부 록

01. 과업지시서
02. 외관조사망도(별권)
03. 측정, 시험, 계측 성과표
04. 안전성능평가 결과 자료
05. 내구성능평가 결과 자료
06. 사용성능평가 결과 자료
07. 시설물관리대장 사본
08. 현황조사 및 외관조사 사진첩(별권)
09. 사용장비 및 기기의 사진
10. 사전조사 자료 일체

01. 과업지시서

상주영천고속도로 시설물 안전·하자점검 및 성능평가 용역

과 업 지 시 서

2022. 04.

상주영천고속도로(주)

1. 과 업 명

• 『 상주영천고속도로 시설물 안전·하자점검 및 성능평가 용역 』

2. 과업의 목적

본 용역은 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(약칭 : 시설물안전법) 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의거 실시하는 안전점검 및 동법 제40조에 따른 성능평가를 시행하여 비탈면·옹벽관련 재해를 예방하고, 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견함으로써 신속하고 적절한 하자보수 조치를 취하고 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 향후 시설물의 유지관리 및 정기·정밀점검·하자보수·성능평가 등 필요한 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

3. 과업의 개요

3.1 대상시설물 현황

• 대상시설물

구분	합계	교량		터널		옹벽	절토사면	비고
		1·2종	기타종	1종	2종	2종	2종	
정기(3회)/정밀(1회)	135개	42개	-	2개	10개	15개	66개	정기/정밀 점검시 하자점검 포함
하자점검(4회) ('22.6~'21.12)	122개	42개	68개	2개	10개	-	-	
성능평가(1회)	30	30개	-	-	-	-	-	2종 교량

*하자점검 4회 : 정기/정밀 점검시 포함 시행, 성능평가 : 2종교량 성능평가 실시

• 정기·정밀점검 시설물 현황(교량42개, 터널12개, 옹벽15개, 절토사면66개)

교 량(42개소)

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(Km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
1	1	낙동JCT교	0+407~0+527	0.41~0.53	120.0	6	ST.Box Girder	1종	중용구간
2	1	상촌교	2+720~3+160	2.72~3.16	440.0	6	DR Girder	2종	중용구간
3	1	양지교	4+013~4+238	4.01~4.24	225.0	4	IPC Girder	2종	
4	1	장곡교	5+578~5+850	5.58~5.85	270.0	4	IPC Girder	2종	
5	1	낙동강대교	6+471~7+241	6.47~7.24	770.0	4	DR Girder	1종	

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
6	2	신개교	2+197~2+252	9.59~9.65	55.0	4	SB-Arch	2종	
7	2	월가교	3+538~3+644	10.93~11.04	105.0	4	PSC BEAM	2종	
8	3	도개교	0+343~743	16.36~16.76	400.0	4	PnP Girder	2종	
9	3	신계교	12+720~12+895	28.77~28.94	175.0	4	PSC BEAM	2종	
10	4	산호교	1+640~2+000	30.62~30.98	360.0	4	IPC Girder	2종	
11	5	오로교	0+528~0+913	36.76~37.15	385.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
12	5	오실교	1+508~1+788	37.74~38.02	280.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
13	5	불당교	2+582~2+822	38.82~39.06	240.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
14	5	내리교	4+842~5+042	41.08~41.28	200.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
15	5	군위JCT R-A4교	2+401~1+451	군위JCT연결로 (영업소↔중앙선)	50.0	2	ST.Box Girder	2종	
16	5	군위JCT R-C교	0+113~0+353	군위JCT연결로 (영업소↔본선)	240.0	1	PC BEAM(PCI)	2종	
17	6	장기교	0+030~0+210	44.25~44.43	180.0	4	IPC Girder	2종	
18	6	금매교	2+442~2+762	46.66~46.98	320.0	4	PSC e-BEAM	1종	
19	6	가호교	8+694~8+827	52.91~53.04	132.5	4	PUS Girder	1종	
20	7	산성교	1+038~1+323	56.60~56.88	285.0	4	IPC Girder	2종	
21	7	배골교	6+424~6+529	61.98~62.09	105.0	4	PSC Girder	2종	
22	7	화남1교	7+838~7+888	63.40~63.45	50.0	4	SB-Arch	2종	
23	7	화남교	8+210~8+445	63.77~64.00	235.0	4	ST.Box Girder	1종	
24	8	가천교	0+090~0+405	65.45~65.76	315.0	4	PSC BEAM	2종	
25	8	신녕교	1+962~2+082	67.32~67.44	120.0	5	PSC BEAM	2종	가감속 포함
26	8	창정교	4+184~4+359	69.54~69.72	175.0	4	PSC BEAM	2종	
27	8	중들교	6+394~6+484	71.74~71.84	105.0	4	PSC BEAM	2종	
28	8	화산JCT R-A교	0+225~0+280	화산JCT연결로 (영업소↔대구포항)	55.0	1	ST.Box Girder	2종	
29	8	화산JCT R-A1교	0+375~0+715	화산JCT연결로 (영업소↔대구포항)	340.0	4	ST.Box Girder	1종	
30	8	화산JCT R-H교	0+341~0+441	화산JCT연결로 (대구포항↔영업소)	100.0	1	ST.Box Girder	1종	
31	9	가래실교	0+161~0+476	75.52~75.83	315.0	4	LIT Girder	2종	
32	9	암기교	0+796~0+976	76.15~76.33	180.0	4	DR Girder	2종	

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
33	9	고현천교	3+693~4+233	79.05~79.59	540.0	4	IPC Girder	1종	
34	9	도림천교	4+811~4+991	80.17~80.35	180.0	4	DR Girder	2종	
35	9	오미교	6+290~6+340	81.65~81.70	50.0	4	SB-Arch	2종	
36	10	산하교	0+113~0+523	84.77~85.18	410.0	4	PSC BEAM (DR Girder)	1종	
37	10	단포교	0+845~1+025	85.50~85.68	180.0	4	PSC BEAM (DR Girder)	2종	
38	10	대성교	4+485~4+605	89.14~89.26	120.0	4	PSC BEAM	2종	
39	10	내포교	8+425~8+545	93.08~93.20	120.0	4	PSC BEAM	2종	
40	10	반정교	9+075~9+455	93.73~94.06	365.0	4	PUS Girder	1종	
41	10	영천JCT R-A교	0+075~0+455	94.06~94.43	380.0	2	ST.Box Girder	1종	
42	10	영천JCT R-B교	0+539~0+736	94.06~94.26	200.0	2	ST.Box Girder	1종	

● 터 널(12개소)

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
1	3	군위터널(상주)	6+010~6+975	22.05~23.02	965.0	2	NATM	2종	
2	3	군위터널(영천)	6+010~6+940	22.05~22.98	930.0	2	NATM	2종	
3	4	산법터널(상주)	3+950~4+340	32.97~33.35	375.0	2	NATM	2종	
4	4	산법터널(영천)	3+950~4+340	32.93~33.32	390.0	2	NATM	2종	
5	4	평호터널(상주)	5+310~7+145	24.21~36.18	1,965.0	2	NATM	1종	
6	4	평호터널(영천)	5+310~7+145	34.29~36.13	1,835.0	2	NATM	1종	
7	5	불로터널(상주)	2+990~3+465	39.23~39.70	475.0	2	NATM	2종	
8	5	불로터널(영천)	3+025~3+515	39.26~39.75	490.0	2	NATM	2종	
9	5	중구터널(상주)	6+035~6+420	42.31~42.69	385.0	2	NATM	2종	
10	5	중구터널(영천)	6+035~6+420	42.31~42.69	385.0	2	NATM	2종	
11	5	효령터널(상주)	6+600~7+560	42.84~43.80	960.0	2	NATM	2종	
12	5	효령터널(영천)	6+580~7+560	42.82~43.80	980.0	2	NATM	2종	

◉ 옹 벽(15개소)

NO	공구	구조물명	위치	연장	높이	형식	종별	비고
1	3	패널식옹벽01	4+680~5+176	496.0	19.0	패널식	2종	
2	3	패널식옹벽02	9+400~9+838	438.0	15.9	패널식	2종	
3	4	블럭식옹벽03	0+195~0+413	218.0	8.7	블럭식	2종	
4	4	블럭식옹벽04	1+957~2+230	273.0	12.5	블럭식	2종	
5	4	패널식옹벽05	2+247~2+402	155.0	25.5	패널식	2종	
6	5	블럭식옹벽06	군위JCT R-A~C 0+020~0+134	184.0	8.4	블럭식	2종	
7	6	패널식옹벽07	4+934~5+103	173.0	12.0	블럭식	2종	
8	6	패널식옹벽08	4+941~5+933	977.0	9.1	패널식	2종	
9	6	블럭식옹벽09	6+979~7+160	181.0	9.3	블럭식	2종	
10	6	패널식옹벽10	10+254~10+455	201.0	27.5	패널식	2종	
11	7	패널식옹벽11	6+780~6+915	136.9	7.5	패널식	2종	
12	7	패널식옹벽12	7+872~8+230	798.0	18.7	패널식	2종	
13	8	패널식옹벽13	7+767~7+890	125.6	13.9	패널식	2종	
14	9	패널식옹벽14	0+090~0+160	198.0	10.3	패널식	2종	
15	9	패널식옹벽15	3+585~3+625	182.2	12.8	패널식	2종	

◉ 절토사면(66개소)

NO	공구	구조물명	위치	방향	연장	높이	형식	종별	비고
1	1	영천절토01	1+000~1+400	영천	400	34	혼합	2종	
2	1	상주절토02	2+240~2+510	상주	270	38	혼합	2종	
3	1	상주절토03	3+540~3+830	상주	290	52	혼합	2종	
4	1	영천절토04	4+300~5+120	영천	820	48	혼합	2종	
5	1	상주절토05	4+330~4+630	상주	300	53	혼합	2종	
6	2	영천절토06	1+680~2+000	영천	320	32	혼합	2종	
7	2	상주절토07	도개IC R-A 0+920~0+070	상주	260	30	혼합	2종	
8	2	상주절토08	6+680~6+940	상주	260	41	혼합	2종	
9	2	상주절토09	7+100~7+540	상주	440	40	혼합	2종	
10	2	상주절토10	7+920~8+120	상주	200	49	혼합	2종	
11	2	상주절토11	8+500~8+620	상주	120	30	-	2종	
12	3	영천절토12	0+830~1+250	영천	420	32	혼합	2종	
13	3	상주절토13	0+850~1+270	상주	420	45	혼합	2종	

NO	공구	구조물명	위치	방향	연장	높이	형식	종별	비고
14	3	상주절토14	1+290~1+490	상주	200	40	혼합	2종	
15	3	상주절토15	2+090~2+320	상주	230	31	혼합	2종	
16	3	상주절토16	5+180~6+040	상주	860	43	혼합	2종	
17	3	영천절토17	5+600~6+040	영천	440	33	혼합	2종	
18	3	영천절토18	6+910~7+480	영천	570	31	혼합	2종	
19	3	영천절토19	8+740~8+960	영천	220	37	혼합	2종	
20	3	영천절토20	9+840~10+060	영천	220	46	혼합	2종	
21	3	영천절토21	10+640~11+020	영천	380	33	혼합	2종	
22	3	영천절토22	11+470~11+660	영천	190	31	혼합	2종	
23	3	영천절토23	11+660~12+100	영천	440	40	혼합	2종	
24	4	상주절토24	1+430~1+650	상주	175	45	혼합	2종	
25	4	영천절토25	2+230~2+750	영천	520	96	혼합	2종	
26	4	영천절토26	4+645~4+950	영천	305	47	혼합	2종	
27	5	상주절토27	0+000~0+140	상주	140	36	혼합	2종	
28	5	영천절토28	0+940~1+180	영천	240	41	-	2종	
29	5	상주절토29	1+930~2+220	상주	290	39	-	2종	
30	5	상주절토30	2+290~2+450	상주	160	41	혼합	2종	
31	5	영천절토31	3+790~3+940	영천	150	31	혼합	2종	
32	5	영천절토32	4+310~4+660	영천	350	47	혼합	2종	
33	5	영천절토33	군위JCT R-A 0+360~0+690	영천	330	42	혼합	2종	
34	5	영천절토34	군위JCT R-A 1+890~2+150	영천	260	36	혼합	2종	
35	6	상주절토35	이설도로#2 0+160~0+420	상주	260	37	혼합	2종	
36	6	상주절토36	8+850~9+230	상주	380	37	혼합	2종	
37	6	상주절토37	9+820~10+580	상주	760	50	혼합	2종	
38	6	영천절토38	10+260~10+710	영천	450	42	혼합	2종	
39	6	영천절토39	10+970~11+230	영천	260	39	혼합	2종	
40	7	영천절토40	0+520~0+840	영천	320	36	혼합	2종	
41	7	영천절토41	0+349~0.540	영천	191	33	혼합	2종	
42	7	상주절토42	3+080~3+240	상주	160	37	혼합	2종	
43	7	상주절토43	3+330~3+520	상주	220	50	혼합	2종	
44	8	상주절토44	1+020~1+320	상주	300	35	-	2종	
45	8	영천절토45	3+720~3+900	영천	180	32	-	2종	

NO	공구	구조물명	위치	방향	연장	높이	형식	종별	비고
46	8	영천절토46	4+700~5+060	영천	360	47	-	2종	
47	8	상주절토47	5+140~5+420	상주	280	42	-	2종	
48	8	영천절토48	5+700~5+820	영천	120	38	-	2종	
49	8	상주절토49	5+700~5+840	상주	140	32	-	2종	
50	8	상주절토50	6+120~6+360	상주	240	36	-	2종	
51	8	영천절토51	7+020~7+200	영천	180	34	-	2종	
52	8	영천절토52	7+440~7+580	영천	140	45	-	2종	
53	8	영천절토53	8+060~8+200	영천	140	36	-	2종	
54	8	영천절토54	8+980~9+160	영천	180	49	-	2종	
55	8	영천절토55	9+400~9+580	영천	180	39	-	2종	
56	8	상주절토56	9+604~9+740	상주	136	42	-	2종	
57	8	영천절토57	9+800~10+000	영천	280	47	-	2종	
58	8	영천절토58	화산JCT R-A 0+920~1+340	영천	420	39	-	2종	
59	8	영천절토59	화산JCT R-A 1+600~1+723	영천	203	34	-	2종	
60	8	영천절토60	화산JCT R-D 0+140~0+260	영천	120	38	-	2종	
61	8	영천절토61	화산JCT R-D 0+320~0+537	영천	217	46	-	2종	
62	9	영천절토62	2+190~2+410	영천	220	36	혼합	2종	
63	10	영천절토63	4+860~5+300	영천	440	33.6	혼합	2종	
64	10	상주절토64	4+900~5+300	상주	400	40.1	혼합	2종	
65	10	상주절토65	6+280~6+480	상주	200	32.3	혼합	2종	
66	10	영천절토66	7+100~7+480	영천	380	40.2	혼합	2종	

- 하자점검 시설물 현황(교량110개, 터널12개)

1·2종 교 량(42개소)

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
1	1	낙동JCT교	0+407~0+527	0.41~0.53	120.0	6	ST.Box Girder	1종	중용구간
2	1	상촌교	2+720~3+160	2.72~3.16	440.0	6	DR Girder	2종	중용구간
3	1	양지교	4+013~4+238	4.01~4.24	225.0	4	IPC Girder	2종	
4	1	장곡교	5+578~5+850	5.58~5.85	270.0	4	IPC Girder	2종	
5	1	낙동강대교	6+471~7+241	6.47~7.24	770.0	4	DR Girder	1종	
6	2	신개교	2+197~2+252	9.59~9.65	55.0	4	SB-Arch	2종	
7	2	월가교	3+538~3+644	10.93~11.04	105.0	4	PSC BEAM	2종	
8	3	도개교	0+343~743	16.36~16.76	400.0	4	PnP Girder	2종	
9	3	신계교	12+720~12+895	28.77~28.94	175.0	4	PSC BEAM	2종	
10	4	산호교	1+640~2+000	30.62~30.98	360.0	4	IPC Girder	2종	
11	5	오로교	0+528~0+913	36.76~37.15	385.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
12	5	오실교	1+508~1+788	37.74~38.02	280.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
13	5	불당교	2+582~2+822	38.82~39.06	240.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
14	5	내리교	4+842~5+042	41.08~41.28	200.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
15	5	군위JCT R-A4교	2+401~1+451	군위JCT연결로 (영업소↔중앙선)	50.0	2	ST.Box Girder	2종	
16	5	군위JCT R-C교	0+113~0+353	군위JCT연결로 (영업소↔본선)	240.0	1	PC BEAM(PCI)	2종	
17	6	장기교	0+030~0+210	44.25~44.43	180.0	4	IPC Girder	2종	
18	6	금매교	2+442~2+762	46.66~46.98	320.0	4	PSC e-BEAM	1종	
19	6	가호교	8+694~8+827	52.91~53.04	132.5	4	PUS Girder	1종	
20	7	산성교	1+038~1+323	56.60~56.88	285.0	4	IPC Girder	2종	
21	7	배골교	6+424~6+529	61.98~62.09	105.0	4	PSC Girder	2종	
22	7	화남1교	7+838~7+888	63.40~63.45	50.0	4	SB-Arch	2종	
23	7	화남교	8+210~8+445	63.77~64.00	235.0	4	ST.Box Girder	1종	
24	8	가천교	0+090~0+405	65.45~65.76	315.0	4	PSC BEAM	2종	
25	8	신녕교	1+962~2+082	67.32~67.44	120.0	5	PSC BEAM	2종	가감속포함
26	8	창정교	4+184~4+359	69.54~69.72	175.0	4	PSC BEAM	2종	
27	8	중들교	6+394~6+484	71.74~71.84	105.0	4	PSC BEAM	2종	
28	8	화산JCT R-A교	0+225~0+280	화산JCT연결로 (영업소↔대구포항)	55.0	1	ST.Box Girder	2종	

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
29	8	화산JCT R-A1교	0+375~0+715	화산JCT연결로 (영업소↔대구포항)	340.0	4	ST.Box Girder	1종	
30	8	화산JCT R-H교	0+341~0+441	화산JCT연결로 (대구포항↔영업소)	100.0	1	ST.Box Girder	1종	
31	9	가래실교	0+161~0+476	75.52~75.83	315.0	4	LIT Girder	2종	
32	9	암기교	0+796~0+976	76.15~76.33	180.0	4	DR Girder	2종	
33	9	고현천교	3+693~4+233	79.05~79.59	540.0	4	IPC Girder	1종	
34	9	도림천교	4+811~4+991	80.17~80.35	180.0	4	DR Girder	2종	
35	9	오미교	6+290~6+340	81.65~81.70	50.0	4	SB-Arch	2종	
36	10	산하교	0+113~0+523	84.77~85.18	410.0	4	PSC BEAM (DR Girder)	1종	
37	10	단포교	0+845~1+025	85.50~85.68	180.0	4	PSC BEAM (DR Girder)	2종	
38	10	대성교	4+485~4+605	89.14~89.26	120.0	4	PSC BEAM	2종	
39	10	내포교	8+425~8+545	93.08~93.20	120.0	4	PSC BEAM	2종	
40	10	반정교	9+075~9+455	93.73~94.06	365.0	4	PUS Girder	1종	
41	10	영천JCT R-A교	0+075~0+455	94.06~94.43	380.0	2	ST.Box Girder	1종	
42	10	영천JCT R-B교	0+539~0+736	94.06~94.26	200.0	2	ST.Box Girder	1종	

◎ 기타종 교량(68개소)

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
1	1	승곡교	0+020~0+110	0.02~0.11	90.0	6	PSC Beam	기타	중용 구간
2	1	상원교	0+647~0+687	0.65~0.69	40.0	6	IPC Girder	기타	
3	1	송계교	5+321~5+333	5.32~5.33	12.3	4	Precast Arch	기타	
4	1	낙동JCT교 R-C1교	0+019~0+044	낙동JCT연결로 (중부내륙→본선)	24.7	1	RC 라멘	기타	
5	1	낙동JCT교 R-C2교	0+202~0+217	낙동JCT연결로 (중부내륙→본선)	14.5	1	RC 라멘	기타	
6	1	낙동JCT교 R-D교	0+341~0+353	낙동JCT연결로 (본선→중부내륙)	12.0	1	RC 라멘	기타	
7	1	낙동JCT교 R-F교	1+450~1+490	낙동JCT연결로 (청주상주→본선)	40.0	1	IPC Girder	기타	
8	1	낙동JCT교 R-G교	0+696~0+711	낙동JCT연결로 (중부내륙)	15.0	4	RC 라멘	기타	
9	1	상촌육교	0+140~0+170	1.54 (본선횡단육교)	13.0	-	PSC Beam	기타	
10	1	상촌생태 육교	2+330~2+390	2.33~2.39 (본선횡단육교)	60.0	-	Precast Arch	기타	
11	2	용내교	0+042~0+133	7.43~7.52	90.0	4	DR Girder	기타	
12	2	용산교	1+304~1+399	8.70~8.79	35.0	4	PSC Beam	기타	

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
13	2	신두교	2+671~2+693	10.07~10.09	22.0	4	RC 라멘	기타	
14	2	도개IC교	4+710~4+746	12.10~12.14	35.0	4	PSC Beam	기타	
15	2	신천교	5+715~5+786	13.11~13.18	70.0	4	PSC Beam	기타	
16	2	원당교	6+453~6+463	13.85~13.86	10.3	4	함형 라멘	기타	
17	2	도개IC R-A1교	0+014~0+045	도개IC 연결로 (국도횡단육교)	30.0	2	PSC Beam	기타	
18	2	도개IC R-A2교	0+231~0+302	도개IC 연결로 (국도↔영업소)	70.0	4	PSC Beam	기타	
19	2	도개IC R-A3교	0+772~0+785	도개IC 연결로 (영업소↔본선)	13.0	2	RC 라멘	기타	
20	2	도개IC R-D교	0+312~0+324	도개IC 연결로 (본선↔영업소)	12.0	1	RC 라멘	기타	
21	2	도개IC R-E교	0+114~0+129	도개IC 연결로 (영업소↔본선)	15.0	1	RC 라멘	기타	
22	2	일선육교	7+790~7+850	15.18~15.26 (본선횡단육교)	60.0	-	Precast Arch	기타	
23	3	다곡2교	2+457~2+487	18.50~18.53	30.0	4	PSC Beam	기타	
24	3	다곡1교	3+511~3+521	19.55~19.56	10.0	4	함형 라멘	기타	
25	3	달산2교	8+091~8+131	24.14~24.18	40.0	4	PnP Girder	기타	
26	3	달산1교	10+150~10+220	26.20~26.27	70.0	4	PSC Beam	기타	
27	3	개량교	12+430~12+461	28.46~28.49	30.0	4	PSC Beam	기타	
28	4	서경교	0+935~0+945	29.92~22.93	10.0	4	RC 라멘	기타	
29	5	불로교	2+924~2+969	39.16~39.20	45.0	4	IPC Girder	기타	
30	5	효령교	6+474~6+554	42.71~42.79	80.0	4	IPC Girder	기타	
31	5	갈뫼교	7+660~7+750	43.90~43.99	90.0	4	PSC Beam	기타	
32	5	군위JCT R-A1교	0+181~0+216	군위JCT연결로 (영업소↔본선)	35.0	2	PSC Beam	기타	
33	5	군위JCT R-A2교	0+797~0+814	군위JCT연결로	16.7	4	Precast Arch	기타	
34	5	군위JCT R-A3교	1+742~1+772	군위JCT연결로	29.9	4	Precast Arch	기타	
35	6	마시교	3+863~3+888	48.08~48.10	25.0	4	PSC-e Beam	기타	
36	6	화계교	4+893~4+938	49.11~49.16	45.0	4	Precom Girder	기타	
37	6	홍골천교	5+065~5+079	49.28~49.30	13.5	4	Precast Arch	기타	
38	6	신천교	5+946~5+964	50.16~50.18	18.0	4	Precast Arch	기타	
39	6	신화교	6+647~6+662	50.87~50.88	15.0	4	RC 라멘	기타	

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
40	6	창평교	7+257~7+292	51.48~51.51	35.2	4	PSC Beam	기타	
41	6	동군위IC교	8+079~8+109	52.30~52.33	30.0	4	PSC-e Beam	기타	
42	7	치산생태육교	2+300~2+360	57.86~57.92	60.0	-	Precast Arch	기타	
43	7	치산교	2+447~2+493	58.01~58.05	45.8	4	DR Girder	기타	
44	7	남원교	4+435~4+525	59.99~60.08	90.0	4	IPC Girder	기타	
45	7	부산교	4+780~4+795	60.34~60.35	15.2	4	RC 라멘	기타	
46	7	배골1교	6+204~6+234	61.76~61.79	30.0	4	PSC Beam	기타	
47	7	화남2교	7+554~7+589	63.11~63.15	35.0	4	PSC Beam	기타	
48	7	화남1-1교	7+738~7+750	63.30~63.31	12.2	4	RC 라멘	기타	
49	8	효정교	1+601~1+618	66.96~66.98	17.4	4	RC 라멘	기타	
50	8	위지교	1+823~1+833	67.18~67.19	10.3	4	RC 라멘	기타	
51	8	신녕IC교	2+390~2+420	67.32~67.44	30.0	4	PSC Beam	기타	
52	8	갈매교	3+628~3+643	68.99~69.01	15.4	4	Precast Arch	기타	
53	8	효지교	7+734~7+746	73.09~73.10	12.0	4	Precast Arch	기타	
54	8	화산JCT R-A2교	1+464~1+510	화산JCT연결로 (영업소→본선)	45.0		IPC Girder	기타	
55	8	신녕IC Ramp교	0+023~0+053	신녕IC연결로 (국도횡단육교)	30.0		PSC Beam	기타	
56	9	암기육교	0+062~0+107	76.79 (본선횡단육교)	45.0	-	IPC Girder	기타	
57	9	애병교	2+970~2+988	78.33~78.35	18.0	4	Precast Arch	기타	
58	9	도림1육교	0+066~0+111	79.89 (본선횡단육교)	45.0	-	IPC Girder	기타	
59	9	도림2육교	0+042~0+087	80.64 (본선횡단육교)	45.0	-	IPC Girder	기타	
60	9	동영천IC교	0+787~0+832	동연천IC연결로 (영업소→국지도)	45.0	4	IPC Girder	기타	
61	9	언하1교	8+651~8+696	84.01~84.05	45.0	4	IPC Girder	기타	
62	9	언하2교	8+808~8+853	84.17~84.20	45.0	4	IPC Girder	기타	
63	10	목골교	2+539~2+550	87.20~87.21	10.7	4	Precast Arch	기타	
64	10	대곡교	5+506~5+522	90.16~90.18	15.6	4	Precast Arch	기타	
65	10	오천교	7+467~7+527	92.13~92.19	60.0		PSC Beam	기타	
66	10	원당육교	0+043~0+088	88.22 (본선횡단육교)	45.0	-	DR Girder	기타	
67	10	의곡교	0+132~0+155	본선 외 하천이설교량	23.0	4	강합성 라멘	기타	
68	10	반계교 (내감교)	북안IC 연결로 (영업소↔군도)	북안IC연결로 (영업소↔군도)	30.0		RC 라멘	기타	

터 널(12개소)

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
1	3	군위터널(상주)	6+010~6+975	22.05~23.02	965.0	2	NATM	2종	
2	3	군위터널(영천)	6+010~6+940	22.05~22.98	930.0	2	NATM	2종	
3	4	산법터널(상주)	3+950~4+340	32.97~33.35	375.0	2	NATM	2종	
4	4	산법터널(영천)	3+950~4+340	32.93~33.32	390.0	2	NATM	2종	
5	4	평호터널(상주)	5+310~7+145	24.21~36.18	1,965.0	2	NATM	1종	
6	4	평호터널(영천)	5+310~7+145	34.29~36.13	1,835.0	2	NATM	1종	
7	5	불로터널(상주)	2+990~3+465	39.23~39.70	475.0	2	NATM	2종	
8	5	불로터널(영천)	3+025~3+515	39.26~39.75	490.0	2	NATM	2종	
9	5	중구터널(상주)	6+035~6+420	42.31~42.69	385.0	2	NATM	2종	
10	5	중구터널(영천)	6+035~6+420	42.31~42.69	385.0	2	NATM	2종	
11	5	효령터널(상주)	6+600~7+560	42.84~43.80	960.0	2	NATM	2종	
12	5	효령터널(영천)	6+580~7+560	42.82~43.80	980.0	2	NATM	2종	

- 2종 시설물 성능평가 시설물 현황(교량30개)

2종 교량(30개소)

NO	공구	구조물명	위치	이정거리(km)	연장(m)	차로수	형식	종별	비고
1	1	상촌교	2+720~3+160	2.72~3.16	440.0	6	DR Girder	2종	중용구간
2	1	양지교	4+013~4+238	4.01~4.24	225.0	4	IPC Girder	2종	
3	1	장곡교	5+578~5+850	5.58~5.85	270.0	4	IPC Girder	2종	
4	2	신개교	2+197~2+252	9.59~9.65	55.0	4	SB-Arch	2종	
5	2	월가교	3+538~3+644	10.93~11.04	105.0	4	PSC BEAM	2종	
6	3	도개교	0+343~743	16.36~16.76	400.0	4	PnP Girder	2종	
7	3	신계교	12+720~12+895	28.77~28.94	175.0	4	PSC BEAM	2종	
8	4	산호교	1+640~2+000	30.62~30.98	360.0	4	IPC Girder	2종	
9	5	오로교	0+528~0+913	36.76~37.15	385.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
10	5	오실교	1+508~1+788	37.74~38.02	280.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
11	5	불당교	2+582~2+822	38.82~39.06	240.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
12	5	내리교	4+842~5+042	41.08~41.28	200.0	4	PC BEAM(PCI)	2종	
13	5	군위JCT R-A4교	2+401~1+451	군위JCT연결로 (영업소↔중앙선)	50.0	2	ST.Box Girder	2종	
14	5	군위JCT R-C교	0+113~0+353	군위JCT연결로 (영업소↔본선)	240.0	1	PC BEAM(PCI)	2종	
15	6	장기교	0+030~0+210	44.25~44.43	180.0	4	IPC Girder	2종	
16	7	산성교	1+038~1+323	56.60~56.88	285.0	4	IPC Girder	2종	
17	7	배골교	6+424~6+529	61.98~62.09	105.0	4	PSC Girder	2종	
18	7	화남1교	7+838~7+888	63.40~63.45	50.0	4	SB-Arch	2종	
19	8	가천교	0+090~0+405	65.45~65.76	315.0	4	PSC BEAM	2종	
20	8	신녕교	1+962~2+082	67.32~67.44	120.0	5	PSC BEAM	2종	가감속 포함
21	8	창정교	4+184~4+359	69.54~69.72	175.0	4	PSC BEAM	2종	
22	8	중들교	6+394~6+484	71.74~71.84	105.0	4	PSC BEAM	2종	
23	8	화산JCT R-A교	0+225~0+280	화산JCT연결로 (영업소↔대구포항)	55.0	1	ST.Box Girder	2종	
24	9	가래실교	0+161~0+476	75.52~75.83	315.0	4	LIT Girder	2종	
25	9	암기교	0+796~0+976	76.15~76.33	180.0	4	DR Girder	2종	
26	9	도림천교	4+811~4+991	80.17~80.35	180.0	4	DR Girder	2종	
27	9	오미교	6+290~6+340	81.65~81.70	50.0	4	SB-Arch	2종	
28	10	단포교	0+845~1+025	85.50~85.68	180.0	4	PSC BEAM (DR Girder)	2종	
29	10	대성교	4+485~4+605	89.14~89.26	120.0	4	PSC BEAM	2종	
30	10	내포교	8+425~8+545	93.08~93.20	120.0	4	PSC BEAM	2종	

3.2 과업의 범위

(1) 과업내용

: **정기점검 3회, 정밀점검 1회, 하자점검4회, 성능평가1회** (2022년 상반기~2023년 하반기)

(관련지침 : 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 실시 등에 관한 지침/국토교통부)

가. 정기점검

1) 자료수집 및 분석

• 준공도면, 구조계산서, 공사기록, 사용제한 사항, 부대시설물, 기타 환경조건 등

2) 시설물 외관상태 조사

3) 보수·보강 방법 제시

4) 시설물 유지관리시 점검 또는 진단시 중점 착안사항 제시

5) 보고서 작성 및 FMS 등록관리

나. 정밀점검

1) 자료수집 및 분석

• 준공도면, 구조계산서, 공사기록, 사용제한사항, 부대시설물, 기타 환경조건 등

• 시공·보수·보강도면, 제작 및 작업도면

• 시설물관리대장

• 보수·보강이력기재

2) 현장조사 및 시험

• 시설물 외관 상태 조사

• 외관조사망도 작성

• 간단한 비파괴 현장시험, 콘크리트 비파괴강도(반발경도시험)

• 콘크리트 탄산화 깊이 측정 등

• 필요시 안전성평가 등에 필요한 조사·시험

3) 상태평가

• 시설물의 부재별 외관조사 및 결과 분석

• 현장 재료시험 결과 분석

• 대상 시설물(부재)에 대한 상태평가

• 시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 책임기술자의 소견 (안전등급 지정)

• 필요한 부위의 구조·지반·수리·수문 해석 등 안전성평가

4) 보수·보강 방법

• 보수·보강 방안(공법, 우선순위 및 시기)제시

다. 하자점검

1) 정기점검 및 정밀점검시 면밀한 육안점검을 통해 시공사에 하자 통보를 할 수 있도록 시설물 손상 및 하자 현황을 제공한다.

2) 하자점검 대상 시설물은 "3.1 하자점검 대상시설물 현황" 모두 포함하여 수행한다.

- 하자점검 시설물현황(총122개소 : 교량 110개소, 터널12개소)

(2) 점검결과 작성

- 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침과 실무요령에 의거 작성
- 보고서는 시설물 발주처의 유지관리업무에 효율적이며 체계적으로 활용할 수 있도록 과업내용을 중심으로 작성·제출한다.

라. 성능평가

1) 자료수집 및 분석

- 준공도면, 구조계산서, 공사기록, 사용제한사항, 부대시설물, 기타 환경조건 등
- 시공·보수·보강도면, 제작 및 작업도면, 안전점검, 기술자문 자료 등
- 시설물관리대장
- 보수·보강 자료 등 기타 정밀점검에 필요하다고 판단되는 자료

2) 현장조사 및 제반관련 시험 실시

- 현장조사는 사전에 기존자료를 검토하여 예상되는 각종 손상에 대하여 충분히 이해한 후 현장조사에 임한다.
- 현장조사는 "시설물의 안전전검 및 성능평가 지침"과 "세부지침"에 의해 실시하며, 점검대상 시설물에 대한 상세외관조사 및 필요시 현장시험을 실시하여 상태평가 및 성능평가에 활용한다.
- 상세 외관조사 시 주요결함이 발견되거나 안정성 검토가 필요한 경우 즉시 감독원의 지시에 따라 적절한 조치를 취한다.

3) 안전성능평가

- 시설물의 부재별 외관조사 및 결과 분석
- 현장 재료시험 결과 분석, 구조해석
- 대상 시설물(부재)에 대한 상태 안전 및 구조안전, 내구 성능평가 수행
- 시설물 전체의 성능평가 결과에 대한 책임기술자의 소견
- 책임기술자는 성능평가를 통해 실시 결과에 따라 결정된 안전성능, 내구성능 등급을 종합하여 종합성능등급을 결정하여야 한다.

4) 보수·보강 방법 및 유지관리 전략 제안

- 보수·보강 방안(공법, 우선순위 및 시기)제시, 유지관리 전략 제안 등

4. 주요업무의 사전승인 등

계약상대자는 다음사항에 대해서는 사전에 발주처의 승인을 받아 과업을 수행하여야 한다.

(1) 과업수행계획서 및 착수신고서의 내용변경

(2) 기본계획을 포함한 주요내용 및 방침의 설정 또는 변경

(3) 기타 감독원의 지시나 계약상대자의 판단에 따라 승인 받아야 할 사항

5. 과업수행지침

(1) 계약상대자가 과업 착수 시 제출할 착수신고서와 착수신고서에 포함하여 제출할 서류의 내용과 서식은 다음과 같다.

가. 착수신고서

나. 사업수행계획서

다. 인력 및 장비 투입계획서

라. 세부공정계획서

마. 사업책임기술자 선임신고서

바. 사업수행 조직표

사. 안전관리계획서

아. 보안각서

(2) 계약상대자는 당해 시설물의 설계도서 등 유지관리 자료와 과업지시서 등이 법령 및 지침, 세부지침 등에 부합되는지의 여부를 검토하여 용역 착수일로부터 15일 이내에 발주처에게 서면으로 보고하고, 그 방침을 받아 용역 업무를 진행하여야 한다. 다만, 용역업무의 특수성 등으로 인하여 별도로 기간을 정할 경우에는 그 기간으로 한다.

(3) 설계도서 등의 사전검토를 거쳐 발주처의 방침을 받은 결과를 반영한 과업수행계획서를 작성하여 발주처에게 서면으로 보고하고 승인을 받아 용역 업무를 진행하여야 한다.

(4) 계약상대자는 착수일부터 업무일지 및 공정 보고서를 작성·서명하여 발주처(과업수행관리담당자)에 직접 제출하여야 한다.

- 업무일지 : 매일 09시 까지 제출

- 주간공정보고서 : 매주 금요일 16시까지 제출
  ※금요일이 법정 공휴일일 경우, 전일 16시까지 제출
- 월간공정보고서 : 매월 마지막 주 금요일 16시까지 제출
  ※월간공정보고서 제출 시 주간공정보고서 함께 제출

(5) 사업책임기술자 및 분야별 책임기술자는 발주처의 필요에 의하여 과업에 대한 회의를 개최할 경우 참석하여야 하며 과업수행 중 조사된 구조물 결함사항에 대한 원인분석 및 해결 대책에 대한 보고 및 협의를 한다.

(6) 본 과업지시서에 명시되지 않은 사항이라도 과업 수행 상 필요하다고 인정되는 추가 과업에 대하여는 발주처와 계약상대자는 상호 협의하여 과업을 수행한다.

(7) 과업수행에 사용한 공식자료 및 수치는 정확한 근거를 명시하여야 하며, 근거를 명시하지 못한 경우 발주처는 계약상대자에게 재 수행을 지시할 수 있다.

(8) 본 과업의 적정수행 여부 확인을 위하여 현장점검 또는 성과품 평가, 성과발표회 등을 실시할 수 있으며, 지적사항 및 내용상 미비, 과오 등의 결격사항에 대하여는 계약상대자의 책임 하에 보완 조치하여야 한다.

(9) 과업 수행과정에서 작성되는 각종 도서의 미비, 과오, 기술상 오류 등의 결함에 대한 책임은 계약상대자에게 있으며, 본 계약 당사자 이외의 제3자에 의해 작성된 각종 도서가 용역성과의 일부로 인용 또는 활용된 경우에도 계약상대자의 책임한계는 동일하다.

(10) 계약상대자는 점검완료 후, 그 결과를 용역준공 후 30일 이내에 한국시설안전공단 「시설물정보 관리 종합시스템」에 입력하고 발주처의 승인을 받아야 한다.

(11) 계약상대자는 본 용역을 도급 받은 후 제3자에게 하도급 할 수 없으며, 하도급 사례 발견시 계약상대자는 관련 법 규정에 의한 처벌 및 계약취소 등 발주처가 결정하는 사항을 따라야 하며, 이의를 제기할 수 없다.

다만, 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제27조의 1항에 의한 경우에는 해당 전문기술분야에 대해 1회에 한하여 허용하며, 하도급 계약·변경·해지 시

10일 이내에 발주처에 서면 통보 하여야 한다.

(12) 본 과업은 국토교통부에서 고시한「시설물의 안전점검 및 정밀진단 실시 등에 관한 지침」을 준수하고, 계약상대자는 착수신고 서류 1부를 발주처에 제출하여야 한다.

6. 점검계획

점검계획은 현장에서의 예비조사 후에 수립하며 조사항목은 아래와 같다.

(1) 현장여건 및 문제점

(2) 시설관리자 및 주민의견 청취

(3) 제반시설 관련자료

이때 도면 및 자료를 개략 검토한 후에 조사를 수행함으로써 구조물의 형상이나 세부사항들에 대한 예비검증이 되도록 한다.

7. 점검계획 수립

점검계획을 수립하여 다음 사항이 포함되어야 한다.

(1) 조사범위 및 항목결정

(2) 기존 점검자료 검토

(3) 분야별 소요인원 및 구성

(4) 점검기간 및 계획된 작업시간 예측

(5) 현장여건 및 문제점

(6) 점검 장비 선정

(7) 점검종사자 안전

※ 점검업무 및 접근방법과 관련하여 점검자는 안전사고 예방에 유의한다.

(8) 기타 점검자와 발주처가 필요하다고 판단되는 사항

8. 법률준수의 의무

계약상대자는 이 과업을 수행함에 있어 관계 법률에 저촉되는 행위로 인한 모든 피해사항에 대하여 책임을 져야 한다.

9. 안전관리

9.1 일반

안전점검을 실시하는 사람은 안전은 물론 공공의 안전을 위하여 진단측정장비 및 기기 등을 안전하게 운용하고 작업을 안전하게 수행하도록 안전관리계획을 수립하여야 한다.

(1) 과업 수행 전에 책임기술자 또는 현장대리인은 그 날의 점검 항목과 점검방법 및 그에 따른 불안전 요인, 대처방법 등을 교육시켜야 한다.
(2) 본 과업수행을 위한 고속도로 현장조사 작업 시에는 고속도로 순찰대와 사전협의(교통제한 등)을 하여야 하며, 발주처에서 정한 제반 안전관리 사항을 준수하여야 한다.
(3) 본 과업수행과 관련하여 교통차단 시(갓길포함)작업 전일 16:00시 까지 발주처(고속도로 교통관제 센타)에 교통차단 계획을 반드시 보고하여야 한다.
(4) 본 과업수행에 참여하는 자에 대한 안전사고 발생은 전적으로 과업 수행자의 책임으로 한다.
(5) 현장 작업 시에는 안전모, 안전화 및 필요한 경우 보안경, 개인용 보호장구 등을 착용하여야 한다.
(6) 발주처에서 운영하고 있는 안전보건협의체 회의(월1회)에 참석하여야 하며, 현장 조사 및 시설물 안전점검 중 안전 위해 요소를 사전에 제거하고 용역을 수행 하여야 한다.

9.2. 안전점검 종사자의 안전

(1) 안전점검을 실시하는 사람은 안전모, 작업복, 작업화와 필요한 경우 청각, 시각 및 안면보호장비 등을 포함한 개인용 보호장구를 항시 착용하여야 하며 진단측정장비 및 기기를 항상 최적의 상태로 정비하여야 한다.
(2) 밀폐된 공간에서의 작업이 필요할 경우에는 유해물질, 가스 및 산소결핍 등에 대한 조사와 대책을 사전에 마련하여야 한다.

9.3. 공공의 안전

공공의 안전측면에서 발주처는 시설물의 안전점검 실시 기간동안 교통통제와 작업 공간 확보를 위하여 적절한 계획을 수립 시행하여야 한다.

10. 보안대책

(1) 본 과업의 계약상대자는 과업수행기간 중 모든 용역사항에 대한 보안책임이 있으며, 대표자와 참여기술자의 보안각서를 과업 착수계 제출 시 첨부 하여야 한다.
(2) 과업참여자의 교체가 있을 시에는 인수·인계를 철저히 하고 자료의 유출과 남용을 방지하여야 한다.

(3) 과업 전반에 걸쳐 보안상 문제가 없도록 하며, 과업수행으로 취득한 정보, 사실에 대하여는 철저한 보안을 유지하여야 한다.
(4) 과업 성과품은 발주처의 서면 승인 없이는 타목적을 위하여 사용할 수 없다.
(5) 과업수행 관련자에게 보안사항을 철지히 주지시키고 조사시 지역주민이나 외부에 보안을 유지하여야 한다.

11. 기타사항

(1) 본 과업수행 중 시설물의 결함부, 육안점검 전경 및 비파괴시험(기록지 및 현상지 등)의 실시전반에 관하여 촬영한 후, 사진첩으로 제출하여야 한다.
(2) 과업지시서에 명시되지 않은 사항에 대하여는 발주처와 협의하여 이를 결정하여야 한다.
(3) 용역기간 중 외부점검 등으로 인한 현장조사가 필요할 시는 계약상대자는 적극 협조하여야 한다.
(4) 교량 굴절차 사용시 부득이한 경우를 제외하고는 갓길 차단 후에 작업을 실시하여야 한다.
(5) 터널 내부(고소차)점검은 발주처 교통차단 일정 및 통행량 등을 감안하여 계약상대자는 발주처와 사전에 협의하여야 한다.

12. 용어의 해석

과업지시서상 외 용어해석에 차이가 있을 경우에는 발주처와 계약상대자가 상호 협의하여 결정해야 한다.

13. 성과품의 작성 및 납품

(1) 성과품 작성 시 언어는 한글 사용을 원칙으로 하되 필요한 경우 영어를 사용할 수 있으며, 단위는 SI 단위를 사용한다.
(2) 본 용역의 납품예정 성과품은 과업종료 15일전에 제출하여 사전 검토를 받아야 하며, 여기서 지적되는 미비사항은 즉시 수정하여 성과물을 작성하여야 한다.
(3) 외관조사망도의 경우 “A3” 규격의 크기로 작성한다.
(4) 기타 관리대장 작성 및 기록관리(신축이음장치, 교량받침, 시설물 관리대장)
(5) 성과품 납품목록

구분	제출도서	규 격	부 수	비고
성과품목록	정기점검 보고서	A4	각3부	필요시 추가제출 (CAD원본 및 PDF파일 등)
	정밀점검 보고서	A4	각3부	
	하자점검 보고서	A4	각3부	
	성능평가 보고서(구조해석포함)	A4	각3부	
	외관조사망도(CAD 도면작성)	A3	각3부	
	외관조사 사진첩	A4	각3부	
	외장하드(전체수록)	HDD	3개	

02. 외관조사망도

별 책

03. 측정,시험 성과표

03-01. 비파괴 시험

반발경도 시험보고서(상촌교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="8">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 8월 28일</td><td colspan="2">상촌교(상주방향)</td><td>25.5</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">9개소</td><td colspan="2">바닥판하면 5개소, 거더 4개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">9개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 7개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(상촌교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 8월 28일</td><td>상촌교(상주방향)</td><td>25.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>3개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>3개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

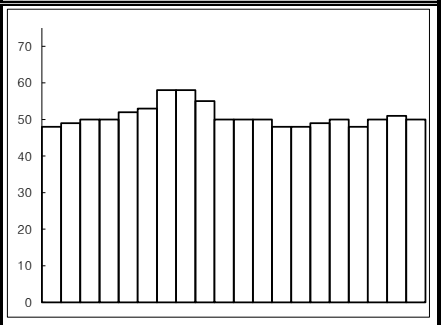
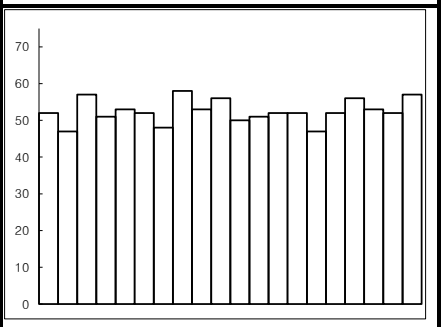
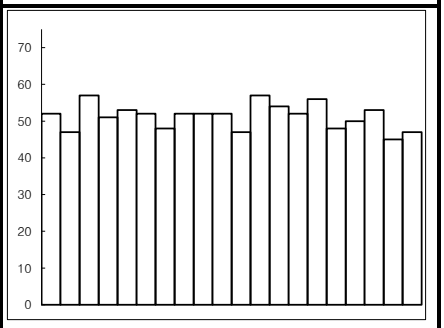
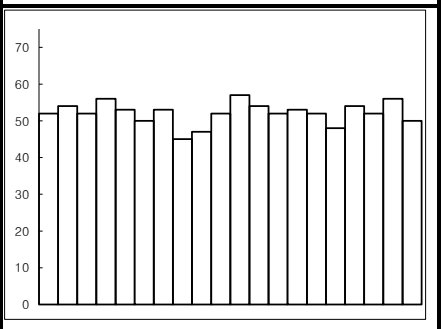
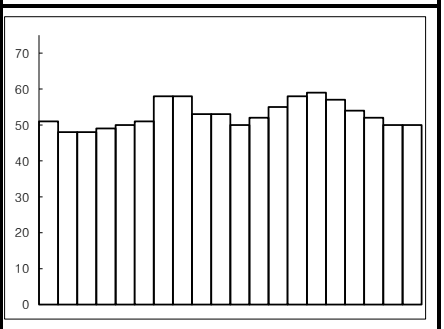
철근탐사 시험보고서(상촌교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 8월 28일</td><td>상촌교(상주방향)</td><td colspan="2">25.5</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

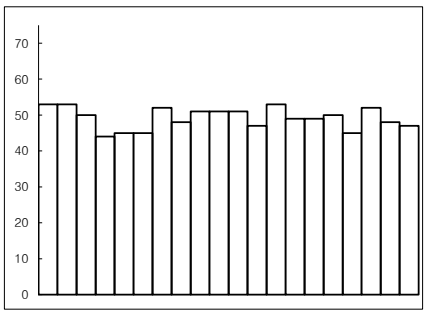
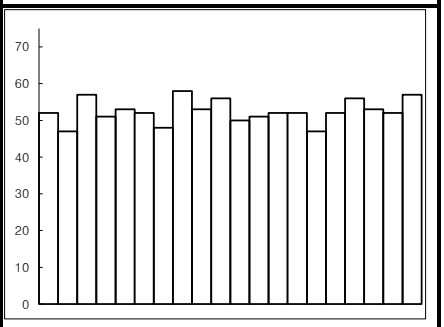
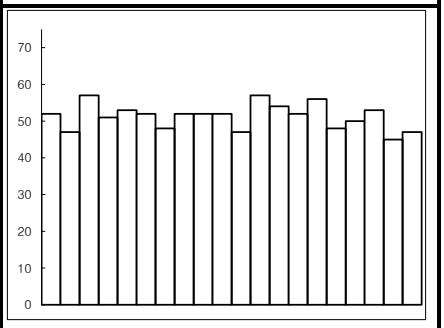
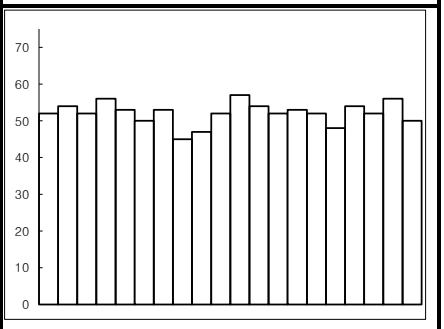
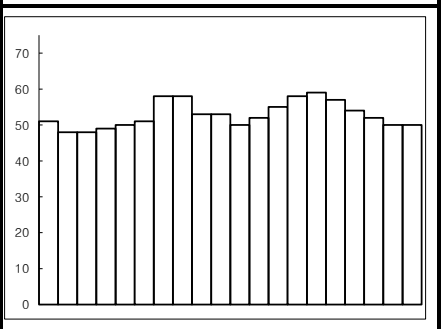
상촌교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	48	49	50	50		80	90 °	방법1	42.9	
	52	53	58	58		80	−3.0	방법2	44.0	
	55	50	50	50		II		평균	43.4	
	48	48	49	50	50.9	1.00	II	재령	0.64	
	48	50	51	50		50.9	47.8	강도	**27.8**	
S2 바닥판하면	52	47	57	51		80	90 °	방법1	45.0	
	53	52	48	58		80	−2.9	방법2	45.2	
	53	56	50	51		II		평균	45.1	
	52	52	47	52	52.5	1.00	II	재령	0.64	
	56	53	52	57		52.5	49.5	강도	**28.9**	
S6 바닥판하면	52	47	57	51		80	90 °	방법1	43.4	
	53	52	48	52		80	−3.0	방법2	44.3	
	52	52	47	57		II		평균	43.8	
	54	52	56	48	51.3	1.00	II	재령	0.64	
	50	53	45	47		51.3	48.2	강도	**28.1**	
S9 바닥판하면	52	54	52	56		80	90 °	방법1	44.6	
	53	50	53	45		80	−2.9	방법2	45.0	
	47	52	57	54		II		평균	44.8	
	52	53	52	48	52.1	1.00	II	재령	0.64	
	54	52	56	50		52.1	49.2	강도	**28.7**	
S10 바닥판하면	51	48	48	49		80	90 °	방법1	45.5	
	50	51	58	58		80	−2.86	방법2	45.5	
	53	53	50	52		II		평균	45.5	
	55	58	59	57	52.8	1.00	II	재령	0.64	
	54	52	50	50		52.8	49.9	강도	**29.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

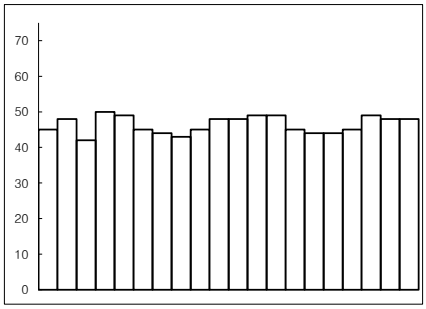
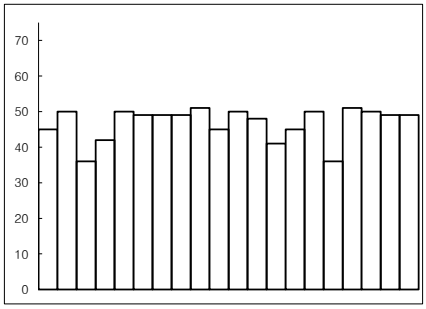
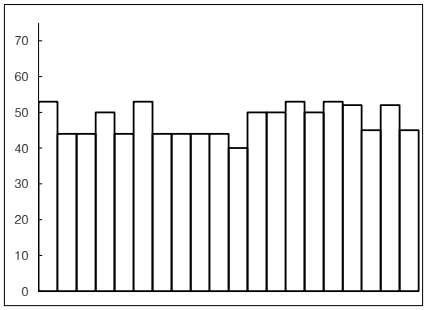
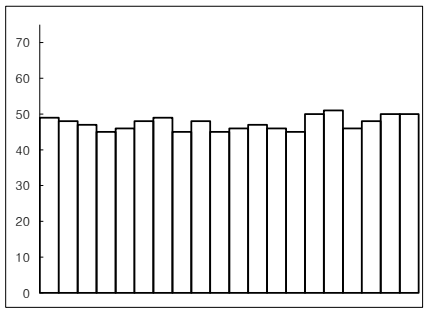
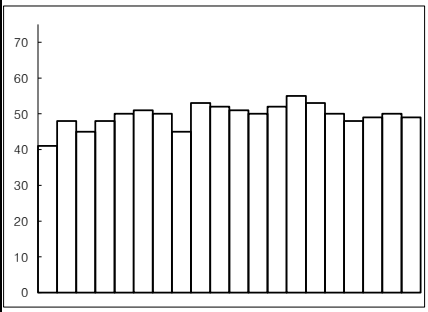
상촌교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S2-G2 거더	53	53	50	44		80	0 °	방법3	63.5	
	45	45	52	48		80	0.0	방법4	74.6	
	51	51	51	47		II		평균	69.0	
	53	49	49	50	49.2	1.00	II	재령	0.64	
	45	52	48	47		49.2	49.2	강도	**44.2**	
S4-G1 거더	47	50	50	53		80	0 °	방법3	63.5	
	48	52	46	51		80	0.0	방법4	74.6	
	50	51	46	51		II		평균	69.0	
	52	50	50	50	49.2	1.00	II	재령	0.64	
	50	48	42	46		49.2	49.2	강도	**44.2**	
S7-G4 거더	50	44	48	48		80	0 °	방법3	62.9	
	42	48	53	50		80	0.0	방법4	73.6	
	51	47	51	48		II		평균	68.3	
	43	49	54	49	48.8	1.00	II	재령	0.64	
	50	48	53	50		48.8	48.8	강도	**43.7**	
S11-G1 거더	49	48	50	52		80	0 °	방법3	67.2	
	50	51	54	55		80	0.0	방법4	80.1	
	50	50	51	52		II		평균	73.6	
	51	50	52	51	51.6	1.00	II	재령	0.64	
	55	54	53	53		51.6	51.6	강도	**47.1**	
S1 가로보	48	46	47	50		80	0 °	방법1	42.7	
	46	45	48	44		80	0	방법2	43.9	
	46	49	50	47		II		평균	43.3	
	45	51	42	48	47.7	1.00	II	재령	0.64	
	50	51	48	52		47.7	47.7	강도	**27.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

상촌교(상주방향)

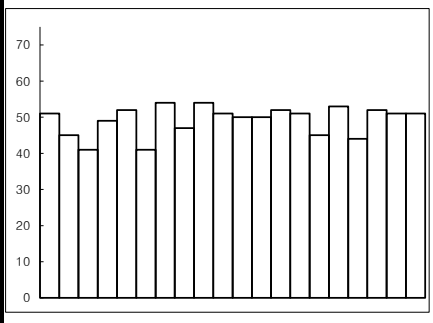
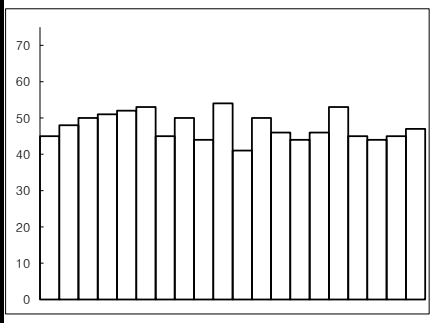
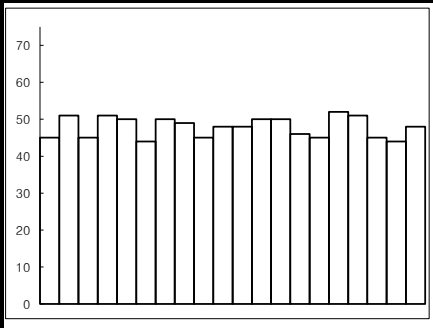
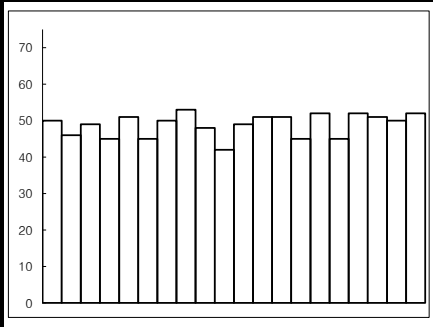
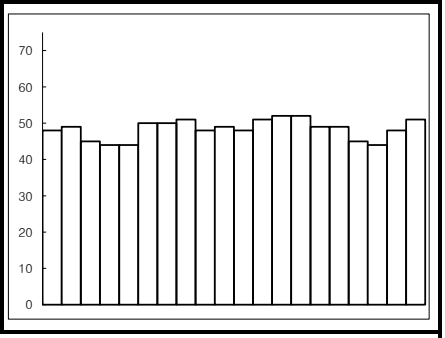
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A1 교대	45	48	42	50		80	0 °	방법1	41.1	
	49	45	44	43		80	0.0	방법2	43.0	
	45	48	48	49		〃		평균	42.0	
	49	45	44	44	46.4	1.00	〃	재령	0.64	
	45	49	48	48		46.4	46.4	강도	**26.9**	
A2 교대	45	50	* 36	42		80	0 °	방법1	43.0	
	50	49	49	49		80	0.0	방법2	44.1	
	51	45	50	48		〃		평균	43.5	
	41	45	50	* 36	47.9	1.00	〃	재령	0.64	
	51	50	49	49		47.9	47.9	강도	**27.9**	
P1 교각	53	44	44	50		80	0 °	방법1	42.7	
	44	53	44	44		80	0.0	방법2	43.9	
	44	44	40	50		〃		평균	43.3	
	50	53	50	53	47.7	1.00	〃	재령	0.64	
	52	45	52	45		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P1 교각 (비건전)	49	48	47	45		80	0 °	방법1	42.5	
	46	48	49	45		80	0.0	방법2	43.8	
	48	45	46	47		〃		평균	43.1	
	46	45	50	51	47.5	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	50	50		47.5	47.5	강도	**27.6**	
P2 교각	41	48	45	48		80	0 °	방법1	45.0	
	50	51	50	45		80	0	방법2	45.2	
	53	52	51	50		〃		평균	45.1	
	52	55	53	50	49.5	1.00	〃	재령	0.64	
	48	49	50	49		49.5	49.5	강도	**28.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

상촌교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P4 교각	51	45	41	49		80	0 °	방법1	44.6	
	52	41	54	47		80	0.0	방법2	45.0	
	54	51	50	50		II		평균	44.8	
	52	51	45	53	49.2	1.00	II	재령	0.64	
	44	52	51	51		49.2	49.2	강도	**28.7**	
P6 교각	45	48	50	51		80	0 °	방법1	42.7	
	52	53	45	50		80	0.0	방법2	43.9	
	44	54	41	50		II		평균	43.3	
	46	44	46	53	47.7	1.00	II	재령	0.64	
	45	44	45	47		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P7 교각	45	51	45	51		80	0 °	방법1	43.0	
	50	44	50	49		80	0.0	방법2	44.1	
	45	48	48	50		II		평균	43.5	
	50	46	45	52	47.9	1.00	II	재령	0.64	
	51	45	44	48		47.9	47.9	강도	**27.9**	
P9 교각	50	46	49	45		80	0 °	방법1	44.3	
	51	45	50	53		80	0.0	방법2	44.8	
	48	42	49	51		II		평균	44.5	
	51	45	52	45	48.9	1.00	II	재령	0.64	
	52	51	50	52		48.9	48.9	강도	**28.5**	
P10 교각	48	49	45	44		80	0 °	방법1	43.6	
	44	50	50	51		80	0	방법2	44.4	
	48	49	48	51		II		평균	44.0	
	52	52	49	49	48.4	1.00	II	재령	0.64	
	45	44	48	51		48.4	48.4	강도	**28.2**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80)/10 (시설안전공단 제안식

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
2	S2 바닥판하면	49.5	28.8	28.9	0.64	27
3	S6 바닥판하면	48.2	27.8	28.3	0.64	27
4	S9 바닥판하면	49.2	28.6	28.8	0.64	27
5	S10 바닥판하면	49.9	29.1	29.1	0.64	27
6	S2-G2 거더	49.2	40.6	47.7	0.64	40
7	S4-G1 거더	49.2	40.6	47.7	0.64	40
8	S7-G4 거더	48.8	40.3	47.1	0.64	40
9	S11-G1 거더	51.6	43.0	51.3	0.64	40
10	S1 가로보	47.7	27.4	28.1	0.64	27
11	A1 교대	46.4	26.3	27.5	0.64	24
12	A2 교대	47.9	27.5	28.2	0.64	24
13	P1 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
14	P1 교각 (비건전)	47.5	27.2	28.0	0.64	27
15	P2 교각	49.5	28.8	28.9	0.64	27
16	P4 교각	49.2	28.6	28.8	0.64	27
17	P6 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
18	P7 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27
19	P9 교각	48.9	28.3	28.7	0.64	27
20	P10 교각	48.4	27.9	28.4	0.64	27

상촌교(상주방향)

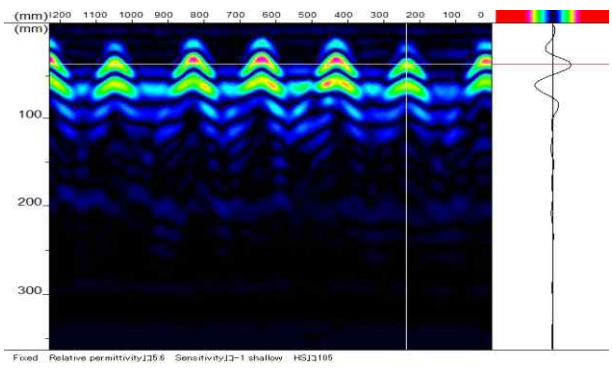
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S2 바닥판하면	2.00	34.00	32.00	0.82	1536	6
2	S10 바닥판하면	3.00	37.00	34.00	1.22	771	6
3	S7-G4 거더	3.00	35.00	32.00	1.22	683	6
4	A2 교대	5.00	112.00	107.00	2.04	2748	6
5	P4 교각	7.00	64.00	57.00	2.86	398	6
6	P6 교각	5.00	59.00	54.00	2.04	700	6

RC-RADAR	상촌교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

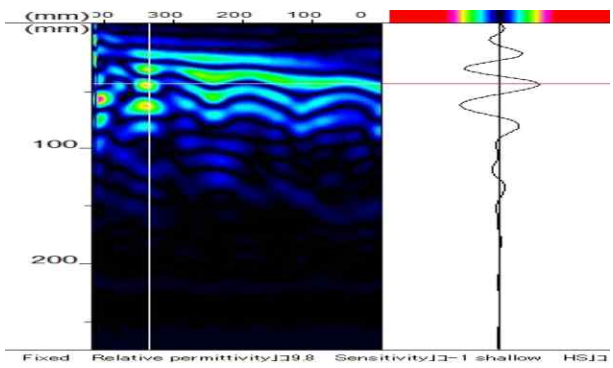
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S2 바닥판하면	주근	200	200	34	40	양호
		배근	125	125	41	40	양호
2	S10 바닥판하면	주근	290	200	37	40	양호
		배근	117	125	40	양호	양호
3	염화물 S6 바닥판하면	주근	175	200	55	40	양호
		배근	125	125	57	40	양호
4	S7 거더	주근	120	150	35	40	양호
		배근	100	285	36	40	양호
5	A2 교대	수직철근	230	250	112	100	양호
		수평철근	135	125	115	100	양호
6	P4 교각	수직철근	120	150	87	100	양호
		수평철근	290	200	64	100	양호
7	P6 교각	수직철근	120	150	79	100	양호
		수평철근	305	200	59	100	양호

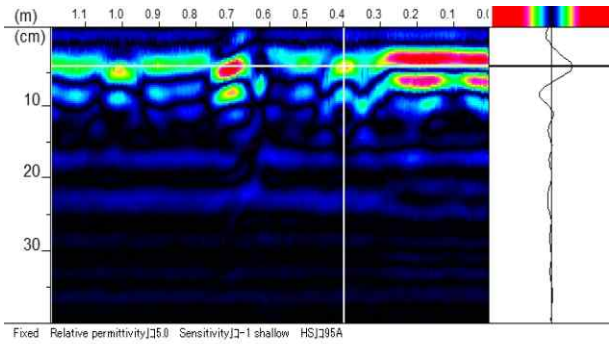
탐 사 위 치					
	S2 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	38	mm



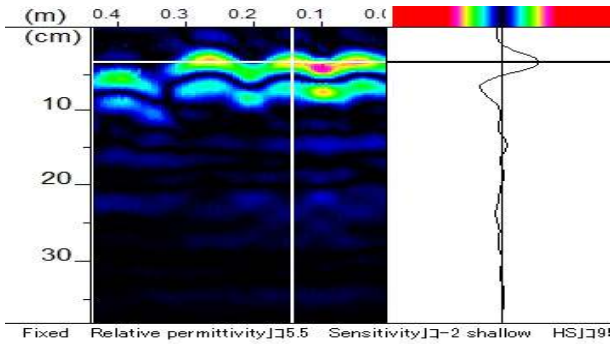
탐 사 위 치					
위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	41	mm



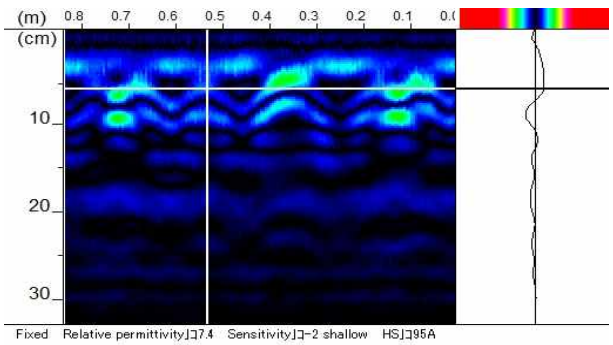
사 위 치					
	S10 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	290	mm	피복두께	37	mm



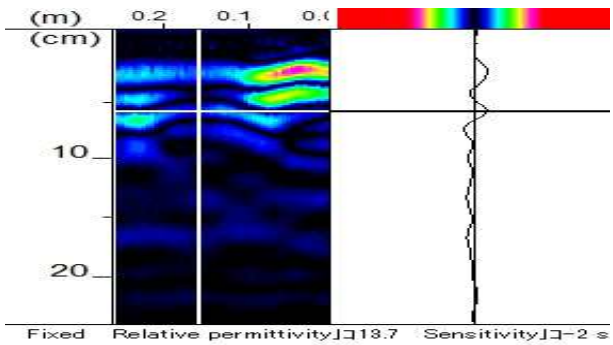
탐 사 위 치					
위치	S10 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	117	mm	피복두께	39	mm



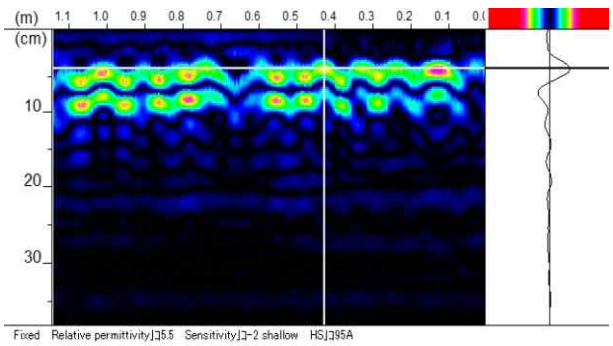
탐 사 위 치					
위치	염화물 S6 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	175	mm	피복두께	55	mm



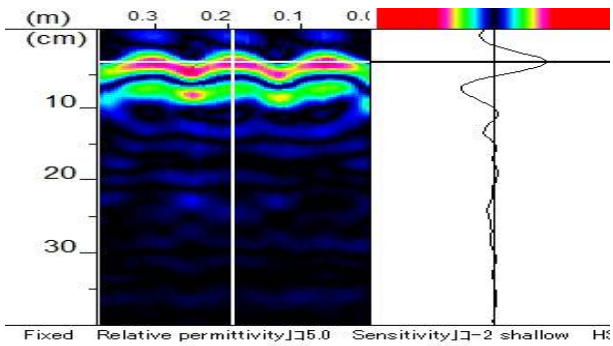
탐 사 위 치					
위치	염화물 S6 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	57	mm



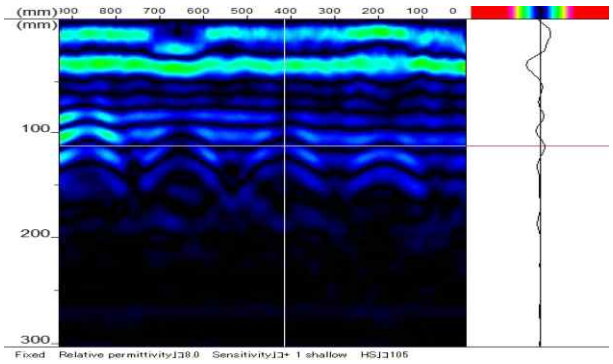
탐 사 위 치					
위치	S7 거더		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	115	mm	피복두께	35	mm



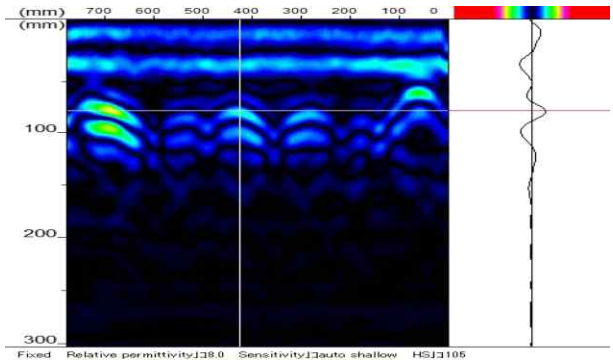
탐 사 위 치					
위치	S7 거더		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	100	mm	피복두께	36	mm



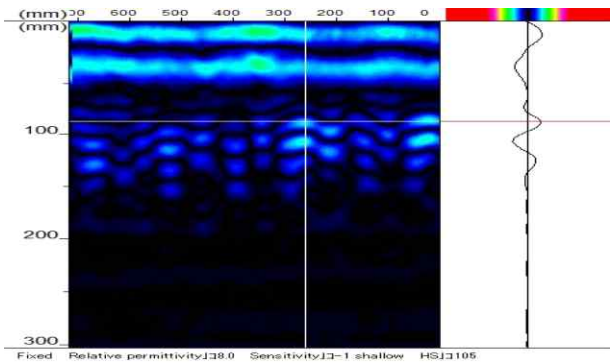
사 위 치					
	A2 교대		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	230	mm	피복두께	112	mm



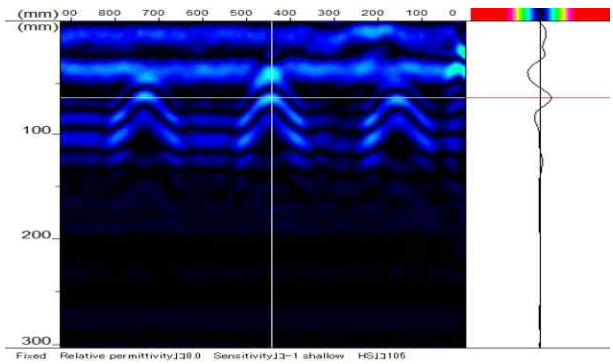
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	135	mm	피복두께	115	mm



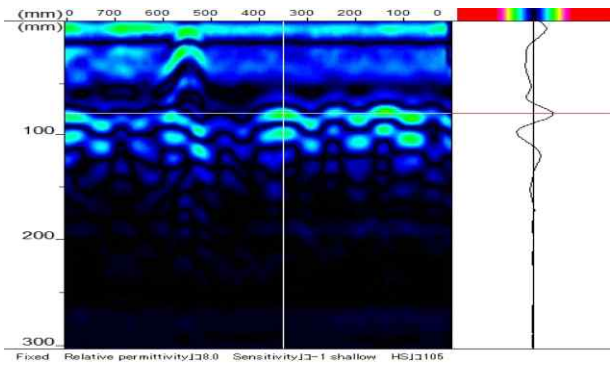
탐 사 위 치					
위치	P4 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	87	mm



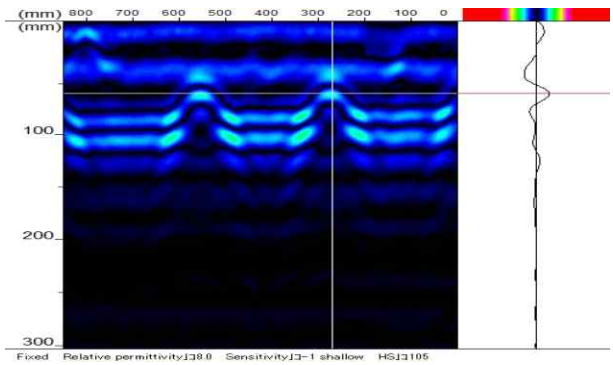
탐 사 위 치					
위치	P4 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	290	mm	피복두께	64	mm



탐 사 위 치					
위치	P6 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	79	mm



탐 사 위 치					
위치	P6 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	305	mm	피복두께	59	mm



반발경도 시험보고서(상촌교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 8월 28일</td><td colspan="2">상촌교(영천방향)</td><td>25.5</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">9개소</td><td colspan="2">바닥판하면 5개소, 거더 4개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">9개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 7개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(상촌교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 8월 28일</td><td>상촌교(영천방향)</td><td>25.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>3개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>3개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

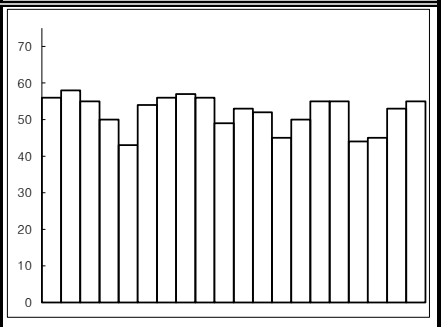
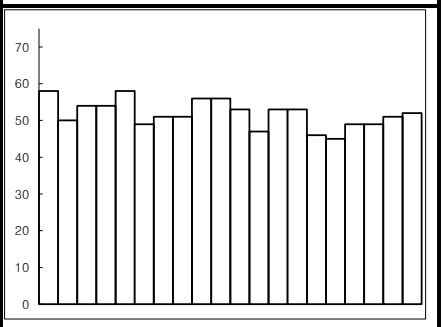
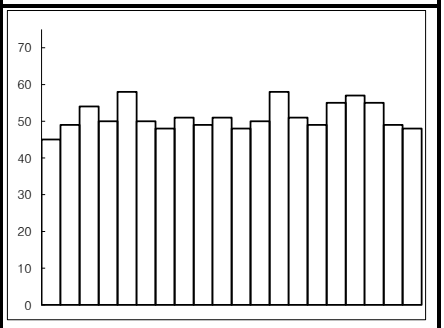
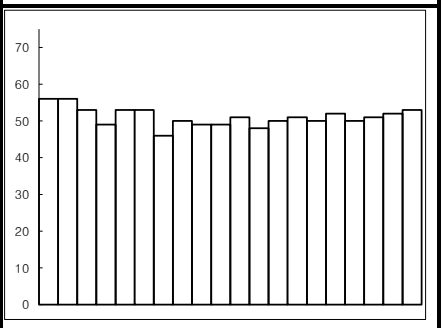
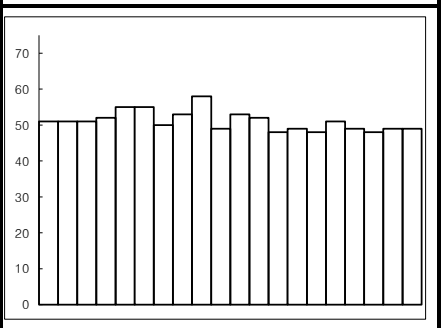
철근탐사 시험보고서(상촌교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 8월 28일</td><td colspan="2">상촌교(영천방향)</td><td>25.5</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

상촌교(영천방향)

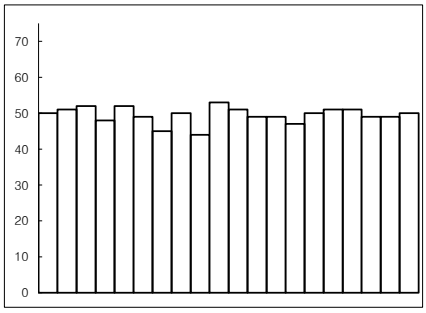
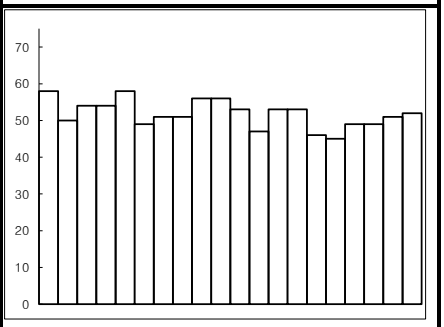
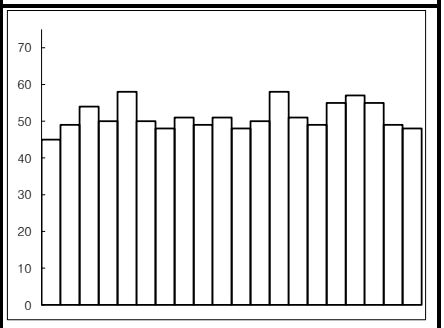
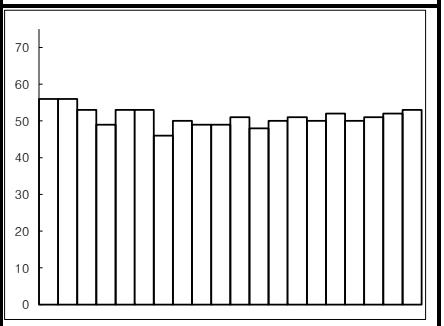
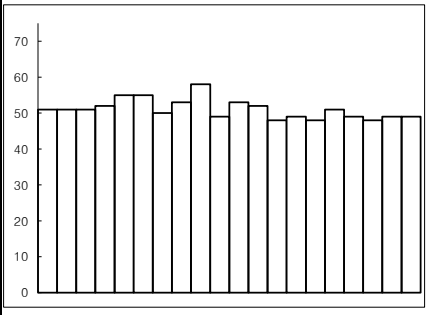
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	56	58	55	50	52.1	80	90 °	방법1	44.5	
	43	54	56	57		80	-2.9	방법2	44.9	
	56	49	53	52		II		평균	44.7	
	45	50	55	55		1.00	II	재령	0.64	
	44	45	53	55		52.1	49.1	강도	**28.6**	
S3 바닥판하면	58	50	54	54	51.8	80	90 °	방법1	44.1	
	58	49	51	51		80	-2.9	방법2	44.7	
	56	56	53	47		II		평균	44.4	
	53	53	46	45		1.00	II	재령	0.64	
	49	49	51	52		51.8	48.8	강도	**28.4**	
S6 바닥판하면	45	49	54	50	51.3	80	90 °	방법1	43.4	
	58	50	48	51		80	-3.0	방법2	44.3	
	49	51	48	50		II		평균	43.8	
	58	51	49	55		1.00	II	재령	0.64	
	57	55	49	48		51.3	48.2	강도	**28.1**	
S8 바닥판하면	56	56	53	49	51.1	80	90 °	방법1	43.2	
	53	53	46	50		80	-3.0	방법2	44.2	
	49	49	51	48		II		평균	43.7	
	50	51	50	52		1.00	II	재령	0.64	
	50	51	52	53		51.1	48.1	강도	**28.0**	
S11 바닥판하면	51	51	51	52	51.1	80	90 °	방법1	43.1	
	55	55	50	53		80	-3.02	방법2	44.1	
	58	49	53	52		II		평균	43.6	
	48	49	48	51		1.00	II	재령	0.64	
	49	48	49	49		51.1	48.0	강도	**27.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

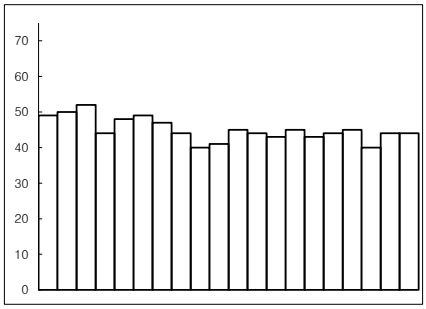
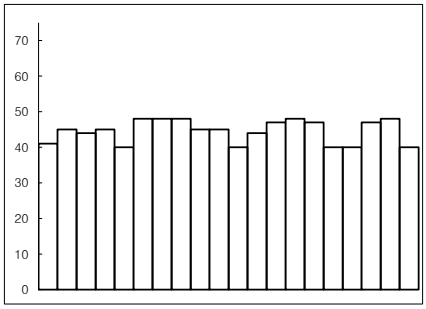
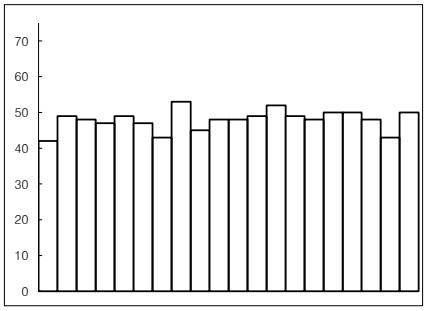
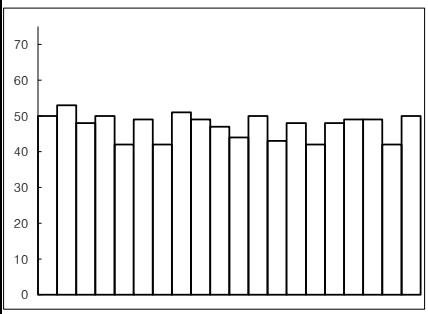
상촌교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S2-G1 거더	50	51	52	48		80	0 °	방법3	64.0	
	52	49	45	50		80	0.0	방법4	75.2	
	44	53	51	49		II		평균	69.6	
	49	47	50	51	49.5	1.00	II	재령	0.64	
	51	49	49	50		49.5	49.5	강도	**44.5**	
S3-G2 거더	52	47	47	52		80	0 °	방법3	62.9	
	46	49	47	53		80	0.0	방법4	73.6	
	43	44	53	51		II		평균	68.3	
	49	45	49	51	48.8	1.00	II	재령	0.64	
	49	48	51	50		48.8	48.8	강도	**43.7**	
S8-G1 거더	50	52	48	52		80	0 °	방법3	64.6	
	50	51	48	53		80	0.0	방법4	76.2	
	52	48	49	44		II		평균	70.4	
	49	48	49	47	49.9	1.00	II	재령	0.64	
	50	51	53	53		49.9	49.9	강도	**45.0**	
S9-G2 거더	50	49	50	51		80	0 °	방법3	63.2	
	49	48	49	47		80	0.0	방법4	74.1	
	45	44	48	49		II		평균	68.6	
	50	51	52	50	49.0	1.00	II	재령	0.64	
	50	50	49	48		49.0	49.0	강도	**43.9**	
S1 가로보	48	49	47	45		80	0 °	방법1	42.9	
	46	48	50	51		80	0	방법2	44.0	
	46	49	50	48		II		평균	43.4	
	46	47	48	52	47.8	1.00	II	재령	0.64	
	48	47	44	46		47.8	47.8	강도	**27.8**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

상촌교(영천방향)

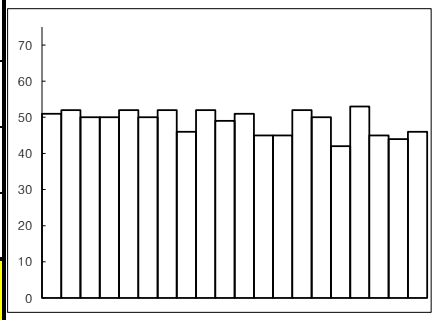
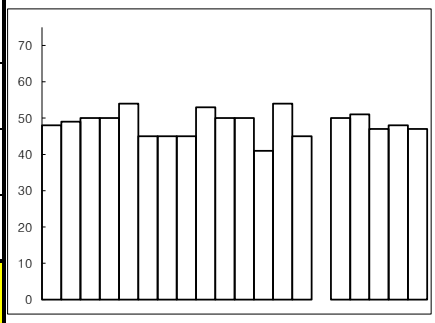
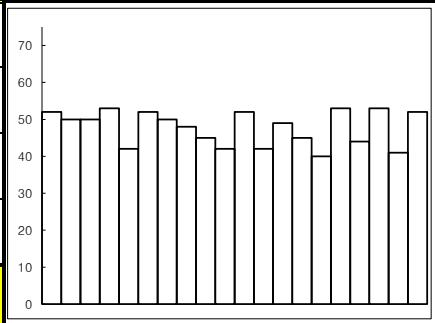
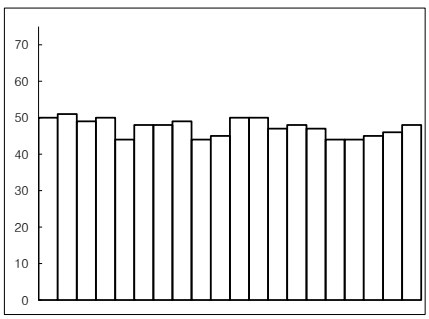
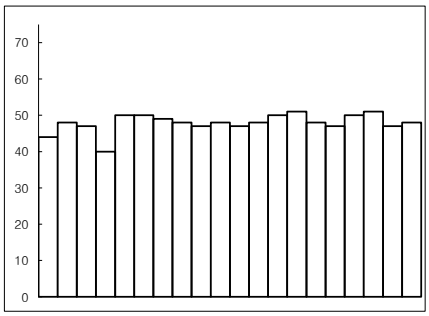
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A1 교대	49	50	52	44	45.1	80	0 °	방법1	39.4	
	48	49	47	44		80	0.0	방법2	42.1	
	40	41	45	44		II		평균	40.7	
	43	45	43	44		1.00	II	재령	0.64	
	45	40	44	44		45.1	45.1	강도	**26.1**	
A2 교대	41	45	44	45	44.5	80	0 °	방법1	38.7	
	40	48	48	48		80	0.0	방법2	41.6	
	45	45	40	44		II		평균	40.1	
	47	48	47	40		1.00	II	재령	0.64	
	40	47	48	40		44.5	44.5	강도	**25.7**	
P1 교각	42	49	48	47	47.9	80	0 °	방법1	43.0	
	49	47	43	53		80	0.0	방법2	44.1	
	45	48	48	49		II		평균	43.5	
	52	49	48	50		1.00	II	재령	0.64	
	50	48	43	50		47.9	47.9	강도	**27.9**	
P1 교각 (비건전)	46	47	48	45	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	46	48	47	45		80	0.0	방법2	43.9	
	46	48	49	50		II		평균	43.3	
	47	48	48	52		1.00	II	재령	0.64	
	50	48	47	48		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P3 교각	50	53	48	50	47.3	80	0 °	방법1	42.2	
	42	49	42	51		80	0	방법2	43.6	
	49	47	44	50		II		평균	42.9	
	43	48	42	48		1.00	II	재령	0.64	
	49	49	42	50		47.3	47.3	강도	**27.5**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

상촌교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P5 교각	51	52	50	50	48.9	80	0 °	방법1	44.3	
	52	50	52	46		80	0.0	방법2	44.8	
	52	49	51	45		II		평균	44.5	
	45	52	50	42		1.00	II	재령	0.64	
	53	45	44	46		48.9	48.9	강도	**28.5**	
P7 교각	48	49	50	50	48.5	80	0 °	방법1	43.8	
	54	45	45	45		80	0.0	방법2	44.5	
	53	50	50	41		II		평균	44.1	
	54	45	* 4*	50		1.00	II	재령	0.64	
	51	47	48	47		48.5	48.5	강도	**28.2**	
P8 교각	52	50	50	53	47.8	80	0 °	방법1	42.9	
	42	52	50	48		80	0.0	방법2	44.0	
	45	42	52	42		II		평균	43.4	
	49	45	40	53		1.00	II	재령	0.64	
	44	53	41	52		47.8	47.8	강도	**27.8**	
P9 교각	50	51	49	50	47.4	80	0 °	방법1	42.4	
	44	48	48	49		80	0.0	방법2	43.7	
	44	45	50	50		II		평균	43.0	
	47	48	47	44		1.00	II	재령	0.64	
	44	45	46	48		47.4	47.4	강도	**27.5**	
P10 교각	44	48	47	40	47.9	80	0 °	방법1	43.0	
	50	50	49	48		80	0	방법2	44.1	
	47	48	47	48		II		평균	43.5	
	50	51	48	47		1.00	II	재령	0.64	
	50	51	47	48		47.9	47.9	강도	**27.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80)/10 (시설안전공단 제안식

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	49.1	28.5	28.8	0.64	27
2	S3 바닥판하면	48.8	28.2	28.6	0.64	27
3	S6 바닥판하면	48.2	27.8	28.3	0.64	27
4	S8 바닥판하면	48.1	27.7	28.3	0.64	27
5	S11 바닥판하면	48.0	27.6	28.2	0.64	27
6	S2-G1 거더	49.5	40.9	48.2	0.64	40
7	S3-G2 거더	48.8	40.3	47.1	0.64	40
8	S8-G1 거더	49.9	41.3	48.7	0.64	40
9	S9-G2 거더	49.0	40.4	47.4	0.64	40
10	S1 가로보	47.8	27.4	28.2	0.64	27
11	A1 교대	45.1	25.2	26.9	0.64	24
12	A2 교대	44.5	24.7	26.6	0.64	24
13	P1 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27
14	P1 교각 (비건전)	47.7	27.4	28.1	0.64	27
15	P3 교각	47.3	27.0	27.9	0.64	27
16	P5 교각	48.9	28.3	28.7	0.64	27
17	P7 교각	48.5	28.0	28.5	0.64	27
18	P8 교각	47.8	27.4	28.2	0.64	27
19	P9 교각	47.4	27.1	28.0	0.64	27
20	P10 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27

상촌교(영천방향)

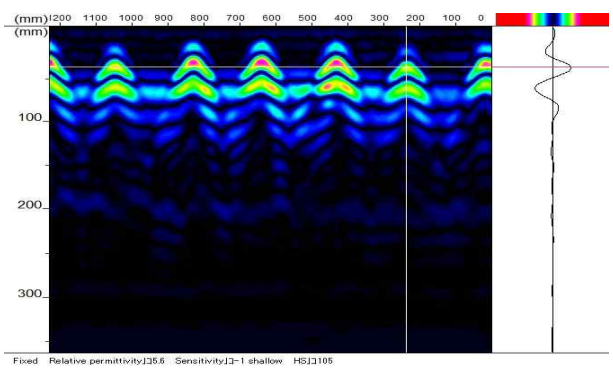
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S3 바닥판하면	4.00	34.00	30.00	1.63	338	6
2	S8 바닥판하면	4.00	35.00	31.00	1.63	360	6
3	S3-G2 거더	6.00	37.00	31.00	2.45	160	6
4	A1 교대	7.00	78.00	71.00	2.86	617	6
5	P5 교각	7.00	59.00	52.00	2.86	331	6
6	P7 교각	6.00	64.00	58.00	2.45	561	6

RC-RADAR	상촌교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

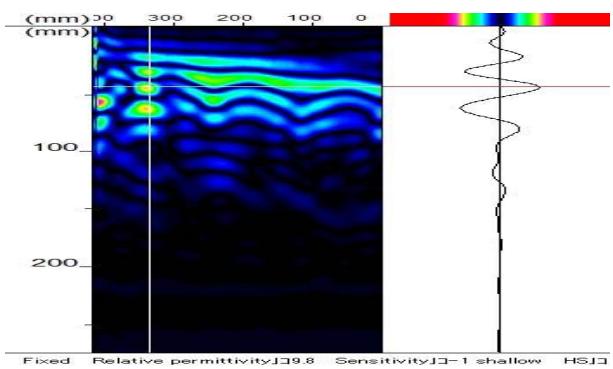
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S3 바닥판하면	주근	200	200	34	40	양호
		배근	125	125	42	40	양호
2	S8 바닥판하면	주근	115	200	35	40	양호
		배근	100	125	36	40	양호
3	S3 거더	주근	303	300	37	40	양호
		배근	117	285	39	40	양호
4	A1 교대	수직철근	230	250	112	100	양호
		수평철근	135	125	78	100	양호
5	P5 교각	수직철근	120	150	87	100	양호
		수평철근	290	200	64	100	양호
6	P7 교각	수직철근	120	150	79	100	양호
		수평철근	305	200	59	100	양호

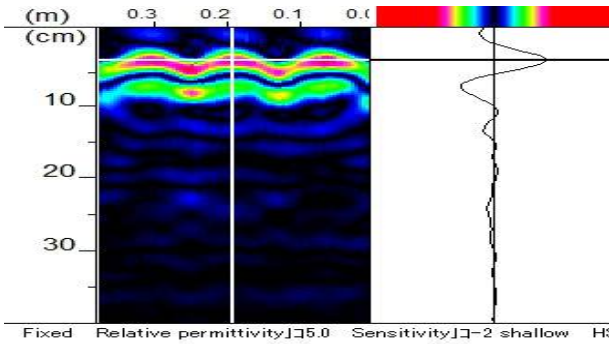
탐 사 위 치					
	S3 바닥판하면				주근
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	34	mm



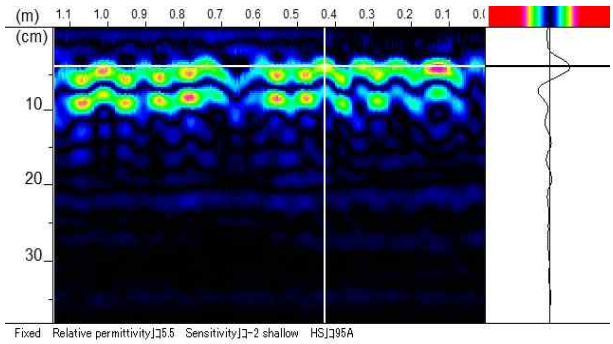
탐 사 위 치					
위치	S3 바닥판하면				배근
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	42	mm



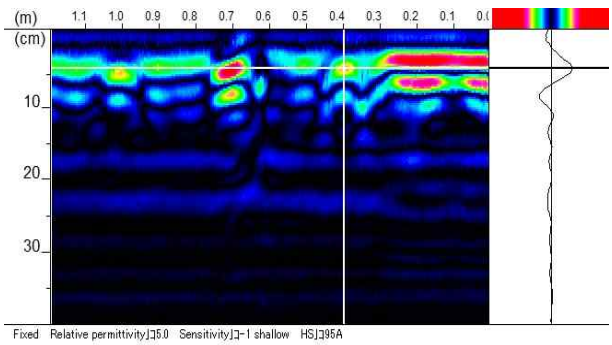
사 위 치					
	S8 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	115	mm	피복두께	36	mm



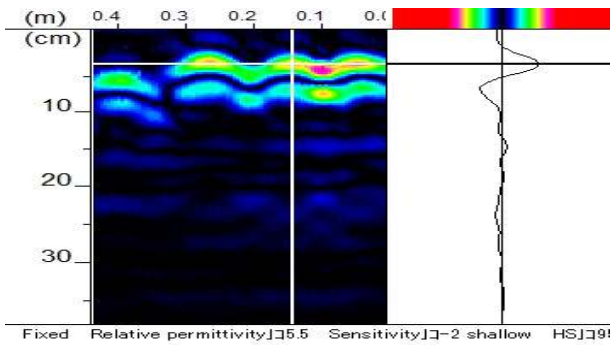
탐 사 위 치					
위치	S8 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	100	mm	피복두께	35	mm



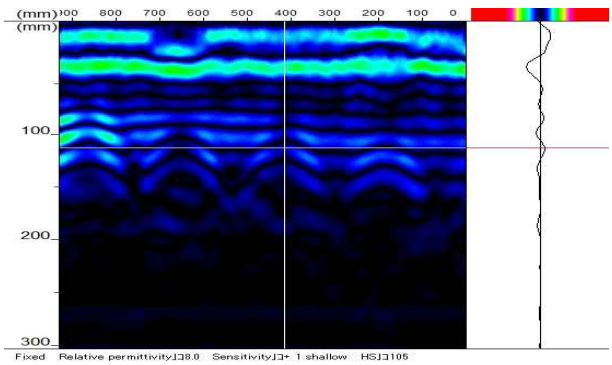
탐 사 위 치					
위치	S3 거더			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	303	mm	피복두께	37	mm



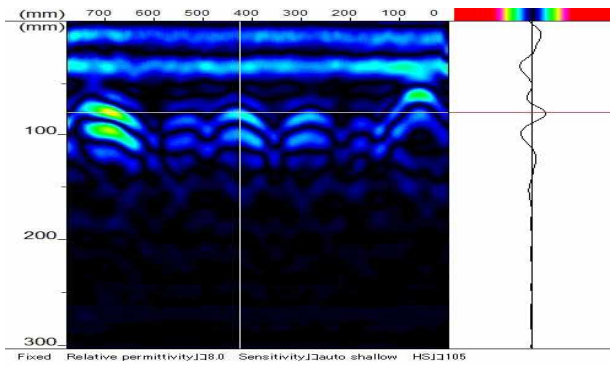
탐 사 위 치					
위치	S3 거더			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	117	mm	피복두께	39	mm



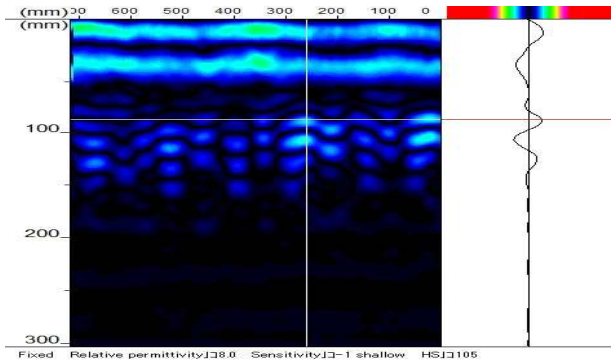
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	230	mm	피복두께	112	mm



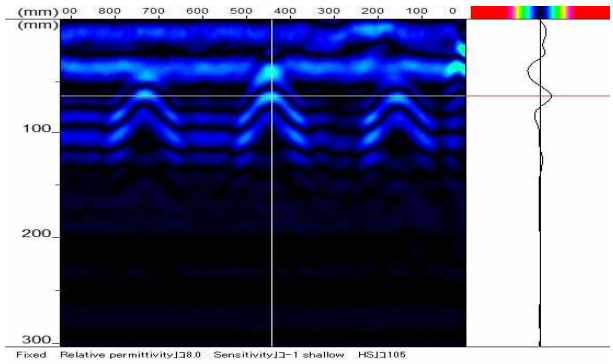
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	135	mm	피복두께	78	mm



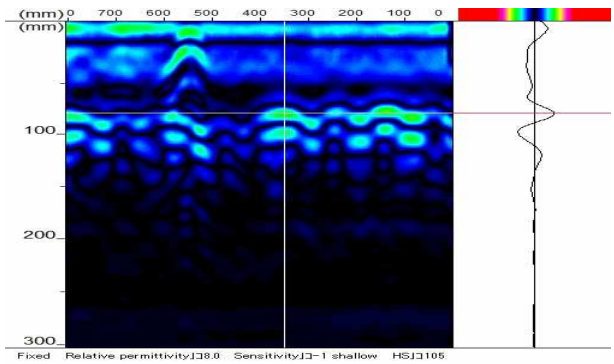
사 위 치					
	P5 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	87	mm



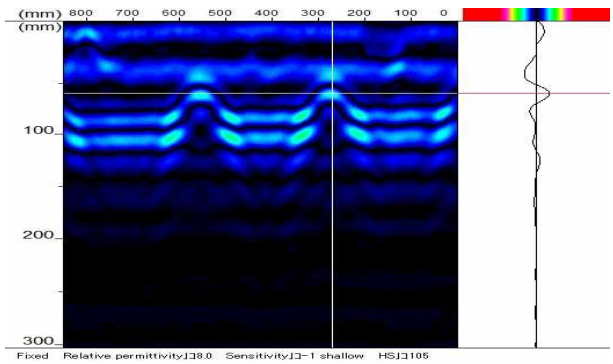
탐 사 위 치					
위치	P5 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	290	mm	피복두께	64	mm



탐 사 위 치					
위치	P7 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	79	mm



탐 사 위 치					
위치	P7 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	305	mm	피복두께	59	mm



반발경도 시험보고서(양지교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 22일</td><td colspan="2">양지교(상주방향)</td><td>19.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소, 거더 2개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(양지교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 22일</td><td>양지교(상주방향)</td><td>19.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

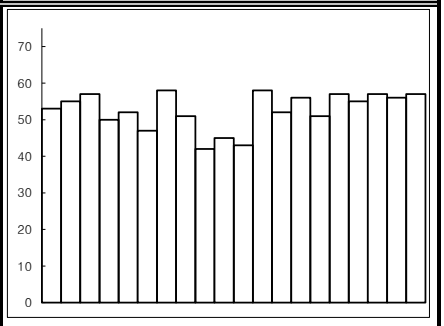
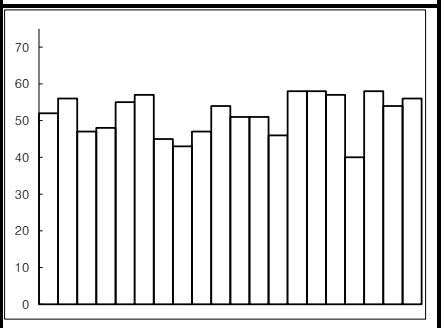
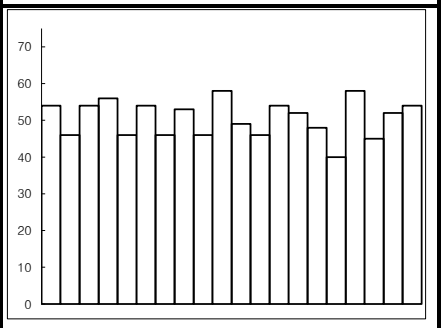
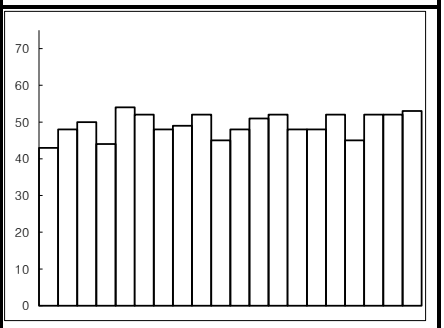
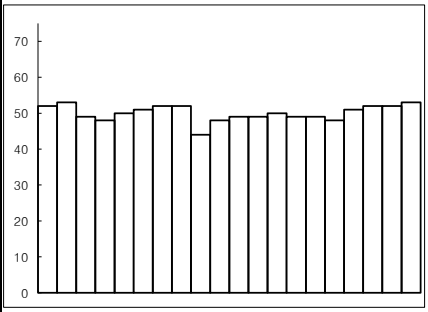
철근탐사 시험보고서(양지교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 22일</td><td colspan="2">양지교(상주방향)</td><td>19.9</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

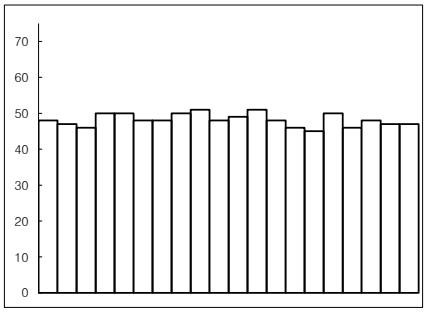
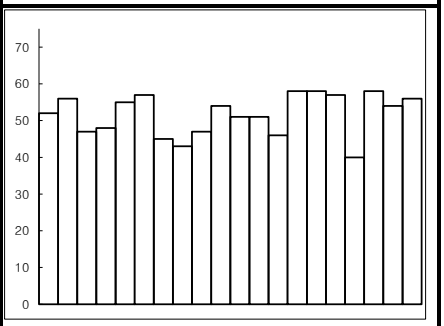
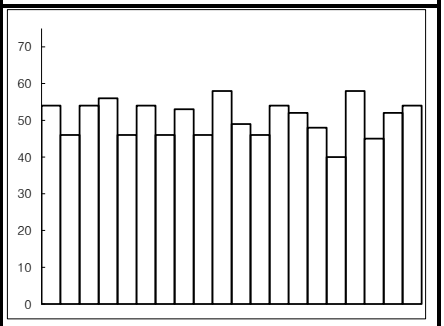
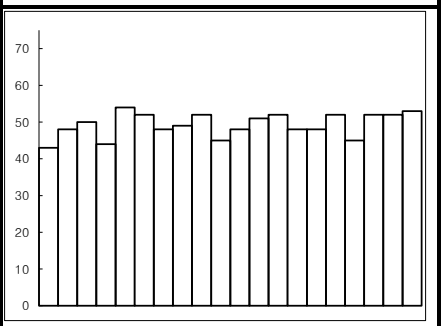
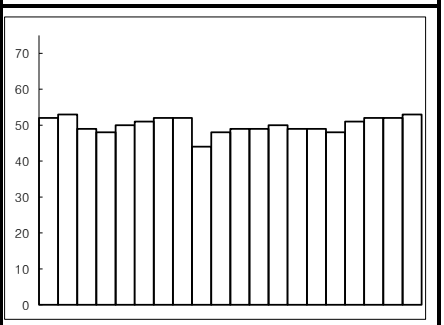
양지교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	53	55	57	50	53.2	80	90 °	방법1	46.1	
	52	47	58	51		80	-2.9	방법2	45.8	
	* 42	45	43	58		II		평균	45.9	
	52	56	51	57		1.00	II	재령	0.64	
	55	57	56	57		53.2	50.3	강도	**29.4**	
S3 바닥판하면	52	56	47	48	52.3	80	90 °	방법1	44.8	
	55	57	45	43		80	-2.9	방법2	45.1	
	47	54	51	51		II		평균	44.9	
	46	58	58	57		1.00	II	재령	0.64	
	* 40	58	54	56		52.3	49.3	강도	**28.8**	
S5 바닥판하면	54	46	54	56	51.1	80	90 °	방법1	43.2	
	46	54	46	53		80	-3.0	방법2	44.2	
	46	58	49	46		II		평균	43.7	
	54	52	48	* 40		1.00	II	재령	0.64	
	58	45	52	54		51.1	48.1	강도	**28.0**	
S2-G2 거더	43	48	50	44	49.3	80	0 °	방법3	63.7	
	54	52	48	49		80	0.0	방법4	74.8	
	52	45	48	51		II		평균	69.2	
	52	48	48	52		1.00	II	재령	0.64	
	45	52	52	53		49.3	49.3	강도	**44.3**	
S4-G1 거더	52	53	49	48	50.1	80	0 °	방법3	64.9	
	50	51	52	52		80	0	방법4	76.6	
	44	48	49	49		II		평균	70.8	
	50	49	49	48		1.00	II	재령	0.64	
	51	52	52	53		50.1	50.1	강도	**45.3**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

양지교(상주방향)

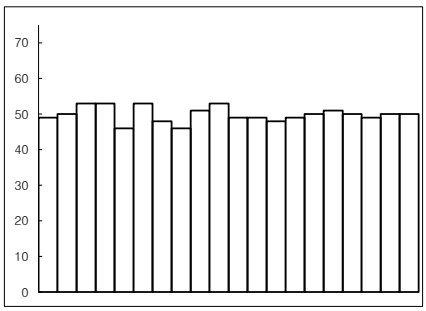
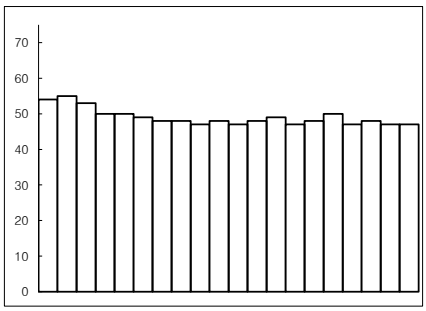
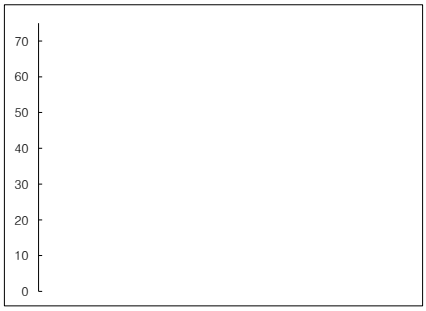
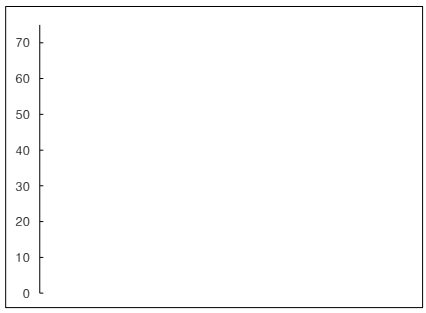
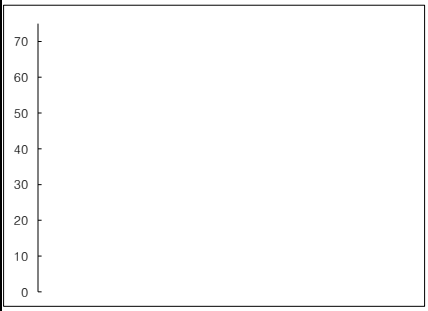
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 가로보	48	47	46	50	48.2	80	0 °	방법1	43.4	
	50	48	48	50		80	0.0	방법2	44.3	
	51	48	49	51		〃		평균	43.8	
	48	46	45	50		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	47		48.2	48.2	강도	**28.1**	
A1 교대	43	45	46	48	45.2	80	0 °	방법1	39.6	
	43	44	45	49		80	0.0	방법2	42.1	
	44	45	46	48		〃		평균	40.8	
	43	42	43	44		1.00	〃	재령	0.64	
	44	45	48	49		45.2	45.2	강도	**26.1**	
A2 교대	41	42	44	50	46.5	80	0 °	방법1	41.2	
	42	49	43	51		80	0.0	방법2	43.1	
	45	48	46	50		〃		평균	42.1	
	49	46	41	50		1.00	〃	재령	0.64	
	51	41	50	50		46.5	46.5	강도	**27.0**	
P1 교각	41	50	51	42	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	50	46	45	51		80	0.0	방법2	43.9	
	46	41	53	45		〃		평균	43.3	
	52	50	45	53		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	53	45		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P1 교각 (비건전)	44	46	48	47	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	46	48	44	46		80	0	방법2	43.9	
	50	48	47	47		〃		평균	43.3	
	52	50	45	53		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	53	45		47.7	47.7	강도	**27.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

양지교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P3 교각	49	50	53	53	49.9	80	0 °	방법1	45.5	
	46	53	48	46		80	0.0	방법2	45.5	
	51	53	49	49		II		평균	45.5	
	48	49	50	51		1.00	II	재령	0.64	
	50	49	50	50		49.9	49.9	강도	**29.1**	
P4 교각	54	55	53	50	49.0	80	0 °	방법1	44.4	
	50	49	48	48		80	0.0	방법2	44.9	
	47	48	47	48		II		평균	44.6	
	49	47	48	50		1.00	II	재령	0.64	
	47	48	47	47		49.0	49.0	강도	**28.6**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	50.3	29.5	29.3	0.64	27
2	S3 바닥판하면	49.3	28.7	28.8	0.64	27
3	S5 바닥판하면	48.1	27.7	28.3	0.64	27
4	S2-G2 거더	49.3	40.7	47.9	0.64	40
5	S4-G1 거더	50.1	41.5	49.0	0.64	40
6	S1 가로보	48.2	27.8	28.3	0.64	27
7	A1 교대	45.2	25.3	27.0	0.64	24
8	A2 교대	46.5	26.4	27.6	0.64	24
9	P1 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
10	P1 교각 (비건전)	47.7	27.4	28.1	0.64	27
11	P3 교각	49.9	29.1	29.1	0.64	27
12	P4 교각	49.0	28.4	28.7	0.64	27

양지교(상주방향)

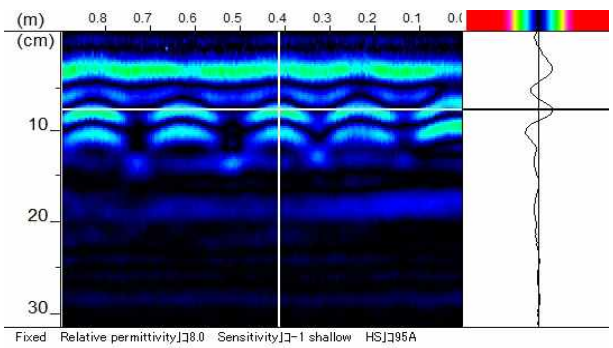
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	3.00	74.00	71.00	1.22	3361	6
2	S5 바닥판하면	5.00	74.00	69.00	2.04	1143	6
3	A1 교대	6.00	84.00	78.00	2.45	1014	6
4	P3 교각	4.00	77.00	73.00	1.63	1998	6

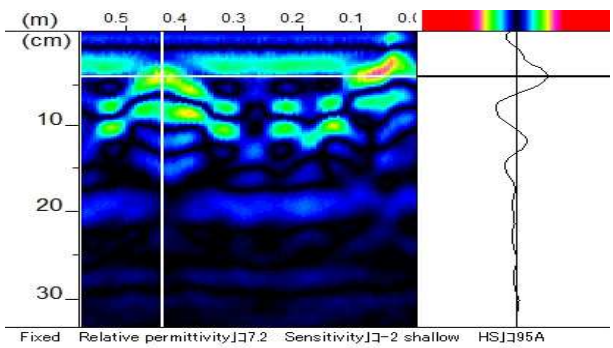
RC-RADAR	양지교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

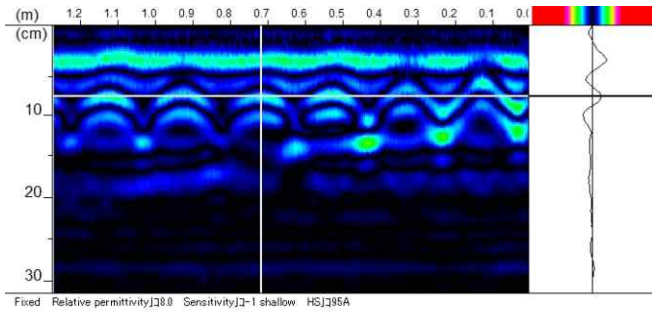
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	200	200	74	40	양호
		배근	125	125	49	40	양호
2	S5 바닥판하면	주근	200	200	74	40	양호
		배근	129	125	49	40	양호
3	염화물 바닥판하면	주근	220	200	57	40	양호
		배근	120	125	55	40	양호
4	A1 교대	수직철근	200	250	121	100	양호
		수평철근	152	125	84	100	양호
5	P3 교각	수직철근	150	150	77	100	양호
		수평철근	198	200	112	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	74	mm	철근간격	125	mm	피복두께	49	mm

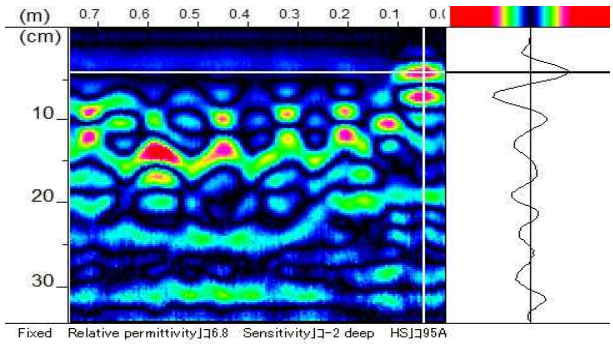




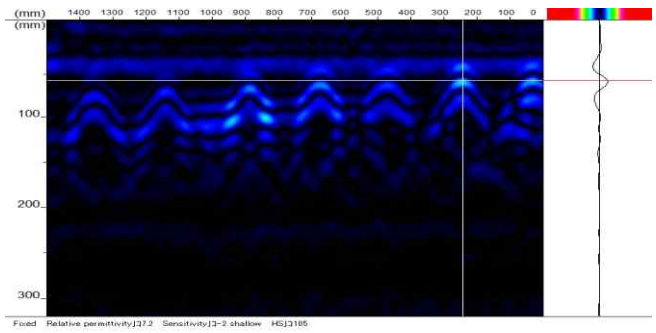
사 위 치					
	S5 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	199	mm	피복두께	74	mm



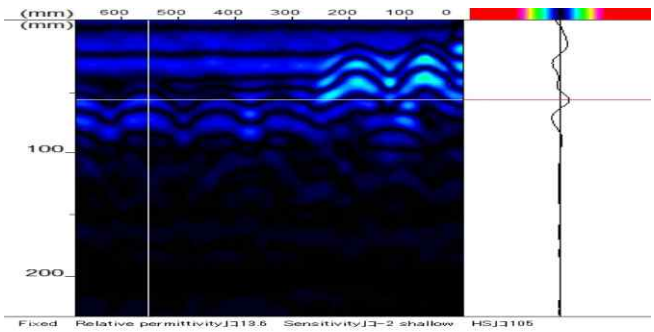
탐 사 위 치					
위치	S5 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	129	mm	피복두께	49	mm



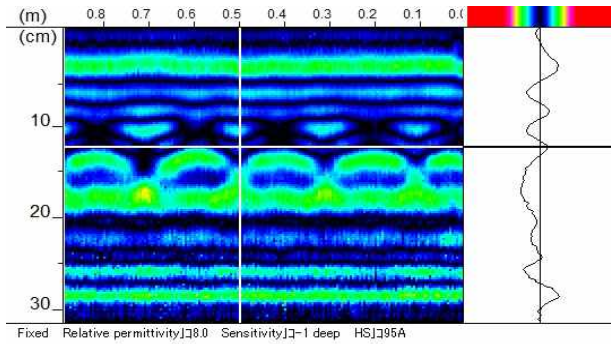
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	220	mm	피복두께	57	mm



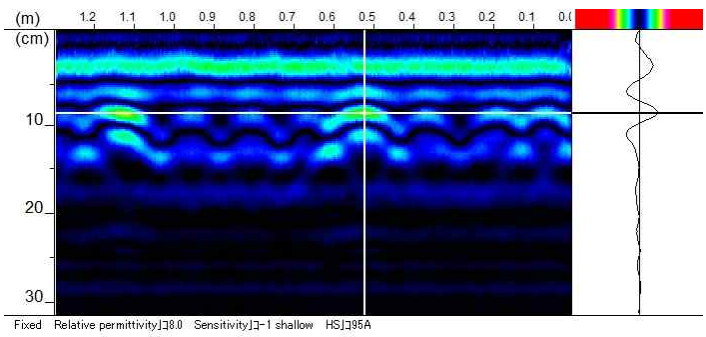
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	55	mm



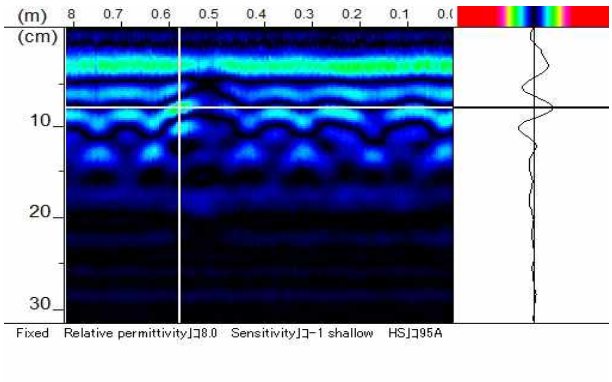
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	121	mm

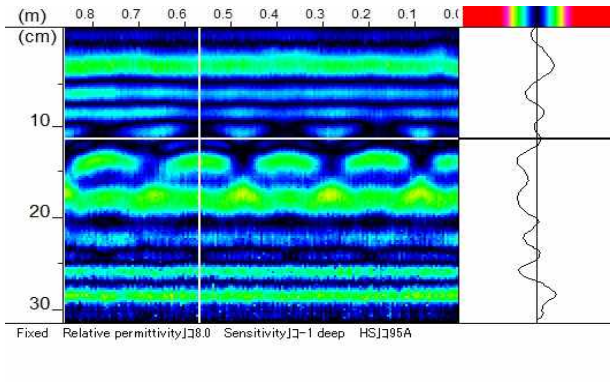


탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	152	mm	피복두께	84	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P4 교각			수직철근		위치	P4 교각			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	77	mm	철근간격	198	mm	피복두께	112	mm





반발경도 시험보고서(양지교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 22일</td><td colspan="2">양지교(영천방향)</td><td>19.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소, 거더 2개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(양지교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 22일</td><td>양지교(영천방향)</td><td>19.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

철근탐사 시험보고서(양지교 영천방향)

1. 시험조건

시 험 일 시	시험일시	위 치	온도(℃)
	2023년 9월 22일	양지교(영천방향)	19.9
구조물에서 시험 영역 위치	상부구조, 하부구조		
구분	내용		
조 사 수 량	위 치	조사수량	비고
	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조		
시험대상에 대한 설명	• 상부구조 : 철근콘크리트 구조 • 하부구조 : 철근콘크리트 구조		
시험 대상 표본 선정	• 재료시험 수량에 따라 표본 선정		
시험 한계(잡음원인 및 장애물)	• 없음		
측정규	**종 류**	• NJJ-95A(전자파레이더 방식)	
	제품번호	• ED72983	
	매개변수	X-axis(측정방식)	레이더 방식
		depth(심도보정)	6~11 0. 1 단계
	정밀도	• 300mm 미만	
시험 대상면에서 안테나 위치, 방향	• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정		
시험을 통한 획득 정보	• 배근간격 및 피복두께		

전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)

$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$

여기서, C : 진공중에서의 전자파속도

ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)

$D = VT / 2 \quad (m)$

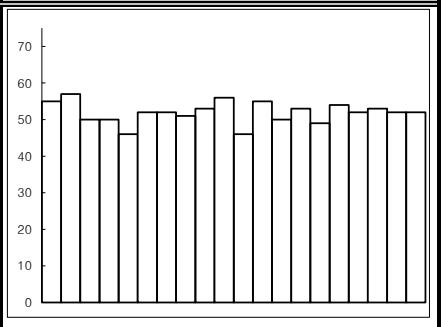
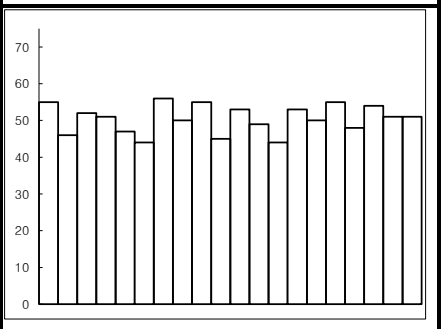
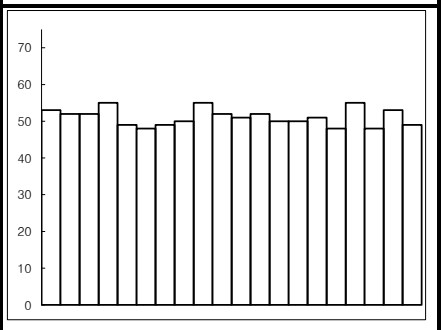
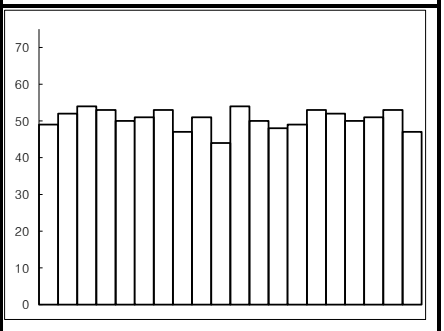
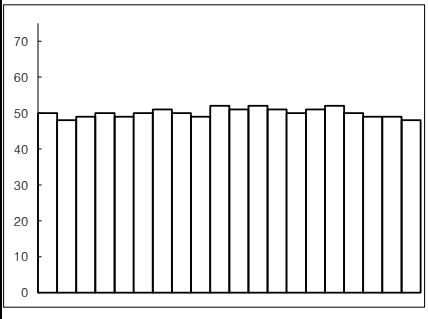
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도

T : 왕복전파시간

2. 시험결과

시험 성과표 참조

양지교(영천방향)

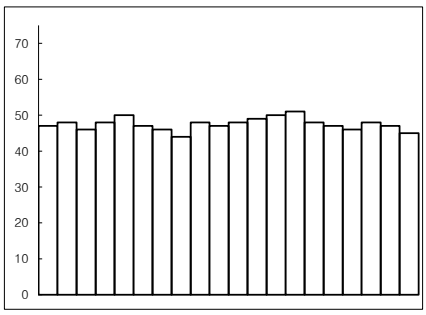
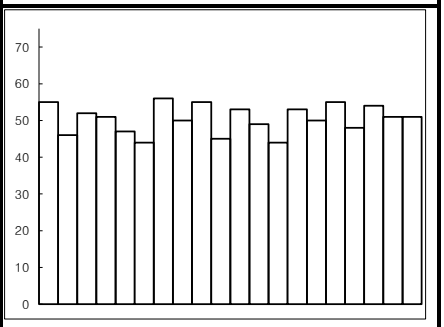
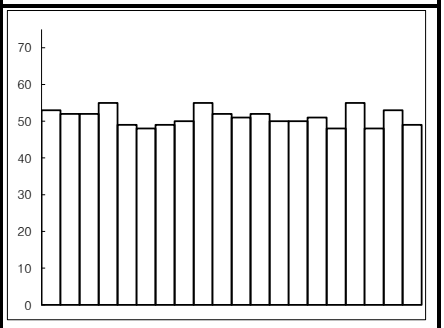
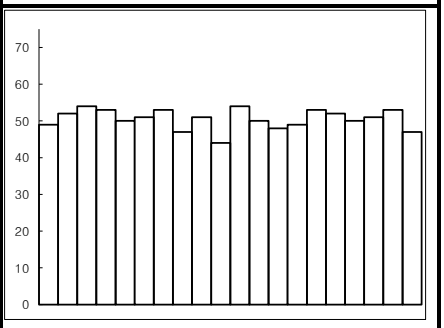
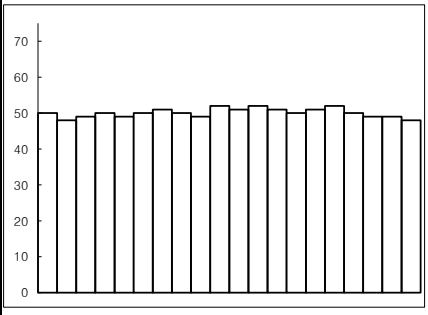
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	55	57	50	50	51.9	80	90 °	방법1	44.4	
	46	52	52	51		80	-2.9	방법2	44.9	
	53	56	46	55		II		평균	44.6	
	50	53	49	54		1.00	II	재령	0.64	
	52	53	52	52		51.9	49.0	강도	**28.6**	
S3 바닥판하면	55	46	52	51	50.5	80	90 °	방법1	42.4	
	47	44	56	50		80	-3.1	방법2	43.7	
	55	45	53	49		II		평균	43.0	
	44	53	50	55		1.00	II	재령	0.64	
	48	54	51	51		50.5	47.4	강도	**27.5**	
S4 바닥판하면	53	52	52	55	51.1	80	90 °	방법1	43.2	
	49	48	49	50		80	-3.0	방법2	44.2	
	55	52	51	52		II		평균	43.7	
	50	50	51	48		1.00	II	재령	0.64	
	55	48	53	49		51.1	48.1	강도	**28.0**	
S2-G2 거더	49	52	54	53	50.6	80	0 °	방법3	65.6	
	50	51	53	47		80	0.0	방법4	77.8	
	51	44	54	50		II		평균	71.7	
	48	49	53	52		1.00	II	재령	0.64	
	50	51	53	47		50.6	50.6	강도	**45.9**	
S5-G2 거더	50	48	49	50	50.1	80	0 °	방법3	64.9	
	49	50	51	50		80	0	방법4	76.6	
	49	52	51	52		II		평균	70.8	
	51	50	51	52		1.00	II	재령	0.64	
	50	49	49	48		50.1	50.1	강도	**45.3**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

양지교(영천방향)

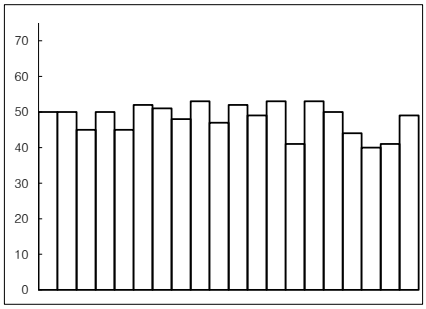
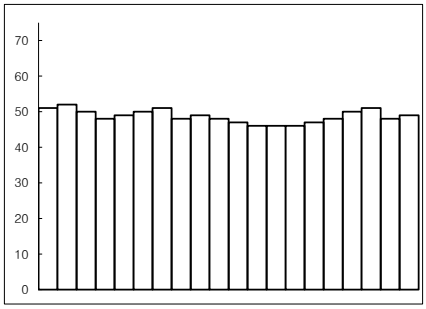
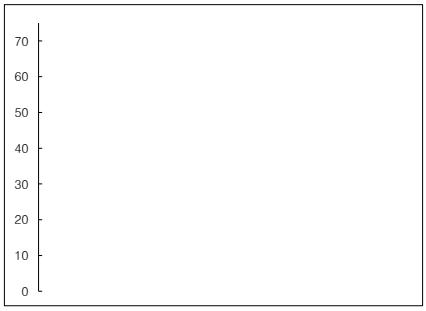
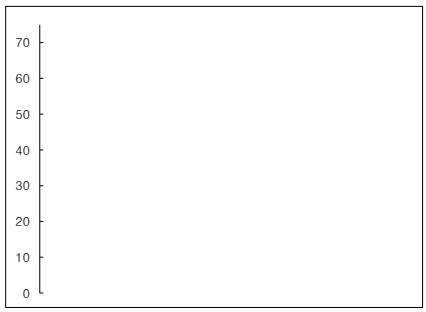
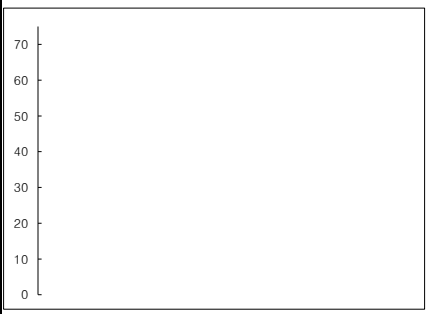
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 가로보	47	48	46	48	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	50	47	46	44		80	0.0	방법2	43.8	
	48	47	48	49		II		평균	43.1	
	50	51	48	47		1.00	II	재령	0.64	
	46	48	47	45		47.5	47.5	강도	**27.6**	
A1 교대	40	45	40	50	45.8	80	0 °	방법1	40.3	
	42	50	48	48		80	0.0	방법2	42.6	
	47	45	40	49		II		평균	41.4	
	45	49	48	44		1.00	II	재령	0.64	
	48	49	44	44		45.8	45.8	강도	**26.5**	
A2 교대	44	48	49	49	48.2	80	0 °	방법1	43.4	
	48	50	51	49		80	0.0	방법2	44.3	
	50	48	48	48		II		평균	43.8	
	49	48	47	46		1.00	II	재령	0.64	
	46	48	48	50		48.2	48.2	강도	**28.1**	
P1 교각	40	51	53	47	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	45	52	53	47		80	0.0	방법2	43.9	
	51	53	53	41		II		평균	43.2	
	42	53	44	53		1.00	II	재령	0.64	
	40	40	45	48		47.6	47.6	강도	**27.7**	
P1 교각 (비건전)	46	48	47	48	47.8	80	0 °	방법1	42.9	
	46	48	47	48		80	0	방법2	44.0	
	46	48	50	50		II		평균	43.4	
	48	48	50	52		1.00	II	재령	0.64	
	46	48	47	44		47.8	47.8	강도	**27.8**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

양지교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P2 교각	50	50	45	50	48.2	80	0 °	방법1	43.4	
	45	52	51	48		80	0.0	방법2	44.3	
	53	47	52	49		II		평균	43.8	
	53	41	53	50		1.00	II	재령	0.64	
	44	40	41	49		48.2	48.2	강도	**28.1**	
P4 교각	51	52	50	48	48.7	80	0 °	방법1	44.0	
	49	50	51	48		80	0.0	방법2	44.6	
	49	48	47	46		II		평균	44.3	
	46	46	47	48		1.00	II	재령	0.64	
	50	51	48	49		48.7	48.7	강도	**28.4**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	49.0	28.4	28.7	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.4	27.1	28.0	0.64	27
3	S4 바닥판하면	48.1	27.7	28.3	0.64	27
4	S2-G2 거더	50.6	42.0	49.8	0.64	40
5	S5-G2 거더	50.1	41.5	49.0	0.64	40
6	S1 가로보	47.5	27.2	28.0	0.64	27
7	A1 교대	45.8	25.8	27.2	0.64	24
8	A2 교대	48.2	27.8	28.3	0.64	24
9	P1 교각	47.6	27.3	28.1	0.64	27
10	P1 교각 (비건전)	47.8	27.4	28.2	0.64	27
11	P2 교각	48.2	27.8	28.0	0.64	27
12	P4 교각	48.7	28.2	27.2	0.64	27

양지교(영천방향)

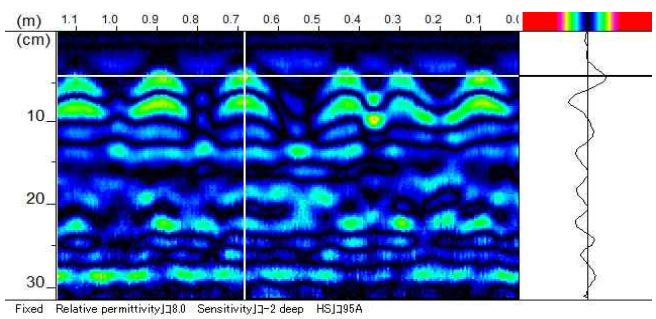
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S3 바닥판하면	2.00	34.00	32.00	0.82	1536	6
2	S4 바닥판하면	4.00	35.00	31.00	1.63	360	6
3	A2 교대	7.00	84.00	77.00	2.86	726	6
4	P1 교각	5.00	91.00	86.00	2.04	1775	6

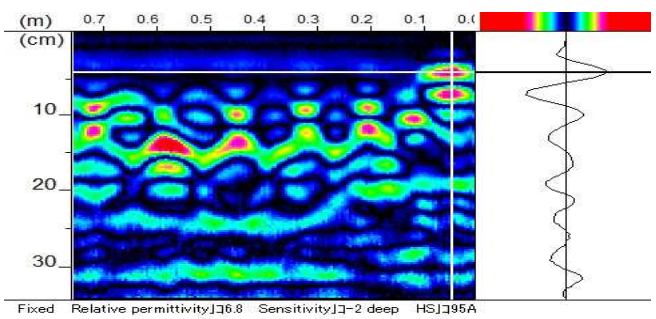
RC-RADAR	양지교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

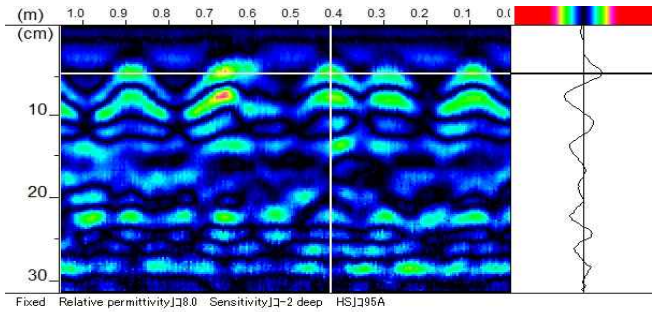
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S3 바닥판하면	주근	200	200	34	40	양호
		배근	129	125	38	40	양호
2	S4 바닥판하면	주근	200	200	35	40	양호
		배근	125	125	44	40	양호
3	A2 교대	수직철근	208	250	84	100	양호
		수평철근	150	125	89	100	양호
4	P1 교각	수직철근	159	150	91	100	양호
		수평철근	198	200	114	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S3 바닥판하면			주근		위치	S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	34	mm	철근간격	129	mm	피복두께	38	mm

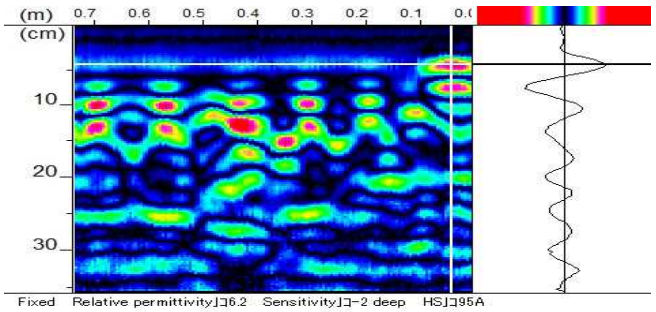




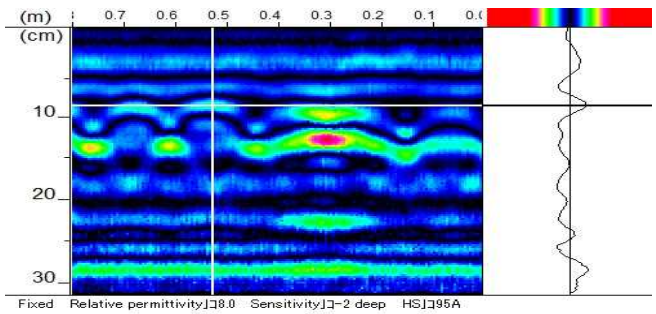
사 위 치					
	S4 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	35	mm



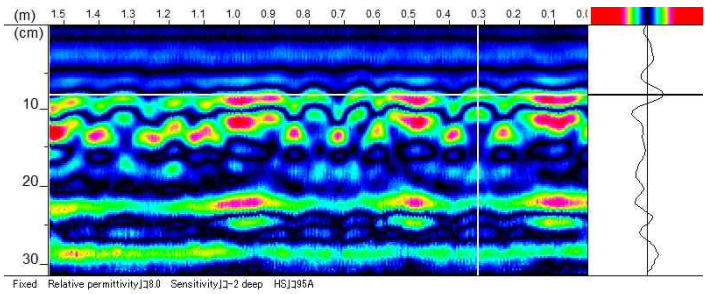
탐 사 위 치					
위치	S4 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	44	mm



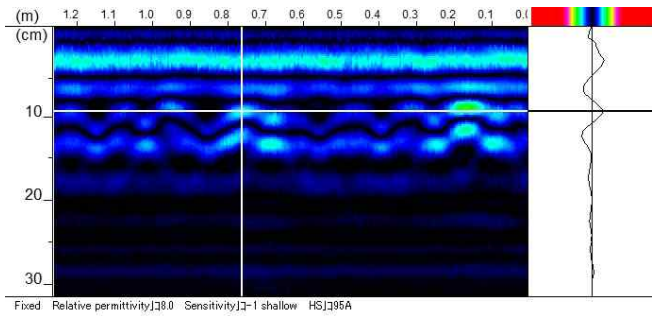
탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	208	mm	피복두께	84	mm



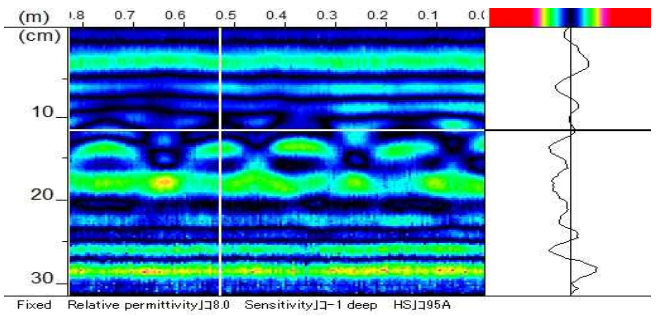
탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	89	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	156	mm	피복두께	91	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	198	mm	피복두께	114	mm



반발경도 시험보고서(장곡교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 22일</td><td colspan="2">장곡교(상주방향)</td><td>19.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">6개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소, 거더 3개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">6개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치 표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리, 화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별 반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(장곡교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 22일</td><td>장곡교(상주방향)</td><td>19.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

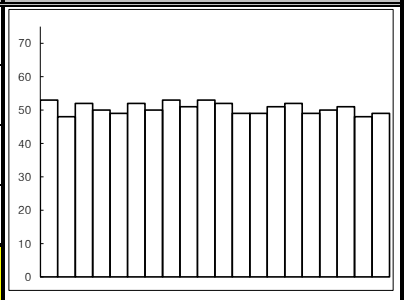
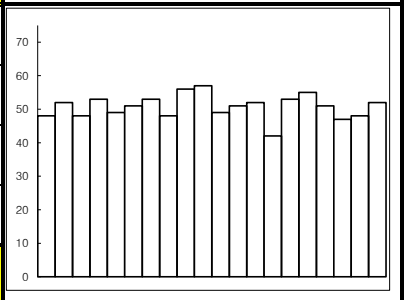
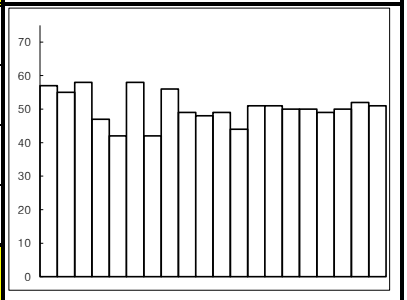
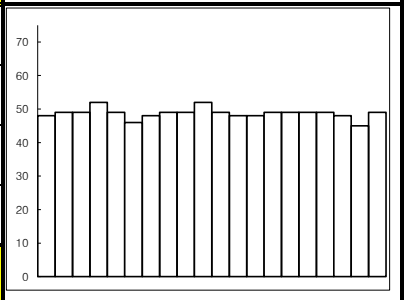
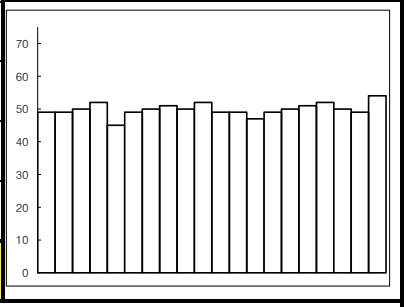
철근탐사 시험보고서(장곡교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 22일</td><td colspan="2">장곡교(상주방향)</td><td>19.9</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

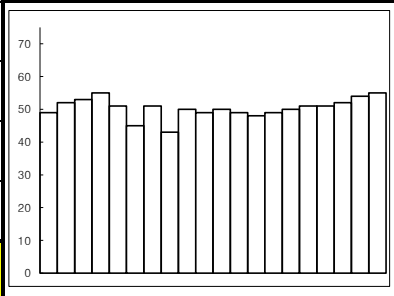
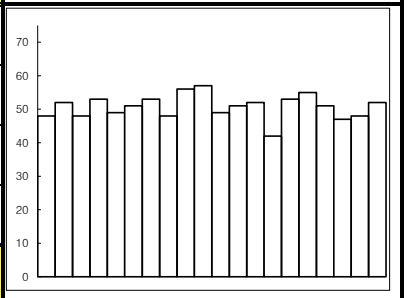
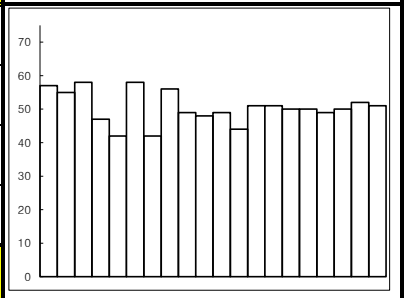
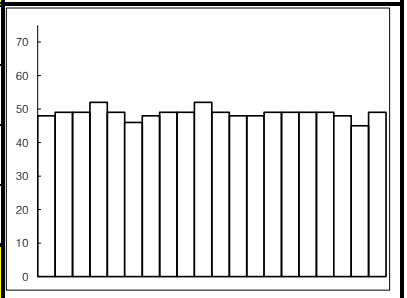
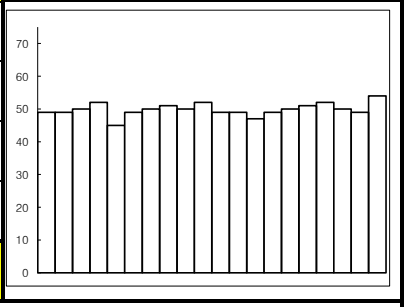
장곡교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
S1 바닥판하면	53	48	52	50		80	90 °	방법1	42.5	
	49	52	50	53		80	-3.0	방법2	43.8	
	51	53	52	49		〃		평균	43.1	
	49	51	52	49	50.6	1.00	〃	재령	0.64	
	50	51	48	49		50.6	47.5	강도	**27.6**	
S3 바닥판하면	48	52	48	53		80	90 °	방법1	42.7	
	49	51	53	48		80	-3.0	방법2	43.9	
	56	57	49	51		〃		평균	43.3	
	52	42	53	55	50.8	1.00	〃	재령	0.64	
	51	47	48	52		50.8	47.7	강도	**27.7**	
S4 바닥판하면	57	55	58	47		80	90 °	방법1	42.4	
	42	58	42	56		80	-3.1	방법2	43.7	
	49	48	49	44		〃		평균	43.0	
	51	51	50	50	50.5	1.00	〃	재령	0.64	
	49	50	52	51		50.5	47.4	강도	**27.5**	
S2-G3 거더	48	49	49	52		80	0 °	방법3	62.7	
	49	46	48	49		80	0.0	방법4	73.4	
	49	52	49	48		〃		평균	68.1	
	48	49	49	49	48.7	1.00	〃	재령	0.64	
	49	48	45	49		48.7	48.7	강도	**43.6**	
S3-G2 거더	49	49	50	52		80	0 °	방법3	64.6	
	45	49	50	51		80	0	방법4	76.2	
	50	52	49	49		〃		평균	70.4	
	47	49	50	51	49.9	1.00	〃	재령	0.64	
	52	50	49	54		49.9	49.9	강도	**45.0**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

장곡교(상주방향)

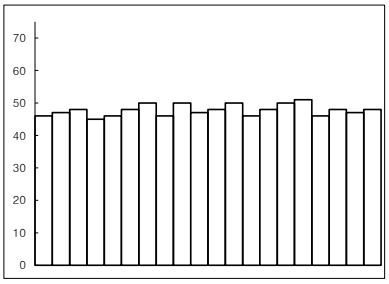
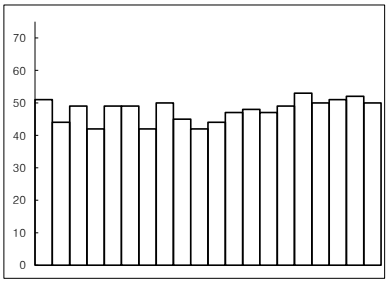
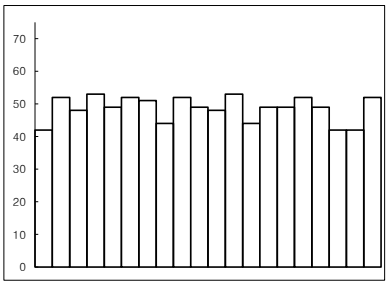
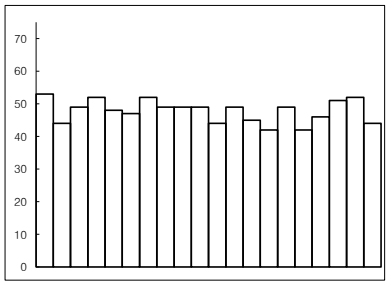
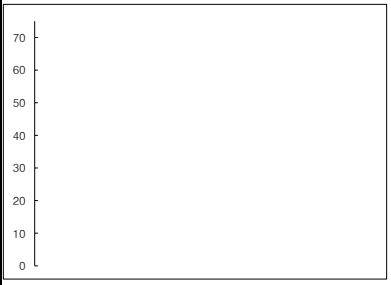
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S5-G3 거더	49	52	53	55		80	0 °	방법3	65.3	
	51	45	51	43		80	0.0	방법4	77.3	
	50	49	50	49		〃		평균	71.3	
	48	49	50	51	50.4	1.00	〃	재령	0.64	
	51	52	54	55		50.4	50.4	강도	**45.6**	
S1 가로보	46	48	47	48		80	0 °	방법1	42.5	
	46	48	46	47		80	0.0	방법2	43.8	
	46	48	44	51		〃		평균	43.1	
	46	48	47	52	47.5	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	50		47.5	47.5	강도	**27.6**	
A1 교대	45	52	44	38		80	0 °	방법1	41.3	
	44	49	42	43		80	0.0	방법2	43.1	
	42	42	44	51		〃		평균	42.2	
	50	49	52	50	46.6	1.00	〃	재령	0.64	
	53	52	42	47		46.6	46.6	강도	**27.0**	
A2 교대	48	49	49	52		80	0 °	방법1	42.5	
	50	42	52	46		80	0.0	방법2	43.8	
	49	49	52	50		〃		평균	43.1	
	42	44	45	47	47.5	1.00	〃	재령	0.64	
	49	52	44	38		47.5	47.5	강도	**27.6**	
P1 교각	43	52	42	47		80	0 °	방법1	43.2	
	49	49	49	52		80	0	방법2	44.2	
	45	42	52	46		〃		평균	43.7	
	50	49	52	50	48.1	1.00	〃	재령	0.64	
	49	52	49	42		48.1	48.1	강도	**28.0**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

장곡교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
P1 교각 (비건전)	46	47	48	45		80	0 °	방법1	42.9	
	46	48	50	46		80	0.0	방법2	44.0	
	50	47	48	50		〃		평균	43.4	
	46	48	50	51	47.8	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	48		47.8	47.8	강도	**27.8**	
P2 교각	51	44	49	42		80	0 °	방법1	42.7	
	49	49	42	50		80	0.0	방법2	43.9	
	45	42	44	47		〃		평균	43.3	
	48	47	49	53	47.7	1.00	〃	재령	0.64	
	50	51	52	50		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P4 교각	42	52	48	53		80	0 °	방법1	43.9	
	49	52	51	44		80	0.0	방법2	44.6	
	52	49	48	53		〃		평균	44.2	
	44	49	49	52	48.6	1.00	〃	재령	0.64	
	49	42	42	52		48.6	48.6	강도	**28.3**	
P5 교각	53	44	49	52		80	0 °	방법1	42.9	
	48	47	52	49		80	0.0	방법2	44.0	
	49	49	44	49		〃		평균	43.4	
	45	42	49	42	47.8	1.00	〃	재령	0.64	
	46	51	52	44		47.8	47.8	강도	**27.8**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
3	S4 바닥판하면	47.4	27.1	28.0	0.64	27
4	S2-G3 거더	48.7	40.2	47.0	0.64	40
5	S3-G2 거더	49.9	41.3	48.7	0.64	40
6	S5-G3 거더	50.4	41.8	49.5	0.64	40
7	S1 가로보	47.5	27.2	28.0	0.64	27
8	A1 교대	46.6	26.5	27.6	0.64	24
9	A2 교대	47.5	27.2	28.0	0.64	24
10	P1 교각	48.1	27.7	28.3	0.64	27
11	P1 교각 (비건전)	47.8	27.4	28.2	0.64	27
12	P2 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
13	P4 교각	48.6	28.1	28.5	0.64	27
14	P5 교각	47.8	27.4	28.2	0.64	27

장곡교(상주방향)

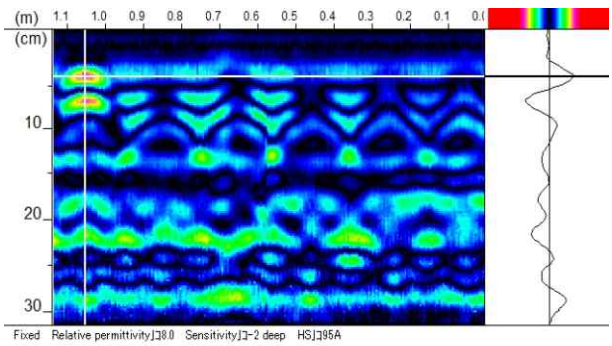
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.00	35.00	31.00	1.63	360	6
2	S4 바닥판하면	3.00	37.00	34.00	1.22	771	6
3	P2 교각	5.00	77.00	72.00	2.04	1244	6
4	P5 교각	7.00	77.00	70.00	2.86	600	6

RC-RADAR	장곡교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

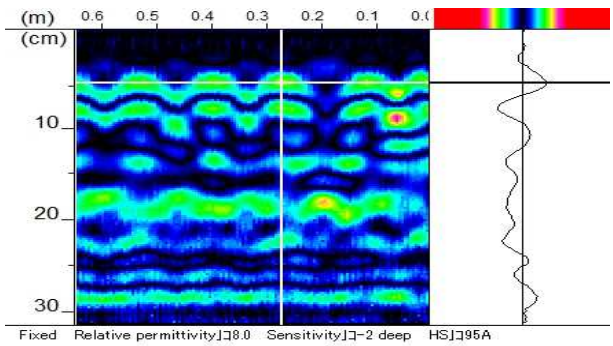
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	199	200	35	40	양호
		배근	138	125	44	40	양호
2	S4 바닥판하면	주근	199	200	37	40	양호
		배근	131	125	41	40	양호
3	염화물 S3 바닥판하면	주근	200	200	61	40	양호
		배근	120	125	56	40	양호
4	P2 교각	수직철근	151	150	77	100	양호
		수평철근	298	200	89	100	양호
5	P5 교각	수직철근	148	150	77	100	양호
		수평철근	295	200	86	100	양호

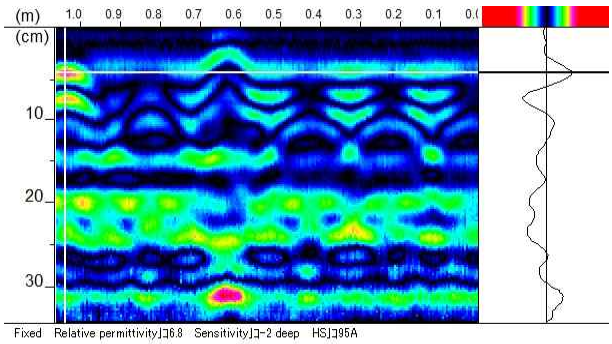
탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	199	mm	피복두께	35	mm



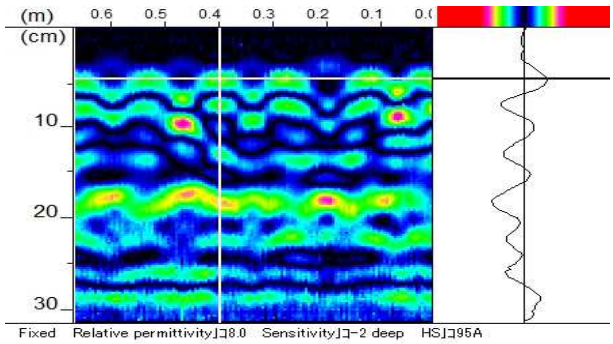
탐 사 위 치					
위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	138	mm	피복두께	44	mm



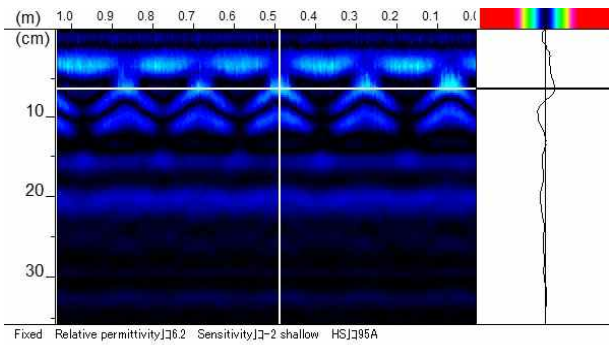
사 위 치					
	S4 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	199	mm	피복두께	37	mm



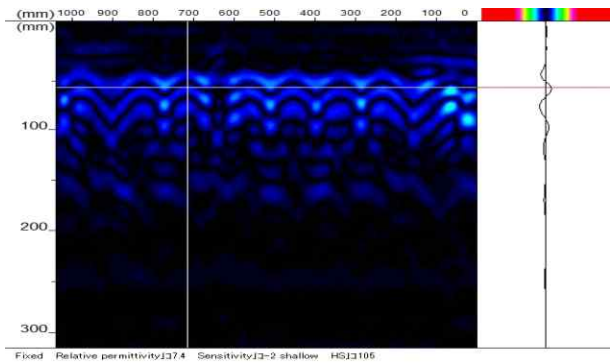
탐 사 위 치					
위치	S4 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	131	mm	피복두께	41	mm



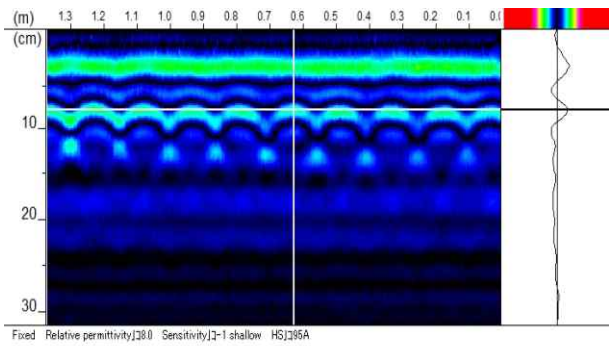
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	61	mm



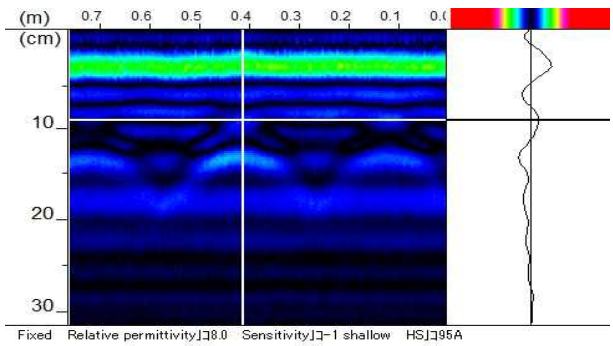
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	56	mm



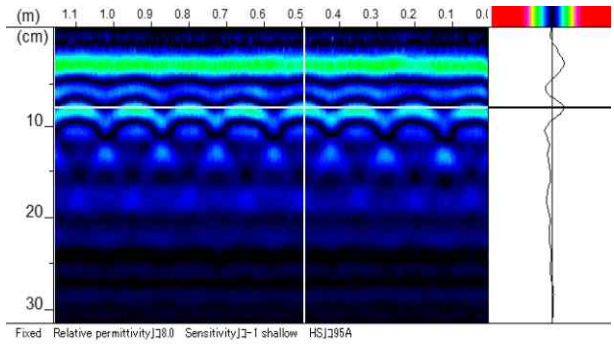
탐 사 위 치					
위치	P2 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	151	mm	피복두께	77	mm

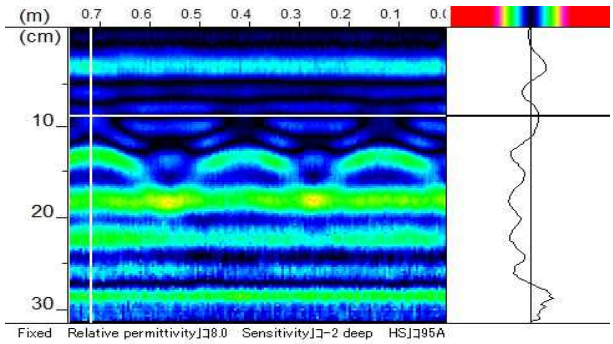


탐 사 위 치					
위치	P2 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	298	mm	피복두께	89	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P5 교각			수직철근		위치	P5 교각			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	148	mm	피복두께	77	mm	철근간격	295	mm	피복두께	86	mm





반발경도 시험보고서(장곡교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 22일</td><td colspan="2">장곡교(영천방향)</td><td>19.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">6개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소, 거더 3개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">6개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(장곡교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 22일</td><td>장곡교(영천방향)</td><td>19.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

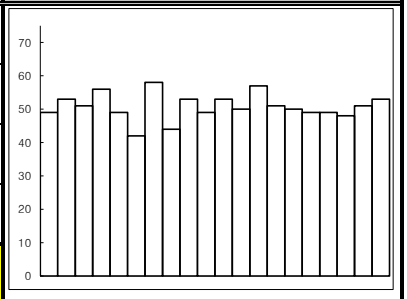
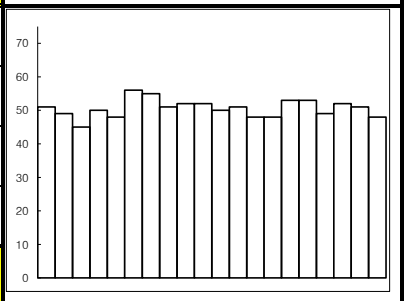
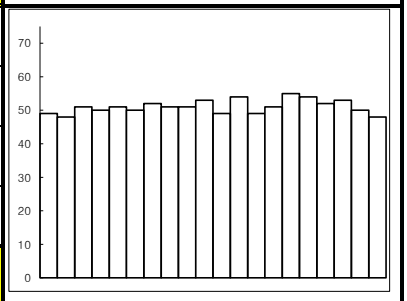
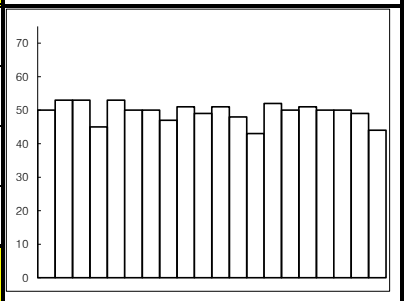
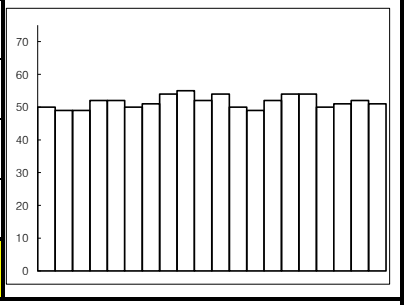
철근탐사 시험보고서(장곡교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2" colspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 22일</td><td>장곡교(영천방향)</td><td colspan="2">19.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2" colspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

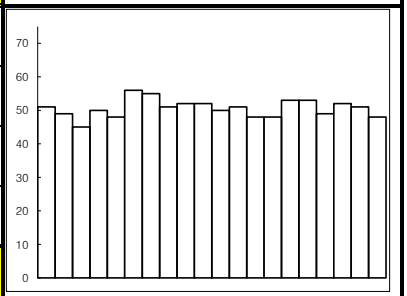
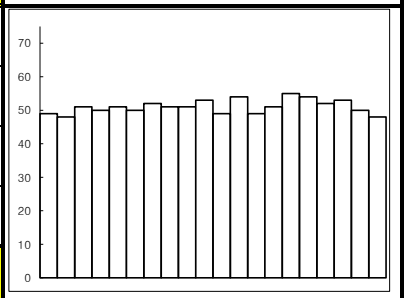
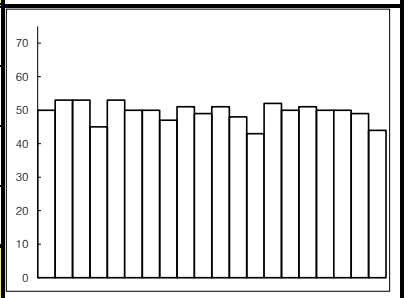
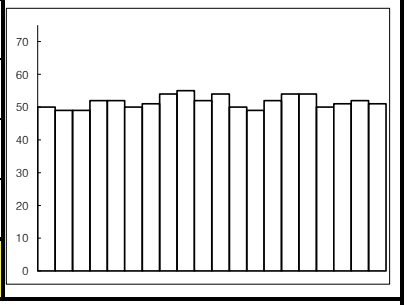
장곡교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	49	53	51	56		80	90 °	방법1	42.7	
	49	42	58	44		80	−3.0	방법2	43.9	
	53	49	53	50		〃		평균	43.3	
	57	51	50	49	50.8	1.00	〃	재령	0.64	
	49	48	51	53		50.8	47.7	강도	**27.7**	
S3 바닥판하면	51	49	45	50		80	90 °	방법1	42.6	
	48	56	55	51		80	−3.0	방법2	43.9	
	52	52	50	51		〃		평균	43.2	
	48	48	53	53	50.6	1.00	〃	재령	0.64	
	49	52	51	48		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S5 바닥판하면	49	48	51	50		80	90 °	방법1	43.1	
	51	50	52	51		80	−3.0	방법2	44.1	
	51	53	49	54		〃		평균	43.6	
	49	51	55	54	51.1	1.00	〃	재령	0.64	
	52	53	50	48		51.1	48.0	강도	**27.9**	
S2-G2 거더	50	53	53	45		80	0 °	방법3	64.0	
	53	50	50	47		80	0.0	방법4	75.2	
	51	49	51	48		〃		평균	69.6	
	43	52	50	51	49.5	1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	49	44		49.5	49.5	강도	**44.5**	
S3-G3 거더	50	49	49	52		80	0 °	방법3	67.2	
	52	50	51	54		80	0	방법4	80.1	
	55	52	54	50		〃		평균	73.6	
	49	52	54	54	51.6	1.00	〃	재령	0.64	
	50	51	52	51		51.6	51.6	강도	**47.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

장곡교(영천방향)

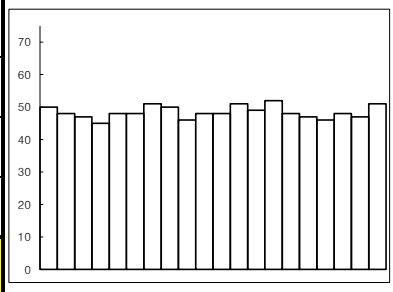
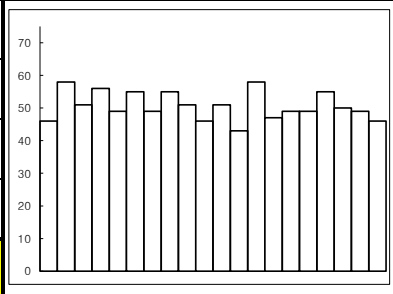
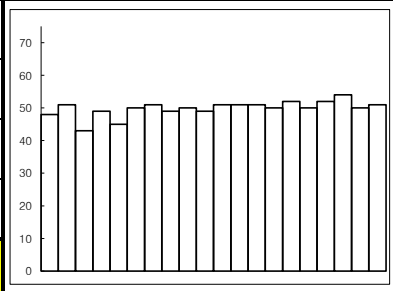
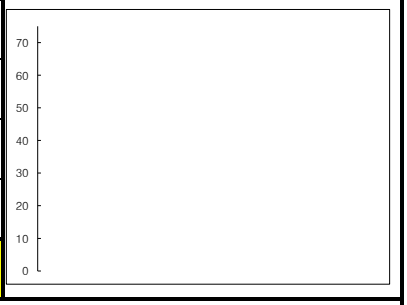
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S4-G2 거더	51	52	51	50		80	0 °	방법3	66.2	
	50	49	48	49		80	0.0	방법4	78.7	
	47	48	50	52		II		평균	72.5	
	52	51	50	52	51.0	1.00	II	재령	0.64	
	54	55	54	54		51.0	51.0	강도	**46.4**	
S1 가로보	46	45	48	51		80	0 °	방법1	42.9	
	48	49	48	50		80	0.0	방법2	44.0	
	48	45	44	48		II		평균	43.4	
	47	48	46	52	47.8	1.00	II	재령	0.64	
	46	48	47	52		47.8	47.8	강도	**27.8**	
A1 교대	45	44	45	50		80	0 °	방법1	40.8	
	44	45	47	49		80	0.0	방법2	42.9	
	48	47	40	48		II		평균	41.8	
	46	45	48	50	46.2	1.00	II	재령	0.64	
	45	40	46	52		46.2	46.2	강도	**26.8**	
A2 교대	45	48	48	47		80	0 °	방법1	43.4	
	49	50	45	51		80	0.0	방법2	44.3	
	48	49	50	46		II		평균	43.8	
	45	54	51	45	48.2	1.00	II	재령	0.64	
	50	43	50	49		48.2	48.2	강도	**28.1**	
P1 교각	49	50	42	55		80	0 °	방법1	44.5	
	46	51	51	56		80	0	방법2	44.9	
	47	49	49	55		II		평균	44.7	
	49	46	51	43	49.1	1.00	II	재령	0.64	
	48	47	49	48		49.1	49.1	강도	**28.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

장곡교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각 (비건전)	50	48	47	45		80	0 °	방법1	43.6	
	48	48	51	50		80	0.0	방법2	44.4	
	46	48	48	51		〃		평균	44.0	
	49	52	48	47	48.4	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	51		48.4	48.4	강도	**28.2**	
P2 교각	49	50	51	50		80	0 °	방법1	45.5	
	48	50	51	52		80	0.0	방법2	45.5	
	50	51	52	48		〃		평균	45.5	
	49	48	48	49	49.9	1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	51	50		49.9	49.9	강도	**29.1**	
P4 교각	46	58	51	56		80	0 °	방법1	46.6	
	49	55	49	55		80	0.0	방법2	46.1	
	51	46	51	43		〃		평균	46.3	
	58	47	49	49	50.7	1.00	〃	재령	0.64	
	55	50	49	46		50.7	50.7	강도	**29.6**	
P5 교각	48	51	43	49		80	0 °	방법1	45.5	
	45	50	51	49		80	0.0	방법2	45.5	
	50	49	51	51		〃		평균	45.5	
	51	50	52	50	49.9	1.00	〃	재령	0.64	
	52	54	50	51		49.9	49.9	강도	**29.1**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S5 바닥판하면	48.0	27.6	28.2	0.64	27
4	S2-G2 거더	49.5	40.9	48.2	0.64	40
5	S3-G3 거더	51.6	43.0	51.3	0.64	40
6	S4-G2 거더	51.0	42.4	50.4	0.64	40
7	S1 가로보	47.8	27.4	28.2	0.64	27
8	A1 교대	46.2	26.1	27.4	0.64	24
9	A2 교대	48.2	27.8	28.3	0.64	24
10	P1 교각	49.1	28.5	28.8	0.64	27
11	P1 교각 (비건전)	48.4	27.9	28.4	0.64	27
12	P2 교각	49.9	29.1	29.1	0.64	27
13	P4 교각	50.7	29.8	29.5	0.64	27
14	P5 교각	49.9	29.1	29.1	0.64	27

장곡교(영천방향)

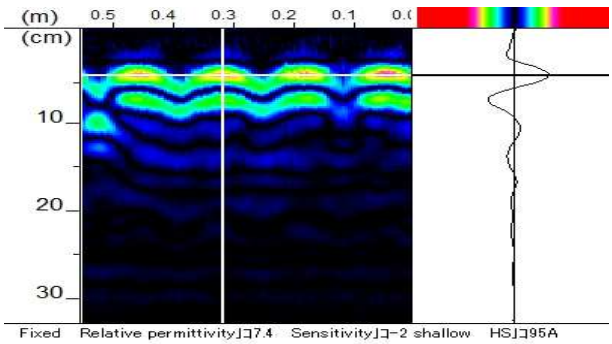
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S3 바닥판하면	3.00	36.00	33.00	1.22	726	6
2	S5 바닥판하면	5.00	35.00	30.00	2.04	216	6
3	P2 교각	7.00	91.00	84.00	2.86	864	6
4	P4 교각	8.00	89.00	81.00	3.27	615	6

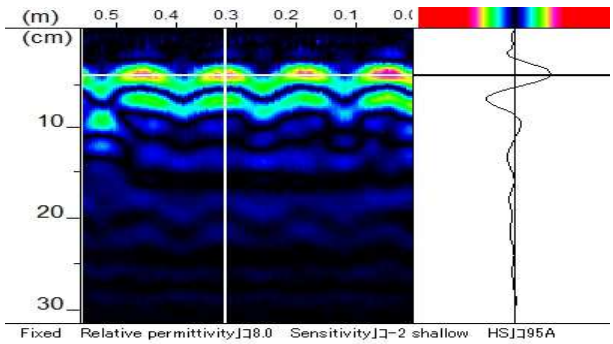
RC-RADAR	장곡교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

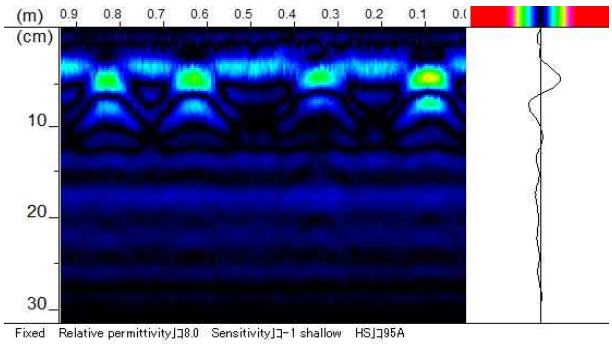
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S3 바닥판하면	주근	456	200	36	40	양호
		배근	135	125	40	40	양호
2	S5 바닥판하면	주근	247	200	35	40	양호
		배근	127	125	84	40	양호
3	P2 교각	수직철근	151	150	91	100	양호
		수평철근	293	200	112	100	양호
4	P4 교각	수직철근	150	150	89	100	양호
		수평철근	298	200	112	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S3 바닥판하면			주근		위치	S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	156	mm	피복두께	36	mm	철근간격	135	mm	피복두께	40	mm

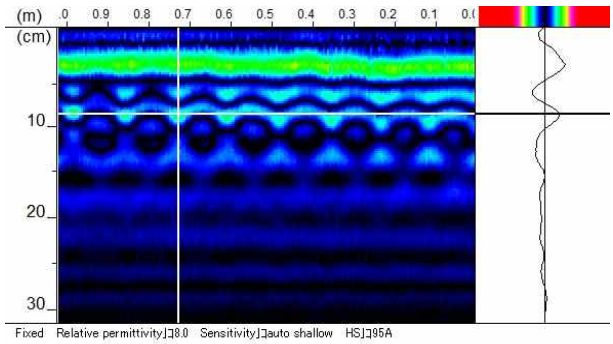




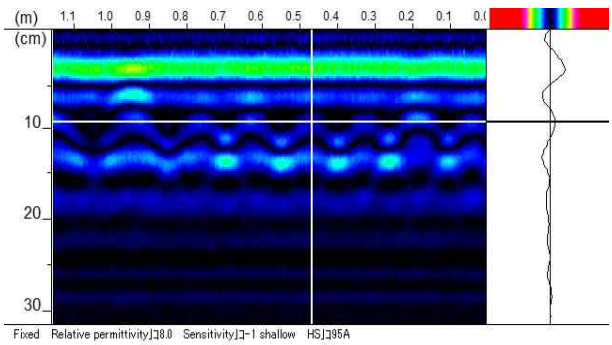
사 위 치					
	S5 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	247	mm	피복두께	35	mm



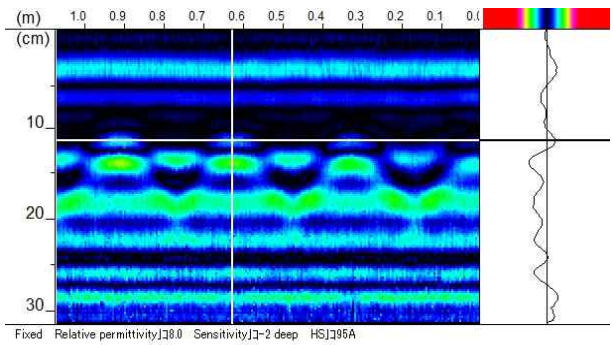
탐 사 위 치					
위치	S5 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	127	mm	피복두께	84	mm



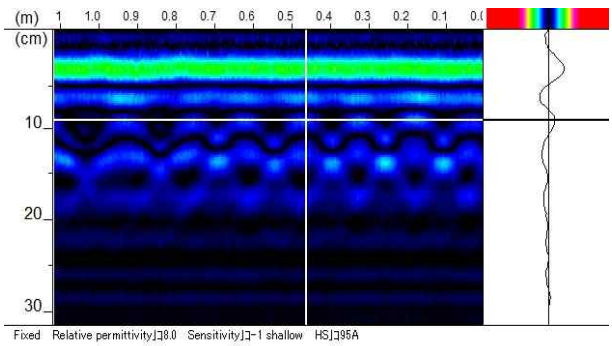
탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	151	mm	피복두께	914	mm



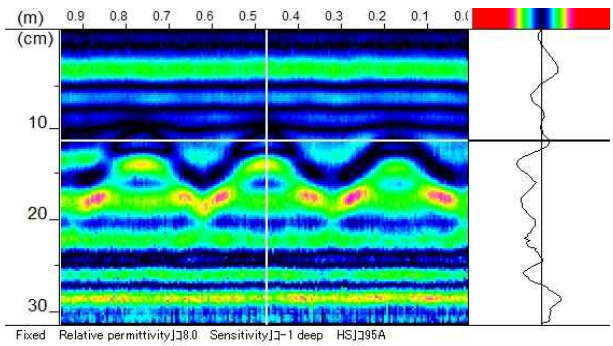
탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	293	mm	피복두께	112	mm



탐 사 위 치					
위치	P4 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	89	mm



탐 사 위 치					
위치	P4 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	298	mm	피복두께	112	mm



반발경도 시험보고서(신개교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="7">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td colspan="2">신개교(상주방향)</td><td>26.8</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="7">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">2개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">2개소</td><td colspan="2">교대 2개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치 표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="7">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리, 화재피해 유무</td><td colspan="7">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="7">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="7">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="7">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="7">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="7">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별 반발경도의 평균값</td><td colspan="7">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(신개교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>신개교(상주방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

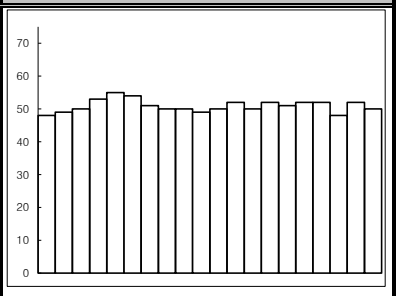
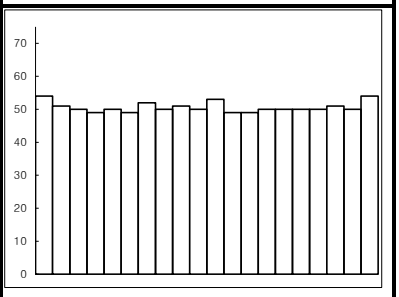
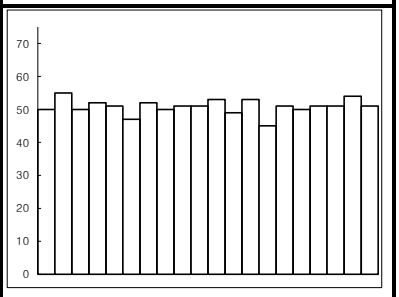
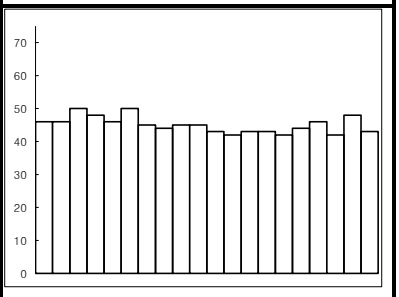
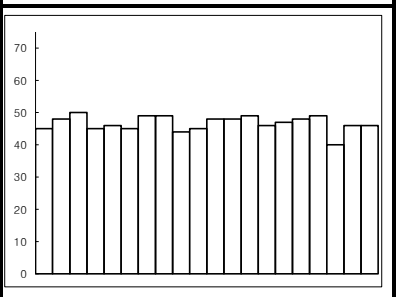
철근탐사 시험보고서(신개교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 4일</td><td>신개교(상주방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

신개교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	48	49	50	53		80	90 °	방법1	43.0	
	55	54	51	50		80	−3.0	방법2	44.1	
	50	49	50	52		〃		평균	43.5	
	50	52	51	52	50.9	1.00	〃	재령	0.64	
	52	48	52	50		50.9	47.9	강도	**27.9**	
S1 바닥판하면	54	51	50	49		80	90 °	방법1	42.6	
	50	49	52	50		80	−3.0	방법2	43.9	
	51	50	53	49		〃		평균	43.2	
	49	50	50	50	50.6	1.00	〃	재령	0.64	
	50	51	50	54		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S1 바닥판하면 (비건전)	50	55	50	52		80	90 °	방법1	42.9	
	51	47	52	50		80	−3.0	방법2	44.0	
	51	51	53	49		〃		평균	43.4	
	53	45	51	50	50.9	1.00	〃	재령	0.64	
	51	51	54	51		50.9	47.8	강도	**27.8**	
A1 교대	46	46	50	48		80	0 °	방법1	39.4	
	46	50	45	44		80	0.0	방법2	42.1	
	45	45	43	42		〃		평균	40.7	
	43	43	42	44	45.1	1.00	〃	재령	0.64	
	46	42	48	43		45.1	45.1	강도	**26.1**	
A2 교대	45	48	50	45		80	0 °	방법1	41.5	
	46	45	49	49		80	0	방법2	43.2	
	44	45	48	48		〃		평균	42.3	
	49	46	47	48	46.7	1.00	〃	재령	0.64	
	49	40	46	46		46.7	46.7	강도	**27.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.9	27.5	28.2	0.64	27
2	S1 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S1 바닥판하면 (비건전)	47.8	27.4	28.2	0.64	27
4	A1 교대	45.1	25.2	26.9	0.64	24
5	A2 교대	46.7	26.5	27.7	0.64	24

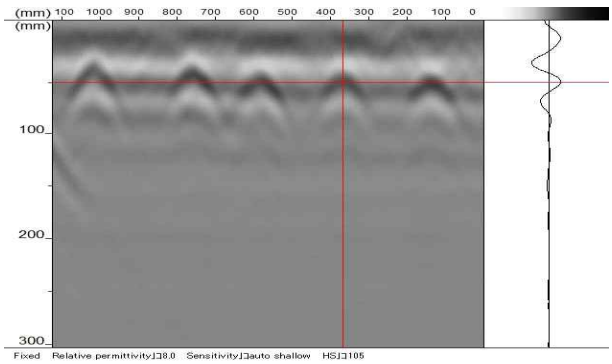
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	7.00	49.00	42.00	2.86	216	6
2	S1 바닥판하면(비건전)	5.00	104.00	99.00	2.04	2352	6

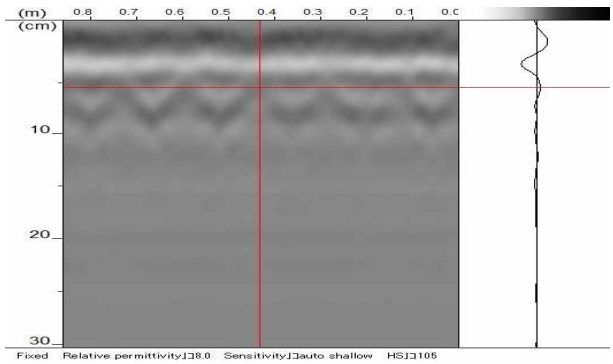
RC-RADAR	신개교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

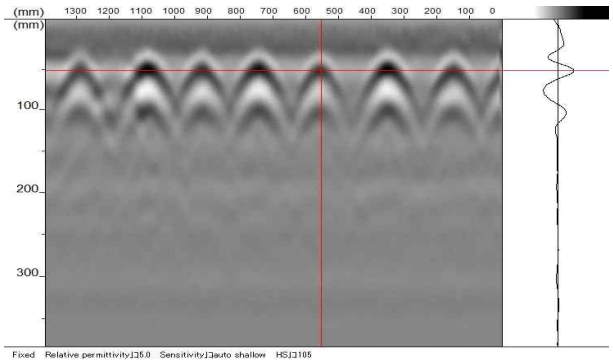
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	221	200	49	40	양호
		배근	150	125	54	40	양호
2	염화물 S1 바닥판하면	주근	190	200	56	40	양호
		배근	125	125	56	40	양호
3	A1 교대	수직철근	390	250	104	100	양호
		수평철근	240	125	119	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	221	mm	피복두께	49	mm	철근간격	150	mm	피복두께	54	mm

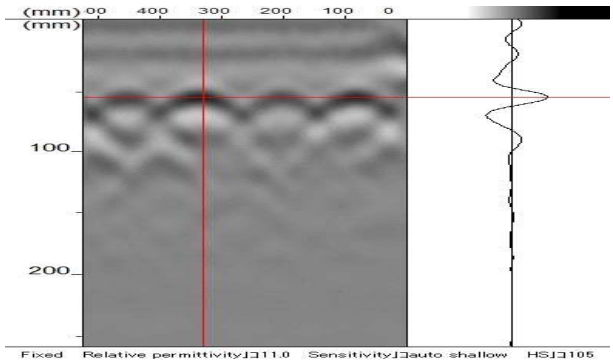




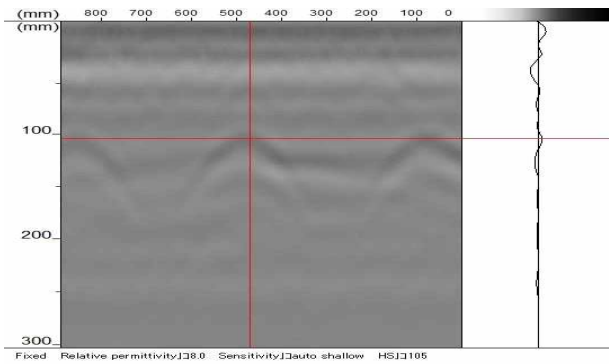
사 위 치					
	염화물 S1 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	190	mm	피복두께	56	mm



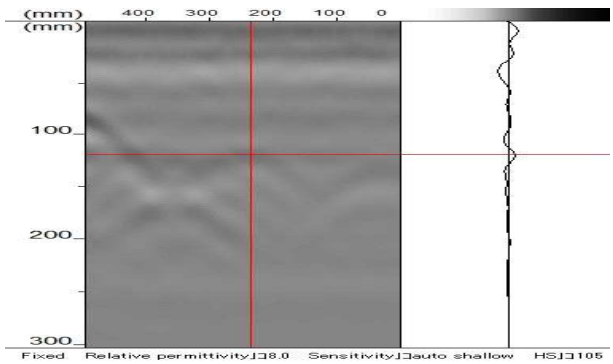
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	56	mm



탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	230	mm	피복두께	112	mm



탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	135	mm	피복두께	115	mm



반발경도 시험보고서(신개교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td colspan="2">신개교(영천방향)</td><td>26.8</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="3">비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td colspan="2">2개소</td><td colspan="3">바닥판하면 3개소</td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td colspan="2">2개소</td><td colspan="3">교대 2개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치 표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리, 화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별 반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(신개교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>신개교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

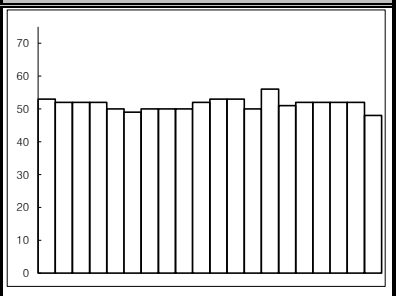
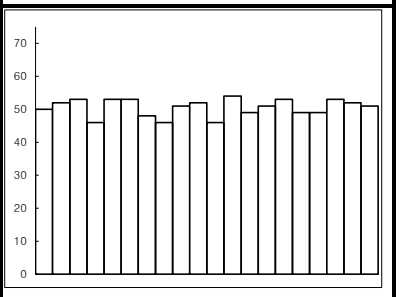
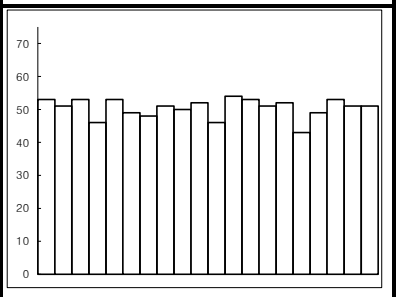
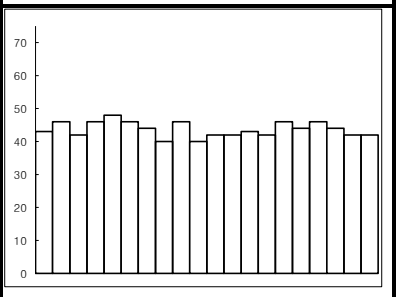
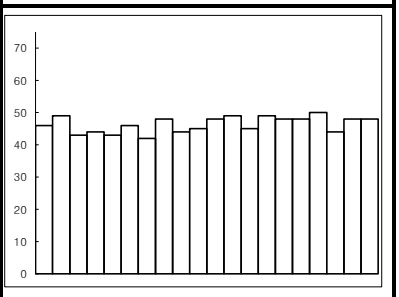
철근탐사 시험보고서(신개교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 4일</td><td colspan="2">신개교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

신개교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	53	52	52	52		80	90 °	방법1	43.6	
	50	49	50	50		80	−3.0	방법2	44.4	
	50	52	53	53		〃		평균	44.0	
	50	56	51	52	51.5	1.00	〃	재령	0.64	
	52	52	52	48		51.5	48.4	강도	**28.2**	
S1 바닥판하면	50	52	53	46		80	90 °	방법1	42.5	
	53	53	48	46		80	−3.0	방법2	43.8	
	51	52	46	54		〃		평균	43.1	
	49	51	53	49	50.6	1.00	〃	재령	0.64	
	49	53	52	51		50.6	47.5	강도	**27.6**	
S1 바닥판하면 (비건전)	53	51	53	46		80	90 °	방법1	42.4	
	53	49	48	51		80	−3.1	방법2	43.7	
	50	52	46	54		〃		평균	43.0	
	53	51	52	43	50.5	1.00	〃	재령	0.64	
	49	53	51	51		50.5	47.4	강도	**27.5**	
A1 교대	43	46	42	46		80	0 °	방법1	37.6	
	48	46	44	40		80	0.0	방법2	41.1	
	46	40	42	42		〃		평균	39.4	
	43	42	46	44	43.7	1.00	〃	재령	0.64	
	46	44	42	42		43.7	43.7	강도	**25.2**	
A2 교대	46	49	43	44		80	0 °	방법1	41.1	
	43	46	42	48		80	0	방법2	43.0	
	44	45	48	49		〃		평균	42.0	
	45	49	48	48	46.4	1.00	〃	재령	0.64	
	50	44	48	48		46.4	46.4	강도	**26.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.4	27.9	28.4	0.64	27
2	S1 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
3	S1 바닥판하면 (비건전)	47.4	27.1	28.0	0.64	27
4	A1 교대	43.7	24.1	26.3	0.64	24
5	A2 교대	46.4	26.3	27.5	0.64	24

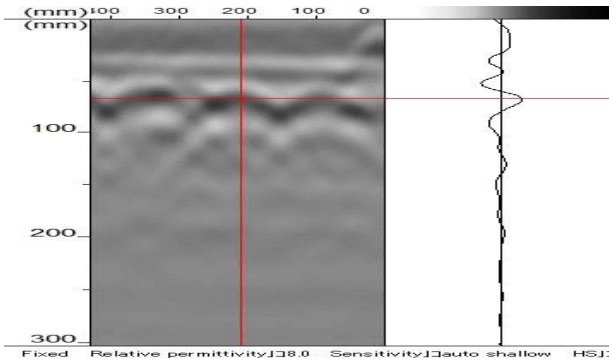
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	7.00	83.00	76.00	2.86	707	6
2	S1 바닥판하면(비건전)	4.00	56.00	52.00	1.63	1014	6

RC-RADAR	신개교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

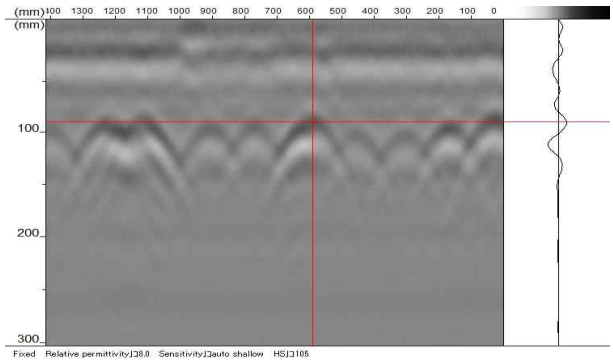
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	118	200	83	40	양호
		배근	150	125	89	40	양호
2	A1 교대	수직철근	240	250	56	100	양호
		수평철근	152	125	104	100	양호

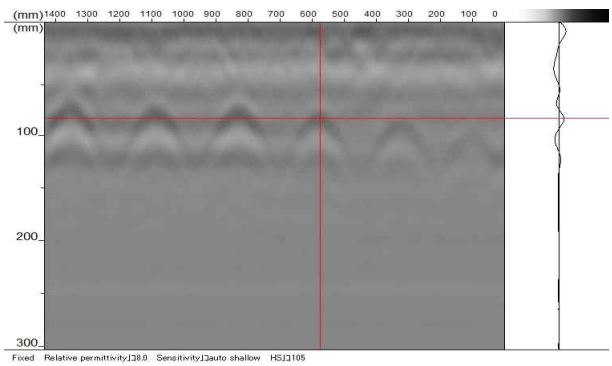
탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	118	mm	피복두께	83	mm



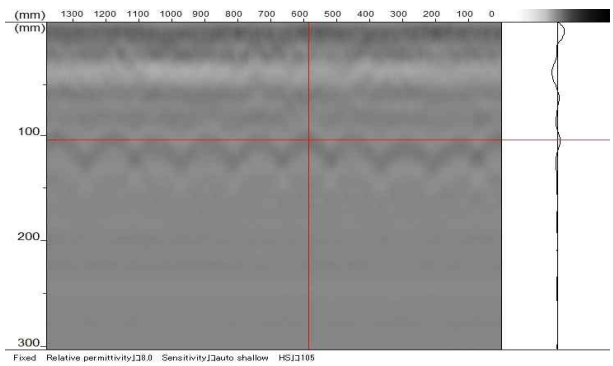
탐 사 위 치					
위치	S1 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	89	mm



탐 사 위 치					
위치	A1 교대		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	240	mm	피복두께	56	mm



탐 사 위 치					
위치	A1 교대		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	152	mm	피복두께	104	mm



반발경도 시험보고서(월가교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td colspan="2">월가교(상주방향)</td><td>25.1</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 1개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(월가교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>월가교(상주방향)</td><td>25.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

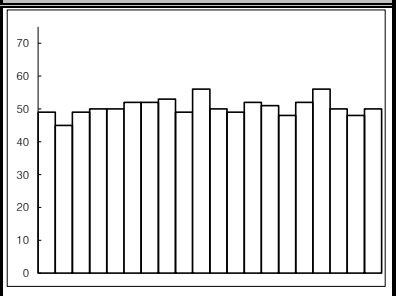
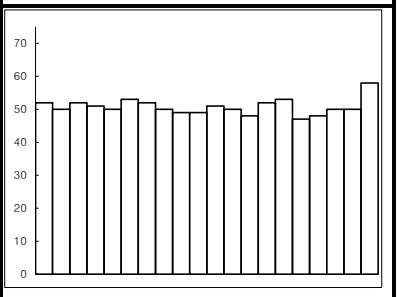
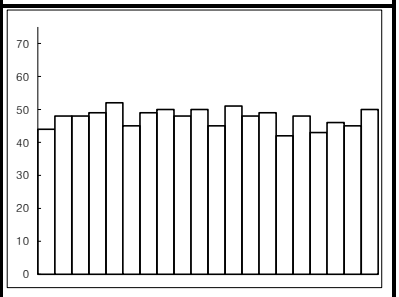
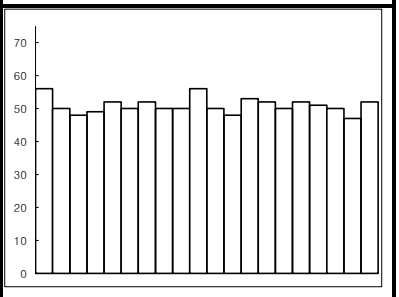
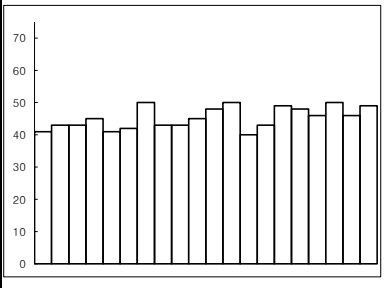
철근탐사 시험보고서(월가교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>월가교(상주방향)</td><td colspan="2">25.1</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

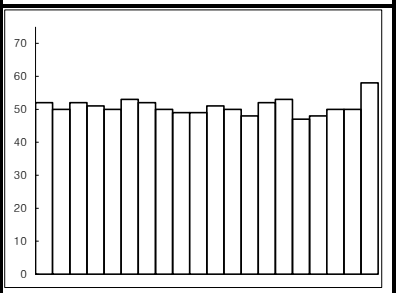
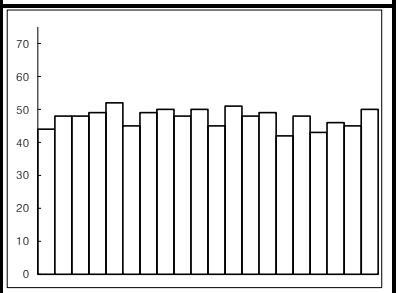
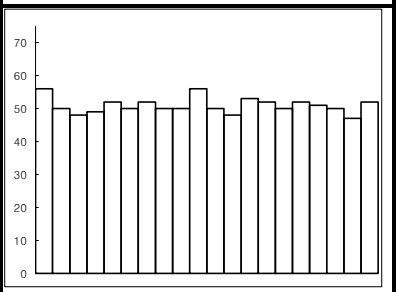
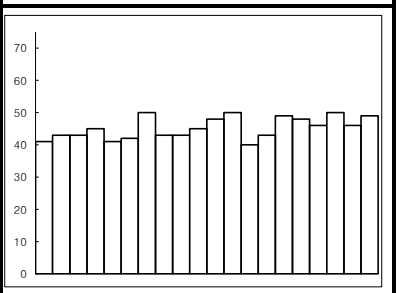
월가교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	49	45	49	50	50.6	80	90 °	방법1	42.5	
	50	52	52	53		80	-3.0	방법2	43.8	
	49	56	50	49		〃		평균	43.1	
	52	51	48	52		1.00	〃	재령	0.64	
	56	50	48	50		50.6	47.5	강도	**27.6**	
S3 바닥판하면	52	50	52	51	50.8	80	90 °	방법1	42.7	
	50	53	52	50		80	-3.0	방법2	43.9	
	49	49	51	50		〃		평균	43.3	
	48	52	53	47		1.00	〃	재령	0.64	
	48	50	50	58		50.8	47.7	강도	**27.7**	
S3 가로보	44	48	48	49	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	52	45	49	50		80	0.0	방법2	43.8	
	48	50	45	51		〃		평균	43.1	
	48	49	42	48		1.00	〃	재령	0.64	
	43	46	45	50		47.5	47.5	강도	**27.6**	
S2-G1 거더	56	50	48	49	50.9	80	0 °	방법3	66.1	
	52	50	52	50		80	0.0	방법4	78.5	
	50	56	50	48		〃		평균	72.3	
	53	52	50	52		1.00	〃	재령	0.64	
	51	50	47	52		50.9	50.9	강도	**46.3**	
A1 교대	41	43	43	45	45.3	80	0 °	방법1	39.7	
	41	42	50	43		80	0	방법2	42.2	
	43	45	48	50		〃		평균	40.9	
	40	43	49	48		1.00	〃	재령	0.64	
	46	50	46	49		45.3	45.3	강도	**26.2**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

월가교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각	49	48	50	51	49.3	80	0 °	방법1	44.8	
	48	48	49	49		80	0.0	방법2	45.1	
	48	50	51	50		II		평균	44.9	
	48	49	50	51		1.00	II	재령	0.64	
	51	49	48	49		49.3	49.3	강도	**28.8**	
P2 교각	49	48	50	51	48.0	80	0 °	방법1	43.1	
	49	48	47	49		80	0.0	방법2	44.1	
	44	48	48	44		II		평균	43.6	
	46	47	48	46		1.00	II	재령	0.64	
	50	49	49	50		48.0	48.0	강도	**27.9**	
P2 교각 (비건전)	51	48	50	51	48.3	80	0 °	방법1	43.5	
	49	50	47	53		80	0.0	방법2	44.4	
	40	47	48	44		II		평균	43.9	
	46	50	47	47		1.00	II	재령	0.64	
	48	50	49	50		48.3	48.3	강도	**28.1**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
3	S3 가로보	47.5	27.2	28.0	0.64	27
4	S2-G1 거더	50.9	42.3	50.2	0.64	40
5	A1 교대	45.3	25.4	27.0	0.64	24
6	P1 교각	49.3	28.7	28.8	0.64	27
7	P2 교각	48.0	27.6	28.2	0.64	27
8	P2 교각 (비건전)	48.3	27.8	28.4	0.64	27

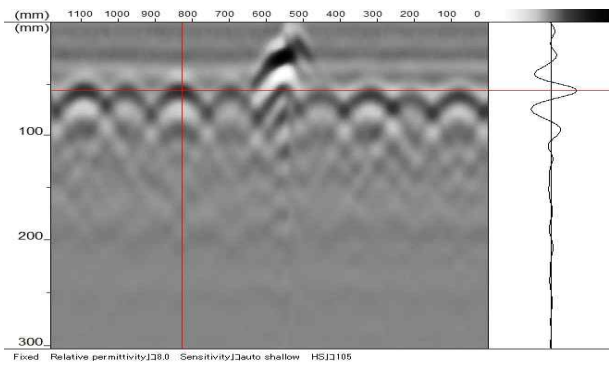
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	5.00	43.00	38.00	2.04	347	6
2	S3 바닥판하면	7.00	44.00	37.00	2.86	168	6
3	A1 교대	6.00	79.00	73.00	2.45	888	6
4	P2 교각	8.00	68.00	60.00	3.27	338	6

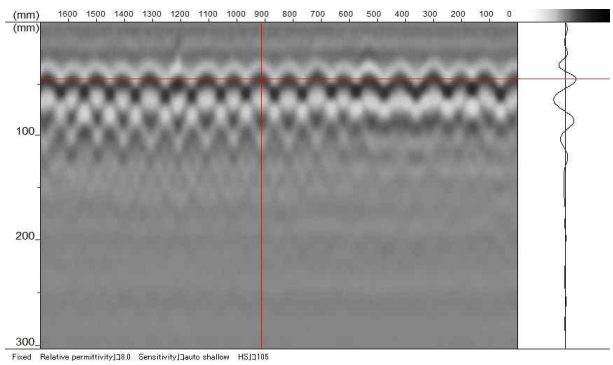
RC-RADAR	월가교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

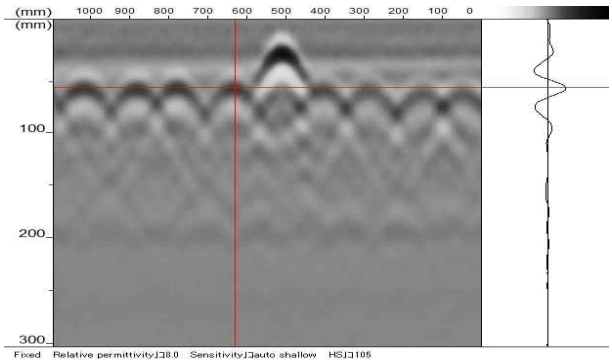
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	132	200	55	40	양호
		배근	105	125	43	40	양호
2	S3 바닥판하면	주근	155	200	55	40	양호
		배근	115	125	44	40	양호
3	A1 교대	수직철근	244	250	79	100	양호
		수평철근	180	125	87	100	양호
4	P2 교각	수직철근	135	150	68	100	양호
		수평철근	194	200	132	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	132	mm	피복두께	55	mm	철근간격	105	mm	피복두께	43	mm

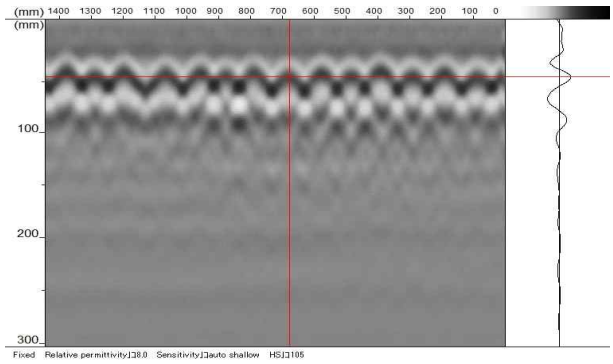




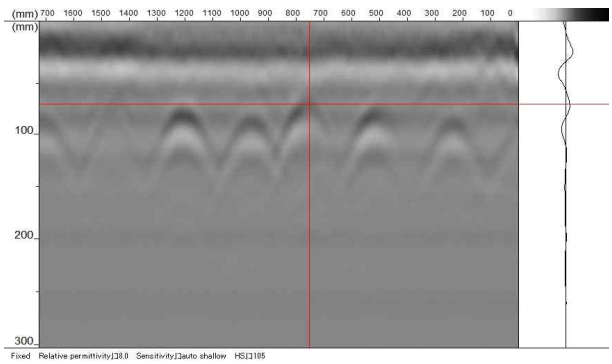
사 위 치					
	S3 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	155	mm	피복두께	55	mm



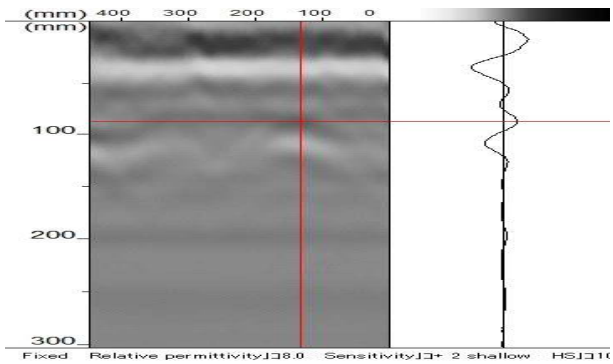
탐 사 위 치					
위치	S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	115	mm	피복두께	44	mm



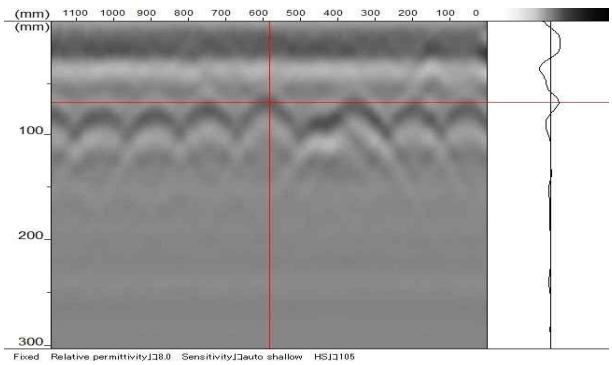
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	244	mm	피복두께	79	mm



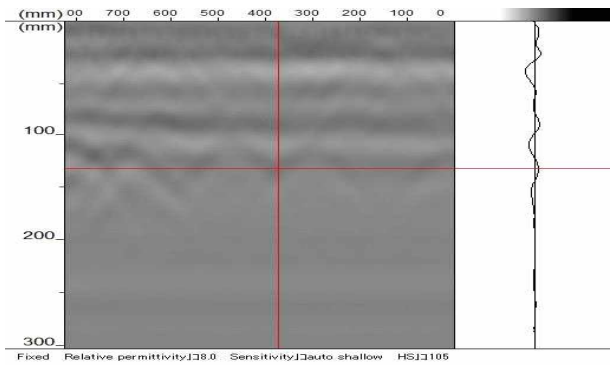
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	180	mm	피복두께	87	mm



탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	135	mm	피복두께	68	mm



탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	194	mm	피복두께	132	mm



반발경도 시험보고서(월가교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td colspan="2">월가교(영천방향)</td><td>25.1</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 1개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(월가교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>월가교(영천방향)</td><td>25.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

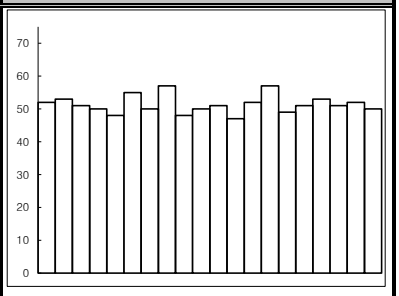
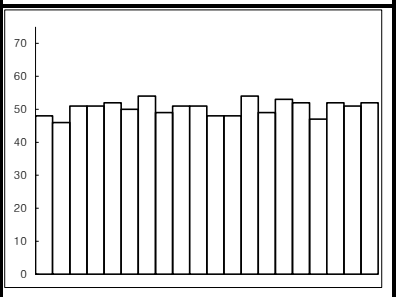
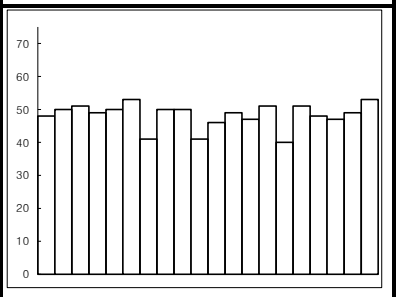
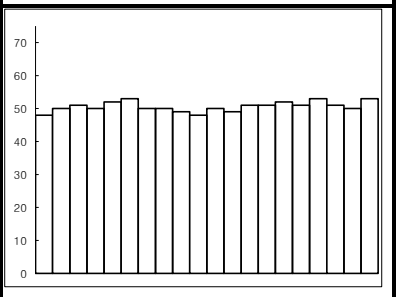
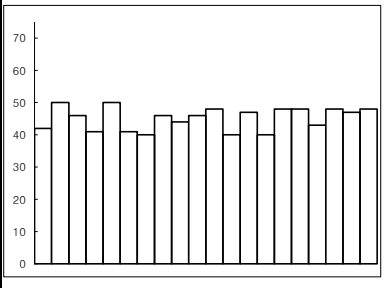
철근탐사 시험보고서(월가교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>월가교(영천방향)</td><td colspan="2">25.1</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

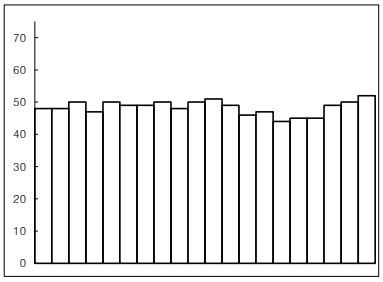
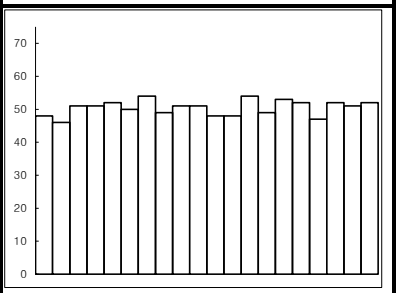
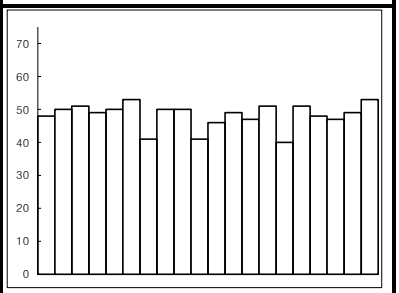
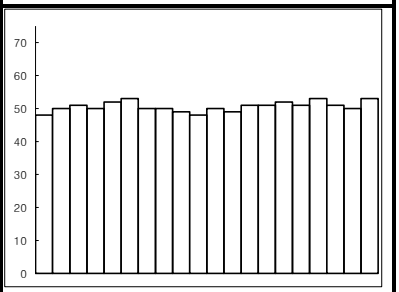
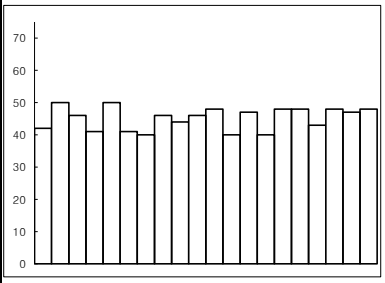
월가교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	52	53	51	50	51.4	80	90 °	방법1	43.5	
	48	55	50	57		80	−3.0	방법2	44.4	
	48	50	51	47		〃		평균	43.9	
	52	57	49	51		1.00	〃	재령	0.64	
	53	51	52	50		51.4	48.3	강도	**28.1**	
S2 바닥판하면	48	46	51	51	50.6	80	90 °	방법1	42.6	
	52	50	54	49		80	−3.0	방법2	43.9	
	51	51	48	48		〃		평균	43.2	
	54	49	53	52		1.00	〃	재령	0.64	
	47	52	51	52		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S2 가로보	48	50	51	49	48.2	80	0 °	방법1	43.4	
	50	53	41	50		80	0.0	방법2	44.3	
	50	41	46	49		〃		평균	43.8	
	47	51	40	51		1.00	〃	재령	0.64	
	48	47	49	53		48.2	48.2	강도	**28.1**	
S3-G1 거더	48	50	51	50	50.6	80	0 °	방법3	65.6	
	52	53	50	50		80	0.0	방법4	77.8	
	49	48	50	49		〃		평균	71.7	
	51	51	52	51		1.00	〃	재령	0.64	
	53	51	50	53		50.6	50.6	강도	**45.9**	
A1 교대	42	50	46	41	45.2	80	0 °	방법1	39.6	
	50	41	40	46		80	0	방법2	42.1	
	44	46	48	40		〃		평균	40.8	
	47	40	48	48		1.00	〃	재령	0.64	
	43	48	47	48		45.2	45.2	강도	**26.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

월가교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각	48	48	50	47	48.4	80	0 °	방법1	43.6	
	50	49	49	50		80	0.0	방법2	44.4	
	48	50	51	49		〃		평균	44.0	
	46	47	44	45		1.00	〃	재령	0.64	
	45	49	50	52		48.4	48.4	강도	**28.2**	
P2 교각	49	50	51	49	49.2	80	0 °	방법1	44.6	
	49	48	47	49		80	0.0	방법2	45.0	
	50	51	49	50		〃		평균	44.8	
	50	51	50	48		1.00	〃	재령	0.64	
	49	48	47	49		49.2	49.2	강도	**28.7**	
P2 교각 (비건전)	51	47	50	50	48.5	80	0 °	방법1	43.8	
	47	50	47	51		80	0.0	방법2	44.5	
	50	49	49	50		〃		평균	44.1	
	45	51	47	47		1.00	〃	재령	0.64	
	49	50	40	49		48.5	48.5	강도	**28.2**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.3	27.8	28.4	0.64	27
2	S2 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S2 가로보	48.2	27.8	28.3	0.64	27
4	S3-G1 거더	50.6	42.0	49.8	0.64	40
5	A1 교대	45.2	25.3	27.0	0.64	24
6	P1 교각	48.4	27.9	28.4	0.64	27
7	P2 교각	49.2	28.6	28.8	0.64	27
8	P2 교각 (비건전)	48.5	28.0	28.5	0.64	27

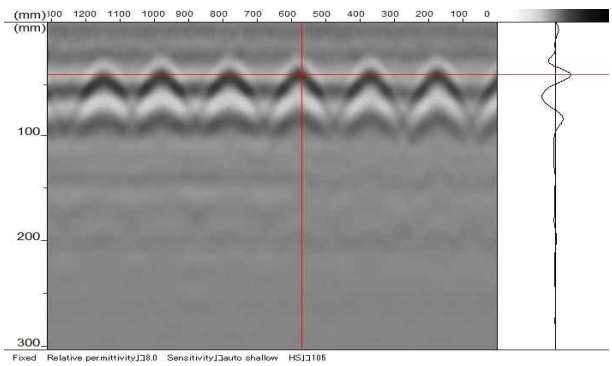
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.00	39.00	35.00	1.63	459	6
2	S2 바닥판하면	7.00	43.00	36.00	2.86	159	6
3	P1 교각	7.00	70.00	63.00	2.86	486	6
4	P2 교각	8.00	85.00	77.00	3.27	556	6

RC-RADAR	월가교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

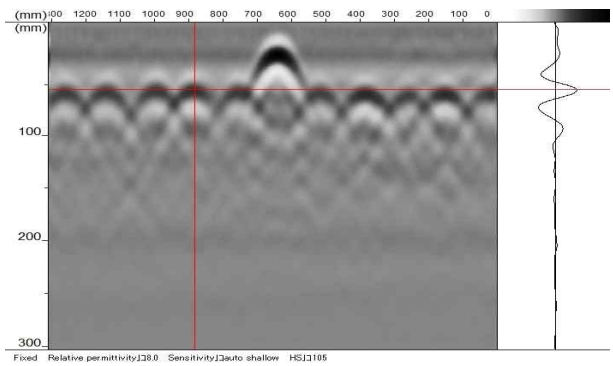
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	195	200	38	40	양호
		배근	127	125	54	40	양호
2	S2 바닥판하면	주근	195	200	43	40	양호
		배근	122	125	56	40	양호
3	염화물 S3 바닥판하면	주근	190	200	55	40	양호
		배근	125	125	55	40	양호
4	P1 교각	수직철근	150	150	70	100	양호
		수평철근	201	200	125	100	양호
5	P2 교각	수직철근	235	150	85	100	양호
		수평철근	238	200	138	100	양호

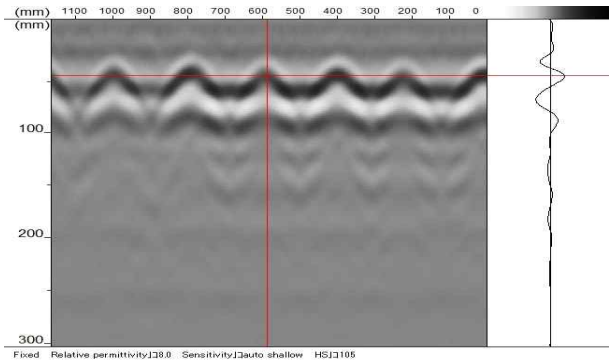
탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	38	mm



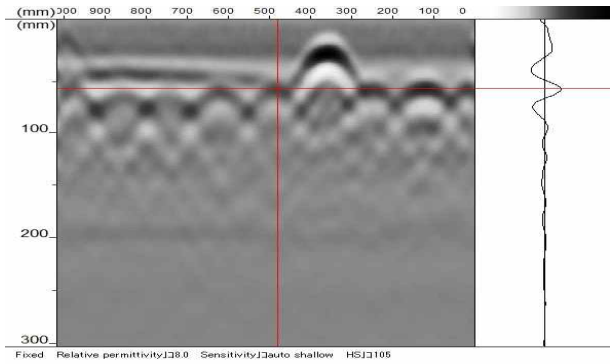
탐 사 위 치					
위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	127	mm	피복두께	54	mm



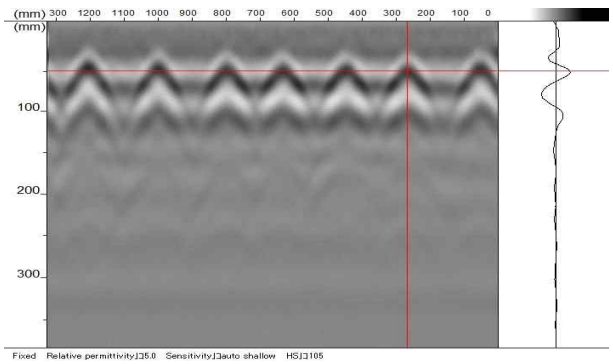
사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	43	mm



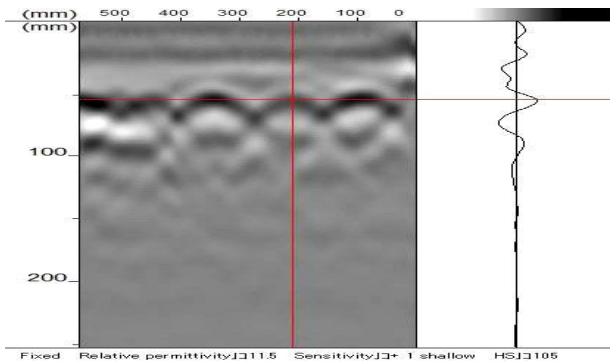
탐 사 위 치					
위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	122	mm	피복두께	56	mm



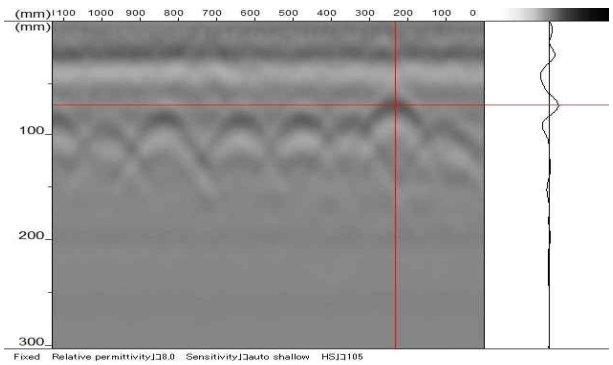
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	190	mm	피복두께	55	mm



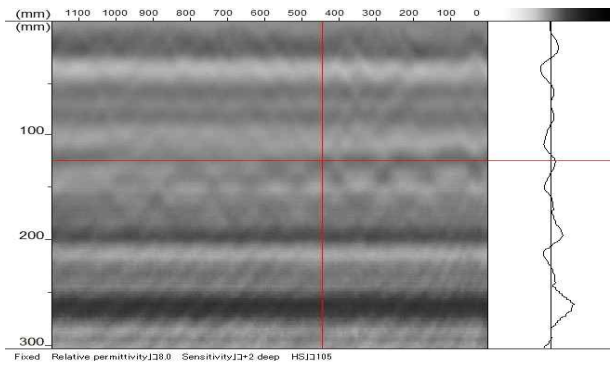
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	55	mm

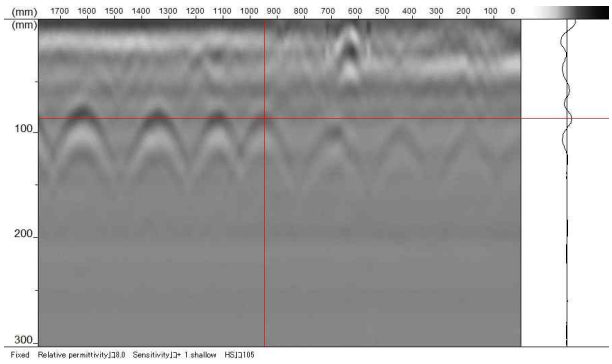
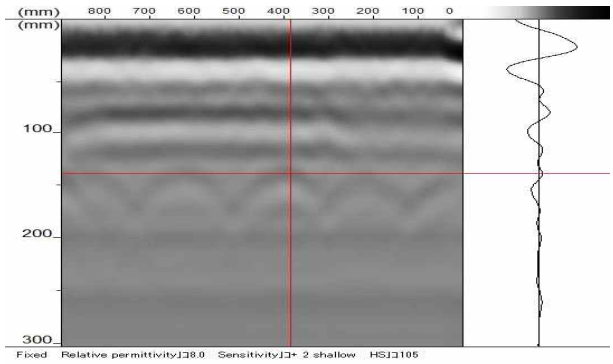


탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	70	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	201	mm	피복두께	125	mm



<table>
<tr><td colspan="6">사 위 치</td><td colspan="6">탐 사 위 치</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">P2 교각</td><td>수직철근</td><td>위치</td><td colspan="4">P2 교각</td><td>수평철근</td></tr>
<tr><td colspan="6">탐 사 결 과</td><td colspan="6">탐 사 결 과</td></tr>
<tr><td>철근간격</td><td>235</td><td>mm</td><td>피복두께</td><td>85</td><td>mm</td><td>철근간격</td><td>238</td><td>mm</td><td>피복두께</td><td>138</td><td>mm</td></tr>
<tr><td colspan="6"> 
</td><td colspan="6"> 
</td></tr>
</table>

반발경도 시험보고서(도개교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="3">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>도개교</td><td>24.4</td><td colspan="3">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">9개소</td><td colspan="2">바닥판하면 4개소,
거더 4개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">9개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 7개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(도개교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>도개교</td><td>24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

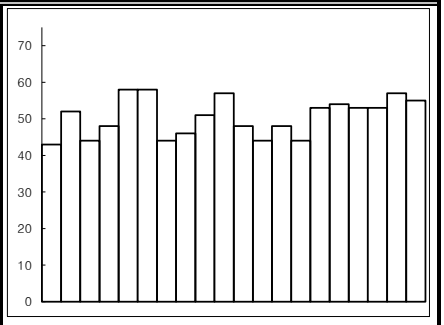
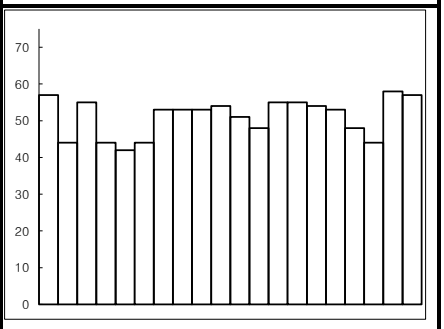
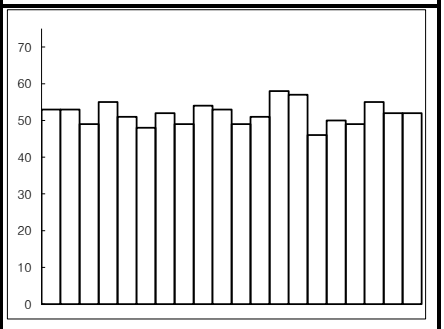
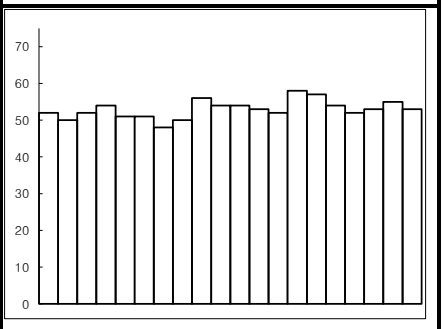
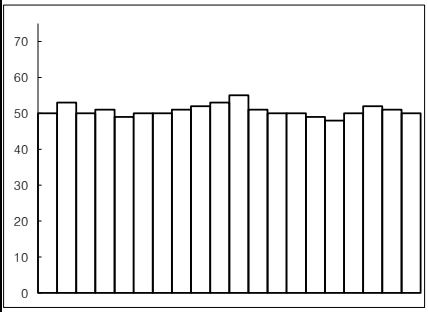
철근탐사 시험보고서(도개교)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>도개교</td><td colspan="2">24.4</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

도개교

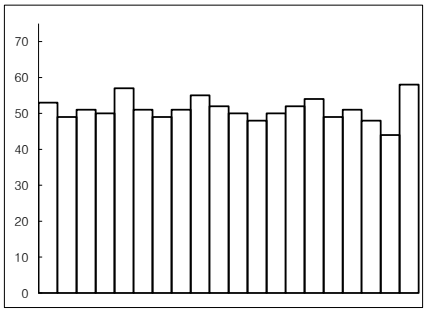
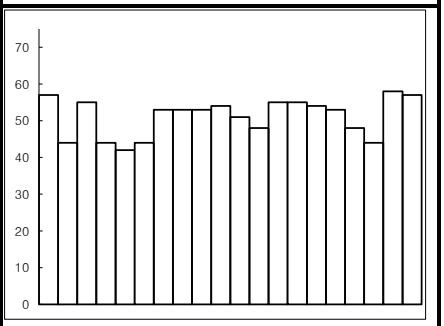
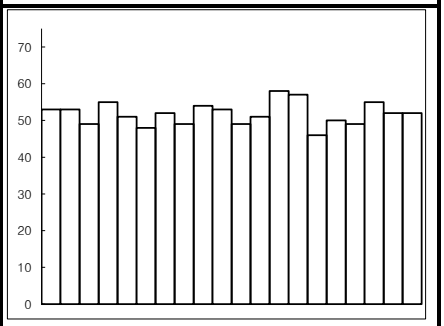
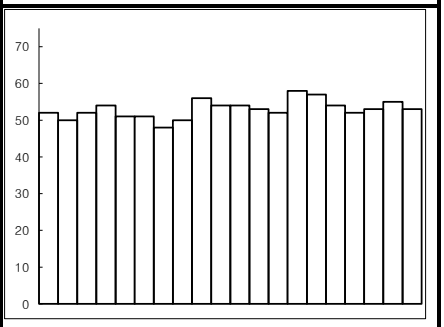
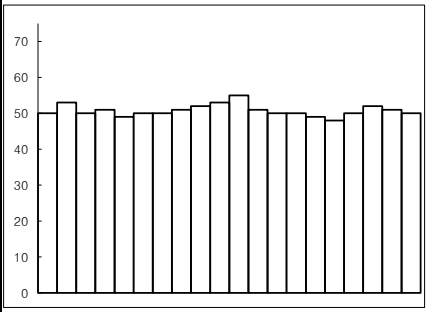
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	43	52	44	48	50.5	80	90 °	방법1	42.5	
	58	58	44	46		80	-3.0	방법2	43.8	
	51	57	48	44		〃		평균	43.1	
	48	44	53	54		1.00	〃	재령	0.64	
	53	53	57	55		50.5	47.5	강도	**27.6**	
S2 바닥판하면	57	44	55	44	51.1	80	90 °	방법1	43.2	
	42	44	53	53		80	-3.0	방법2	44.2	
	53	54	51	48		〃		평균	43.7	
	55	55	54	53		1.00	〃	재령	0.64	
	48	44	58	57		51.1	48.1	강도	**28.0**	
S5 바닥판하면	53	53	49	55	51.8	80	90 °	방법1	44.3	
	51	48	52	49		80	-2.9	방법2	44.8	
	54	53	49	51		〃		평균	44.5	
	58	57	46	50		1.00	〃	재령	0.64	
	49	55	52	52		51.8	48.9	강도	**28.5**	
S7 바닥판하면	52	50	52	54	53.0	80	90 °	방법1	45.8	
	51	51	48	50		80	-2.9	방법2	45.6	
	56	54	54	53		〃		평균	45.7	
	52	58	57	54		1.00	〃	재령	0.64	
	52	53	55	53		53.0	50.1	강도	**29.3**	
S3-G1 거더	50	53	50	51	50.8	80	0 °	방법1	65.9	
	49	50	50	51		80	0	방법2	78.2	
	52	53	55	51		〃		평균	72.1	
	50	50	49	48		1.00	〃	재령	0.64	
	50	52	51	50		50.8	50.8	강도	**46.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

도개교

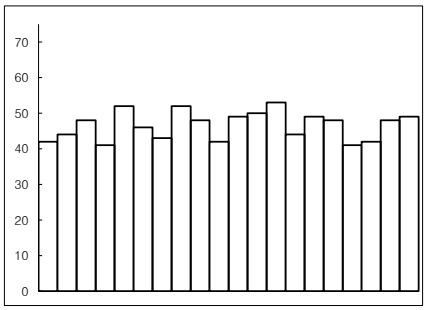
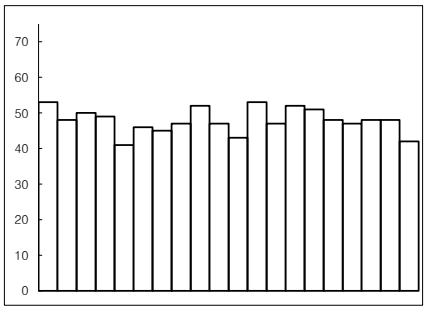
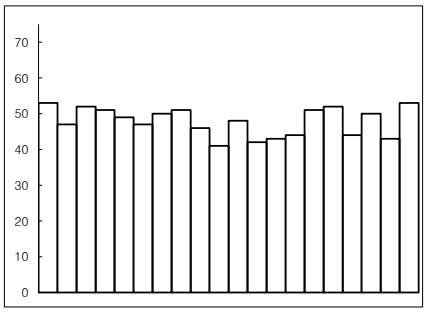
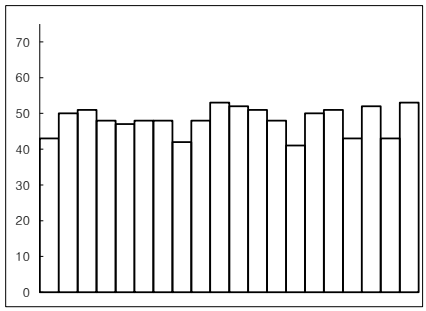
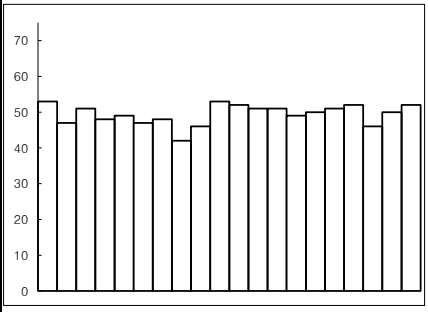
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S4-G2 거더	53	49	51	50	51.1	80	0 °	방법3	66.4	
	57	51	49	51		80	0.0	방법4	78.9	
	55	52	50	48		II		평균	72.7	
	50	52	54	49		1.00	II	재령	0.64	
	51	48	44	58		51.1	51.1	강도	**46.5**	
S6-G1 거더	54	53	53	49	52.2	80	0 °	방법3	68.1	
	58	51	48	52		80	0.0	방법4	81.5	
	53	54	53	49		II		평균	74.8	
	54	48	44	58		1.00	II	재령	0.64	
	58	53	53	49		52.2	52.2	강도	**47.9**	
S9-G3 거더	53	51	48	52	50.6	80	0 °	방법3	65.6	
	53	54	53	49		80	0.0	방법4	77.8	
	50	50	48	51		II		평균	71.7	
	50	48	50	49		1.00	II	재령	0.64	
	51	48	54	50		50.6	50.6	강도	**45.9**	
S1 가로보	48	46	50	49	48.0	80	0 °	방법3	43.1	
	45	43	52	48		80	0.0	방법4	44.1	
	51	47	46	48		II		평균	43.6	
	49	46	46	50		1.00	II	재령	0.64	
	44	51	53	47		48.0	48.0	강도	**27.9**	
A1 교대	51	43	48	53	48.2	80	0 °	방법1	43.4	
	42	45	47	42		80	0	방법2	44.3	
	52	51	43	52		II		평균	43.8	
	46	48	48	48		1.00	II	재령	0.64	
	53	51	48	53		48.2	48.2	강도	**28.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

도개교

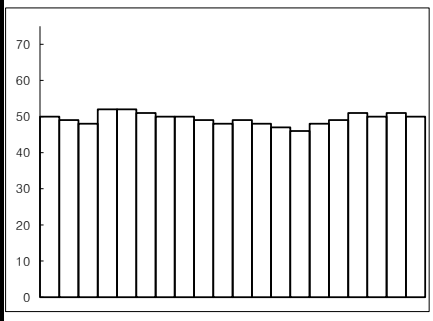
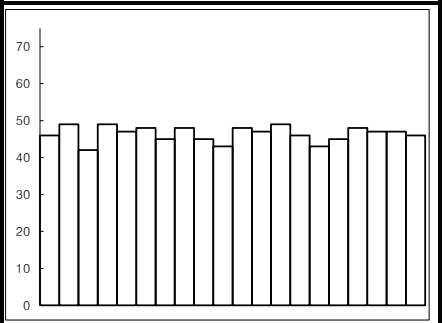
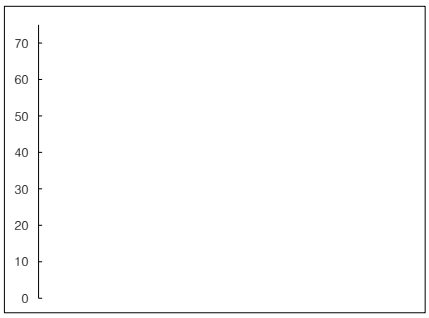
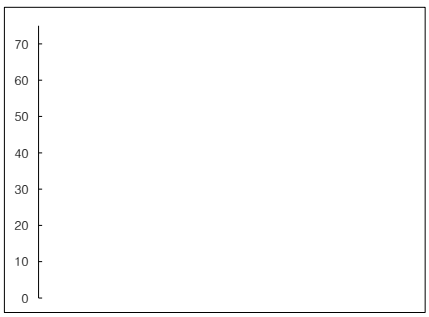
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A2 교대	42	44	48	41	46.6	80	0 °	방법1	41.3	
	52	46	43	52		80	0.0	방법2	43.1	
	48	42	49	50		II		평균	42.2	
	53	44	49	48		1.00	II	재령	0.64	
	41	42	48	49		46.6	46.6	강도	**27.0**	
P1 교각	53	48	50	49	47.9	80	0 °	방법1	43.0	
	41	46	45	47		80	0.0	방법2	44.1	
	52	47	43	53		II		평균	43.5	
	47	52	51	48		1.00	II	재령	0.64	
	47	48	48	42		47.9	47.9	강도	**27.9**	
P3 교각	53	47	52	51	47.9	80	0 °	방법1	43.0	
	49	47	50	51		80	0.0	방법2	44.1	
	46	41	48	42		II		평균	43.5	
	43	44	51	52		1.00	II	재령	0.64	
	44	50	43	53		47.9	47.9	강도	**27.9**	
P4 교각	43	50	51	48	48.1	80	0 °	방법1	43.2	
	47	48	48	42		80	0.0	방법2	44.2	
	48	53	52	51		II		평균	43.7	
	48	41	50	51		1.00	II	재령	0.64	
	43	52	43	53		48.1	48.1	강도	**28.0**	
P6 교각	53	47	51	48	49.4	80	0 °	방법1	44.9	
	49	47	48	42		80	0	방법2	45.1	
	46	53	52	51		II		평균	45.0	
	51	49	50	51		1.00	II	재령	0.64	
	52	46	50	52		49.4	49.4	강도	**28.8**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

도개교

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P7 교각	50	49	48	52	49.4	80	0 °	방법1	44.9	
	52	51	50	50		80	0.0	방법2	45.1	
	49	48	49	48		〃		평균	45.0	
	47	46	48	49		1.00	〃	재령	0.64	
	51	50	51	50		49.4	49.4	강도	**28.8**	
P8 교각	50	49	48	49	49.1	80	0 °	방법1	44.5	
	46	45	47	48		80	0.0	방법2	44.9	
	49	48	52	50		〃		평균	44.7	
	50	51	49	49		1.00	〃	재령	0.64	
	49	52	50	50		49.1	49.1	강도	**28.6**	
P8 교각(비건전)	46	49	42	49	46.4	80	0 °	방법1	41.1	
	47	48	45	48		80	0.0	방법2	43.0	
	45	43	48	47		〃		평균	42.0	
	49	46	43	45		1.00	〃	재령	0.64	
	48	47	47	46		46.4	46.4	강도	**26.9**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80)/10 (시설안전공단 제안식

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
2	S2 바닥판하면	48.1	27.7	28.3	0.64	27
3	S5 바닥판하면	48.9	28.3	28.7	0.64	27
4	S7 바닥판하면	50.1	29.3	29.2	0.64	27
5	S3-G1 거더	50.8	42.2	50.1	0.64	40
6	S4-G2 거더	51.1	42.5	50.5	0.64	40
7	S6-G1 거더	52.2	43.6	52.1	0.64	40
8	S9-G3 거더	50.6	42.0	49.8	0.64	40
9	S1 가로보	48.0	27.6	28.2	0.64	27
10	A1 교대	48.2	27.8	28.3	0.64	24
11	A2 교대	46.6	26.5	27.6	0.64	24
12	P1 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27
13	P3 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27
14	P4 교각	48.1	27.7	28.3	0.64	27
15	P6 교각	49.4	28.7	28.9	0.64	27
16	P7 교각	49.4	28.7	28.9	0.64	27
17	P8 교각	49.1	28.5	28.8	0.64	27
18	P8 교각(비건전)	46.4	26.3	27.5	0.64	27

도개교

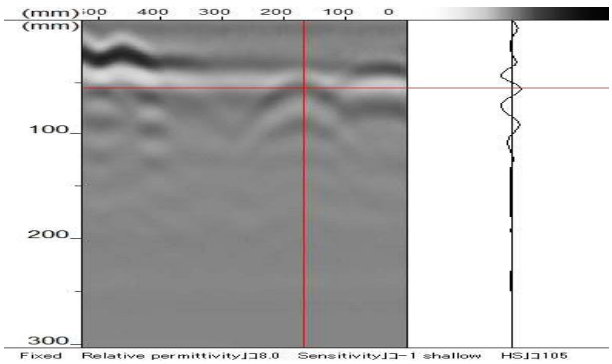
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S2 바닥판하면	3.0	36.0	33.0	1.22	726	6
2	S5 바닥판하면	5.0	37.0	32.0	2.04	246	6
6	A1 교대	7.0	78.0	71.0	2.86	617	6
4	P3 교각	8.0	88.0	80.0	3.27	600	6

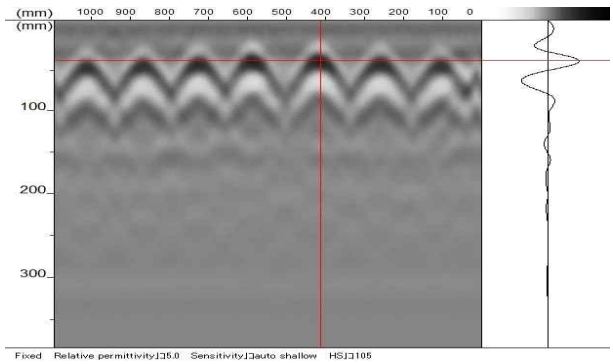
RC-RADAR	도개교 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

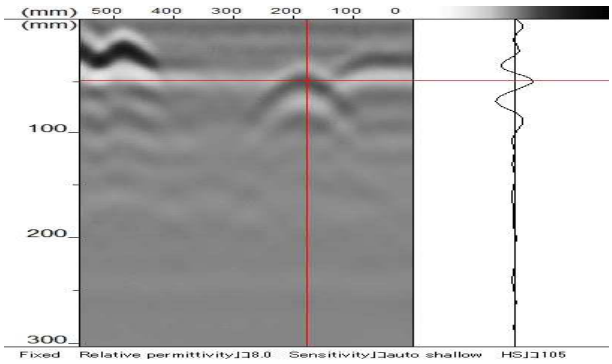
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S2 바닥판하면	주근	211	200	55	40	양호
		배근	151	125	36	40	양호
2	S5 바닥판하면	주근	255	200	48	40	양호
		배근	152	125	37	40	양호
3	염화물 S7 바닥판하면	주근	195	200	65	40	양호
		배근	125	125	65	40	양호
4	A1 교대	수직철근	247	250	125	100	양호
		수평철근	199	125	78	100	양호
5	P3 교각	수직철근	146	150	90	100	양호
		수평철근	249	200	88	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근		위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	211	mm	피복두께	55	mm	철근간격	151	mm	피복두께	36	mm

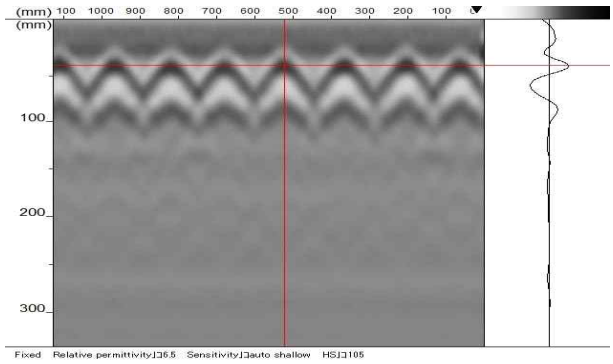




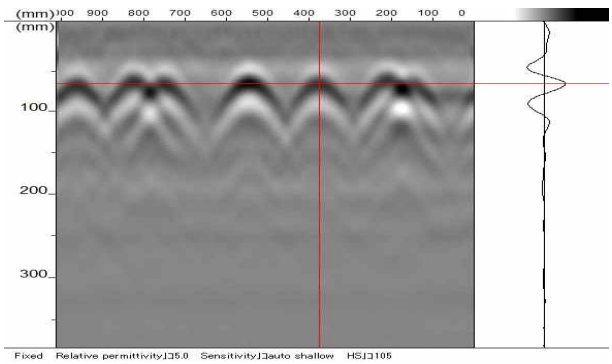
사 위 치					
	S5 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	255	mm	피복두께	48	mm



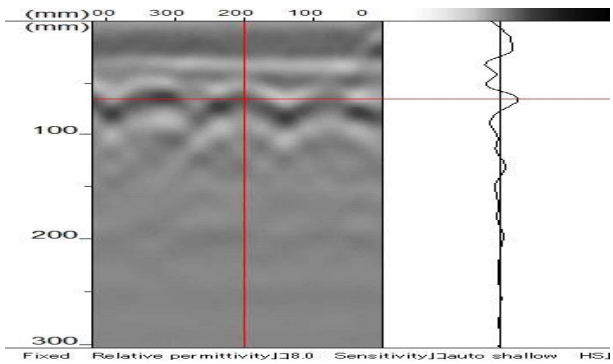
탐 사 위 치					
위치	S5 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	152	mm	피복두께	37	mm



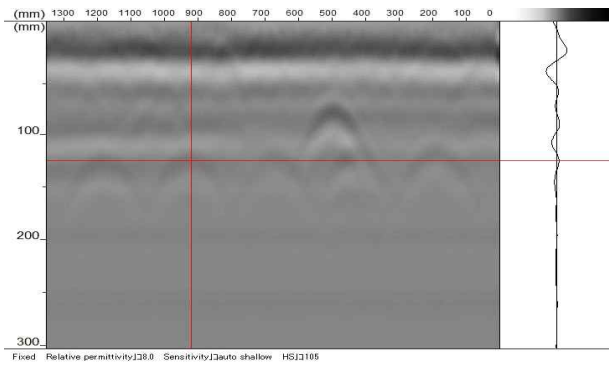
탐 사 위 치					
위치	염화물 S7 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	65	mm



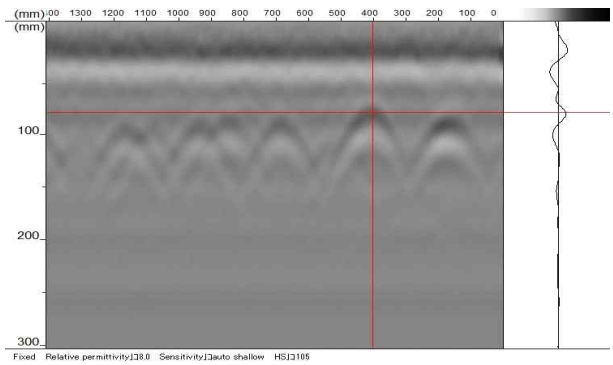
탐 사 위 치					
위치	염화물 S7 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	65	mm



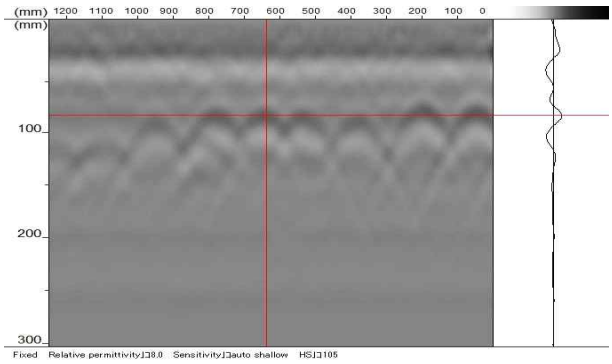
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	247	mm	피복두께	125	mm



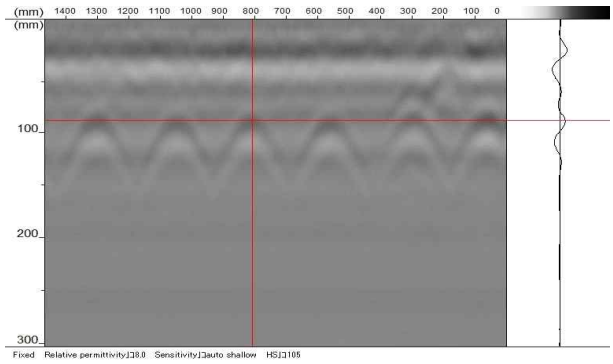
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	199	mm	피복두께	78	mm



사 위 치					
	P3 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	146	mm	피복두께	90	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	249	mm	피복두께	88	mm



반발경도 시험보고서(신계교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="3">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>신계교</td><td>25.1</td><td colspan="3">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소,
거더 2개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(신계교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>신계교</td><td>25.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

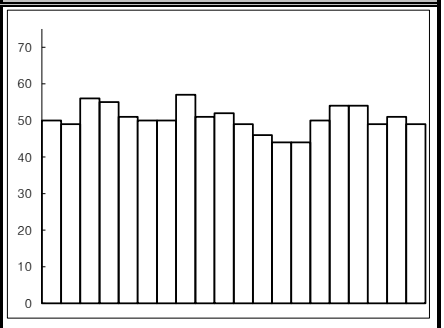
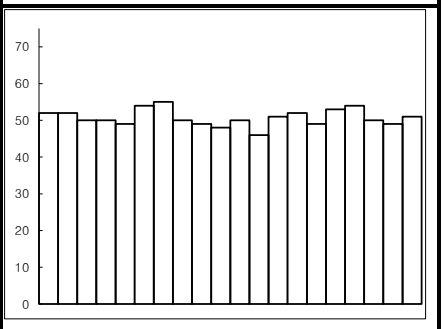
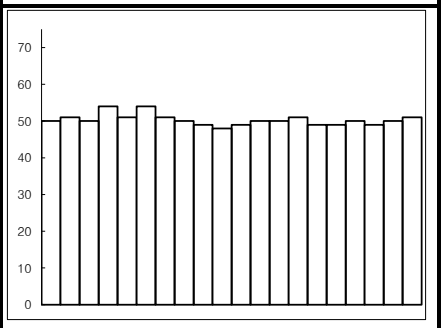
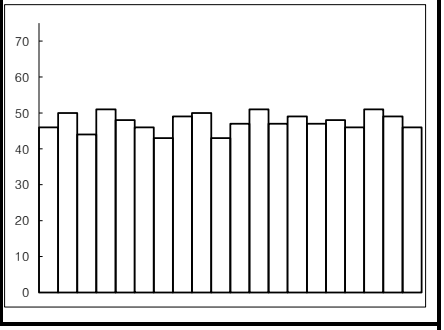
철근탐사 시험보고서(신계교)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>신계교</td><td colspan="2">25.1</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

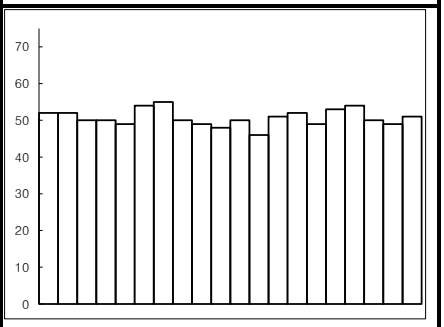
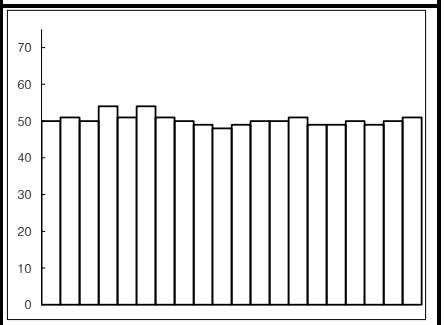
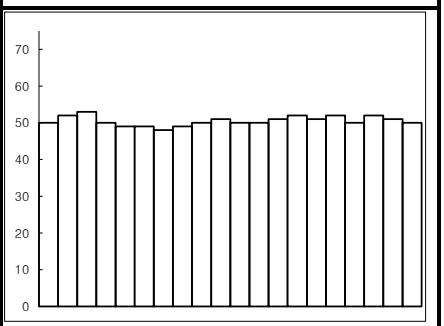
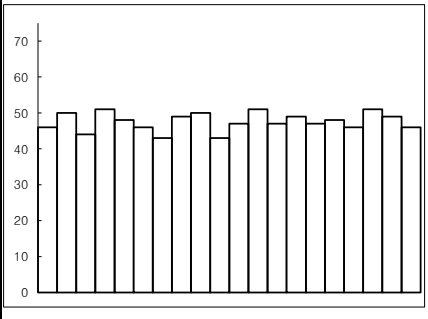
신계교

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	50	49	56	55	50.6	80	90 °	방법1	42.5	
	51	50	50	57		80	-3.0	방법2	43.8	
	51	52	49	46		〃		평균	43.1	
	44	44	50	54		1.00	〃	재령	0.64	
	54	49	51	49		50.6	47.5	강도	**27.6**	
S3 바닥판하면	52	52	50	50	50.7	80	90 °	방법1	42.7	
	49	54	55	50		80	-3.0	방법2	43.9	
	49	48	50	46		〃		평균	43.3	
	51	52	49	53		1.00	〃	재령	0.64	
	54	50	49	51		50.7	47.7	강도	**27.7**	
S2-G1 거더	50	51	50	54	50.3	80	0 °	방법3	65.2	
	51	54	51	50		80	0.0	방법4	77.1	
	49	48	49	50		〃		평균	71.1	
	50	51	49	49		1.00	〃	재령	0.64	
	50	49	50	51		50.3	50.3	강도	**45.5**	
S4-G2 거더	50	52	53	50	50.5	80	0 °	방법3	65.5	
	49	49	48	49		80	0.0	방법4	77.6	
	50	51	50	50		〃		평균	71.5	
	51	52	51	52		1.00	〃	재령	0.64	
	50	52	51	50		50.5	50.5	강도	**45.8**	
S3 가로보	46	50	44	51	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	48	46	43	49		80	0	방법2	43.9	
	50	43	47	51		〃		평균	43.2	
	47	49	47	48		1.00	〃	재령	0.64	
	46	51	49	46		47.6	47.6	강도	**27.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

신계교

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A1 교대	50	49	48	49	46.4	80	0 °	방법1	41.1	
	44	49	47	48		80	0.0	방법2	43.0	
	50	50	48	48		II		평균	42.0	
	48	45	44	42		1.00	II	재령	0.64	
	41	42	44	42		46.4	46.4	강도	**26.9**	
P1 교각	45	53	49	51	48.8	80	0 °	방법1	44.1	
	50	44	53	41		80	0.0	방법2	44.7	
	46	44	50	49		II		평균	44.4	
	53	49	50	53		1.00	II	재령	0.64	
	49	48	49	49		48.8	48.8	강도	**28.4**	
P2 교각	51	49	50	51	48.7	80	0 °	방법1	44.0	
	47	49	46	47		80	0.0	방법2	44.6	
	51	50	49	51		II		평균	44.3	
	44	50	50	53		1.00	II	재령	0.64	
	41	46	49	49		48.7	48.7	강도	**28.4**	
P4 교각	50	53	50	51	49.6	80	0 °	방법1	45.2	
	49	49	46	47		80	0.0	방법2	45.3	
	50	51	49	51		II		평균	45.2	
	46	47	50	52		1.00	II	재령	0.64	
	49	51	51	50		49.6	49.6	강도	**28.9**	
P3 교각(비건전)	45	48	43	50	46.3	80	0 °	방법1	41.0	
	49	43	50	46		80	0	방법2	42.9	
	44	47	49	45		II		평균	41.9	
	46	48	41	46		1.00	II	재령	0.64	
	47	48	42	49		46.3	46.3	강도	**26.8**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
3	S2-G1 거더	50.3	41.7	49.3	0.64	40
4	S4-G2 거더	50.5	41.9	49.6	0.64	40
5	S3 가로보	47.6	27.3	28.1	0.64	27
6	A1 교대	46.4	26.3	27.5	0.64	24
7	P1 교각	48.8	28.2	28.6	0.64	27
8	P2 교각	48.7	28.2	28.6	0.64	27
9	P4 교각	49.6	28.9	29.0	0.64	27
10	P4 교각(비건전)	46.3	26.2	27.5	0.64	27

신계교

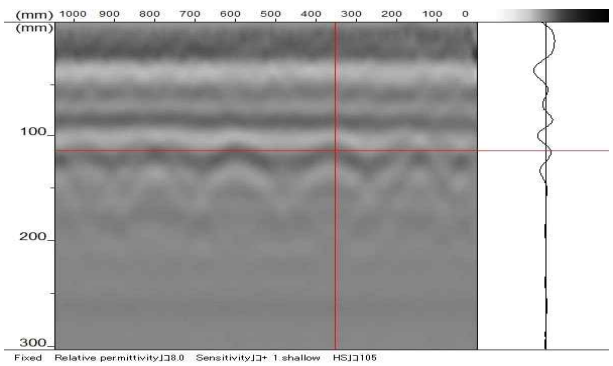
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	5.0	67.0	62.0	2.04	923	6
2	S3 바닥판하면	6.0	71.0	65.0	2.45	704	6
3	P2 교각	7.0	82.0	75.0	2.86	689	6
4	P4 교각	6.0	80.0	74.0	2.45	913	6

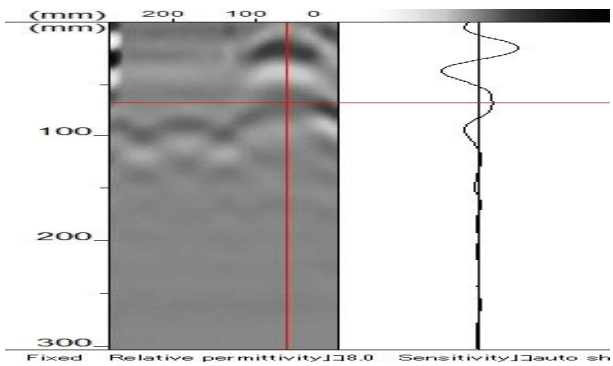
RC-RADAR	신계교 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

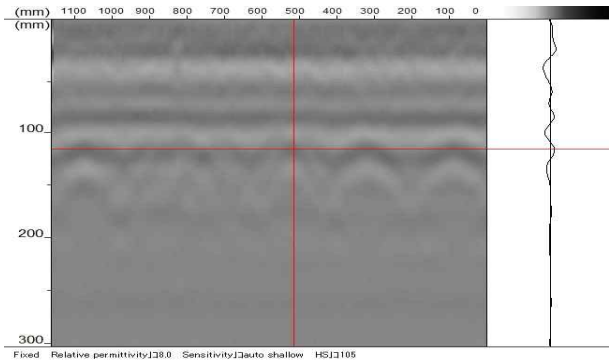
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	190	200	114	40	양호
		배근	123	125	67	40	양호
2	S3 바닥판하면	주근	154	200	115	40	양호
		배근	137	125	71	40	양호
3	염화물 S3 바닥판하면	주근	205	200	61	40	양호
		배근	130	125	59	40	양호
4	P2 교각	수직철근	194	150	102	100	양호
		수평철근	206	200	82	100	양호
5	P4 교각	수직철근	186	150	82	100	양호
		수평철근	204	200	80	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	190	mm	피복두께	114	mm	철근간격	123	mm	피복두께	67	mm

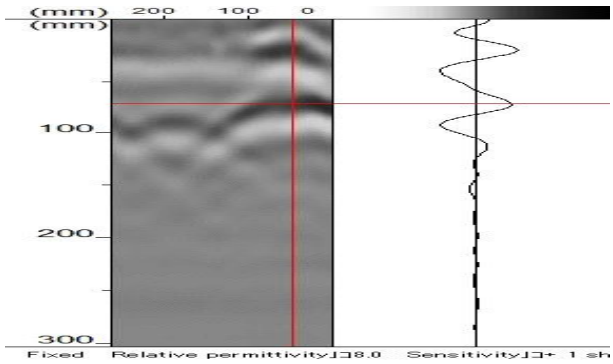




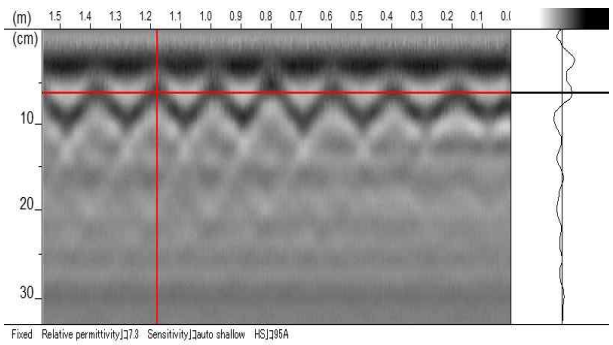
사 위 치					
	S3 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	154	mm	피복두께	115	mm



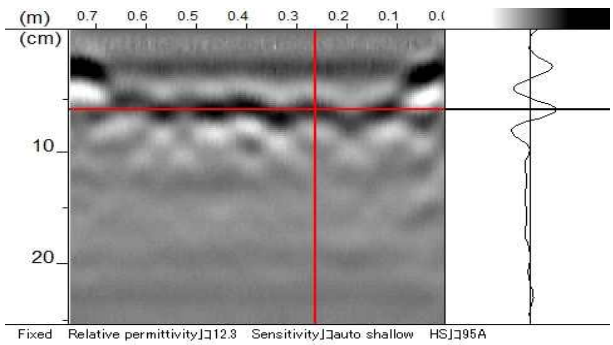
탐 사 위 치					
위치	S3 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	137	mm	피복두께	71	mm



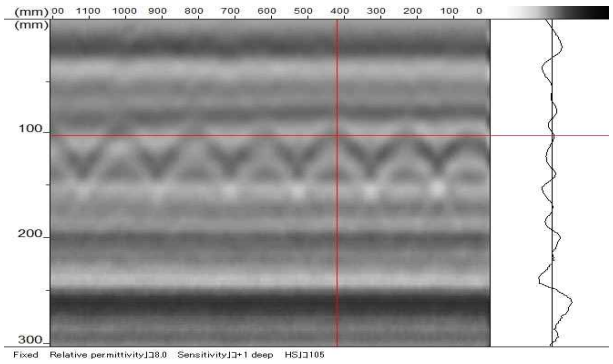
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	205	mm	피복두께	61	mm



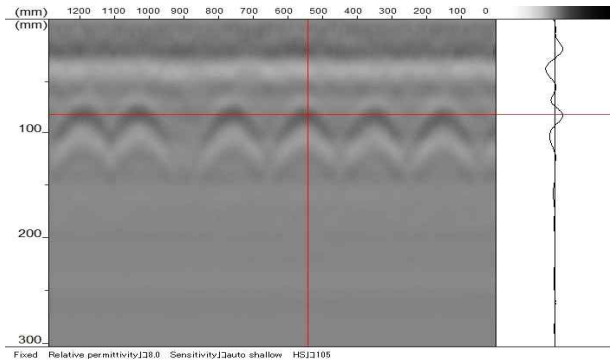
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	59	mm



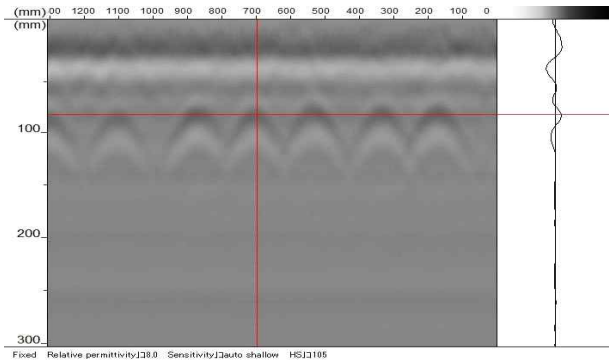
탐 사 위 치					
위치	P2 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	194	mm	피복두께	102	mm



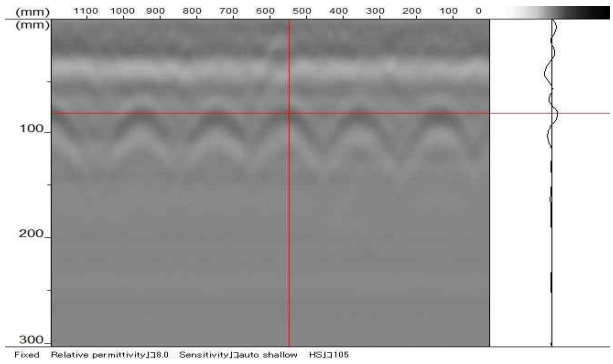
탐 사 위 치					
위치	P2 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	206	mm	피복두께	82	mm



사 위 치					
	P4 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	186	mm	피복두께	82	mm



탐 사 위 치					
위치	P4 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	204	mm	피복두께	80	mm



반발경도 시험보고서(산호교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="8">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 05일</td><td colspan="2">산호교(상주방향)</td><td>25.3</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="8">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="3">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="3">9개소</td><td colspan="2">바닥판하면 6개소, 거더 2개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="3">8개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 7개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="8">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="8">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa, 27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="8">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="8">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="8">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="8">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="8">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="8">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="8">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="8">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="8">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="8">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(산호교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 05일</td><td>산호교(상주방향)</td><td>25.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 거더, 교각, 교대</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

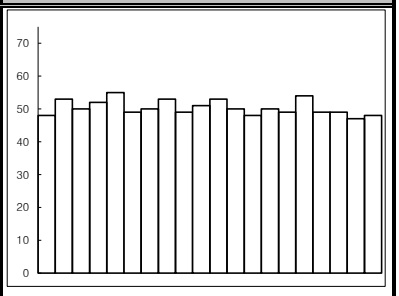
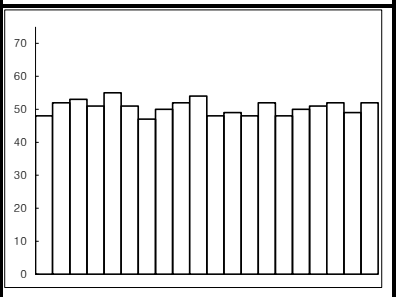
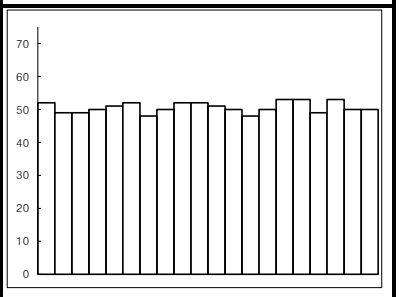
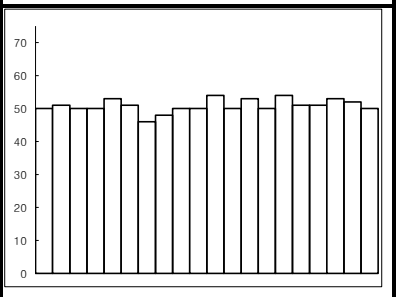
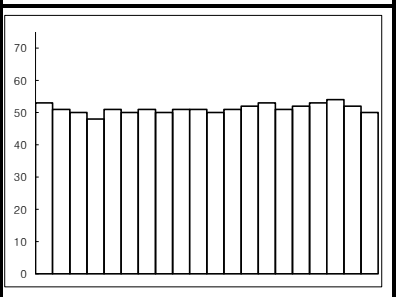
철근탐사 시험보고서(산호교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 05일</td><td>산호교(상주방향)</td><td colspan="2">25.3</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기기</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

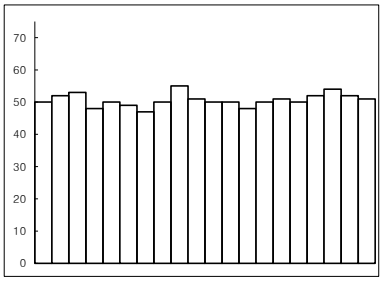
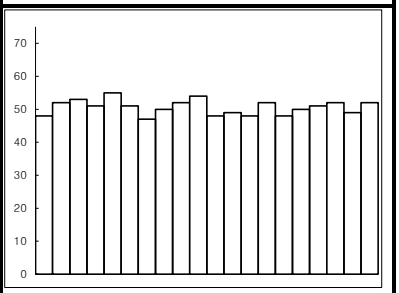
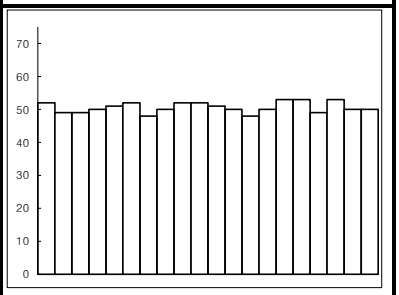
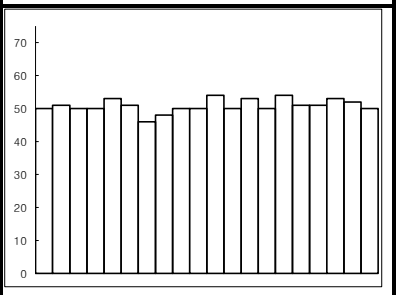
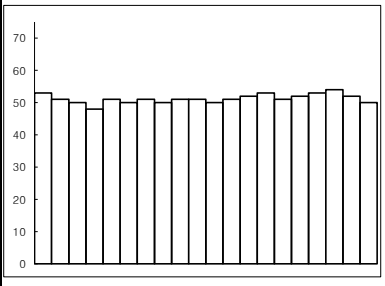
산호교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S2 바닥판하면	48	53	50	52	50.4	80	90 °	방법1	42.2	
	55	49	50	53		80	-3.1	방법2	43.6	
	49	51	53	50		II		평균	42.9	
	48	50	49	54		1.00	II	재령	0.64	
	49	49	47	48		50.4	47.3	강도	**27.5**	
S4 바닥판하면	48	52	53	51	50.6	80	90 °	방법1	42.6	
	55	51	47	50		80	-3.0	방법2	43.9	
	52	54	48	49		II		평균	43.2	
	48	52	48	50		1.00	II	재령	0.64	
	51	52	49	52		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S5 바닥판하면	52	49	49	50	50.6	80	90 °	방법1	42.6	
	51	52	48	50		80	-3.0	방법2	43.9	
	52	52	51	50		II		평균	43.2	
	48	50	53	53		1.00	II	재령	0.64	
	49	53	50	50		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S6 바닥판하면	50	51	50	50	50.9	80	90 °	방법1	42.9	
	53	51	46	48		80	-3.0	방법2	44.0	
	50	50	54	50		II		평균	43.4	
	53	50	54	51		1.00	II	재령	0.64	
	51	53	52	50		50.9	47.8	강도	**27.8**	
S7 바닥판하면	53	51	50	48	51.2	80	90 °	방법1	43.4	
	51	50	51	50		80	-3.02	방법2	72.3	
	51	51	50	51		II		평균	57.8	
	52	53	51	52		1.00	II	재령	0.64	
	53	54	52	50		51.2	48.2	강도	**37.0**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

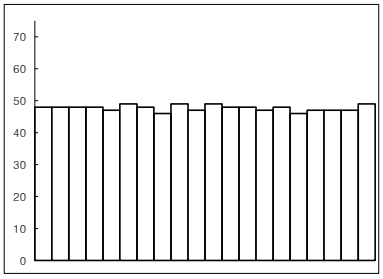
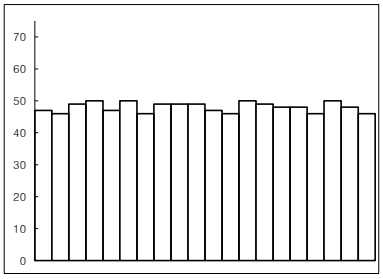
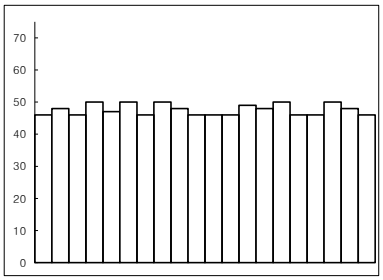
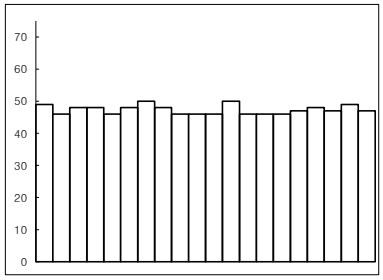
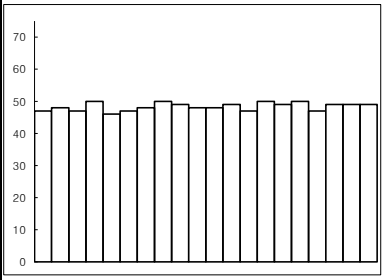
산호교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S8 바닥판하면	50	52	53	48	50.7	80	90 °	방법1	42.6	
	50	49	47	50		80	-3.0	방법2	70.9	
	55	51	50	50		〃		평균	56.7	
	48	50	51	50		1.00	〃	재령	0.64	
	52	54	52	51		50.7	47.6	강도	**36.3**	
S1-G1 거더	48	50	50	45	49.1	80	0 °	방법3	63.4	
	52	48	51	49		80	0.0	방법4	74.3	
	46	48	48	50		〃		평균	68.8	
	49	50	50	51		1.00	〃	재령	0.64	
	50	48	50	49		49.1	49.1	강도	**44.1**	
S7-G1 거더	50	49	49	49	49.7	80	0 °	방법3	64.3	
	50	51	52	52		80	0.0	방법4	75.7	
	50	49	48	48		〃		평균	70.0	
	50	51	51	50		1.00	〃	재령	0.64	
	48	48	49	49		49.7	49.7	강도	**44.8**	
A2 교대	46	48	48	47	46.0	80	0 °	방법1	40.6	
	46	46	45	46		80	0.0	방법2	42.7	
	48	46	42	46		〃		평균	41.6	
	45	45	45	46		1.00	〃	재령	0.64	
	44	46	48	47		46.0	46.0	강도	**26.6**	
P1 교각	48	49	48	48	48.5	80	0 °	방법1	43.8	
	50	48	47	46		80	0	방법2	44.5	
	48	50	48	50		〃		평균	44.1	
	48	48	49	47		1.00	〃	재령	0.64	
	49	47	51	50		48.5	48.5	강도	**28.2**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

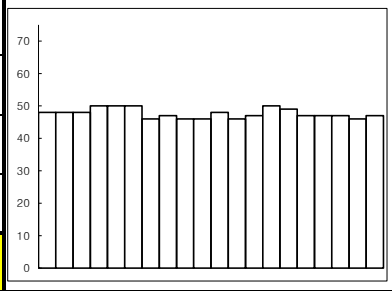
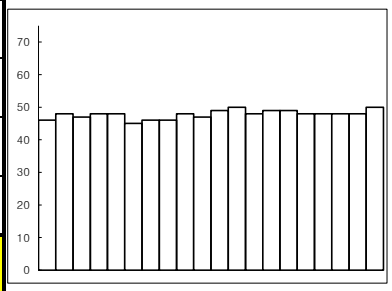
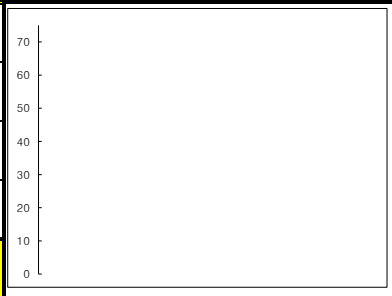
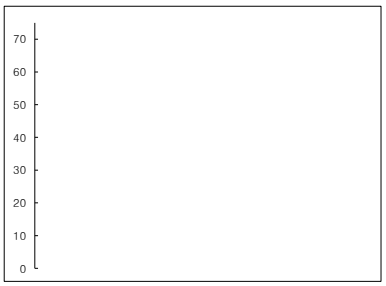
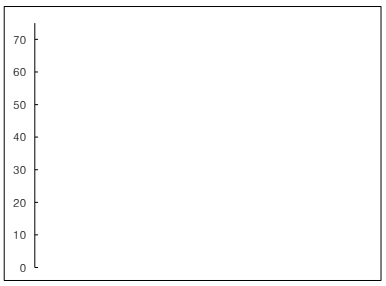
산호교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P2 교각	48	48	48	48	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	47	49	48	46		80	0.0	방법2	43.9	
	49	47	49	48		〃		평균	43.3	
	48	47	48	46		1.00	〃	재령	0.64	
	47	47	47	49		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P3 교각	47	46	49	50	48.0	80	0 °	방법1	43.1	
	47	50	46	49		80	0.0	방법2	44.1	
	49	49	47	46		〃		평균	43.6	
	50	49	48	48		1.00	〃	재령	0.64	
	46	50	48	46		48.0	48.0	강도	**27.9**	
P4 교각	46	48	46	50	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	47	50	46	50		80	0.0	방법2	43.9	
	48	46	46	46		〃		평균	43.2	
	49	48	50	46		1.00	〃	재령	0.64	
	46	50	48	46		47.6	47.6	강도	**27.7**	
P5 교각	49	46	48	48	47.4	80	0 °	방법1	42.4	
	46	48	50	48		80	0.0	방법2	43.7	
	46	46	46	50		〃		평균	43.0	
	46	46	46	47		1.00	〃	재령	0.64	
	48	47	49	47		47.4	47.4	강도	**27.5**	
P6 교각	47	48	47	50	48.4	80	0 °	방법1	43.6	
	46	47	48	50		80	0	방법2	44.4	
	49	48	48	49		〃		평균	44.0	
	47	50	49	50		1.00	〃	재령	0.64	
	47	49	49	49		48.4	48.4	강도	**28.2**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

산호교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
P7 교각	48	48	48	50	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	50	50	46	47		80	0.0	방법2	43.9	
	46	46	48	46		II		평균	43.3	
	47	50	49	47		1.00	II	재령	0.64	
	47	47	46	47		47.7	47.7	강도	**27.7**	
S3 가로보	46	48	47	48	47.8	80	0 °	방법1	42.9	
	48	45	46	46		80	0.0	방법2	44.0	
	48	47	49	50		II		평균	43.4	
	48	49	49	48		1.00	II	재령	0.64	
	48	48	48	50		47.8	47.8	강도	**27.8**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.65	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.66	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.66	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80)/10 (시설안전공단 제안식

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S2 바닥판하면	47.3	27.0	27.9	0.64	27
2	S4 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S5 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
4	S6 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
5	S7 바닥판하면	48.2	27.8	28.3	0.64	27
6	S8 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
7	S1-G1 거더	49.1	40.5	47.6	0.64	40
8	S7-G1 거더	49.7	41.1	48.5	0.64	40
9	A2 교대	46.0	26.0	27.3	0.64	24
10	P1 교각	48.5	28.0	28.5	0.64	27
11	P2 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
12	P3 교각	48.0	27.6	28.2	0.64	27
13	P4 교각	47.6	27.3	28.1	0.64	27
14	P5 교각	47.4	27.1	28.0	0.64	27
15	P6 교각	48.4	27.9	28.4	0.64	27
16	P7 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
17	S3 가로보	47.8	27.4	28.2	0.64	27

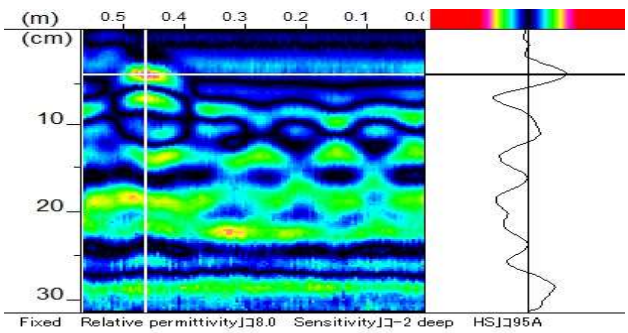
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S2 바닥판하면	4.0	36.0	32.0	1.63	384	6
2	S5 바닥판하면	3.5	36.0	32.5	1.43	517	6
4	P1 교각	6.0	62.0	56.0	2.45	523	6
6	P6 교각	5.0	64.0	59.0	2.04	835	6

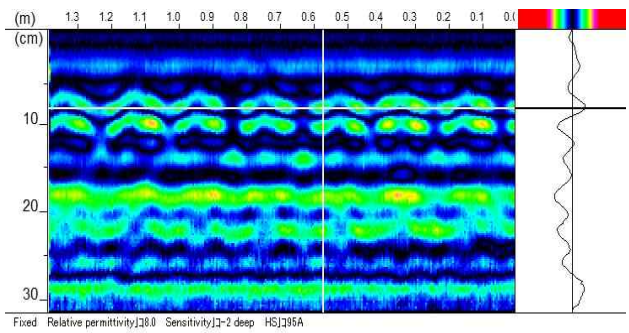
RC-RADAR	산호교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로(주)

시험 결과

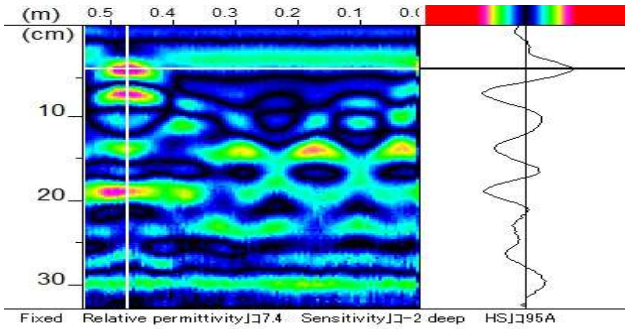
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S2 바닥판하면	주근	147	200	36	60	양호
		배근	197	250	79	60	양호
2	S5 바닥판하면	주근	147	200	36	60	양호
		배근	116	250	74	60	양호
3	염화물S3 바닥판하면	주근	195	200	58	60	양호
		배근	245	250	56	60	양호
4	P1 교각	수직철근	105	125	90	100	양호
		수평철근	310	300	62	100	양호
5	P6 교각	수직철근	120	125	96	100	양호
		수평철근	295	300	64	100	양호

탐 사 위 치							탐 사 위 치						
	바닥판하면 S2				주근			바닥판하면 S2				배근	
탐 사 결 과							탐 사 결 과						
철근간격	147	mm	피복두께	36	mm		철근간격	197	mm	피복두께	79	mm	

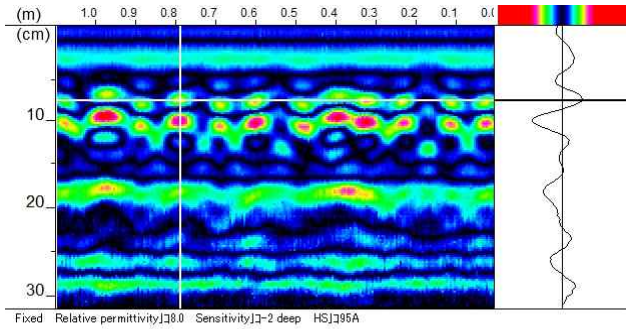




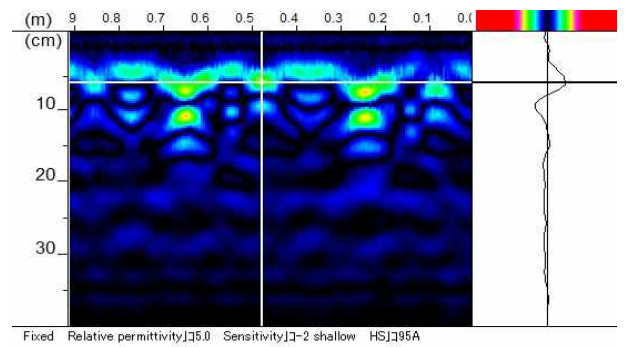
사 위 치					
	바닥판하면 S5			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	147	mm	피복두께	36	mm



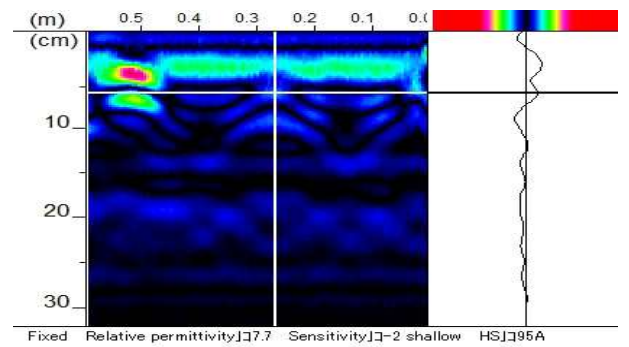
탐 사 위 치					
위치	바닥판하면 S5				배근
탐 사 결 과					
철근간격	232	mm	피복두께	74	mm



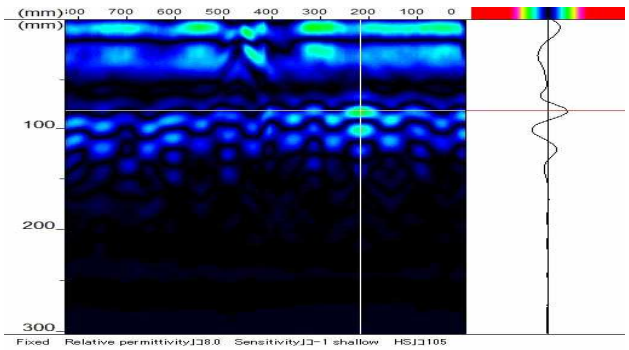
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	58	mm



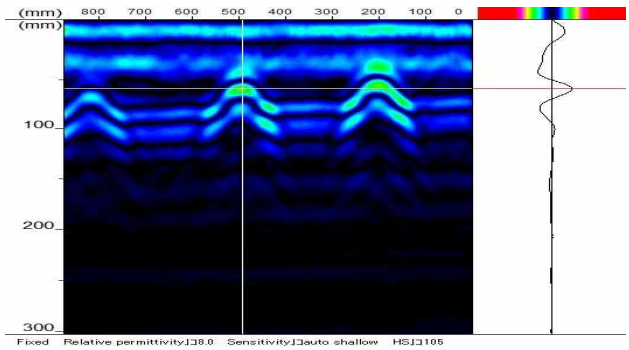
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면				배근
탐 사 결 과					
철근간격	245	mm	피복두께	56	mm

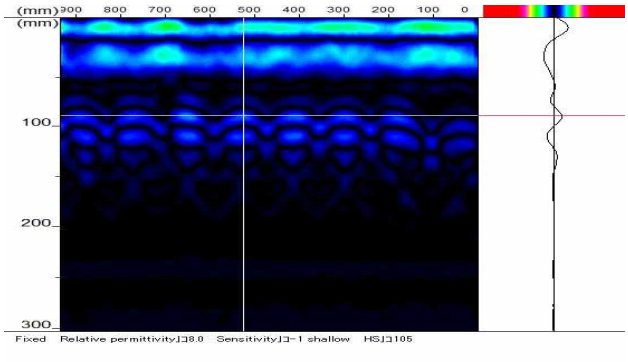
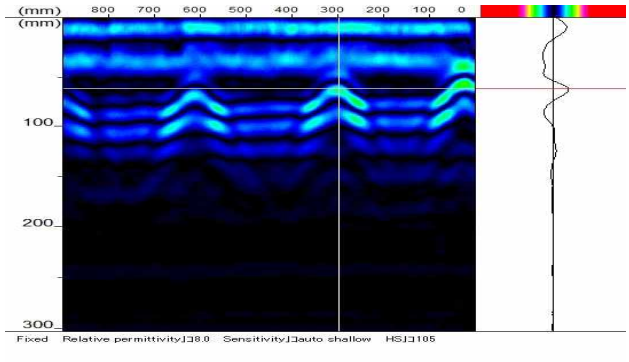


탐 사 위 치					
위치	교각 P1			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	105	mm	피복두께	90	mm



탐 사 위 치					
위치	교각 P1				수평철근
탐 사 결 과					
철근간격	310	mm	피복두께	62	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	교각 P6			수직철근		위치	교각 P6			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	96	mm	철근간격	295	mm	피복두께	64	mm
											

반발경도 시험보고서(산호교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="7">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 04일</td><td colspan="2">산호교(영천방향)</td><td>26.8</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="7">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">9개소</td><td colspan="2">바닥판하면 6개소, 거더 2개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">9개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 8개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa, 27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="7">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="7">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="7">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="7">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="7">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="7">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="7">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="7">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(산호교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 04일</td><td>산호교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 거더, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

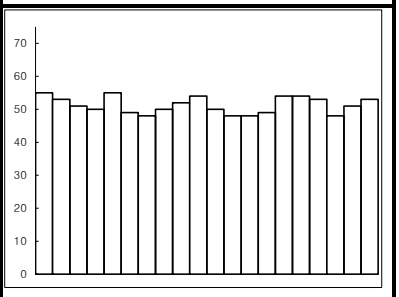
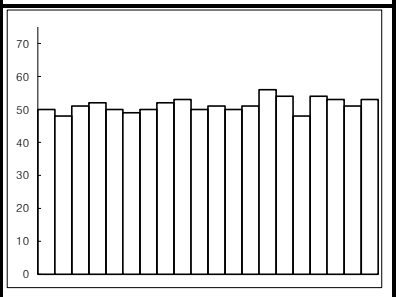
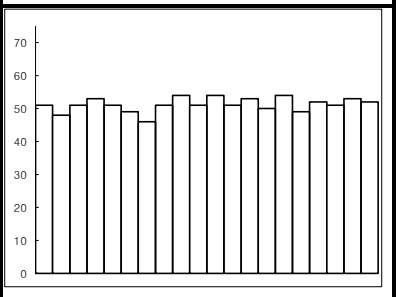
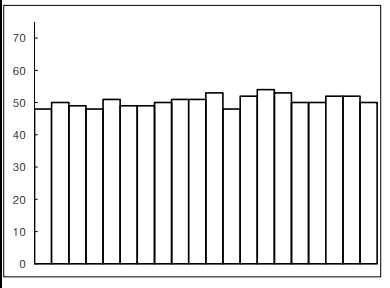
철근탐사 시험보고서(산호교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 04일</td><td colspan="2">산호교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

산호교(영천방향)

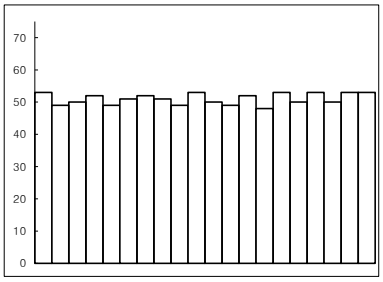
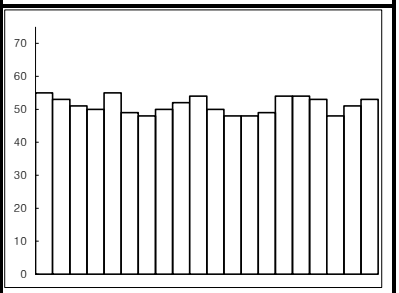
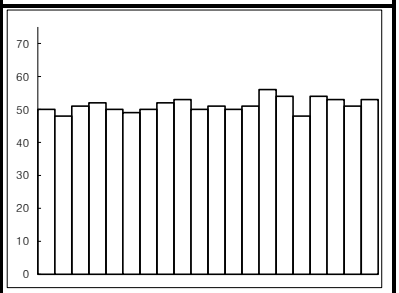
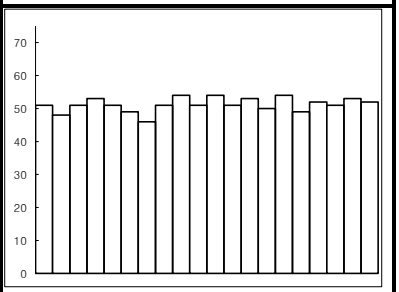
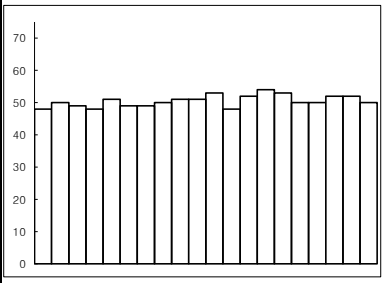
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	49	52	51	49	50.4	80	90 °	방법1	42.2	
	50	49	47	53		80	-3.1	방법2	43.6	
	48	50	50	50		II		평균	42.9	
	51	54	54	48		1.00	II	재령	0.64	
	50	49	51	53		50.4	47.3	강도	**27.5**	
S3 바닥판하면	55	53	51	50	51.3	80	90 °	방법1	43.4	
	55	49	48	50		80	-3.0	방법2	44.3	
	52	54	50	48		II		평균	43.8	
	48	49	54	54		1.00	II	재령	0.64	
	53	48	51	53		51.3	48.2	강도	**28.1**	
S5 바닥판하면	50	48	51	52	51.3	80	90 °	방법1	43.5	
	50	49	50	52		80	-3.0	방법2	44.4	
	53	50	51	50		II		평균	43.9	
	51	56	54	48		1.00	II	재령	0.64	
	54	53	51	53		51.3	48.3	강도	**28.1**	
S6 바닥판하면	51	48	51	53	51.2	80	90 °	방법1	43.4	
	51	49	46	51		80	-3.0	방법2	44.3	
	54	51	54	51		II		평균	43.8	
	53	50	54	49		1.00	II	재령	0.64	
	52	51	53	52		51.2	48.2	강도	**28.1**	
S7 바닥판하면	48	50	49	48	50.5	80	90 °	방법1	42.5	
	51	49	49	50		80	-3.02	방법2	43.8	
	51	51	53	48		II		평균	43.1	
	52	54	53	50		1.00	II	재령	0.64	
	50	52	52	50		50.5	47.5	강도	**27.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

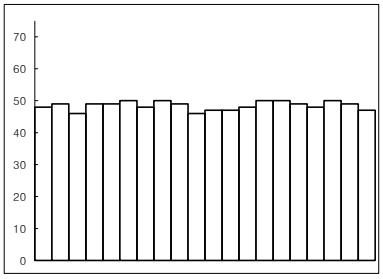
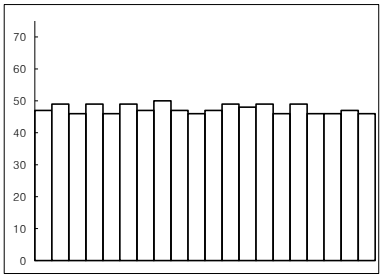
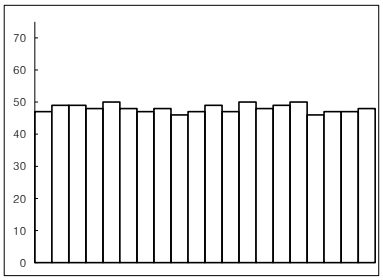
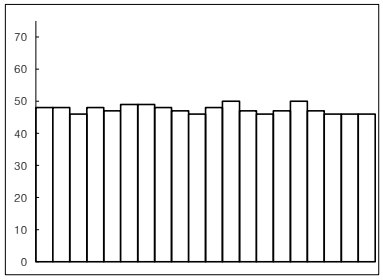
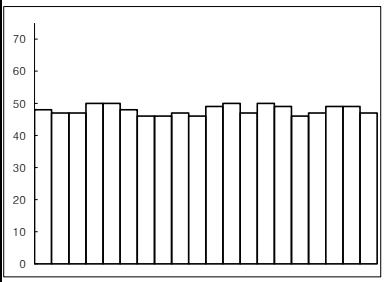
산호교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
S8 바닥판하면	53	49	50	52	51.0	80	90 °	방법1	43.1	
	49	51	52	51		80	−3.0	방법2	44.1	
	49	53	50	49		〃		평균	43.6	
	52	48	53	50		1.00	〃	재령	0.64	
	53	50	53	53		51.0	48.0	강도	**27.9**	
S2-G2 거더	54	50	49	51	50.9	80	0 °	방법3	66.1	
	48	51	47	52		80	0.0	방법4	78.5	
	50	54	53	48		〃		평균	72.3	
	51	54	51	49		1.00	〃	재령	0.64	
	52	50	51	53		50.9	50.9	강도	**46.3**	
S8-G5 거더	52	53	50	51	51.9	80	0 °	방법3	67.6	
	52	49	50	54		80	0.0	방법4	80.8	
	55	53	52	48		〃		평균	74.2	
	50	56	54	52		1.00	〃	재령	0.64	
	54	51	51	50		51.9	51.9	강도	**47.5**	
A1 교대	45	44	46	46	44.1	80	0 °	방법1	38.2	
	42	43	43	44		80	0.0	방법2	41.3	
	45	46	45	44		〃		평균	39.8	
	43	44	44	45		1.00	〃	재령	0.64	
	44	42	44	43		44.1	44.1	강도	**25.4**	
P1 교각	49	46	47	49	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	46	49	49	48		80	0	방법2	43.9	
	48	48	48	49		〃		평균	43.3	
	46	46	50	47		1.00	〃	재령	0.64	
	47	46	48	47		47.7	47.7	강도	**27.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

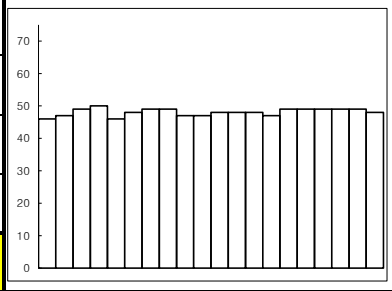
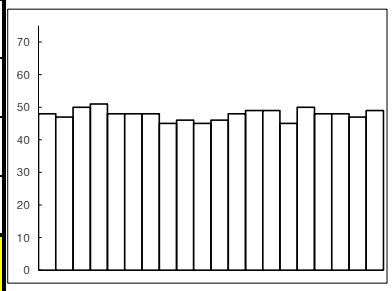
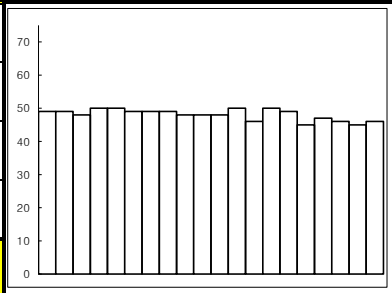
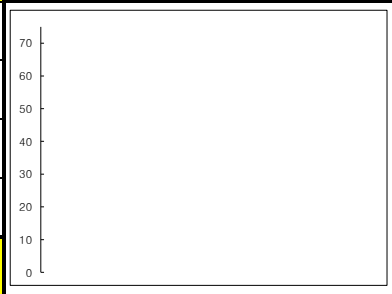
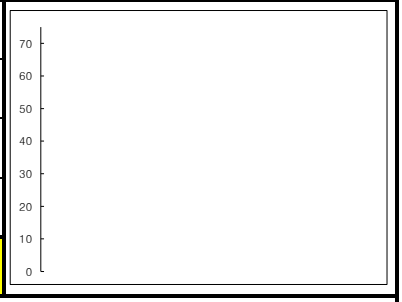
산호교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P2 교각	48	49	46	49	48.5	80	0 °	방법1	43.8	
	49	50	48	50		80	0.0	방법2	44.5	
	49	46	47	47		〃		평균	44.1	
	48	50	50	49		1.00	〃	재령	0.64	
	48	50	49	47		48.5	48.5	강도	**28.2**	
P3 교각	47	49	46	49	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	46	49	47	50		80	0.0	방법2	43.8	
	47	46	47	49		〃		평균	43.1	
	48	49	46	49		1.00	〃	재령	0.64	
	46	46	47	46		47.5	47.5	강도	**27.6**	
P4 교각	47	49	49	48	48.0	80	0 °	방법1	43.1	
	50	48	47	48		80	0.0	방법2	44.1	
	46	47	49	47		〃		평균	43.6	
	50	48	49	50		1.00	〃	재령	0.64	
	46	47	47	48		48.0	48.0	강도	**27.9**	
P5 교각 (비건전)	48	48	46	48	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	47	49	49	48		80	0.0	방법2	43.8	
	47	46	48	50		〃		평균	43.1	
	47	46	47	50		1.00	〃	재령	0.64	
	47	46	46	46		47.5	47.5	강도	**27.6**	
P6 교각	48	47	47	50	47.9	80	0 °	방법1	43.0	
	50	48	46	46		80	0	방법2	44.1	
	47	46	49	50		〃		평균	43.5	
	47	50	49	46		1.00	〃	재령	0.64	
	47	49	49	47		47.9	47.9	강도	**27.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

산호교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
P8 교각	46	47	49	50	48.1	80	0 °	방법1	43.2	
	46	48	49	49		80	0.0	방법2	44.2	
	47	47	48	48		〃		평균	43.7	
	48	47	49	49		1.00	〃	재령	0.64	
	49	49	49	48		48.1	48.1	강도	**28.0**	
S4 가로보	48	47	50	51	47.8	80	0 °	방법1	42.9	
	48	48	48	45		80	0.0	방법2	44.0	
	46	45	46	48		〃		평균	43.4	
	49	49	45	50		1.00	〃	재령	0.64	
	48	48	47	49		47.8	47.8	강도	**27.8**	
P5 교각	49	49	48	50	48.1	80	0 °	방법1	43.2	
	50	49	49	49		80	0.0	방법2	44.2	
	48	48	48	50		〃		평균	43.7	
	46	50	49	45		1.00	〃	재령	0.64	
	47	46	45	46		48.1	48.1	강도	**28.0**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80)/10 (시설안전공단 제안식

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.3	27.0	27.9	0.64	27
2	S3 바닥판하면	48.2	27.8	28.3	0.64	27
3	S5 바닥판하면	48.3	27.8	28.4	0.64	27
4	S6 바닥판하면	48.2	27.8	28.3	0.64	27
5	S7 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	40
6	S8 바닥판하면	48.0	27.6	28.2	0.64	40
7	S2-G2 거더	50.9	42.3	50.2	0.64	40
8	S8-G5 거더	51.9	43.3	51.7	0.64	40
9	A1 교대	44.1	24.4	26.5	0.64	24
10	P1 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
11	P2 교각	48.5	28.0	28.5	0.64	27
12	P3 교각	47.5	27.2	28.0	0.64	27
13	P4 교각	48.0	27.6	28.2	0.64	27
14	P5 교각 (비건전)	47.5	27.2	28.0	0.64	27
15	P6 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27
16	P8 교각	48.1	27.7	28.3	0.64	27

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
17	S4 가로보	47.8	27.4	28.2	0.64	27
18	P5 교각	48.1	27.7	28.3	0.64	27

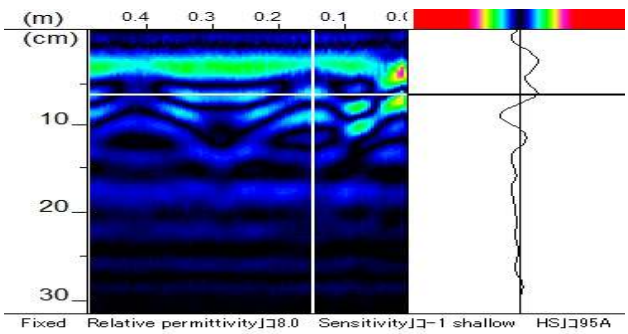
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S3 바닥판하면	4.0	47.0	43.0	1.63	693	6
3	S8 바닥판하면	5.0	44.0	39.0	2.04	365	6
4	P2 교각	6.5	64.0	57.5	2.65	470	6
6	P8 교각	6.0	76.0	70.0	2.45	817	6

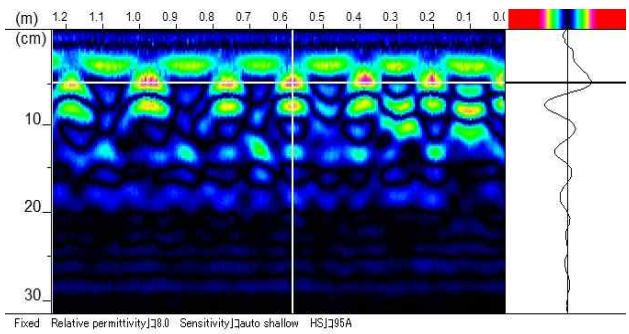
RC-RADAR	산호교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로(주)

시험 결과

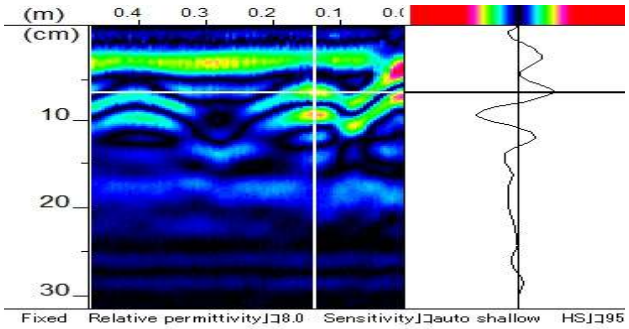
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S3 바닥판하면	주근	133	200	62	60	양호
		배근	196	250	47	60	양호
2	S8 바닥판하면	주근	133	200	65	60	양호
		배근	195	250	44	60	양호
3	P2 교각	수직철근	150	125	93	100	양호
		수평철근	305	300	64	100	양호
4	P8 교각	수직철근	160	125	99	100	양호
		수평철근	300	300	76	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	바닥판하면 S2			주근			바닥판하면 S2			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	133	mm	피복두께	62	mm	철근간격	196	mm	피복두께	47	mm

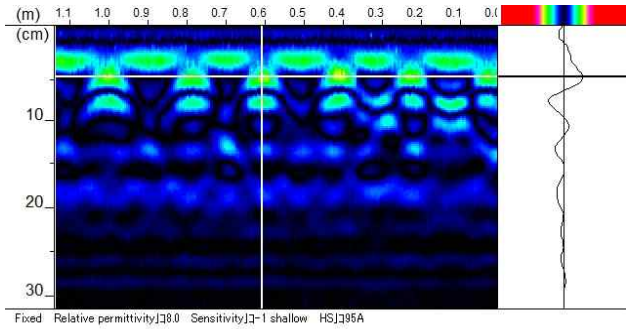




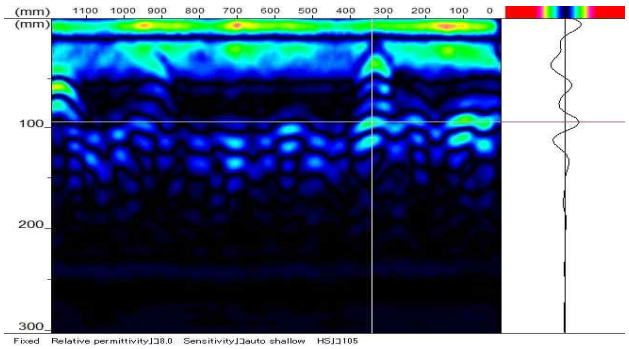
사 위 치					
	바닥판하면 S5			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	133	mm	피복두께	65	mm



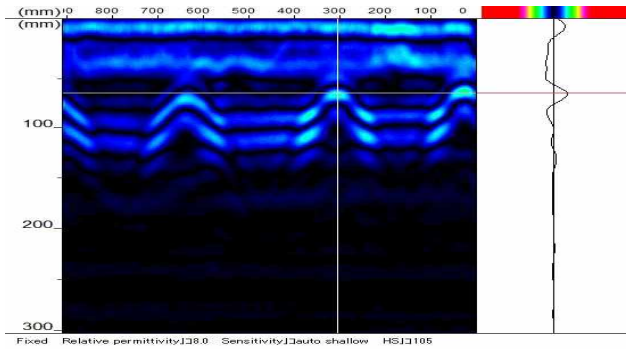
탐 사 위 치					
위치	바닥판하면 S5			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	44	mm



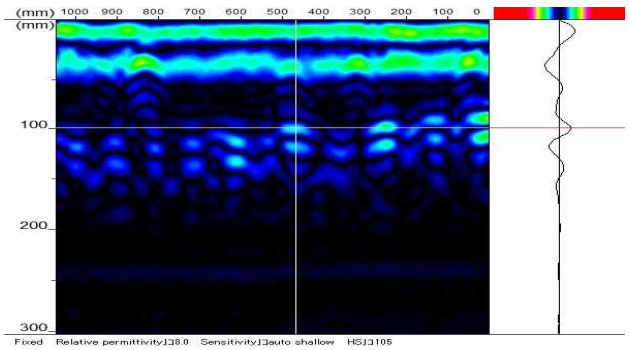
탐 사 위 치					
위치	교각 P2			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	93	mm



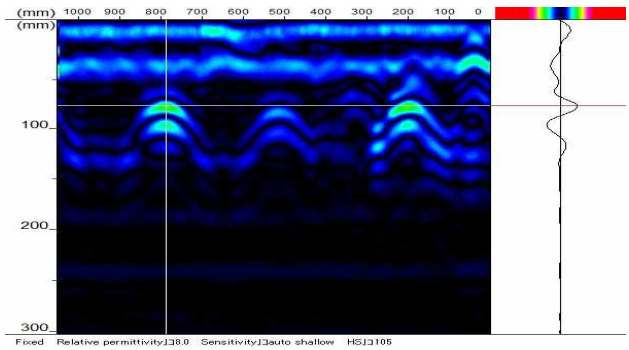
탐 사 위 치					
위치	교각 P2			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	305	mm	피복두께	64	mm



탐 사 위 치					
위치	교각 P8			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	160	mm	피복두께	99	mm



탐 사 위 치					
위치	교각 P8			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	300	mm	피복두께	76	mm



반발경도 시험보고서(오로교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td><td>테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>오로교(상주방향)</td><td>25.3</td><td>양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">8개소</td><td>바닥판하면 4개소, 거더 4개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">8개소</td><td>교대 2개소, 교각 6개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(오로교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>오로교(상주방향)</td><td>25.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

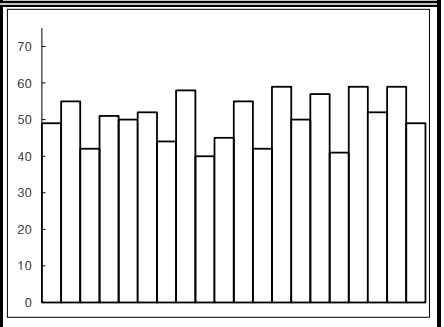
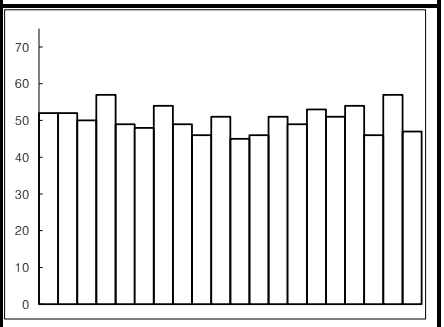
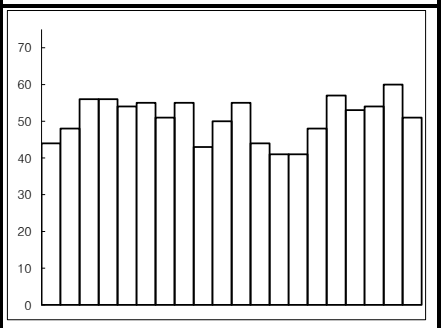
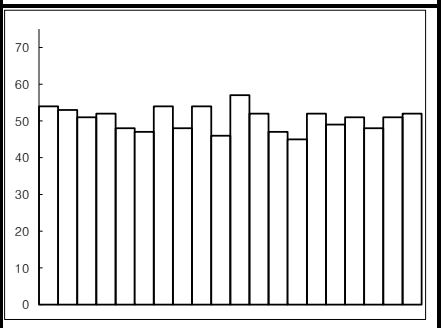
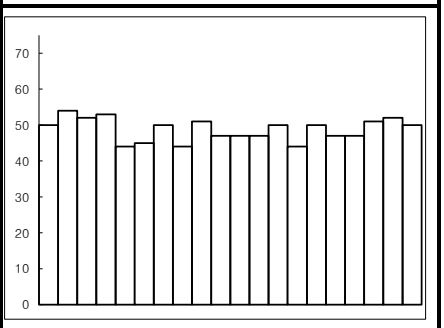
철근탐사 시험보고서(오로교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>오로교(상주방향)</td><td colspan="2">25.3</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

오로교(상주방향)

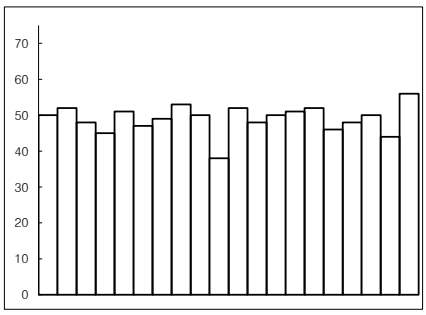
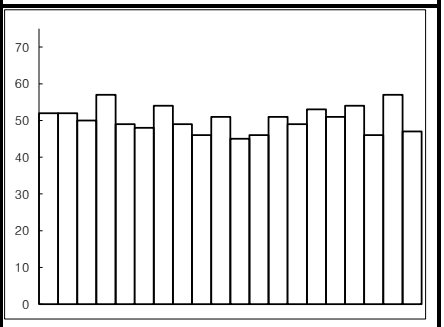
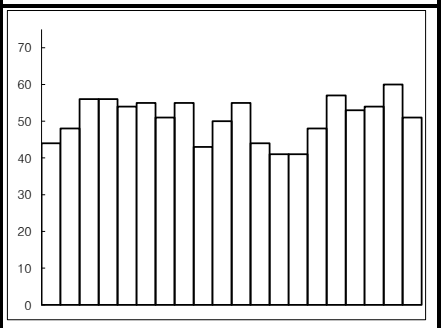
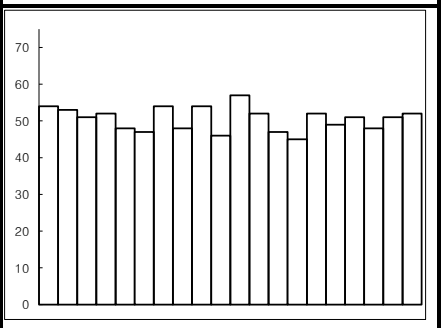
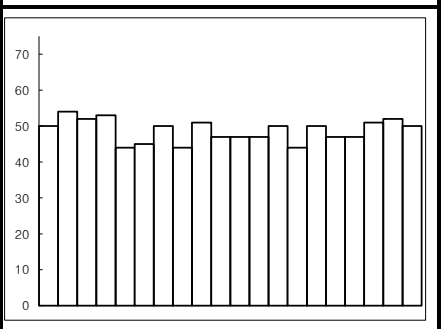
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	49	55	42	51	51.0	80	90 °	방법1	43.1	
	50	52	44	58		80	-3.0	방법2	44.1	
	* 40	45	55	42		II		평균	43.6	
	59	50	57	41		1.00	II	재령	0.64	
	59	52	59	49		51.0	48.0	강도	**27.9**	
S2 바닥판하면	52	52	50	57	50.4	80	90 °	방법1	42.2	
	49	48	54	49		80	-3.1	방법2	43.6	
	46	51	45	46		II		평균	42.9	
	51	49	53	51		1.00	II	재령	0.64	
	54	46	57	47		50.4	47.3	강도	**27.5**	
S4 바닥판하면	44	48	56	56	50.8	80	90 °	방법1	42.9	
	54	55	51	55		80	-3.0	방법2	44.0	
	43	50	55	44		II		평균	43.4	
	41	41	48	57		1.00	II	재령	0.64	
	53	54	60	51		50.8	47.8	강도	**27.8**	
S11 바닥판하면	54	53	51	52	50.6	80	90 °	방법1	42.5	
	48	47	54	48		80	-3.0	방법2	43.8	
	54	46	57	52		II		평균	43.1	
	47	45	52	49		1.00	II	재령	0.64	
	51	48	51	52		50.6	47.5	강도	**27.6**	
S1-G1 거더	50	54	52	53	48.8	80	0 °	방법3	62.9	
	44	45	50	44		80	0	방법4	73.6	
	51	47	47	47		II		평균	68.3	
	50	44	50	47		1.00	II	재령	0.64	
	47	51	52	50		48.8	48.8	강도	**43.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

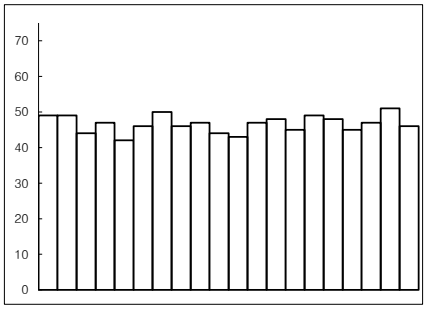
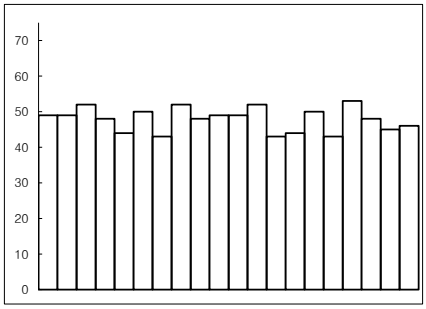
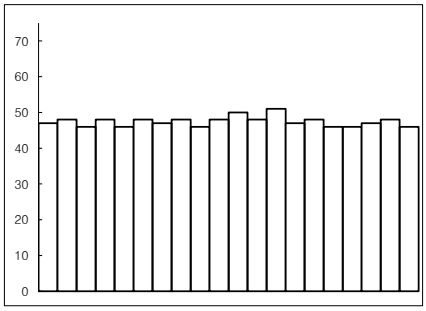
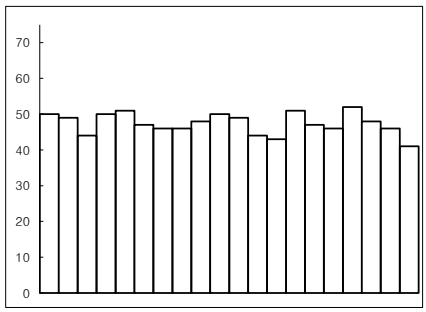
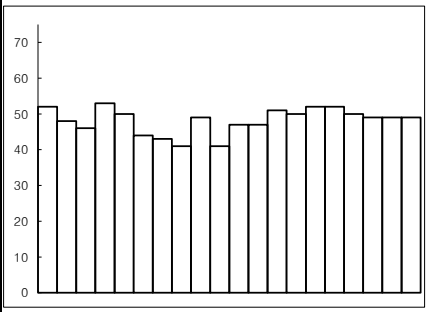
오로교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S5-G2 거더	50	52	48	45	49.6	80	0 °	방법3	64.1	
	51	47	49	53		80	0.0	방법4	75.5	
	50	* 38	52	48		II		평균	69.8	
	50	51	52	46		1.00	II	재령	0.64	
	48	50	44	56		49.6	49.6	강도	**44.7**	
S8-G3 거더	48	44	51	46	48.9	80	0 °	방법3	63.0	
	47	49	52	54		80	0.0	방법4	73.9	
	47	40	49	47		II		평균	68.5	
	53	47	54	49		1.00	II	재령	0.64	
	52	47	50	52		48.9	48.9	강도	**43.8**	
S10-G1 거더	45	51	47	47	48.6	80	0 °	방법3	62.6	
	50	49	52	51		80	0.0	방법4	73.2	
	46	44	51	47		II		평균	67.9	
	51	49	50	48		1.00	II	재령	0.64	
	46	43	53	52		48.6	48.6	강도	**43.4**	
S1 가로보	48	48	47	48	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	46	46	45	51		80	0.0	방법2	43.9	
	46	48	47	49		II		평균	43.2	
	46	49	47	51		1.00	II	재령	0.64	
	48	47	46	48		47.6	47.6	강도	**27.7**	
A1 교대	45	51	40	47	45.8	80	0 °	방법1	40.3	
	42	42	47	48		80	0	방법2	42.6	
	47	43	43	42		II		평균	41.4	
	47	38	50	48		1.00	II	재령	0.64	
	51	46	47	52		45.8	45.8	강도	**26.5**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

오로교(상주방향)

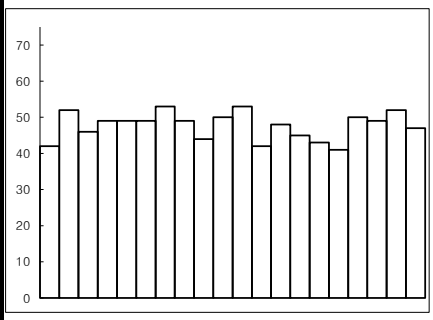
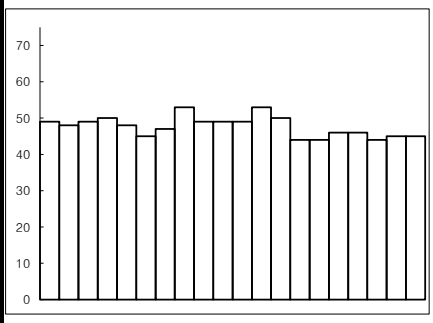
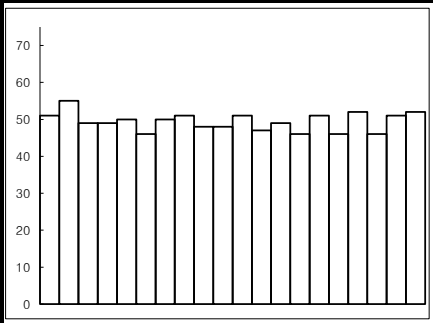
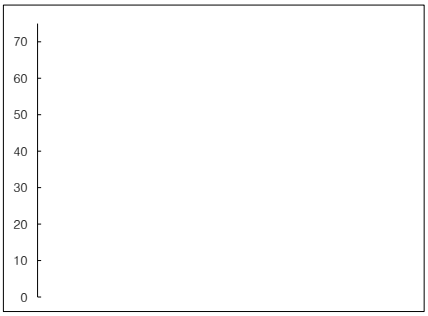
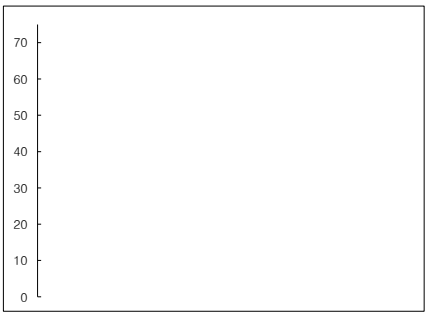
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A2 교대	49	49	44	47	46.7	80	0 °	방법1	41.5	
	42	46	50	46		80	0.0	방법2	43.2	
	47	44	43	47		II		평균	42.3	
	48	45	49	48		1.00	II	재령	0.64	
	45	47	51	46		46.7	46.7	강도	**27.1**	
P1 교각	49	49	52	48	47.9	80	0 °	방법1	43.0	
	44	50	43	52		80	0.0	방법2	44.1	
	48	49	49	52		II		평균	43.5	
	43	44	50	43		1.00	II	재령	0.64	
	53	48	45	46		47.9	47.9	강도	**27.9**	
P1 교각 (비건전부)	47	48	46	48	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	46	48	47	48		80	0.0	방법2	43.8	
	46	48	50	48		II		평균	43.1	
	51	47	48	46		1.00	II	재령	0.64	
	46	47	48	46		47.5	47.5	강도	**27.6**	
P3 교각	50	49	44	50	47.4	80	0 °	방법1	42.4	
	51	47	46	46		80	0.0	방법2	43.7	
	48	50	49	44		II		평균	43.0	
	43	51	47	46		1.00	II	재령	0.64	
	52	48	46	41		47.4	47.4	강도	**27.5**	
P6 교각	52	48	46	53	48.2	80	0 °	방법1	43.4	
	50	44	43	41		80	0	방법2	44.3	
	49	41	47	47		II		평균	43.8	
	51	50	52	52		1.00	II	재령	0.64	
	50	49	49	49		48.2	48.2	강도	**28.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

오로교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P7 교각	42	52	46	49	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	49	49	53	49		80	0.0	방법2	43.9	
	44	50	53	42		〃		평균	43.3	
	48	45	43	41		1.00	〃	재령	0.64	
	50	49	52	47		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P9 교각	49	48	49	50	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	48	45	47	53		80	0.0	방법2	43.9	
	49	49	49	53		〃		평균	43.3	
	50	44	44	46		1.00	〃	재령	0.64	
	46	44	45	45		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P10 교각	51	55	49	49	49.4	80	0 °	방법1	44.9	
	50	46	50	51		80	0.0	방법2	45.1	
	48	48	51	47		〃		평균	45.0	
	49	46	51	46		1.00	〃	재령	0.64	
	52	46	51	52		49.4	49.4	강도	**28.8**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80)/10 (시설안전공단 제안식

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.0	27.6	28.2	0.64	27
2	S2 바닥판하면	47.3	27.0	27.9	0.64	27
3	S4 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
4	S11 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
5	S1-G1 거더	48.8	40.3	47.1	0.64	40
6	S5-G2 거더	49.6	41.0	48.3	0.64	40
7	S8-G3 거더	48.9	40.4	47.3	0.64	40
8	S10-G1 거더	48.6	40.1	46.8	0.64	40
9	S1 가로보	47.6	27.3	28.1	0.64	27
10	A1 교대	45.8	25.8	27.2	0.64	24
11	A2 교대	46.7	26.5	27.7	0.64	24
12	P1 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27
13	P1 교각 (비건전부)	47.5	27.2	28.0	0.64	27
14	P3 교각	47.4	27.1	28.0	0.64	27
15	P6 교각	48.2	27.8	28.3	0.64	27
16	P7 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
17	P9 교각	47.7	27.4	27.4	0.64	27
18	P10 교각	49.4	28.7	28.7	0.64	27

오로교(상주방향)

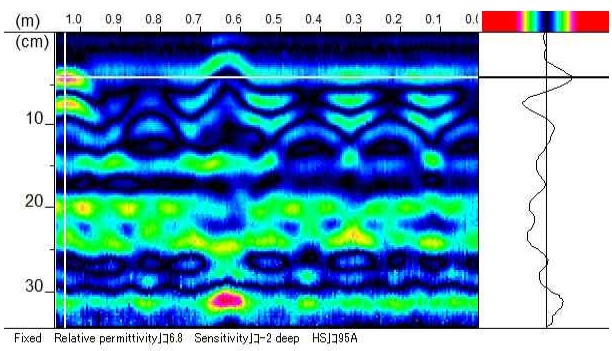
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.0	38.0	34.0	1.63	434	6
2	S11 바닥판하면	3.0	36.0	33.0	1.22	726	6
3	A1 교대	5.0	96.0	91.0	2.04	1987	6
4	P1 교각	6.0	90.0	84.0	2.45	1176	6

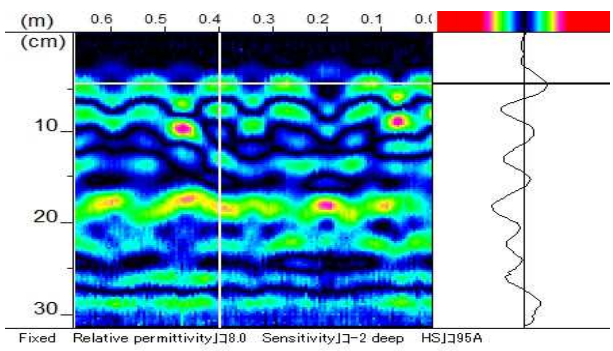
RC-RADAR	오로교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

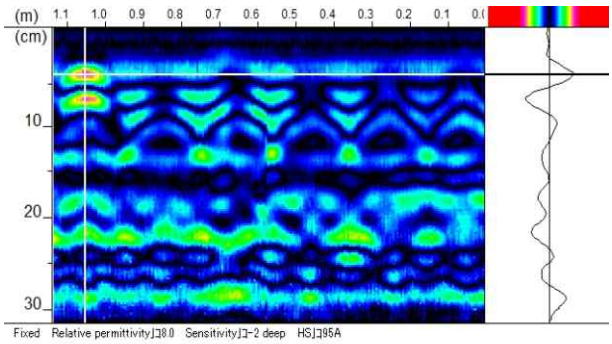
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S2 바닥판하면	주근	200	200	38	40	양호
		배근	130	125	41	40	양호
2	S5 바닥판하면	주근	200	200	36	40	양호
		배근	140	125	44	40	양호
3	염화물 S6 바닥판하면	주근	200	200	58	40	양호
		배근	110	125	55	40	양호
4	A1 교대	수직철근	240	250	96	100	양호
		수평철근	130	125	144	100	양호
5	P1 교각	수직철근	140	150	90	100	양호
		수평철근	190	200	117	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근		위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	38	mm	철근간격	130	mm	피복두께	41	mm

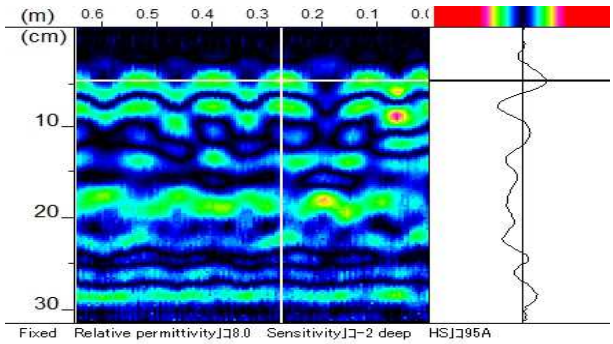




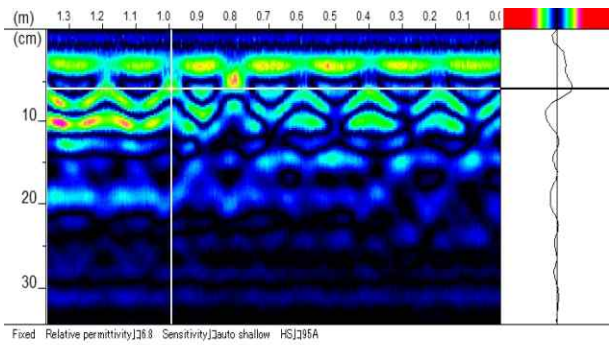
사 위 치					
	S5 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	36	mm



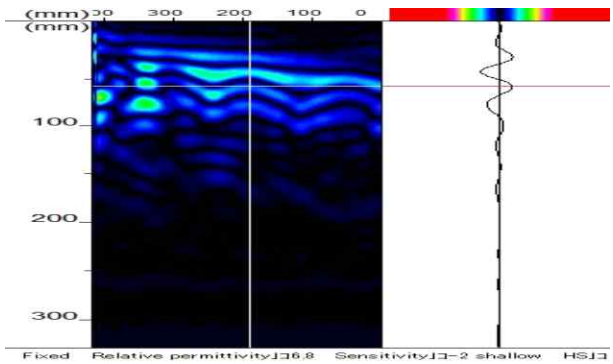
탐 사 위 치					
위치	S5 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	44	mm



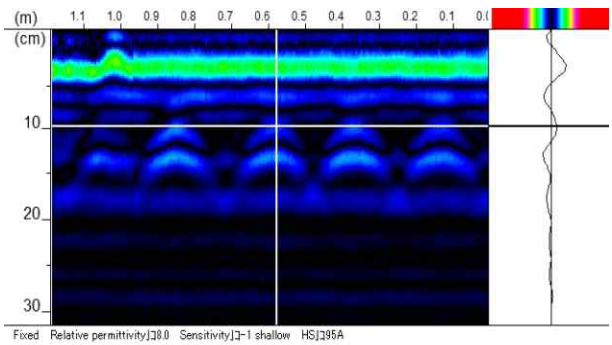
탐 사 위 치					
위치	염화물 S6 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	65	mm



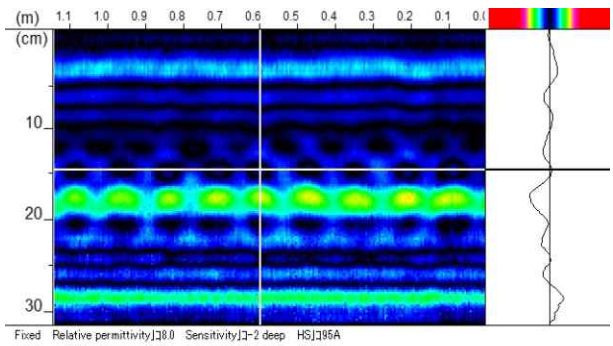
탐 사 위 치					
위치	염화물 S6 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	44	mm

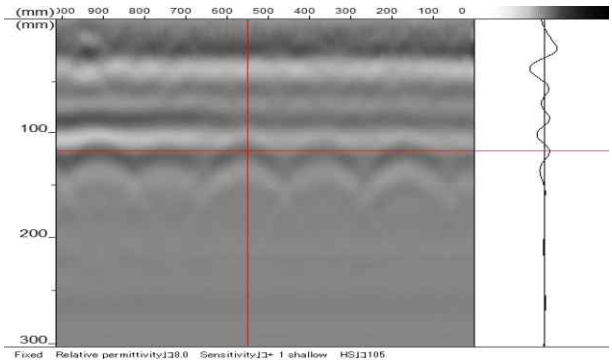
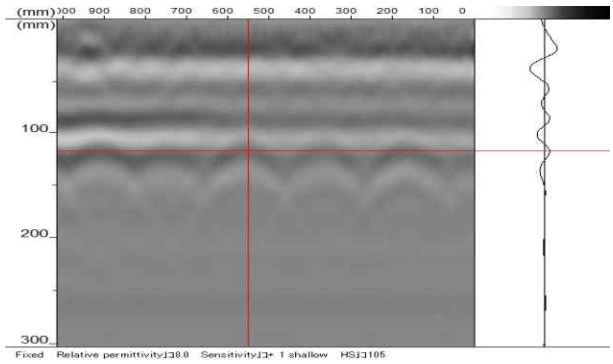


탐 사 위 치					
위치	A1 교대		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	240	mm	피복두께	96	mm



탐 사 위 치					
위치	A1 교대		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	144	mm



<table>
<tr><td colspan="6">사 위 치</td><td colspan="6">탐 사 위 치</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">P1 교각</td><td>수직철근</td><td>위치</td><td colspan="4">P1 교각</td><td>수평철근</td></tr>
<tr><td colspan="6">탐 사 결 과</td><td colspan="6">탐 사 결 과</td></tr>
<tr><td>철근간격</td><td>140</td><td>mm</td><td>피복두께</td><td>90</td><td>mm</td><td>철근간격</td><td>190</td><td>mm</td><td>피복두께</td><td>117</td><td>mm</td></tr>
<tr><td colspan="6"> 
</td><td colspan="6"> 
</td></tr>
</table>

반발경도 시험보고서(오로교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td><td>테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>오로교(영천방향)</td><td>26.8</td><td>양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">8개소</td><td>바닥판하면 4개소, 거더 4개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">8개소</td><td>교대 2개소, 교각 6개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치 표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리, 화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별 반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(오로교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>오로교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

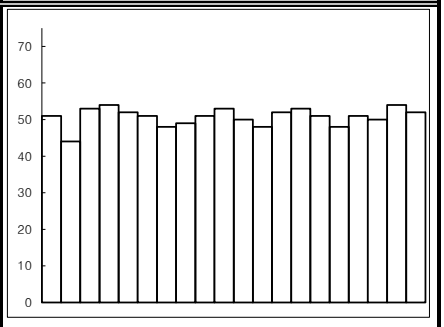
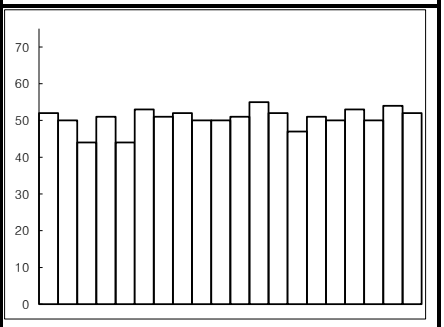
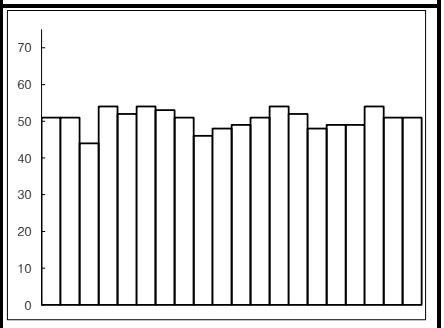
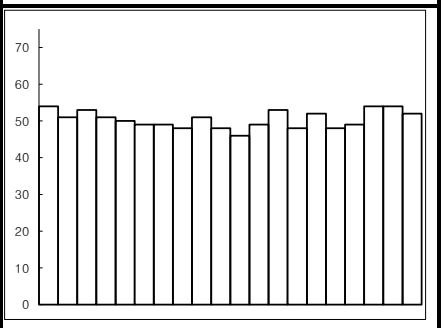
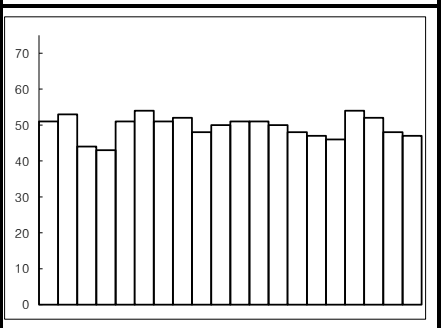
철근탐사 시험보고서(오로교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 4일</td><td colspan="2">오로교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

오로교(영천방향)

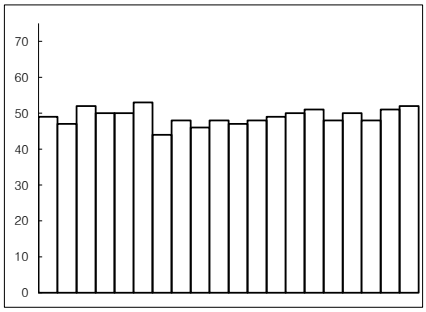
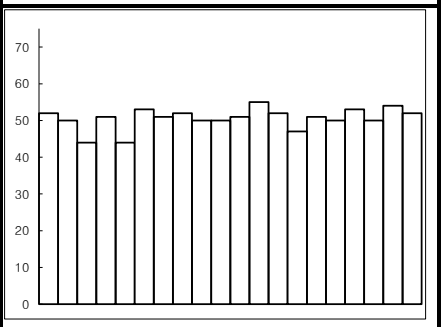
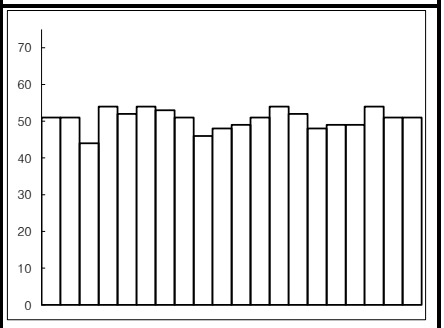
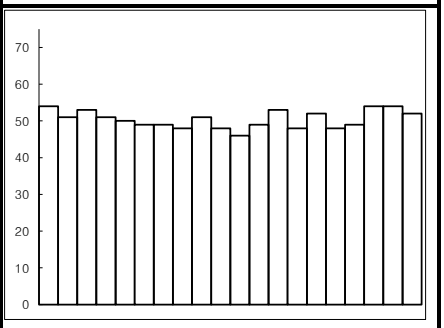
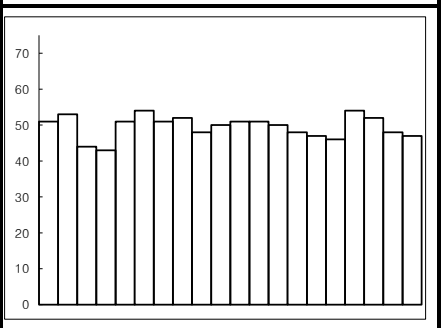
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	51	44	53	54		80	90 °	방법1	42.7	
	52	51	48	49		80	-3.0	방법2	43.9	
	51	53	50	48		II		평균	43.3	
	52	53	51	48	50.8	1.00	II	재령	0.64	
	51	50	54	52		50.8	47.7	강도	**27.7**	
S3 바닥판하면	52	50	44	51		80	90 °	방법1	42.6	
	44	53	51	52		80	-3.0	방법2	43.9	
	50	50	51	55		II		평균	43.2	
	52	47	51	50	50.6	1.00	II	재령	0.64	
	53	50	54	52		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S5 바닥판하면	51	51	44	54		80	90 °	방법1	42.6	
	52	54	53	51		80	-3.0	방법2	43.9	
	46	48	49	51		II		평균	43.2	
	54	52	48	49	50.6	1.00	II	재령	0.64	
	49	54	51	51		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S11 바닥판하면	54	51	53	51		80	90 °	방법1	42.4	
	50	49	49	48		80	-3.1	방법2	43.7	
	51	48	46	49		II		평균	43.0	
	53	48	52	48	50.5	1.00	II	재령	0.64	
	49	54	54	52		50.5	47.4	강도	**27.5**	
S1-G1 거더	51	53	44	43		80	0 °	방법3	64.1	
	51	54	51	52		80	0	방법4	75.5	
	48	50	51	51		II		평균	69.8	
	50	48	47	46	49.6	1.00	II	재령	0.64	
	54	52	48	47		49.6	49.6	강도	**44.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

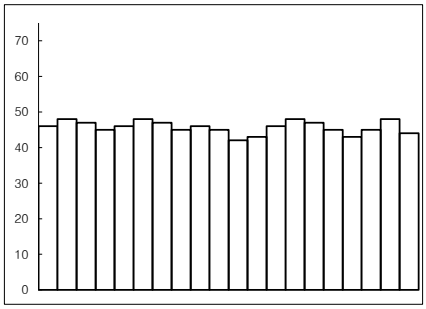
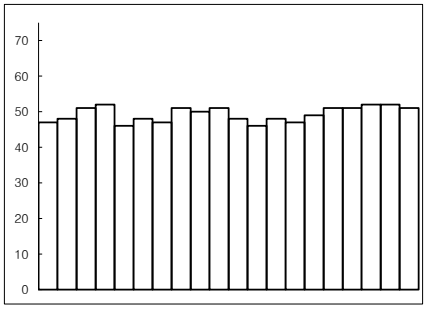
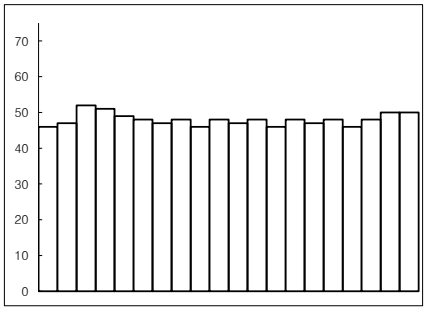
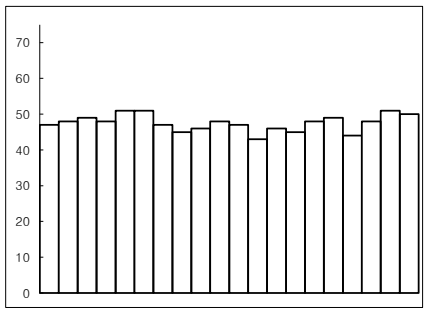
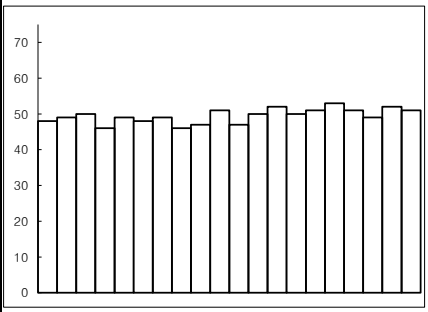
오로교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S3-G1 거더	49	47	52	50		80	0 °	방법3	63.4	
	50	53	44	48		80	0.0	방법4	74.3	
	46	48	47	48		II		평균	68.8	
	49	50	51	48	49.1	1.00	II	재령	0.64	
	50	48	51	52		49.1	49.1	강도	**44.1**	
S7-G3 거더	48	48	46	53		80	0 °	방법3	62.6	
	51	52	50	48		80	0.0	방법4	73.2	
	44	42	46	48		II		평균	67.9	
	47	48	46	51	48.6	1.00	II	재령	0.64	
	51	52	54	47		48.6	48.6	강도	**43.4**	
S10-G1 거더	51	47	48	46		80	0 °	방법3	62.7	
	43	48	47	46		80	0.0	방법4	73.4	
	48	52	52	51		II		평균	68.1	
	51	48	54	46	48.7	1.00	II	재령	0.64	
	46	51	52	47		48.7	48.7	강도	**43.6**	
S1 가로보	47	48	49	46		80	0 °	방법1	42.5	
	50	48	50	45		80	0.0	방법2	43.8	
	46	48	47	45		II		평균	43.1	
	46	43	45	48	47.5	1.00	II	재령	0.64	
	51	48	50	50		47.5	47.5	강도	**27.6**	
A1 교대	44	42	48	46		80	0 °	방법1	39.4	
	46	44	48	42		80	0	방법2	42.1	
	45	46	48	47		II		평균	40.7	
	46	45	45	42	45.1	1.00	II	재령	0.64	
	43	45	47	42		45.1	45.1	강도	**26.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

오로교(영천방향)

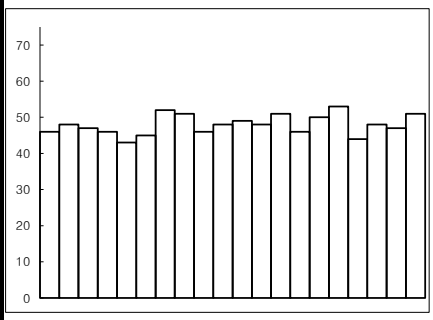
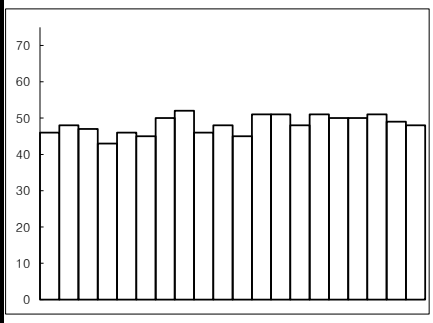
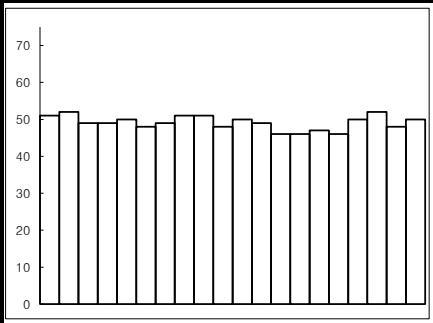
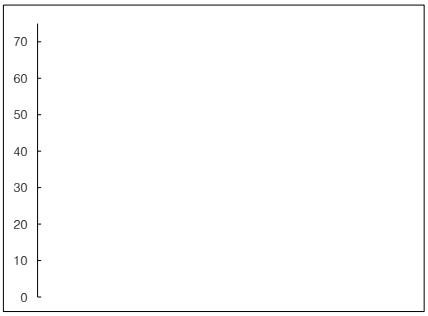
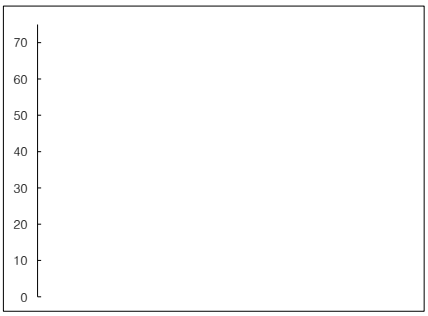
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A2 교대	46	48	47	45	45.7	80	0 °	방법1	40.2	
	46	48	47	45		80	0.0	방법2	42.5	
	46	45	42	43		〃		평균	41.3	
	46	48	47	45		1.00	〃	재령	0.64	
	43	45	48	44		45.7	45.7	강도	**26.5**	
P1 교각	47	48	51	52	49.3	80	0 °	방법1	44.8	
	46	48	47	51		80	0.0	방법2	45.1	
	50	51	48	46		〃		평균	44.9	
	48	47	49	51		1.00	〃	재령	0.64	
	51	52	52	51		49.3	49.3	강도	**28.8**	
P1 교각 (비건전부)	46	47	52	51	48.0	80	0 °	방법1	43.1	
	49	48	47	48		80	0.0	방법2	44.1	
	46	48	47	48		〃		평균	43.6	
	46	48	47	48		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	50	50		48.0	48.0	강도	**27.9**	
P2 교각	47	48	49	48	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	51	51	47	45		80	0.0	방법2	43.9	
	46	48	47	43		〃		평균	43.2	
	46	45	48	49		1.00	〃	재령	0.64	
	44	48	51	50		47.6	47.6	강도	**27.7**	
P6 교각	48	49	50	46	49.5	80	0 °	방법1	45.0	
	49	48	49	46		80	0	방법2	45.2	
	47	51	47	50		〃		평균	45.1	
	52	50	51	53		1.00	〃	재령	0.64	
	51	49	52	51		49.5	49.5	강도	**28.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

오로교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P7 교각	46	48	47	46	48.0	80	0 °	방법1	43.1	
	43	45	52	51		80	0.0	방법2	44.1	
	46	48	49	48		II		평균	43.6	
	51	46	50	53		1.00	II	재령	0.64	
	44	48	47	51		48.0	48.0	강도	**27.9**	
P9 교각	46	48	47	43	48.3	80	0 °	방법1	43.5	
	46	45	50	52		80	0.0	방법2	44.4	
	46	48	45	51		II		평균	43.9	
	51	48	51	50		1.00	II	재령	0.64	
	50	51	49	48		48.3	48.3	강도	**28.1**	
P10 교각	51	52	49	49	49.1	80	0 °	방법1	44.5	
	50	48	49	51		80	0.0	방법2	44.9	
	51	48	50	49		II		평균	44.7	
	46	46	47	46		1.00	II	재령	0.64	
	50	52	48	50		49.1	49.1	강도	**28.6**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80)/10 (시설안전공단 제안식

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S5 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
4	S11 바닥판하면	47.4	27.1	28.0	0.64	27
5	S1-G1 거더	49.6	41.0	48.3	0.64	40
6	S3-G1 거더	49.1	40.5	47.6	0.64	40
7	S7-G3 거더	48.6	40.1	46.8	0.64	40
8	S10-G1 거더	48.7	40.2	47.0	0.64	40
9	S1 가로보	47.5	27.2	28.0	0.64	27
10	A1 교대	45.1	25.2	26.9	0.64	24
11	A2 교대	45.7	25.7	27.2	0.64	24
12	P1 교각	49.3	28.7	28.8	0.64	27
13	P1 교각 (비건전부)	48.0	27.6	28.2	0.64	27
14	P2 교각	47.6	27.3	28.1	0.64	27
15	P6 교각	49.5	28.8	28.9	0.64	27
16	P7 교각	48.0	27.6	28.2	0.64	27
17	P9 교각	48.3	27.8	27.8	0.64	27
18	P10 교각	49.1	28.5	28.5	0.64	27

오로교(영천방향)

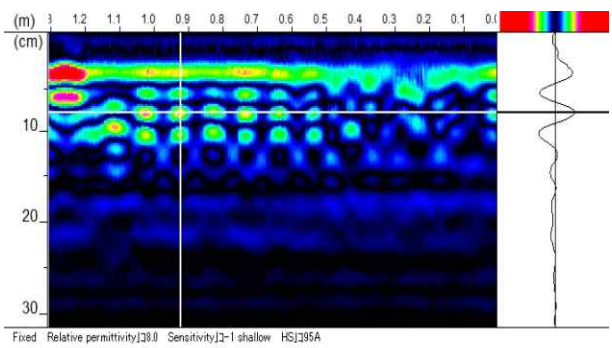
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S6 바닥판하면	3.5	36.0	32.5	1.43	517	6
2	S9 바닥판하면	4.0	38.0	34.0	1.63	434	6
3	P3 교각	7.0	79.0	72.0	2.86	635	6
4	P2 교각	6.0	65.0	59.0	2.45	580	6

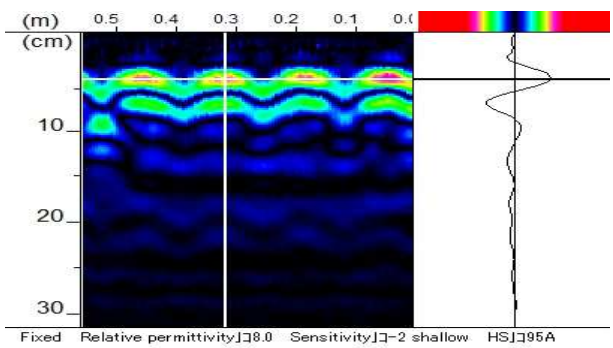
RC-RADAR	오로교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

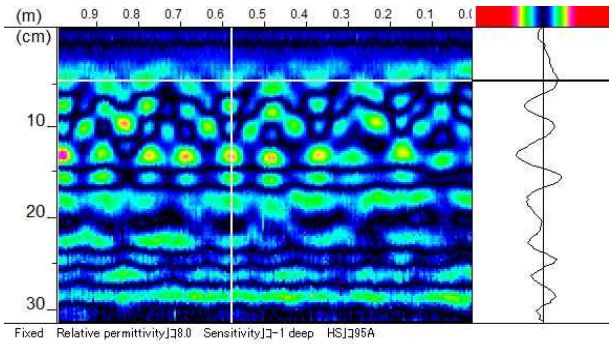
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S6 바닥판하면	주근	100	200	77	40	양호
		배근	135	125	36	40	양호
2	S9 바닥판하면	주근	110	200	44	40	양호
		배근	140	125	38	40	양호
3	P3 교각	수직철근	120	150	79	100	양호
		수평철근	140	200	122	100	양호
4	P7 교각	수직철근	140	150	65	100	양호
		수평철근	140	200	118	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S6 바닥판하면			주근		위치	S6 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	100	mm	피복두께	77	mm	철근간격	135	mm	피복두께	36	mm

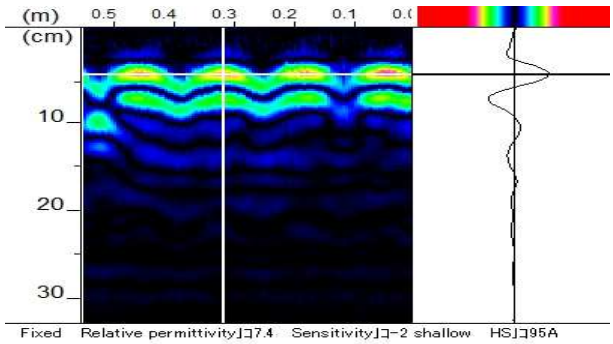




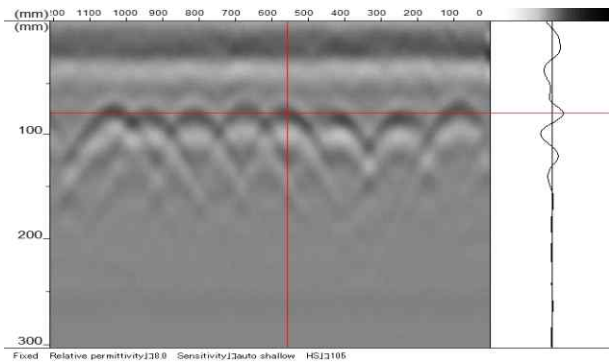
사 위 치					
	S6 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	110	mm	피복두께	44	mm



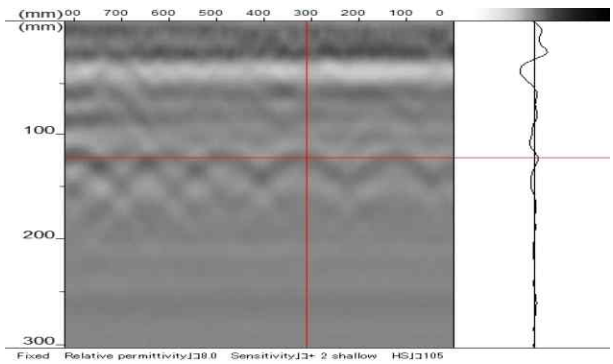
탐 사 위 치					
위치	S6 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	38	mm



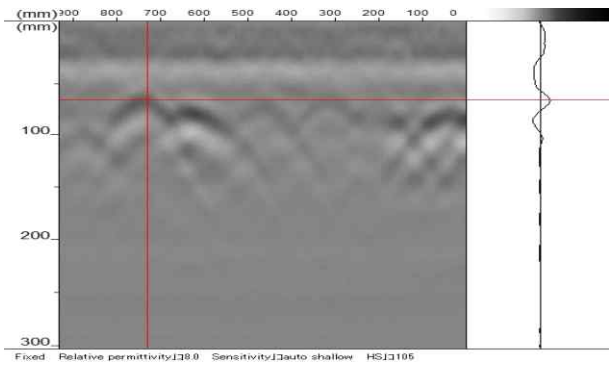
탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	79	mm



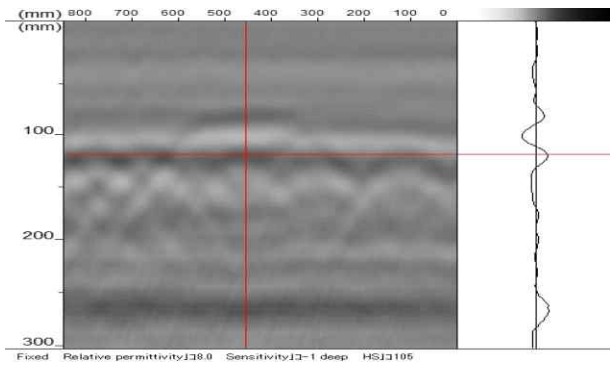
탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	122	mm



탐 사 위 치					
위치	P7 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	65	mm



탐 사 위 치					
위치	P7 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	118	mm



반발경도 시험보고서(오실교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td colspan="2">오실교(상주방향)</td><td>25.3</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td colspan="2">6개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소, 거더 3개</td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td colspan="2">6개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치 표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리, 화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별 반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(오실교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>오실교(상주방향)</td><td>25.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

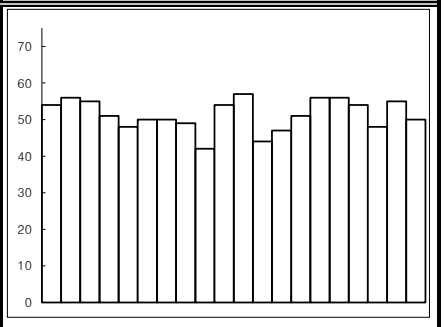
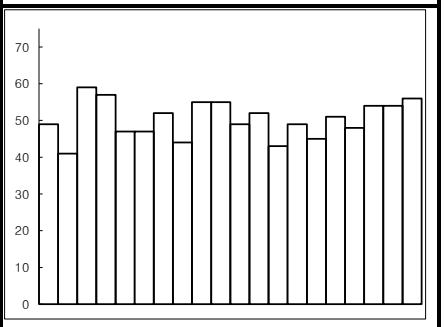
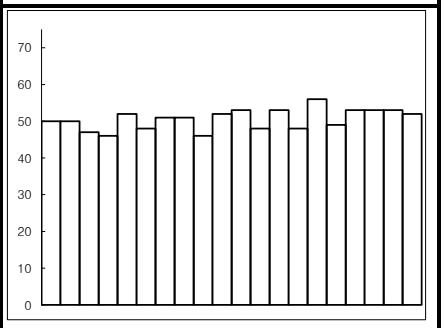
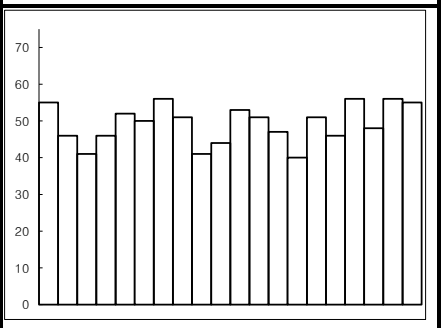
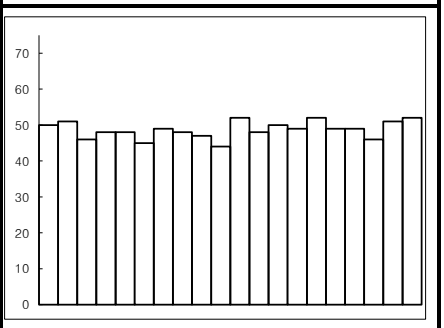
철근탐사 시험보고서(오실교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>오실교(상주방향)</td><td colspan="2">25.3</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

오실교(상주방향)

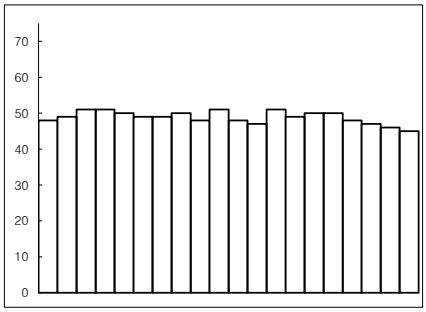
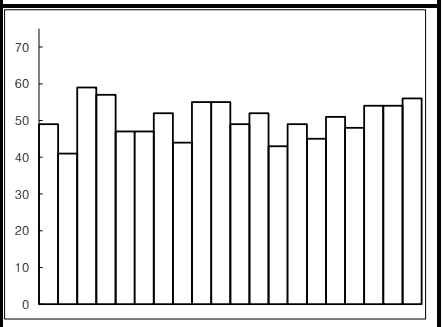
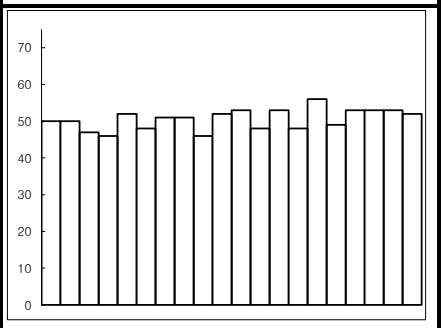
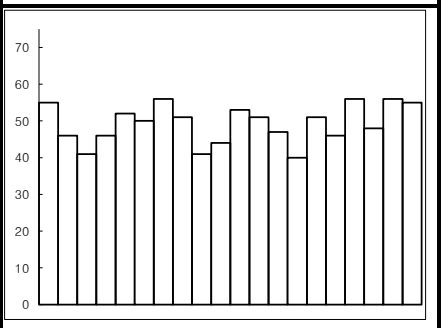
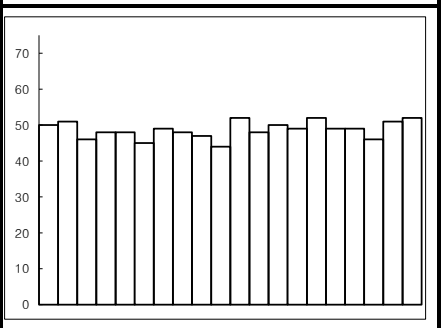
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	54	56	55	51	51.4	80	90 °	방법1	43.5	
	48	50	50	49		80	-3.0	방법2	44.4	
	42	54	57	44		II		평균	43.9	
	47	51	56	56		1.00	II	재령	0.64	
	54	48	55	50		51.4	48.3	강도	**28.1**	
S4 바닥판하면	49	41	59	57	50.4	80	90 °	방법1	42.2	
	47	47	52	44		80	-3.1	방법2	43.6	
	55	55	49	52		II		평균	42.9	
	43	49	45	51		1.00	II	재령	0.64	
	48	54	54	56		50.4	47.3	강도	**27.5**	
S6 바닥판하면	50	50	47	46	50.6	80	90 °	방법1	42.5	
	52	48	51	51		80	-3.0	방법2	43.8	
	46	52	53	48		II		평균	43.1	
	53	48	56	49		1.00	II	재령	0.64	
	53	53	53	52		50.6	47.5	강도	**27.6**	
S1-G2 거더	55	46	41	46	49.3	80	0 °	방법3	63.7	
	52	50	56	51		80	0.0	방법4	74.8	
	41	44	53	51		II		평균	69.2	
	47	40	51	46		1.00	II	재령	0.64	
	56	48	56	55		49.3	49.3	강도	**44.3**	
S5-G1 거더	50	51	46	48	48.7	80	0 °	방법3	62.7	
	48	45	49	48		80	0	방법4	73.4	
	47	44	52	48		II		평균	68.1	
	50	49	52	49		1.00	II	재령	0.64	
	49	46	51	52		48.7	48.7	강도	**43.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

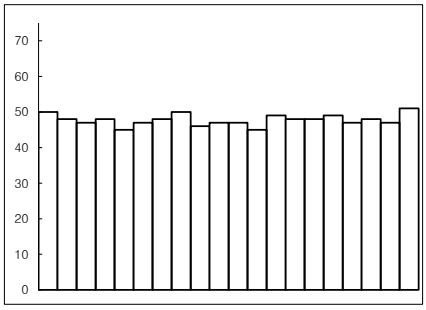
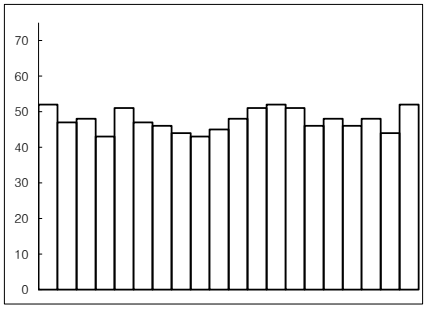
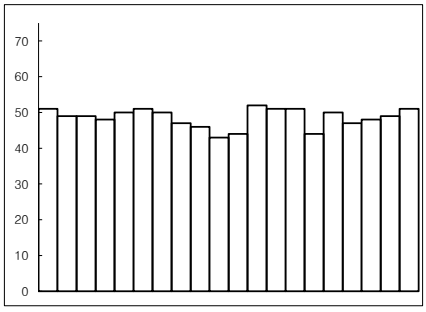
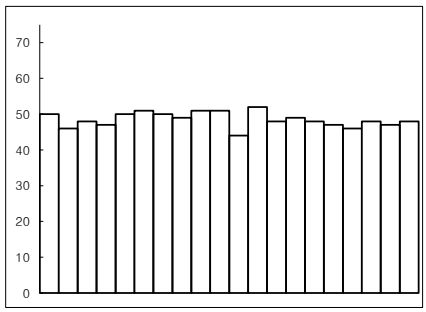
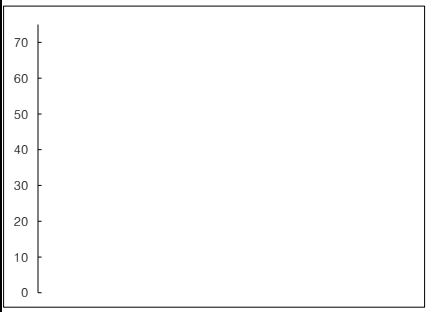
오실교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S6-G1 거더	48	49	51	51		80	0 °	방법3	63.0	
	50	49	49	50		80	0.0	방법4	73.9	
	48	51	48	47		II		평균	68.5	
	51	49	50	50	48.9	1.00	II	재령	0.64	
	48	47	46	45		48.9	48.9	강도	**43.8**	
S1 가로보	46	48	47	50		80	0 °	방법1	42.5	
	50	48	47	51		80	0.0	방법2	43.8	
	49	48	45	47		II		평균	43.1	
	46	45	50	47	47.5	1.00	II	재령	0.64	
	46	48	47	45		47.5	47.5	강도	**27.6**	
A1 교대	48	46	48	47		80	0 °	방법1	40.8	
	48	46	48	47		80	0.0	방법2	42.9	
	46	45	48	42		II		평균	41.8	
	43	45	48	47	46.2	1.00	II	재령	0.64	
	43	45	46	48		46.2	46.2	강도	**26.8**	
A2 교대	43	46	48	47		80	0 °	방법1	40.3	
	46	45	46	44		80	0.0	방법2	42.6	
	43	42	45	44		II		평균	41.4	
	43	48	47	48	45.8	1.00	II	재령	0.64	
	50	43	48	49		45.8	45.8	강도	**26.5**	
P1 교각	51	53	44	45		80	0 °	방법1	43.6	
	51	50	50	47		80	0	방법2	44.4	
	48	48	46	47		II		평균	44.0	
	48	48	51	44	48.4	1.00	II	재령	0.64	
	48	47	50	51		48.4	48.4	강도	**28.2**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

오실교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각 (비건전)	50	48	47	48		80	0 °	방법1	42.9	
	45	47	48	50		80	0.0	방법2	44.0	
	46	47	47	45		〃		평균	43.4	
	49	48	48	49	47.8	1.00	〃	재령	0.64	
	47	48	47	51		47.8	47.8	강도	**27.8**	
P2 교각	52	47	48	43		80	0 °	방법1	42.6	
	51	47	46	44		80	0.0	방법2	43.9	
	43	45	48	51		〃		평균	43.2	
	52	51	46	48	47.6	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	44	52		47.6	47.6	강도	**27.7**	
P4 교각	51	49	49	48		80	0 °	방법1	43.9	
	50	51	50	47		80	0.0	방법2	44.6	
	46	43	44	52		〃		평균	44.2	
	51	51	44	50	48.6	1.00	〃	재령	0.64	
	47	48	49	51		48.6	48.6	강도	**28.3**	
P6 교각	50	46	48	47		80	0 °	방법1	43.8	
	50	51	50	49		80	0.0	방법2	44.5	
	51	51	44	52		〃		평균	44.1	
	48	49	48	47	48.5	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	48		48.5	48.5	강도	**28.2**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.66	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.3	27.8	28.4	0.64	27
2	S4 바닥판하면	47.3	27.0	27.9	0.64	27
3	S6 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
4	S1-G2 거더	49.3	40.7	47.9	0.64	40
5	S5-G1 거더	48.7	40.2	47.0	0.64	40
6	S6-G1 거더	48.9	40.4	47.3	0.64	40
7	S1 가로보	47.5	27.2	28.0	0.64	27
8	A1 교대	46.2	26.1	27.4	0.64	24
9	A2 교대	45.8	25.8	27.2	0.64	24
10	P1 교각	48.4	27.9	28.4	0.64	27
11	P1 교각 (비건전)	47.8	27.4	28.2	0.64	27
12	P2 교각	47.6	27.3	28.1	0.64	27
13	P4 교각	48.6	28.1	28.5	0.64	27
14	P6 교각	48.5	28.0	28.5	0.64	27

오실교(상주방향)

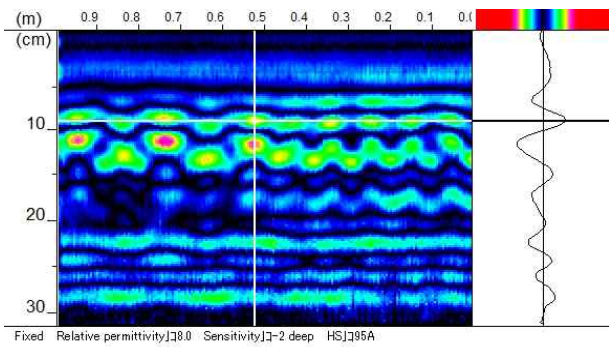
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.0	47.0	43.0	1.63	693	6
2	S4 바닥판하면	3.5	47.0	43.5	1.43	927	6
4	S1 가로보	6.0	91.0	85.0	2.45	1204	6
6	P1 교각	7.0	73.0	66.0	2.86	533	6

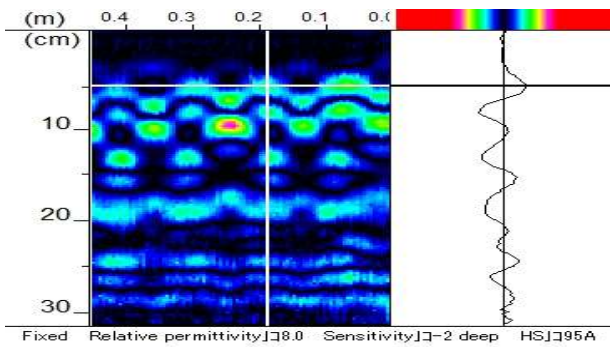
RC-RADAR	오실교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

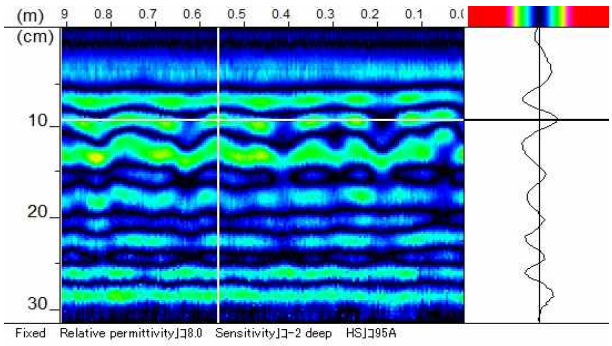
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	95	200	89	40	양호
		배근	110	125	47	40	양호
2	S4 바닥판하면	주근	115	200	91	40	양호
		배근	120	125	47	40	양호
3	염화물 S1 바닥판하면	주근	195	200	50	40	양호
		배근	125	125	56	40	양호
4	A1 교대	수직철근	250	250	91	100	양호
		수평철근	130	125	117	100	양호
5	P1 교각	수직철근	155	150	73	100	양호
		수평철근	140	200	112	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	95	mm	피복두께	89	mm	철근간격	110	mm	피복두께	47	mm

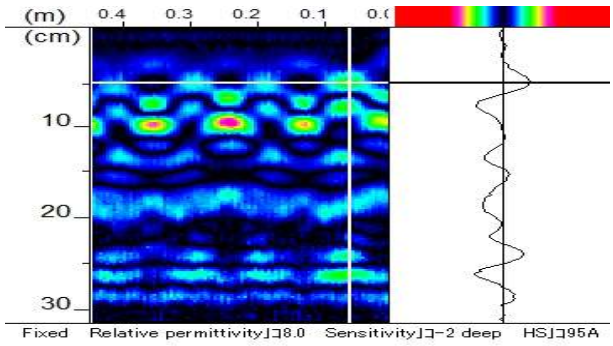




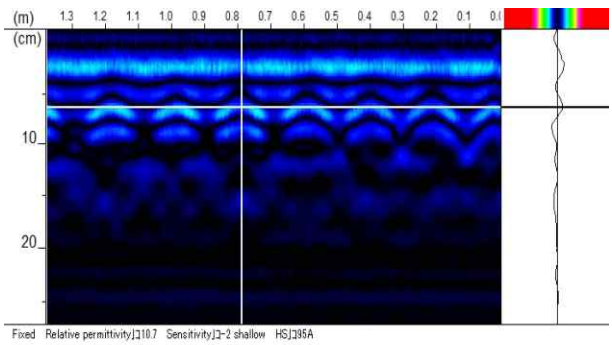
사 위 치					
	S4 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	115	mm	피복두께	91	mm



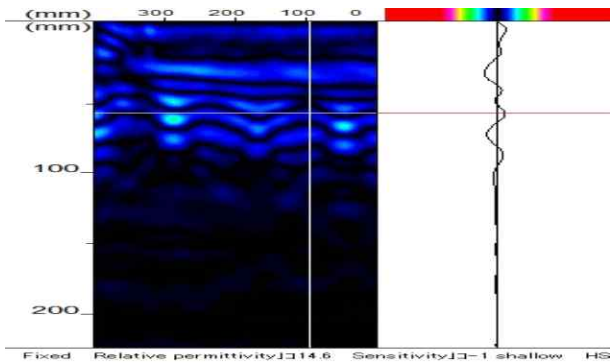
탐 사 위 치					
위치	S4 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	47	mm



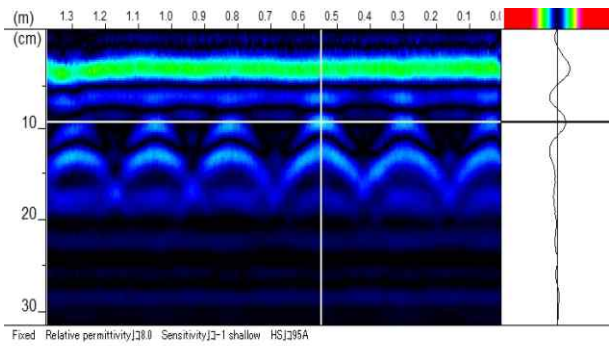
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	62	mm



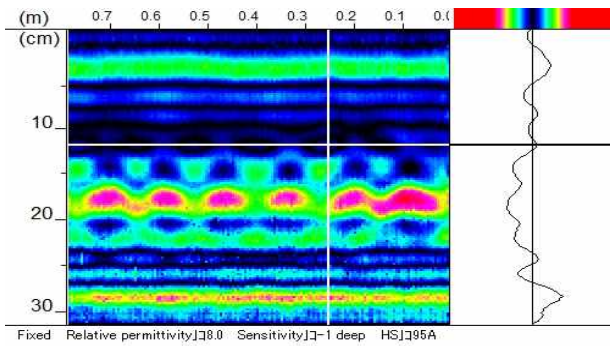
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	56	mm



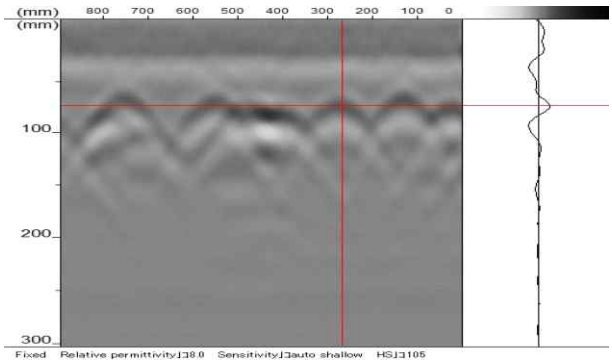
탐 사 위 치					
위치	A1 교대		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	91	mm

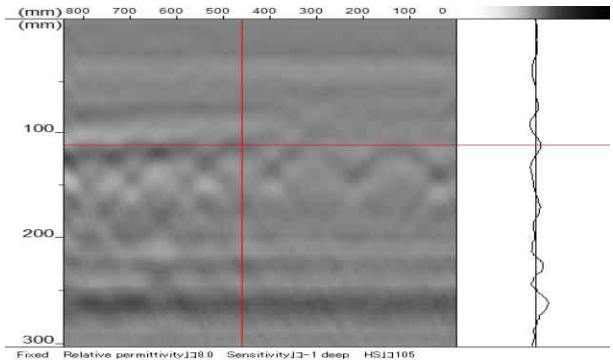


탐 사 위 치					
위치	A1 교대		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	117	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P1 교각			수직철근		위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	155	mm	피복두께	73	mm	철근간격	140	mm	피복두께	112	mm





반발경도 시험보고서(오로교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="8">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td colspan="2">오로교(영천방향)</td><td>26.8</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="8">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="3">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="3">6개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소, 거더 3개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="3">6개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="8">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="8">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치 표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="8">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리, 화재피해 유무</td><td colspan="8">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="8">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td colspan="2">습윤상태</td><td></td><td colspan="2">표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="8">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="8">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="8">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="8">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별 반발경도의 평균값</td><td colspan="8">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="8">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="8">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(오로교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>오로교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

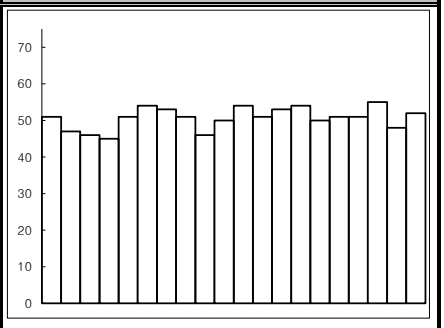
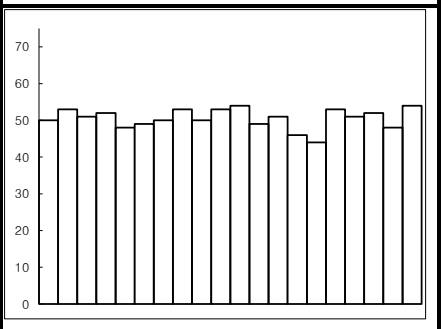
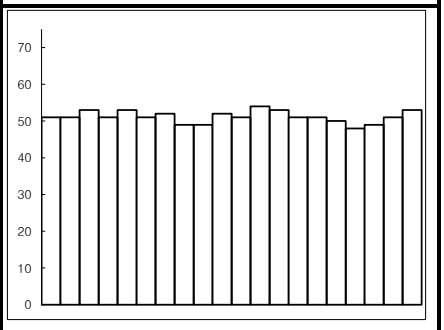
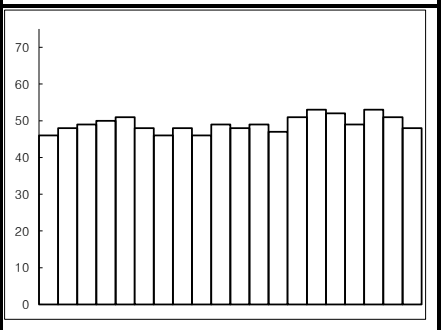
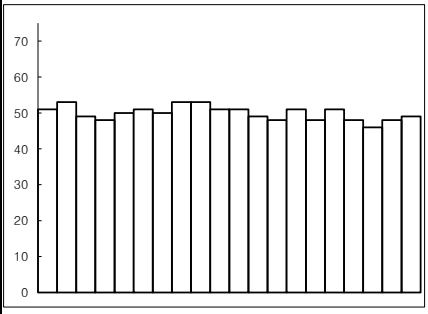
철근탐사 시험보고서(오실교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>오로교(영천방향)</td><td colspan="2">26.8</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

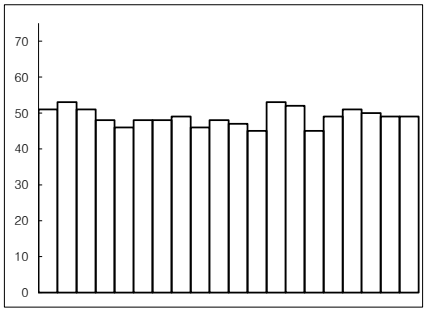
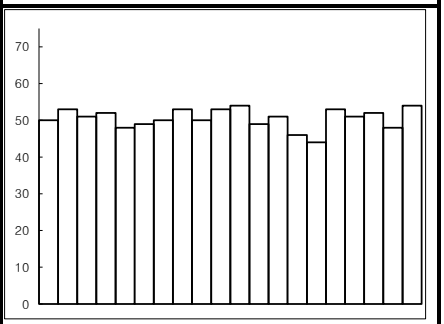
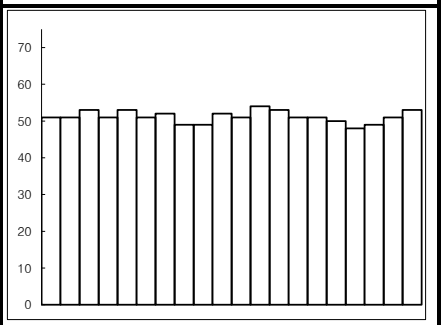
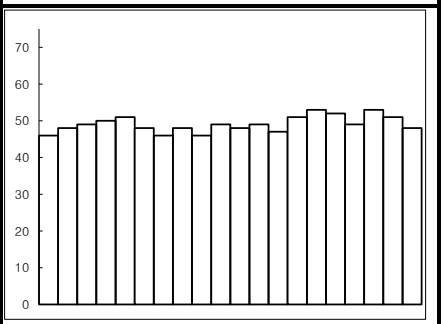
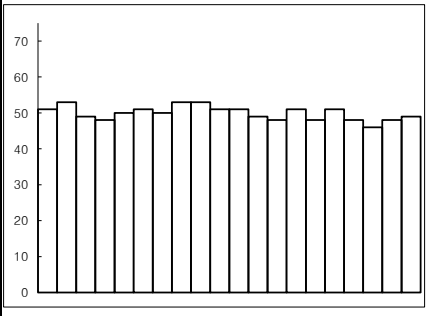
오실교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	51	47	46	45		80	90 °	방법1	42.6	
	51	54	53	51		80	-3.0	방법2	43.9	
	46	50	54	51		II		평균	43.2	
	53	54	50	51	50.7	1.00	II	재령	0.64	
	51	55	48	52		50.7	47.6	강도	**27.7**	
S3 바닥판하면	50	53	51	52		80	90 °	방법1	42.5	
	48	49	50	53		80	-3.0	방법2	43.8	
	50	53	54	49		II		평균	43.1	
	51	46	44	53	50.6	1.00	II	재령	0.64	
	51	52	48	54		50.6	47.5	강도	**27.6**	
S4 바닥판하면	51	51	53	51		80	90 °	방법1	43.2	
	53	51	52	49		80	-3.0	방법2	44.2	
	49	52	51	54		II		평균	43.7	
	53	51	51	50	51.2	1.00	II	재령	0.64	
	48	49	51	53		51.2	48.1	강도	**28.0**	
S1-G1 거더	46	48	49	50		80	0 °	방법3	63.4	
	51	48	46	48		80	0.0	방법4	74.3	
	46	49	48	49		II		평균	68.8	
	47	51	53	52	49.1	1.00	II	재령	0.64	
	49	53	51	48		49.1	49.1	강도	**44.1**	
S4-G1 거더	51	53	49	48		80	0 °	방법3	64.6	
	50	51	50	53		80	0	방법4	76.2	
	53	51	51	49		II		평균	70.4	
	48	51	48	51	49.9	1.00	II	재령	0.64	
	48	46	48	49		49.9	49.9	강도	**45.0**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

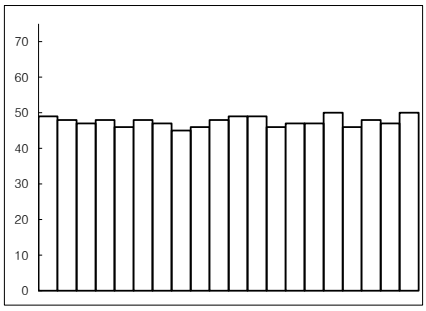
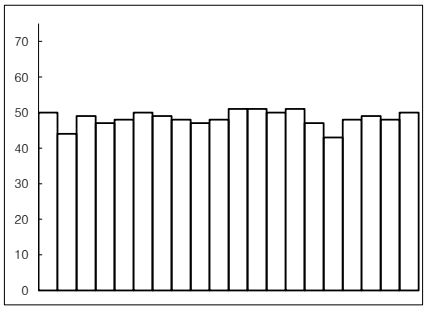
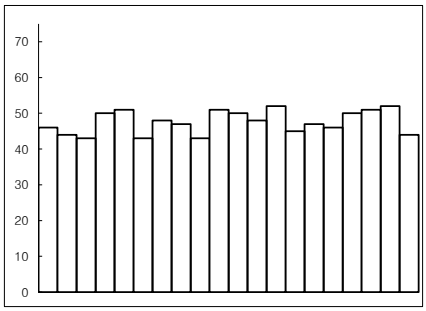
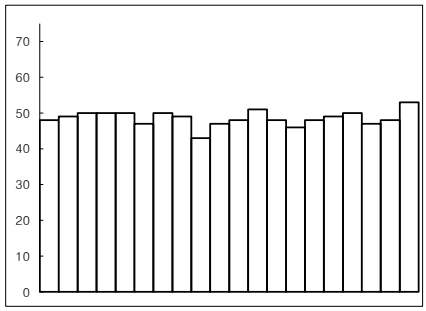
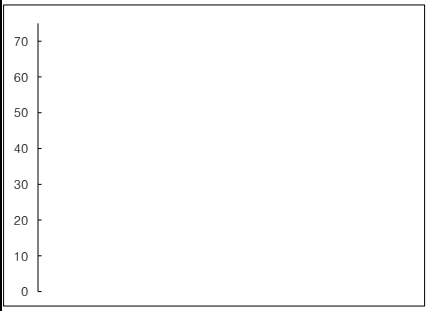
오실교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S7-G1 거더	51	53	51	48		80	0 °	방법3	63.0	
	46	48	48	49		80	0.0	방법4	73.9	
	46	48	47	45		II		평균	68.5	
	53	52	45	49	48.9	1.00	II	재령	0.64	
	51	50	49	49		48.9	48.9	강도	**43.8**	
S1 가로보	48	46	47	48		80	0 °	방법1	42.7	
	49	47	50	48		80	0.0	방법2	43.9	
	50	47	45	46		II		평균	43.3	
	* 51	* 48	* 50	* 48	47.7	1.00	II	재령	0.64	
	46	47	49	50		47.7	47.7	강도	**27.7**	
A1 교대	46	48	47	43		80	0 °	방법1	39.8	
	46	48	42	43		80	0.0	방법2	42.3	
	46	47	45	42		II		평균	41.0	
	45	45	44	50	45.4	1.00	II	재령	0.64	
	46	48	42	44		45.4	45.4	강도	**26.3**	
A2 교대	46	44	42	49		80	0 °	방법1	40.7	
	46	48	47	42		80	0.0	방법2	42.8	
	43	46	51	50		II		평균	41.7	
	47	45	46	46	46.1	1.00	II	재령	0.64	
	48	46	45	44		46.1	46.1	강도	**26.7**	
P1 교각	46	48	51	49		80	0 °	방법1	43.2	
	50	47	46	48		80	0	방법2	44.2	
	44	46	51	50		II		평균	43.7	
	46	49	48	53	48.1	1.00	II	재령	0.64	
	48	43	51	48		48.1	48.1	강도	**28.0**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

오실교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각 (비건전)	49	48	47	48		80	0 °	방법1	42.6	
	46	48	47	45		80	0.0	방법2	43.9	
	46	48	49	49		〃		평균	43.2	
	46	47	47	50	47.6	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	50		47.6	47.6	강도	**27.7**	
P2 교각	50	44	49	47		80	0 °	방법1	43.6	
	48	50	49	48		80	0.0	방법2	44.4	
	47	48	51	51		〃		평균	44.0	
	50	51	47	43	48.4	1.00	〃	재령	0.64	
	48	49	48	50		48.4	48.4	강도	**28.2**	
P5 교각	46	44	43	50		80	0 °	방법1	42.6	
	51	43	48	47		80	0.0	방법2	43.9	
	43	51	50	48		〃		평균	43.2	
	52	45	47	46	47.6	1.00	〃	재령	0.64	
	50	51	52	44		47.6	47.6	강도	**27.7**	
P6 교각	48	49	50	50		80	0 °	방법1	43.9	
	50	47	50	49		80	0.0	방법2	44.6	
	43	47	48	51		〃		평균	44.2	
	48	46	48	49	48.6	1.00	〃	재령	0.64	
	50	47	48	53		48.6	48.6	강도	**28.3**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
3	S4 바닥판하면	48.1	27.7	28.3	0.64	27
4	S1-G1 거더	49.1	40.5	47.6	0.64	40
5	S4-G1 거더	49.9	41.3	48.7	0.64	40
6	S7-G1 거더	48.9	40.4	47.3	0.64	40
7	S1 가로보	47.7	27.4	28.1	0.64	27
8	A1 교대	45.4	25.5	27.1	0.64	24
9	A2 교대	46.1	26.0	27.4	0.64	24
10	P1 교각	48.1	27.7	28.3	0.64	27
11	P1 교각 (비건전)	47.6	27.3	28.1	0.64	27
12	P2 교각	48.4	27.9	28.4	0.64	27
13	P5 교각	47.6	27.3	28.1	0.64	27
14	P6 교각	48.6	28.1	28.5	0.64	27

오실교(영천방향)

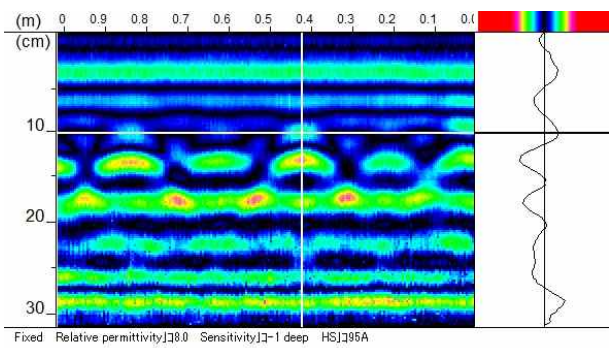
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	5.5	96.0	90.5	2.25	1625	6
2	S4 바닥판하면	6.0	77.0	71.0	2.45	840	6
3	A2 교대	7.0	71.0	64.0	2.86	502	6
4	P2 교각	4.0	74.0	70.0	1.63	1838	6

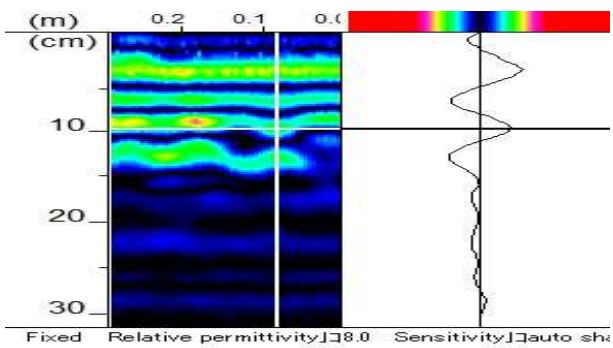
RC-RADAR	오실교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

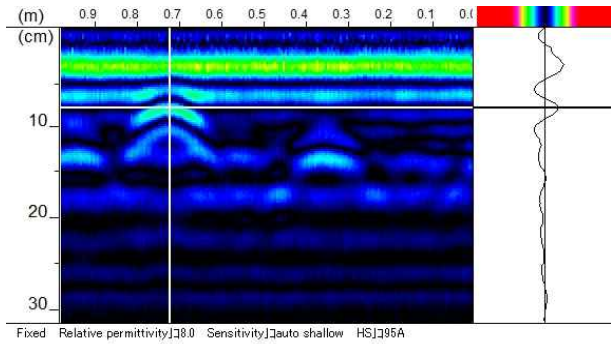
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	200	200	100	40	양호
		배근	100	125	96	40	양호
2	S4 바닥판하면	주근	200	200	77	40	양호
		배근	115	125	93	40	양호
3	A2 교대	수직철근	250	250	71	100	양호
		수평철근	130	125	84	100	양호
4	P2 교각	수직철근	125	150	74	100	양호
		수평철근	140	200	112	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	100	mm	철근간격	100	mm	피복두께	96	mm

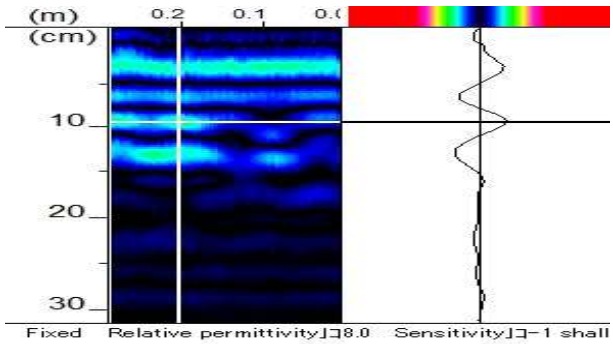




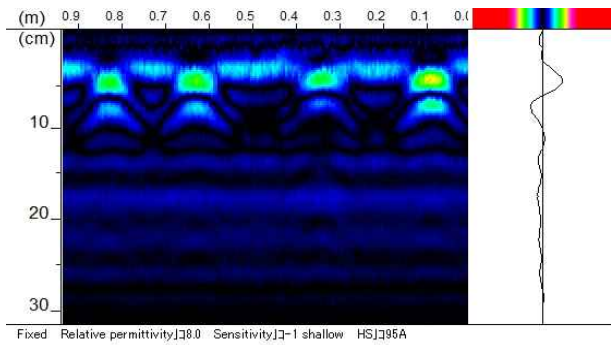
사 위 치					
	S4 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	77	mm



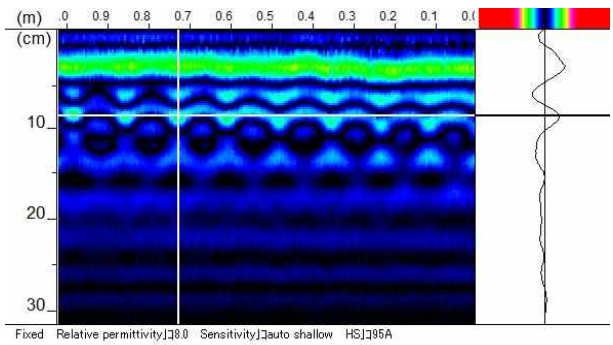
탐 사 위 치					
위치	S4 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	115	mm	피복두께	93	mm



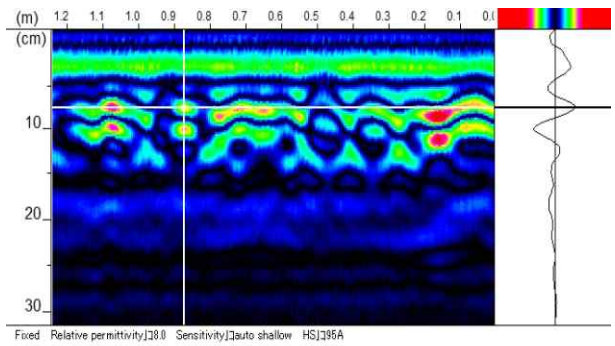
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	71	mm



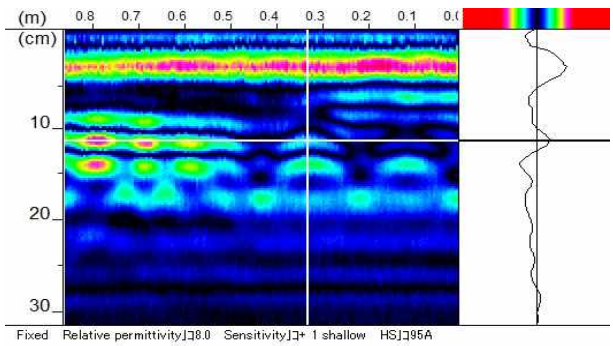
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	84	mm



탐 사 위 치					
위치	P2 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	74	mm



탐 사 위 치					
위치	P2 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	112	mm



반발경도 시험보고서(불당교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td colspan="2">불당교(상주방향)</td><td>25.3</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소, 거더 2개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(불당교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>불당교(상주방향)</td><td>25.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

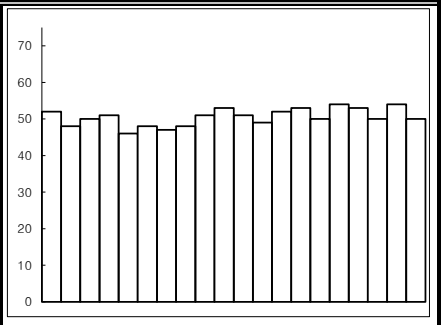
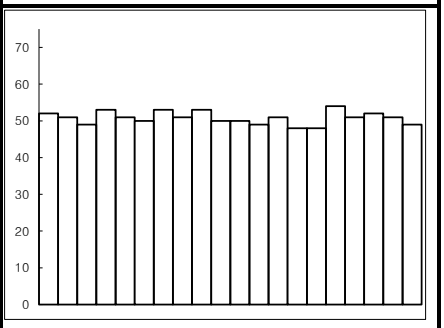
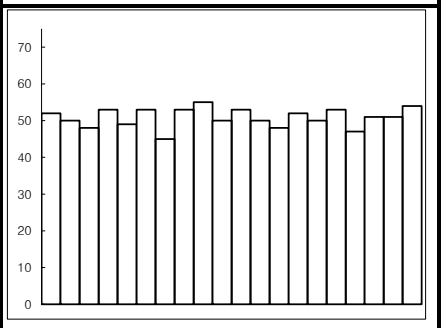
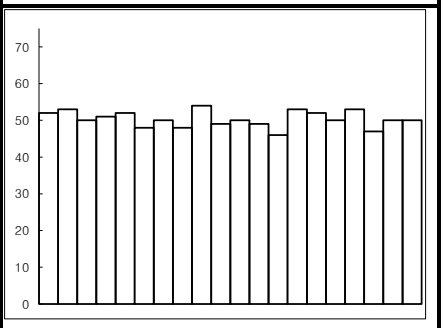
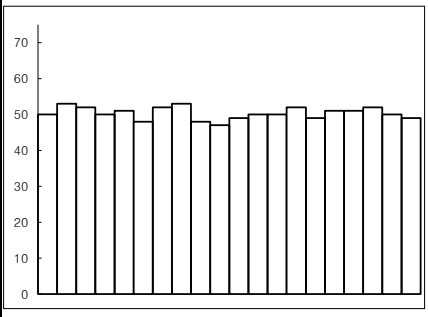
철근탐사 시험보고서(불당교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>불당교(상주방향)</td><td colspan="2">25.3</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

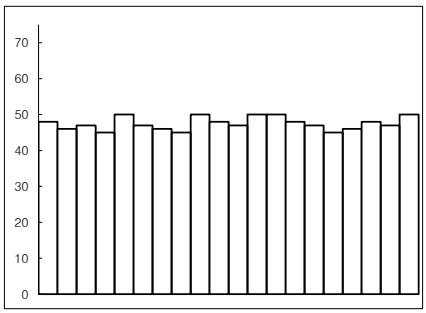
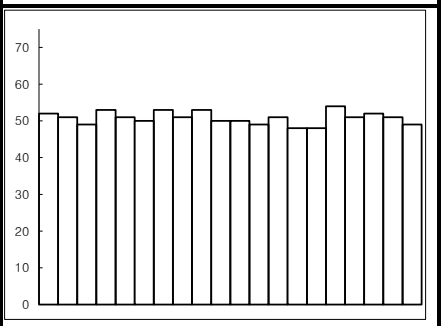
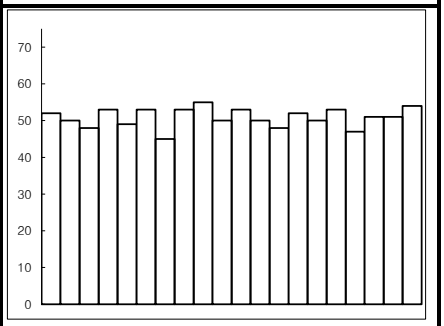
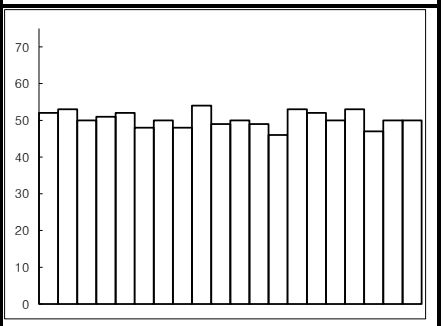
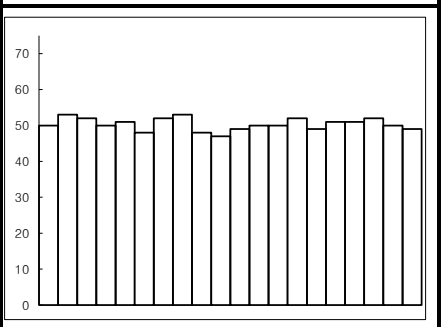
불당교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	52	48	50	51	50.5	80	90 °	방법1	42.5	
	46	48	47	48		80	-3.0	방법2	43.8	
	51	53	51	49		〃		평균	43.1	
	52	53	50	54		1.00	〃	재령	0.64	
	53	50	54	50		50.5	47.5	강도	**27.6**	
S2 바닥판하면	52	51	49	53	50.8	80	90 °	방법1	42.9	
	51	50	53	51		80	-3.0	방법2	44.0	
	53	50	50	49		〃		평균	43.4	
	51	48	48	54		1.00	〃	재령	0.64	
	51	52	51	49		50.8	47.8	강도	**27.8**	
S4 바닥판하면	52	50	48	53	50.9	80	90 °	방법1	42.9	
	49	53	45	53		80	-3.0	방법2	44.0	
	55	50	53	50		〃		평균	43.4	
	48	52	50	53		1.00	〃	재령	0.64	
	47	51	51	54		50.9	47.8	강도	**27.8**	
S3-G2 거더	52	53	50	51	50.4	80	0 °	방법3	65.3	
	52	48	50	48		80	0.0	방법4	77.3	
	54	49	50	49		〃		평균	71.3	
	46	53	52	50		1.00	〃	재령	0.64	
	53	47	50	50		50.4	50.4	강도	**45.6**	
S5-G2 거더	50	53	52	50	50.4	80	0 °	방법3	65.3	
	51	48	52	53		80	0	방법4	77.3	
	48	47	49	50		〃		평균	71.3	
	50	52	49	51		1.00	〃	재령	0.64	
	51	52	50	49		50.4	50.4	강도	**45.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

불당교(상주방향)

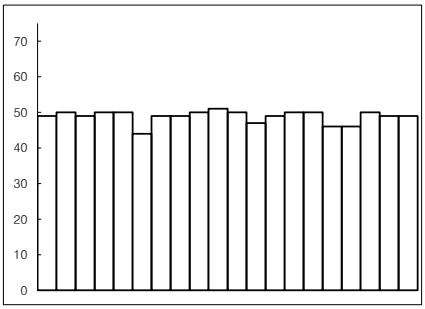
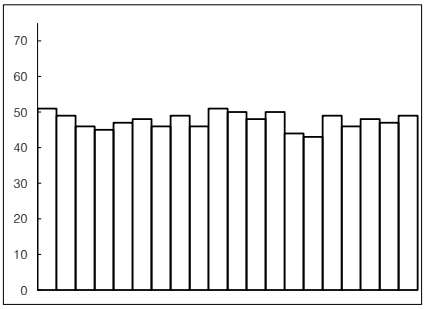
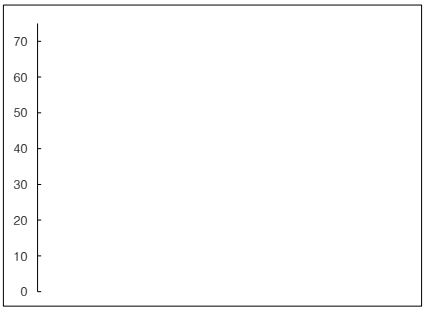
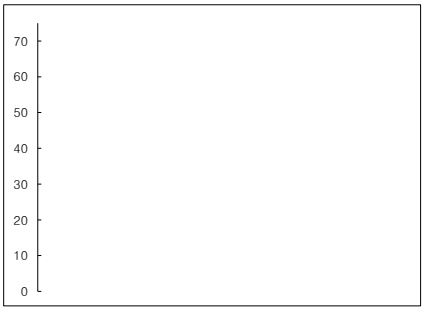
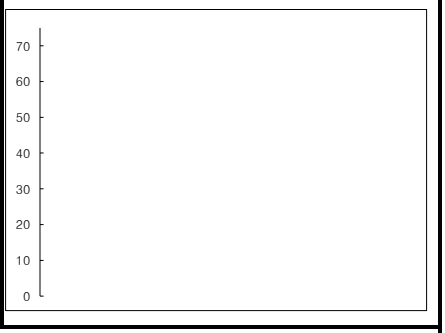
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
S1 가로보	48	46	47	45	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	50	47	46	45		80	0.0	방법2	43.8	
	50	48	47	50		〃		평균	43.1	
	50	48	47	45		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	50		47.5	47.5	강도	**27.6**	
A2 교대	46	48	47	43	46.4	80	0 °	방법1	41.1	
	46	48	47	50		80	0.0	방법2	43.0	
	46	48	45	44		〃		평균	42.0	
	46	48	45	43		1.00	〃	재령	0.64	
	46	45	48	49		46.4	46.4	강도	**26.9**	
P1 교각	48	49	46	47	47.9	80	0 °	방법1	43.0	
	46	48	50	48		80	0.0	방법2	44.1	
	51	48	47	45		〃		평균	43.5	
	46	48	47	51		1.00	〃	재령	0.64	
	49	49	46	49		47.9	47.9	강도	**27.9**	
P1 교각 (비건전)	50	47	48	46	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	46	48	47	45		80	0.0	방법2	43.9	
	46	48	45	50		〃		평균	43.2	
	46	48	50	49		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	49	49		47.6	47.6	강도	**27.7**	
P3 교각	51	46	48	47	48.6	80	0 °	방법1	43.9	
	43	45	48	50		80	0	방법2	44.6	
	46	48	49	50		〃		평균	44.2	
	49	51	53	51		1.00	〃	재령	0.64	
	51	49	51	46		48.6	48.6	강도	**28.3**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

불당교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
P4 교각	49	50	49	50	48.9	80	0 °	방법1	44.3	
	50	44	49	49		80	0.0	방법2	44.8	
	50	51	50	47		〃		평균	44.5	
	49	50	50	46		1.00	〃	재령	0.64	
	46	50	49	49		48.9	48.9	강도	**28.5**	
P5 교각	51	49	46	45	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	47	48	46	49		80	0.0	방법2	43.9	
	46	51	50	48		〃		평균	43.2	
	50	44	43	49		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	49		47.6	47.6	강도	**27.7**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
2	S2 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
3	S4 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
4	S3-G2 거더	50.4	41.8	49.5	0.64	40
5	S5-G2 거더	50.4	41.8	49.5	0.64	40
6	S1 가로보	47.5	27.2	28.0	0.64	27
7	A2 교대	46.4	26.3	27.5	0.64	24
8	P1 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27
9	P1 교각 (비건전)	47.6	27.3	28.1	0.64	27
10	P3 교각	48.6	28.1	28.5	0.64	27
11	P4 교각	48.9	28.3	28.0	0.64	27
12	P5 교각	47.6	27.3	27.5	0.64	27

불당교(상주방향)

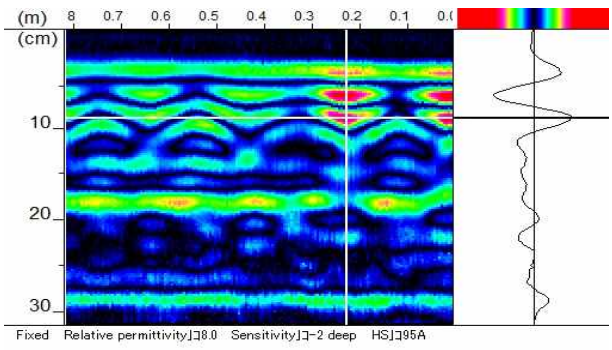
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S2 바닥판하면	3.0	39.0	36.0	1.22	864	6
2	S4 바닥판하면	4.0	38.0	34.0	1.63	434	6
3	P1 교각	4.0	74.0	70.0	1.63	1838	6
4	P5 교각	5.0	96.0	91.0	2.04	1987	6

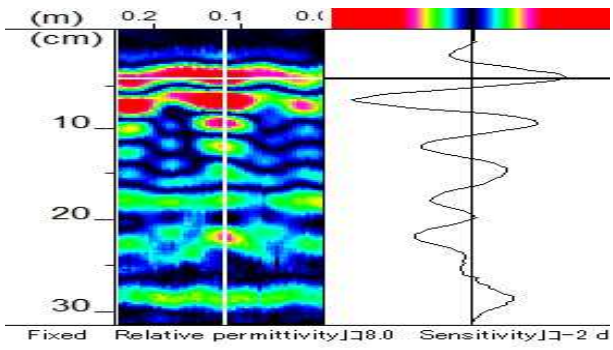
RC-RADAR	불당교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

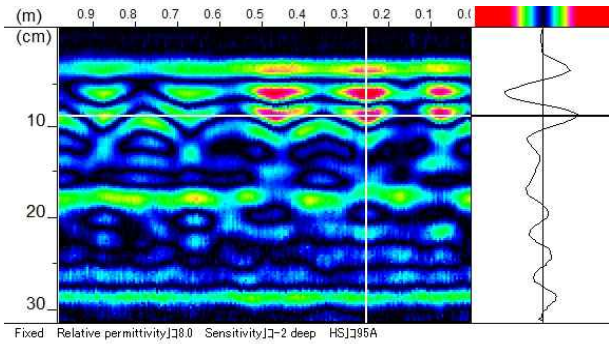
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S2 바닥판하면	주근	210	200	86	40	양호
		배근	100	125	39	40	양호
2	S4 바닥판하면	주근	200	200	86	40	양호
		배근	100	125	38	40	양호
3	염화물 S5 바닥판하면	주근	200	200	55	40	양호
		배근	110	125	58	40	양호
4	P1 교각	수직철근	140	150	74	100	양호
		수평철근	160	200	110	100	양호
5	P5 교각	수직철근	130	150	96	100	양호
		수평철근	200	200	119	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근		위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	210	mm	피복두께	86	mm	철근간격	100	mm	피복두께	39	mm

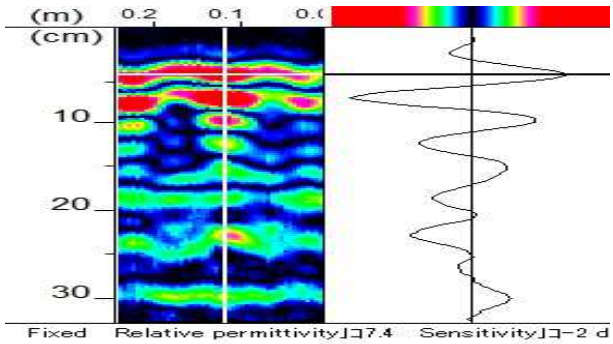




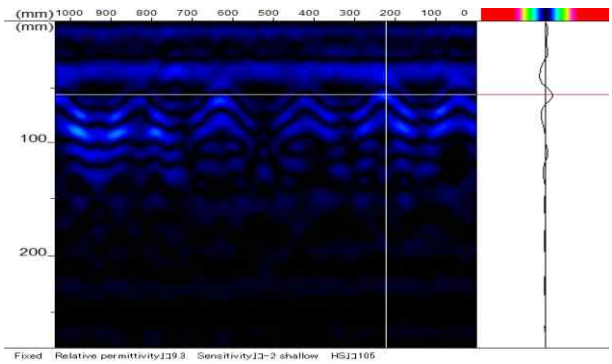
사 위 치					
	S4 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	86	mm



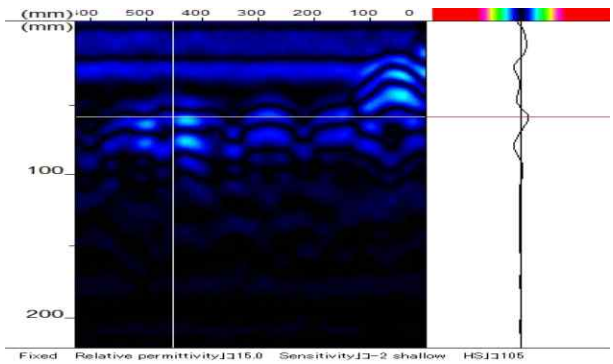
탐 사 위 치					
위치	S4 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	100	mm	피복두께	38	mm



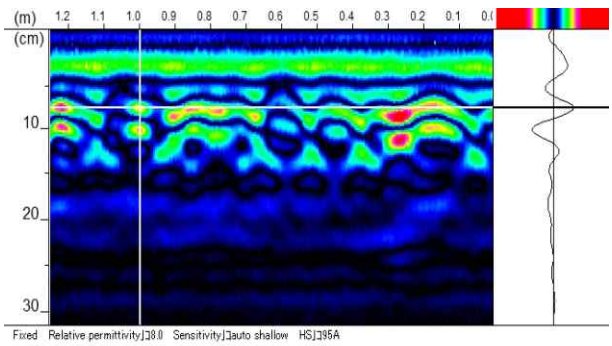
탐 사 위 치					
위치	염화물 S5 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	55	mm



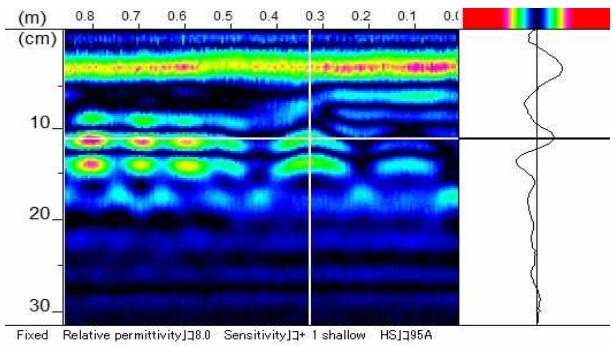
탐 사 위 치					
위치	염화물 S5 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	110	mm	피복두께	58	mm

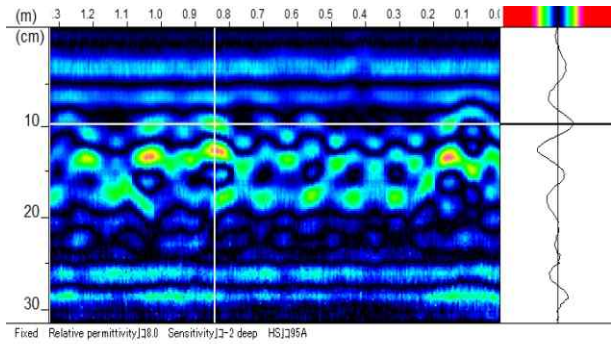
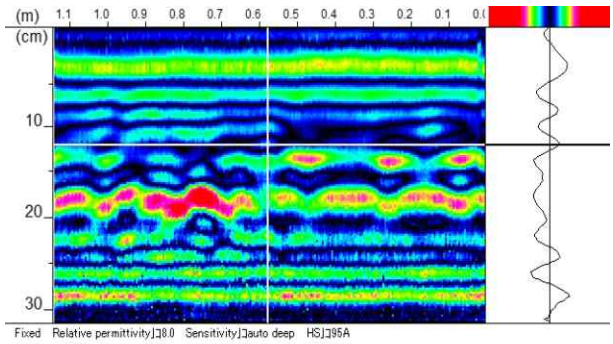


탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	74	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	160	mm	피복두께	110	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P5 교각			수직철근		위치	P5 교각			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	96	mm	철근간격	200	mm	피복두께	119	mm
											

반발경도 시험보고서(불당교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="7">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td colspan="2">불당교(영천방향)</td><td>26.8</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="7">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소, 거더 2개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="7">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="7">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="7">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="7">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="7">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="7">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="7">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="7">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(불당교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>불당교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

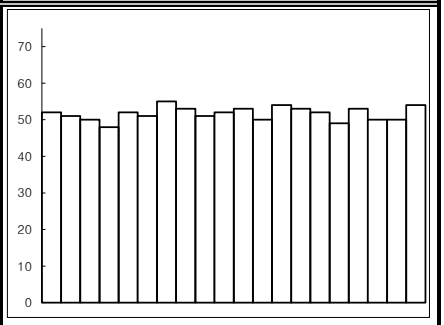
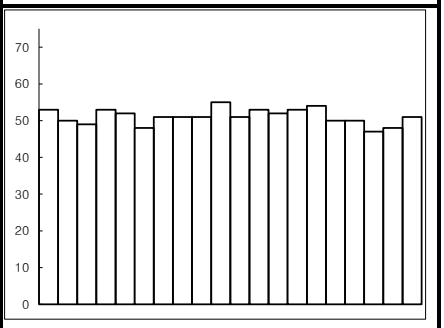
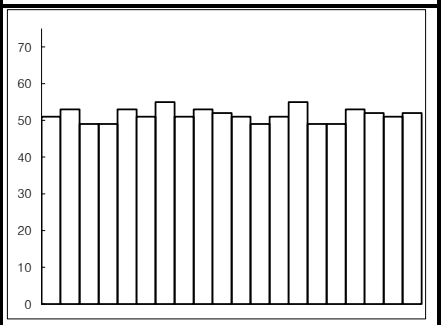
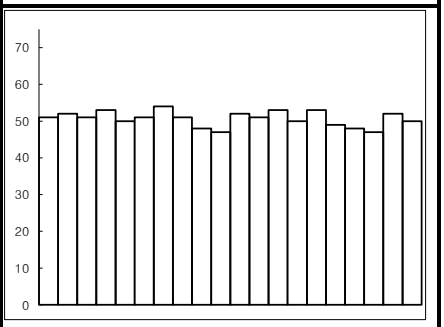
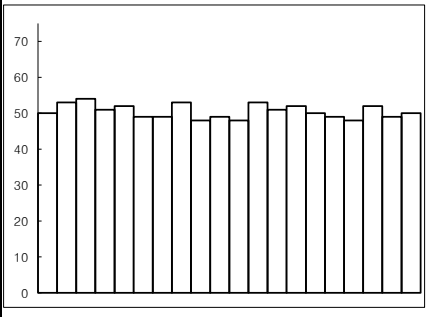
철근탐사 시험보고서(불당교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 4일</td><td colspan="2">불당교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

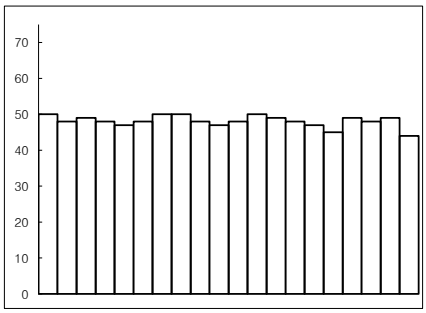
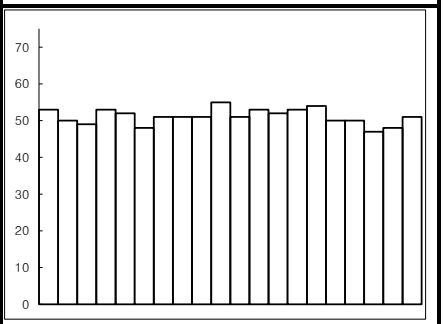
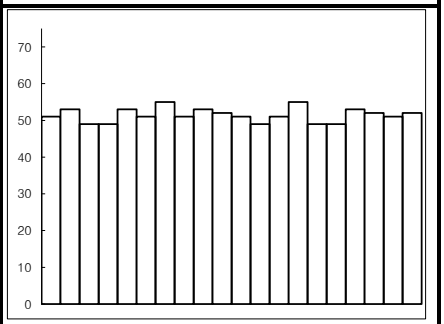
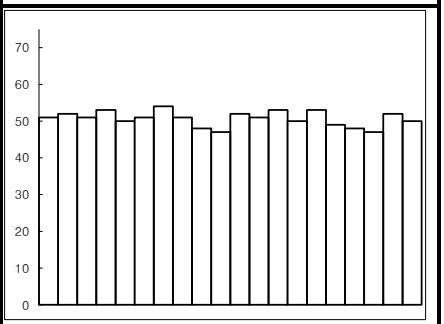
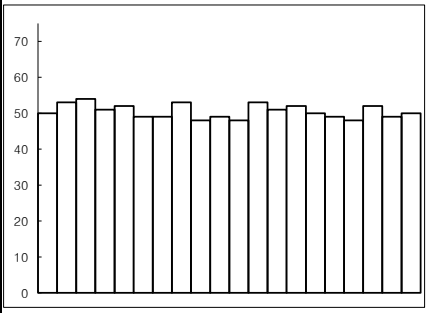
불당교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	52	51	50	48		80	90 °	방법1	44.0	
	52	51	55	53		80	−2.9	방법2	44.6	
	51	52	53	50		〃		평균	44.3	
	54	53	52	49	51.7	1.00	〃	재령	0.64	
	53	50	50	54		51.7	48.7	강도	**28.4**	
S3 바닥판하면	53	50	49	53		80	90 °	방법1	43.2	
	52	48	51	51		80	−3.0	방법2	44.2	
	51	55	51	53		〃		평균	43.7	
	52	53	54	50	51.1	1.00	〃	재령	0.64	
	50	47	48	51		51.1	48.1	강도	**28.0**	
S5 바닥판하면	51	53	49	49		80	90 °	방법1	43.6	
	53	51	55	51		80	−3.0	방법2	44.4	
	53	52	51	49		〃		평균	44.0	
	51	55	49	49	51.5	1.00	〃	재령	0.64	
	53	52	51	52		51.5	48.4	강도	**28.2**	
S2-G1 거더	51	52	51	53		80	0 °	방법3	65.8	
	50	51	54	51		80	0.0	방법4	78.0	
	48	47	52	51		〃		평균	71.9	
	53	50	53	49	50.7	1.00	〃	재령	0.64	
	48	47	52	50		50.7	50.7	강도	**46.0**	
S6-G2 거더	50	53	54	51		80	0 °	방법3	65.5	
	52	49	49	53		80	0	방법4	77.6	
	48	49	48	53		〃		평균	71.5	
	51	52	50	49	50.5	1.00	〃	재령	0.64	
	48	52	49	50		50.5	50.5	강도	**45.8**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

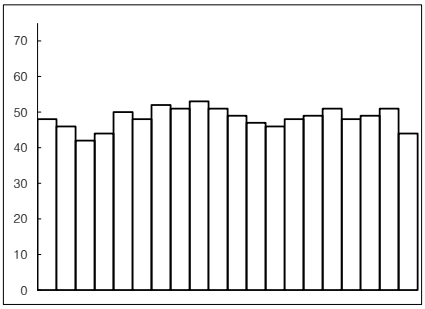
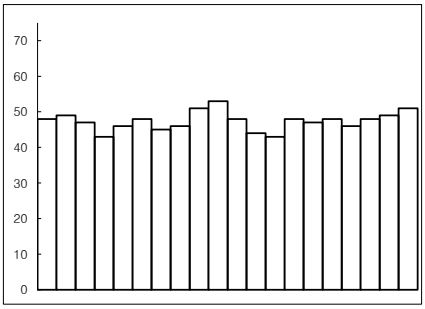
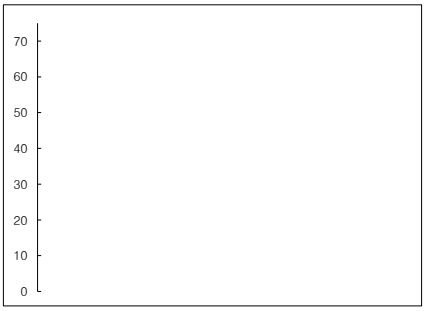
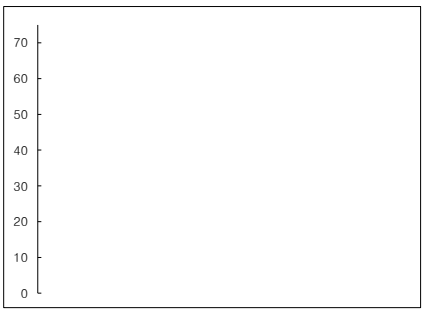
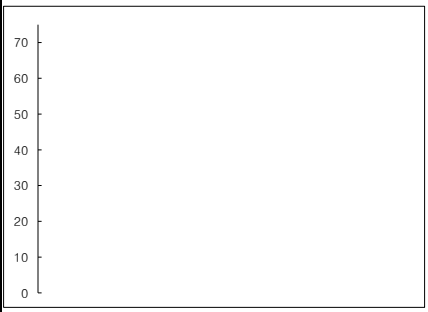
불당교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 가로보	50	48	49	48		80	0 °	방법1	43.2	
	47	48	50	50		80	0.0	방법2	44.2	
	48	47	48	50		II		평균	43.7	
	49	48	47	45	48.1	1.00	II	재령	0.64	
	49	48	49	44		48.1	48.1	강도	**28.0**	
A2 교대	46	42	46	48		80	0 °	방법1	40.1	
	48	49	47	43		80	0.0	방법2	42.4	
	46	48	45	42		II		평균	41.2	
	43	45	46	47	45.6	1.00	II	재령	0.64	
	46	48	42	44		45.6	45.6	강도	**26.4**	
P1 교각	46	48	42	43		80	0 °	방법1	42.5	
	46	48	47	49		80	0.0	방법2	43.8	
	51	50	48	47		II		평균	43.1	
	50	48	49	42	47.5	1.00	II	재령	0.64	
	51	49	46	49		47.5	47.5	강도	**27.6**	
P1 교각 (비건전)	47	48	50	46		80	0 °	방법1	42.4	
	47	45	46	48		80	0.0	방법2	43.7	
	45	45	45	46		II		평균	43.0	
	47	48	47	50	47.4	1.00	II	재령	0.64	
	50	48	49	50		47.4	47.4	강도	**27.5**	
P2 교각	46	48	45	50		80	0 °	방법1	43.1	
	46	48	49	43		80	0	방법2	44.1	
	50	53	51	49		II		평균	43.6	
	46	48	47	48	48.0	1.00	II	재령	0.64	
	44	46	52	51		48.0	48.0	강도	**27.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

불당교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
P3 교각	48	46	42	44	48.4	80	0 °	방법1	43.6	
	50	48	52	51		80	0.0	방법2	44.4	
	53	51	49	47		II		평균	44.0	
	46	48	49	51		1.00	II	재령	0.64	
	48	49	51	44		48.4	48.4	강도	**28.2**	
P5 교각	48	49	47	43	47.4	80	0 °	방법1	42.4	
	46	48	45	46		80	0.0	방법2	43.7	
	51	53	48	44		II		평균	43.0	
	43	48	47	48		1.00	II	재령	0.64	
	46	48	49	51		47.4	47.4	강도	**27.5**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.7	28.2	28.6	0.64	27
2	S3 바닥판하면	48.1	27.7	28.3	0.64	27
3	S5 바닥판하면	48.4	27.9	28.4	0.64	27
4	S2-G1 거더	50.7	42.1	49.9	0.64	40
5	S6-G2 거더	50.5	41.9	49.6	0.64	40
6	S1 가로보	48.1	27.7	28.3	0.64	27
7	A2 교대	45.6	25.6	27.2	0.64	24
8	P1 교각	47.5	27.2	28.0	0.64	27
9	P1 교각 (비건전)	47.4	27.1	28.0	0.64	27
10	P2 교각	48.0	27.6	28.2	0.64	27
11	P3 교각	48.4	27.9	28.3	0.64	27
12	P5 교각	47.4	27.1	27.2	0.64	27

불당교(영천방향)

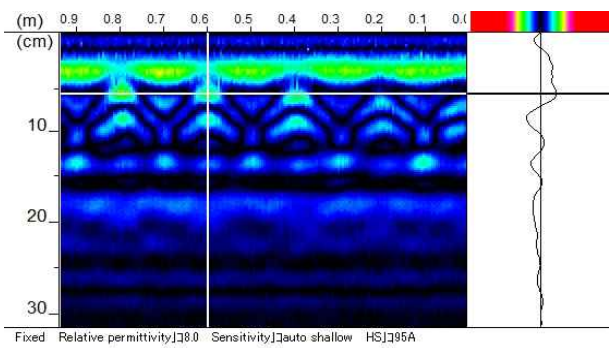
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S3 바닥판하면	3.0	44.0	41.0	1.22	1121	6
2	S5 바닥판하면	4.0	38.0	34.0	1.63	434	6
3	P1 교각	4.0	49.0	45.0	1.63	759	6
4	P2 교각	5.0	82.0	77.0	2.04	1423	6

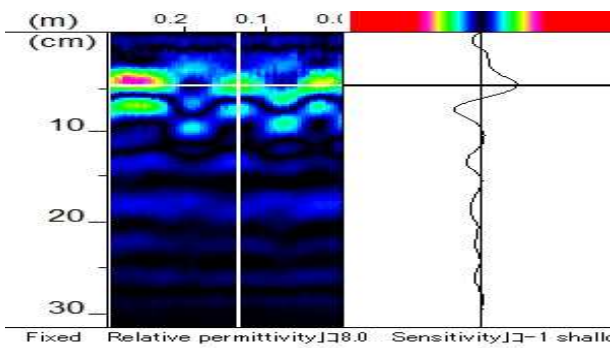
RC-RADAR	불당교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

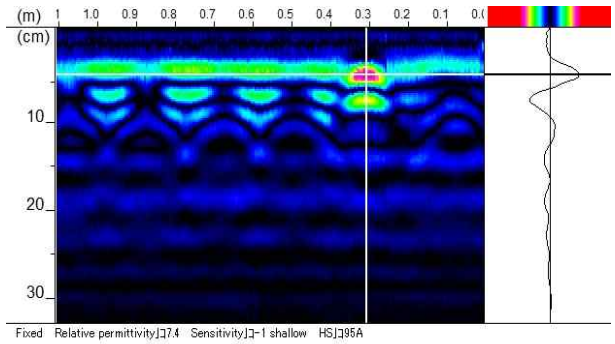
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S3 바닥판하면	주근	200	200	55	40	양호
		배근	110	125	44	40	양호
2	S5 바닥판하면	주근	200	200	38	40	양호
		배근	130	125	41	40	양호
3	P1 교각	수직철근	110	150	49	100	양호
		수평철근	100	200	65	100	양호
4	P5 교각	수직철근	150	150	82	100	양호
		수평철근	150	200	86	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S3 바닥판하면			주근		위치	S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	55	mm	철근간격	110	mm	피복두께	44	mm

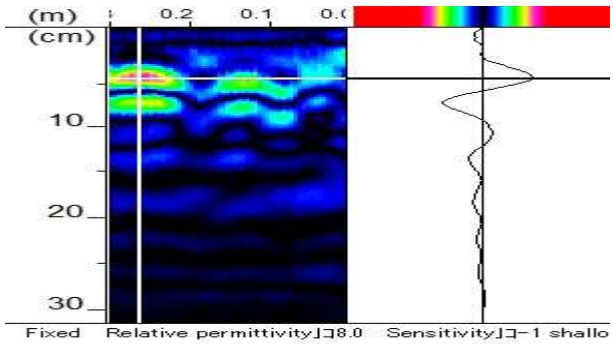




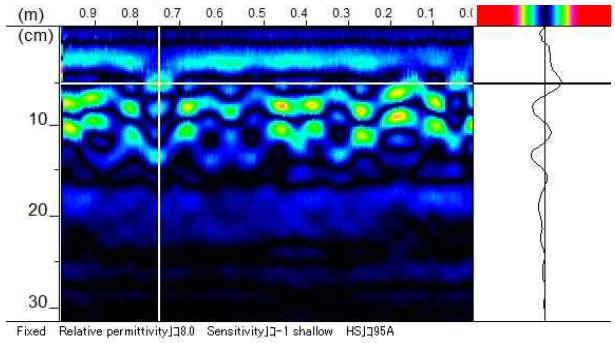
사 위 치					
	S5 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	38	mm



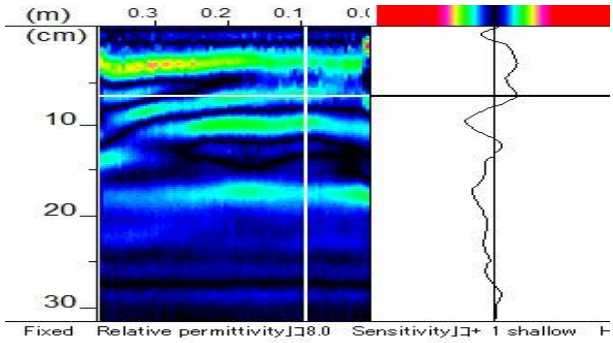
탐 사 위 치					
위치	S5 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	41	mm



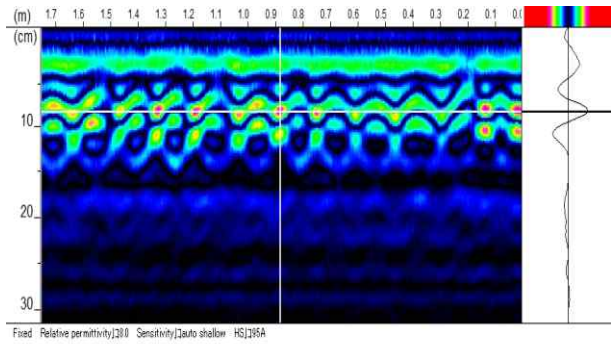
탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	110	mm	피복두께	49	mm



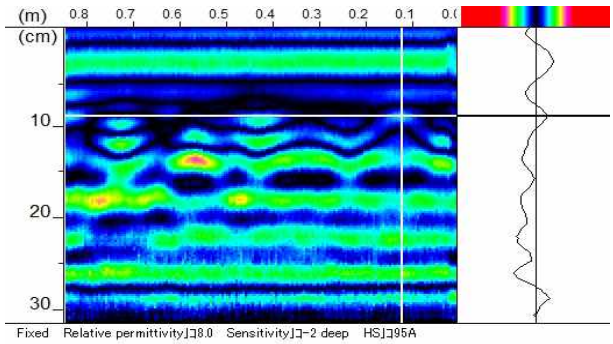
탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	100	mm	피복두께	65	mm



탐 사 위 치					
위치	P5 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	82	mm



탐 사 위 치					
위치	P5 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	86	mm



반발경도 시험보고서(내리교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td colspan="2">내리교(상주방향)</td><td>26.8</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 2개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(내리교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>내리교(상주방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

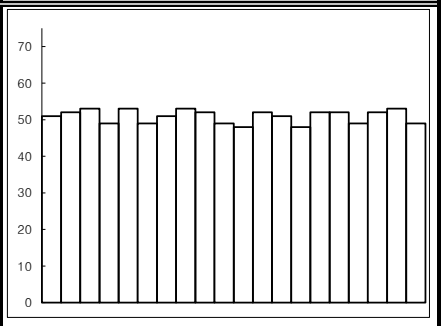
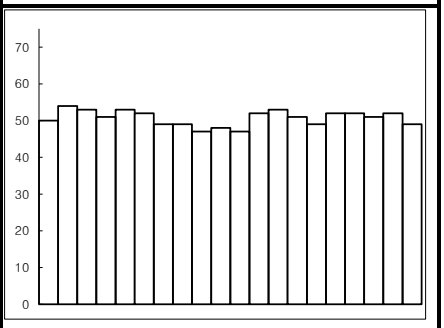
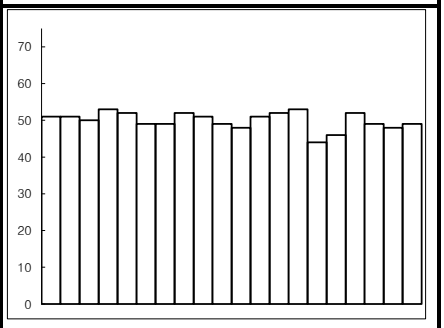
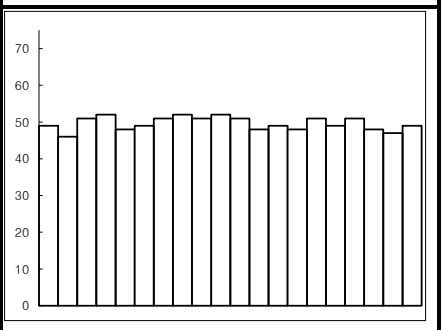
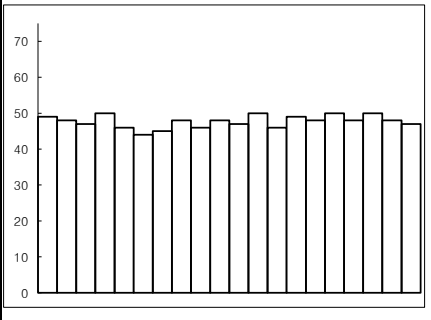
철근탐사 시험보고서(내리교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 4일</td><td colspan="2">내리교(상주방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

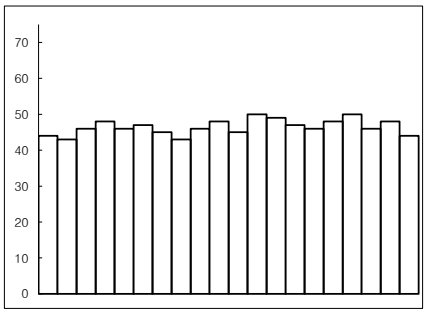
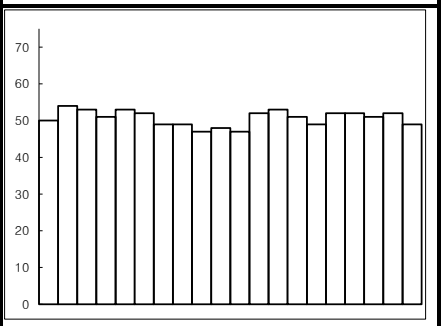
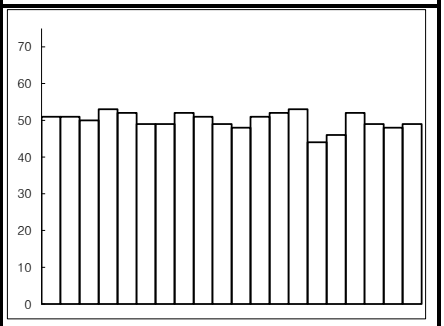
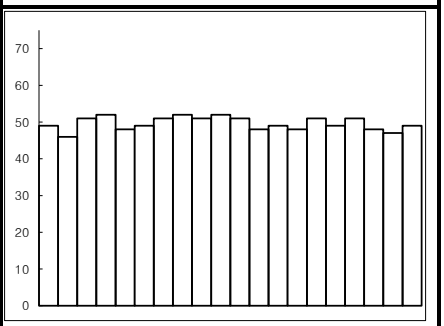
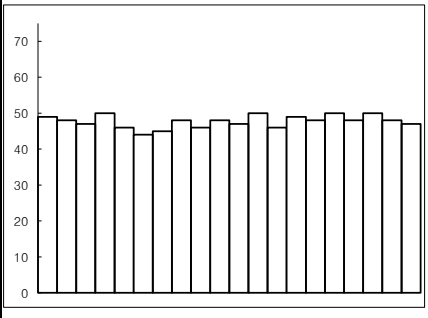
내리교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정		압축 강도 (F_C)	측정데이타
S1 바닥판하면	51	52	53	49		80	90 °	방법1	43.0	
	53	49	51	53		80	−3.0	방법2	44.1	
	52	49	48	52		II		평균	43.5	
	51	48	52	52	50.9	1.00	II	재령	0.64	
	49	52	53	49		50.9	47.9	강도	**27.9**	
S3 바닥판하면	50	54	53	51		80	90 °	방법1	42.7	
	53	52	49	49		80	−3.0	방법2	43.9	
	47	48	47	52		II		평균	43.3	
	53	51	49	52	50.7	1.00	II	재령	0.64	
	52	51	52	49		50.7	47.7	강도	**27.7**	
S2-G2 거더	51	51	50	53		80	0 °	방법3	64.7	
	52	49	49	52		80	0.0	방법4	76.4	
	51	49	48	51		II		평균	70.6	
	52	53	44	46	50.0	1.00	II	재령	0.64	
	52	49	48	49		50.0	50.0	강도	**45.2**	
S5-G3 거더	49	46	51	52		80	0 °	방법3	64.1	
	48	49	51	52		80	0.0	방법4	75.5	
	51	52	51	48		II		평균	69.8	
	49	48	51	49	49.6	1.00	II	재령	0.64	
	51	48	47	49		49.6	49.6	강도	**44.7**	
S1 가로보	49	48	47	50		80	0 °	방법1	42.7	
	46	44	45	48		80	0	방법2	43.9	
	46	48	47	50		II		평균	43.3	
	46	49	48	50	47.7	1.00	II	재령	0.64	
	48	50	48	47		47.7	47.7	강도	**27.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

내리교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A2 교대	44	43	46	48		80	0 °	방법1	41.2	
	46	47	45	43		80	0.0	방법2	43.1	
	46	48	45	50		II		평균	42.1	
	49	47	46	48	46.5	1.00	II	재령	0.64	
	50	46	48	44		46.5	46.5	강도	**27.0**	
P1 교각	46	48	47	48		80	0 °	방법1	44.1	
	48	46	48	50		80	0.0	방법2	44.7	
	46	48	47	51		II		평균	44.4	
	53	50	53	51	48.8	1.00	II	재령	0.64	
	49	48	49	50		48.8	48.8	강도	**28.4**	
P1 교각 (비건전)	48	50	47	49		80	0 °	방법1	43.5	
	46	48	49	49		80	0.0	방법2	44.4	
	50	47	48	45		II		평균	43.9	
	46	51	49	48	48.3	1.00	II	재령	0.64	
	48	49	50	48		48.3	48.3	강도	**28.1**	
P2 교각	48	49	51	50		80	0 °	방법1	43.2	
	46	48	47	51		80	0.0	방법2	44.2	
	49	48	47	46		II		평균	43.7	
	46	48	45	49	48.1	1.00	II	재령	0.64	
	43	48	51	51		48.1	48.1	강도	**28.0**	
P3 교각	49	45	46	48		80	0 °	방법1	43.9	
	46	48	47	48		80	0	방법2	44.6	
	46	49	50	51		II		평균	44.2	
	46	48	51	51	48.6	1.00	II	재령	0.64	
	51	53	49	50		48.6	48.6	강도	**28.3**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.9	27.5	28.2	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
3	S2-G2 거더	50.0	41.4	48.9	0.64	40
4	S5-G3 거더	49.6	41.0	48.3	0.64	40
5	S1 가로보	47.7	27.4	28.1	0.64	27
6	A2 교대	46.5	26.4	27.6	0.64	24
7	P1 교각	48.8	28.2	28.6	0.64	27
8	P1 교각 (비건전)	48.3	27.8	28.4	0.64	27
9	P2 교각	48.1	27.7	28.3	0.64	27
10	P3 교각	48.6	28.1	28.5	0.64	27

내리교(상주방향)

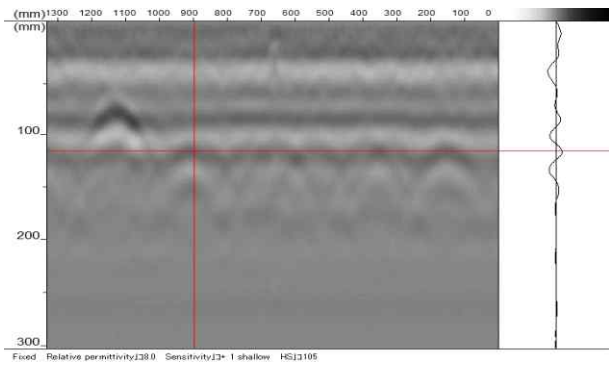
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.0	68.0	64.0	1.63	1536	6
2	S2 바닥판하면	5.0	68.0	63.0	2.04	953	6
3	A1 교대	7.0	91.0	84.0	2.86	864	6
4	P2 교각	5.0	65.0	60.0	2.04	864	6

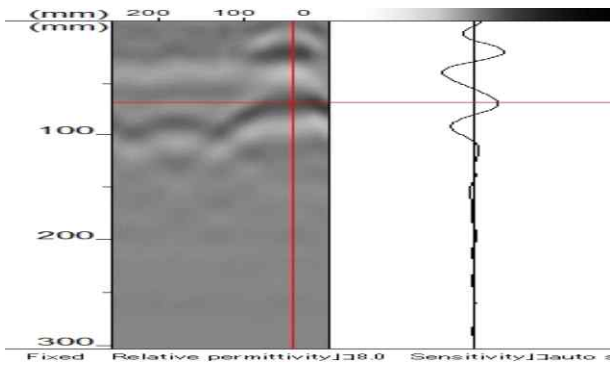
RC-RADAR	내리교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

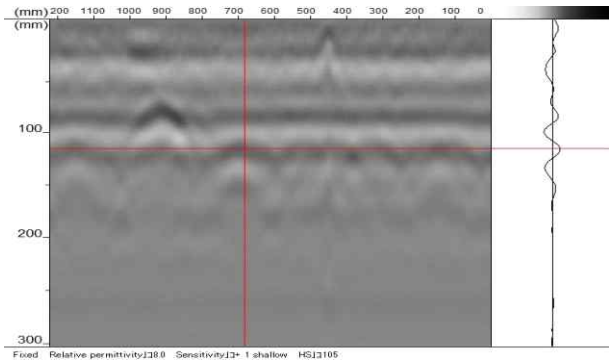
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	170	200	85	40	양호
		배근	130	125	68	40	양호
2	S2 바닥판하면	주근	160	200	86	40	양호
		배근	140	125	68	40	양호
3	염화물 S4 바닥판하면	주근	225	200	62	40	양호
		배근	120	125	60	40	양호
4	A1 교대	수직철근	250	250	91	100	양호
		수평철근	120	125	117	100	양호
5	P2 교각	수직철근	140	150	65	100	양호
		수평철근	130	200	116	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	170	mm	피복두께	85	mm	철근간격	130	mm	피복두께	68	mm

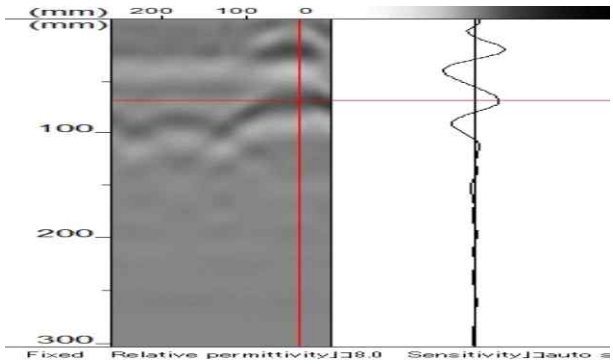




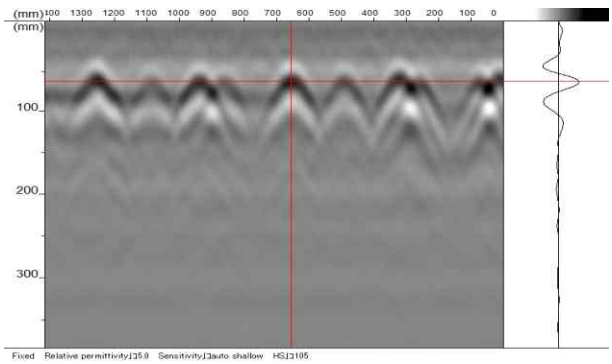
사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	160	mm	피복두께	86	mm



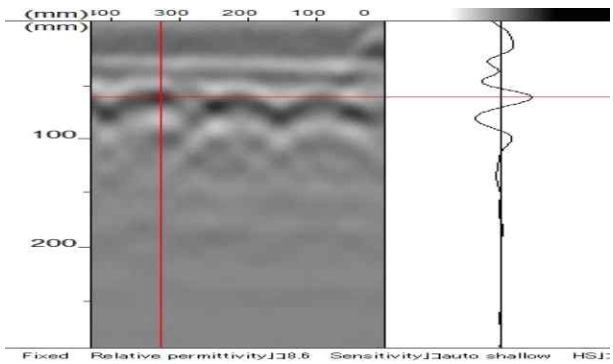
탐 사 위 치					
위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	68	mm



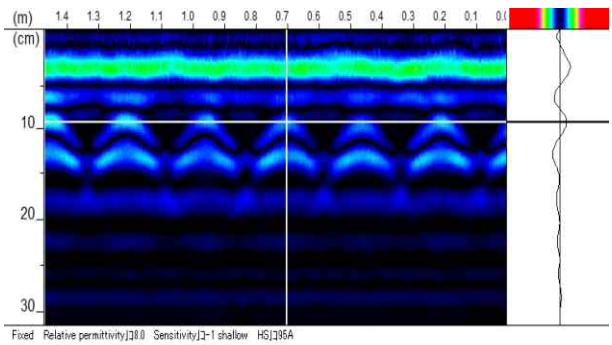
탐 사 위 치					
위치	염화물 S4 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	225	mm	피복두께	62	mm



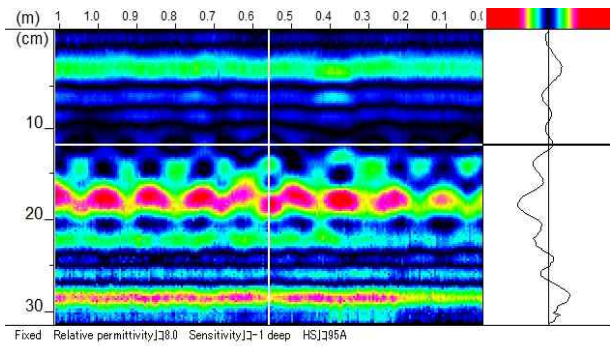
탐 사 위 치					
위치	염화물 S4 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	60	mm

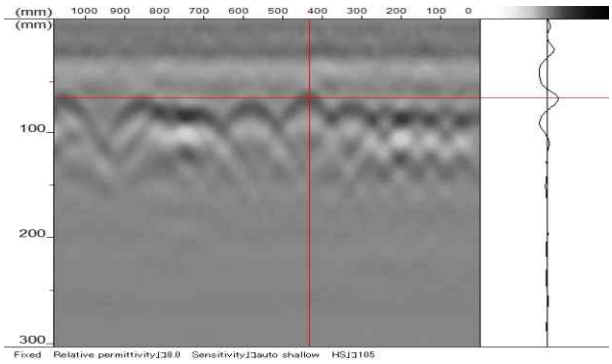
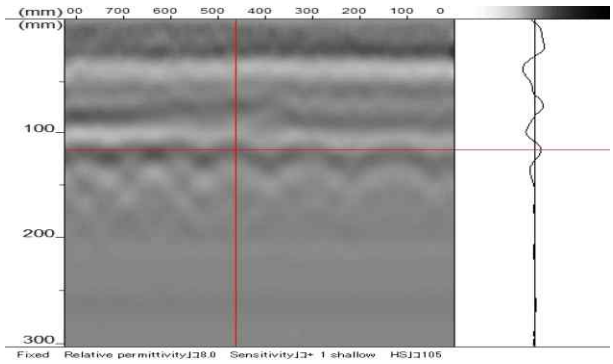


탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	91	mm



탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	117	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P2 교각			수직철근		위치	P2 교각			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	65	mm	철근간격	130	mm	피복두께	116	mm
											

반발경도 시험보고서(내리교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td colspan="2">내리교(영천방향)</td><td>26.8</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 2개</td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(내리교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>내리교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

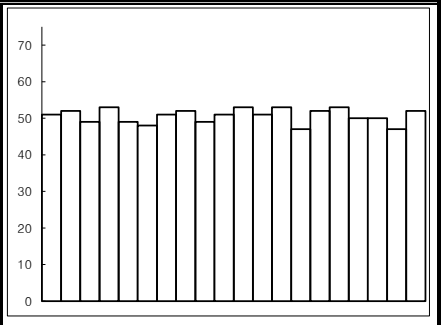
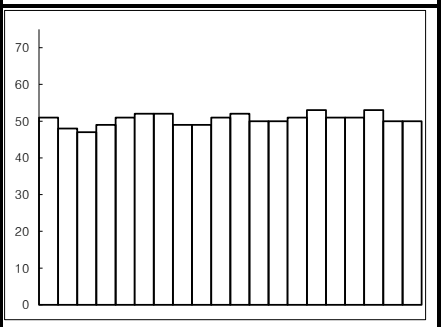
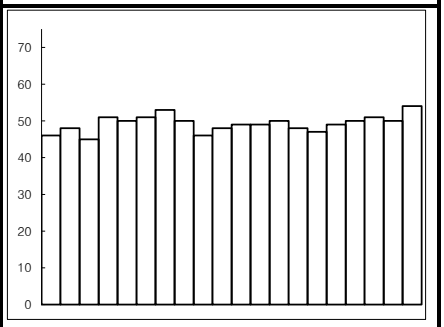
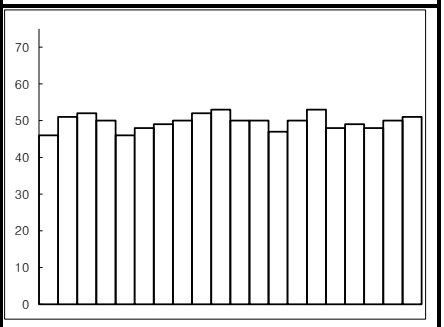
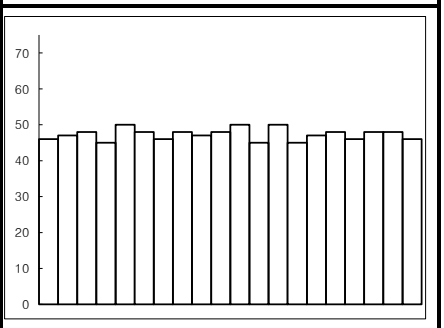
철근탐사 시험보고서(내리교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 4일</td><td colspan="2">내리교(영천방향)</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

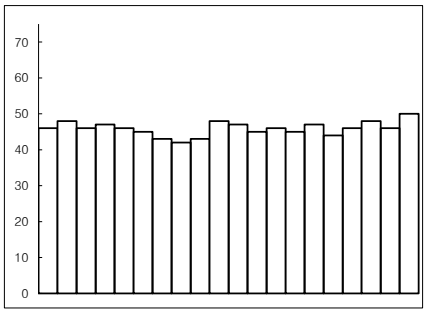
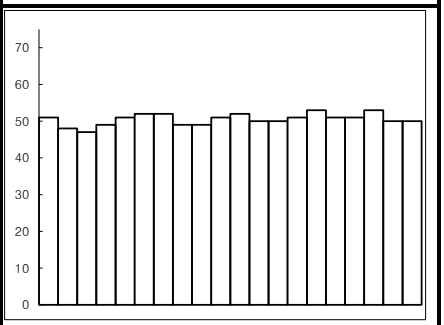
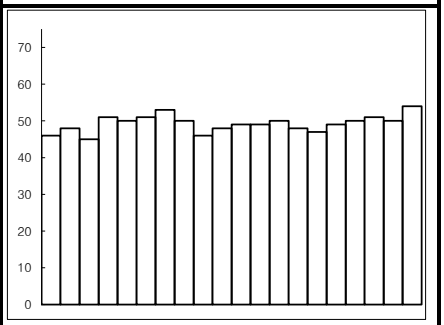
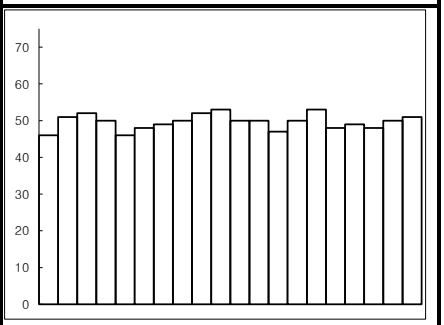
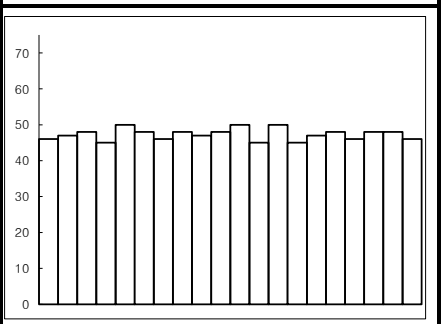
내리교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	51	52	49	53	50.7	80	90 °	방법1	42.6	
	49	48	51	52		80	-3.0	방법2	43.9	
	49	51	53	51		〃		평균	43.2	
	53	47	52	53		1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	47	52		50.7	47.6	강도	**27.7**	
S3 바닥판하면	51	48	47	49	50.5	80	90 °	방법1	42.5	
	51	52	52	49		80	-3.0	방법2	43.8	
	49	51	52	50		〃		평균	43.1	
	50	51	53	51		1.00	〃	재령	0.64	
	51	53	50	50		50.5	47.5	강도	**27.6**	
S2-G1 거더	46	48	45	51	49.3	80	0 °	방법3	63.7	
	50	51	53	50		80	0.0	방법4	74.8	
	46	48	49	49		〃		평균	69.2	
	50	48	47	49		1.00	〃	재령	0.64	
	50	51	50	54		49.3	49.3	강도	**44.3**	
S4-G3 거더	46	51	52	50	49.7	80	0 °	방법3	64.3	
	46	48	49	50		80	0.0	방법4	75.7	
	52	53	50	50		〃		평균	70.0	
	47	50	53	48		1.00	〃	재령	0.64	
	49	48	50	51		49.7	49.7	강도	**44.8**	
S1 가로보	46	47	48	45	47.3	80	0 °	방법1	42.2	
	50	48	46	48		80	0	방법2	43.6	
	47	48	50	45		〃		평균	42.9	
	50	45	47	48		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	48	46		47.3	47.3	강도	**27.5**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

내리교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A1 교대	46	48	46	47	45.9	80	0 °	방법1	40.4	
	46	45	43	42		80	0.0	방법2	42.6	
	43	48	47	45		〃		평균	41.5	
	46	45	47	44		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	46	50		45.9	45.9	강도	**26.6**	
P2 교각	50	* 64	48	43	48.5	80	0 °	방법1	43.8	
	50	44	46	46		80	0.0	방법2	44.5	
	48	49	50	51		〃		평균	44.1	
	46	48	47	49		1.00	〃	재령	0.64	
	51	50	53	52		48.5	48.5	강도	**28.2**	
P3 교각	49	48	42	46	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	46	48	51	50		80	0.0	방법2	43.8	
	46	48	47	44		〃		평균	43.1	
	48	52	48	43		1.00	〃	재령	0.64	
	53	49	46	46		47.5	47.5	강도	**27.6**	
P3 교각 (비건전)	46	47	48	49	47.4	80	0 °	방법1	42.4	
	46	45	47	46		80	0.0	방법2	43.7	
	44	48	45	50		〃		평균	43.0	
	48	49	51	48		1.00	〃	재령	0.64	
	46	49	48	47		47.4	47.4	강도	**27.5**	
P4 교각	46	48	47	45	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	49	51	48	47		80	0	방법2	43.8	
	46	48	49	51		〃		평균	43.1	
	46	48	45	44		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	49	49		47.5	47.5	강도	**27.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
3	S2-G1 거더	49.3	40.7	47.9	0.64	40
4	S4-G3 거더	49.7	41.1	48.5	0.64	40
5	S1 가로보	47.3	27.0	27.9	0.64	27
6	A1 교대	45.9	25.9	27.3	0.64	24
7	P2 교각	48.5	28.0	28.5	0.64	27
8	P3 교각	47.5	27.2	28.0	0.64	27
9	P3 교각 (비건전)	47.4	27.1	28.0	0.64	27
10	P4 교각	47.5	27.2	28.0	0.64	27

내리교(영천방향)

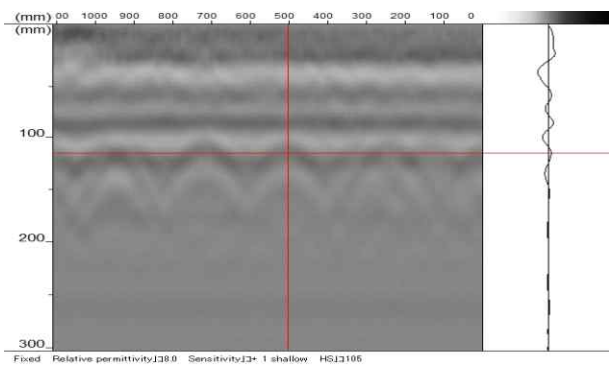
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.0	84.0	80.0	1.63	2400	6
2	S3 바닥판하면	4.5	84.0	79.5	1.84	1873	6
3	A1 교대	7.0	98.0	91.0	2.86	1014	6
4	P2 교각	6.0	75.0	69.0	2.45	794	6

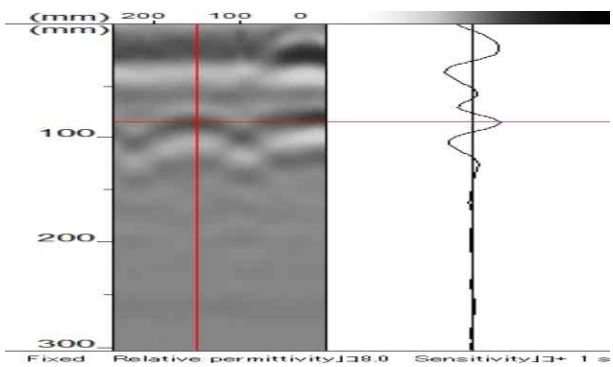
RC-RADAR	내리교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

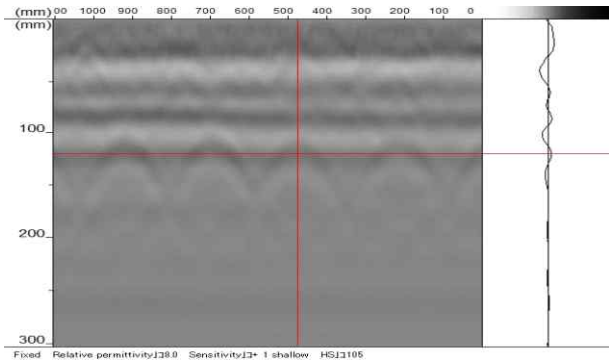
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	200	200	115	40	양호
		배근	130	125	84	40	양호
2	S3 바닥판하면	주근	220	200	120	40	양호
		배근	130	125	84	40	양호
3	A1 교대	수직철근	240	250	98	100	양호
		수평철근	120	125	121	100	양호
4	P2 교각	수직철근	145	150	75	100	양호
		수평철근	190	200	115	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	115	mm	철근간격	130	mm	피복두께	84	mm

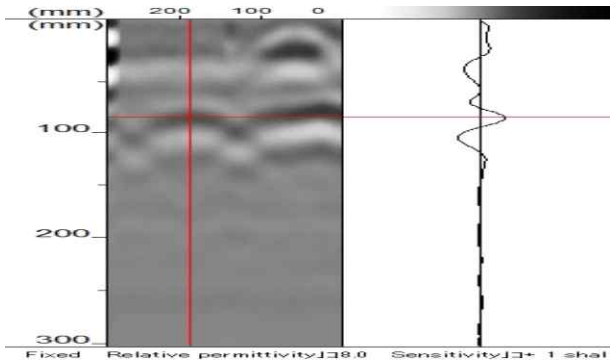




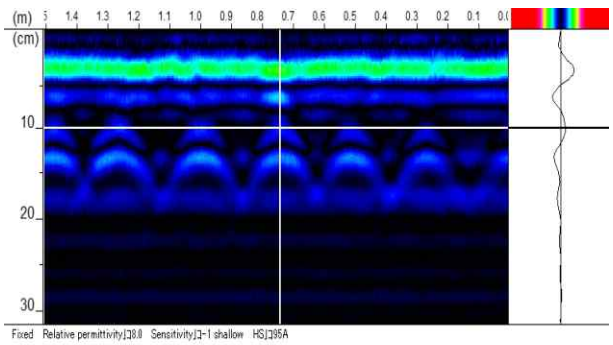
사 위 치					
	S3 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	220	mm	피복두께	120	mm



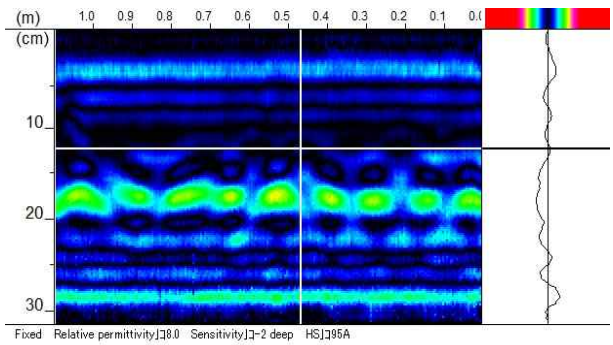
탐 사 위 치					
위치	S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	84	mm



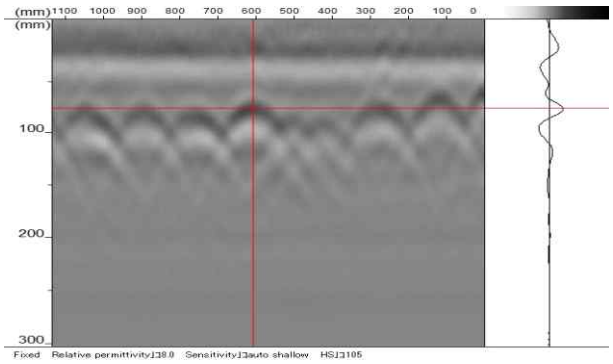
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	240	mm	피복두께	98	mm



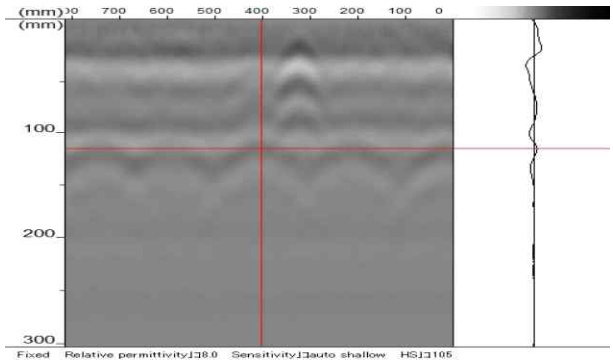
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	121	mm



탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	145	mm	피복두께	75	mm



탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	190	mm	피복두께	115	mm



반발경도 시험보고서(군위JCT R-A4교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 10월 10일</td><td colspan="2">군위JCT R-A4교</td><td>17.1</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="3">비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td colspan="2">1개소</td><td colspan="3">바닥판하면 1개소</td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td colspan="2">1개소</td><td colspan="3">교대 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치 표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리, 화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 벽체 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별 반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(군위JCT R-A4교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 10월 10일</td><td>군위JCT R-A4교</td><td>17.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

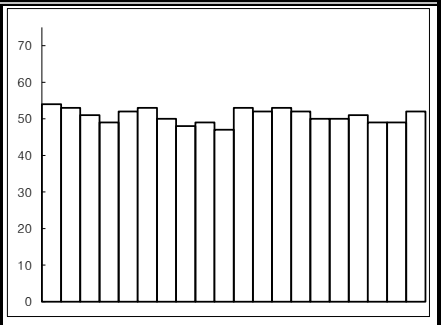
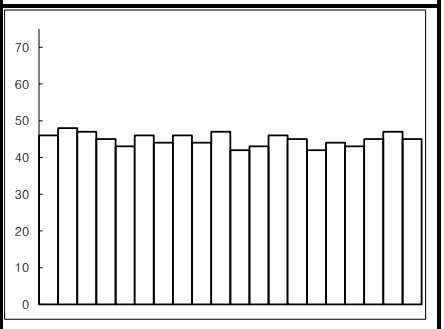
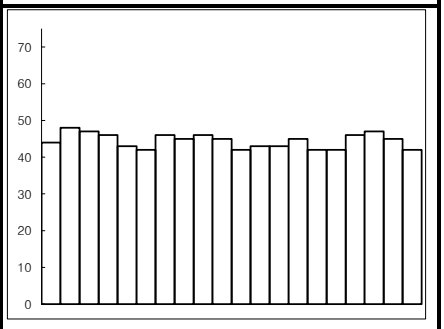
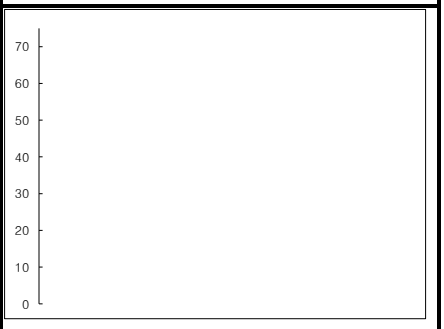
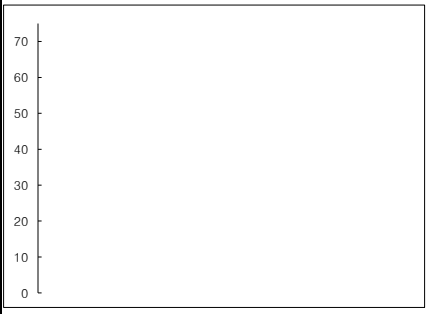
철근탐사 시험보고서(군위JCT R-A4교)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 10월 10일</td><td>군위JCT R-A4교</td><td colspan="2">17.1</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

군위JCR R-A4교

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	54	53	51	49	50.9	80	90 °	방법1	42.9	
	52	53	50	48		80	-3.0	방법2	44.0	
	49	47	53	52		〃		평균	43.4	
	53	52	50	50		1.00	〃	재령	0.64	
	51	49	49	52		50.9	47.8	강도	**27.8**	
A1 교대	46	48	47	45	44.9	80	0 °	방법1	39.2	
	43	46	44	46		80	0.0	방법2	41.9	
	44	47	42	43		〃		평균	40.5	
	46	45	42	44		1.00	〃	재령	0.64	
	43	45	47	45		44.9	44.9	강도	**25.9**	
A1 교대 (비건전)	44	48	47	46	44.5	80	0 °	방법3	56.4	
	43	42	46	45		80	0.0	방법4	63.7	
	46	45	42	43		〃		평균	60.0	
	43	45	42	42		1.00	〃	재령	0.64	
	46	47	45	42		44.5	44.5	강도	**38.4**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법3	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법4	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
2	A1 교대	44.9	25.1	26.8	0.64	24
3	A1 교대 (비건전)	44.5	24.7	26.6	0.64	24

군위JCT R-A4교

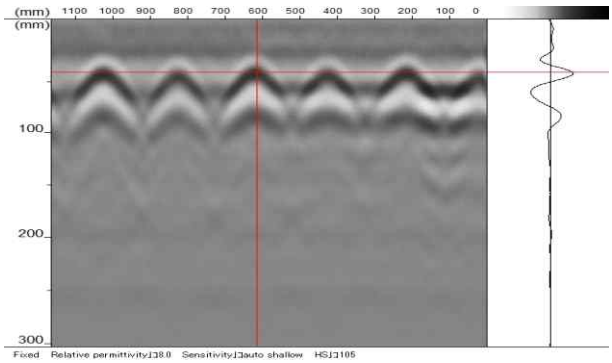
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.0	39.0	35.0	1.63	459	6
2	A1 교대	6.0	72.0	66.0	2.45	726	6

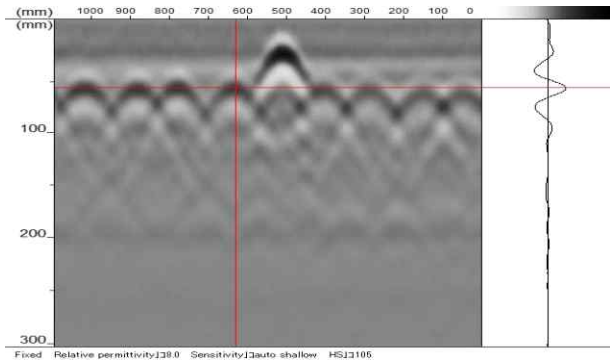
RC-RADAR	군위JCT R-A4교 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

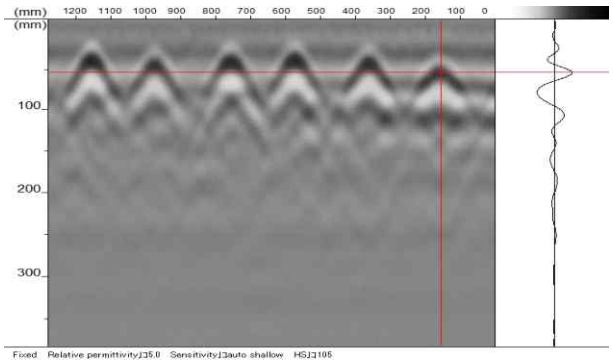
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	200	200	39	40	양호
		배근	120	125	55	40	양호
2	염화물 S1 바닥판하면	주근	200	200	53	40	양호
		배근	120	125	60	40	양호
3	A1 교대	수직철근	250	250	72	100	양호
		수평철근	120	125	77	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	39	mm	철근간격	120	mm	피복두께	55	mm

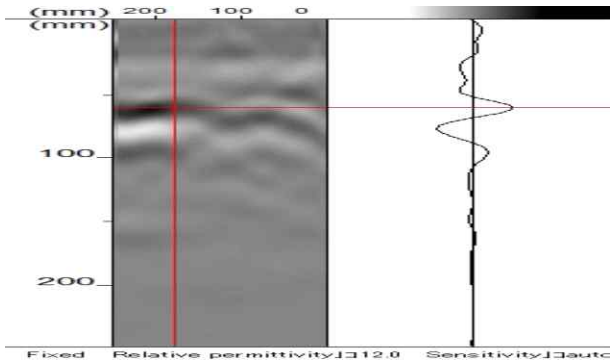




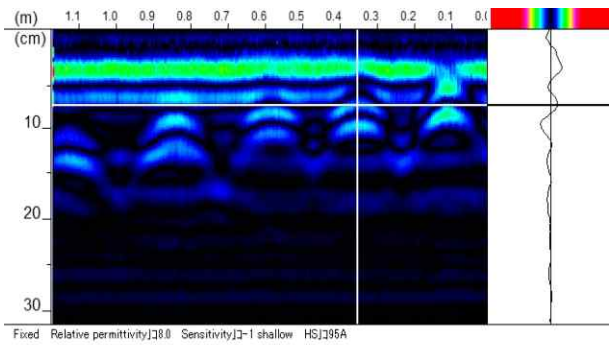
사 위 치					
	염화물 S1 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	53	mm



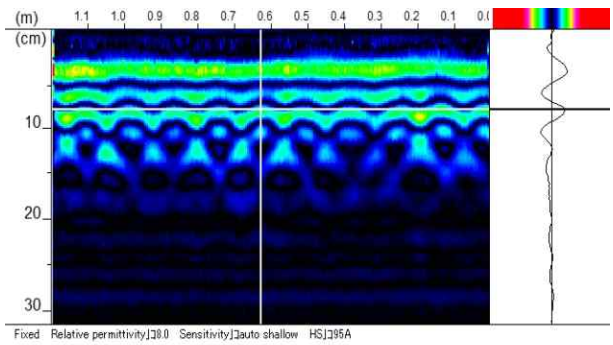
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	60	mm



탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	72	mm



탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	77	mm



반발경도 시험보고서(군위JCT R-C교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td colspan="2">군위JCT R-C교</td><td>26.8</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소, 거더 2개</td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(군위JCT R-C교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>군위JCT R-C교</td><td>26.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

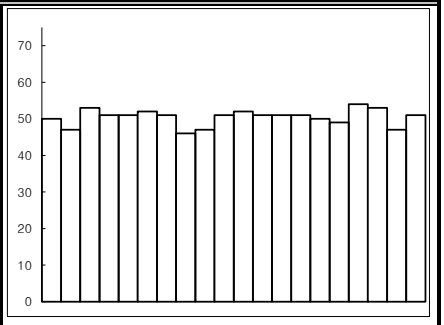
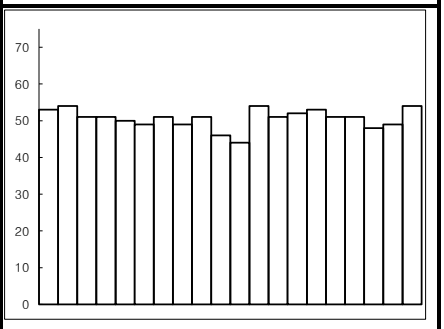
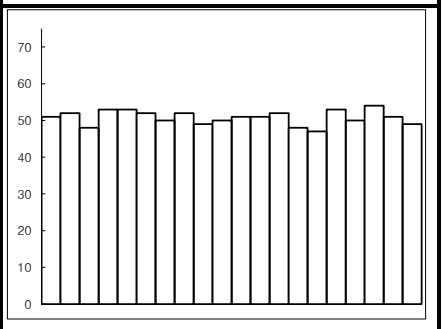
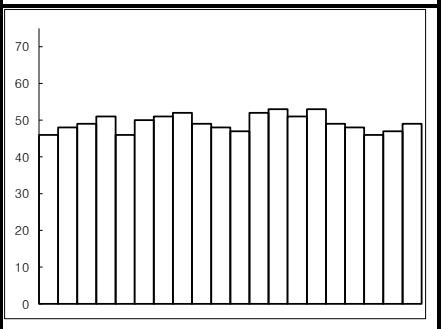
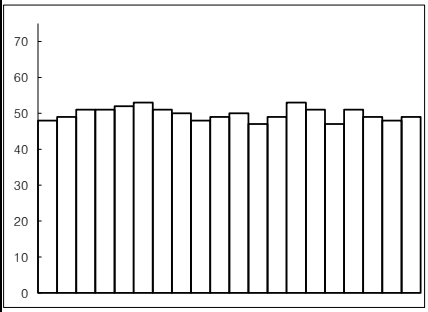
철근탐사 시험보고서(군위JCT R-C교)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 4일</td><td>군위JCT R-C교</td><td colspan="2">26.8</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

군위JCT R-C교

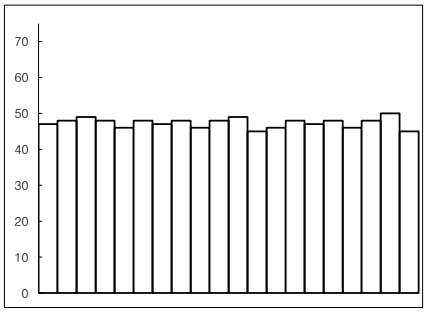
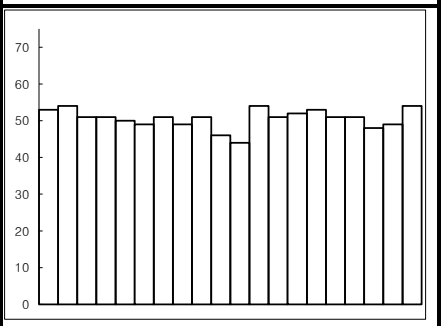
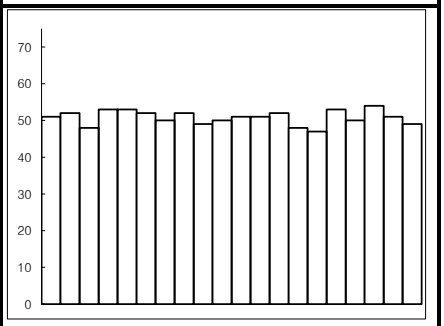
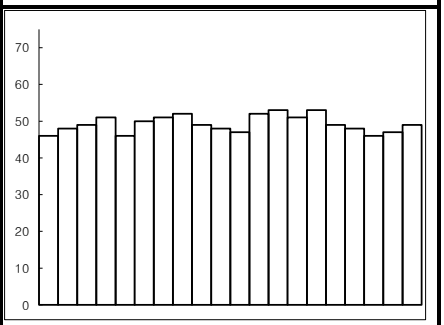
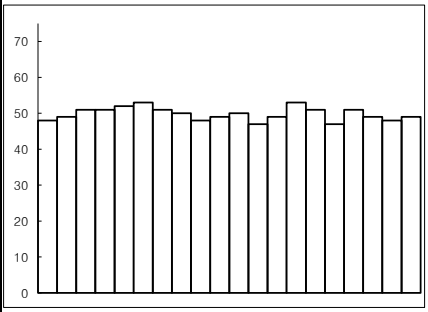
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	50	47	53	51	50.4	80	90 °	방법1	42.2	
	51	52	51	46		80	-3.1	방법2	43.6	
	47	51	52	51		II		평균	42.9	
	51	51	50	49		1.00	II	재령	0.64	
	54	53	47	51		50.4	47.3	강도	**27.5**	
S2 바닥판하면	53	54	51	51	50.6	80	90 °	방법1	42.6	
	50	49	51	49		80	-3.0	방법2	43.9	
	51	46	44	54		II		평균	43.2	
	51	52	53	51		1.00	II	재령	0.64	
	51	48	49	54		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S8 바닥판하면	51	52	48	53	50.8	80	90 °	방법1	42.9	
	53	52	50	52		80	-3.0	방법2	44.0	
	49	50	51	51		II		평균	43.4	
	52	48	47	53		1.00	II	재령	0.64	
	50	54	51	49		50.8	47.8	강도	**27.8**	
S2-G2 거더	46	48	49	51	49.3	80	0 °	방법3	63.7	
	46	50	51	52		80	0.0	방법4	74.8	
	49	48	47	52		II		평균	69.2	
	53	51	53	49		1.00	II	재령	0.64	
	48	46	47	49		49.3	49.3	강도	**44.3**	
S6-G2 거더	48	49	51	51	49.8	80	0 °	방법3	64.4	
	52	53	51	50		80	0	방법4	75.9	
	48	49	50	47		II		평균	70.2	
	49	53	51	47		1.00	II	재령	0.64	
	51	49	48	49		49.8	49.8	강도	**44.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

군위JCT R-C교

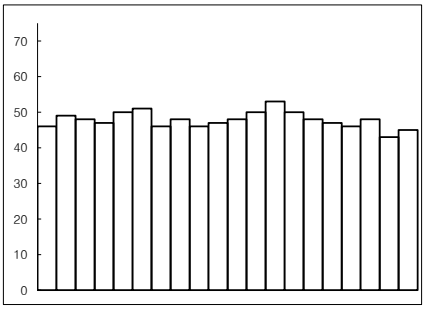
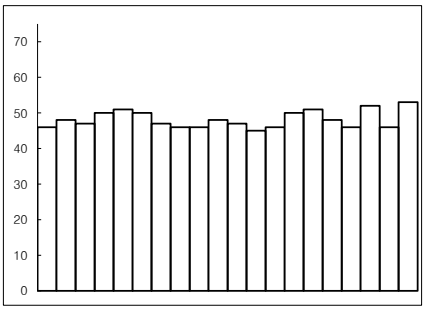
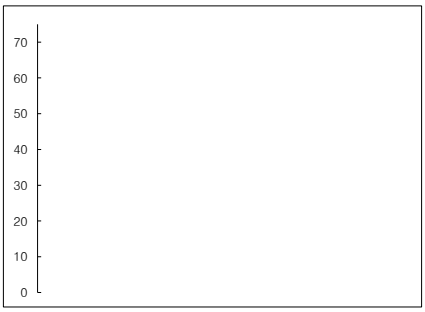
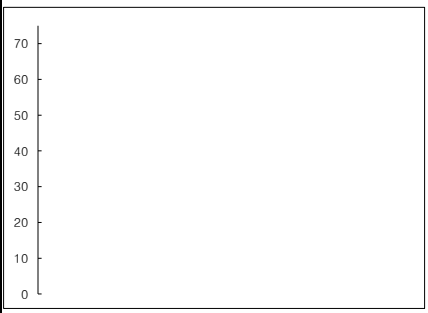
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정		압축 강도 (F_C)	측정데이타
S2 가로보	47	48	49	48		80	0 °	방법1	42.4	
	46	48	47	48		80	0.0	방법2	43.7	
	46	48	49	45		〃		평균	43.0	
	46	48	47	48	47.4	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	50	45		47.4	47.4	강도	**27.5**	
A2 교대	46	48	47	43		80	0 °	방법1	39.6	
	46	48	43	42		80	0.0	방법2	42.1	
	43	46	46	44		〃		평균	40.8	
	46	48	47	42	45.2	1.00	〃	재령	0.64	
	43	45	47	44		45.2	45.2	강도	**26.1**	
P3 교각	51	48	49	51		80	0 °	방법1	42.7	
	51	48	47	46		80	0.0	방법2	43.9	
	50	48	48	48		〃		평균	43.3	
	46	49	43	45	47.7	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	45		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P3 교각 (비건전)	46	48	47	48		80	0 °	방법1	42.4	
	49	48	45	46		80	0.0	방법2	43.7	
	48	47	48	45		〃		평균	43.0	
	46	48	49	50	47.4	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	48		47.4	47.4	강도	**27.5**	
P4 교각	46	48	50	51		80	0 °	방법1	43.9	
	46	48	49	51		80	0	방법2	44.6	
	46	48	47	48		〃		평균	44.2	
	49	50	51	53	48.6	1.00	〃	재령	0.64	
	50	48	47	46		48.6	48.6	강도	**28.3**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

군위JCT R-C교

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정		압축 강도 (F_C)	측정데이타
P6 교각	46	49	48	47	47.8	80	0 °	방법1	42.9	
	50	51	46	48		80	0.0	방법2	44.0	
	46	47	48	50		〃		평균	43.4	
	53	50	48	47		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	43	45		47.8	47.8	강도	**27.8**	
P7 교각	46	48	47	50	48.2	80	0 °	방법1	43.4	
	51	50	47	46		80	0.0	방법2	44.3	
	46	48	47	45		〃		평균	43.8	
	46	50	51	48		1.00	〃	재령	0.64	
	46	52	46	53		48.2	48.2	강도	**28.1**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

구분		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.3	27.0	27.9	0.64	27
2	S2 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S8 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
4	S2-G2 거더	49.3	40.7	47.9	0.64	40
5	S6-G2 거더	49.8	41.2	48.6	0.64	40
6	S2 가로보	47.4	27.1	28.0	0.64	27
7	A2 교대	45.2	25.3	27.0	0.64	24
8	P3 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
9	P3 교각 (비건전)	47.4	27.1	28.0	0.64	27
10	P4 교각	48.6	28.1	28.5	0.64	27
11	P6 교각	47.8	27.4	28.0	0.64	27
12	P7 교각	48.2	27.8	27.0	0.64	27

군위JCT R-C교

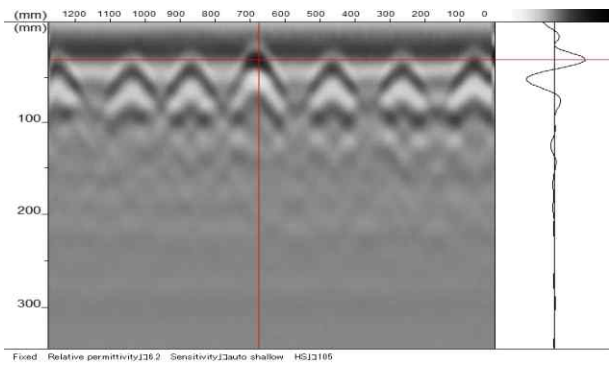
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.0	37.0	33.0	1.63	408	6
2	S2 바닥판하면	5.0	37.0	32.0	2.04	246	6
3	P3 교각	6.0	87.0	81.0	2.45	1094	6
4	P4 교각	5.0	95.0	90.0	2.04	1944	6

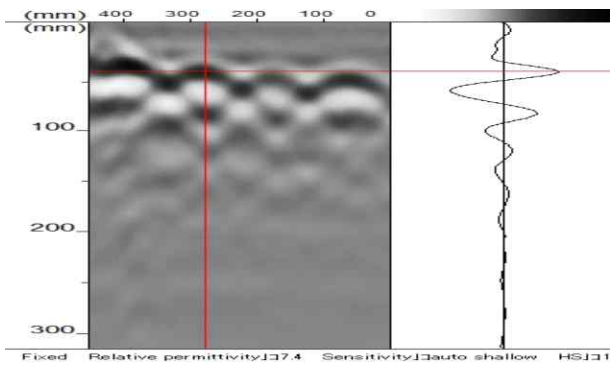
RC-RADAR	군위JCT R-C교 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

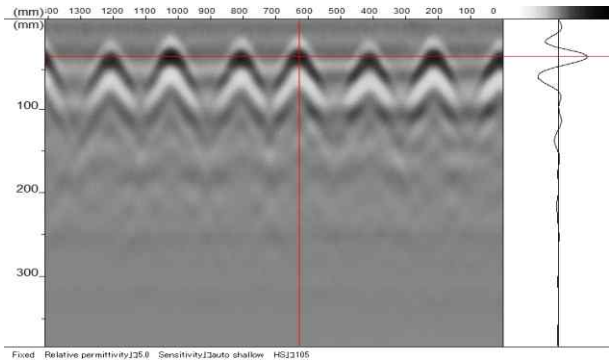
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	200	200	38	40	양호
		배근	110	125	37	40	양호
2	S2 바닥판하면	주근	200	200	37	40	양호
		배근	110	125	37	40	양호
3	염화물 S2 바닥판하면	주근	175	200	57	40	양호
		배근	125	125	55	40	양호
4	P3 교각	수직철근	160	150	87	100	양호
		수평철근	150	200	130	100	양호
5	P7 교각	수직철근	140	150	95	100	양호
		수평철근	185	200	126	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	38	mm	철근간격	110	mm	피복두께	37	mm

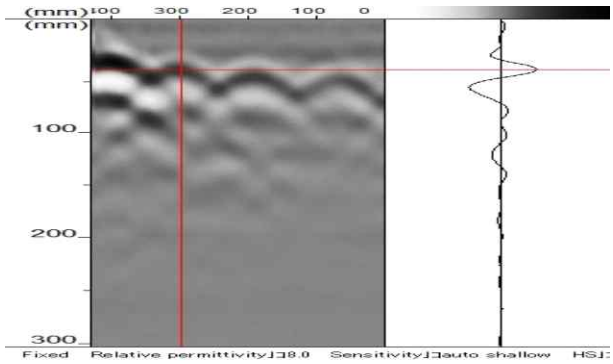




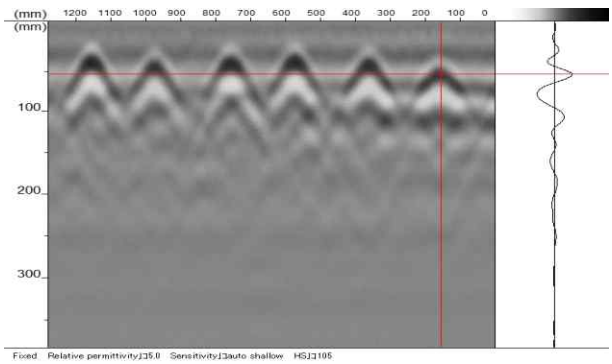
사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	37	mm



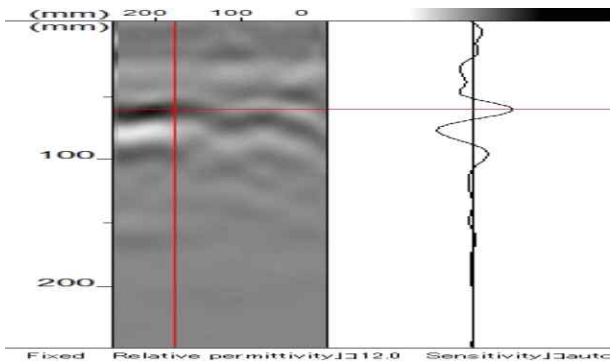
탐 사 위 치					
위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	110	mm	피복두께	37	mm



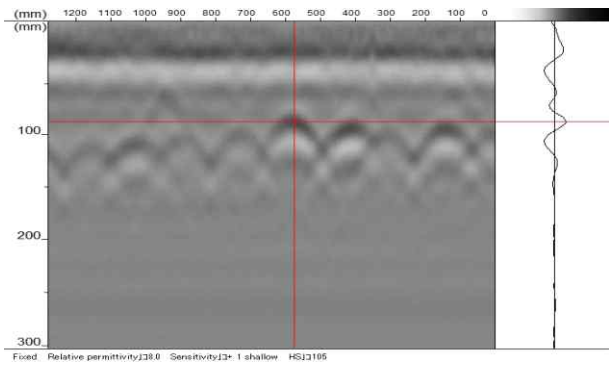
탐 사 위 치					
위치	염화물 S2 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	175	mm	피복두께	57	mm



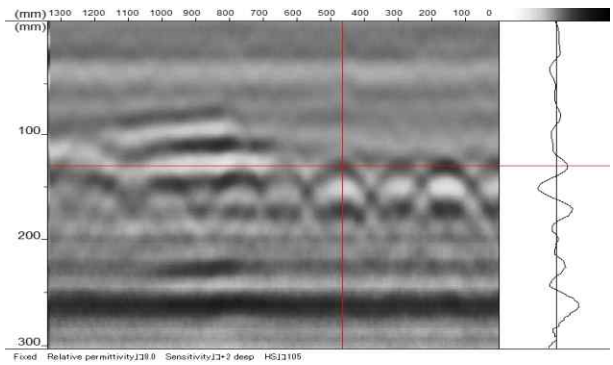
탐 사 위 치					
위치	염화물 S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	55	mm

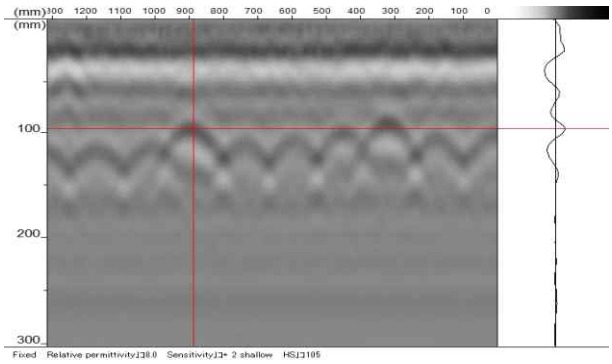
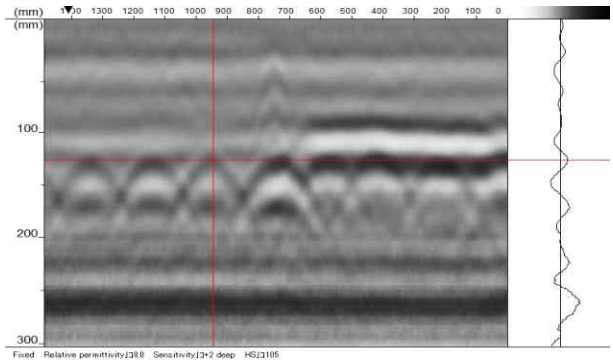


탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	160	mm	피복두께	87	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	130	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P7 교각			수직철근		위치	P7 교각			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	95	mm	철근간격	185	mm	피복두께	126	mm
											

반발경도 시험보고서(장기교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td colspan="2">장기교(상주방향)</td><td>24.4</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소,
거더 2개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(장기교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>장기교(상주방향)</td><td>24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

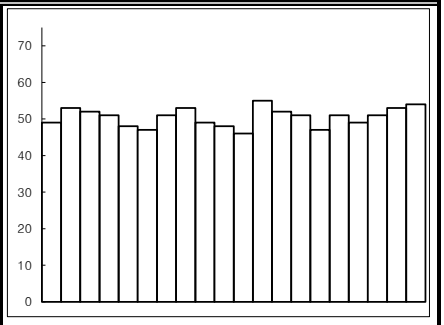
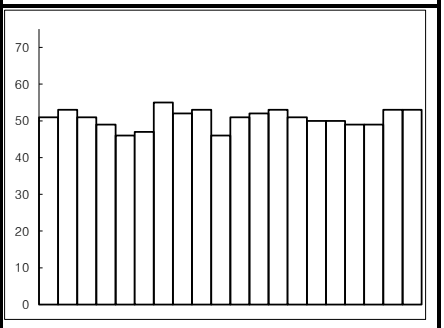
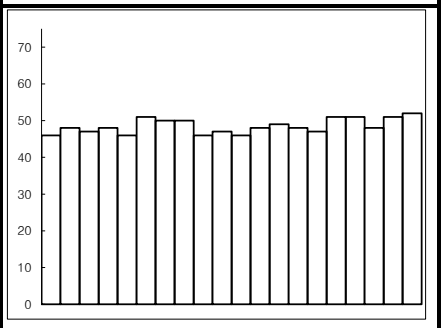
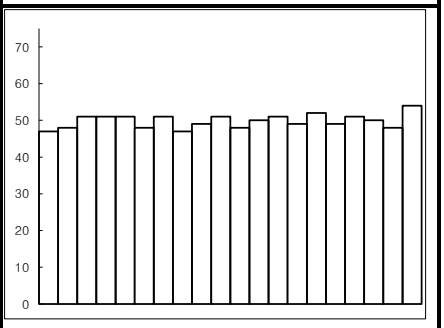
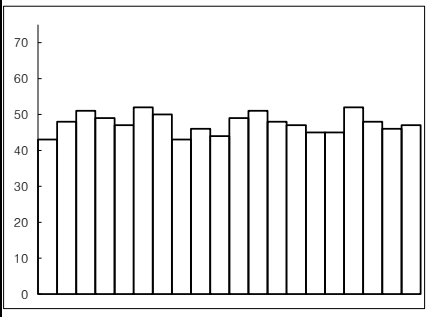
철근탐사 시험보고서(장기교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>장기교(상주방향)</td><td colspan="2">24.4</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

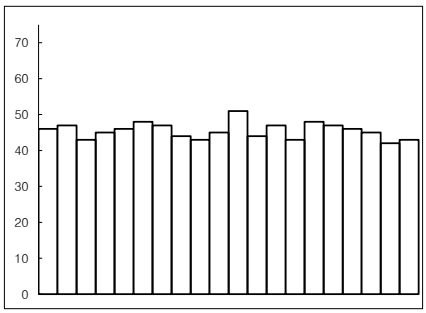
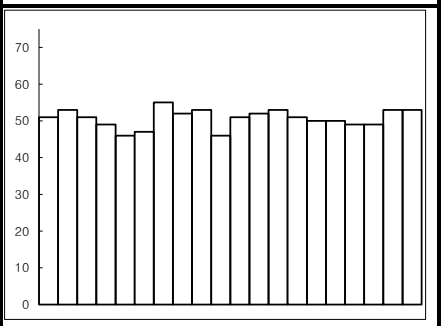
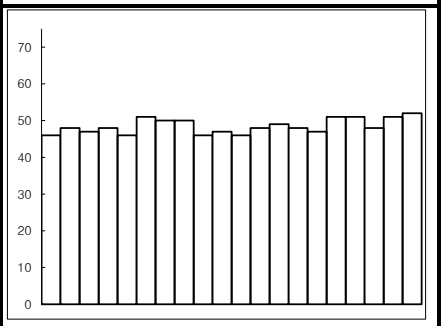
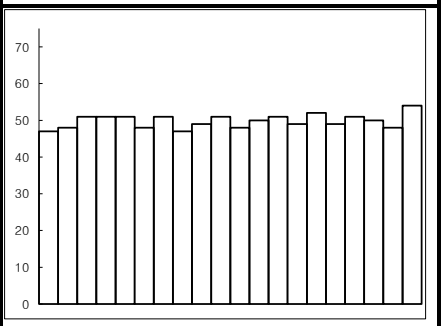
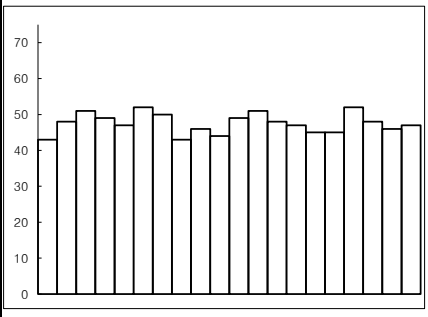
장기교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
S1 바닥판하면	49	53	52	51	50.5	80	90 °	방법1	42.5	
	48	47	51	53		80	−3.0	방법2	43.8	
	49	48	46	55		〃		평균	43.1	
	52	51	47	51		1.00	〃	재령	0.64	
	49	51	53	54		50.5	47.5	강도	**27.6**	
S2 바닥판하면	51	53	51	49	50.7	80	90 °	방법1	42.7	
	46	47	55	52		80	−3.0	방법2	43.9	
	53	46	51	52		〃		평균	43.3	
	53	51	50	50		1.00	〃	재령	0.64	
	49	49	53	53		50.7	47.7	강도	**27.7**	
S3-G1 거더	46	48	47	48	48.5	80	0 °	방법3	62.4	
	46	51	50	50		80	0.0	방법4	72.9	
	46	47	46	48		〃		평균	67.7	
	49	48	47	51		1.00	〃	재령	0.64	
	51	48	51	52		48.5	48.5	강도	**43.3**	
S4-G2 거더	47	48	51	51	49.8	80	0 °	방법3	64.4	
	51	48	51	47		80	0.0	방법4	75.9	
	49	51	48	50		〃		평균	70.2	
	51	49	52	49		1.00	〃	재령	0.64	
	51	50	48	54		49.8	49.8	강도	**44.9**	
S3 가로보	43	48	51	49	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	47	52	50	43		80	0	방법2	43.9	
	46	44	49	51		〃		평균	43.2	
	48	47	45	45		1.00	〃	재령	0.64	
	52	48	46	47		47.6	47.6	강도	**27.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

장기교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
A1 교대	46	47	43	45	45.5	80	0 °	방법1	39.9	
	46	48	47	44		80	0.0	방법2	42.4	
	43	45	51	44		〃		평균	41.1	
	47	43	48	47		1.00	〃	재령	0.64	
	46	45	42	43		45.5	45.5	강도	**26.3**	
P1 교각	46	47	47	48	48.4	80	0 °	방법1	43.6	
	51	49	48	44		80	0.0	방법2	44.4	
	51	50	50	49		〃		평균	44.0	
	48	51	47	48		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	50	50		48.4	48.4	강도	**28.2**	
P2 교각	46	48	47	51	48.0	80	0 °	방법1	43.1	
	51	48	49	51		80	0.0	방법2	44.1	
	46	47	48	43		〃		평균	43.6	
	46	48	47	48		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	51	50		48.0	48.0	강도	**27.9**	
P3 교각	46	48	47	49	47.3	80	0 °	방법1	42.2	
	46	51	50	46		80	0.0	방법2	43.6	
	46	44	50	47		〃		평균	42.9	
	43	45	51	46		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	49		47.3	47.3	강도	**27.5**	
P3 교각(비건전)	47	43	45	50	46.1	80	0 °	방법1	40.7	
	43	48	48	46		80	0	방법2	42.8	
	48	49	44	42		〃		평균	41.7	
	45	49	41	50		1.00	〃	재령	0.64	
	43	46	47	48		46.1	46.1	강도	**26.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
2	S2 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
3	S3-G1 거더	48.5	40.0	46.7	0.64	40
4	S4-G2 거더	49.8	41.2	48.6	0.64	40
5	S3 가로보	47.6	27.3	28.1	0.64	27
6	A1 교대	45.5	25.6	27.1	0.64	24
7	P1 교각	48.4	27.9	28.4	0.64	27
8	P2 교각	48.0	27.6	28.2	0.64	27
9	P3 교각	47.3	27.0	27.9	0.64	27
10	P3 교각(비건전)	46.1	26.0	27.4	0.64	27

장기교(상주방향)

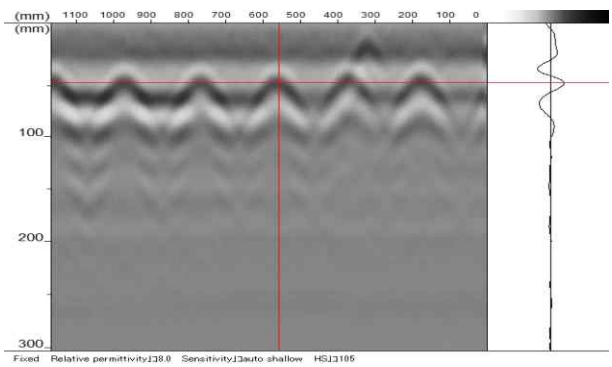
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.0	46.0	42.0	1.63	662	6
2	P1 교각	5.0	62.0	57.0	2.04	780	6
3	P3 교각	6.0	63.0	57.0	2.45	542	6

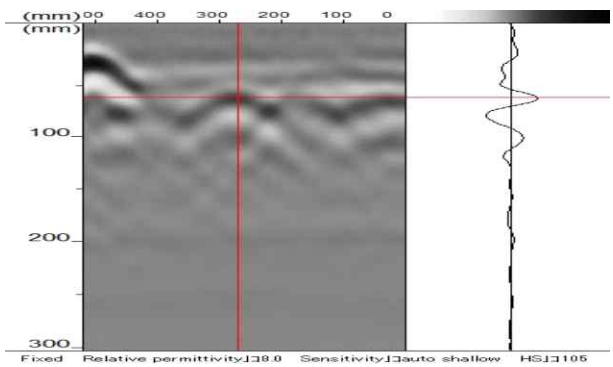
RC-RADAR	장기교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

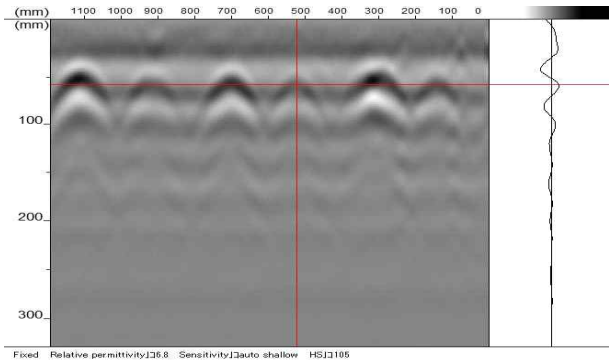
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	200	200	46	40	양호
		배근	125	125	61	40	양호
2	염화물 S3 바닥판하면	주근	195	200	57	40	양호
		배근	130	125	60	40	양호
3	P1 교각	수직철근	200	150	116	100	양호
		수평철근	140	200	62	100	양호
4	P3 교각	수직철근	250	150	63	100	양호
		수평철근	200	200	123	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	46	mm	철근간격	125	mm	피복두께	61	mm

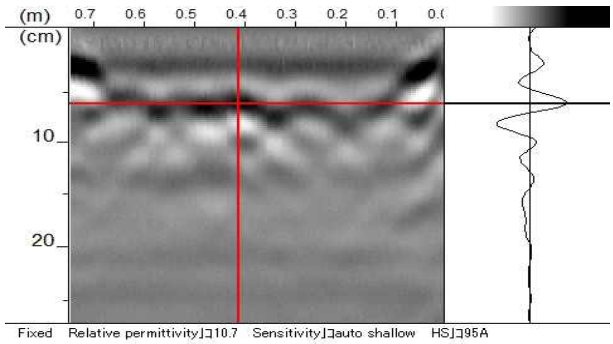




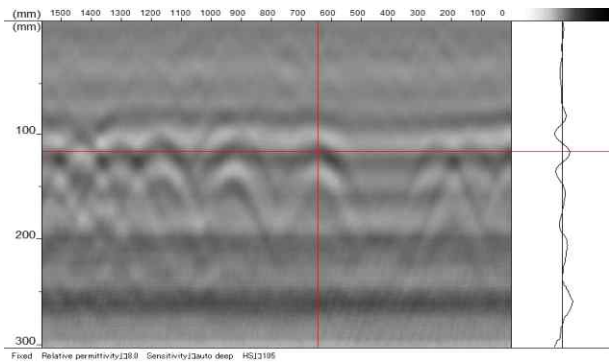
사 위 치					
	염화물 S3 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	57	mm



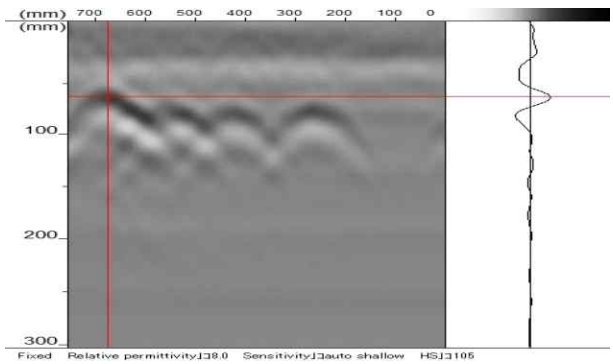
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	60	mm



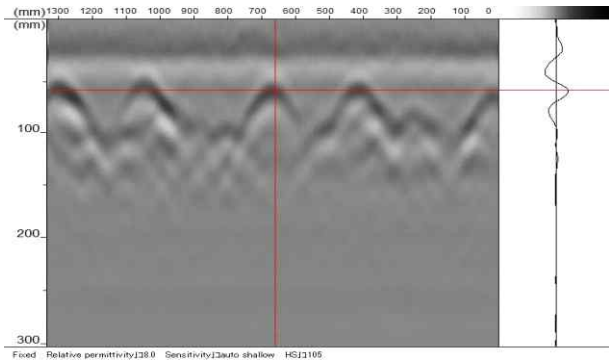
탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	116	mm



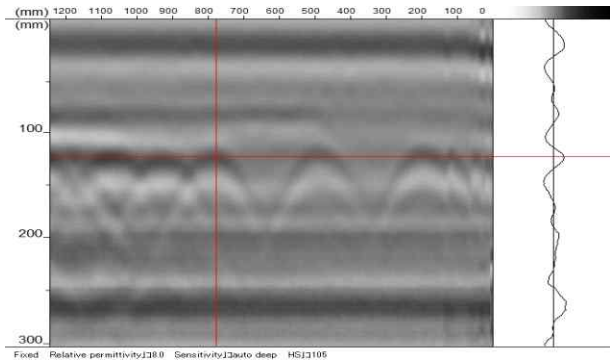
탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	62	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	63	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	123	mm



반발경도 시험보고서(장기교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="7">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td colspan="2">장기교(영천방향)</td><td>24.4</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="7">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소,
거더 2개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="7">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="7">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="7">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="7">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="7">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="7">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="7">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="7">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(장기교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>장기교(영천방향)</td><td>24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

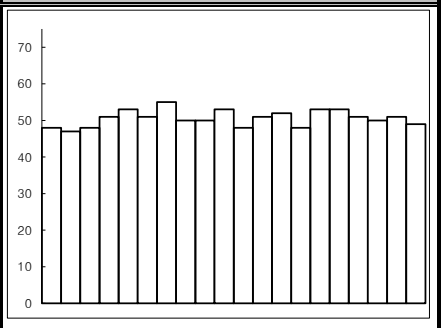
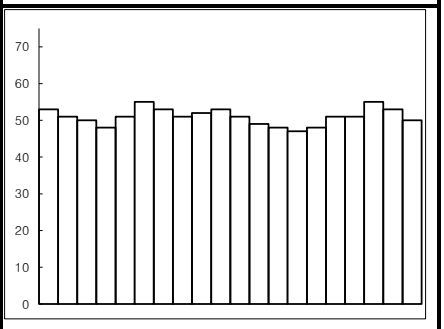
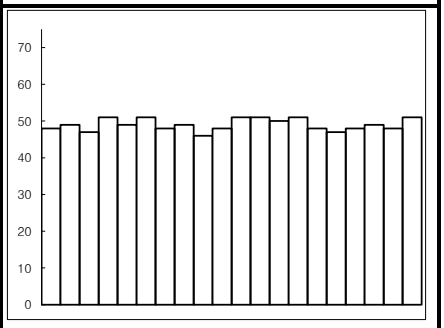
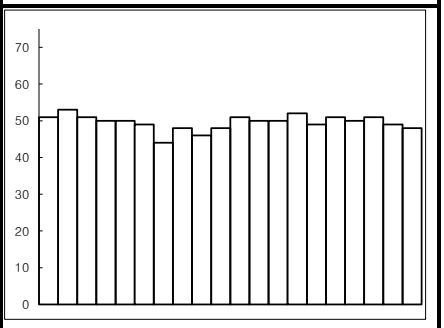
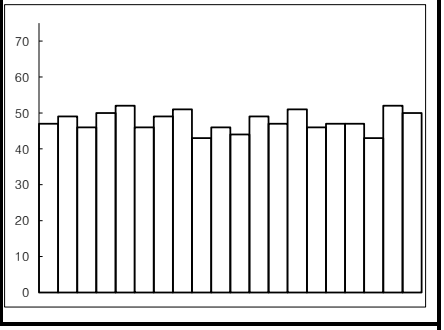
철근탐사 시험보고서(장기교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>장기교(영천방향)</td><td colspan="2">24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

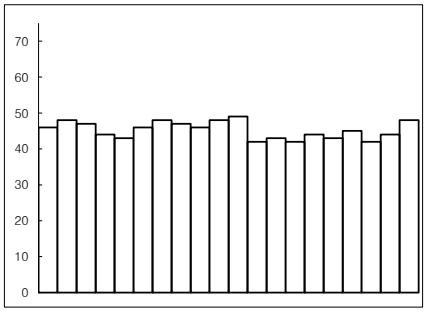
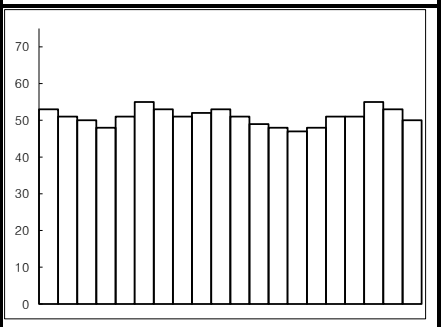
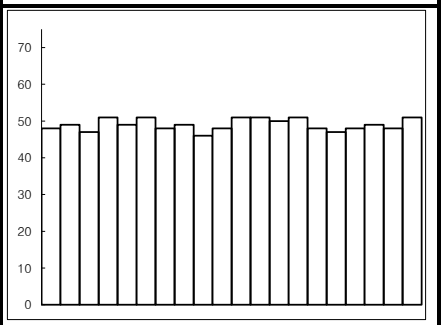
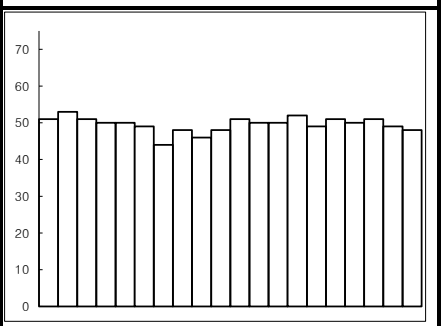
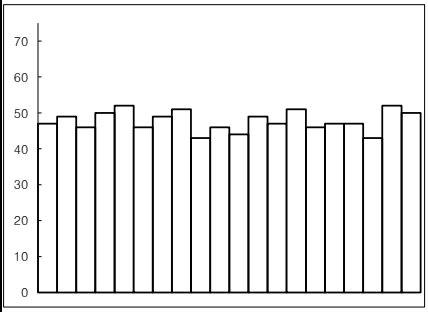
장기교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	48	47	48	51		80	90 °	방법1	42.6	
	53	51	55	50		80	−3.0	방법2	43.9	
	50	53	48	51		II		평균	43.2	
	52	48	53	53	50.6	1.00	II	재령	0.64	
	51	50	51	49		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S4 바닥판하면	53	51	50	48		80	90 °	방법1	43.1	
	51	55	53	51		80	−3.0	방법2	44.1	
	52	53	51	49		II		평균	43.6	
	48	47	48	51	51.0	1.00	II	재령	0.64	
	51	55	53	50		51.0	48.0	강도	**27.9**	
S2-G1 거더	48	49	47	51		80	0 °	방법3	63.2	
	49	51	48	49		80	0.0	방법4	74.1	
	46	48	51	51		II		평균	68.6	
	50	51	48	47	49.0	1.00	II	재령	0.64	
	48	49	48	51		49.0	49.0	강도	**43.9**	
S3-G2 거더	51	53	51	50		80	0 °	방법3	64.1	
	50	49	44	48		80	0.0	방법4	75.5	
	46	48	51	50		II		평균	69.8	
	50	52	49	51	49.6	1.00	II	재령	0.64	
	50	51	49	48		49.6	49.6	강도	**44.7**	
S3 가로보	47	49	46	50		80	0 °	방법1	42.9	
	52	46	49	51		80	0	방법2	44.0	
	43	46	44	49		II		평균	43.4	
	47	51	46	47	47.8	1.00	II	재령	0.64	
	47	43	52	50		47.8	47.8	강도	**27.8**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

장기교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A1 교대	46	48	47	44	45.3	80	0 °	방법1	39.7	
	43	46	48	47		80	0.0	방법2	42.2	
	46	48	49	42		II		평균	40.9	
	43	42	44	43		1.00	II	재령	0.64	
	45	42	44	48		45.3	45.3	강도	**26.2**	
P1 교각	49	48	51	49	48.4	80	0 °	방법1	43.6	
	46	48	47	45		80	0.0	방법2	44.4	
	47	46	44	51		II		평균	44.0	
	46	49	51	51		1.00	II	재령	0.64	
	50	48	51	50		48.4	48.4	강도	**28.2**	
P2 교각	46	48	49	51	48.7	80	0 °	방법1	44.0	
	46	48	47	48		80	0.0	방법2	44.6	
	46	51	50	50		II		평균	44.3	
	46	49	51	50		1.00	II	재령	0.64	
	49	48	51	49		48.7	48.7	강도	**28.4**	
P3 교각	46	48	45	44	48.3	80	0 °	방법1	43.5	
	46	48	49	51		80	0.0	방법2	44.4	
	46	48	52	50		II		평균	43.9	
	50	51	50	47		1.00	II	재령	0.64	
	50	48	49	47		48.3	48.3	강도	**28.1**	
P2 교각(비건전)	48	43	46	41	45.9	80	0 °	방법1	40.4	
	45	47	50	45		80	0	방법2	42.6	
	44	49	45	47		II		평균	41.5	
	50	47	42	46		1.00	II	재령	0.64	
	48	41	46	47		45.9	45.9	강도	**26.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
2	S4 바닥판하면	48.0	27.6	28.2	0.64	27
3	S2-G1 거더	49.0	40.4	47.4	0.64	40
4	S3-G2 거더	49.6	41.0	48.3	0.64	40
5	S3 가로보	47.8	27.4	28.2	0.64	27
6	A1 교대	45.3	25.4	27.0	0.64	24
7	P1 교각	48.4	27.9	28.4	0.64	27
8	P2 교각	48.7	28.2	28.6	0.64	27
9	P3 교각	48.3	27.8	28.4	0.64	27
10	P2 교각(비건전)	45.9	25.9	27.3	0.64	27

장기교(영천방향)

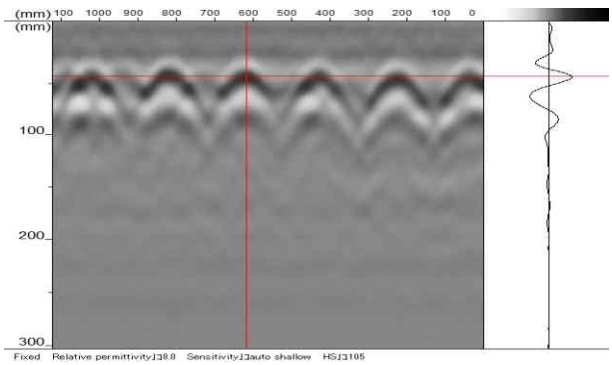
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S3 바닥판하면	3.00	42.00	39.00	1.22	1014	6
2	P1 교각	4.00	63.00	59.00	1.63	1305	6
3	P2 교각	5.00	75.00	70.00	2.04	1176	6

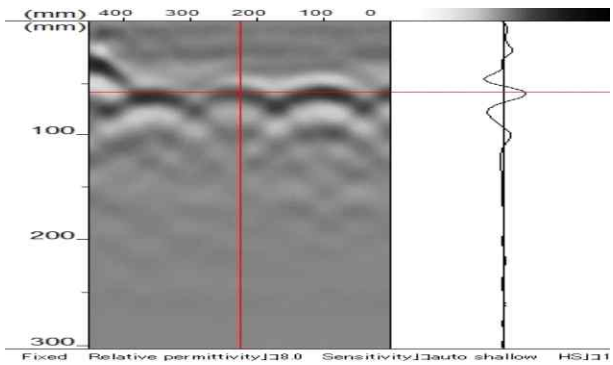
RC-RADAR	장기교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

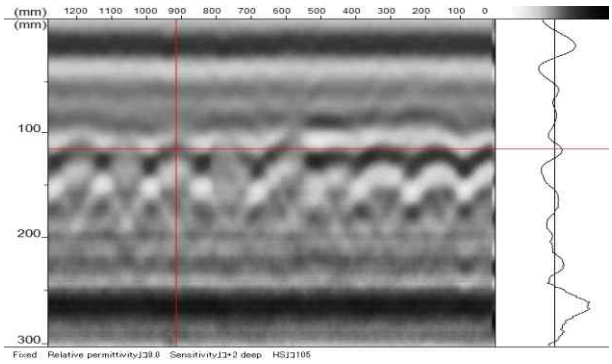
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S3 바닥판하면	주근	200	200	42	40	양호
		배근	120	125	58	40	양호
2	P1 교각	수직철근	160	150	115	100	양호
		수평철근	140	200	63	100	양호
3	P3 교각	수직철근	250	150	100	100	양호
		수평철근	120	200	75	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S3 바닥판하면			주근		위치	S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	42	mm	철근간격	120	mm	피복두께	58	mm

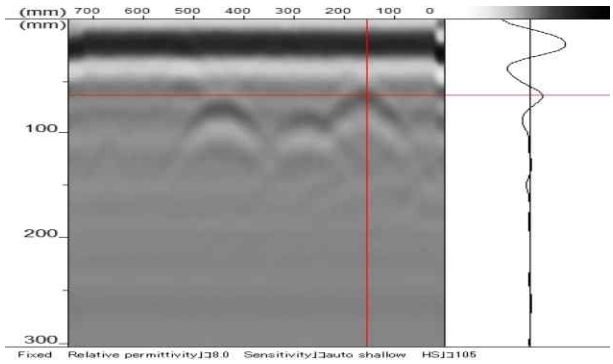




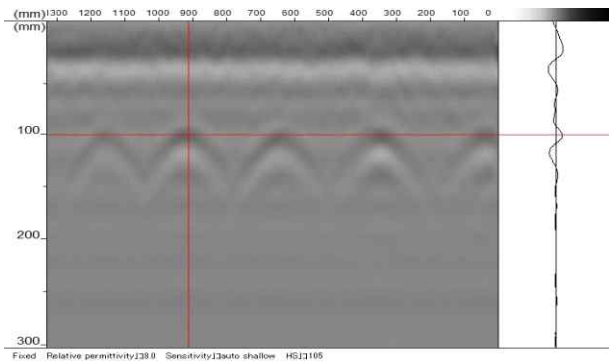
사 위 치					
	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	160	mm	피복두께	115	mm



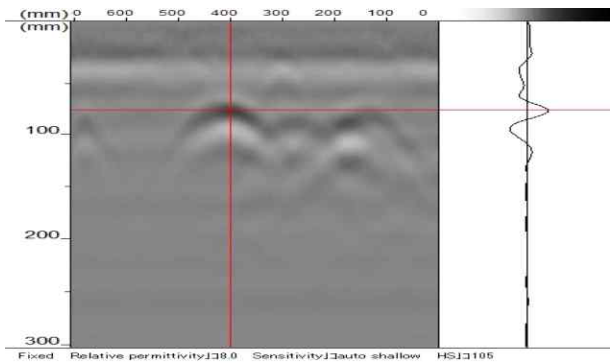
탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	63	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	100	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	75	mm



반발경도 시험보고서(산성교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="7">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td colspan="2">산성교(상주방향)</td><td>24.4</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="7">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">7개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소,
거더 3개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">7개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 6개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="7">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="7">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="7">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="7">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="7">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="7">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="7">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="7">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(산성교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>산성교(상주방향)</td><td>24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 거더, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

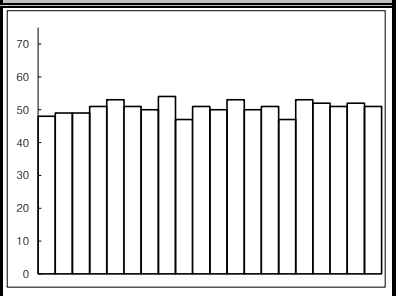
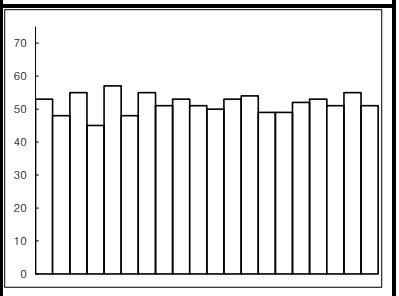
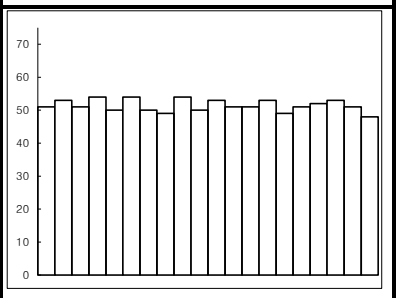
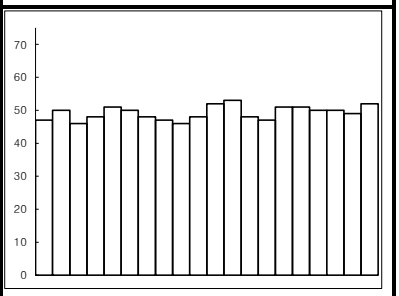
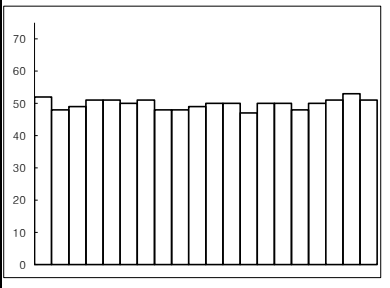
철근탐사 시험보고서(산성교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>산성교(상주방향)</td><td colspan="2">24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

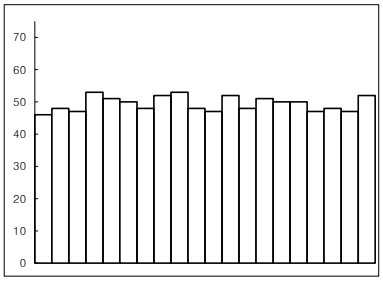
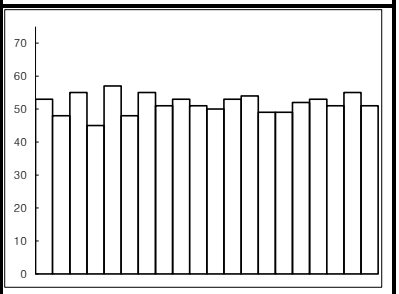
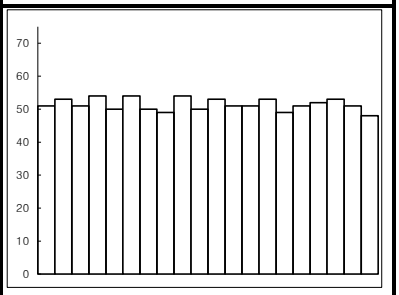
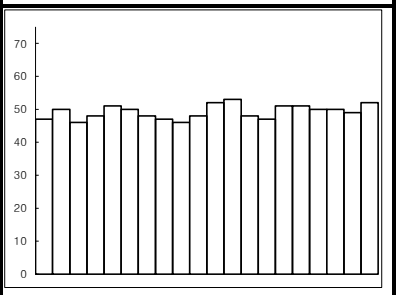
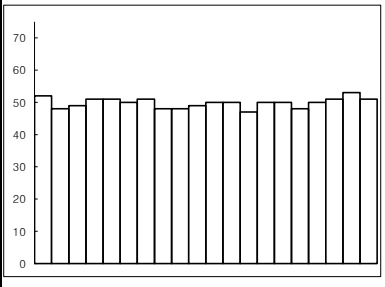
산성교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	48	49	49	51		80	90 °	방법1	42.6	
	53	51	50	54		80	−3.0	방법2	43.9	
	47	51	50	53		〃		평균	43.2	
	50	51	47	53	50.7	1.00	〃	재령	0.64	
	52	51	52	51		50.7	47.6	강도	**27.7**	
S3 바닥판하면	53	48	55	45		80	90 °	방법1	44.0	
	57	48	55	51		80	−2.9	방법2	44.6	
	53	51	50	53		〃		평균	44.3	
	54	49	49	52	51.7	1.00	〃	재령	0.64	
	53	51	55	51		51.7	48.7	강도	**28.4**	
S6 바닥판하면	51	53	51	54		80	90 °	방법1	43.6	
	50	54	50	49		80	−3.0	방법2	44.4	
	54	50	53	51		〃		평균	44.0	
	51	53	49	51	51.4	1.00	〃	재령	0.64	
	52	53	51	48		51.4	48.4	강도	**28.2**	
S3-G1 거더	47	50	46	48		80	0 °	방법3	63.5	
	51	50	48	47		80	0.0	방법4	74.6	
	46	48	52	53		〃		평균	69.0	
	48	47	51	51	49.2	1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	49	52		49.2	49.2	강도	**44.2**	
S4-G2 거더	52	48	49	51		80	0 °	방법3	64.6	
	51	50	51	48		80	0	방법4	76.2	
	48	49	50	50		〃		평균	70.4	
	47	50	50	48	49.9	1.00	〃	재령	0.64	
	50	51	53	51		49.9	49.9	강도	**45.0**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

산성교(상주방향)

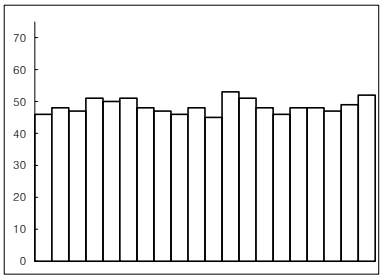
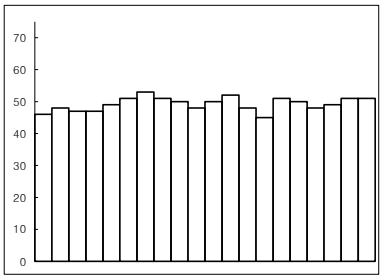
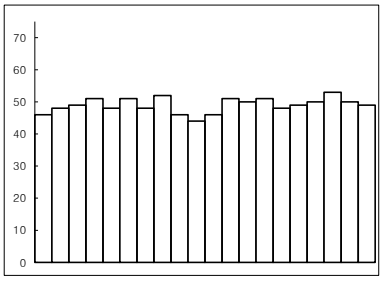
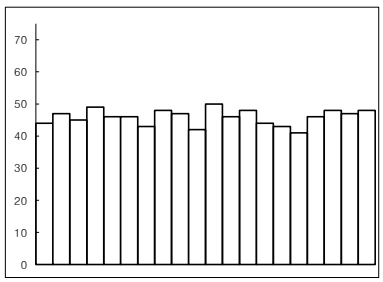
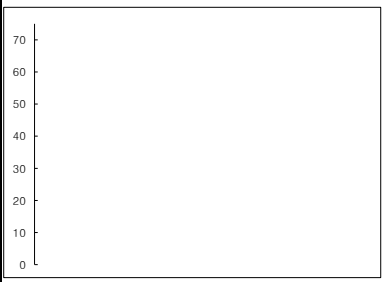
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S5-G1 거더	46	48	47	53		80	0 °	방법3	63.8	
	51	50	48	52		80	0.0	방법4	75.0	
	53	48	47	52		〃		평균	69.4	
	48	51	50	50	49.4	1.00	〃	재령	0.64	
	47	48	47	52		49.4	49.4	강도	**44.4**	
S2 가로보	45	50	46	51		80	0 °	방법1	43.1	
	48	44	50	46		80	0.0	방법2	44.1	
	45	49	52	51		〃		평균	43.6	
	48	43	47	49	48.0	1.00	〃	재령	0.64	
	50	46	48	51		48.0	48.0	강도	**27.9**	
A2 교대	46	48	47	45		80	0 °	방법1	38.7	
	42	45	46	40		80	0.0	방법2	41.6	
	43	45	41	42		〃		평균	40.1	
	43	45	46	47	44.5	1.00	〃	재령	0.64	
	42	48	43	45		44.5	44.5	강도	**25.7**	
P1 교각	46	48	47	51		80	0 °	방법1	43.2	
	51	53	51	48		80	0.0	방법2	44.2	
	49	48	47	45		〃		평균	43.7	
	46	48	49	51	48.1	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	42		48.1	48.1	강도	**28.0**	
P2 교각	46	48	47	51		80	0 °	방법1	43.4	
	53	48	47	46		80	0	방법2	44.3	
	48	45	48	53		〃		평균	43.8	
	51	51	48	49	48.2	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	44		48.2	48.2	강도	**28.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

산성교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P3 교각	46	48	47	51	48.5	80	0 °	방법1	43.8	
	50	51	48	47		80	0.0	방법2	44.5	
	46	48	45	53		〃		평균	44.1	
	51	48	46	48		1.00	〃	재령	0.64	
	48	47	49	52		48.5	48.5	강도	**28.2**	
P4 교각	46	48	47	47	49.3	80	0 °	방법1	44.8	
	49	51	53	51		80	0.0	방법2	45.1	
	50	48	50	52		〃		평균	44.9	
	48	45	51	50		1.00	〃	재령	0.64	
	48	49	51	51		49.3	49.3	강도	**28.8**	
P5 교각	46	48	49	51	49.0	80	0 °	방법1	44.4	
	48	51	48	52		80	0.0	방법2	44.9	
	46	44	46	51		〃		평균	44.6	
	50	51	48	49		1.00	〃	재령	0.64	
	50	53	50	49		49.0	49.0	강도	**28.6**	
P5(비건전)	44	47	45	49	45.9	80	0 °	방법1	40.4	
	46	46	43	48		80	0.0	방법2	42.6	
	47	42	50	46		〃		평균	41.5	
	48	44	43	41		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	47	48		45.9	45.9	강도	**26.6**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
2	S3 바닥판하면	48.7	28.2	28.6	0.64	27
3	S6 바닥판하면	48.4	27.9	28.4	0.64	27
4	S3-G1 거더	49.2	40.6	47.7	0.64	40
5	S4-G2 거더	49.9	41.3	48.7	0.64	40
6	S5-G1 거더	49.4	40.8	48.0	0.64	40
7	S2 가로보	48.0	27.6	28.2	0.64	27
8	A2 교대	44.5	24.7	26.6	0.64	24
9	P1 교각	48.1	27.7	28.3	0.64	27
10	P2 교각	48.2	27.8	28.3	0.64	27
11	P3 교각	48.5	28.0	28.5	0.64	27
12	P4 교각	49.3	28.7	28.8	0.64	27
13	P5 교각	49.0	28.4	28.7	0.64	27
14	P5(비건전)	45.9	25.9	27.3	0.64	27

산성교(상주방향)

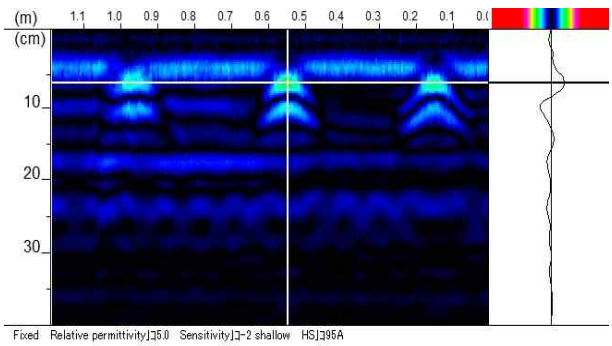
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S3-G1 거더	3.5	38.0	34.5	1.43	583	6
2	S4-G1 거더	4.0	69.0	65.0	1.63	1584	6
3	P1 교각	6.0	93.0	87.0	2.45	1262	6
4	P3 교각	7.0	96.0	89.0	2.86	970	6

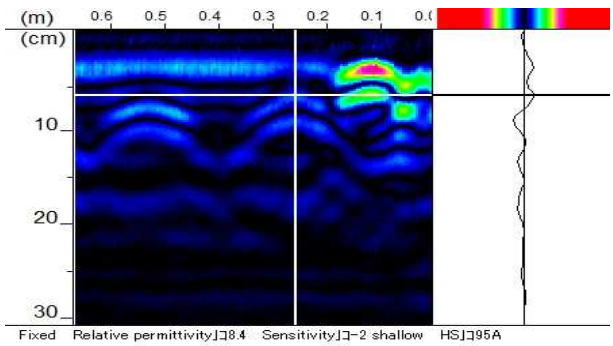
RC-RADAR	산성교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

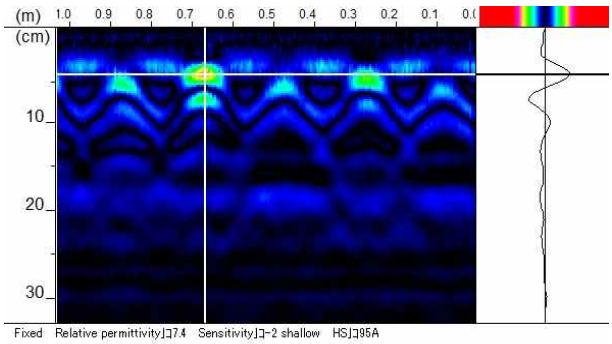
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	염화물 S5 바닥판하면	주근	405	400	61	40	양호
		배근	230	250	60	40	양호
2	S3-G1 거더	수직철근	200	200	38	40	양호
		수평철근	300	300	74	40	양호
3	S4-G1 거더	수직철근	200	200	69	40	양호
		수평철근	300	300	79	40	양호
4	P1 교각	수직철근	145	150	117	100	양호
		수평철근	230	200	93	100	양호
5	P4 교각	수직철근	140	150	117	100	양호
		수평철근	250	200	96	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	염화물 S5 바닥판하면			수직철근		위치	염화물 S5 바닥판하면			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	405	mm	피복두께	61	mm	철근간격	230	mm	피복두께	60	mm

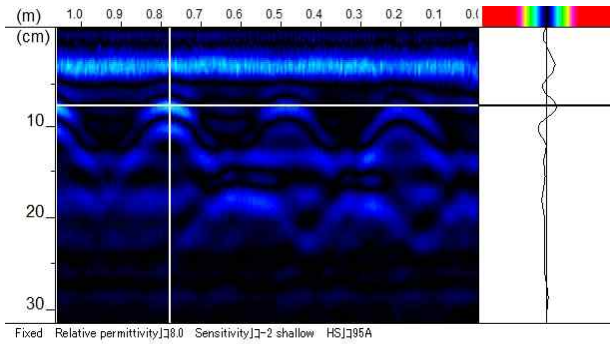




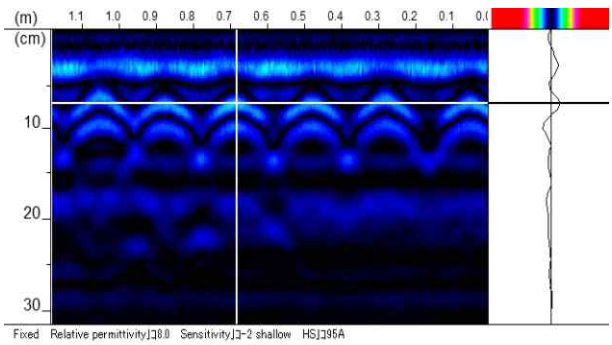
사 위 치					
	S3-G1 거더		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	38	mm



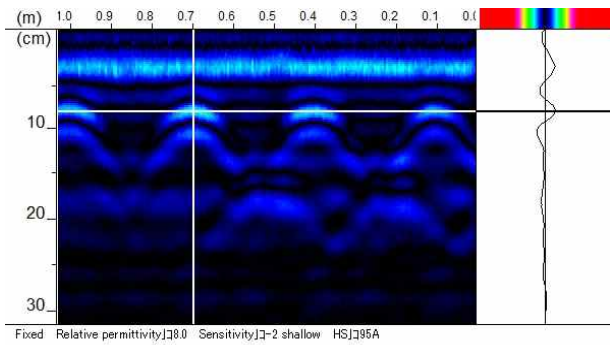
탐 사 위 치					
위치	S3-G1 거더		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	300	mm	피복두께	74	mm



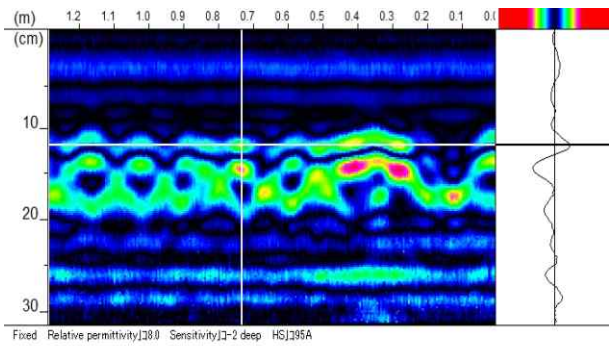
탐 사 위 치					
위치	S4-G1 거더		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	69	mm



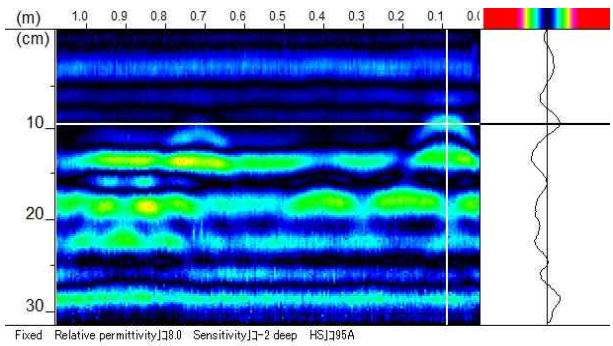
탐 사 위 치					
위치	S4-G1 거더		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	300	mm	피복두께	79	mm



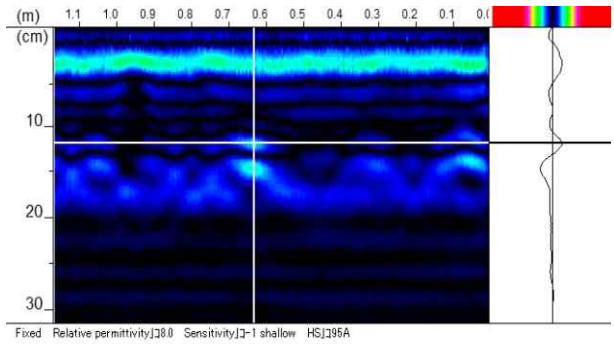
탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	145	mm	피복두께	117	mm

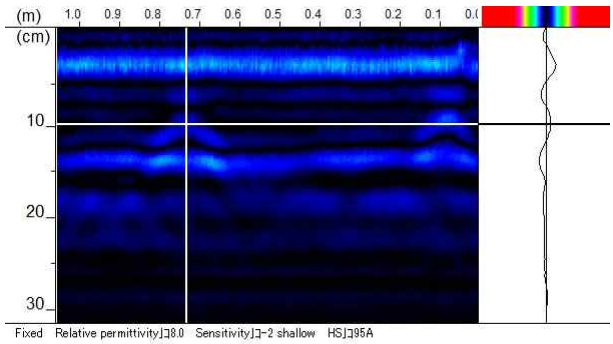


탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	230	mm	피복두께	93	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P4 교각			수직철근		위치	P4 교각			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	117	mm	철근간격	250	mm	피복두께	96	mm





반발경도 시험보고서(산성교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td colspan="2">산성교(영천방향)</td><td>24.4</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">7개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소,
거더 3개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">7개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 6개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(산성교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>산성교(영천방향)</td><td>24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판, 거더, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

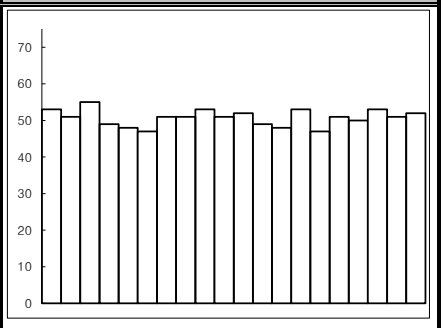
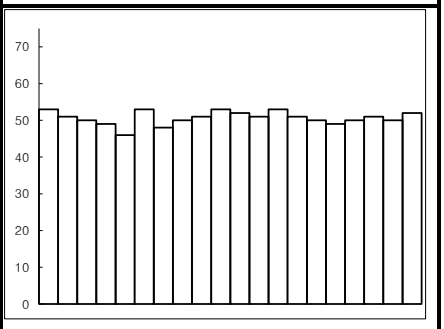
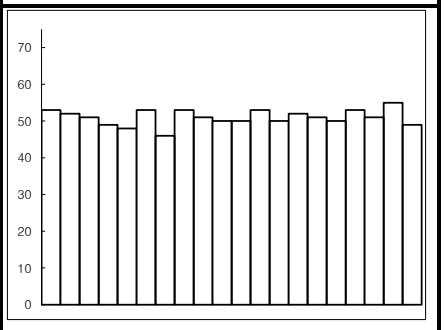
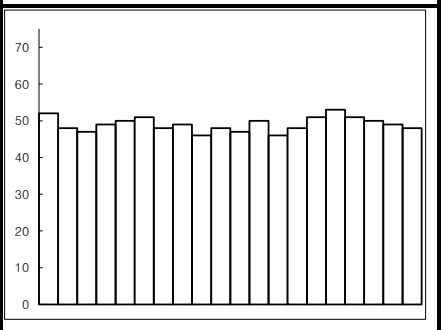
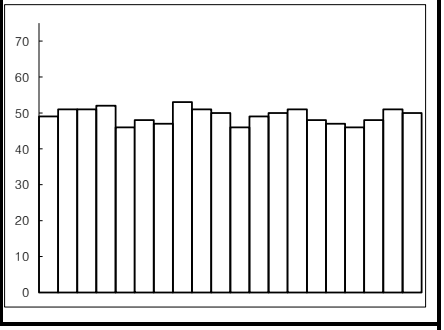
철근탐사 시험보고서(산성교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 11일</td><td colspan="2">산성교(영천방향)</td><td>24.4</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

산성교(영천방향)

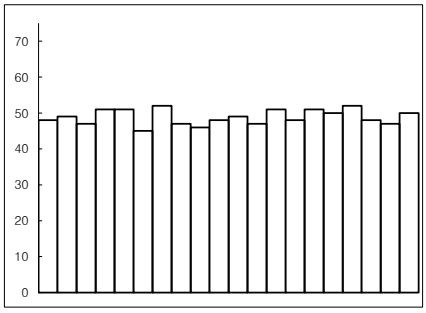
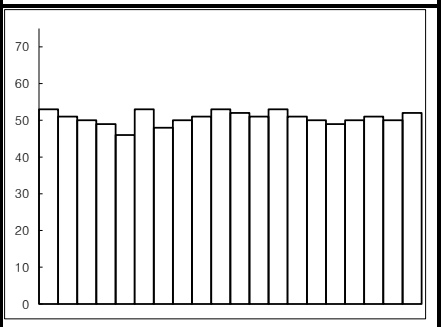
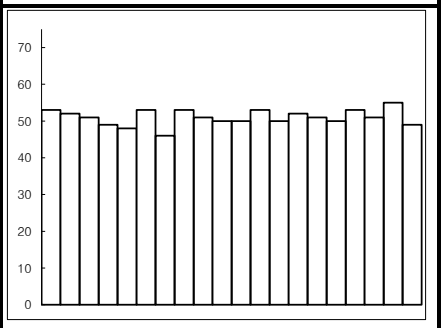
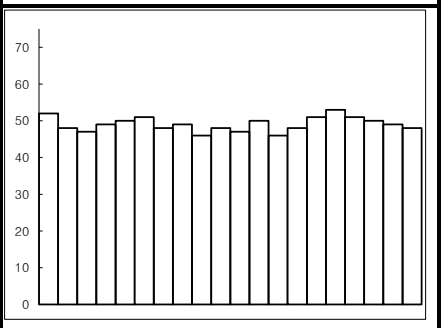
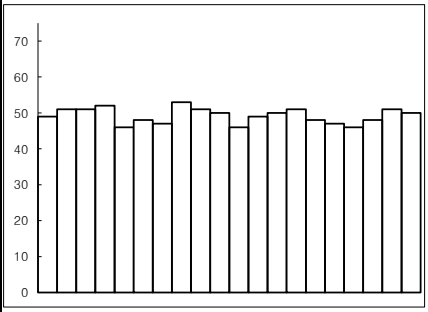
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	53	51	55	49	50.8	80	90 °	방법1	42.7	
	48	47	51	51		80	-3.0	방법2	43.9	
	53	51	52	49		II		평균	43.3	
	48	53	47	51		1.00	II	재령	0.64	
	50	53	51	52		50.8	47.7	강도	**27.7**	
S2 바닥판하면	53	51	50	49	50.7	80	90 °	방법1	42.6	
	46	53	48	50		80	-3.0	방법2	43.9	
	51	53	52	51		II		평균	43.2	
	53	51	50	49		1.00	II	재령	0.64	
	50	51	50	52		50.7	47.6	강도	**27.7**	
S5 바닥판하면	53	52	51	49	51.0	80	90 °	방법1	43.1	
	48	53	46	53		80	-3.0	방법2	44.1	
	51	50	50	53		II		평균	43.6	
	50	52	51	50		1.00	II	재령	0.64	
	53	51	55	49		51.0	48.0	강도	**27.9**	
S2-G1 거더	52	48	47	49	49.1	80	0 °	방법3	63.4	
	50	51	48	49		80	0.0	방법4	74.3	
	46	48	47	50		II		평균	68.8	
	46	48	51	53		1.00	II	재령	0.64	
	51	50	49	48		49.1	49.1	강도	**44.1**	
S4-G1 거더	49	51	51	52	49.2	80	0 °	방법3	63.5	
	46	48	47	53		80	0	방법4	74.6	
	51	50	46	49		II		평균	69.0	
	50	51	48	47		1.00	II	재령	0.64	
	46	48	51	50		49.2	49.2	강도	**44.2**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

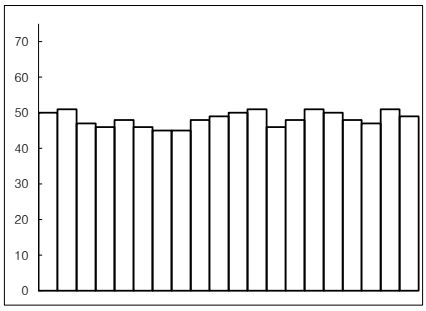
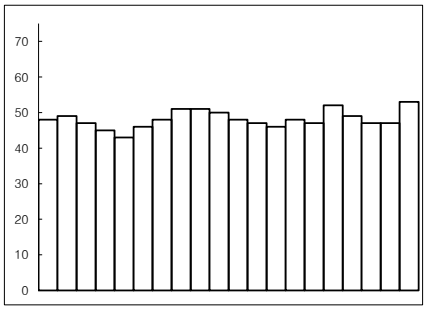
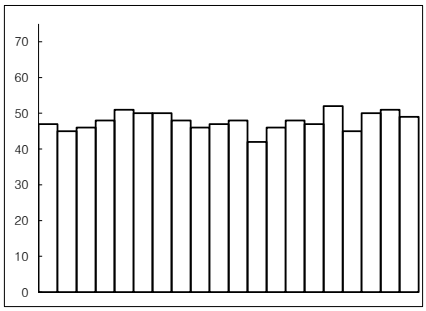
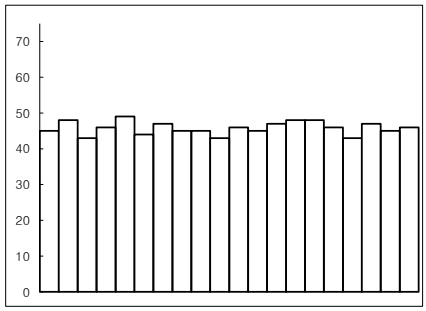
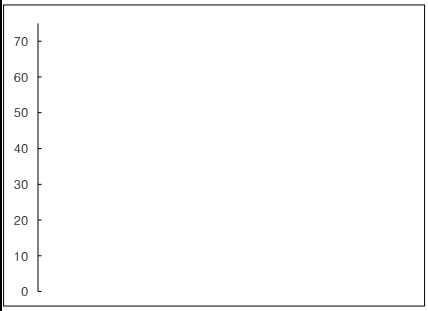
산성교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S6-G2 거더	48	49	47	51		80	0 °	방법3	63.0	
	51	45	52	47		80	0.0	방법4	73.9	
	46	48	49	47		II		평균	68.5	
	51	48	51	50	48.9	1.00	II	재령	0.64	
	52	48	47	50		48.9	48.9	강도	**43.8**	
S3 가로보	45	49	47	50		80	0 °	방법1	42.7	
	51	46	48	43		80	0.0	방법2	43.9	
	45	50	49	46		II		평균	43.3	
	48	51	45	49	47.7	1.00	II	재령	0.64	
	47	48	47	50		47.7	47.7	강도	**27.7**	
A2 교대	46	48	47	45		80	0 °	방법1	38.3	
	42	43	40	41		80	0.0	방법2	41.4	
	43	42	45	44		II		평균	39.8	
	43	46	48	42	44.2	1.00	II	재령	0.64	
	47	45	46	41		44.2	44.2	강도	**25.5**	
P1 교각	46	48	49	51		80	0 °	방법1	43.6	
	48	47	48	50		80	0.0	방법2	44.4	
	53	51	50	48		II		평균	44.0	
	48	47	47	49	48.4	1.00	II	재령	0.64	
	46	45	48	49		48.4	48.4	강도	**28.2**	
P2 교각	51	48	47	50		80	0 °	방법1	42.5	
	46	49	45	43		80	0	방법2	43.8	
	46	45	47	45		II		평균	43.1	
	50	48	45	51	47.5	1.00	II	재령	0.64	
	46	49	48	50		47.5	47.5	강도	**27.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

산성교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P3 교각	50	51	47	46	48.3	80	0 °	방법1	43.5	
	48	46	45	45		80	0.0	방법2	44.4	
	48	49	50	51		〃		평균	43.9	
	46	48	51	50		1.00	〃	재령	0.64	
	48	47	51	49		48.3	48.3	강도	**28.1**	
P4 교각	48	49	47	45	48.1	80	0 °	방법1	43.2	
	43	46	48	51		80	0.0	방법2	44.2	
	51	50	48	47		〃		평균	43.7	
	46	48	47	52		1.00	〃	재령	0.64	
	49	47	47	53		48.1	48.1	강도	**28.0**	
P5 교각	47	45	46	48	47.8	80	0 °	방법1	42.9	
	51	50	50	48		80	0.0	방법2	44.0	
	46	47	48	42		〃		평균	43.4	
	46	48	47	52		1.00	〃	재령	0.64	
	45	50	51	49		47.8	47.8	강도	**27.8**	
P5 교각(비건전)	45	48	43	46	45.8	80	0 °	방법1	40.3	
	49	44	47	45		80	0.0	방법2	42.6	
	45	43	46	45		〃		평균	41.4	
	47	48	48	46		1.00	〃	재령	0.64	
	43	47	45	46		45.8	45.8	강도	**26.5**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
2	S2 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S5 바닥판하면	48.0	27.6	28.2	0.64	27
4	S2-G1 거더	49.1	40.5	47.6	0.64	40
5	S4-G1 거더	49.2	40.6	47.7	0.64	40
6	S6-G2 거더	48.9	40.4	47.3	0.64	40
7	S3 가로보	47.7	27.4	28.1	0.64	27
8	A2 교대	44.2	24.5	26.5	0.64	24
9	P1 교각	48.4	27.9	28.4	0.64	27
10	P2 교각	47.5	27.2	28.0	0.64	27
11	P3 교각	48.3	27.8	28.4	0.64	27
12	P4 교각	48.1	27.7	28.3	0.64	27
13	P5 교각	47.8	27.4	28.2	0.64	27
14	P5 교각(비건전)	45.8	25.8	27.2	0.64	27

산성교(영천방향)

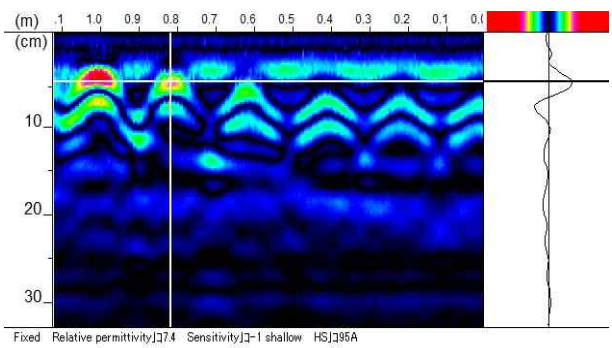
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S2-G1 거더	3.5	41.0	37.5	1.43	689	6
2	S4-G1 거더	4.0	41.0	37.0	1.63	513	6
3	P1 교각	6.0	89.0	83.0	2.45	1148	6
4	P4 교각	7.0	86.0	79.0	2.86	764	6

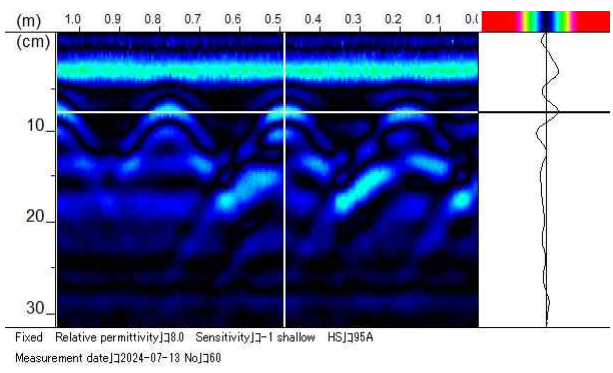
RC-RADAR	산성교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

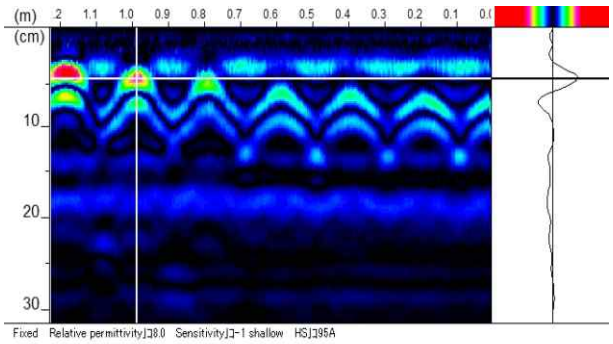
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S2-G1 거더	수직철근	200	200	41	40	양호
		수평철근	300	300	77	40	양호
2	S4-G1 거더	수직철근	200	200	41	40	양호
		수평철근	300	300	74	40	양호
3	P1 교각	수직철근	160	150	89	100	양호
		수평철근	135	200	151	100	양호
4	P4 교각	수직철근	150	150	86	100	양호
		수평철근	140	200	89	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S2-G1 거더			수직철근		위치	S2-G1 거더			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	41	mm	철근간격	300	mm	피복두께	77	mm

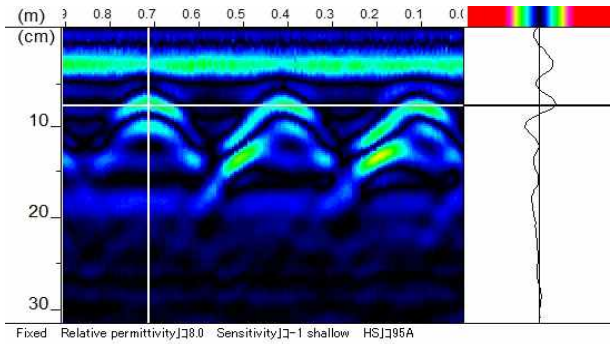




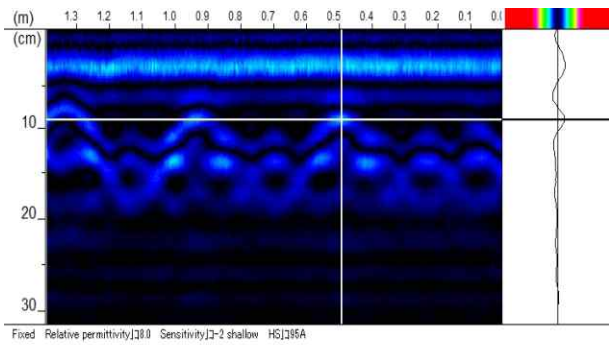
사 위 치					
	S4-G1 거더		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	41	mm



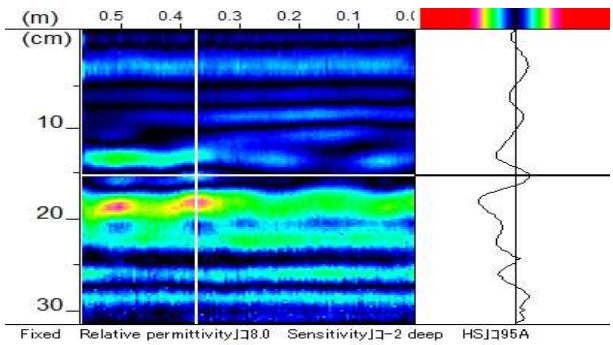
탐 사 위 치					
위치	S4-G1 거더		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	300	mm	피복두께	74	mm



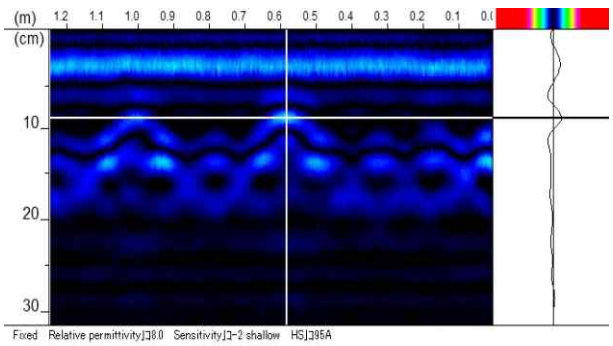
탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	160	mm	피복두께	89	mm



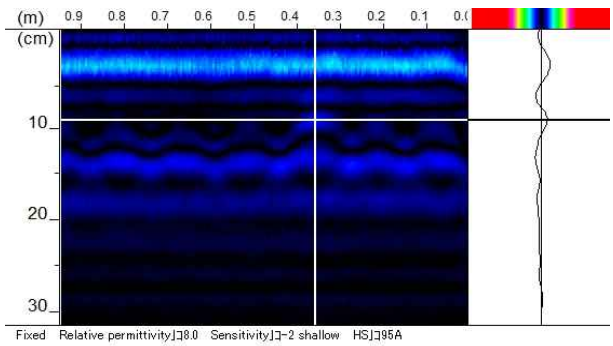
탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	135	mm	피복두께	151	mm



탐 사 위 치					
위치	P4 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	86	mm



탐 사 위 치					
위치	P4 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	89	mm



반발경도 시험보고서(배골교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td colspan="2">배골교(상주방향)</td><td>24.4</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소,
거더 1개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(배골교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>배골교(상주방향)</td><td>24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 거더, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

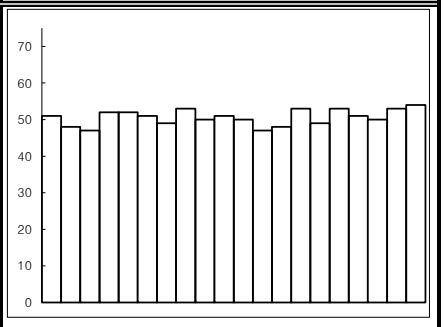
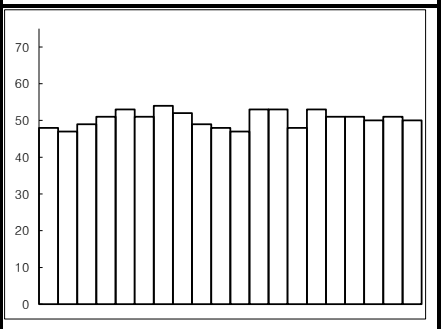
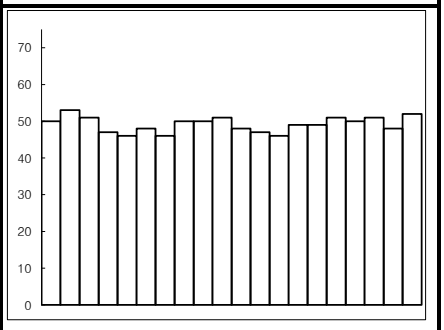
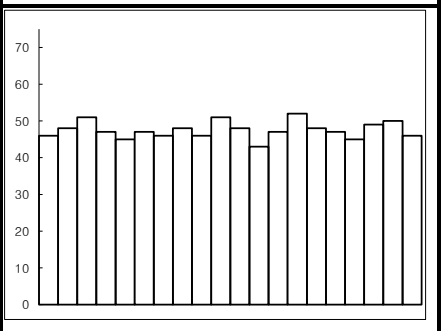
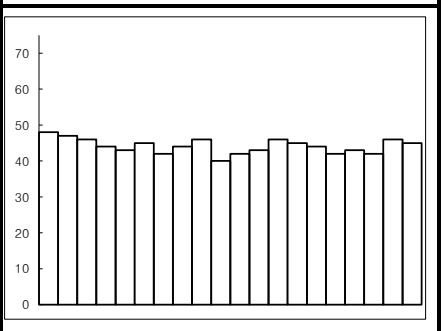
철근탐사 시험보고서(배골교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>배골교(상주방향)</td><td colspan="2">24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

배골교(상주방향)

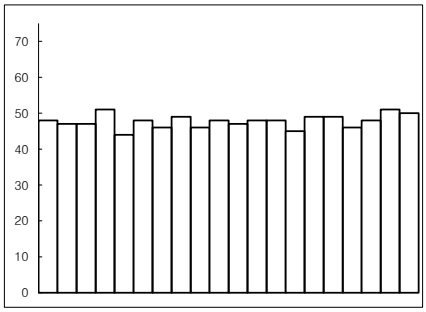
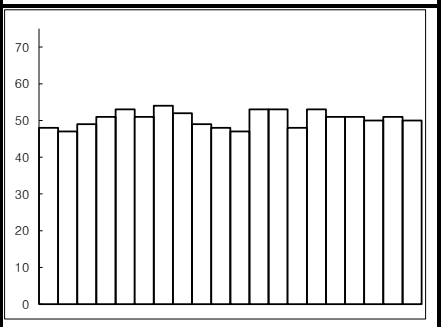
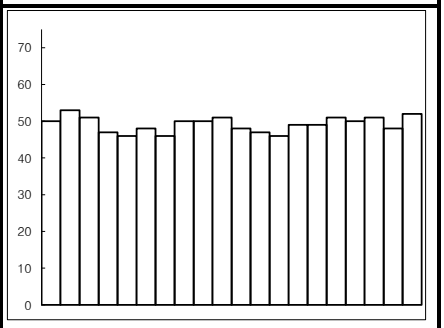
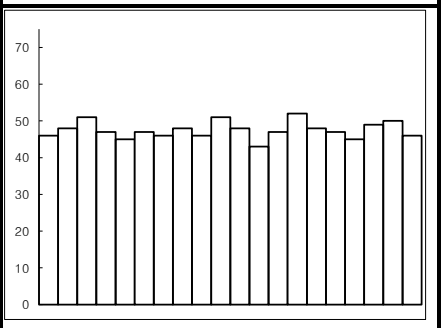
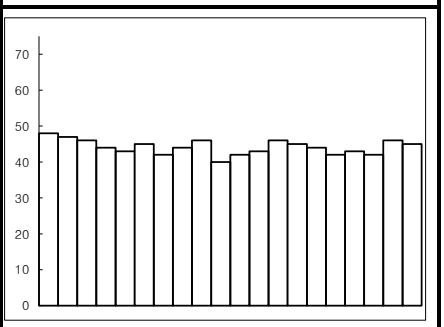
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	51	48	47	52	50.6	80	90 °	방법1	42.6	
	52	51	49	53		80	-3.0	방법2	43.9	
	50	51	50	47		〃		평균	43.2	
	48	53	49	53		1.00	〃	재령	0.64	
	51	50	53	54		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S3 바닥판하면	48	47	49	51	50.5	80	90 °	방법1	42.4	
	53	51	54	52		80	-3.1	방법2	43.7	
	49	48	47	53		〃		평균	43.0	
	53	48	53	51		1.00	〃	재령	0.64	
	51	50	51	50		50.5	47.4	강도	**27.5**	
S2-G1 거더	50	53	51	47	49.2	80	0 °	방법3	63.5	
	46	48	46	50		80	0.0	방법4	74.6	
	50	51	48	47		〃		평균	69.0	
	46	49	49	51		1.00	〃	재령	0.64	
	50	51	48	52		49.2	49.2	강도	**44.2**	
S3 가로보	46	48	51	47	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	45	47	46	48		80	0.0	방법2	43.8	
	46	51	48	43		〃		평균	43.1	
	47	52	48	47		1.00	〃	재령	0.64	
	45	49	50	46		47.5	47.5	강도	**27.6**	
A2 교대	48	47	46	44	44.2	80	0 °	방법1	38.3	
	43	45	42	44		80	0	방법2	41.4	
	46	40	42	43		〃		평균	39.8	
	46	45	44	42		1.00	〃	재령	0.64	
	43	42	46	45		44.2	44.2	강도	**25.5**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

배골교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각	48	47	47	51	47.8	80	0 °	방법1	42.9	
	44	48	46	49		80	0.0	방법2	44.0	
	46	48	47	48		〃		평균	43.4	
	48	45	49	49		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	51	50		47.8	47.8	강도	**27.8**	
P2 교각	48	47	48	49	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	46	48	49	50		80	0.0	방법2	43.8	
	48	45	42	46		〃		평균	43.1	
	44	48	49	51		1.00	〃	재령	0.64	
	48	46	51	47		47.5	47.5	강도	**27.6**	
P2 교각(비건전)	44	47	50	44	46.3	80	0 °	방법1	41.0	
	45	43	48	47		80	0.0	방법2	42.9	
	51	46	48	45		〃		평균	41.9	
	42	46	49	48		1.00	〃	재령	0.64	
	48	42	47	45		46.3	46.3	강도	**26.8**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.4	27.1	28.0	0.64	27
3	S2-G1 거더	49.2	40.6	47.7	0.64	40
4	S3 가로보	47.5	27.2	28.0	0.64	27
5	A2 교대	44.2	24.5	26.5	0.64	24
6	P1 교각	47.8	27.4	28.2	0.64	27
7	P2 교각	47.5	27.2	28.0	0.64	27
8	P2 교각(비건전)	46.3	26.2	27.5	0.64	27

배골교(상주방향)

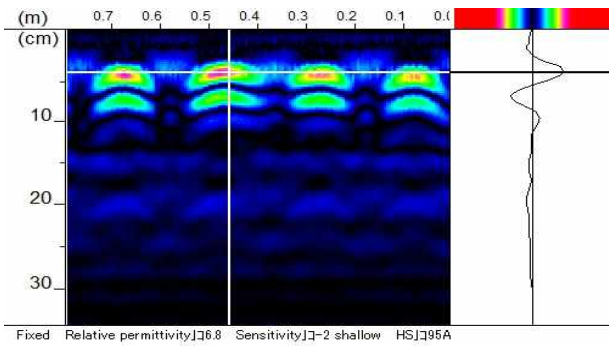
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S3 바닥판하면	5.0	38.0	33.0	2.04	261	6
2	S2-G1 거더	6.0	44.0	38.0	2.45	241	6
3	A2 교대	6.0	84.0	78.0	2.45	1014	6
4	P1 교각	7.5	86.0	78.5	3.06	657	6

RC-RADAR	배골교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

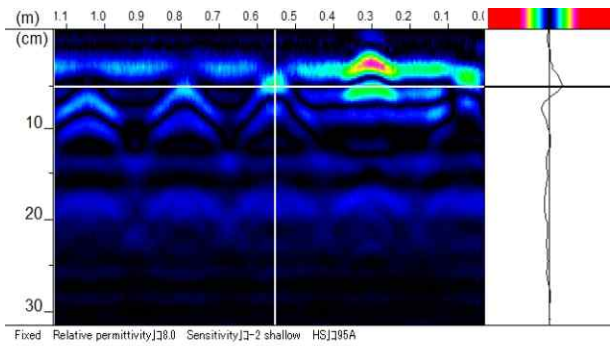
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S3 바닥판하면	수직철근	200	200	38	40	양호
		수평철근	245	125	49	40	양호
2	염화물 S2 바닥판하면	수직철근	205	200	61	40	양호
		수평철근	110	125	58	40	양호
3	S2-G1 거더	수직철근	180	200	62	40	양호
		수평철근	350	300	44	40	양호
4	A2 교대	수직철근	110	250	84	100	양호
		수평철근	130	125	149	100	양호
5	P1 교각	수직철근	150	150	86	100	양호
		수평철근	200	200	112	100	양호

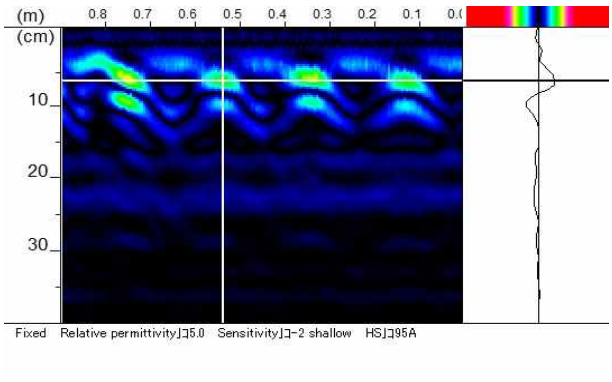
탐 사 위 치					
	S3 바닥판하면			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	38	mm

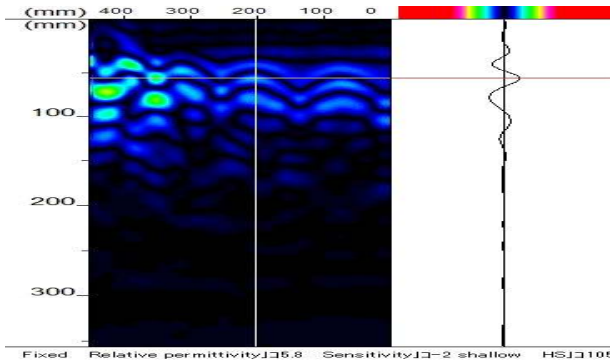


탐 사 위 치					
위치	S3 바닥판하면			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	245	mm	피복두께	49	mm

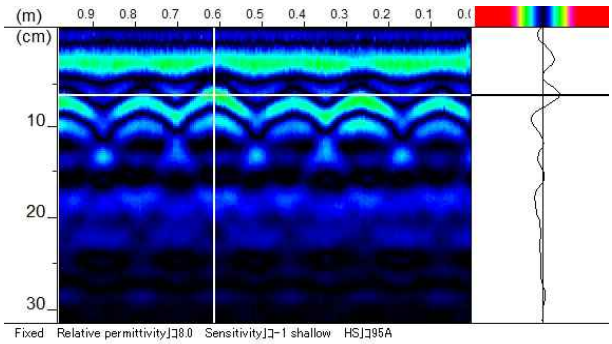


사 위 치						탐 사 위 치					
	염화물 S2 바닥판하면			수직철근		위치	염화물 S2 바닥판하면			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	205	mm	피복두께	61	mm	철근간격	110	mm	피복두께	58	mm

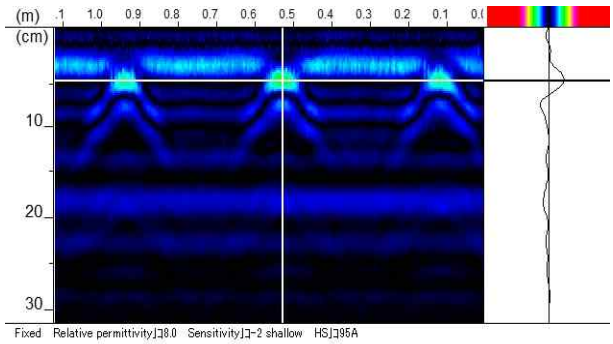




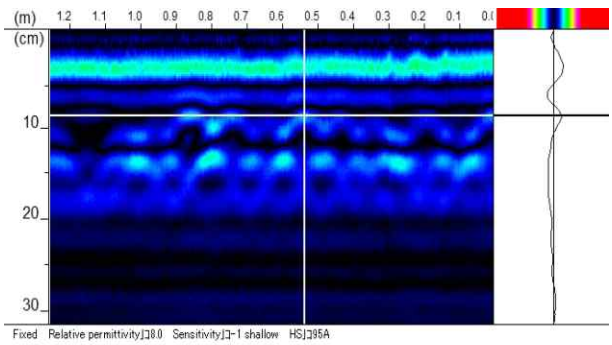
사 위 치					
	S2-G1 거더			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	180	mm	피복두께	62	mm



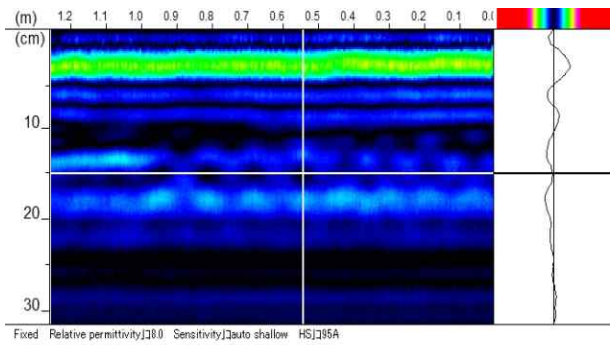
탐 사 위 치					
위치	S2-G1 거더			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	350	mm	피복두께	44	mm



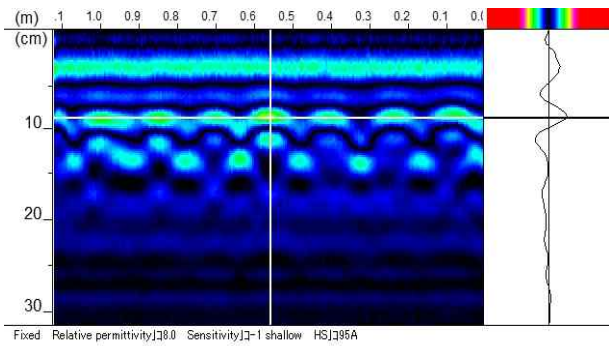
탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	110	mm	피복두께	84	mm



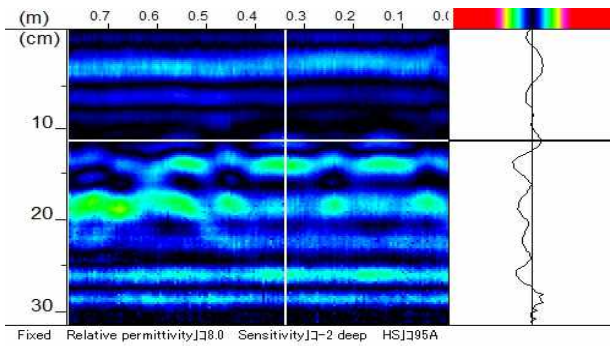
탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	149	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	86	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	112	mm



반발경도 시험보고서(배골교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td colspan="2">배골교(상주방향)</td><td>24.4</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소,
거더 1개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(배골교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>배골교(상주방향)</td><td>24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 거더, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

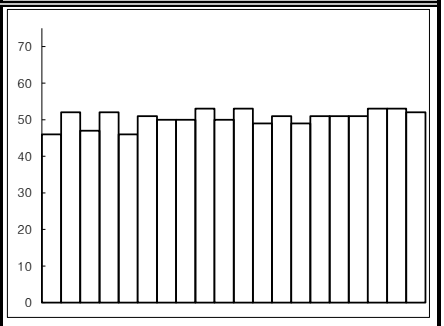
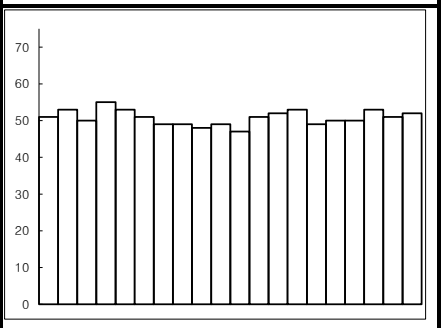
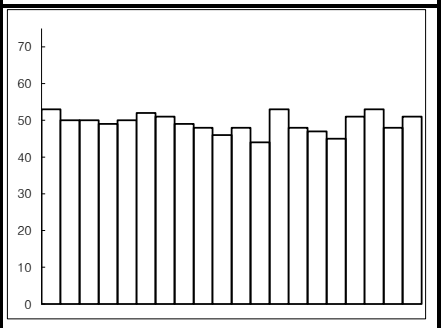
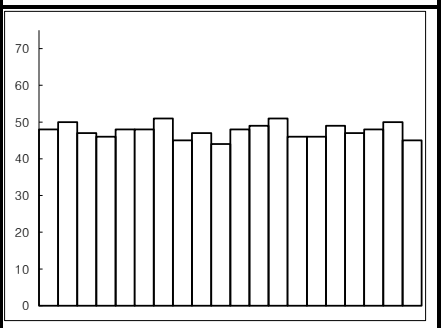
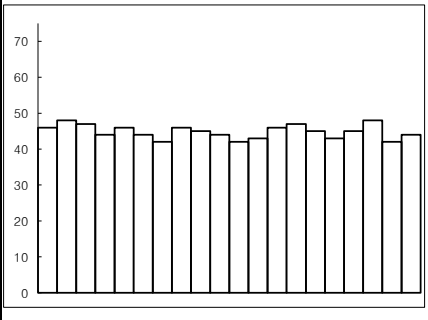
철근탐사 시험보고서(배골교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>배골교(영천방향)</td><td colspan="2">24.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

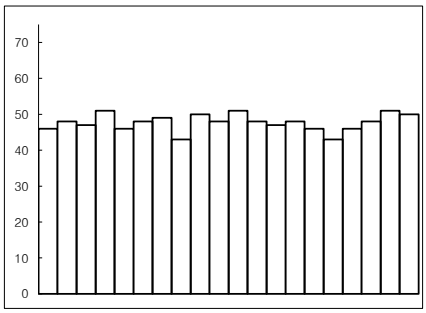
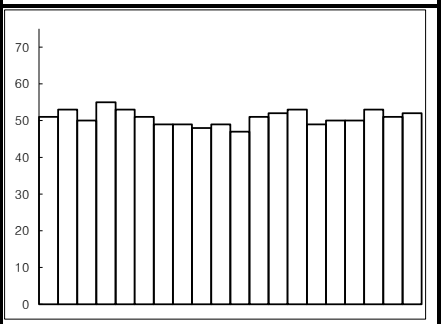
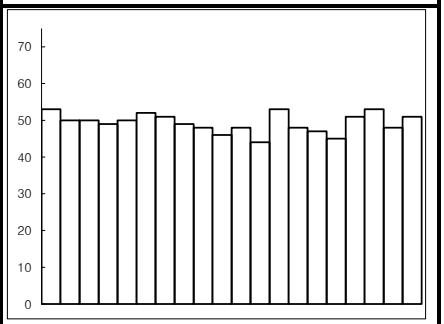
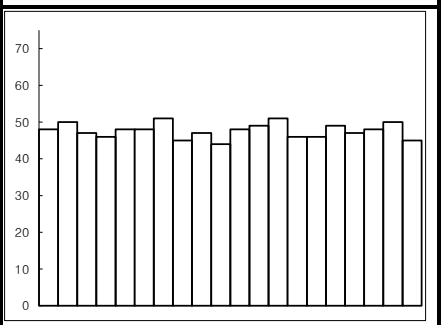
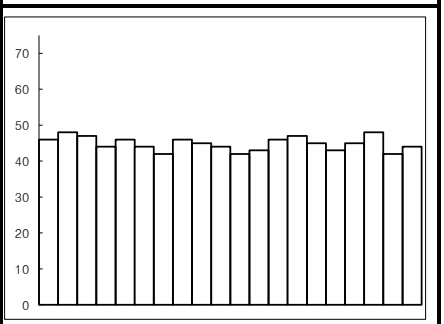
배골교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정		압축 강도 (F_C)	측정데이타
S1 바닥판하면	46	52	47	52	50.5	80	90 °	방법1	42.5	
	46	51	50	50		80	-3.0	방법2	43.8	
	53	50	53	49		II		평균	43.1	
	51	49	51	51		1.00	II	재령	0.64	
	51	53	53	52		50.5	47.5	강도	**27.6**	
S2 바닥판하면	51	53	50	55	50.8	80	90 °	방법1	42.9	
	53	51	49	49		80	-3.0	방법2	44.0	
	48	49	47	51		II		평균	43.4	
	52	53	49	50		1.00	II	재령	0.64	
	50	53	51	52		50.8	47.8	강도	**27.8**	
S3-G2 거더	53	50	50	49	49.3	80	0 °	방법3	63.7	
	50	52	51	49		80	0.0	방법4	74.8	
	48	46	48	44		II		평균	69.2	
	53	48	47	45		1.00	II	재령	0.64	
	51	53	48	51		49.3	49.3	강도	**44.3**	
S3 가로보	48	50	47	46	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	48	48	51	45		80	0.0	방법2	43.9	
	47	44	48	49		II		평균	43.3	
	51	46	46	49		1.00	II	재령	0.64	
	47	48	50	45		47.7	47.7	강도	**27.7**	
A2 교대	46	48	47	44	44.9	80	0 °	방법1	39.2	
	46	44	42	46		80	0	방법2	41.9	
	45	44	42	43		II		평균	40.5	
	46	47	45	43		1.00	II	재령	0.64	
	45	48	42	44		44.9	44.9	강도	**25.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

배골교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각	46	48	47	51	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	46	48	49	43		80	0.0	방법2	43.9	
	50	48	51	48		〃		평균	43.3	
	47	48	46	43		1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	51	50		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P2 교각	46	48	47	44	47.9	80	0 °	방법1	43.0	
	46	48	49	51		80	0.0	방법2	44.1	
	46	48	47	43		〃		평균	43.5	
	46	48	48	51		1.00	〃	재령	0.64	
	50	51	52	49		47.9	47.9	강도	**27.9**	
P2 교각(비건전)	48	43	45	47	46.1	80	0 °	방법1	40.7	
	46	43	47	48		80	0.0	방법2	42.8	
	47	49	45	47		〃		평균	41.7	
	43	48	46	44		1.00	〃	재령	0.64	
	46	44	48	47		46.1	46.1	강도	**26.7**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
2	S2 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
3	S3-G2 거더	49.3	40.7	47.9	0.64	40
4	S3 가로보	47.7	27.4	28.1	0.64	27
5	A2 교대	44.9	25.1	26.8	0.64	24
6	P1 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
7	P2 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27
8	P2 교각(비건전)	46.1	26.0	27.4	0.64	27

배골교(영천방향)

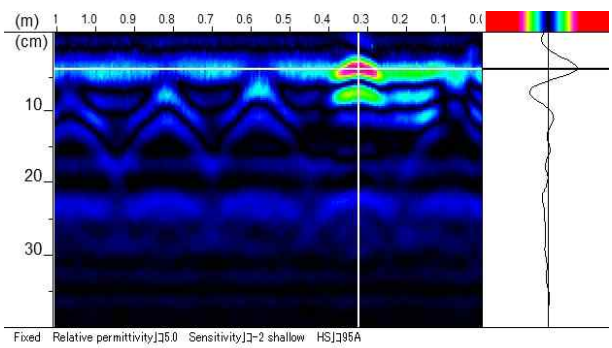
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S2 바닥판하면	4.5	37.0	32.5	1.84	313	6
2	S3-G2 거더	5.0	39.0	34.0	2.04	277	6
3	A2 교대	5.0	84.0	79.0	2.04	1498	6
4	P1 교각	6.0	74.0	68.0	2.45	771	6

RC-RADAR	배골교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

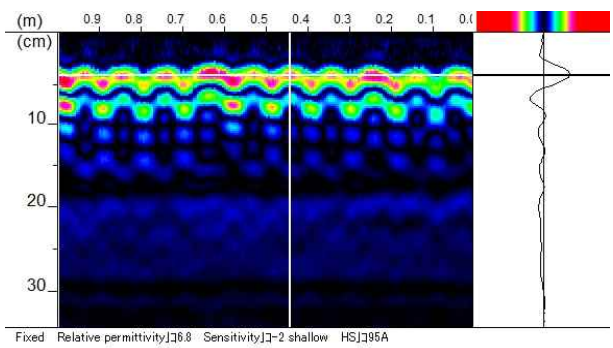
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S2 바닥판하면	수직철근	240	200	37	40	양호
		수평철근	100	125	37	40	양호
2	S3-G2 거더	수직철근	180	200	62	40	양호
		수평철근	350	300	39	40	양호
3	A2 교대	수직철근	240	250	84	100	양호
		수평철근	130	125	121	100	양호
4	P1 교각	수직철근	150	150	74	100	양호
		수평철근	210	200	119	100	양호

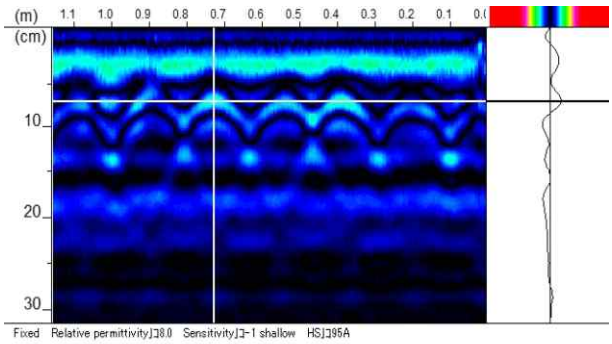
탐 사 위 치					
	S2 바닥판하면				수직철근
탐 사 결 과					
철근간격	240	mm	피복두께	37	mm



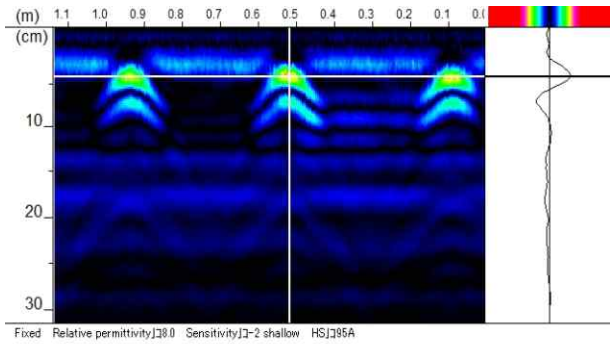
탐 사 위 치					
위치	S2 바닥판하면				수평철근
탐 사 결 과					
철근간격	100	mm	피복두께	37	mm



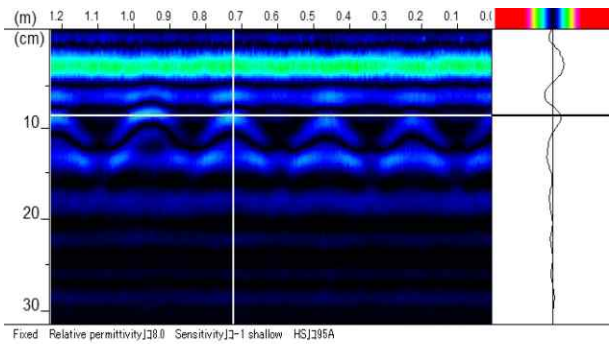
사 위 치					
	S3-G2 거더		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	180	mm	피복두께	62	mm



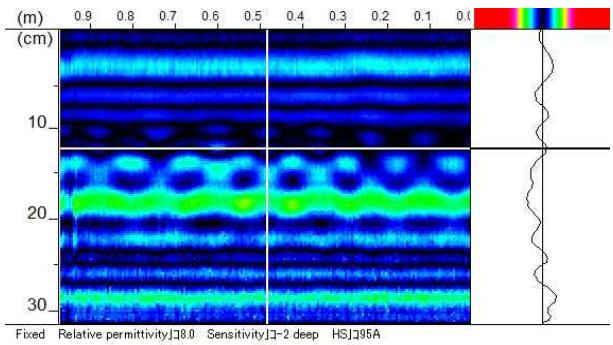
탐 사 위 치					
위치	S3-G2 거더		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	350	mm	피복두께	39	mm



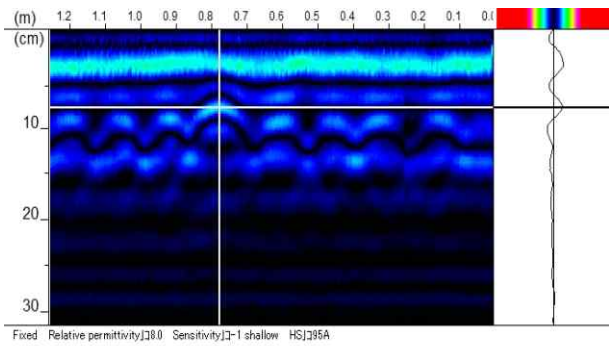
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	240	mm	피복두께	84	mm



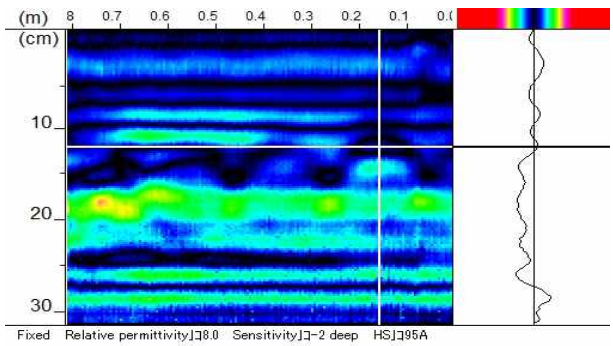
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	121	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	74	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	210	mm	피복두께	119	mm



반발경도 시험보고서(화남1교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="8">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td colspan="2">화남1교(상주방향)</td><td>23.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="8">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="3">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="3">1개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="3">1개소</td><td colspan="2">교대 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="8">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="8">• 상부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="8">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="8">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="8">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td colspan="2">습윤상태</td><td></td><td colspan="2">표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="8">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="8">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="8">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="8">• 상부슬래브 : 90° • 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="8">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="8">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="8">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(화남1교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>화남1교(상주방향)</td><td>23.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

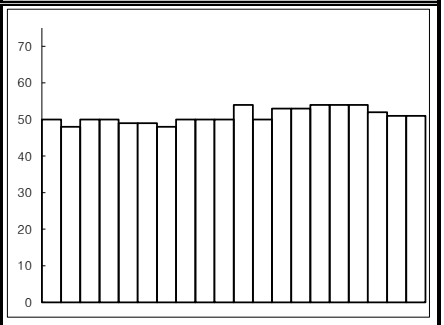
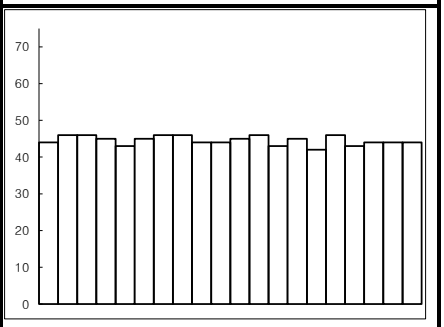
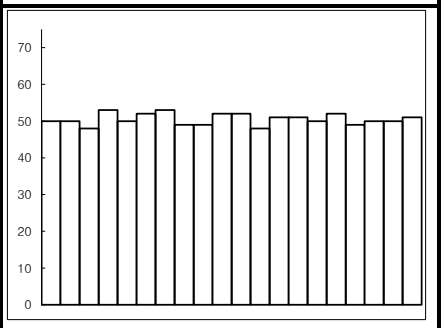
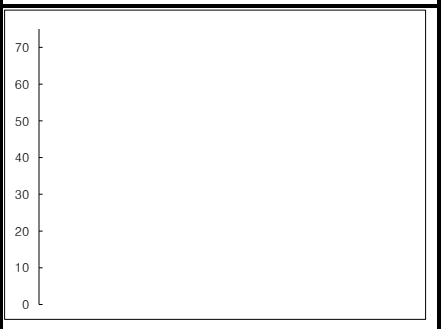
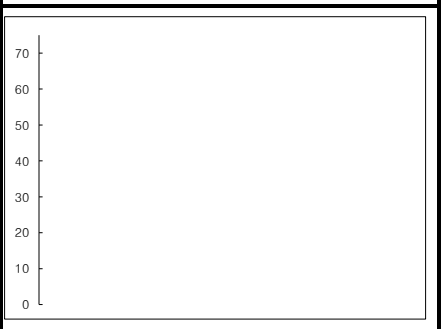
철근탐사 시험보고서(화남1교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 11일</td><td colspan="2">화남1교(상주방향)</td><td>23.9</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

화남1교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	50	48	50	50		80	90 °	방법1	43.1	
	49	49	48	50		80	−3.0	방법2	44.1	
	50	50	54	50		II		평균	43.6	
	53	53	54	54	51.0	1.00	II	재령	0.64	
	54	52	51	51		51.0	48.0	강도	**27.9**	
A1 교대	44	46	46	45		80	0 °	방법1	38.8	
	43	45	46	46		80	0.0	방법2	41.7	
	44	44	45	46		II		평균	40.2	
	43	45	42	46	44.6	1.00	II	재령	0.64	
	43	44	44	44		44.6	44.6	강도	**25.8**	
S1 바닥판하면 (비건전)	50	50	48	53		80	90 °	방법1	42.5	
	50	52	53	49		80	−3.0	방법2	43.8	
	49	52	52	48		II		평균	43.1	
	51	51	50	52	50.5	1.00	II	재령	0.64	
	49	50	50	51		50.5	47.5	강도	**27.6**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법3	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법4	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	II	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		II		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	II	재령	#VALUE!	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.0	27.6	28.2	0.64	27
2	A1 교대	44.6	24.8	26.7	0.64	24
3	S1 바닥판하면 (비건전)	47.5	27.2	28.0	0.64	27

화남1교(상주방향)

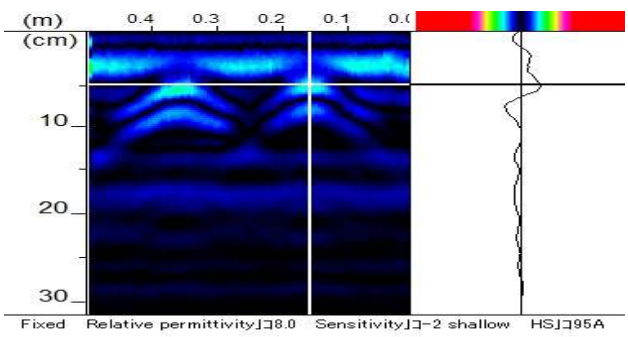
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.5	41.0	36.5	1.84	395	6
2	A1 교대	5.0	82.0	77.0	2.04	1423	6

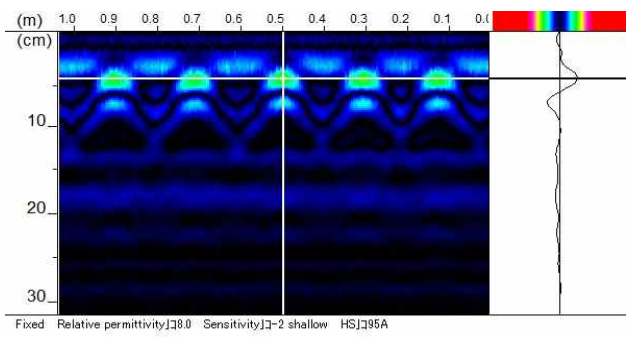
RC-RADAR	화남1교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로(주)

시험 결과

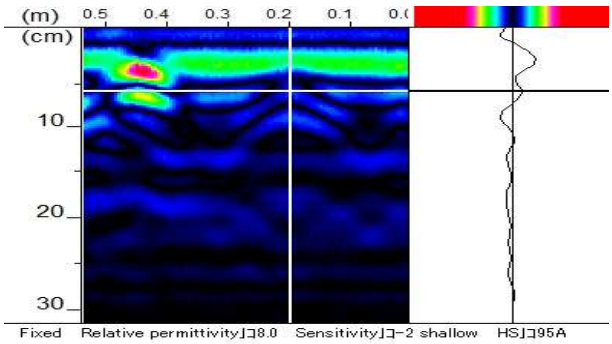
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	200	250	47	40	양호
		배근	194	200	41	40	양호
2	염화물 S1 바닥판하면	주근	245	250	57	40	양호
		배근	190	200	60	40	양호
3	A1 교대	수직철근	124	125	82	100	양호
		수평철근	234	250	93	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	바닥판하면 S1			주근		위치	바닥판하면 S1			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	47	mm	철근간격	194	mm	피복두께	41	mm

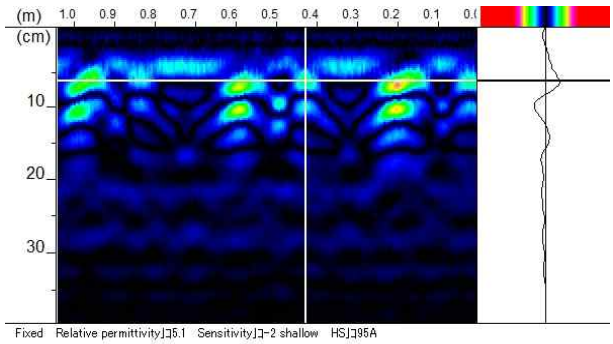




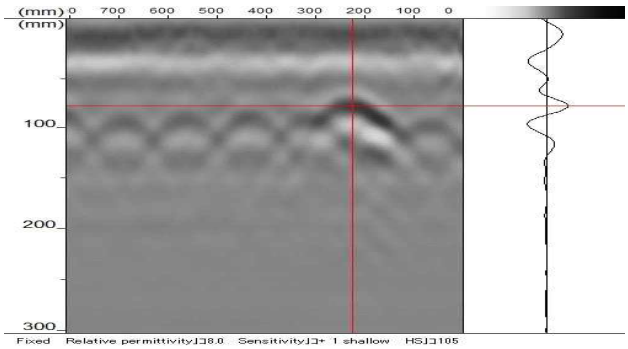
사 위 치					
	염화물 S1 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	245	mm	피복두께	57	mm



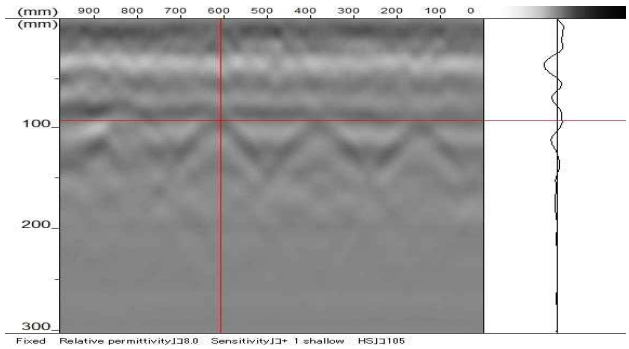
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	190	mm	피복두께	60	mm



탐 사 위 치					
위치	교대 A1			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	124	mm	피복두께	82	mm



탐 사 위 치					
위치	교대 A1			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	234	mm	피복두께	93	mm



반발경도 시험보고서(화남1교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="8">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td colspan="2">화남1교(영천방향)</td><td colspan="2">23.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="8">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="3">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="3">2개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="3">1개소</td><td colspan="2">교대 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="8">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="8">• 상부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="8">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="8">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="8">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="8">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="8">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="8">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="8">• 상부슬래브 : 90° • 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="8">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="8">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="8">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(화남1교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td>화남1교(영천방향)</td><td>23.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

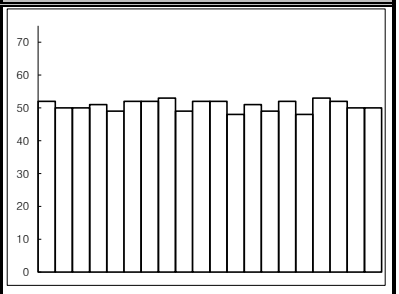
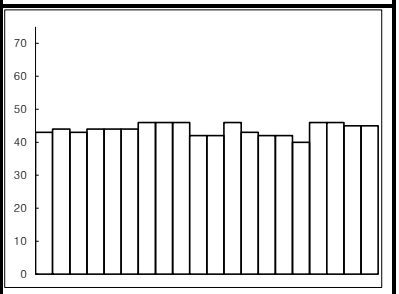
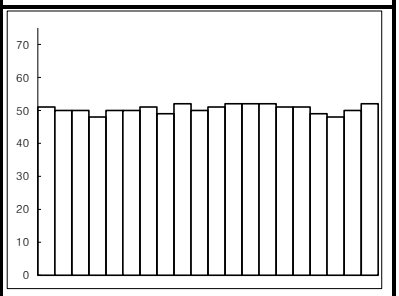
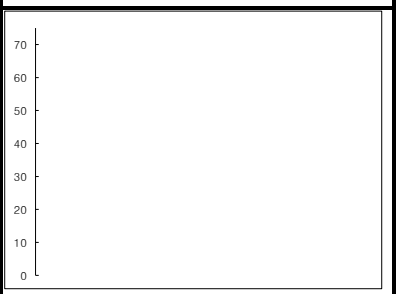
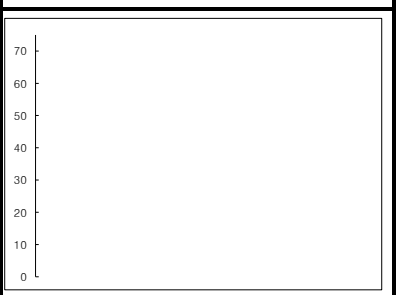
철근탐사 시험보고서(화남1교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 11일</td><td colspan="2">화남1교(영천방향)</td><td colspan="2">23.9</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="3">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

화남1교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	52	50	50	51		80	90 °	방법1	42.7	
	49	52	52	53		80	-3.0	방법2	43.9	
	49	52	52	48		〃		평균	43.3	
	51	49	52	48	50.8	1.00	〃	재령	0.64	
	53	52	50	50		50.8	47.7	강도	**27.7**	
A2 교대	43	44	43	44		80	0 °	방법1	38.0	
	44	44	46	46		80	0.0	방법2	41.3	
	46	42	42	46		〃		평균	39.7	
	43	42	42	40	44.0	1.00	〃	재령	0.64	
	46	46	45	45		44.0	44.0	강도	**25.4**	
S1 바닥판하면 (비건전)	51	50	50	48		80	90 °	방법1	42.4	
	50	50	51	49		80	-3.1	방법2	43.7	
	52	50	51	52		〃		평균	43.0	
	52	52	51	51	50.5	1.00	〃	재령	0.64	
	49	48	50	52		50.5	47.4	강도	**27.5**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법3	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법4	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
2	A2 교대	44.0	24.3	26.4	0.64	24
3	S1 바닥판하면 (비건전)	47.4	27.1	28.0	0.64	27

화남1교(영천방향)

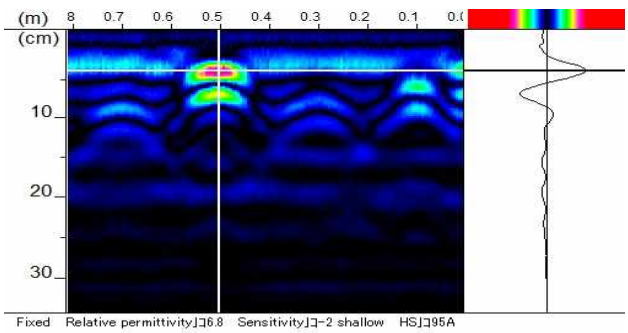
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	3.0	40.0	37.0	1.22	913	6
3	A2 교대	7.0	79.0	79.0	2.86	764	6

RC-RADAR	화남1교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로(주)

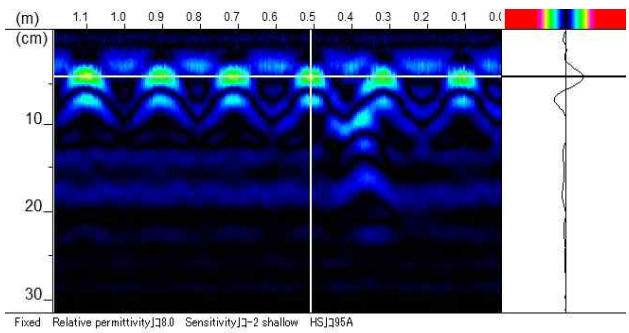
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	220	250	40	40	양호
		배근	198	200	46	40	양호
2	A2 교대	수직철근	131	125	79	100	양호
		수평철근	232	250	112	100	양호

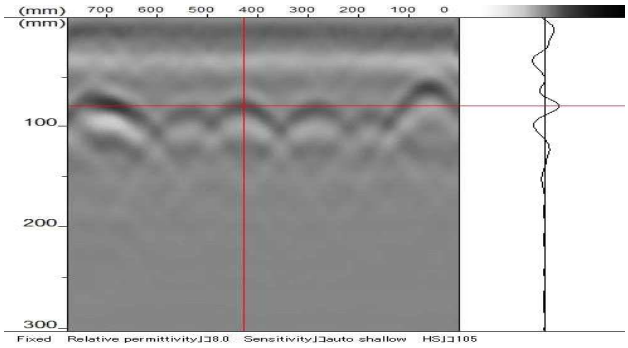
탐 사 위 치					
	바닥판하면 S1		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	220	mm	피복두께	40	mm



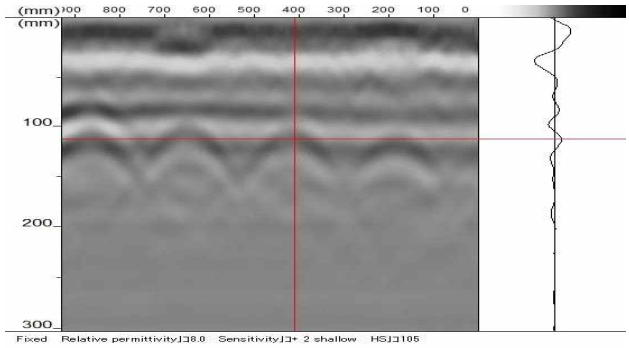
탐 사 위 치					
	바닥판하면 S1		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	198	mm	피복두께	46	mm



사 위 치					
	교대 A2			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	131	mm	피복두께	79	mm



탐 사 위 치					
위치	교대 A2			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	232	mm	피복두께	112	mm



반발경도 시험보고서(가천교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="3">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>가천교</td><td>25.5</td><td colspan="3">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">8개소</td><td colspan="2">바닥판하면 4개소, 거더 3개소,
가로보 1개</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">8개소</td><td colspan="2">교대 3개소, 교각 5개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(가천교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>가천교(상주방향)</td><td>25.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>3개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>3개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 거더, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

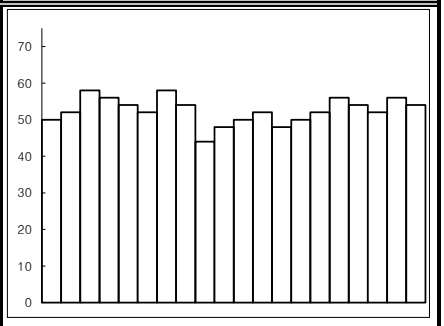
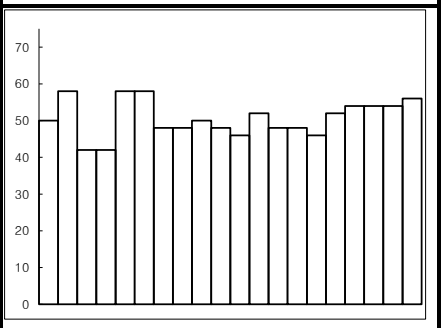
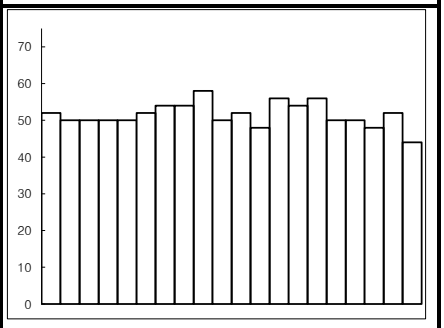
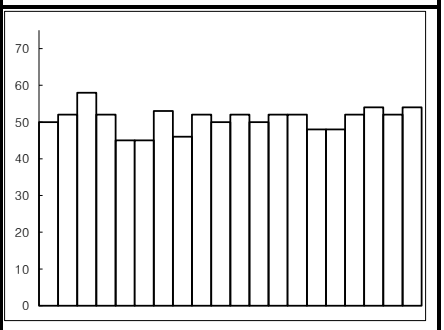
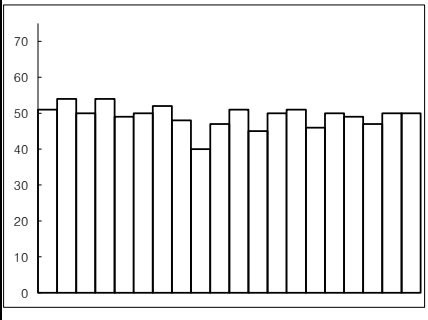
철근탐사 시험보고서(가천교)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td colspan="2">가천교(상주방향)</td><td>25.5</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

가천교

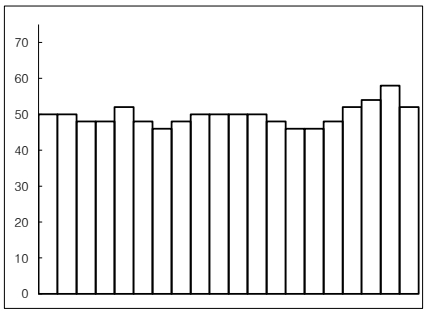
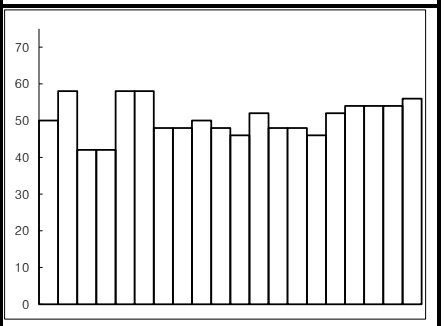
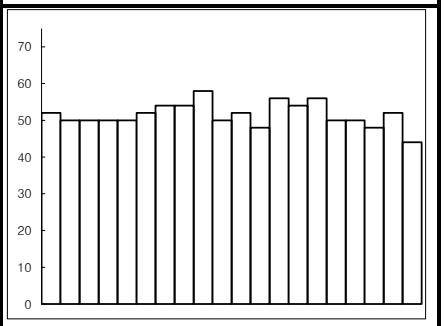
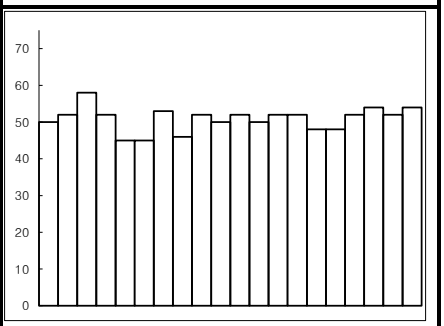
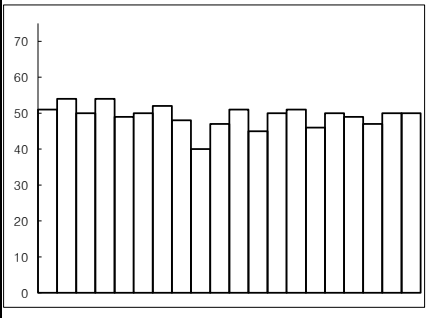
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	50	52	58	56	52.5	80	90 °	방법1	45.2	
	54	52	58	54		80	-2.9	방법2	45.3	
	44	48	50	52		II		평균	45.2	
	48	50	52	56		1.00	II	재령	0.64	
	54	52	56	54		52.5	49.6	강도	**28.9**	
S3 바닥판하면	50	58	42	42	50.6	80	90 °	방법1	42.6	
	58	58	48	48		80	-3.0	방법2	43.9	
	50	48	46	52		II		평균	43.2	
	48	48	46	52		1.00	II	재령	0.64	
	54	54	54	56		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S5 바닥판하면	52	50	50	50	51.5	80	90 °	방법1	43.9	
	50	52	54	54		80	-2.9	방법2	44.6	
	58	50	52	48		II		평균	44.2	
	56	54	56	50		1.00	II	재령	0.64	
	50	48	52	44		51.5	48.6	강도	**28.3**	
S7 바닥판하면	50	52	58	52	50.9	80	90 °	방법1	42.9	
	45	45	53	46		80	-3.0	방법2	44.0	
	52	50	52	50		II		평균	43.4	
	52	52	48	48		1.00	II	재령	0.64	
	52	54	52	54		50.9	47.8	강도	**27.8**	
S3 가로보	51	54	50	54	49.2	80	0 °	방법1	44.6	
	49	50	52	48		80	0	방법2	45.0	
	40	47	51	45		II		평균	44.8	
	50	51	46	50		1.00	II	재령	0.64	
	49	47	50	50		49.2	49.2	강도	**28.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

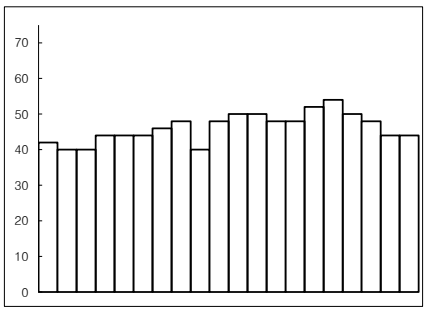
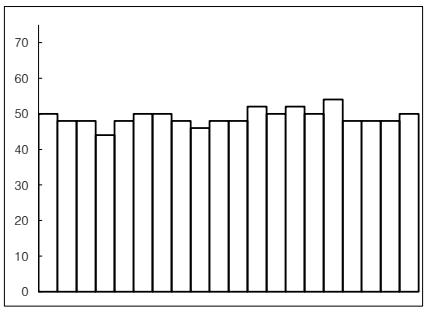
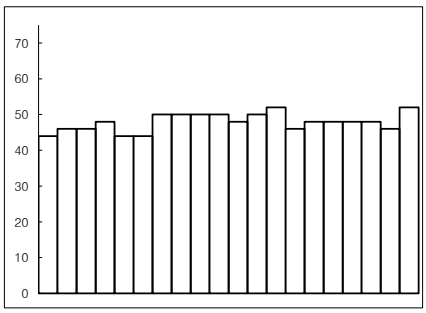
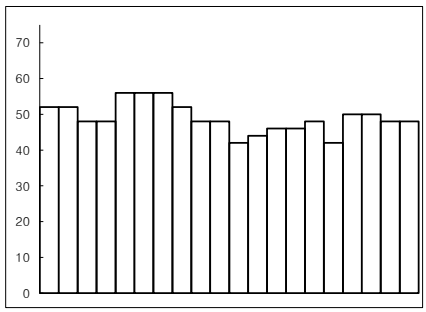
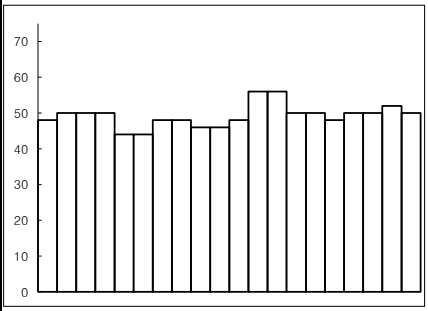
가천교

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S2-G1 거더	50	50	48	48		80	0 °	방법3	64.3	
	52	48	46	48		80	0.0	방법4	75.7	
	50	50	50	50		II		평균	70.0	
	48	46	46	48	49.7	1.00	II	재령	0.64	
	52	54	58	52		49.7	49.7	강도	**44.8**	
S4-G1 거더	50	50	56	50		80	0 °	방법3	66.2	
	48	48	48	52		80	0.0	방법4	78.7	
	54	54	52	52		II		평균	72.5	
	52	52	54	52	51.0	1.00	II	재령	0.64	
	50	50	48	48		51.0	51.0	강도	**46.4**	
S6-G1 거더	50	56	56	58		80	0 °	방법3	65.3	
	54	50	50	48		80	0.0	방법4	77.3	
	48	48	48	48		II		평균	71.3	
	50	48	48	48	50.4	1.00	II	재령	0.64	
	50	50	48	52		50.4	50.4	강도	**45.6**	
A1 교대	44	46	46	44		80	0 °	방법1	39.0	
	48	42	48	48		80	0.0	방법2	41.8	
	50	48	42	44		II		평균	40.4	
	44	44	44	44	44.8	1.00	II	재령	0.64	
	44	* 56	42	40		44.8	44.8	강도	**25.9**	
A1 교대 (비건전)	44	48	48	44		80	0 °	방법1	41.2	
	48	46	46	48		80	0	방법2	43.1	
	50	44	42	54		II		평균	42.1	
	48	47	44	50	46.5	1.00	II	재령	0.64	
	44	53	42	40		46.5	46.5	강도	**27.0**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

가천교

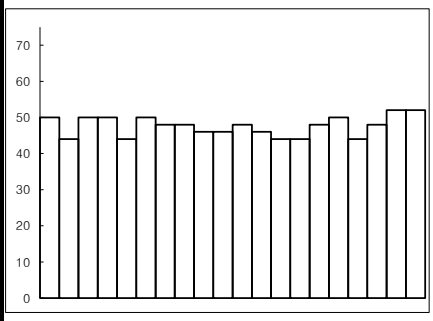
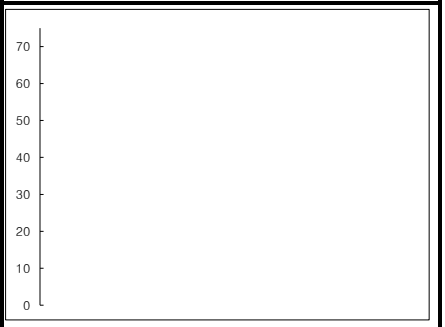
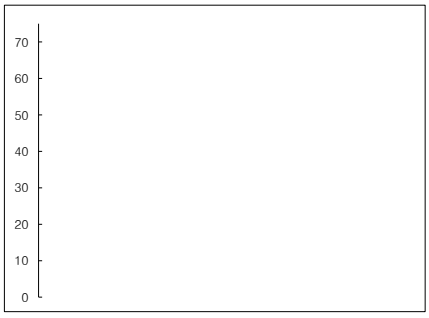
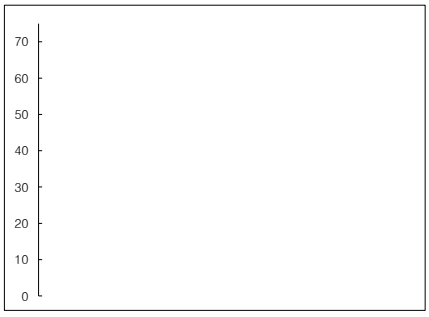
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A2 교대	42	40	40	44	46.2	80	0 °	방법1	40.8	
	44	44	46	48		80	0.0	방법2	42.9	
	40	48	50	50		II		평균	41.8	
	48	48	52	54		1.00	II	재령	0.64	
	50	48	44	44		46.2	46.2	강도	**26.8**	
P1 교각	50	48	48	44	49.0	80	0 °	방법1	44.4	
	48	50	50	48		80	0.0	방법2	44.9	
	46	48	48	52		II		평균	44.6	
	50	52	50	54		1.00	II	재령	0.64	
	48	48	48	50		49.0	49.0	강도	**28.6**	
P3 교각	44	46	46	48	47.9	80	0 °	방법1	43.0	
	44	44	50	50		80	0.0	방법2	44.1	
	50	50	48	50		II		평균	43.5	
	52	46	48	48		1.00	II	재령	0.64	
	48	48	46	52		47.9	47.9	강도	**27.9**	
P5 교각	52	52	48	48	49.0	80	0 °	방법1	44.4	
	56	56	56	52		80	0.0	방법2	44.9	
	48	48	42	44		II		평균	44.6	
	46	46	48	42		1.00	II	재령	0.64	
	50	50	48	48		49.0	49.0	강도	**28.6**	
P7 교각	48	50	50	50	49.2	80	0 °	방법1	44.6	
	44	44	48	48		80	0	방법2	45.0	
	46	46	48	56		II		평균	44.8	
	56	50	50	48		1.00	II	재령	0.64	
	50	50	52	50		49.2	49.2	강도	**28.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

가천교

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P8 교각	50	44	50	50	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	44	50	48	48		80	0.0	방법2	43.9	
	46	46	48	46		〃		평균	43.2	
	44	44	48	50		1.00	〃	재령	0.64	
	44	48	52	52		47.6	47.6	강도	**27.7**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80)/10 (시설안전공단 제안식

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	49.6	28.9	29.0	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S5 바닥판하면	48.6	28.1	28.5	0.64	27
4	S7 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
5	S3 가로보	49.2	28.6	28.8	0.64	27
6	S2-G1 거더	49.7	41.1	48.5	0.64	40
7	S4-G1 거더	51.0	42.4	50.4	0.64	40
8	S6-G1 거더	50.4	41.8	49.5	0.64	40
9	A1 교대	44.8	25.0	26.8	0.64	24
10	A1 교대 (비건전)	46.5	26.4	27.6	0.64	24
11	A2 교대	46.2	26.1	27.4	0.64	24
12	P1 교각	49.0	28.4	28.7	0.64	27
13	P3 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27
14	P5 교각	49.0	28.4	28.7	0.64	27
15	P7 교각	49.2	28.6	28.8	0.64	27
16	P8 교각	47.6	27.3	28.1	0.64	27

가천교

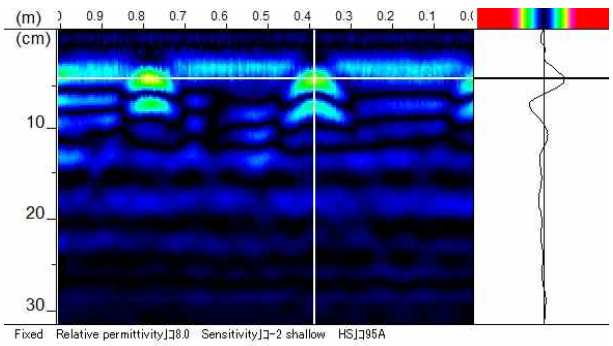
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	3.00	40.00	37.00	1.22	913	6
2	S3 바닥판하면	4.00	40.00	36.00	1.63	486	6
3	S2-G1 거더	2.50	40.00	37.50	1.02	1350	6
4	A1 교대	5.50	85.00	79.50	2.25	1254	6
5	P1 교각	6.50	80.00	73.50	2.65	767	6
6	P3 교각	6.00	85.00	79.00	2.45	1040	6

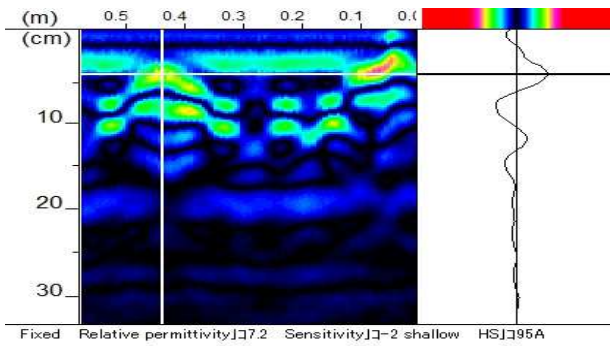
RC-RADAR	가천교 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

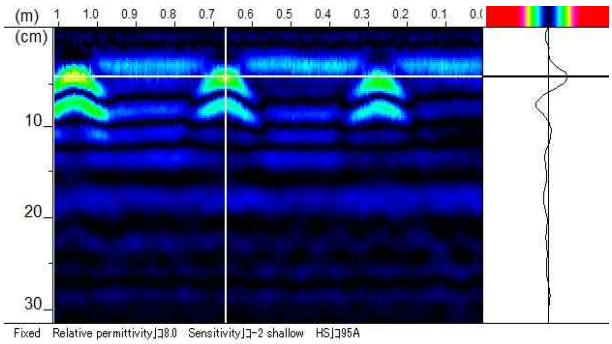
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	395	400	40	40	양호
		배근	125	125	45	40	양호
2	S3 바닥판하면	주근	395	400	40	40	양호
		배근	125	125	50	40	양호
3	염화물 S5 바닥판하면	주근	395	400	54	40	양호
		배근	105	125	56	40	양호
4	S2-G1 거더	주근	180	180	82	40	양호
		배근	396	400	60	40	양호
5	A1 교대	수직철근	235	250	85	100	양호
		수평철근	125	125	105	100	양호
6	P1 교각	수직철근	250	250	90	100	양호
		수평철근	250	250	80	100	양호
7	P3 교각	수직철근	240	250	100	100	양호
		수평철근	250	250	85	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	395	mm	피복두께	40	mm	철근간격	125	mm	피복두께	45	mm

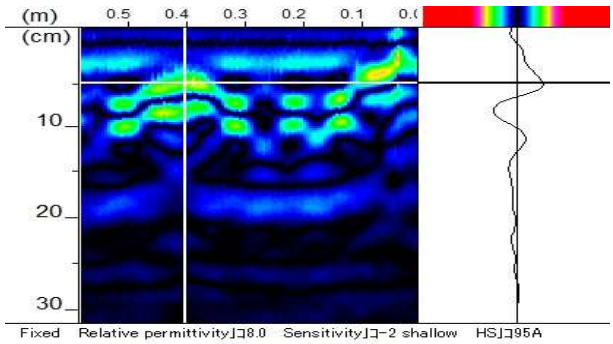




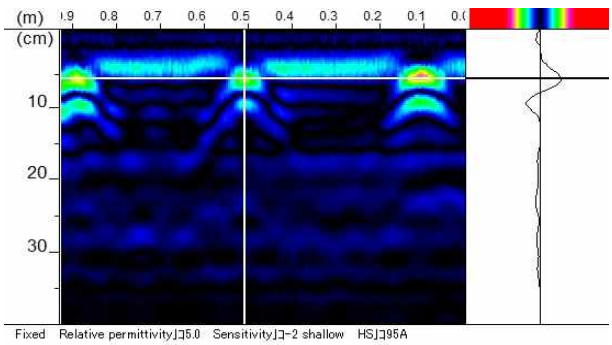
사 위 치					
	S3 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	395	mm	피복두께	40	mm



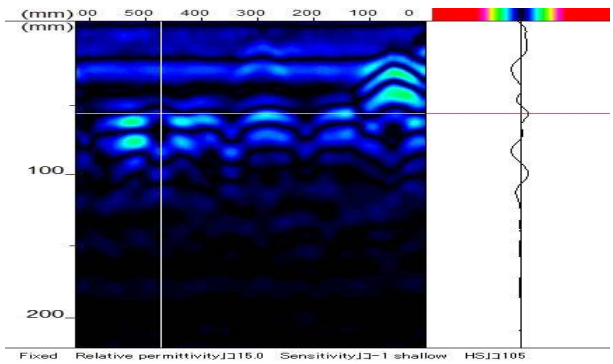
탐 사 위 치					
위치	S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	50	mm



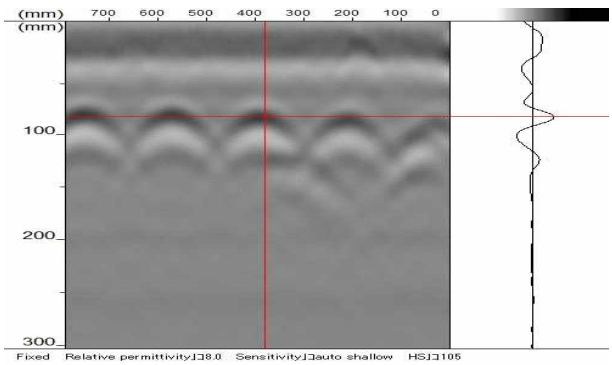
탐 사 위 치					
위치	염화물 S5 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	395	mm	피복두께	54	mm



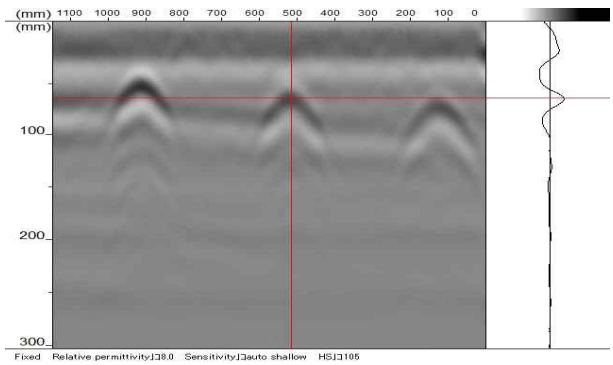
탐 사 위 치					
위치	염화물 S5 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	105	mm	피복두께	56	mm



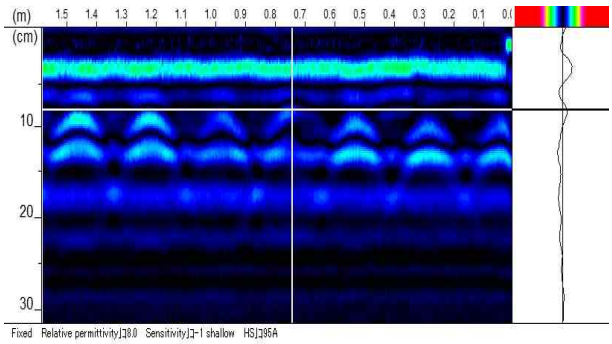
탐 사 위 치					
위치	S2-G1 거더			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	180	mm	피복두께	82	mm



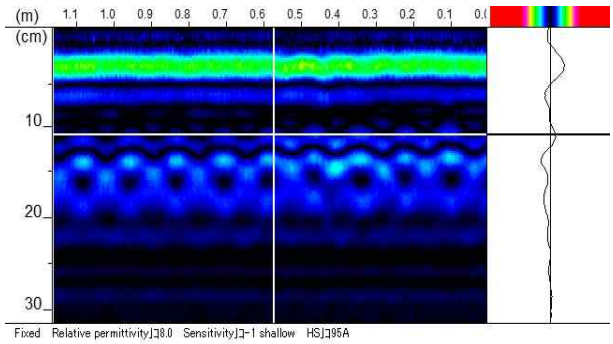
탐 사 위 치					
위치	S2-G1 거더			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	396	mm	피복두께	60	mm



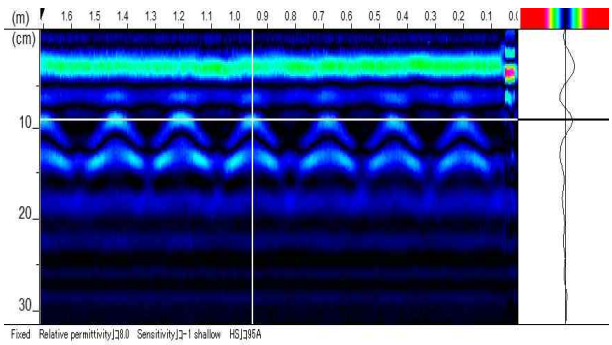
사 위 치					
	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	235	mm	피복두께	85	mm



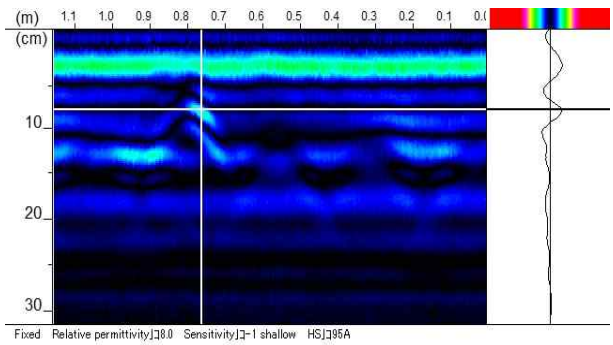
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	105	mm



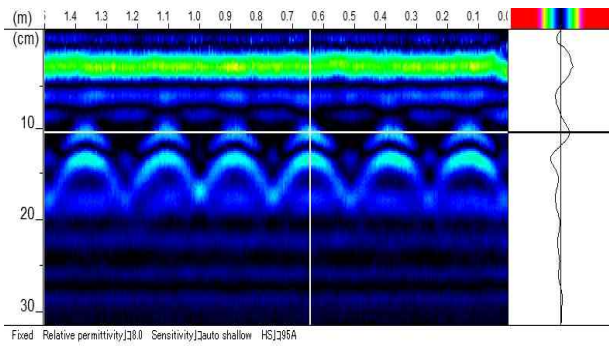
탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	90	mm



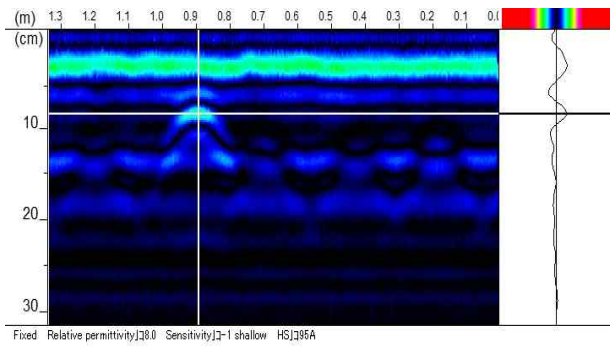
탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	80	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	240	mm	피복두께	100	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	85	mm



반발경도 시험보고서(신녕교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td colspan="2">신녕교(상주방향)</td><td>24.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 1개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(신녕교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>신녕교(상주방향)</td><td>24.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 거더, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

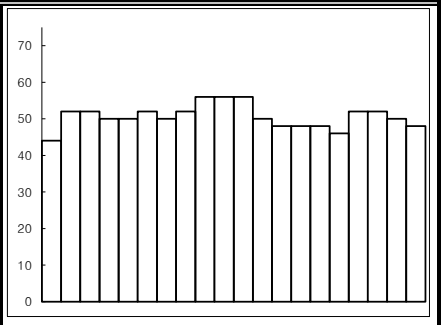
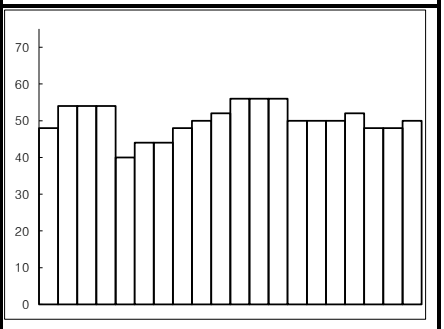
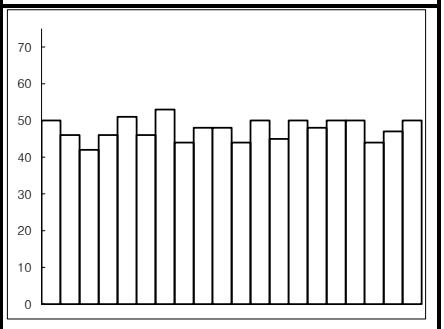
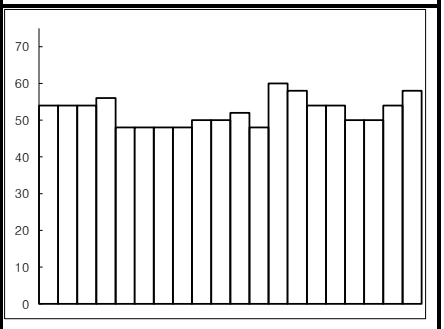
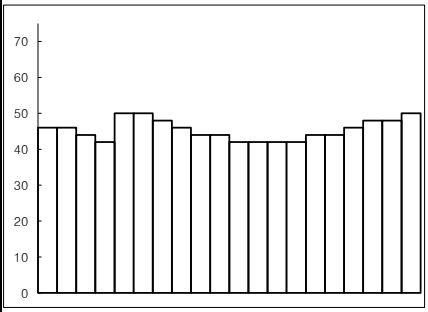
철근탐사 시험보고서(신녕교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>신녕교(상주방향)</td><td colspan="2">24.9</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

신녕교(상주방향)

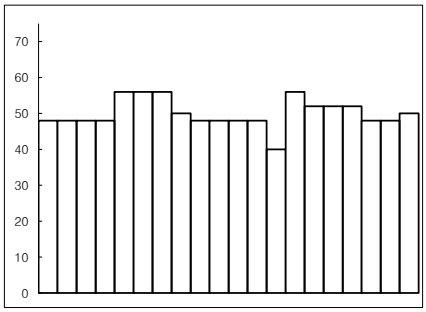
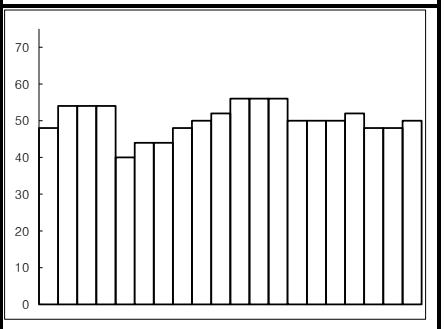
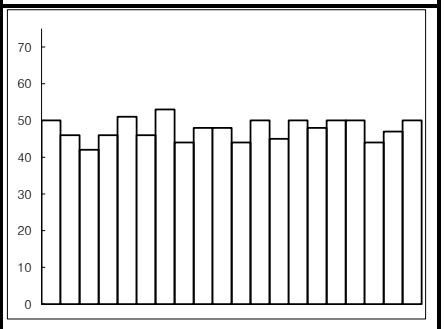
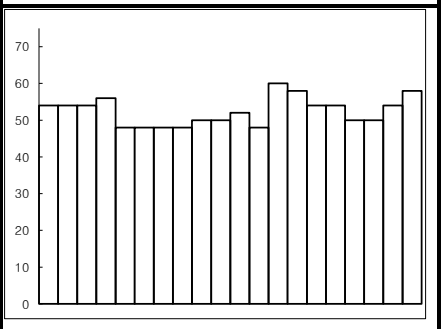
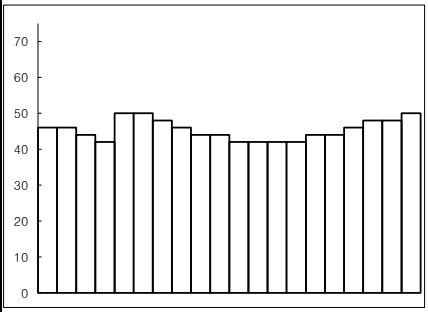
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	44	52	52	50		80	90 °	방법1	42.6	
	50	52	50	52		80	-3.0	방법2	43.9	
	56	56	56	50		〃		평균	43.2	
	48	48	48	46	50.6	1.00	〃	재령	0.64	
	52	52	50	48		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S4 바닥판하면	48	54	54	54		80	90 °	방법1	42.7	
	* 40	44	44	48		80	-3.0	방법2	43.9	
	50	52	56	56		〃		평균	43.3	
	56	50	50	50	50.7	1.00	〃	재령	0.64	
	52	48	48	50		50.7	47.7	강도	**27.7**	
S3 가로보	50	46	42	46		80	0 °	방법1	42.6	
	51	46	53	44		80	0.0	방법2	43.9	
	48	48	44	50		〃		평균	43.2	
	45	50	48	50	47.6	1.00	〃	재령	0.64	
	50	44	47	50		47.6	47.6	강도	**27.7**	
S3-G1 거더	54	54	54	56		80	0 °	방법3	68.4	
	48	48	48	48		80	0.0	방법4	81.9	
	50	50	52	48		〃		평균	75.1	
	60	58	54	54	52.4	1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	54	58		52.4	52.4	강도	**48.1**	
A1 교대	46	46	44	42		80	0 °	방법1	39.8	
	50	50	48	46		80	0	방법2	42.3	
	44	44	42	42		〃		평균	41.0	
	42	42	44	44	45.4	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	48	50		45.4	45.4	강도	**26.3**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

신녕교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정		압축 강도 (F_C)	측정데이타
P1 교각	48	48	48	48		80	0 °	방법1	46.3	
	56	56	56	50		80	0.0	방법2	45.9	
	48	48	48	48		〃		평균	46.1	
	* 40	56	52	52	50.5	1.00	〃	재령	0.64	
	52	48	48	50		50.5	50.5	강도	**29.5**	
P3 교각	58	58	50	50		80	0 °	방법1	45.2	
	50	48	48	48		80	0.0	방법2	45.3	
	44	40	48	46		〃		평균	45.2	
	50	50	52	50	49.6	1.00	〃	재령	0.64	
	48	48	50	56		49.6	49.6	강도	**28.9**	
P3 교각 (비건전)	51	55	53	50		80	0 °	방법1	45.3	
	50	48	48	48		80	0.0	방법2	45.4	
	51	46	51	53		〃		평균	45.3	
	41	47	52	50	49.7	1.00	〃	재령	0.64	
	48	48	47	56		49.7	49.7	강도	**29.0**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
2	S4 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
3	S3 가로보	47.6	27.3	28.1	0.64	27
4	S3-G1 거더	52.4	43.8	52.4	0.64	40
5	A1 교대	45.4	25.5	27.1	0.64	24
6	P1 교각	50.5	29.6	29.4	0.64	27
7	P3 교각	49.6	28.9	29.0	0.64	27
8	P3 교각 (비건전)	49.7	29.0	29.0	0.64	27

신녕교(상주방향)

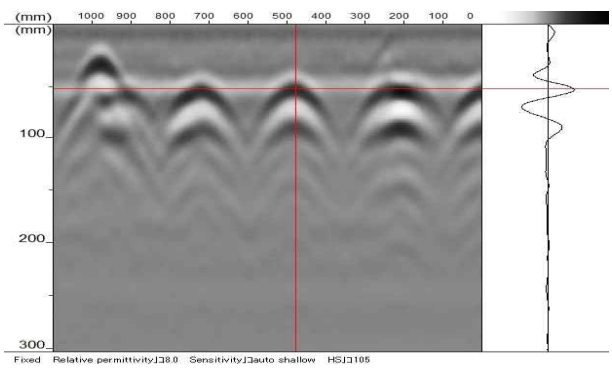
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	5.00	40.00	35.00	2.04	294	6
2	A1 교대	7.00	100.00	93.00	2.86	1059	6
3	P1 교각	7.00	100.00	93.00	2.86	1059	6

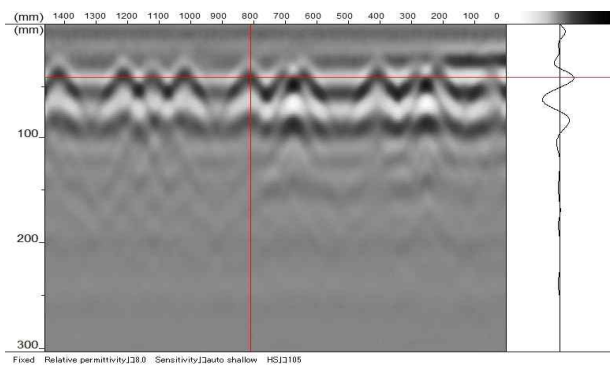
RC-RADAR	신녕교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

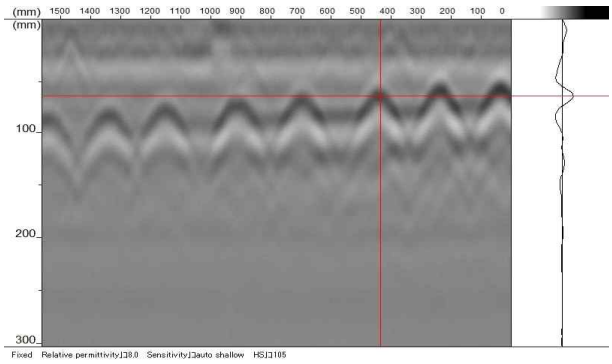
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	256	200	51	40	양호
		배근	125	125	40	40	양호
2	염화물 S3 바닥판하면	주근	220	200	64	40	양호
		배근	140	125	56	40	양호
3	A1 교대	수직철근	180	250	121	100	양호
		수평철근	200	125	100	100	양호
4	P1 교각	수직철근	138	150	115	100	양호
		수평철근	146	300	157	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	256	mm	피복두께	51	mm	철근간격	125	mm	피복두께	40	mm

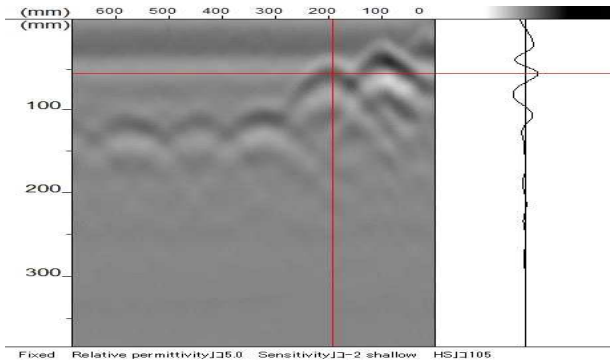




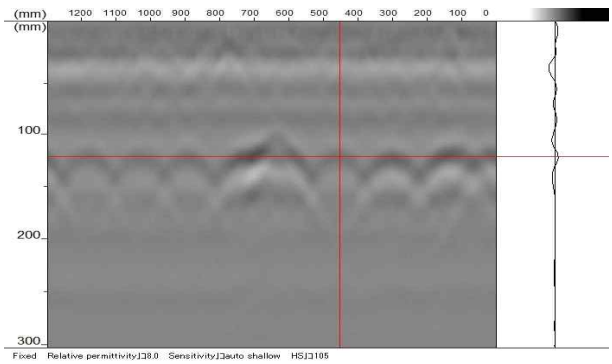
사 위 치					
	염화물 S3 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	220	mm	피복두께	64	mm



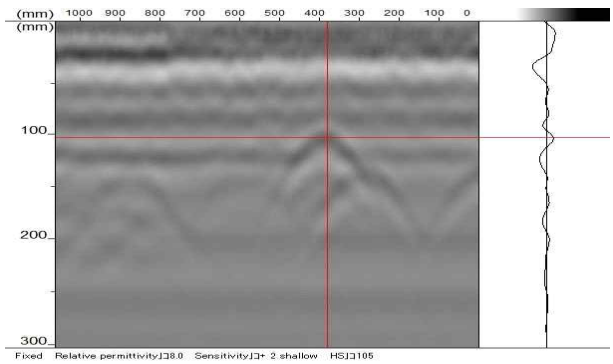
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	105	mm	피복두께	56	mm



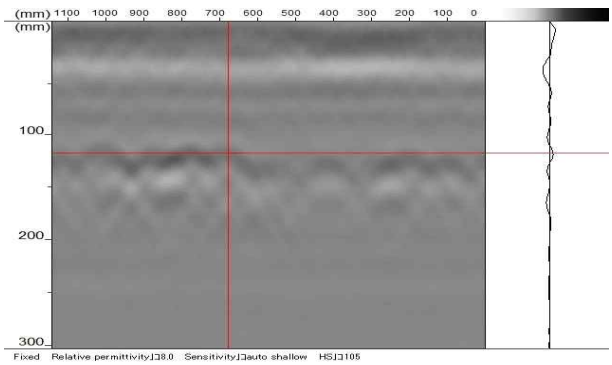
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	180	mm	피복두께	121	mm



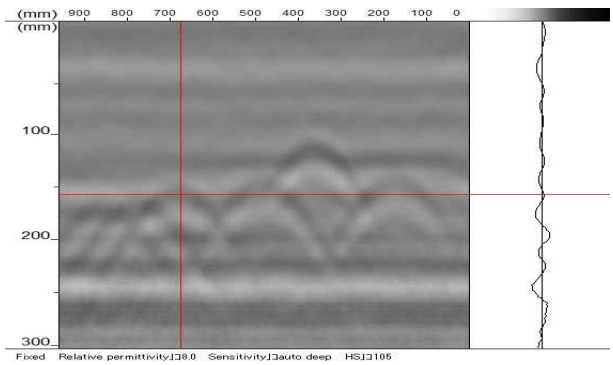
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	100	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	138	mm	피복두께	115	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	146	mm	피복두께	157	mm



반발경도 시험보고서(신녕교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td colspan="2">신녕교(영천방향)</td><td>24.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 3개소, 거더 1개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">3개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 2개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(신녕교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>신녕교(영천방향)</td><td>24.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 거더, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

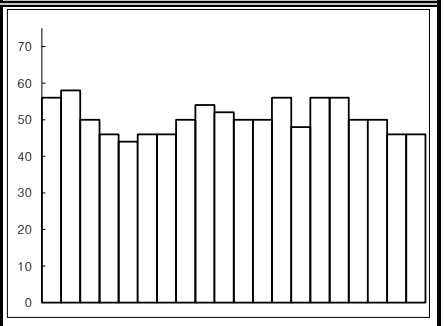
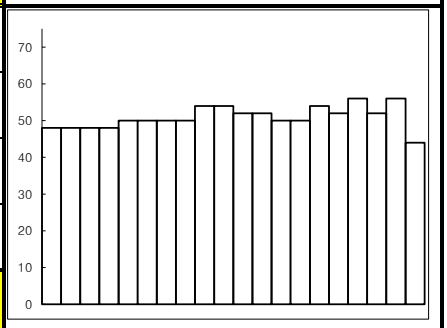
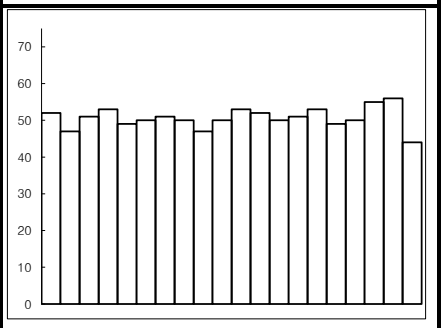
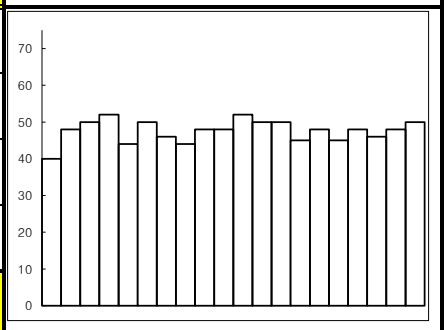
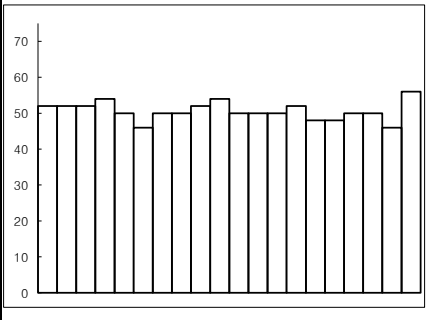
철근탐사 시험보고서(신녕교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>신녕교(영천방향)</td><td colspan="2">24.9</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

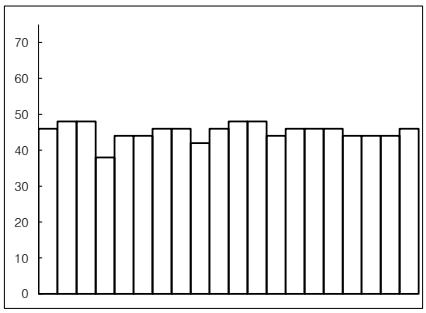
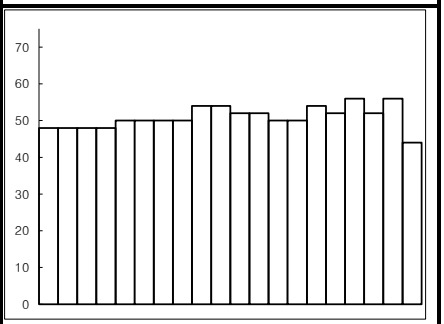
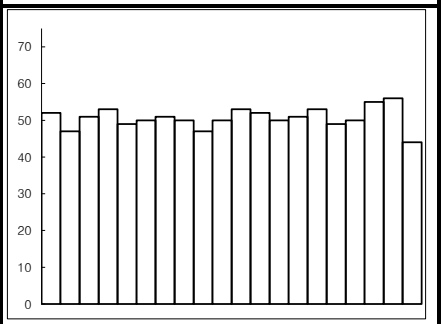
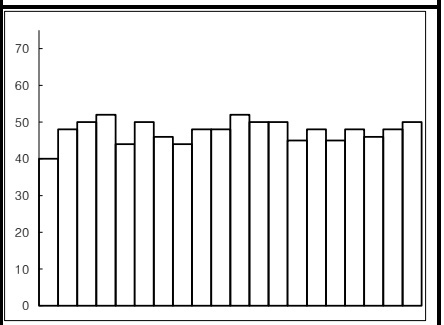
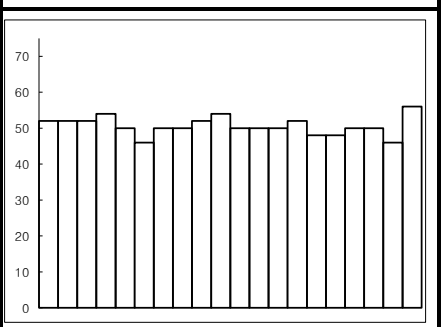
신녕교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S2 바닥판하면	56	58	50	46	50.5	80	90 °	방법1	42.5	
	44	46	46	50		80	-3.0	방법2	43.8	
	54	52	50	50		II		평균	43.1	
	56	48	56	56		1.00	II	재령	0.64	
	50	50	46	46		50.5	47.5	강도	**27.6**	
S3 바닥판하면	48	48	48	48	50.9	80	90 °	방법1	43.0	
	50	50	50	50		80	-3.0	방법2	44.1	
	54	54	52	52		II		평균	43.5	
	50	50	54	52		1.00	II	재령	0.64	
	56	52	56	44		50.9	47.9	강도	**27.9**	
S3 바닥판하면 (비건전)	52	47	51	53	50.7	80	90 °	방법1	42.6	
	49	50	51	50		80	-3.0	방법2	43.9	
	47	50	53	52		II		평균	43.2	
	50	51	53	49		1.00	II	재령	0.64	
	50	55	56	44		50.7	47.6	강도	**27.7**	
S2 가로보	40	48	50	52	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	44	50	46	44		80	0.0	방법2	43.9	
	48	48	52	50		II		평균	43.2	
	50	45	48	45		1.00	II	재령	0.64	
	48	46	48	50		47.6	47.6	강도	**27.7**	
S4-G2 거더	52	52	52	54	50.6	80	0 °	방법3	65.6	
	50	46	50	50		80	0	방법4	77.8	
	52	54	50	50		II		평균	71.7	
	50	52	48	48		1.00	II	재령	0.64	
	50	50	46	56		50.6	50.6	강도	**45.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

신녕교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A2 교대	46	48	48	38	45.2	80	0 °	방법1	39.6	
	44	44	46	46		80	0.0	방법2	42.1	
	42	46	48	48		〃		평균	40.8	
	44	46	46	46		1.00	〃	재령	0.64	
	44	44	44	46		45.2	45.2	강도	**26.1**	
P1 교각	50	44	52	46	49.0	80	0 °	방법1	44.4	
	50	50	50	50		80	0.0	방법2	44.9	
	50	54	52	52		〃		평균	44.6	
	50	50	50	46		1.00	〃	재령	0.64	
	48	46	46	44		49.0	49.0	강도	**28.6**	
P2 교각	50	50	50	50	49.2	80	0 °	방법1	44.6	
	52	52	52	56		80	0.0	방법2	45.0	
	50	50	46	46		〃		평균	44.8	
	40	42	50	58		1.00	〃	재령	0.64	
	46	46	50	48		49.2	49.2	강도	**28.7**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S2 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.9	27.5	28.2	0.64	27
3	S3 바닥판하면 (비건전)	47.6	27.3	28.1	0.64	27
4	S2 가로보	47.6	27.3	28.1	0.64	27
5	S4-G2 거더	50.6	42.0	49.8	0.64	40
6	A2 교대	45.2	25.3	27.0	0.64	24
7	P1 교각	49.0	28.4	28.7	0.64	27
8	P2 교각	49.2	28.6	28.8	0.64	27

신녕교(영천방향)

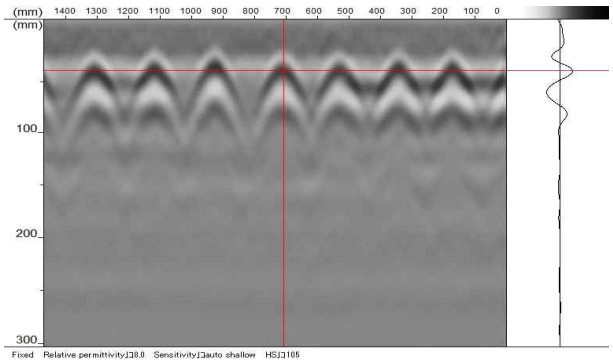
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S4 바닥판하면	4.00	38.00	34.00	1.63	434	6
2	A2 교대	6.00	95.00	89.00	2.45	1320	6
3	P1 교각	6.00	98.00	92.00	2.45	1411	6

RC-RADAR	신녕교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

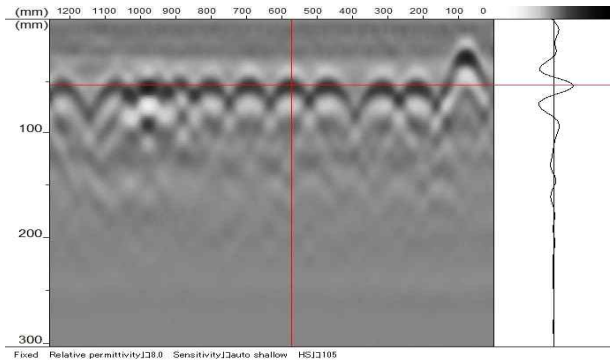
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S4 바닥판하면	주근	190	200	38	40	양호
		배근	117	125	52	40	양호
2	A2 교대	수직철근	148	250	95	100	양호
		수평철근	200	125	131	100	양호
3	P1 교각	수직철근	157	150	119	100	양호
		수평철근	217	300	98	100	양호

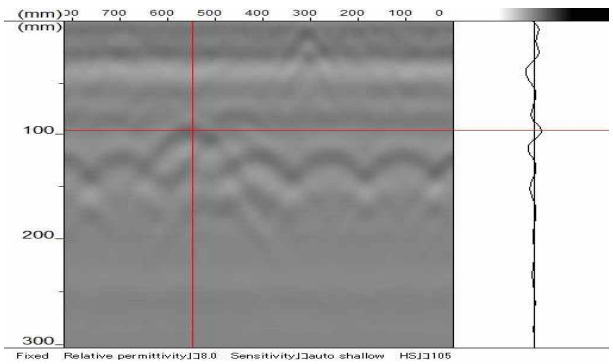
사 위 치					
	S4 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	190	mm	피복두께	38	mm



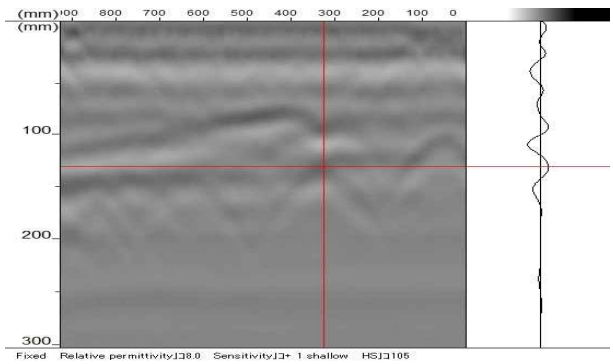
탐 사 위 치					
	S4 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	117	mm	피복두께	52	mm



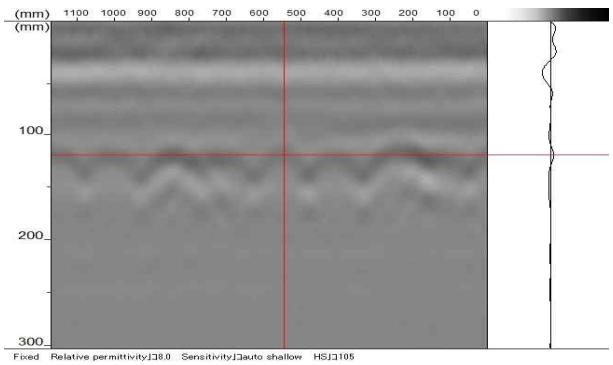
탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	148	mm	피복두께	95	mm



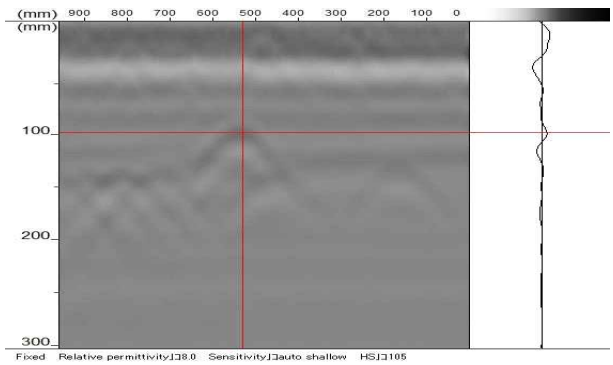
탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	131	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	157	mm	피복두께	119	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	217	mm	피복두께	98	mm



반발경도 시험보고서(창정교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td colspan="2">창정교(상주방향)</td><td>25.5</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 2개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(창정교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>창정교(상주방향)</td><td>25.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

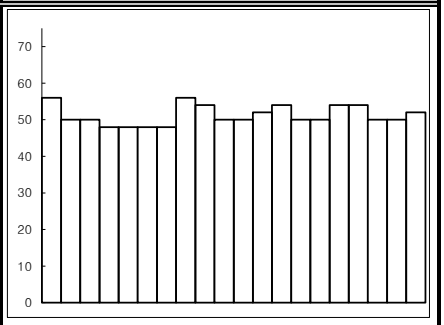
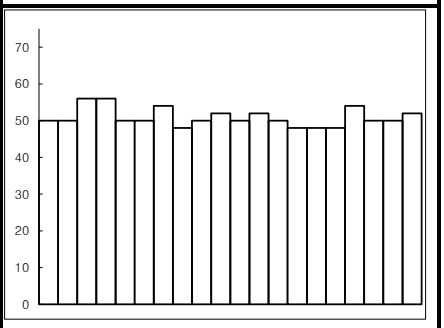
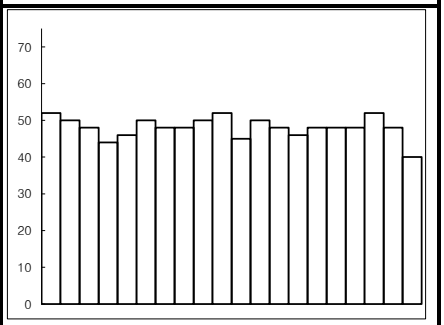
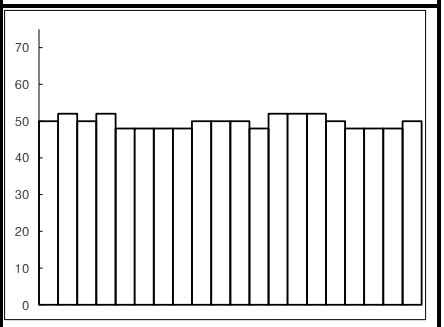
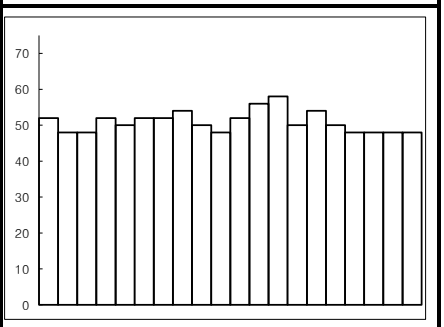
철근탐사 시험보고서(창정교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>창정교(상주방향)</td><td colspan="2">25.5</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

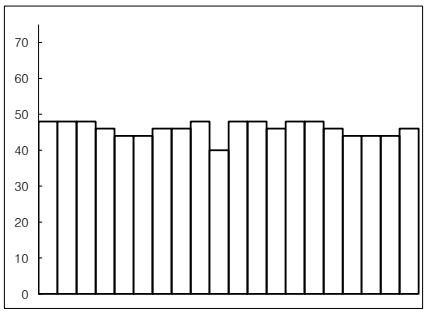
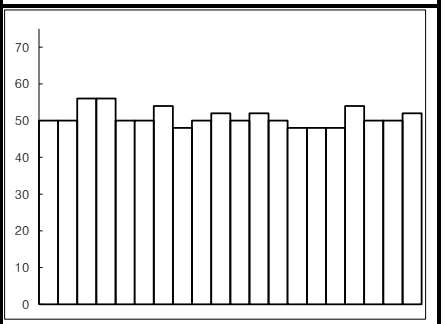
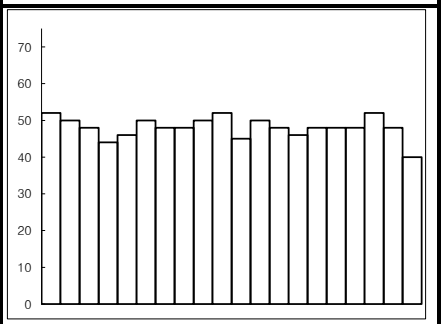
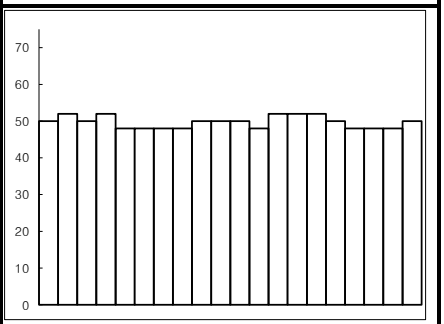
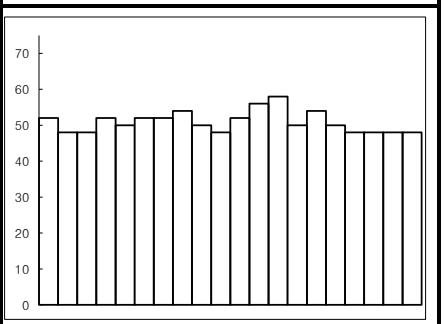
창정교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S2 바닥판하면	56	50	50	48		80	90 °	방법1	43.4	
	48	48	48	56		80	−3.0	방법2	44.3	
	54	50	50	52		II		평균	43.8	
	54	50	50	54	51.2	1.00	II	재령	0.64	
	54	50	50	52		51.2	48.2	강도	**28.1**	
S4 바닥판하면	50	50	56	56		80	90 °	방법1	43.0	
	50	50	54	48		80	−3.0	방법2	44.1	
	50	52	50	52		II		평균	43.5	
	50	48	48	48	50.9	1.00	II	재령	0.64	
	54	50	50	52		50.9	47.9	강도	**27.9**	
S2 가로보	52	50	48	44		80	0 °	방법1	43.2	
	46	50	48	48		80	0.0	방법2	44.2	
	50	52	45	50		II		평균	43.7	
	48	46	48	48	48.1	1.00	II	재령	0.64	
	48	52	48	40		48.1	48.1	강도	**28.0**	
S2-G1 거더	50	52	50	52		80	0 °	방법3	64.3	
	48	48	48	48		80	0.0	방법4	75.7	
	50	50	50	48		II		평균	70.0	
	52	52	52	50	49.7	1.00	II	재령	0.64	
	48	48	48	50		49.7	49.7	강도	**44.8**	
S4-G2 거더	52	48	48	52		80	0 °	방법3	66.1	
	50	52	52	54		80	0	방법4	78.5	
	50	48	52	56		II		평균	72.3	
	58	50	54	50	50.9	1.00	II	재령	0.64	
	48	48	48	48		50.9	50.9	강도	**46.3**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

창정교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A1 교대	48	48	48	46		80	0 °	방법1	40.6	
	44	44	46	46		80	0.0	방법2	42.7	
	48	40	48	48		II		평균	41.6	
	46	48	48	46	46.0	1.00	II	재령	0.64	
	44	44	44	46		46.0	46.0	강도	**26.6**	
A1 교대 (비건전)	52	48	43	46		80	0 °	방법1	40.6	
	40	48	45	44		80	0.0	방법2	42.7	
	48	40	45	48		II		평균	41.6	
	46	51	47	46	46.0	1.00	II	재령	0.64	
	44	46	47	46		46.0	46.0	강도	**26.6**	
P1 교각	52	52	52	54		80	0 °	방법1	42.7	
	50	46	46	44		80	0.0	방법2	43.9	
	40	40	48	48		II		평균	43.3	
	46	46	48	46	47.7	1.00	II	재령	0.64	
	50	50	48	48		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P2 교각	50	50	48	48		80	0 °	방법1	43.0	
	46	46	46	46		80	0.0	방법2	44.1	
	48	48	40	50		II		평균	43.5	
	50	50	50	48	47.9	1.00	II	재령	0.64	
	52	50	44	48		47.9	47.9	강도	**27.9**	
P3 교각	50	50	48	50		80	0 °	방법1	43.2	
	48	48	46	46		80	0	방법2	44.2	
	46	46	46	40		II		평균	43.7	
	50	50	48	50	48.1	1.00	II	재령	0.64	
	50	52	50	48		48.1	48.1	강도	**28.0**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S2 바닥판하면	48.2	27.8	28.3	0.64	27
2	S4 바닥판하면	47.9	27.5	28.2	0.64	27
3	S2 가로보	48.1	27.7	28.3	0.64	27
4	S2-G1 거더	49.7	41.1	48.5	0.64	40
5	S4-G2 거더	50.9	42.3	50.2	0.64	40
6	A1 교대	46.0	26.0	27.3	0.64	24
7	A1 교대 (비건전)	46.0	26.0	27.3	0.64	24
8	P1 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
9	P2 교각	47.9	27.5	28.2	0.64	27
10	P3 교각	48.1	27.7	28.3	0.64	27

창정교(상주방향)

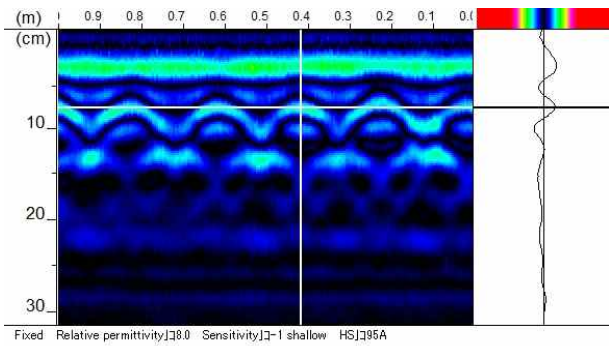
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S2 바닥판하면	4.50	75.00	70.50	1.84	1473	6
2	S4 바닥판하면	5.00	70.00	65.00	2.04	1014	6
3	P1 교각	5.50	95.00	89.50	2.25	1589	6
4	P3 교각	5.00	95.00	90.00	2.04	1944	6

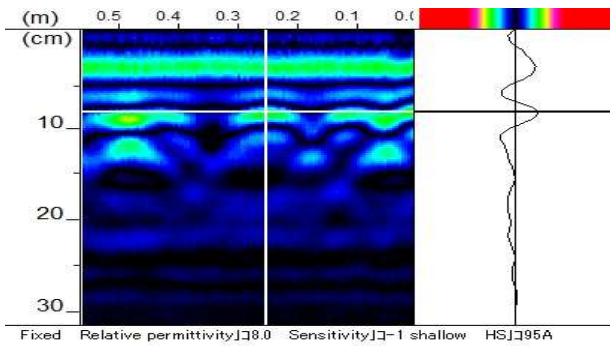
RC-RADAR	창정교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

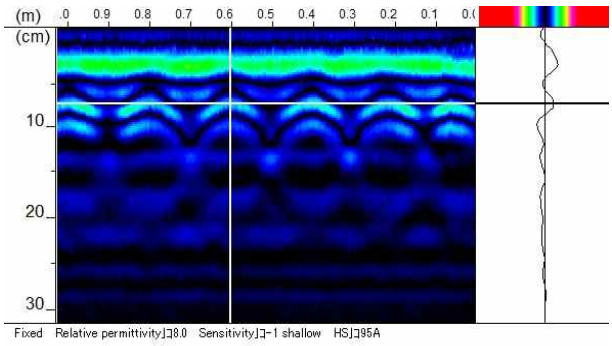
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S2 바닥판하면	주근	200	200	75	40	양호
		배근	125	125	80	40	양호
2	S4 바닥판하면	주근	195	200	70	40	양호
		배근	160	125	80	40	양호
3	염화물 S2 바닥판하면	주근	210	200	64	40	양호
		배근	120	125	59	40	양호
4	P1 교각	수직철근	300	250	95	100	양호
		수평철근	180	125	105	100	양호
5	P3 교각	수직철근	155	150	100	100	양호
		수평철근	295	300	95	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근		위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	75	mm	철근간격	125	mm	피복두께	80	mm

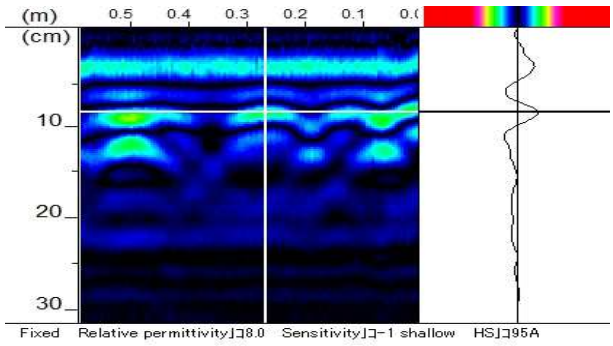




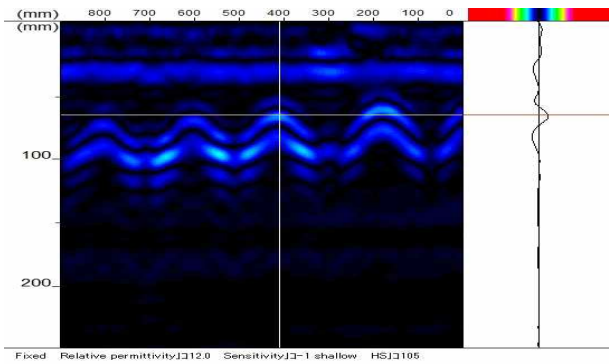
사 위 치					
	S4 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	70	mm



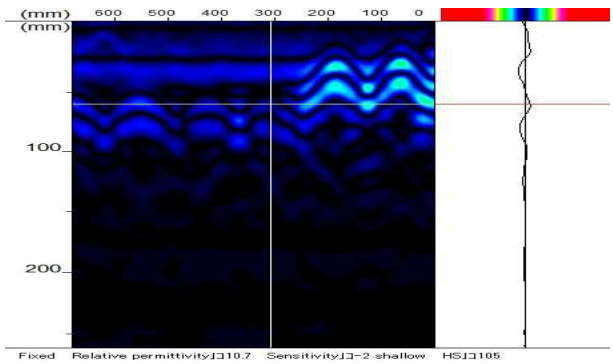
탐 사 위 치					
위치	S4 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	160	mm	피복두께	80	mm



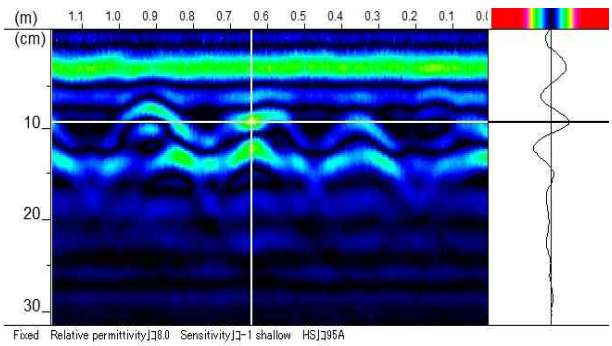
탐 사 위 치					
위치	염화물 S2 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	210	mm	피복두께	64	mm



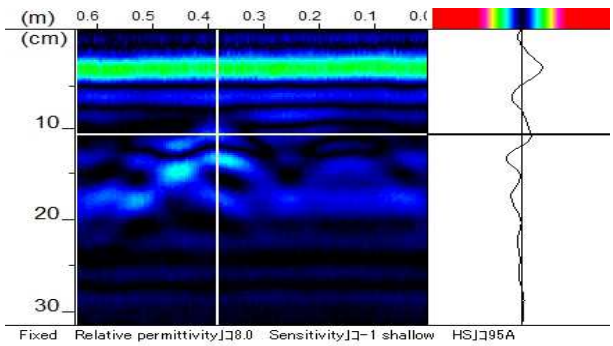
탐 사 위 치					
위치	염화물 S2 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	59	mm



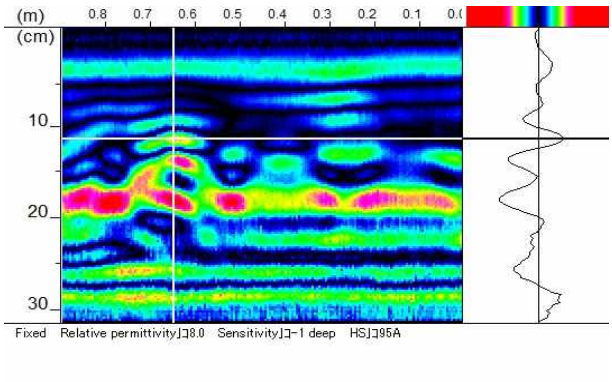
탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	300	mm	피복두께	95	mm

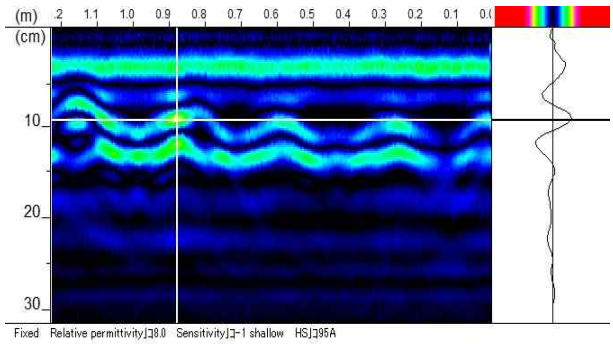


탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	180	mm	피복두께	105	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P3 교각			수직철근		위치	P3 교각			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	155	mm	피복두께	100	mm	철근간격	295	mm	피복두께	95	mm





반발경도 시험보고서(창정교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td colspan="2">창정교(영천방향)</td><td>25.5</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="3">비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td colspan="2">6개소</td><td colspan="3">바닥판하면 3개소, 거더 2개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="3">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(창정교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>창정교(영천방향)</td><td>25.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

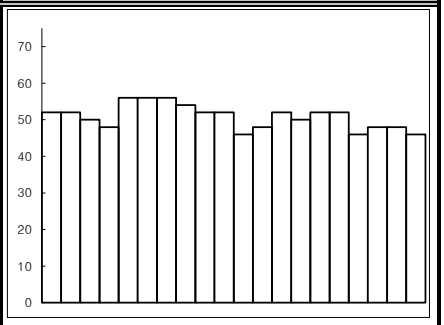
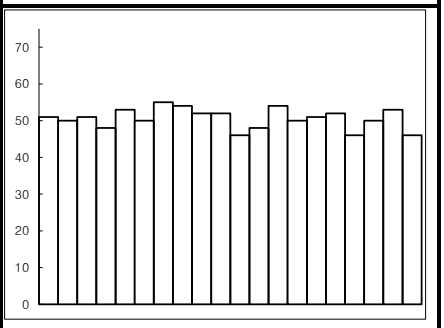
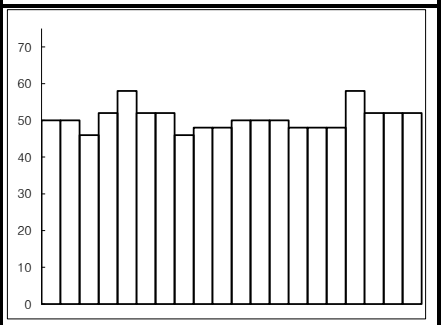
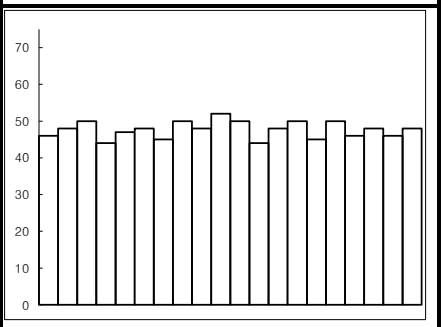
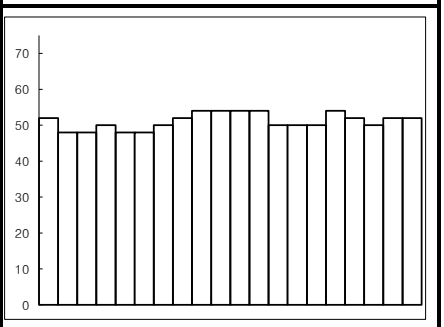
철근탐사 시험보고서(창정교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2" colspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 18일</td><td>창정교(영천방향)</td><td colspan="2">25.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2" colspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

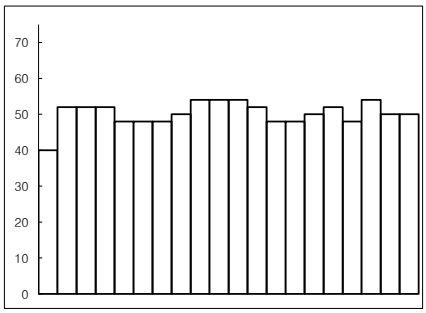
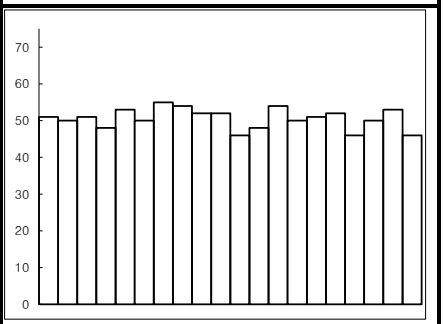
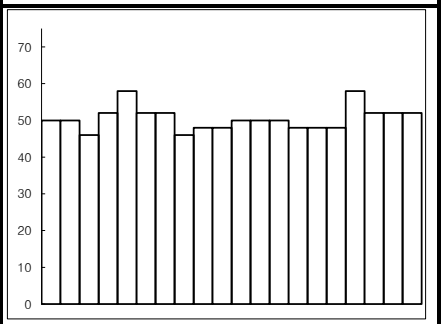
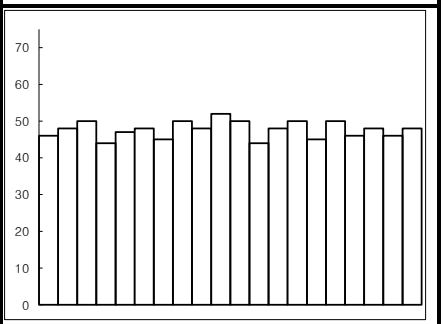
창장교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S2 바닥판하면	52	52	50	48		80	90 °	방법1	42.9	
	56	56	56	54		80	-3.0	방법2	44.0	
	52	52	46	48		〃		평균	43.4	
	52	50	52	52	50.8	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	48	46		50.8	47.8	강도	**27.8**	
S2 바닥판하면 (비건전)	51	50	51	48		80	90 °	방법1	42.6	
	53	50	55	54		80	-3.0	방법2	43.9	
	52	52	46	48		〃		평균	43.2	
	54	50	51	52	50.6	1.00	〃	재령	0.64	
	46	50	53	46		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S4 바닥판하면	50	50	46	52		80	90 °	방법1	42.5	
	58	52	52	46		80	-3.0	방법2	43.8	
	48	48	50	50		〃		평균	43.1	
	50	48	48	48	50.5	1.00	〃	재령	0.64	
	58	52	52	52		50.5	47.5	강도	**27.6**	
S2 가로보	46	48	50	44		80	0 °	방법1	42.7	
	47	48	45	50		80	0.0	방법2	43.9	
	48	52	50	44		〃		평균	43.3	
	48	50	45	50	47.7	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	46	48		47.7	47.7	강도	**27.7**	
S2-G1 거더	52	48	48	50		80	0 °	방법3	66.4	
	48	48	50	52		80	0	방법4	78.9	
	54	54	54	54		〃		평균	72.7	
	50	50	50	54	51.1	1.00	〃	재령	0.64	
	52	50	52	52		51.1	51.1	강도	**46.5**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

창장교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
S4-G1 거더	* 40	52	52	52		80	0 °	방법3	65.8	
	48	48	48	50		80	0.0	방법4	78.0	
	54	54	54	52		II		평균	71.9	
	48	48	50	52	50.7	1.00	II	재령	0.64	
	48	54	50	50		50.7	50.7	강도	**46.0**	
A2 교대	46	46	48	48		80	0 °	방법1	42.1	
	40	40	44	46		80	0.0	방법2	43.6	
	46	46	40	48		II		평균	42.8	
	48	48	50	50	47.2	1.00	II	재령	0.64	
	54	54	52	50		47.2	47.2	강도	**27.4**	
P2 교각	50	50	50	50		80	0 °	방법1	45.3	
	48	48	48	52		80	0.0	방법2	45.4	
	48	50	52	52		II		평균	45.3	
	52	50	50	50	49.7	1.00	II	재령	0.64	
	48	48	48	50		49.7	49.7	강도	**29.0**	
P3 교각	48	48	50	50		80	0 °	방법1	44.6	
	50	52	54	54		80	0.0	방법2	45.0	
	56	50	48	48		II		평균	44.8	
	44	44	46	48	49.2	1.00	II	재령	0.64	
	50	48	48	48		49.2	49.2	강도	**28.7**	
P4 교각	46	46	46	48		80	0 °	방법1	43.9	
	50	54	54	50		80	0	방법2	44.6	
	50	52	52	48		II		평균	44.2	
	48	50	50	44	48.6	1.00	II	재령	0.64	
	40	48	48	48		48.6	48.6	강도	**28.3**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S2 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
2	S2 바닥판하면 (비건전)	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S4 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
4	S2 가로보	47.7	27.4	28.1	0.64	27
5	S2-G1 거더	51.1	42.5	50.5	0.64	40
6	S4-G1 거더	50.7	42.1	49.9	0.64	40
7	A2 교대	47.2	26.9	27.9	0.64	24
8	P2 교각	49.7	29.0	29.0	0.64	27
9	P3 교각	49.2	28.6	28.8	0.64	27
10	P4 교각	48.6	28.1	28.5	0.64	27

창정교(영천방향)

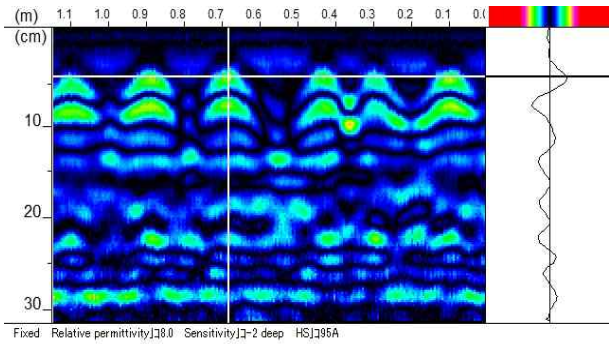
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S2 바닥판하면	5.00	38.00	33.00	2.04	261	6
2	S2 바닥판하면(비건전)	5.50	40.00	34.50	2.25	236	6
3	P3 교각	5.00	90.00	85.00	2.04	1734	6
4	P4 교각	6.00	75.00	69.00	2.45	794	6

RC-RADAR	창정교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

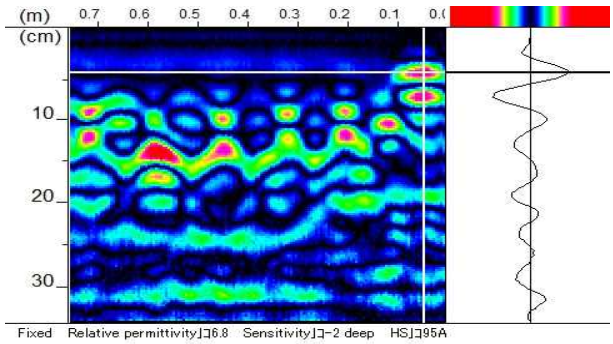
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S2 바닥판하면	주근	200	200	40	40	양호
		배근	129	125	38	40	양호
2	S4 바닥판하면	주근	200	200	45	40	양호
		배근	125	125	40	40	양호
3	P3 교각	수직철근	300	250	100	100	양호
		수평철근	190	125	90	100	양호
4	P4 교각	수직철근	153	150	75	100	양호
		수평철근	190	300	120	100	양호

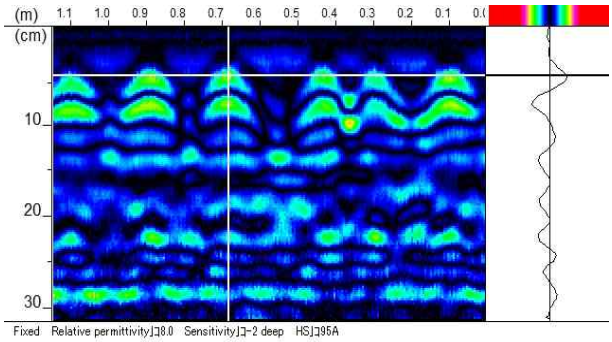
사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	40	mm



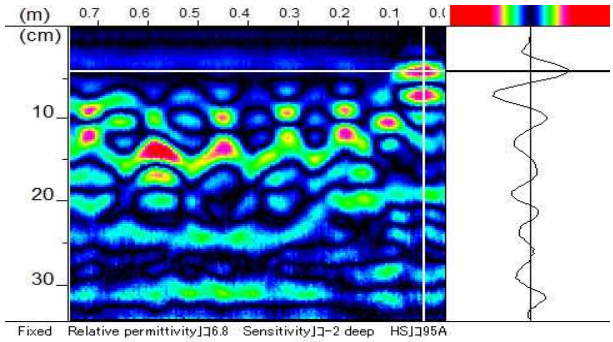
탐 사 위 치					
	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	129	mm	피복두께	38	mm



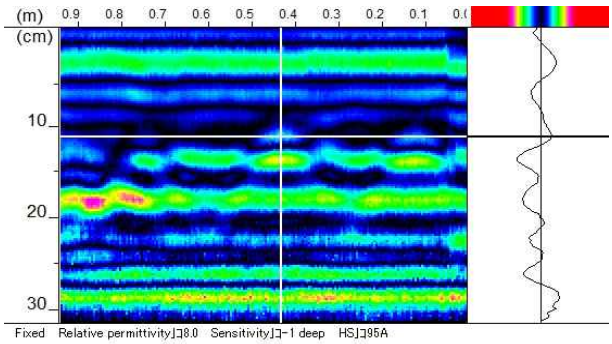
탐 사 위 치					
위치	S4 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	45	mm



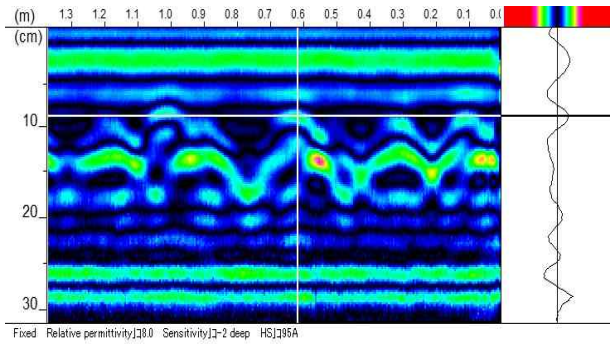
탐 사 위 치					
	S4 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	40	mm

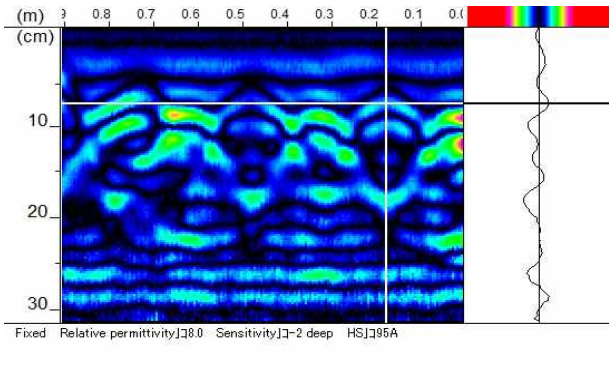
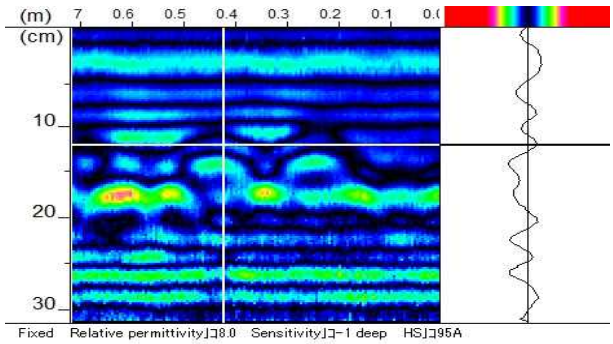


탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	300	mm	피복두께	100	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	190	mm	피복두께	90	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P4 교각			수직철근		위치	P4 교각			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	153	mm	피복두께	75	mm	철근간격	190	mm	피복두께	120	mm
											

반발경도 시험보고서(중들교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td colspan="2">중들교(상주방향)</td><td>24.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 1개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(중들교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>중들교(상주방향)</td><td>24.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 거더, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

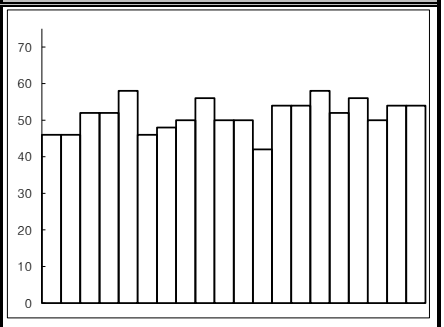
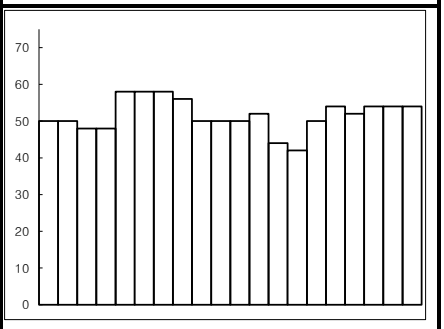
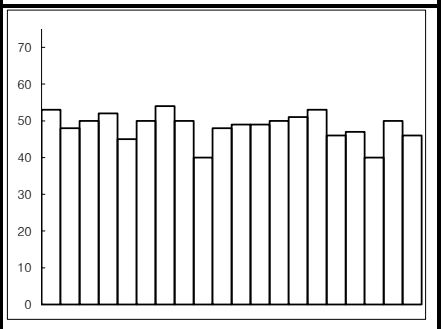
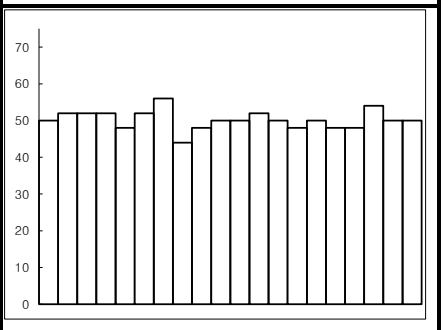
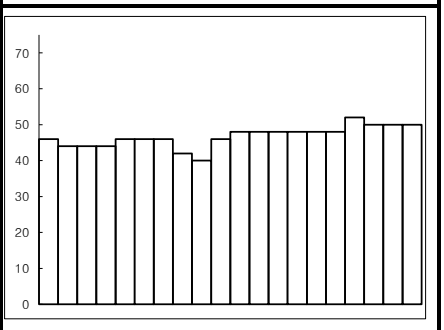
철근탐사 시험보고서(중들교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 5일</td><td colspan="2">중들교(상주방향)</td><td>24.9</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

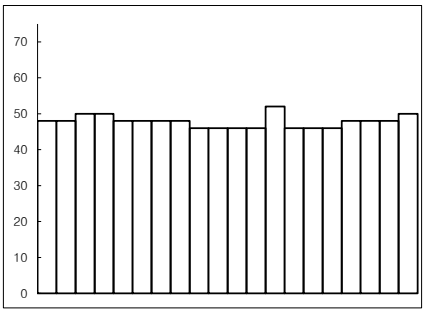
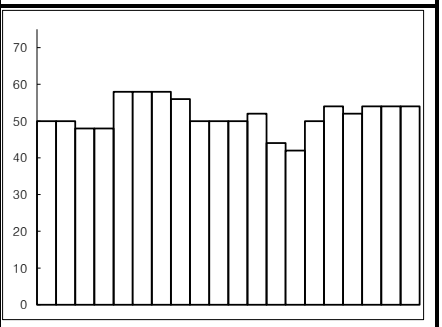
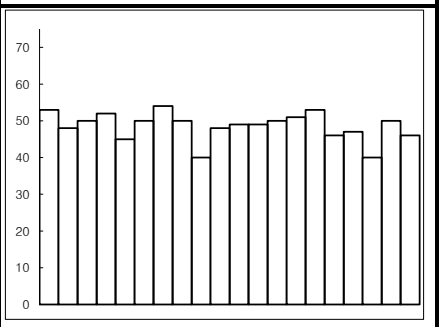
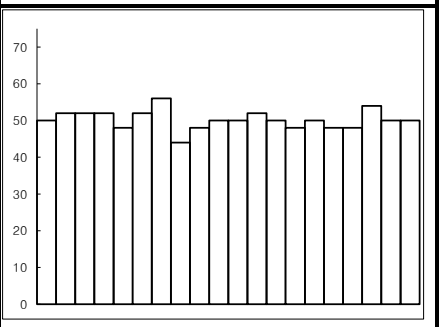
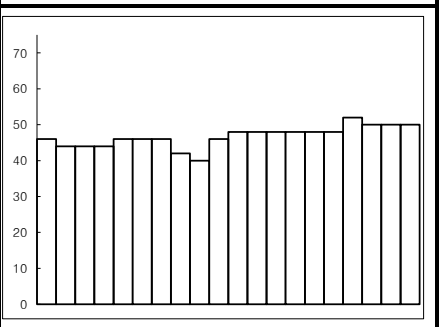
중들교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	46	46	52	52		80	90 °	방법1	43.6	
	58	46	48	50		80	−3.0	방법2	44.4	
	56	50	50	42		II		평균	44.0	
	54	54	58	52	51.4	1.00	II	재령	0.64	
	56	50	54	54		51.4	48.4	강도	**28.2**	
S2 바닥판하면	50	50	48	48		80	90 °	방법1	44.0	
	58	58	58	56		80	−2.9	방법2	44.6	
	50	50	50	52		II		평균	44.3	
	44	42	50	54	51.6	1.00	II	재령	0.64	
	52	54	54	54		51.6	48.7	강도	**28.4**	
S2 가로보	53	48	50	52		80	0 °	방법1	43.9	
	45	50	54	50		80	0.0	방법2	44.6	
	40	48	49	49		II		평균	44.2	
	50	51	53	46	48.6	1.00	II	재령	0.64	
	47	40	50	46		48.6	48.6	강도	**28.3**	
S3-G1 거더	50	52	52	52		80	0 °	방법3	65.0	
	48	52	56	44		80	0.0	방법4	76.9	
	48	50	50	52		II		평균	70.9	
	50	48	50	48	50.2	1.00	II	재령	0.64	
	48	54	50	50		50.2	50.2	강도	**45.4**	
A1 교대	46	44	44	44		80	0 °	방법1	41.5	
	46	46	46	42		80	0	방법2	43.2	
	40	46	48	48		II		평균	42.3	
	48	48	48	48	46.7	1.00	II	재령	0.64	
	52	50	50	50		46.7	46.7	강도	**27.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

중들교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각	48	48	50	50		80	0 °	방법1	42.9	
	48	48	48	48		80	0.0	방법2	44.0	
	46	46	46	46		〃		평균	43.4	
	52	46	46	46	47.8	1.00	〃	재령	0.64	
	48	48	48	50		47.8	47.8	강도	**27.8**	
P2 교각	48	48	48	50		80	0 °	방법1	42.5	
	50	50	48	48		80	0.0	방법2	43.8	
	48	48	48	46		〃		평균	43.1	
	46	46	46	48	47.5	1.00	〃	재령	0.64	
	50	44	44	46		47.5	47.5	강도	**27.6**	
P2 교각 (비건전)	51	44	48	50		80	0 °	방법1	42.5	
	50	51	48	48		80	0.0	방법2	43.8	
	48	47	45	49		〃		평균	43.1	
	46	40	50	48	47.5	1.00	〃	재령	0.64	
	50	47	44	46		47.5	47.5	강도	**27.6**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.4	27.9	28.4	0.64	27
2	S2 바닥판하면	48.7	28.2	28.6	0.64	27
3	S2 가로보	48.6	28.1	28.5	0.64	27
4	S3-G1 거더	50.2	41.6	49.2	0.64	40
5	A1 교대	46.7	26.5	27.7	0.64	24
6	P1 교각	47.8	27.4	28.2	0.64	27
7	P2 교각	47.5	27.2	28.0	0.64	27
8	P2 교각 (비건전)	47.5	27.2	28.0	0.64	27

중들교(상주방향)

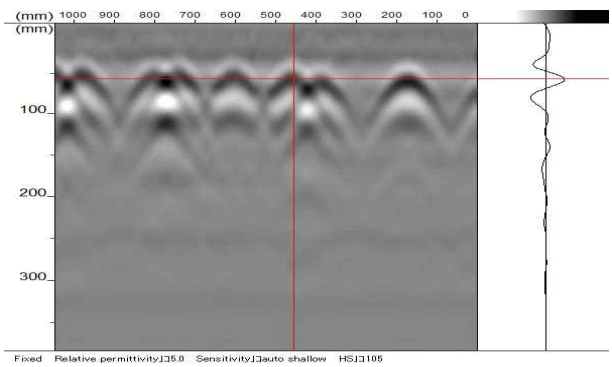
f	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S3-G1 거더	3.00	50.00	47.00	1.22	1473	6
2	A1 교대	4.50	90.00	85.50	1.84	2166	6
3	P1 교각	5.00	80.00	75.00	2.04	1350	6

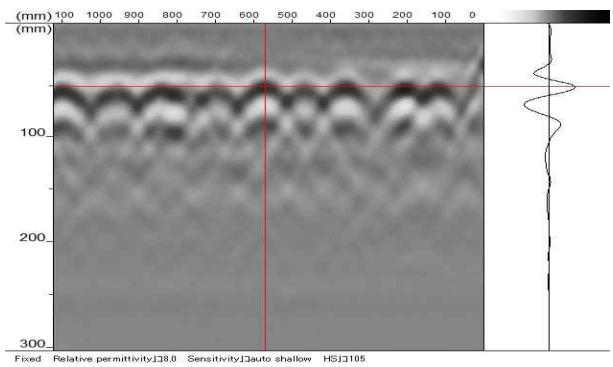
RC-RADAR	중들교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

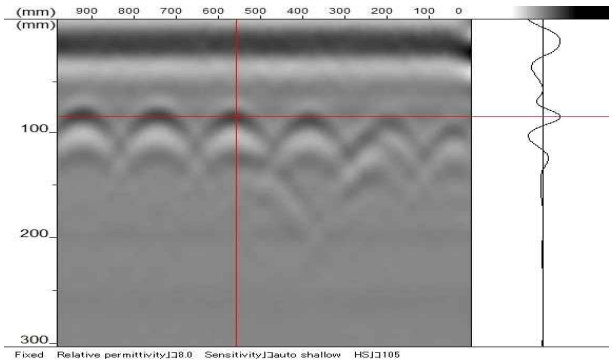
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	염화물 S2 바닥판하면	주근	210	200	56	40	양호
		배근	130	125	54	40	양호
2	S3-G1 거더	주근	184	179	84	50	양호
		배근	397	400	60	50	양호
3	A1 교대	수직철근	244	250	86	100	양호
		수평철근	126	125	100	100	양호
4	P1 교각	수직철근	151	150	80	100	양호
		수평철근	269	300	85	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	염화물 S2 바닥판하면			주근		위치	염화물 S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	210	mm	피복두께	56	mm	철근간격	130	mm	피복두께	54	mm

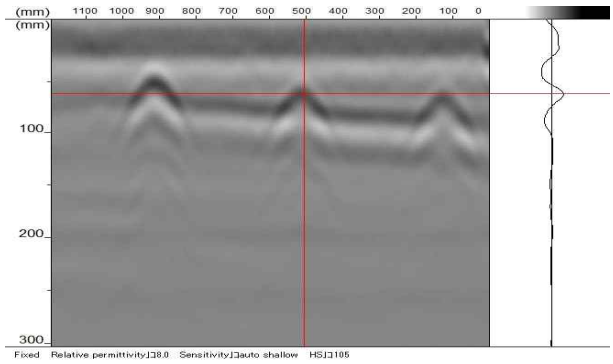




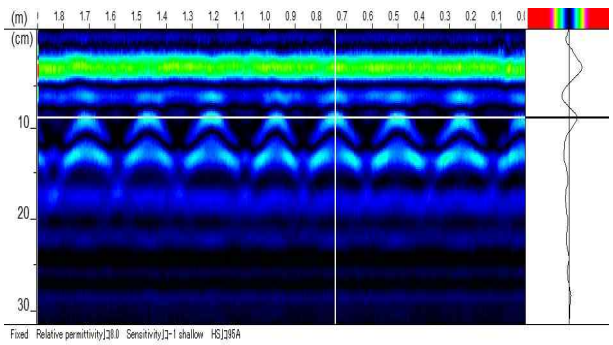
사 위 치					
	S3-G1 거더			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	184	mm	피복두께	84	mm



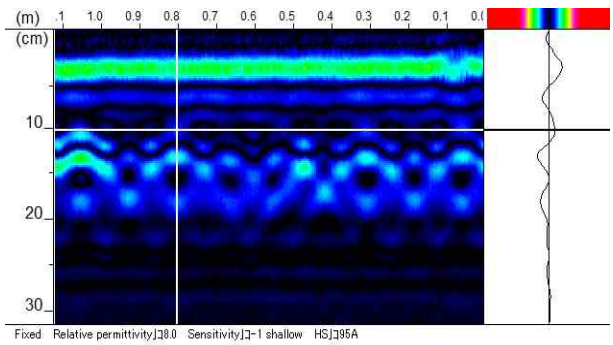
탐 사 위 치					
위치	S3-G1 거더			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	397	mm	피복두께	60	mm



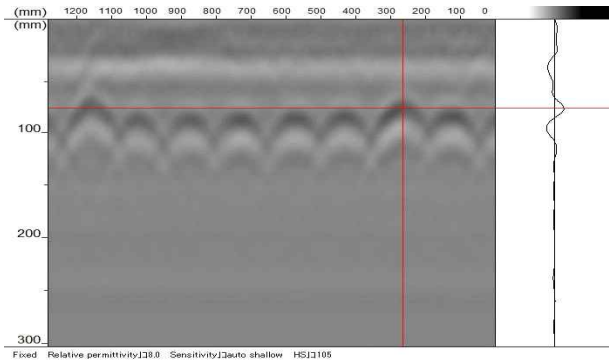
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	244	mm	피복두께	86	mm



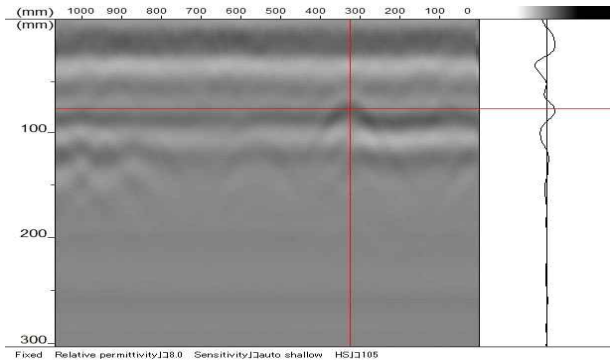
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	126	mm	피복두께	100	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	151	mm	피복두께	80	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	269	mm	피복두께	85	mm



반발경도 시험보고서(중들교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td colspan="2">중들교(영천방향)</td><td>24.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 1개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(중들교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>중들교(영천방향)</td><td>24.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 거더, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

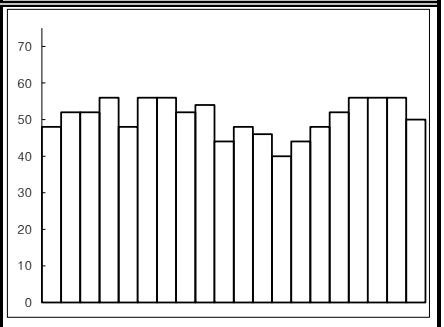
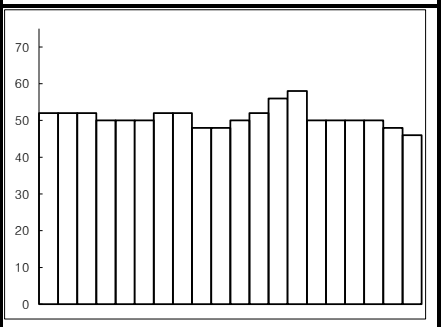
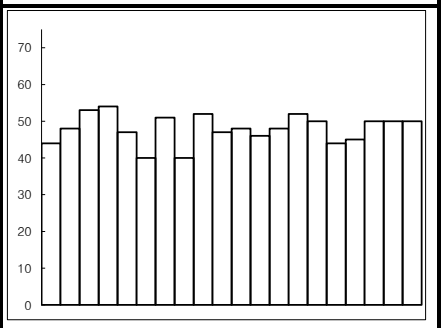
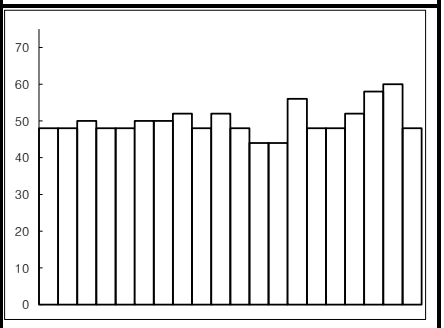
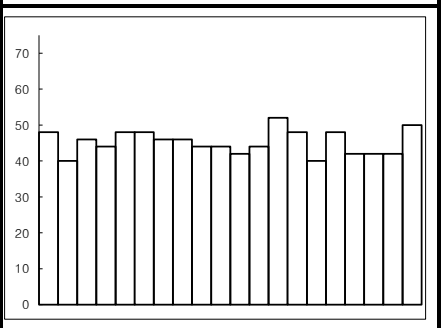
철근탐사 시험보고서(중들교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td colspan="2">중들교(영천방향)</td><td>24.9</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

중들교(영천방향)

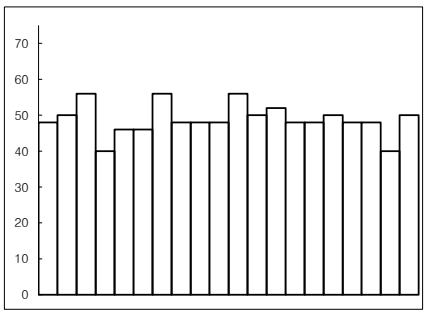
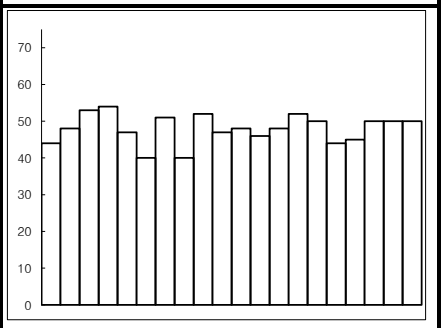
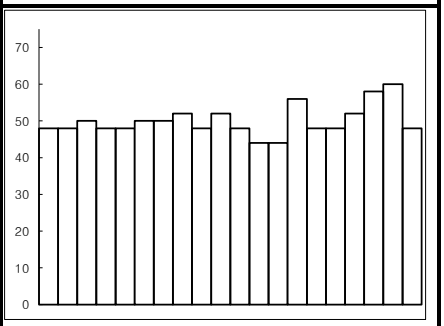
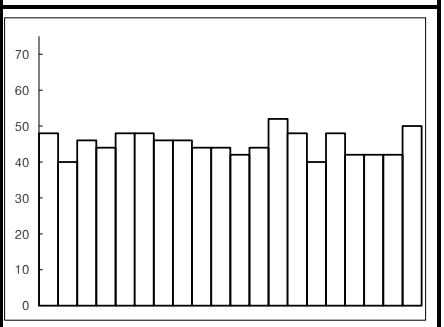
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	48	52	52	56	51.3	80	90 °	방법1	43.4	
	48	56	56	52		80	-3.0	방법2	44.3	
	54	44	48	46		II		평균	43.8	
	* 40	44	48	52		1.00	II	재령	0.64	
	56	56	56	50		51.3	48.2	강도	**28.1**	
S2 바닥판하면	52	52	52	50	50.8	80	90 °	방법1	42.9	
	50	50	52	52		80	-3.0	방법2	44.0	
	48	48	50	52		II		평균	43.4	
	56	58	50	50		1.00	II	재령	0.64	
	50	50	48	46		50.8	47.8	강도	**27.8**	
S2 가로보	44	48	53	54	48.0	80	0 °	방법1	43.1	
	47	40	51	40		80	0.0	방법2	44.1	
	52	47	48	46		II		평균	43.6	
	48	52	50	44		1.00	II	재령	0.64	
	45	50	50	50		48.0	48.0	강도	**27.9**	
S3-G1 거더	48	48	50	48	49.5	80	0 °	방법3	64.0	
	48	50	50	52		80	0.0	방법4	75.2	
	48	52	48	44		II		평균	69.6	
	44	56	48	48		1.00	II	재령	0.64	
	52	58	* 60	48		49.5	49.5	강도	**44.5**	
A2 교대	48	40	46	44	45.2	80	0 °	방법1	39.6	
	48	48	46	46		80	0	방법2	42.1	
	44	44	42	44		II		평균	40.8	
	52	48	40	48		1.00	II	재령	0.64	
	42	42	42	50		45.2	45.2	강도	**26.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

중들교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각	48	50	56	40	48.8	80	0 °	방법1	44.1	
	46	46	56	48		80	0.0	방법2	44.7	
	48	48	56	50		〃		평균	44.4	
	52	48	48	50		1.00	〃	재령	0.64	
	48	48	40	50		48.8	48.8	강도	**28.4**	
P2 교각	50	46	58	48	48.6	80	0 °	방법1	43.9	
	48	48	58	46		80	0.0	방법2	44.6	
	44	40	56	44		〃		평균	44.2	
	50	50	50	46		1.00	〃	재령	0.64	
	48	48	48	46		48.6	48.6	강도	**28.3**	
P2 교각 (비건전)	40	52	50	48	48.8	80	0 °	방법1	44.1	
	53	48	54	46		80	0.0	방법2	44.7	
	49	40	53	47		〃		평균	44.4	
	50	51	50	46		1.00	〃	재령	0.64	
	53	48	51	46		48.8	48.8	강도	**28.4**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.2	27.8	28.3	0.64	27
2	S2 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
3	S2 가로보	48.0	27.6	28.2	0.64	27
4	S3-G1 거더	49.5	40.9	48.2	0.64	40
5	A2 교대	45.2	25.3	27.0	0.64	24
6	P1 교각	48.8	28.2	28.6	0.64	27
7	P2 교각	48.6	28.1	28.5	0.64	27
8	P2 교각 (비건전)	48.8	28.2	28.6	0.64	27

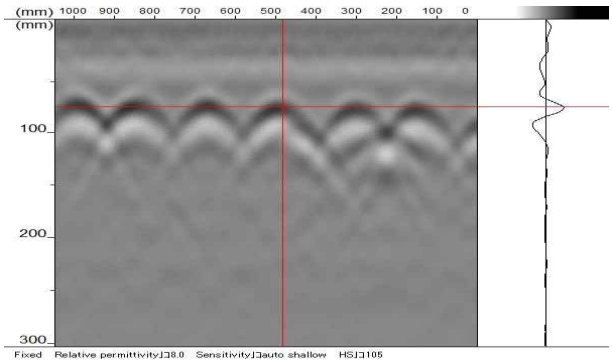
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S3-G1 거더	5.50	50.00	44.50	2.25	393	6
2	A2 교대	4.50	96.00	91.50	1.84	2481	6
3	P1 교각	5.00	60.00	55.00	2.04	726	6

RC-RADAR	중들교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

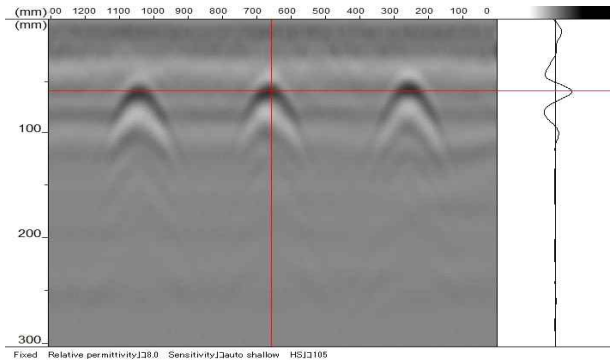
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S3-G1 거더	주근	169	179	74	50	양호
		배근	393	400	59	50	양호
3	A2 교대	수직철근	238	250	96	100	양호
		수평철근	106	125	103	100	양호
4	P1 교각	수직철근	159	150	60	100	양호
		수평철근	318	300	119	100	양호

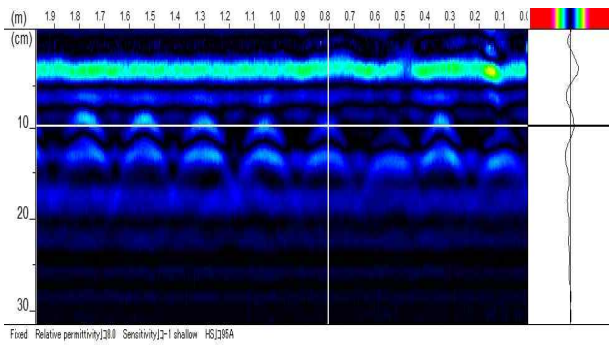
사 위 치					
	S3-G1 거더		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	169	mm	피복두께	74	mm



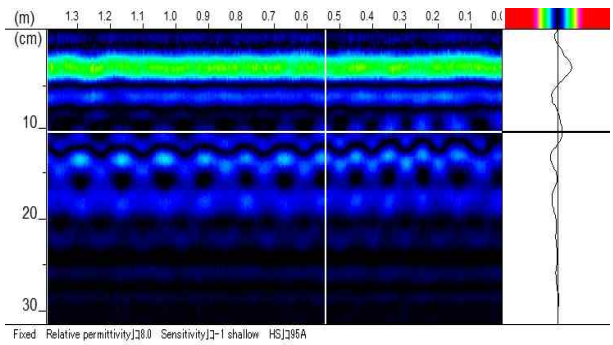
탐 사 위 치					
	S3-G1 거더		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	393	mm	피복두께	59	mm



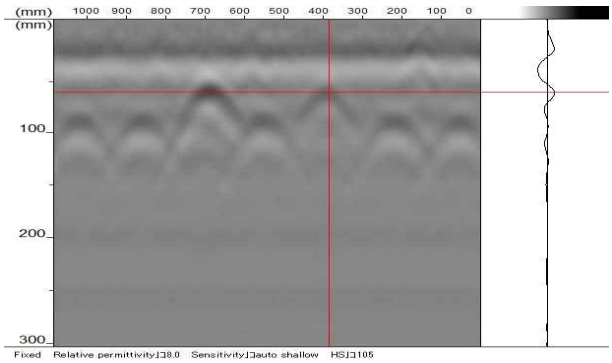
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	238	mm	피복두께	96	mm



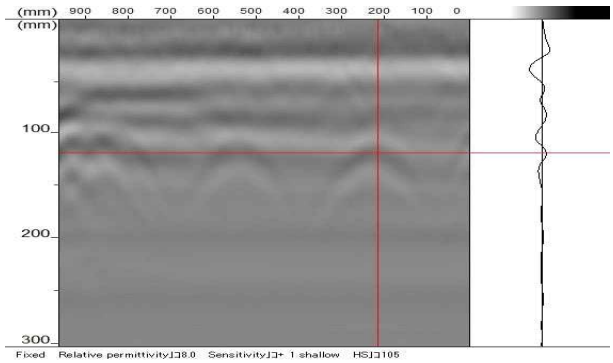
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	106	mm	피복두께	103	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	159	mm	피복두께	60	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	318	mm	피복두께	119	mm



반발경도 시험보고서(화산JCT RAMP-A교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 6일</td><td colspan="2">화산JCT
RAMP-A교</td><td>23.8</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">2개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">3개소</td><td colspan="2">교대 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(화산JCT RAMP-A교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 6일</td><td>화산JCT RAMP-A교</td><td>23.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

철근탐사 시험보고서(화산JCT RAMP-A교)

1. 시험조건

<table>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 6일</td><td>화산JCT RAMP-A교</td><td>23.8</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="2">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="2">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="2">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="2">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="2">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td>레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td>6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="2">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="2">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="2">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
</table>

전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)

$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$

여기서, C : 진공중에서의 전자파속도

ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)

$D = VT / 2 \quad (m)$

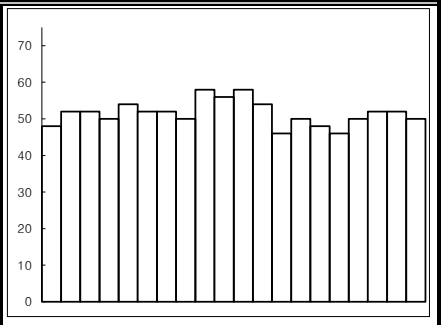
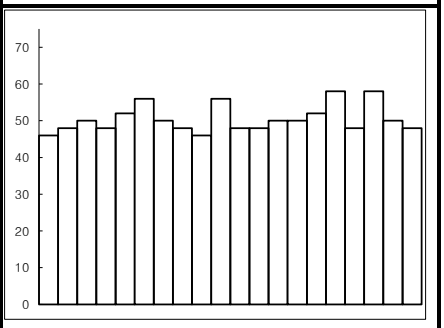
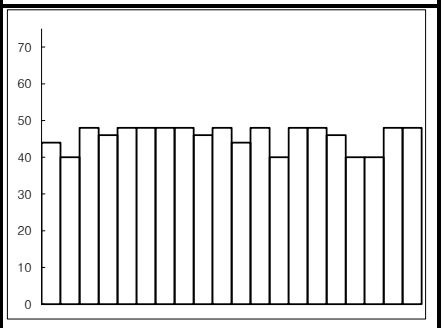
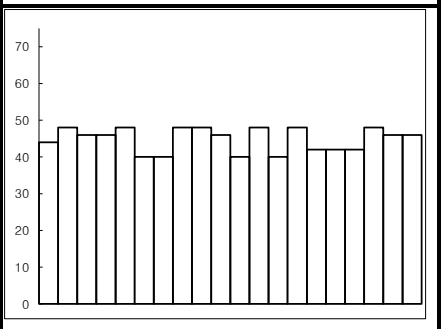
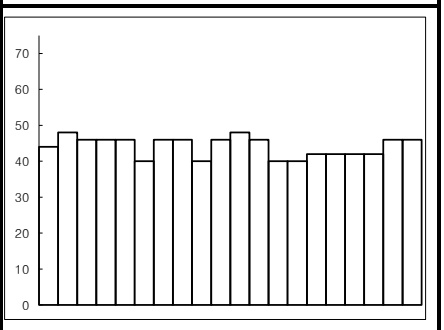
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도

T : 왕복전파시간

2. 시험결과

시험 성과표 참조

화산JCT RAMP-A교

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	48	52	52	50	51.5	80	90 °	방법1	43.9	
	54	52	52	50		80	-2.9	방법2	44.6	
	58	56	58	54		II		평균	44.2	
	46	50	48	46		1.00	II	재령	0.64	
	50	52	52	50		51.5	48.6	강도	**28.3**	
S1 바닥판하면	46	48	50	48	50.5	80	90 °	방법1	42.5	
	52	56	50	48		80	-3.0	방법2	43.8	
	46	56	48	48		II		평균	43.1	
	50	50	52	58		1.00	II	재령	0.64	
	48	58	50	48		50.5	47.5	강도	**27.6**	
A1 교대	44	40	48	46	45.7	80	0 °	방법1	40.2	
	48	48	48	48		80	0.0	방법2	42.5	
	46	48	44	48		II		평균	41.3	
	40	48	48	46		1.00	II	재령	0.64	
	40	40	48	48		45.7	45.7	강도	**26.5**	
A1 교대 (비건전)	44	48	46	46	44.8	80	0 °	방법1	39.0	
	48	40	40	48		80	0.0	방법2	41.8	
	48	46	40	48		II		평균	40.4	
	40	48	42	42		1.00	II	재령	0.64	
	42	48	46	46		44.8	44.8	강도	**25.9**	
A2 교대	44	48	46	46	44.1	80	0 °	방법1	38.2	
	46	40	46	46		80	0	방법2	41.3	
	40	46	48	46		II		평균	39.8	
	40	40	42	42		1.00	II	재령	0.64	
	42	42	46	46		44.1	44.1	강도	**25.4**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.6	28.1	28.5	0.64	27
2	S1 바닥판하면	47.5	27.2	28.0	0.64	27
3	A1 교대	45.7	25.7	27.2	0.64	24
4	A1 교대 (비건전)	44.8	25.0	26.8	0.64	24
5	A2 교대	44.1	24.4	26.5	0.64	27

화산JCT RAMP-A교

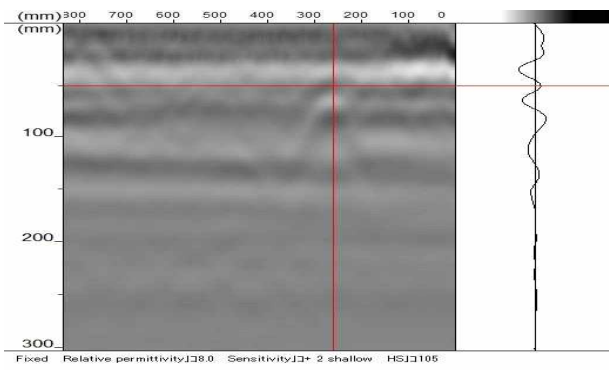
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.00	40.00	36.00	1.63	486	6
2	A1 교대	5.50	83.00	77.50	2.25	1191	6
3	A1 교대(비건전)	6.00	83.00	77.00	2.45	988	6

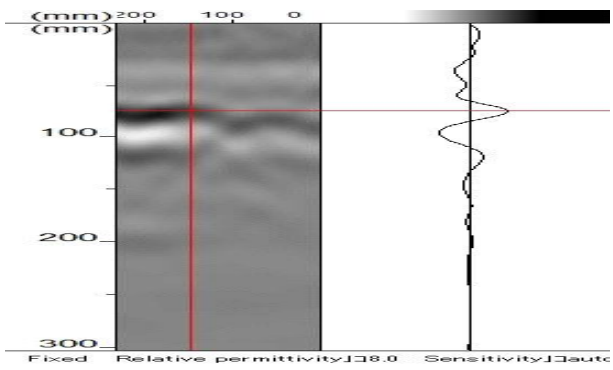
RC-RADAR	화산JCT RAMP-A교 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

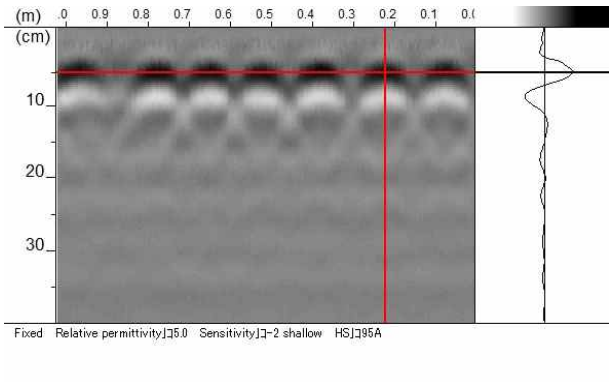
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	-	150	50	40	양호
		배근	-	125	74	40	양호
2	염화물 S1 바닥판하면	주근	140	150	52	40	양호
		배근	110	125	55	40	양호
3	A1 교대	수직철근	245	250	83	100	양호
		수평철근	130	125	90	100	양호
4	A2 교대	수직철근	254	250	83	100	양호
		수평철근	127	125	90	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	-	mm	피복두께	50	mm	철근간격	-	mm	피복두께	74	mm

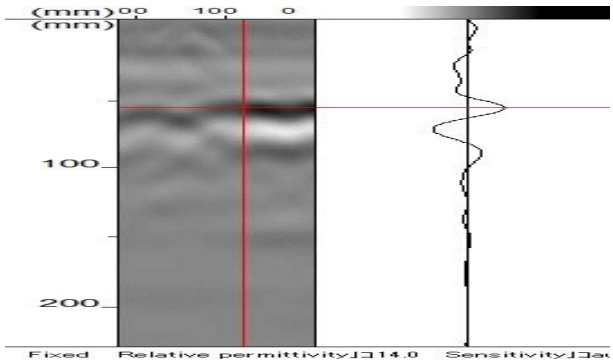




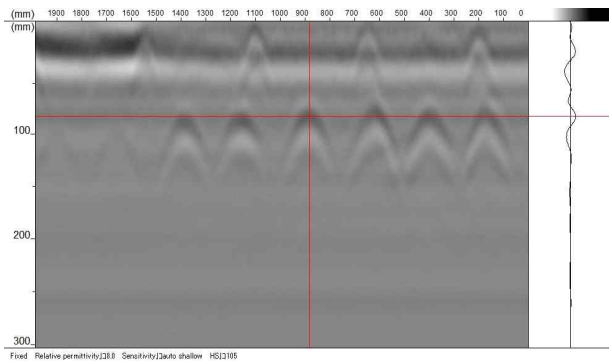
사 위 치					
	염화물 S1 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	52	mm



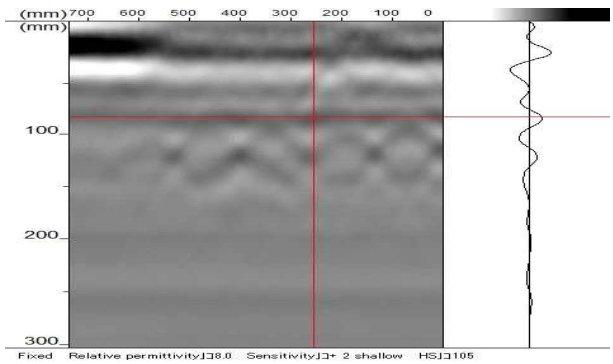
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	110	mm	피복두께	55	mm



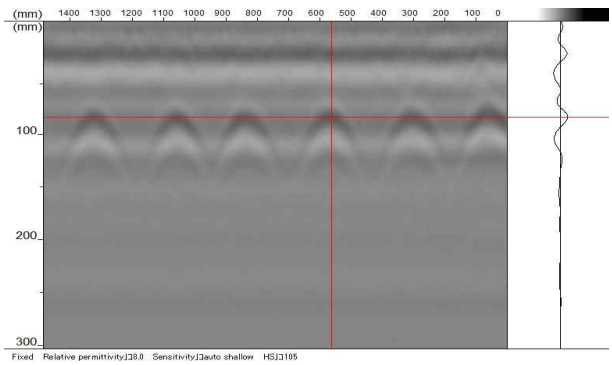
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	245	mm	피복두께	83	mm



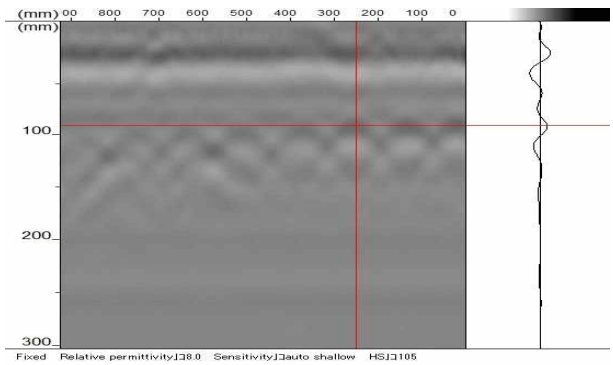
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	90	mm



탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	254	mm	피복두께	83	mm



탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	127	mm	피복두께	90	mm



반발경도 시험보고서(가래실교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td><td>테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 19일</td><td>가래실교(상주방향)</td><td>24.3</td><td>양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td colspan="2">7개소</td><td>바닥판하면 4개소, 거더 3개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td colspan="2">7개소</td><td>교대 1개소, 교각 7개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa, 27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="4">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="4">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="4">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="4">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="4">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="4">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="4">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="4">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(가래실교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 19일</td><td>가래실교(상주방향)</td><td>24.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 거더, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

철근탐사 시험보고서(가래실교 상주방향)

1. 시험조건

시 험 일 시	시험일시	위 치	온도(℃)
	2023년 9월 19일	가래실교(상주방향)	24.3
구조물에서 시험 영역 위치	상부구조, 하부구조		
구분	내용		
조 사 수 량	위 치	조사수량	비고
	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조		
시험대상에 대한 설명	• 상부구조 : 철근콘크리트 구조 • 하부구조 : 철근콘크리트 구조		
시험 대상 표본 선정	• 재료시험 수량에 따라 표본 선정		
시험 한계(잡음원인 및 장애물)	• 없음		
측정규	**종 류**	• NJJ-95A(전자파레이더 방식)	
	제품번호	• ED72983	
	매개변수	X-axis(측정방식)	레이더 방식
		depth(심도보정)	6~11 0. 1 단계
	정밀도	• 300mm 미만	
시험 대상면에서 안테나 위치, 방향	• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정		
시험을 통한 획득 정보	• 배근간격 및 피복두께		

전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)

$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$

여기서, C : 진공중에서의 전자파속도

ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)

$D = VT / 2 \quad (m)$

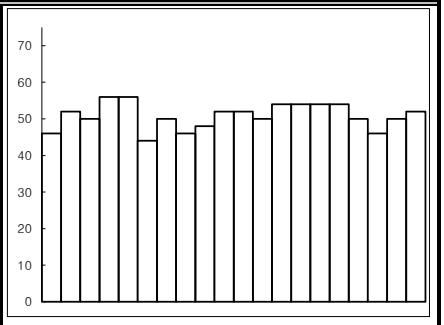
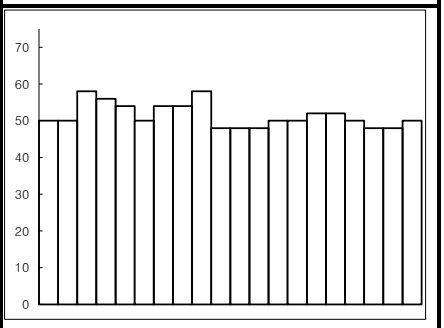
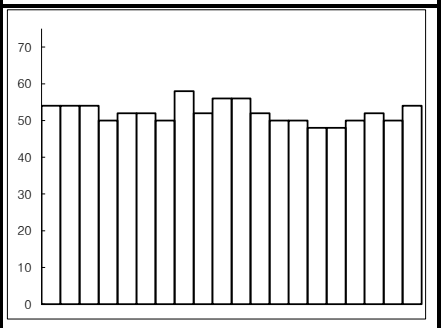
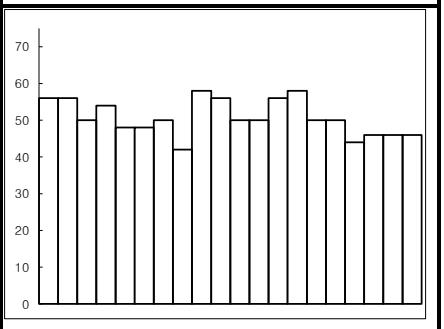
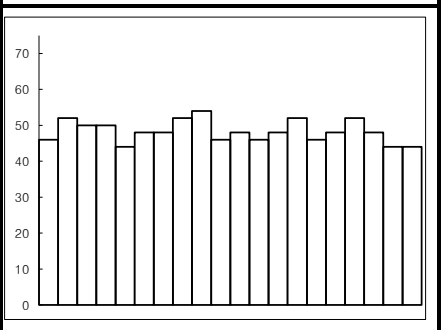
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도

T : 왕복전파시간

2. 시험결과

시험 성과표 참조

가래실교(상주방향)

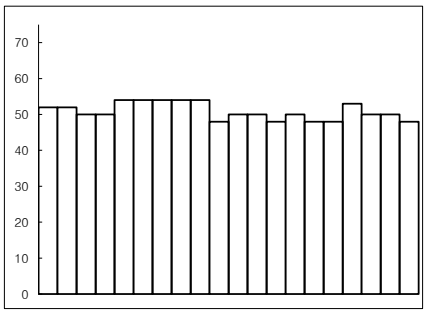
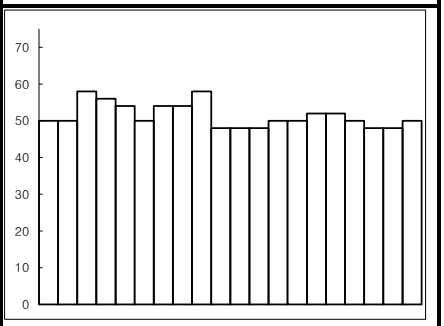
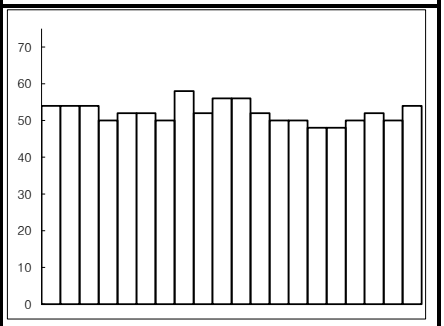
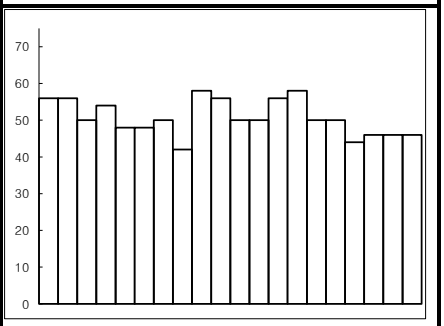
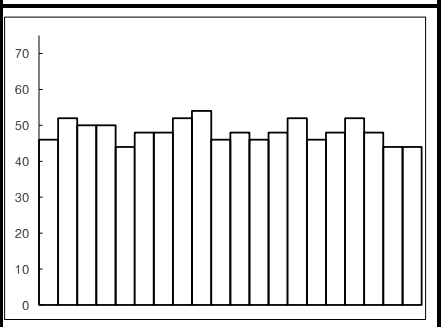
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	46	52	50	56	50.8	80	90 °	방법1	42.9	
	56	44	50	46		80	-3.0	방법2	44.0	
	48	52	52	50		II		평균	43.4	
	54	54	54	54		1.00	II	재령	0.64	
	50	46	50	52		50.8	47.8	강도	**27.8**	
S3 바닥판하면	50	50	58	56	51.4	80	90 °	방법1	43.6	
	54	50	54	54		80	-3.0	방법2	44.4	
	58	48	48	48		II		평균	44.0	
	50	50	52	52		1.00	II	재령	0.64	
	50	48	48	50		51.4	48.4	강도	**28.2**	
S5 바닥판하면	54	54	54	50	52.1	80	90 °	방법1	44.6	
	52	52	50	58		80	-2.9	방법2	45.0	
	52	56	56	52		II		평균	44.8	
	50	50	48	48		1.00	II	재령	0.64	
	50	52	50	54		52.1	49.2	강도	**28.7**	
S7 바닥판하면	56	56	50	54	50.7	80	90 °	방법1	42.7	
	48	48	50	42		80	-3.0	방법2	43.9	
	58	56	50	50		II		평균	43.3	
	56	58	50	50		1.00	II	재령	0.64	
	44	46	46	46		50.7	47.7	강도	**27.7**	
S5 가로보	46	52	50	50	48.3	80	0 °	방법1	43.5	
	44	48	48	52		80	0	방법2	44.4	
	54	46	48	46		II		평균	43.9	
	48	52	46	48		1.00	II	재령	0.64	
	52	48	44	44		48.3	48.3	강도	**28.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

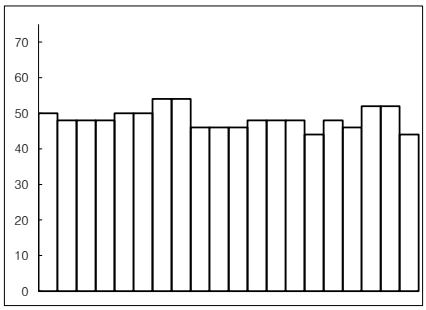
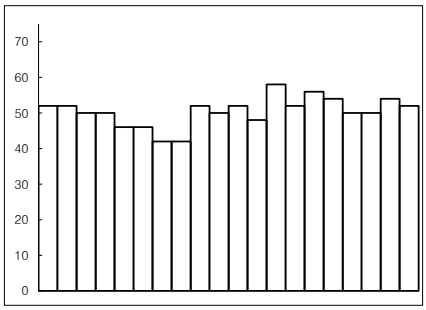
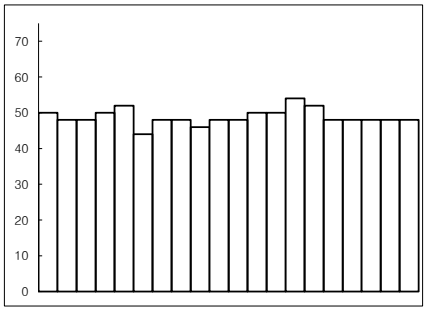
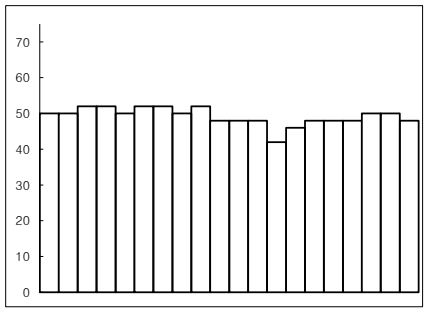
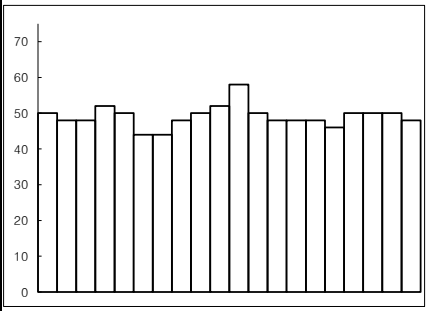
가래실교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S2-G1 거더	52	52	50	50		80	0 °	방법3	66.1	
	54	54	54	54		80	0.0	방법4	78.5	
	54	48	50	50		II		평균	72.3	
	48	50	48	48	50.9	1.00	II	재령	0.64	
	53	50	50	48		50.9	50.9	강도	**46.3**	
S4-G1 거더	48	52	42	42		80	0 °	방법3	62.7	
	50	48	50	48		80	0.0	방법4	73.4	
	50	50	50	52		II		평균	68.1	
	48	50	50	52	48.7	1.00	II	재령	0.64	
	50	40	52	50		48.7	48.7	강도	**43.6**	
S6-G1 거더	50	50	50	54		80	0 °	방법3	62.6	
	44	44	42	42		80	0.0	방법4	73.2	
	50	48	52	50		II		평균	67.9	
	44	52	50	52	48.6	1.00	II	재령	0.64	
	46	50	52	50		48.6	48.6	강도	**43.4**	
A1 교대	46	42	42	50		80	0 °	방법1	39.7	
	44	44	44	52		80	0.0	방법2	42.2	
	46	50	* 58	42		II		평균	40.9	
	50	50	44	42	45.3	1.00	II	재령	0.64	
	40	42	48	42		45.3	45.3	강도	**26.2**	
P1 교각	48	48	48	52		80	0 °	방법1	43.9	
	52	50	50	44		80	0	방법2	44.6	
	46	52	46	48		II		평균	44.2	
	48	48	48	46	48.6	1.00	II	재령	0.64	
	50	50	50	48		48.6	48.6	강도	**28.3**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

가래실교(상주방향)

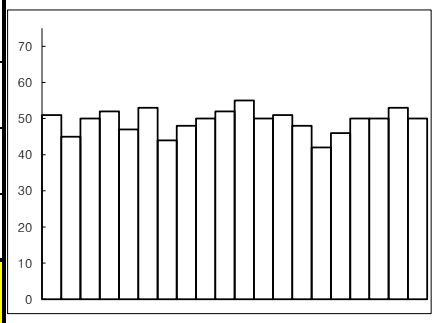
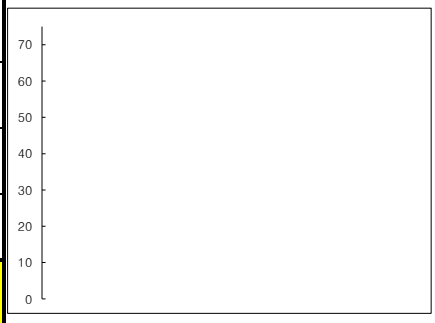
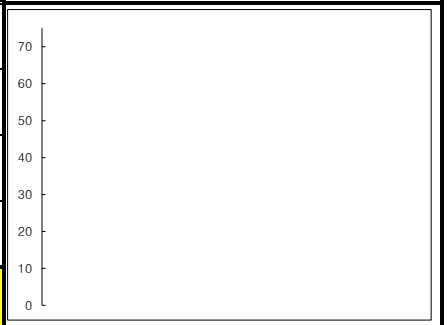
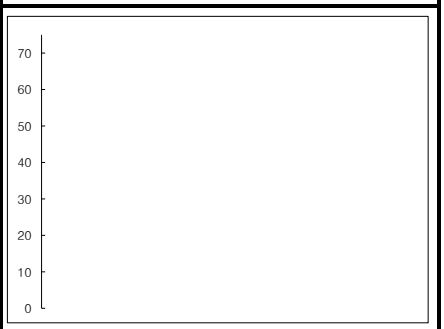
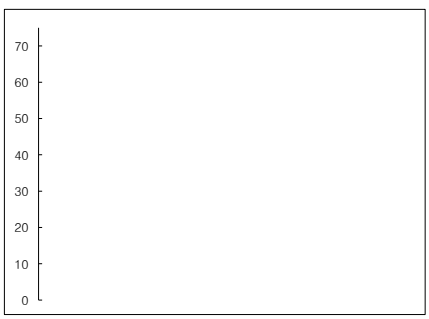
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P2 교각	50	48	48	48	48.5	80	0 °	방법1	43.8	
	50	50	54	54		80	0.0	방법2	44.5	
	46	46	46	48		II		평균	44.1	
	48	48	44	48		1.00	II	재령	0.64	
	46	52	52	44		48.5	48.5	강도	**28.2**	
P3 교각	52	52	50	50	50.4	80	0 °	방법1	46.2	
	46	46	42	42		80	0.0	방법2	45.9	
	52	50	52	48		II		평균	46.0	
	58	52	56	54		1.00	II	재령	0.64	
	50	50	54	52		50.4	50.4	강도	**29.5**	
P4 교각	50	48	48	50	48.8	80	0 °	방법1	44.1	
	52	44	48	48		80	0.0	방법2	44.7	
	46	48	48	50		II		평균	44.4	
	50	54	52	48		1.00	II	재령	0.64	
	48	48	48	48		48.8	48.8	강도	**28.4**	
P5 교각	50	50	52	52	49.2	80	0 °	방법1	44.6	
	50	52	52	50		80	0.0	방법2	45.0	
	52	48	48	48		II		평균	44.8	
	42	46	48	48		1.00	II	재령	0.64	
	48	50	50	48		49.2	49.2	강도	**28.7**	
P6 교각	50	48	48	52	49.1	80	0 °	방법1	44.5	
	50	44	44	48		80	0	방법2	44.9	
	50	52	58	50		II		평균	44.7	
	48	48	48	46		1.00	II	재령	0.64	
	50	50	50	48		49.1	49.1	강도	**28.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

가래실교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P6 교각 (비건전)	51	45	50	52		80	0 °	방법1	44.9	
	47	53	44	48		80	0.0	방법2	45.1	
	50	52	55	50		〃		평균	45.0	
	51	48	42	46	49.4	1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	53	50		49.4	49.4	강도	**28.8**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80)/10 (시설안전공단 제안식

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
2	S3 바닥판하면	48.4	27.9	28.4	0.64	27
3	S5 바닥판하면	49.2	28.6	28.8	0.64	27
4	S7 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
5	S5 가로보	48.3	27.8	28.4	0.64	27
6	S2-G1 거더	50.9	42.3	50.2	0.64	40
7	S4-G1 거더	48.7	40.2	47.0	0.64	40
8	S6-G1 거더	48.6	40.1	46.8	0.64	40
9	A1 교대	45.3	25.4	27.0	0.64	24
10	P1 교각	48.6	28.1	28.5	0.64	27
11	P2 교각	48.5	28.0	28.5	0.64	27
12	P3 교각	50.4	29.6	29.3	0.64	27
13	P4 교각	48.8	28.2	28.6	0.64	27
14	P5 교각	49.2	28.6	28.8	0.64	27
15	P6 교각	49.1	28.5	28.5	0.64	27
16	P6 교각 (비건전)	49.4	28.7	28.7	0.64	27

가래실교(상주방향)

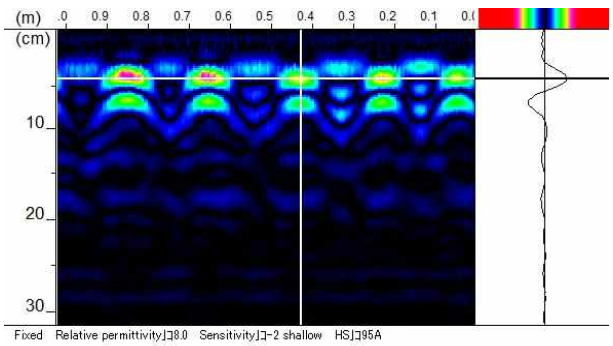
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	3.50	40.00	36.50	1.43	653	6
2	S6-G1 거더	3.00	60.00	57.00	1.22	2166	6
3	A1 교대	4.50	80.00	75.50	1.84	1689	6
4	P1 교각	5.00	75.00	70.00	2.04	1176	6

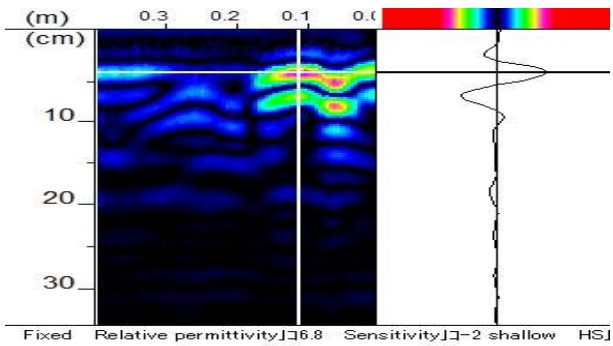
RC-RADAR	가래실교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

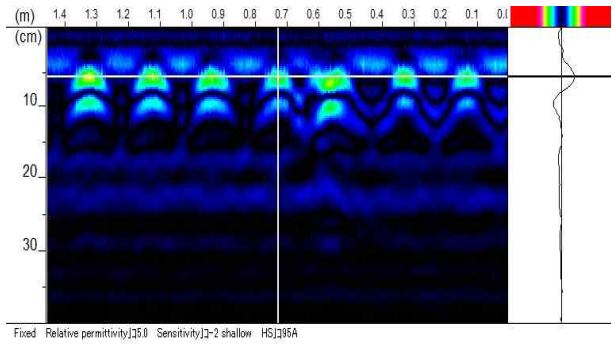
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	200	200	45	40	양호
		배근	140	125	40	40	양호
2	염화물 S3 바닥판하면	주근	200	200	54	40	양호
		배근	135	125	54	40	양호
3	S6-G1 거더	주근	150	190	80	60	양호
		배근	280	300	100	60	양호
4	A1 교대	수직철근	230	250	85	100	양호
		수평철근	120	125	80	100	양호
5	P1 교각	수직철근	150	150	80	100	양호
		수평철근	300	300	75	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	45	mm	철근간격	140	mm	피복두께	40	mm

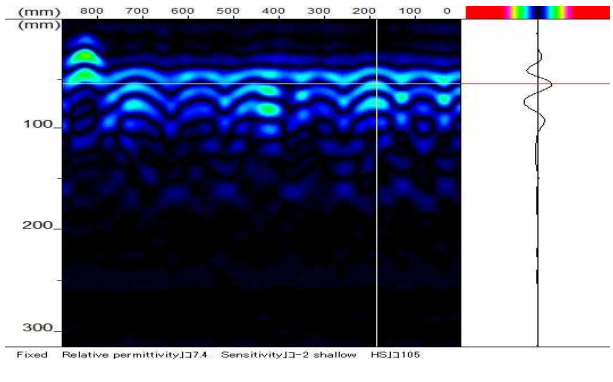




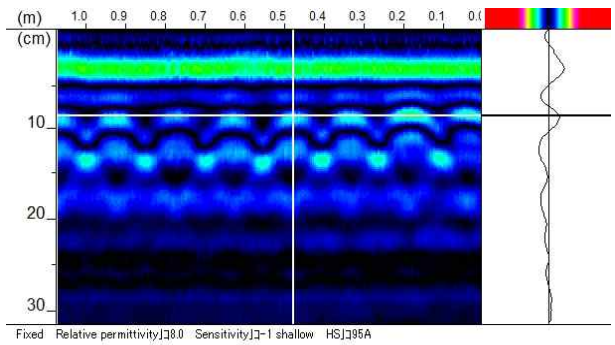
사 위 치					
	염화물 S3 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	54	mm



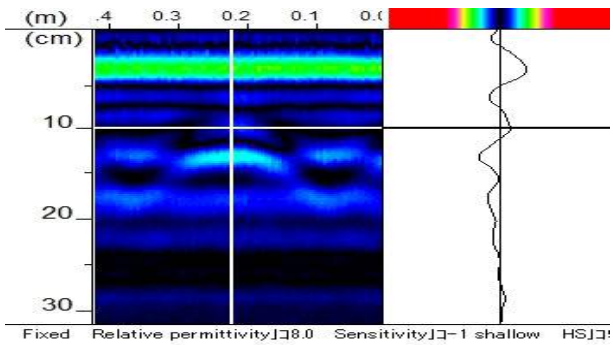
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	135	mm	피복두께	54	mm



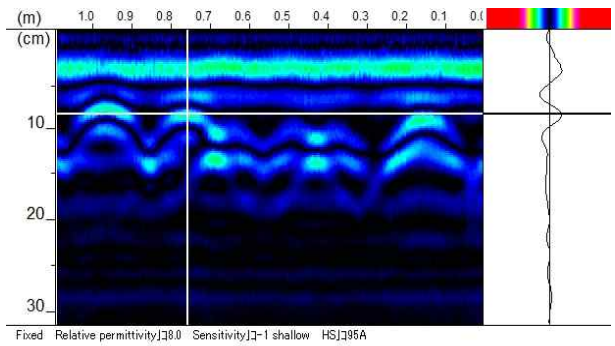
탐 사 위 치					
위치	S6-G1 거더			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	80	mm



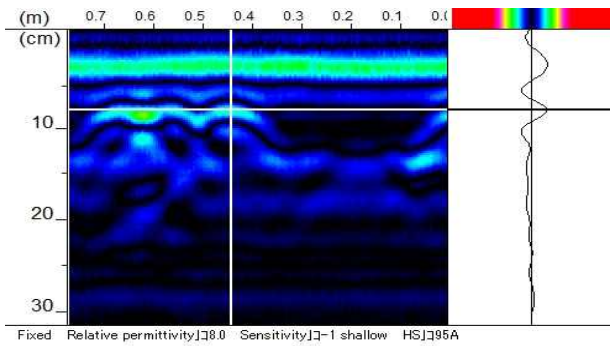
탐 사 위 치					
위치	S6-G1 거더			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	280	mm	피복두께	100	mm



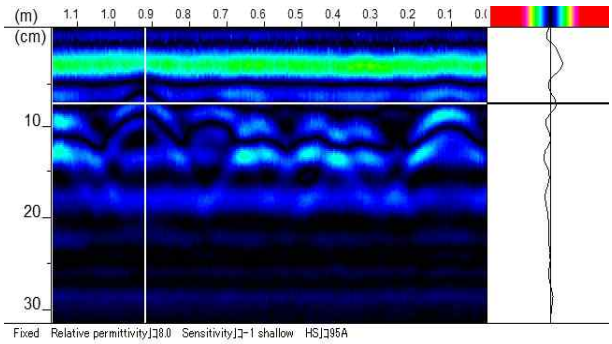
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	230	mm	피복두께	85	mm

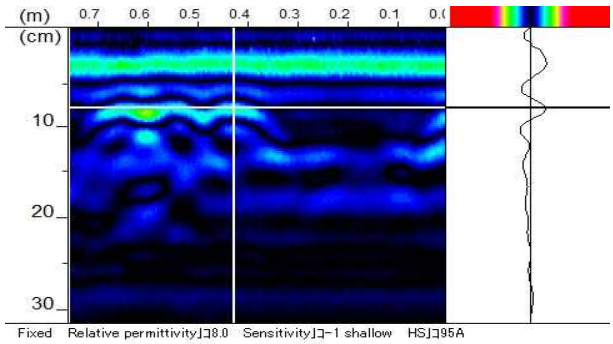


탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	80	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P1 교각			수직철근		위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	80	mm	철근간격	300	mm	피복두께	75	mm





반발경도 시험보고서(가래실교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 19일</td><td colspan="2">가래실교(영천방향)</td><td>24.3</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">7개소</td><td colspan="2">바닥판하면 4개소, 거더 3개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">7개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 7개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa, 27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(가래실교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 19일</td><td>가래실교(영천방향)</td><td>24.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 거더, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

철근탐사 시험보고서(가래실교 영천방향)

1. 시험조건

시 험 일 시	시험일시	위 치	온도(℃)
	2023년 9월 19일	가래실교(영천방향)	24.3
구조물에서 시험 영역 위치	상부구조, 하부구조		

구분	내용

조 사 수 량	위 치	조사수량	비고
	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조		

시험대상에 대한 설명	• 상부구조 : 철근콘크리트 구조 • 하부구조 : 철근콘크리트 구조
시험 대상 표본 선정	• 재료시험 수량에 따라 표본 선정
시험 한계(잡음원인 및 장애물)	• 없음

측정규	**종 류**	• NJJ-95A(전자파레이더 방식)	
	제품번호	• ED72983	
	매개변수	X-axis(측정방식)	레이더 방식
		depth(심도보정)	6~11 0. 1 단계
	정밀도	• 300mm 미만	

시험 대상면에서 안테나 위치, 방향	• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정
시험을 통한 획득 정보	• 배근간격 및 피복두께

전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)

$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$

여기서, C : 진공중에서의 전자파속도

ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)

$D = VT / 2 \quad (m)$

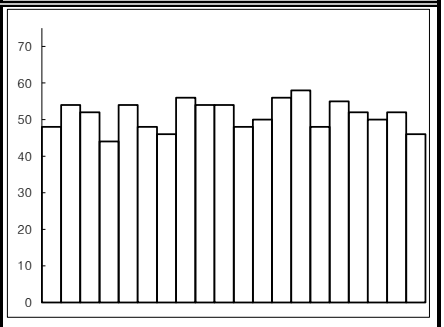
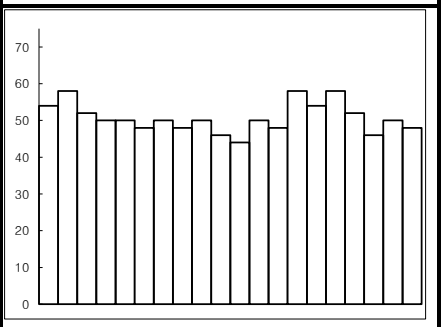
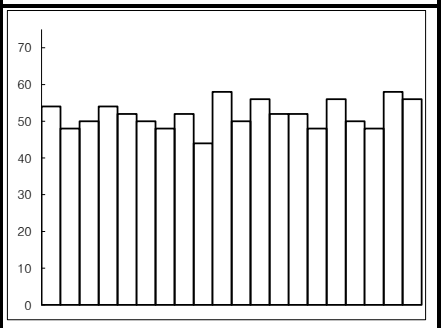
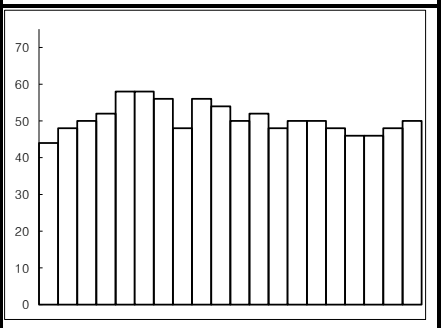
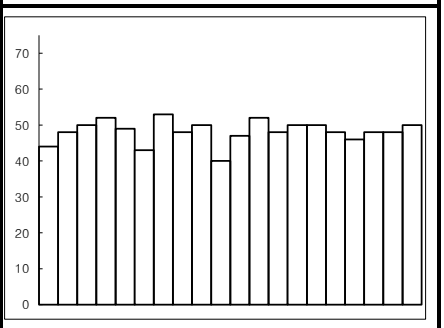
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도

T : 왕복전파시간

2. 시험결과

시험 성과표 참조

가래실교(영천방향)

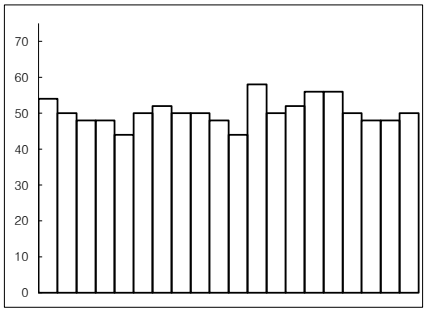
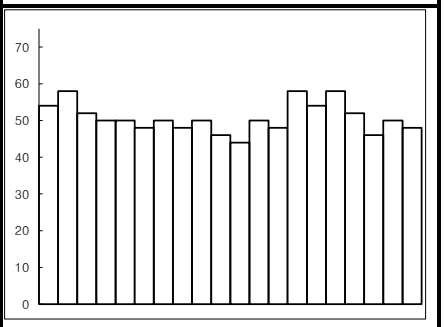
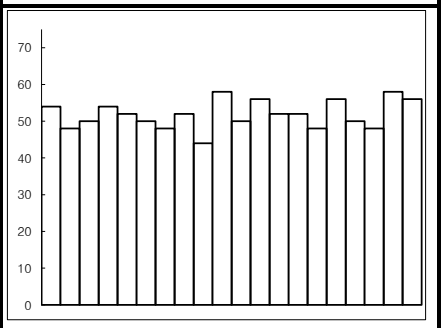
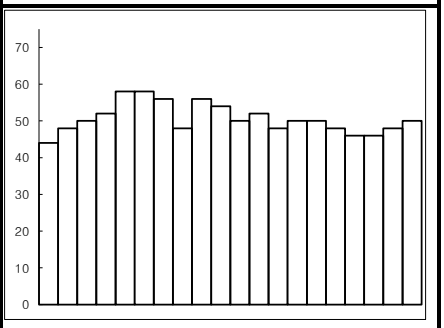
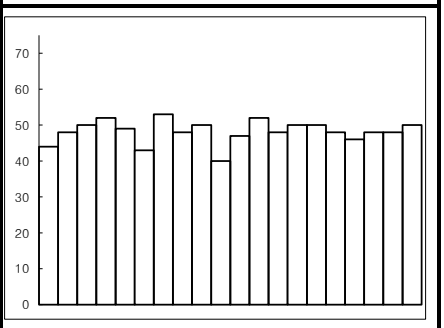
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	48	54	52	44	51.3	80	90 °	방법1	43.4	
	54	48	46	56		80	-3.0	방법2	44.3	
	54	54	48	50		II		평균	43.8	
	56	58	48	55		1.00	II	재령	0.64	
	52	50	52	46		51.3	48.2	강도	**28.1**	
S3 바닥판하면	54	58	52	50	50.7	80	90 °	방법1	42.7	
	50	48	50	48		80	-3.0	방법2	43.9	
	50	46	44	50		II		평균	43.3	
	48	58	54	58		1.00	II	재령	0.64	
	52	46	50	48		50.7	47.7	강도	**27.7**	
S5 바닥판하면	54	48	50	54	51.8	80	90 °	방법1	44.3	
	52	50	48	52		80	-2.9	방법2	44.8	
	44	58	50	56		II		평균	44.5	
	52	52	48	56		1.00	II	재령	0.64	
	50	48	58	56		51.8	48.9	강도	**28.5**	
S7 바닥판하면	44	48	50	52	50.6	80	90 °	방법1	42.6	
	58	58	56	48		80	-3.0	방법2	43.9	
	56	54	50	52		II		평균	43.2	
	48	50	50	48		1.00	II	재령	0.64	
	46	46	48	50		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S3 가로보	44	48	50	52	48.2	80	0 °	방법1	43.4	
	49	43	53	48		80	0	방법2	44.3	
	50	40	47	52		II		평균	43.8	
	48	50	50	48		1.00	II	재령	0.64	
	46	48	48	50		48.2	48.2	강도	**28.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

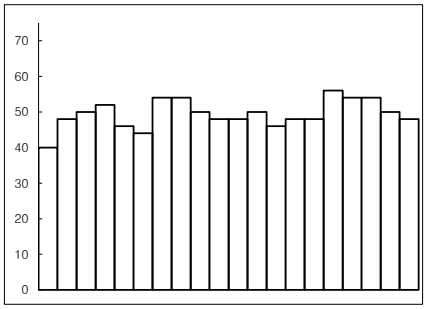
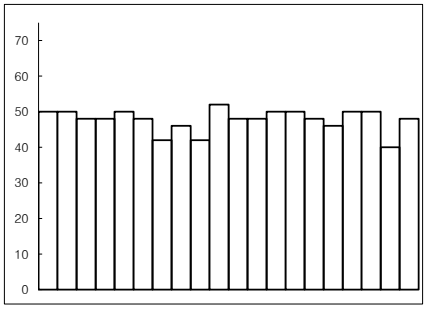
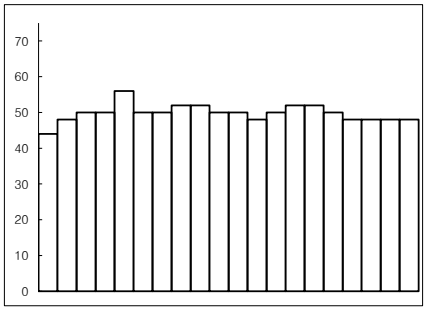
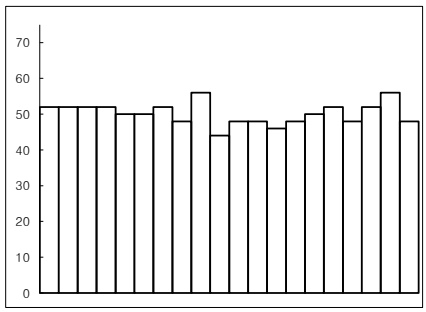
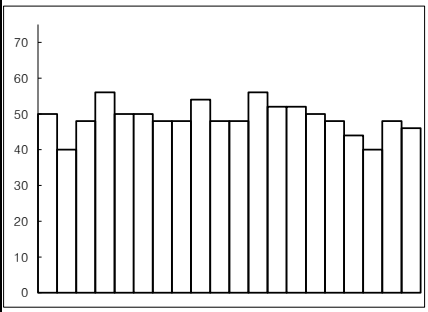
가래실교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S2-G5 거더	54	50	48	48		80	0 °	방법3	65.2	
	44	50	52	50		80	0.0	방법4	77.1	
	50	48	44	58		II		평균	71.1	
	50	52	56	56	50.3	1.00	II	재령	0.64	
	50	48	48	50		50.3	50.3	강도	**45.5**	
S4-G5 거더	46	52	48	48		80	0 °	방법3	66.2	
	56	56	56	50		80	0.0	방법4	78.7	
	52	52	50	52		II		평균	72.5	
	52	50	52	50	51.0	1.00	II	재령	0.64	
	48	52	50	48		51.0	51.0	강도	**46.4**	
S6-G5 거더	46	46	50	48		80	0 °	방법3	64.3	
	48	50	48	50		80	0.0	방법4	75.7	
	52	52	50	52		II		평균	70.0	
	42	52	50	50	49.7	1.00	II	재령	0.64	
	48	56	56	48		49.7	49.7	강도	**44.8**	
A2 교대	42	48	48	42		80	0 °	방법1	41.2	
	40	50	52	50		80	0.0	방법2	43.1	
	48	46	44	48		II		평균	42.1	
	48	46	48	48	46.5	1.00	II	재령	0.64	
	50	44	48	40		46.5	46.5	강도	**27.0**	
P1 교각	44	44	44	46		80	0 °	방법1	44.1	
	50	52	50	50		80	0	방법2	44.7	
	48	52	48	50		II		평균	44.4	
	52	46	46	56	48.8	1.00	II	재령	0.64	
	52	50	48	48		48.8	48.8	강도	**28.4**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

가래실교(영천방향)

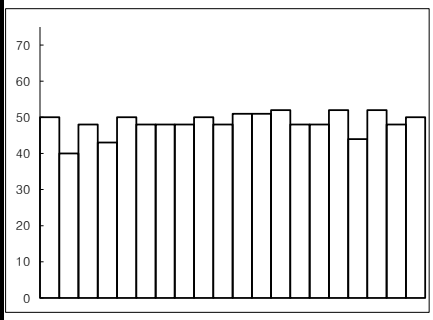
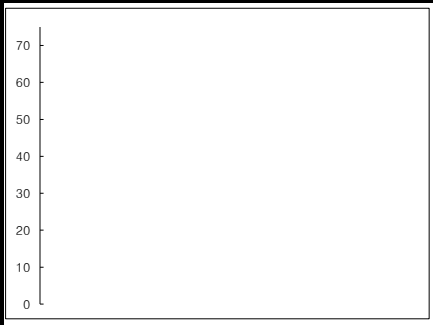
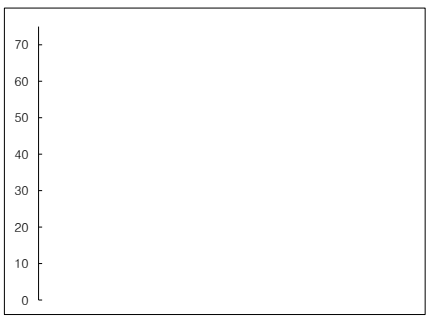
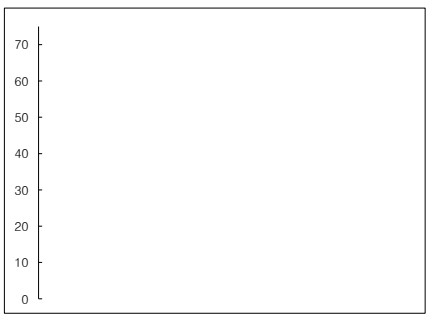
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P2 교각	40	48	50	52	49.4	80	0 °	방법1	44.9	
	46	44	54	54		80	0.0	방법2	45.1	
	50	48	48	50		II		평균	45.0	
	46	48	48	56		1.00	II	재령	0.64	
	54	54	50	48		49.4	49.4	강도	**28.8**	
P3 교각	50	50	48	48	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	50	48	42	46		80	0.0	방법2	43.9	
	42	52	48	48		II		평균	43.3	
	50	50	48	46		1.00	II	재령	0.64	
	50	50	40	48		47.7	47.7	강도	**27.7**	
P4 교각	44	48	50	50	49.8	80	0 °	방법1	45.4	
	56	50	50	52		80	0.0	방법2	45.4	
	52	50	50	48		II		평균	45.4	
	50	52	52	50		1.00	II	재령	0.64	
	48	48	48	48		49.8	49.8	강도	**29.1**	
P5 교각	52	52	52	52	50.2	80	0 °	방법1	45.9	
	50	50	52	48		80	0.0	방법2	45.7	
	56	44	48	48		II		평균	45.8	
	46	48	50	52		1.00	II	재령	0.64	
	48	52	56	48		50.2	50.2	강도	**29.3**	
P6 교각	50	40	48	56	48.8	80	0 °	방법1	44.1	
	50	50	48	48		80	0	방법2	44.7	
	54	48	48	56		II		평균	44.4	
	52	52	50	48		1.00	II	재령	0.64	
	44	40	48	46		48.8	48.8	강도	**28.4**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

가래실교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P6 교각 (비건전)	50	40	48	43		80	0 °	방법1	43.8	
	50	48	48	48		80	0.0	방법2	44.5	
	50	48	51	51		〃		평균	44.1	
	52	48	48	52	48.5	1.00	〃	재령	0.64	
	44	52	48	50		48.5	48.5	강도	**28.2**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80)/10 (시설안전공단 제안식

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.2	27.8	28.3	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
3	S5 바닥판하면	48.9	28.3	28.7	0.64	27
4	S7 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
5	S3 가로보	48.2	27.8	28.3	0.64	27
6	S2-G5 거더	50.3	41.7	49.3	0.64	40
7	S4-G5 거더	51.0	42.4	50.4	0.64	40
8	S6-G5 거더	49.7	41.1	48.5	0.64	40
9	A2 교대	46.5	26.4	27.6	0.64	24
10	P1 교각	48.8	28.2	28.6	0.64	27
11	P2 교각	49.4	28.7	28.9	0.64	27
12	P3 교각	47.7	27.4	28.1	0.64	27
13	P4 교각	49.8	29.1	29.1	0.64	27
14	P5 교각	50.2	29.4	29.3	0.64	27
15	P6 교각	48.8	28.2	28.2	0.64	27
16	P6 교각 (비건전)	48.5	28.0	28.0	0.64	27

가래실교(영천방향)

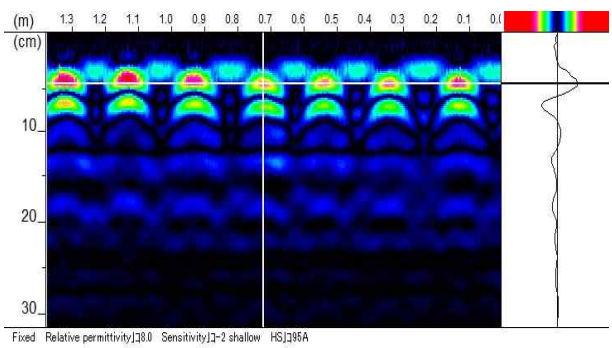
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	3.50	40.00	36.50	1.43	653	6
2	S6-G5 거더	2.00	60.00	58.00	0.82	5046	6
3	A2 교대	6.00	85.00	79.00	2.45	1040	6
4	P6 교각	6.50	100.00	93.50	2.65	1242	6

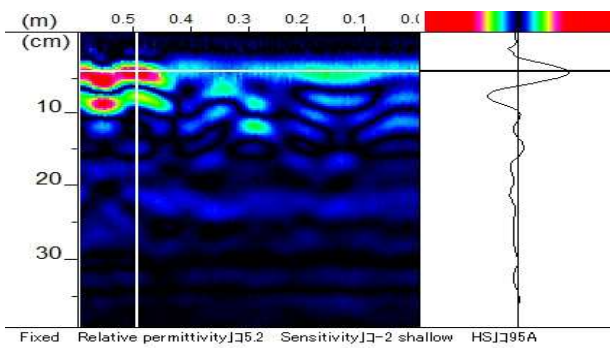
RC-RADAR	가래실교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

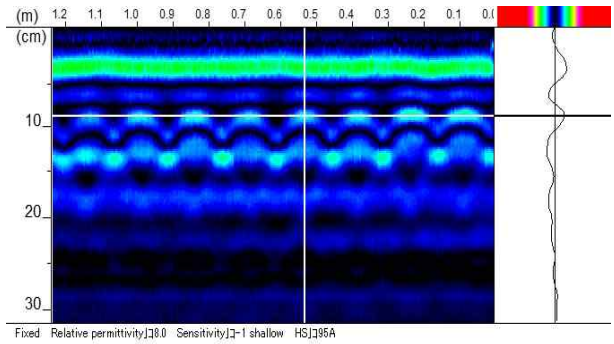
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	196	200	45	40	양호
		배근	145	125	40	40	양호
2	S6-G5 거더	주근	151	190	85	60	양호
		배근	285	300	100	60	양호
3	A2 교대	수직철근	210	250	105	100	양호
		수평철근	200	125	85	100	양호
4	P6 교각	수직철근	200	150	105	100	양호
		수평철근	280	300	150	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근			S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	196	mm	피복두께	45	mm	철근간격	145	mm	피복두께	40	mm

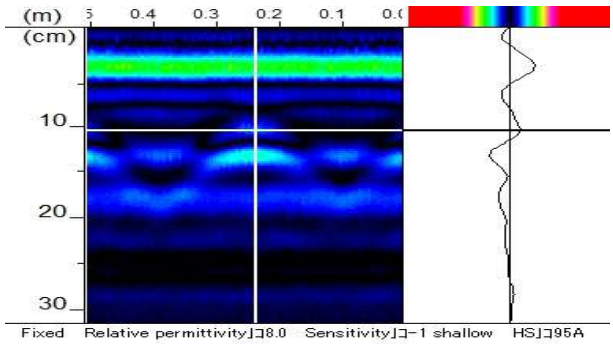




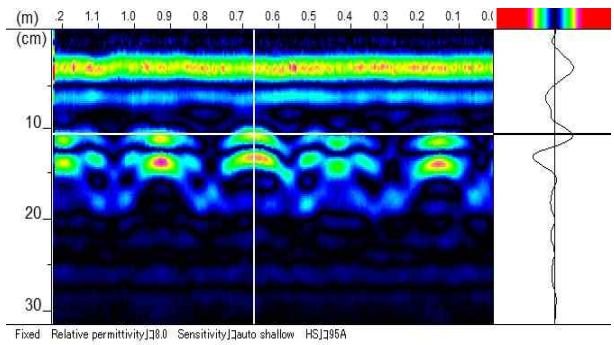
사 위 치					
	S6-G5 거더		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	151	mm	피복두께	85	mm



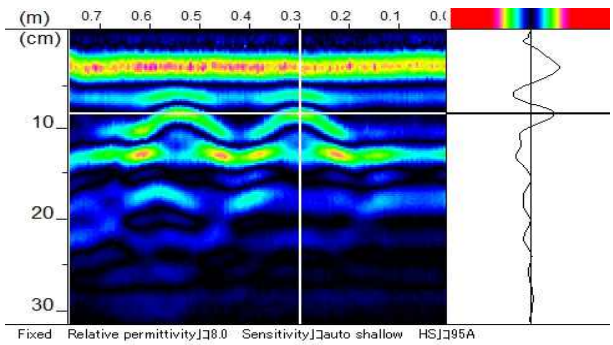
탐 사 위 치					
	S6-G5 거더		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	285	mm	피복두께	100	mm



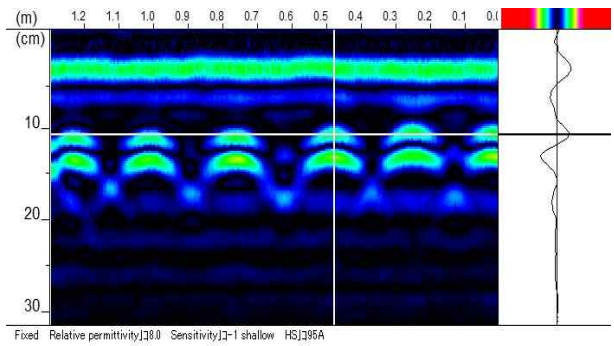
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	210	mm	피복두께	105	mm



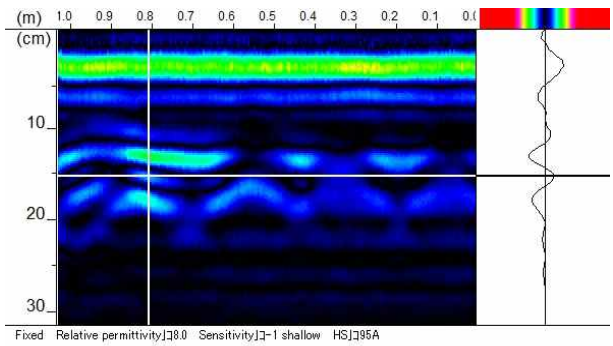
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	85	mm



탐 사 위 치					
위치	P6 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	105	mm



탐 사 위 치					
위치	P6 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	280	mm	피복두께	150	mm



반발경도 시험보고서(암기교)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="3">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 10월 11일</td><td>암기교</td><td>14.1</td><td colspan="3">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 2개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 2개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa, 27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(암기교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 10월 11일</td><td>암기교</td><td>14.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

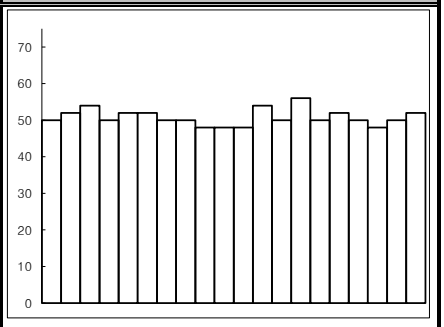
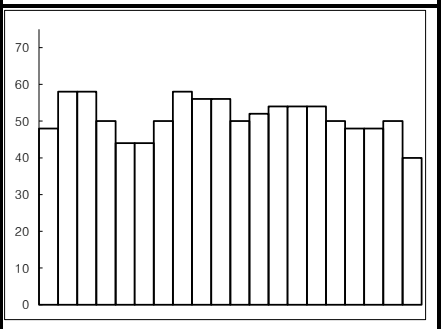
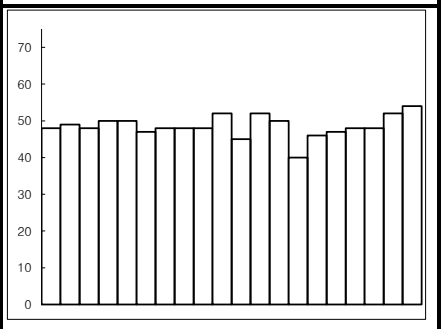
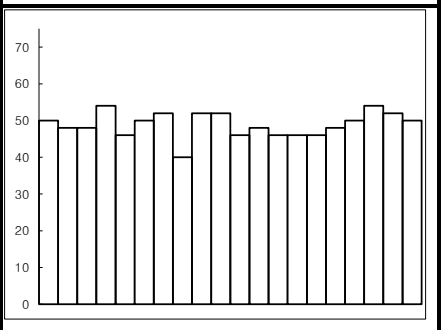
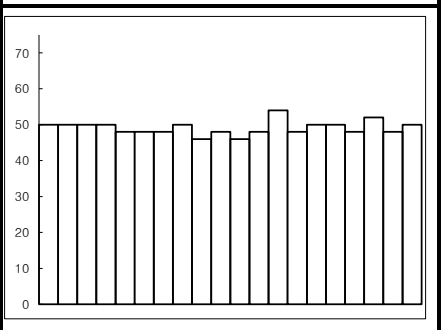
철근탐사 시험보고서(암기교)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 10월 11일</td><td>암기교</td><td colspan="2">14.1</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기기</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

암기교

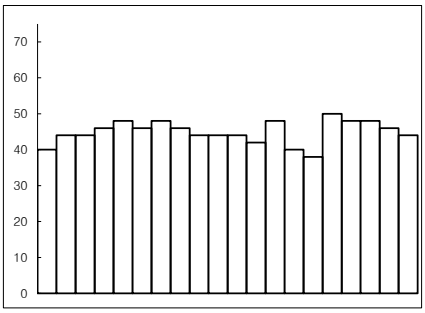
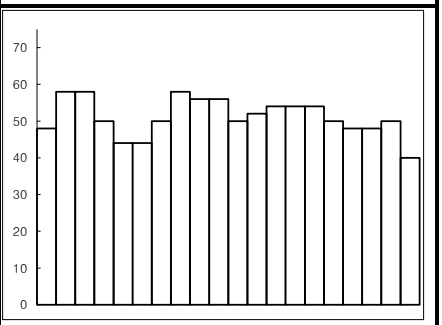
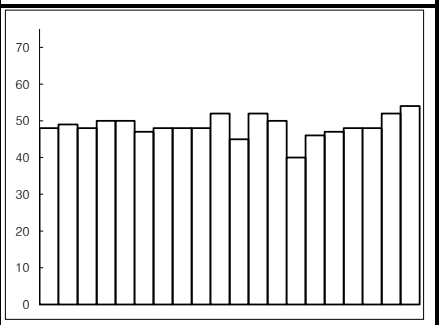
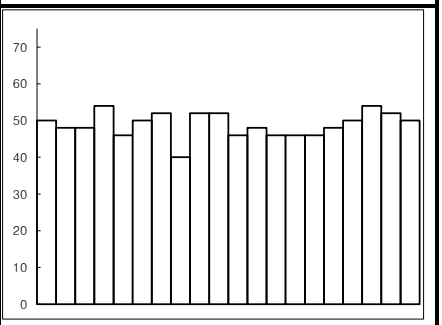
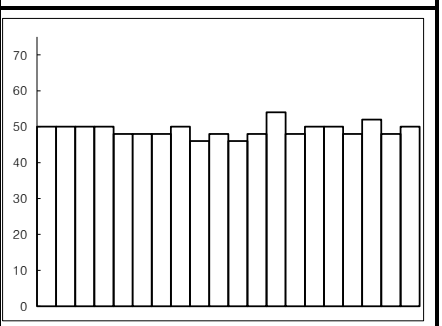
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
상주방향 S1 바닥판하면	50	52	54	50		80	90 °	방법1	42.9	
	52	52	50	50		80	−3.0	방법2	44.0	
	48	48	48	54		II		평균	43.4	
	50	56	50	52	50.8	1.00	II	재령	0.64	
	50	48	50	52		50.8	47.8	강도	**27.8**	
영천방향 S4 바닥판하면	48	58	58	50		80	90 °	방법1	44.0	
	44	44	50	58		80	−2.9	방법2	44.6	
	56	56	50	52		II		평균	44.3	
	54	54	54	50	51.7	1.00	II	재령	0.64	
	48	48	50	* 40		51.7	48.7	강도	**28.4**	
영천방향 S4 가로보	48	49	48	50		80	0 °	방법1	43.8	
	50	47	48	48		80	0.0	방법2	44.5	
	48	52	45	52		II		평균	44.1	
	50	40	46	47	48.5	1.00	II	재령	0.64	
	48	48	52	54		48.5	48.5	강도	**28.2**	
상주방향 S2-G1 거더	50	48	48	54		80	0 °	방법3	63.0	
	46	50	52	40		80	0.0	방법4	73.9	
	52	52	46	48		II		평균	68.5	
	46	46	46	48	48.9	1.00	II	재령	0.64	
	50	54	52	50		48.9	48.9	강도	**43.8**	
영천방향 S3-G5 거더	50	50	50	50		80	0 °	방법3	63.4	
	48	48	48	50		80	0	방법4	74.3	
	46	48	46	48		II		평균	68.8	
	54	48	50	50	49.1	1.00	II	재령	0.64	
	48	52	48	50		49.1	49.1	강도	**44.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

암기교

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
상주방향 A1 교대	40	44	44	46		80	0 °	방법1	39.2	
	48	46	48	46		80	0.0	방법2	41.9	
	44	44	44	42		II		평균	40.5	
	48	40	38	50	44.9	1.00	II	재령	0.64	
	48	48	46	44		44.9	44.9	강도	**25.9**	
영천방향 A2 교대	40	40	40	44		80	0 °	방법1	38.0	
	36	40	48	48		80	0.0	방법2	41.3	
	44	44	42	42		II		평균	39.7	
	48	48	48	48	44.0	1.00	II	재령	0.64	
	50	44	44	42		44.0	44.0	강도	**25.4**	
P2 교각	48	52	48	50		80	0 °	방법1	46.2	
	50	50	48	48		80	0.0	방법2	45.9	
	48	52	54	52		II		평균	46.0	
	50	50	54	52	50.4	1.00	II	재령	0.64	
	48	48	52	54		50.4	50.4	강도	**29.5**	
P3 교각	50	48	48	48		80	0 °	방법1	43.6	
	50	56	50	54		80	0.0	방법2	44.4	
	44	48	46	58		II		평균	44.0	
	44	40	48	48	48.4	1.00	II	재령	0.64	
	46	48	48	46		48.4	48.4	강도	**28.2**	
P3 교각 (비건전)	52	48	41	51		80	0 °	방법1	44.1	
	50	46	50	54		80	0	방법2	44.7	
	45	51	49	53		II		평균	44.4	
	49	40	51	48	48.8	1.00	II	재령	0.64	
	50	48	48	51		48.8	48.8	강도	**28.4**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	상주방향 S1 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
2	영천방향 S4 바닥판하면	48.7	28.2	28.6	0.64	27
3	영천방향 S4 가로보	48.5	28.0	28.5	0.64	27
4	상주방향 S2-G1 거더	48.9	40.4	47.3	0.64	40
5	영천방향 S3-G5 거더	49.1	40.5	47.6	0.64	40
6	상주방향 A1 교대	44.9	25.1	26.8	0.64	24
7	영천방향 A2 교대	44.0	24.3	26.4	0.64	24
8	P2 교각	50.4	29.6	29.3	0.64	27
9	P3 교각	48.4	27.9	28.4	0.64	27
10	P3 교각 (비건전)	48.8	28.2	28.6	0.64	27

암기교

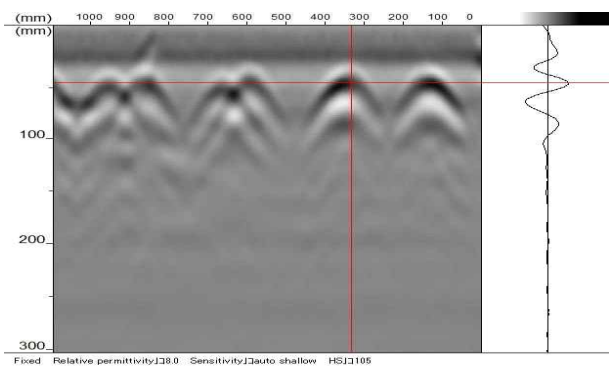
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	상주 S1 바닥판하면	2.00	35.00	33.00	0.82	1634	6
2	영천 S4 바닥판하면	2.50	38.00	35.50	1.02	1210	6
3	상주 A1 교대	5.00	95.00	90.00	2.04	1944	6
4	P3 교각	4.50	95.00	90.50	1.84	2427	6

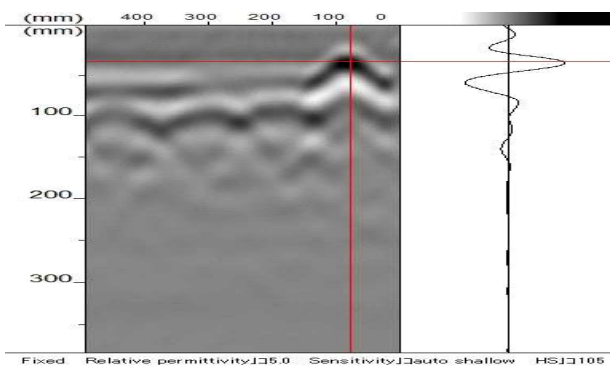
RC-RADAR	암기교 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

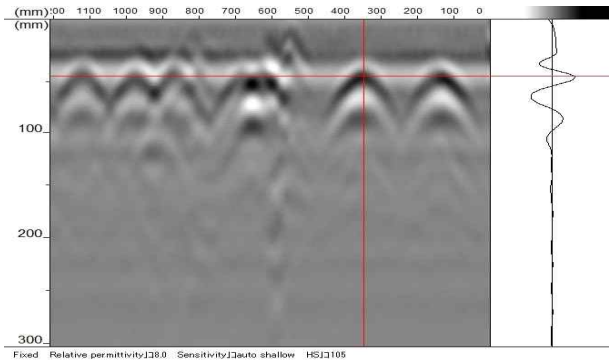
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	상주 S1 바닥판하면	주근	165	150	45	40	양호
		배근	120	125	35	40	양호
2	영천 S4 바닥판하면	주근	150	150	45	40	양호
		배근	120	125	38	40	양호
3	염화물 S1 바닥판하면	주근	150	150	61	40	양호
		배근	120	125	58	40	양호
4	상주 A1 교대	수직철근	250	250	135	100	양호
		수평철근	125	125	95	100	양호
5	P3 교각	수직철근	150	150	95	100	양호
		수평철근	300	300	140	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	상주 S1 바닥판하면			주근		위치	상주 S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	165	mm	피복두께	45	mm	철근간격	120	mm	피복두께	35	mm

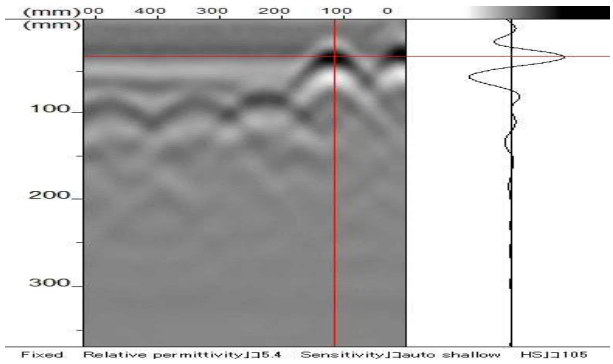




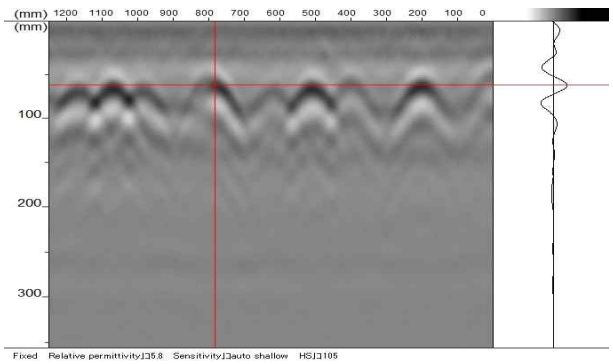
사 위 치					
	영천 S4 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	150	**mm**	**피복두께**	45	**mm**



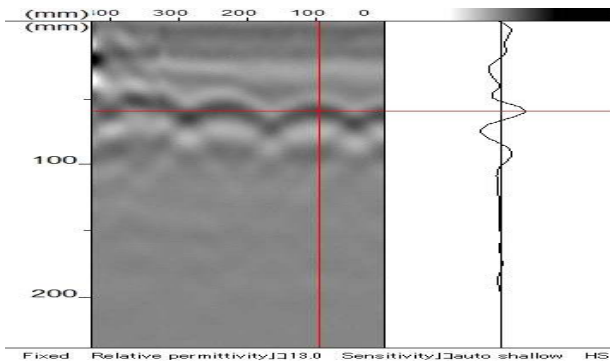
탐 사 위 치					
위치	영천 S4 바닥판하면				**배근**
탐 사 결 과					
철근간격	120	**mm**	**피복두께**	38	**mm**



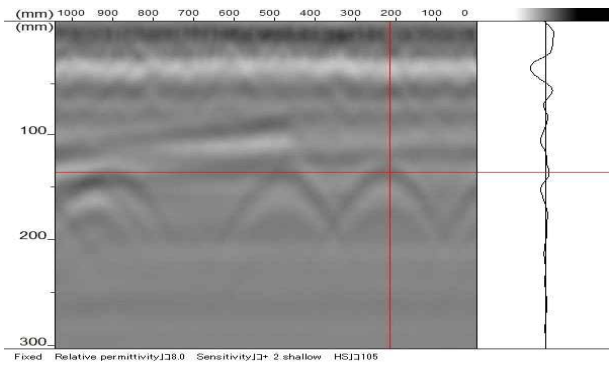
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	150	**mm**	**피복두께**	61	**mm**



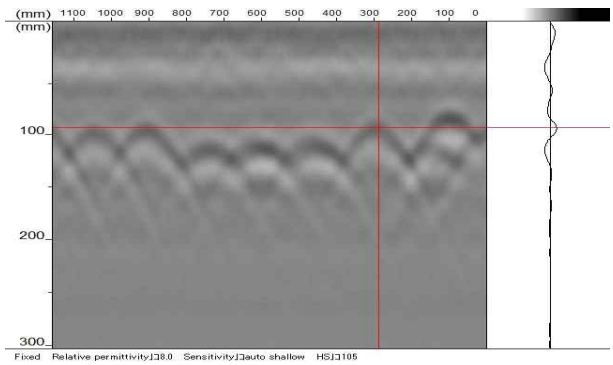
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면				**배근**
탐 사 결 과					
철근간격	120	**mm**	**피복두께**	58	**mm**



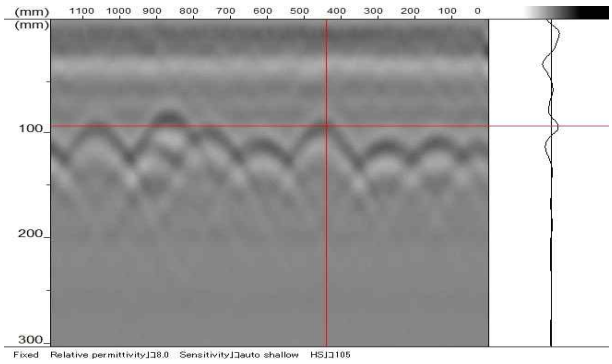
탐 사 위 치					
위치	상주 A1 교대		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	250	**mm**	**피복두께**	135	**mm**

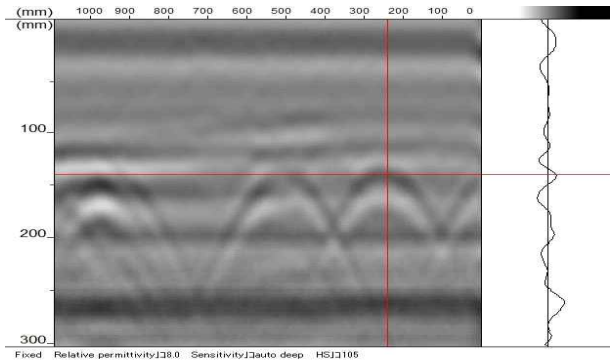


탐 사 위 치					
위치	상주 A1 교대				**배근**
탐 사 결 과					
철근간격	125	**mm**	**피복두께**	95	**mm**



사 위 치						탐 사 위 치					
	P3 교각		수직철근			위치	P3 교각		수평철근		
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	95	mm	철근간격	300	mm	피복두께	140	mm





반발경도 시험보고서(도림천교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="8">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 19일</td><td colspan="2">도림천교(상주방향)</td><td>24.3</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 2개소,
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa, 27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(도림천교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 19일</td><td>도림천교(상주방향)</td><td>24.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

철근탐사 시험보고서(도림천교 상주방향)

1. 시험조건

시 험 일 시	시험일시	위 치	온도(℃)
	2023년 9월 19일	도림천교(상주방향)	24.3
구조물에서 시험 영역 위치	상부구조, 하부구조		
구분	내용		
조 사 수 량	위 치	조사수량	비고
	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조		
시험대상에 대한 설명	• 상부구조 : 철근콘크리트 구조 • 하부구조 : 철근콘크리트 구조		
시험 대상 표본 선정	• 재료시험 수량에 따라 표본 선정		
시험 한계(잡음원인 및 장애물)	• 없음		
측정기	**종 류**	• NJJ-95A(전자파레이더 방식)	
	제품번호	• ED72983	
	매개변수	X-axis(측정방식)	레이더 방식
		depth(심도보정)	6~11 0. 1 단계
	정밀도	• 300mm 미만	
시험 대상면에서 안테나 위치, 방향	• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정		
시험을 통한 획득 정보	• 배근간격 및 피복두께		

전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)

$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$

여기서, C : 진공중에서의 전자파속도

ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)

$D = VT / 2 \quad (m)$

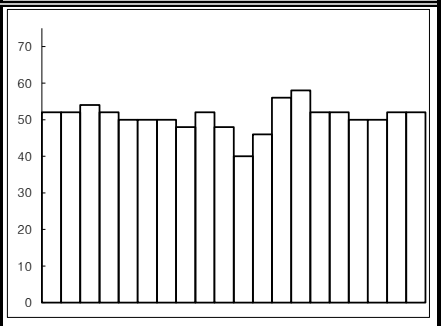
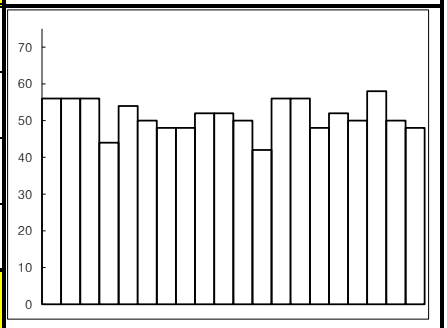
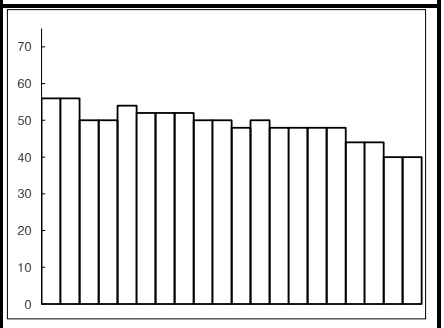
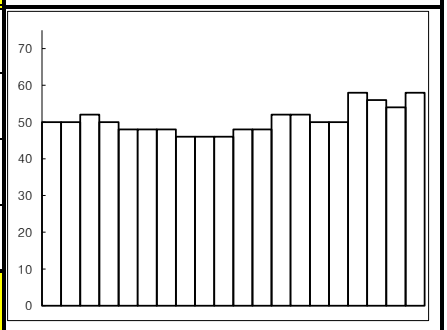
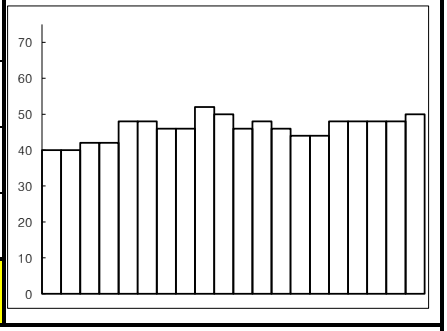
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도

T : 왕복전파시간

2. 시험결과

시험 성과표 참조

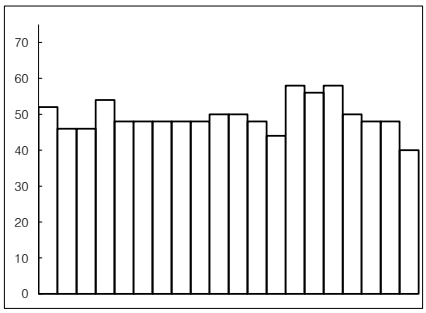
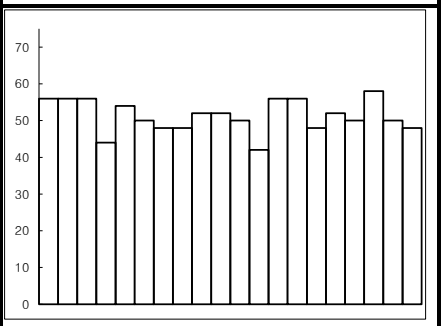
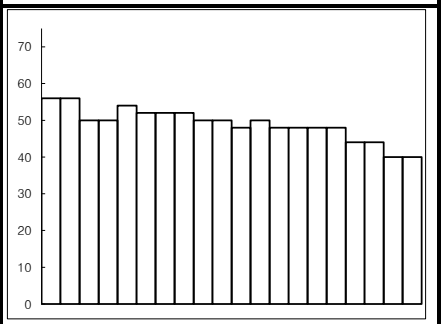
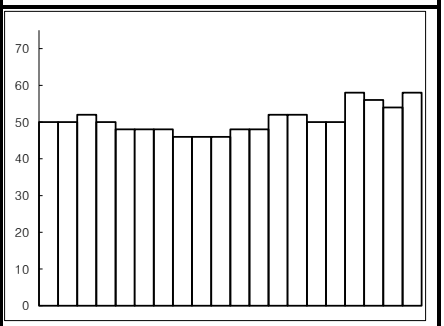
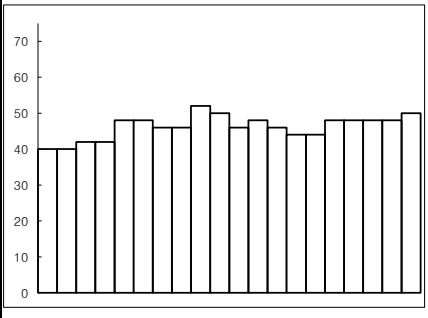
도림천교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	52	52	54	52		80	90 °	방법1	43.5	
	50	50	50	48		80	-3.0	방법2	44.4	
	52	48	* 40	46		II		평균	43.9	
	56	58	52	52	51.4	1.00	II	재령	0.64	
	50	50	52	52		51.4	48.3	강도	**28.1**	
S3 바닥판하면	56	56	56	44		80	90 °	방법1	43.5	
	54	50	48	48		80	-3.0	방법2	44.4	
	52	52	50	42		II		평균	43.9	
	56	56	48	52	51.3	1.00	II	재령	0.64	
	50	58	50	48		51.3	48.3	강도	**28.1**	
S1-G1 거더	56	56	50	50		80	0 °	방법3	63.2	
	54	52	52	52		80	0.0	방법4	74.1	
	50	50	48	50		II		평균	68.6	
	48	48	48	48	49.0	1.00	II	재령	0.64	
	44	44	40	40		49.0	49.0	강도	**43.9**	
S3-G1 거더	50	50	52	50		80	0 °	방법3	65.5	
	48	48	48	46		80	0.0	방법4	77.6	
	46	46	48	48		II		평균	71.5	
	52	52	50	50	50.5	1.00	II	재령	0.64	
	58	56	54	58		50.5	50.5	강도	**45.8**	
A1 교대	40	40	42	42		80	0 °	방법1	40.8	
	48	48	46	46		80	0	방법2	42.9	
	52	50	46	48		II		평균	41.8	
	46	44	44	48	46.2	1.00	II	재령	0.64	
	48	48	48	50		46.2	46.2	강도	**26.8**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

도림천교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각	52	46	46	54		80	0 °	방법1	44.9	
	48	48	48	48		80	0.0	방법2	45.1	
	48	50	50	48		〃		평균	45.0	
	44	58	56	58	49.4	1.00	〃	재령	0.64	
	50	48	48	40		49.4	49.4	강도	**28.8**	
P2 교각	52	52	50	50		80	0 °	방법1	43.8	
	48	48	48	48		80	0.0	방법2	44.5	
	50	48	54	48		〃		평균	44.1	
	46	54	50	44	48.5	1.00	〃	재령	0.64	
	46	46	48	40		48.5	48.5	강도	**28.2**	
P3 교각	50	50	50	48		80	0 °	방법1	42.5	
	48	48	48	50		80	0.0	방법2	43.8	
	44	46	44	46		〃		평균	43.1	
	40	44	46	48	47.5	1.00	〃	재령	0.64	
	50	52	50	48		47.5	47.5	강도	**27.6**	
S2 가로보	49	49	50	49		80	0 °	방법1	43.5	
	48	49	49	49		80	0.0	방법2	44.4	
	46	49	47	48		〃		평균	43.9	
	48	48	46	46	48.3	1.00	〃	재령	0.64	
	50	47	49	50		48.3	48.3	강도	**28.1**	
P2 교각 (비건전)	50	49	45	46		80	0 °	방법1	43.5	
	47	48	47	47		80	0	방법2	44.4	
	47	48	50	47		〃		평균	43.9	
	48	50	51	52	48.3	1.00	〃	재령	0.64	
	50	49	47	48		48.3	48.3	강도	**28.1**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

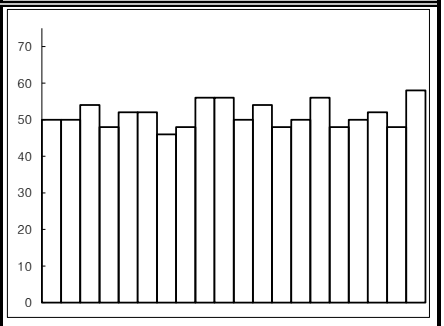
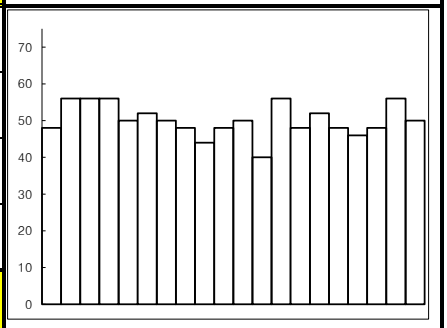
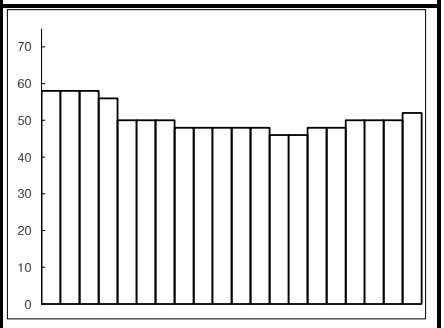
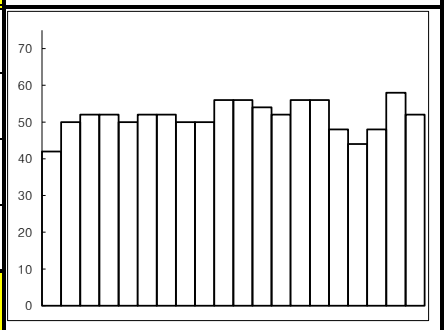
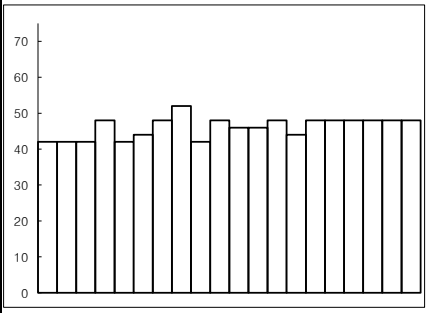
▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.3	27.8	28.4	0.64	27
2	S3 바닥판하면	48.3	27.8	28.4	0.64	27
3	S1-G1 거더	49.0	40.4	47.4	0.64	40
4	S3-G1 거더	50.5	41.9	49.6	0.64	40
5	A1 교대	46.2	26.1	27.4	0.64	24
6	P1 교각	49.4	28.7	28.9	0.64	27
7	P2 교각	48.5	28.0	28.5	0.64	27
8	P3 교각	47.5	27.2	28.0	0.64	27
9	S2 가로보	48.3	27.8	28.4	0.64	27
10	P2 교각 (비건전)	48.3	27.8	28.4	0.64	27

도림천교(상주방향)

NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	2.50	40.00	37.50	1.02	1350	6
2	A1 교대	5.00	80.00	75.00	2.04	1350	6
3	P1 교각	5.50	85.00	79.50	2.25	1254	6

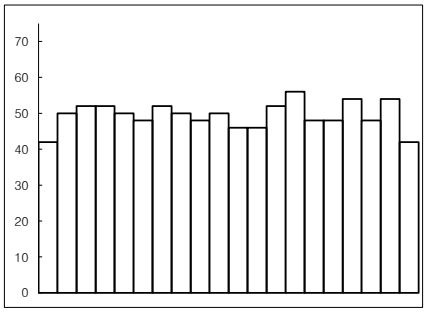
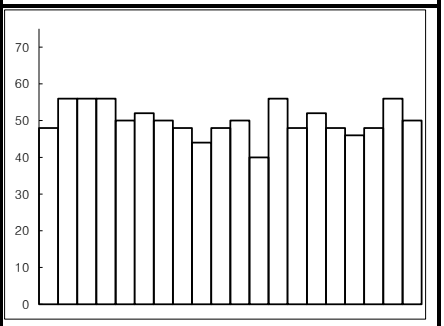
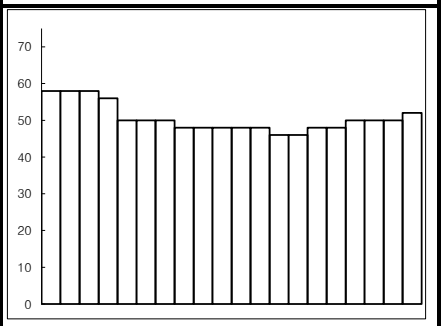
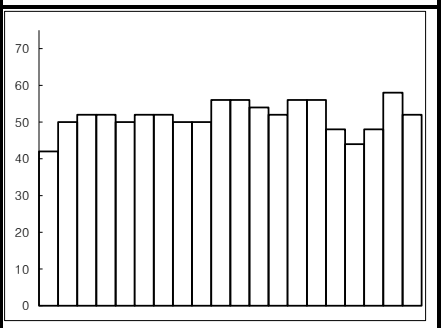
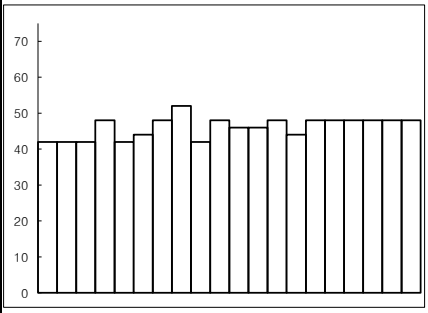
도림천교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정		압축 강도 (F_C)	측정데이타
S1 바닥판하면	50	50	54	48		80	90 °	방법1	43.5	
	52	52	46	48		80	-3.0	방법2	44.4	
	56	56	50	54		〃		평균	43.9	
	48	50	56	48	51.3	1.00	〃	재령	0.64	
	50	52	48	58		51.3	48.3	강도	**28.1**	
S3 바닥판하면	48	56	56	56		80	90 °	방법1	42.6	
	50	52	50	48		80	-3.0	방법2	43.9	
	44	48	50	* 40		〃		평균	43.2	
	56	48	52	48	50.6	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	56	50		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S1-G5 거더	58	58	58	56		80	0 °	방법3	65.5	
	50	50	50	48		80	0.0	방법4	77.6	
	48	48	48	48		〃		평균	71.5	
	46	46	48	48	50.5	1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	50	52		50.5	50.5	강도	**45.8**	
S3-G5 거더	42	50	52	52		80	0 °	방법3	67.0	
	50	52	52	50		80	0.0	방법4	79.9	
	50	56	56	54		〃		평균	73.4	
	52	56	56	48	51.5	1.00	〃	재령	0.64	
	44	48	58	52		51.5	51.5	강도	**47.0**	
A2 교대	42	42	42	48		80	0 °	방법1	40.7	
	42	44	48	52		80	0	방법2	42.8	
	42	48	46	46		〃		평균	41.7	
	48	44	48	48	46.1	1.00	〃	재령	0.64	
	48	48	48	48		46.1	46.1	강도	**26.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

도림천교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각	42	50	52	52		80	0 °	방법1	44.9	
	50	48	52	50		80	0.0	방법2	45.1	
	48	50	46	46		II		평균	45.0	
	52	56	48	48	49.4	1.00	II	재령	0.64	
	54	48	54	42		49.4	49.4	강도	**28.8**	
P2 교각	50	42	42	42		80	0 °	방법1	44.0	
	46	46	46	48		80	0.0	방법2	44.6	
	46	48	48	48		II		평균	44.3	
	52	52	52	50	48.7	1.00	II	재령	0.64	
	56	56	50	54		48.7	48.7	강도	**28.4**	
P3 교각	50	50	50	52		80	0 °	방법1	45.5	
	44	48	48	48		80	0.0	방법2	45.5	
	50	50	50	50		II		평균	45.5	
	48	48	48	50	49.9	1.00	II	재령	0.64	
	56	56	50	52		49.9	49.9	강도	**29.1**	
S3 가로보	48	46	48	49		80	0 °	방법1	42.1	
	49	46	49	48		80	0.0	방법2	43.6	
	48	47	48	46		II		평균	42.8	
	45	49	48	47	47.2	1.00	II	재령	0.65	
	47	46	45	45		47.2	47.2	강도	**27.8**	
P3 교각 (비건전)	50	50	48	50		80	0 °	방법1	44.4	
	47	48	48	50		80	0	방법2	44.9	
	50	49	48	48		II		평균	44.6	
	49	49	48	47	49.0	1.00	II	재령	0.64	
	50	49	51	50		49.0	49.0	강도	**28.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.3	27.8	28.4	0.64	27
2	S3 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S1-G5 거더	50.5	41.9	49.6	0.64	40
4	S3-G5 거더	51.5	42.9	51.1	0.64	40
5	A2 교대	46.1	26.0	27.4	0.64	24
6	P1 교각	49.4	28.7	28.9	0.64	27
7	P2 교각	48.7	28.2	28.6	0.64	27
8	P3 교각	49.9	29.1	29.1	0.64	27
9	S3 가로보	47.2	27.4	28.3	0.65	27
10	P3 교각 (비건전)	49.0	28.4	28.7	0.64	27

도림천교(영천방향)

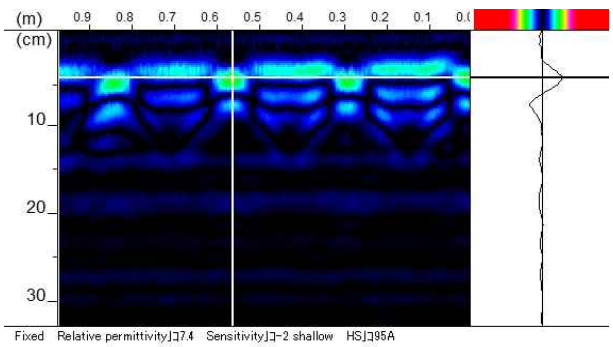
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	3.00	40.00	37.00	1.22	913	6
2	A2 교대	2.50	90.00	87.50	1.02	7350	6
3	P1 교각	3.00	85.00	82.00	1.22	4483	6

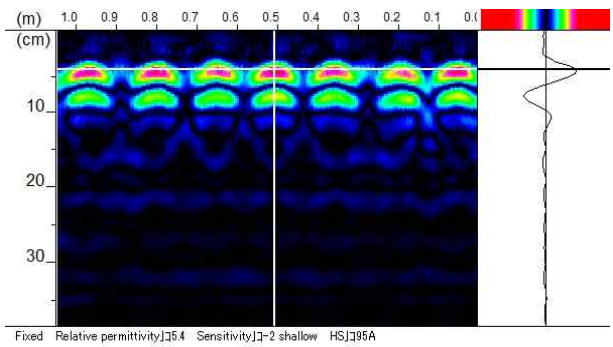
RC-RADAR	도림천교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

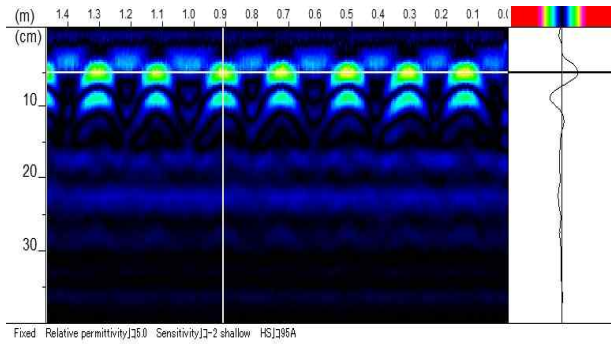
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	250	200	45	40	양호
		배근	150	125	40	40	양호
2	염화물 S3 바닥판하면	주근	195	200	48	40	양호
		배근	135	125	52	40	양호
3	A1 교대	수직철근	150	250	86	100	양호
		수평철근	120	125	80	100	양호
4	P1 교각	수직철근	150	150	95	100	양호
		수평철근	150	300	85	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	45	mm	철근간격	150	mm	피복두께	40	mm

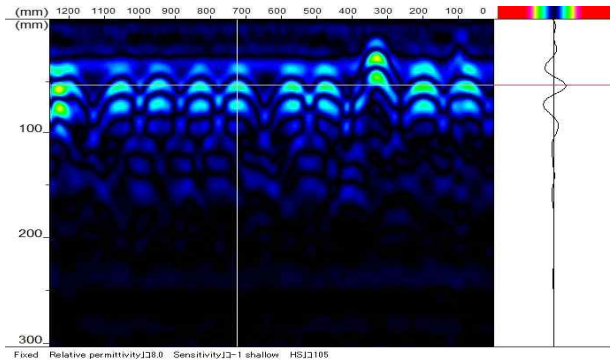




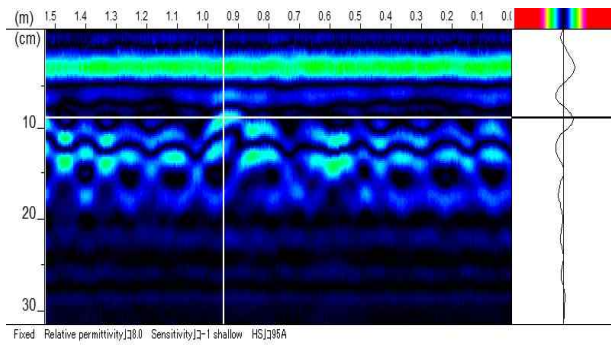
사 위 치					
	염화물 S3 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	58	mm



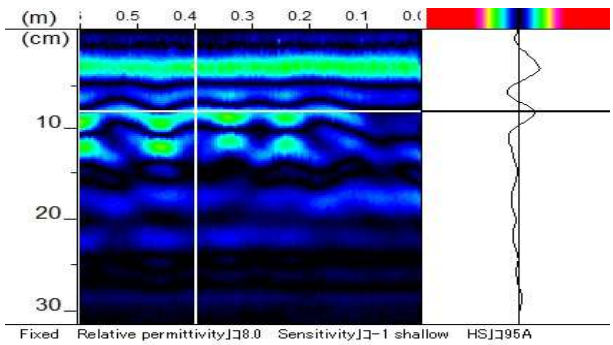
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	135	mm	피복두께	52	mm



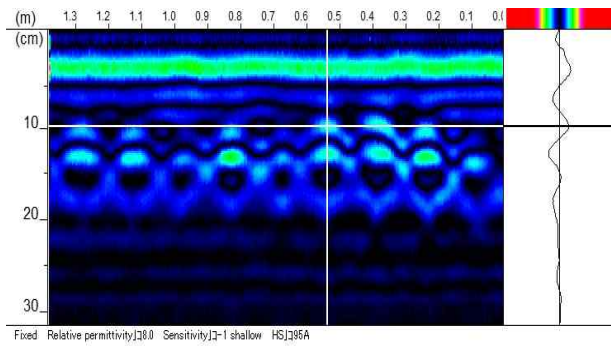
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	86	mm



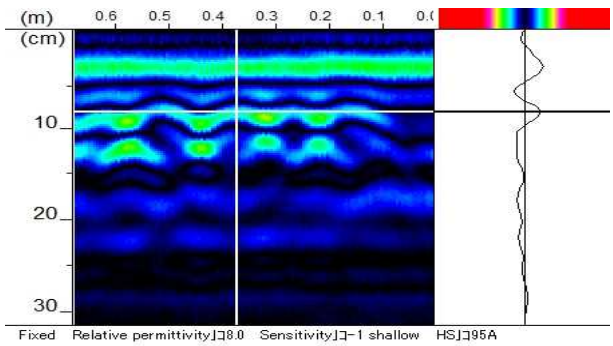
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	80	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	95	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	85	mm



반발경도 시험보고서(도림천교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 19일</td><td colspan="2">도림천교(영천방향)</td><td>24.3</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소, 거더 2개소
가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa, 27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(도림천교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 19일</td><td>도림천교(영천방향)</td><td>24.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

철근탐사 시험보고서(도림천교 영천방향)

1. 시험조건

시 험 일 시	시험일시	위 치	온도(℃)
	2023년 9월 19일	도림천교(영천방향)	24.3
구조물에서 시험 영역 위치	상부구조, 하부구조		
구분	내용		
조 사 수 량	위 치	조사수량	비고
	시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조		
시험대상에 대한 설명	• 상부구조 : 철근콘크리트 구조 • 하부구조 : 철근콘크리트 구조		
시험 대상 표본 선정	• 재료시험 수량에 따라 표본 선정		
시험 한계(잡음원인 및 장애물)	• 없음		
측정기규	**종 류**	• NJJ-95A(전자파레이더 방식)	
	제품번호	• ED72983	
	매개변수	X-axis(측정방식)	레이더 방식
		depth(심도보정)	6~11 0. 1 단계
	정밀도	• 300mm 미만	
시험 대상면에서 안테나 위치, 방향	• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정		
시험을 통한 획득 정보	• 배근간격 및 피복두께		

전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)

$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$

여기서, C : 진공중에서의 전자파속도

ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)

$D = VT / 2 \quad (m)$

여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도

T : 왕복전파시간

2. 시험결과

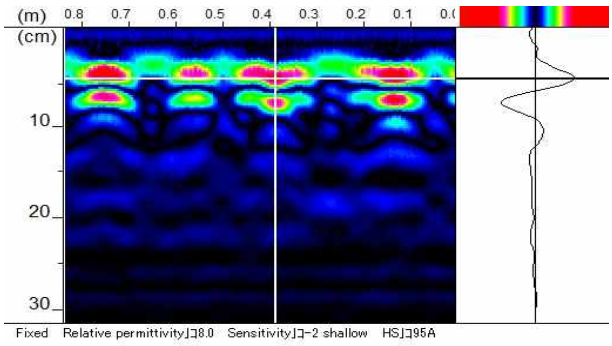
시험 성과표 참조

RC-RADAR	도림천교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

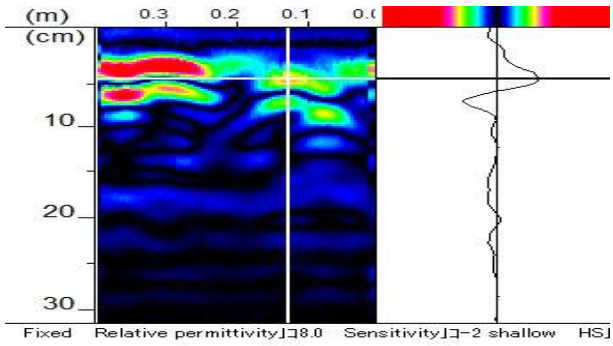
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	200	200	45	40	양호
		배근	150	125	40	40	양호
2	A2 교대	수직철근	240	250	95	100	양호
		수평철근	150	125	90	100	양호
3	P1 교각	수직철근	150	150	100	100	양호
		수평철근	250	300	85	100	양호

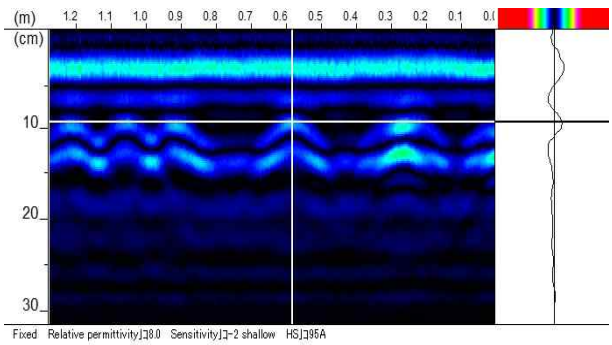
사 위 치					
	S1 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	45	mm



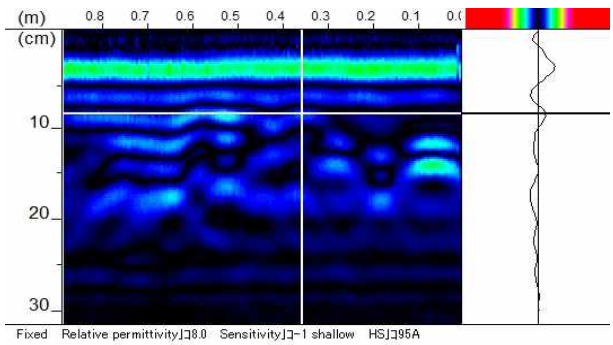
탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	40	mm



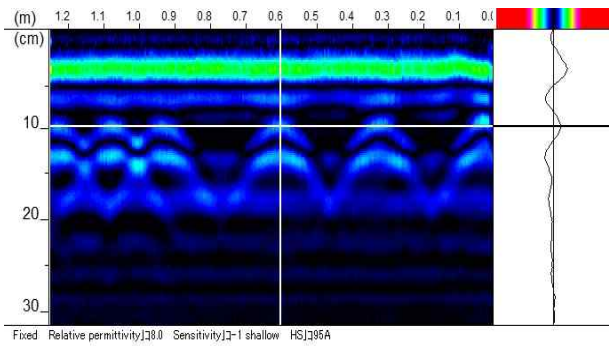
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	240	mm	피복두께	95	mm



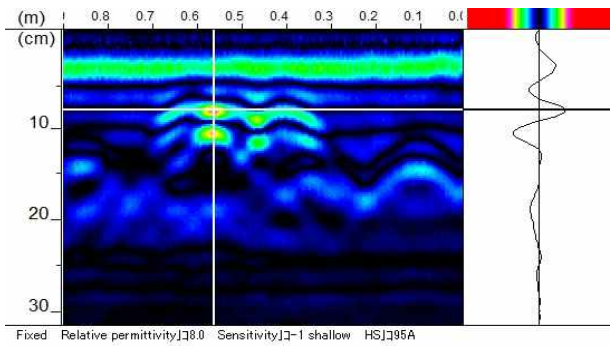
탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	90	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	100	mm



탐 사 위 치					
위치	P1 교각		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	250	mm	피복두께	85	mm



반발경도 시험보고서(오미교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="8">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td colspan="2">오미교(상주방향)</td><td>24.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="8">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="3">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="3">1개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="3">1개소</td><td colspan="2">교대 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="8">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="8">• 상부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="8">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="8">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="8">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="8">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="8">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="8">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="8">• 상부슬래브 : 90° • 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="8">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="8">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="8">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(오미교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>오미교(상주방향)</td><td>24.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

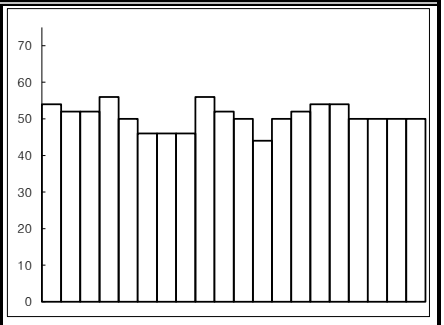
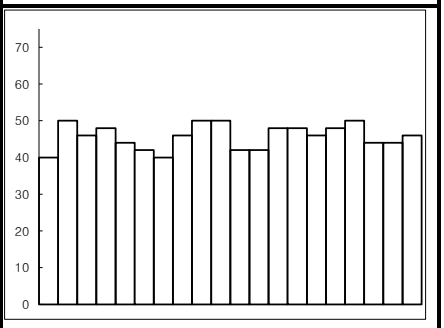
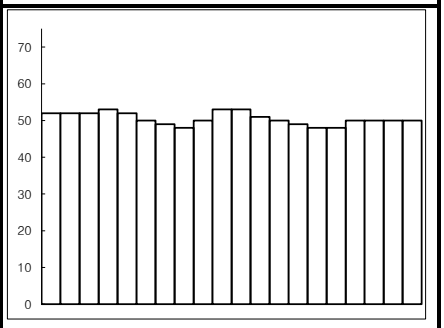
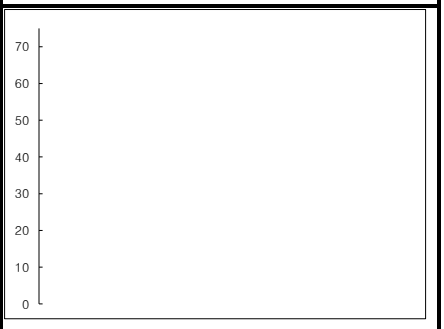
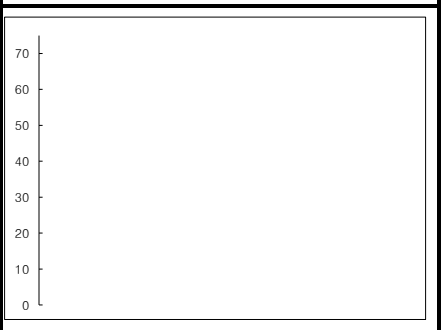
철근탐사 시험보고서(오미교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 5일</td><td colspan="2">오미교(상주방향)</td><td>24.9</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

오미교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	54	52	52	56	50.7	80	90 °	방법1	42.7	
	50	46	46	46		80	-3.0	방법2	43.9	
	56	52	50	44		〃		평균	43.3	
	50	52	54	54		1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	50	50		50.7	47.7	강도	**27.7**	
A2 교대	40	50	46	48	45.7	80	0 °	방법1	40.2	
	44	42	40	46		80	0.0	방법2	42.5	
	50	50	42	42		〃		평균	41.3	
	48	48	46	48		1.00	〃	재령	0.64	
	50	44	44	46		45.7	45.7	강도	**26.5**	
S1 바닥판하면 (비건전)	52	52	52	53	50.5	80	90 °	방법3	60.9	
	52	50	49	48		80	-3.0	방법4	70.6	
	50	53	53	51		〃		평균	65.8	
	50	49	48	48		1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	50	50		50.5	47.5	강도	**42.1**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법3	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법4	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.7	27.4	28.1	0.64	27
2	A2 교대	45.7	25.7	27.2	0.64	24
3	S1 바닥판하면 (비건전)	47.5	27.2	28.0	0.64	27

오미교(상주방향)

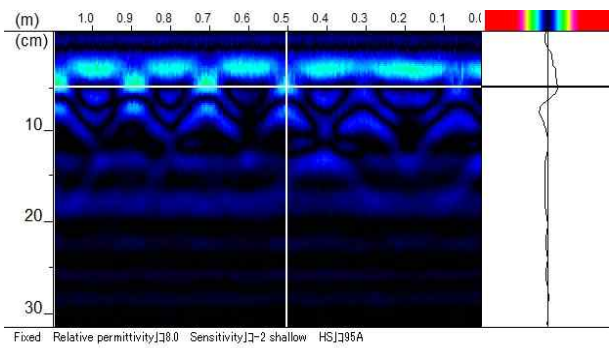
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	3.00	40.00	37.00	1.22	913	6
2	A1 교대	6.00	80.00	74.00	2.45	913	6
3	A2 교대	6.00	105.00	99.00	2.45	1634	6

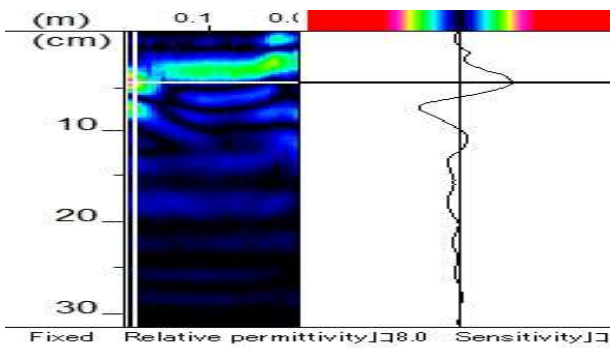
RC-RADAR	오미교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

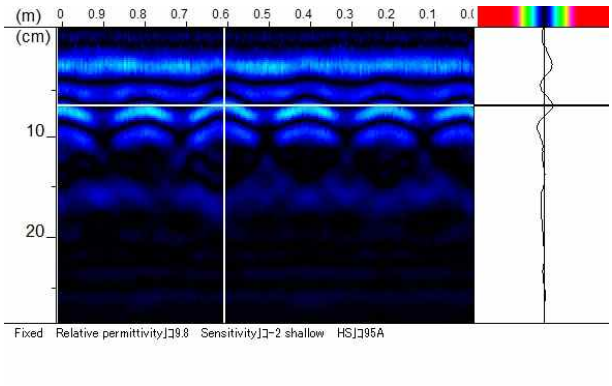
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	209	200	47	40	양호
		배근	–	125	41	40	양호
2	염화물 S1 바닥판하면	주근	195	200	66	40	양호
		배근	120	125	63	40	양호
2	A1 교대	수직철근	231	250	80	100	양호
		수평철근	128	125	113	100	양호
3	A2 교대	수직철근	257	250	105	100	양호
		수평철근	124	125	132	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	209	mm	피복두께	47	mm	철근간격	–	mm	피복두께	41	mm

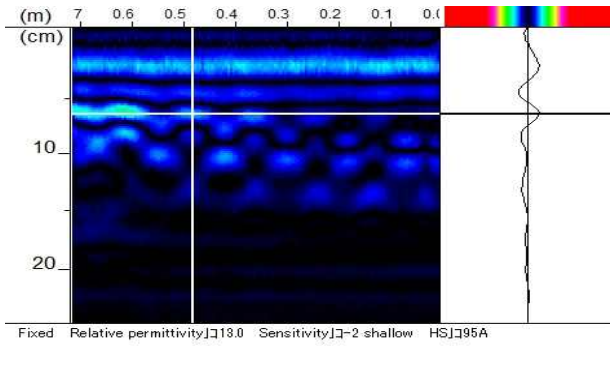




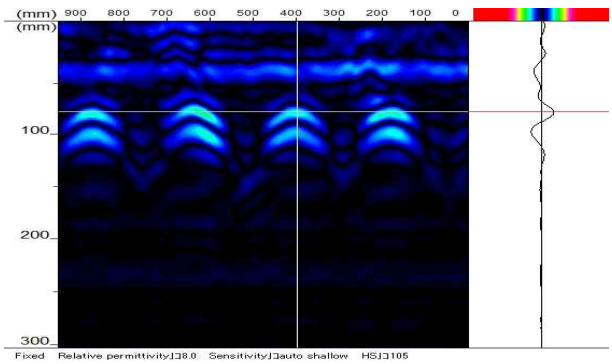
사 위 치					
	염화물 S1 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	66	mm



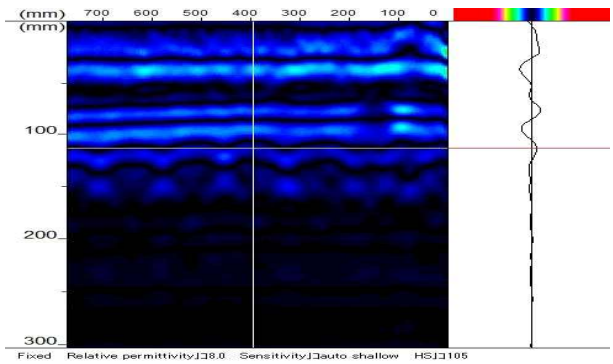
탐 사 위 치					
위치	염화물 S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	120	mm	피복두께	63	mm



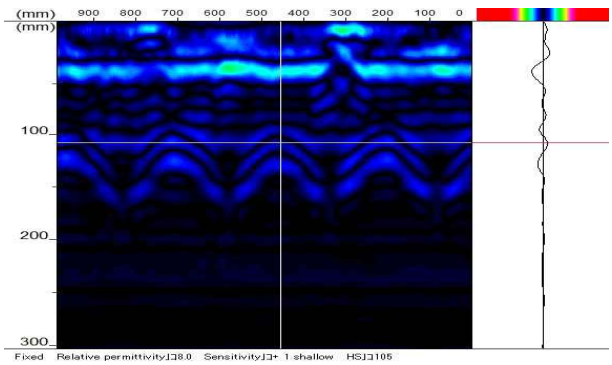
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	231	mm	피복두께	80	mm



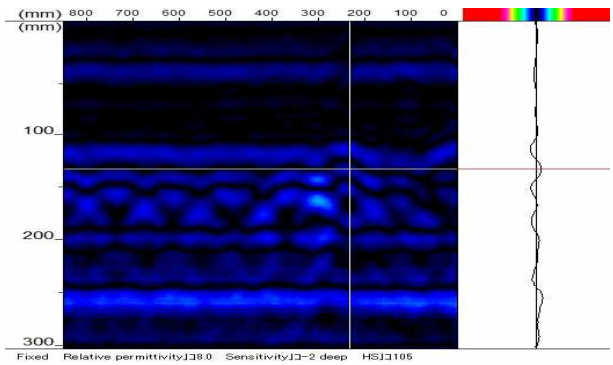
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	128	mm	피복두께	113	mm



탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	257	mm	피복두께	105	mm



탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	124	mm	피복두께	132	mm



반발경도 시험보고서(오미교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td colspan="2">오미교(영천방향)</td><td>24.9</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">1개소</td><td colspan="2">바닥판하면 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">1개소</td><td colspan="2">교대 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(오미교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 5일</td><td>오미교(영천방향)</td><td>24.9</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교대</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

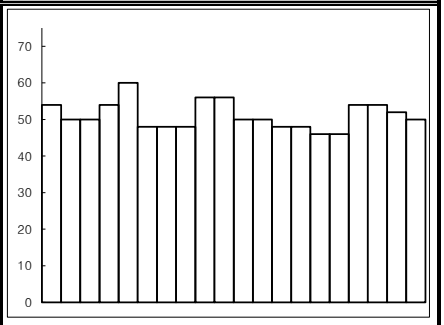
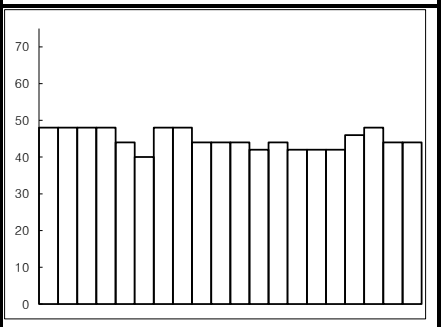
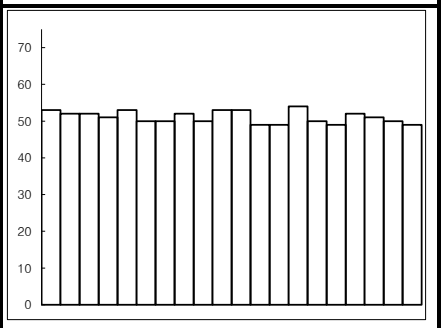
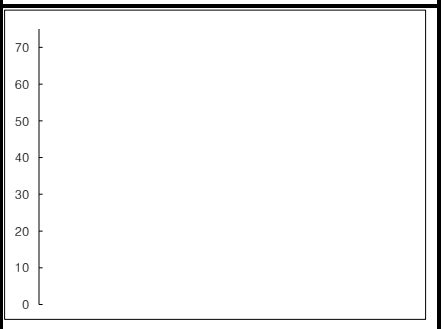
철근탐사 시험보고서(오미교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 5일</td><td colspan="2">오미교(영천방향)</td><td>24.9</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

오미교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	54	50	50	54		80	90 °	방법1	43.2	
	60	48	48	48		80	−3.0	방법2	44.2	
	56	56	50	50		〃		평균	43.7	
	48	48	46	46	51.1	1.00	〃	재령	0.64	
	54	54	52	50		51.1	48.1	강도	**28.0**	
A1 교대	48	48	48	48		80	0 °	방법1	39.2	
	44	40	48	48		80	0.0	방법2	41.9	
	44	44	44	42		〃		평균	40.5	
	44	42	42	42	44.9	1.00	〃	재령	0.64	
	46	48	44	44		44.9	44.9	강도	**25.9**	
S1 바닥판하면 (비건전)	53	52	52	51		80	90 °	방법3	61.8	
	53	50	50	52		80	−3.0	방법4	72.0	
	50	53	53	49		〃		평균	66.9	
	49	54	50	49	51.1	1.00	〃	재령	0.64	
	52	51	50	49		51.1	48.1	강도	**42.8**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법3	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법4	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.1	27.7	28.3	0.64	27
2	A1 교대	44.9	25.1	26.8	0.64	24
3	S1 바닥판하면 (비건전)	48.1	27.7	28.3	0.64	27

오미교(영천방향)

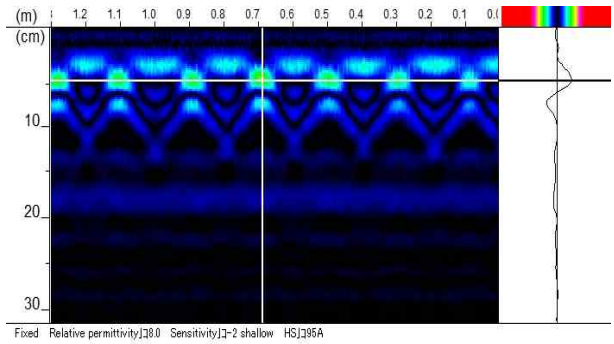
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	3.00	40.00	37.00	1.22	913	6
2	A1 교대	6.00	80.00	74.00	2.45	913	6
3	A2 교대	5.50	80.00	74.50	2.25	1101	6

RC-RADAR	오미교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

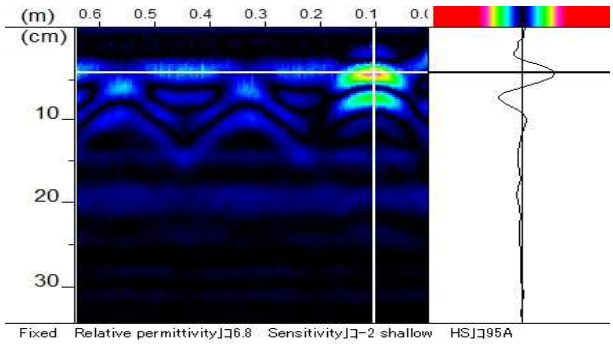
시험 결과

No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	198	200	44	40	양호
		배근	230	125	40	40	양호
2	A1 교대	수직철근	252	250	80	100	양호
		수평철근	124	125	113	100	양호
3	A2 교대	수직철근	245	250	80	100	양호
		수평철근	127	125	119	100	양호

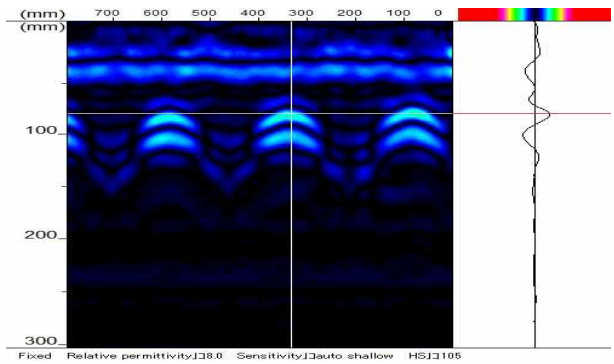
사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	198	mm	피복두께	44	mm



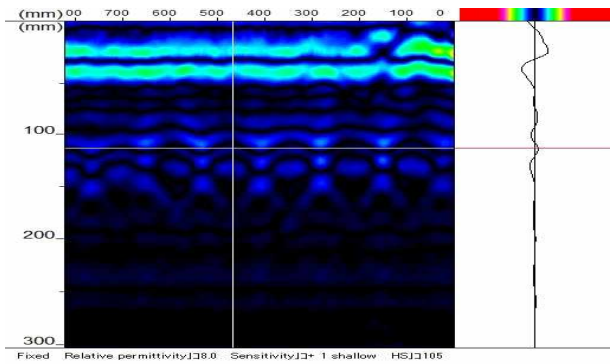
탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	230	mm	피복두께	40	mm



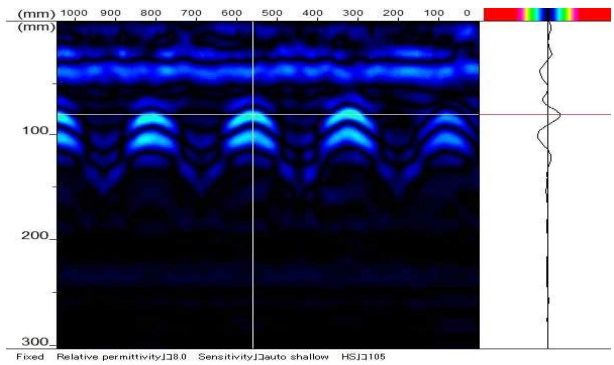
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	252	mm	피복두께	80	mm



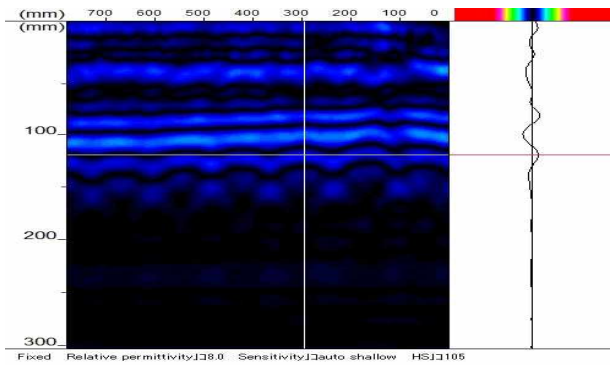
탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	124	mm	피복두께	113	mm



탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	245	mm	피복두께	80	mm



탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	127	mm	피복두께	119	mm



반발경도 시험보고서(단포교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="7">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td colspan="2">단포교(상주방향)</td><td>22.2</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="7">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소,
거더 2개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="7">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="7">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="7">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="7">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="7">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="7">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="7">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="7">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(단포교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td>단포교(상주방향)</td><td>22.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

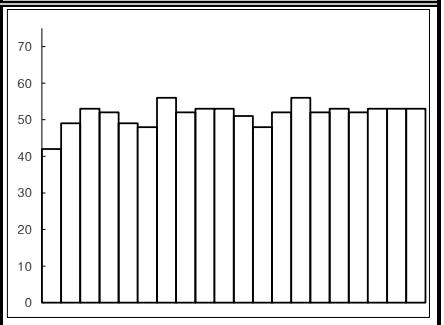
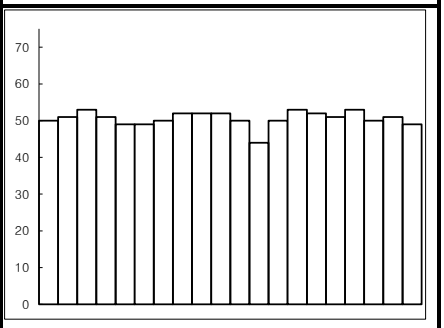
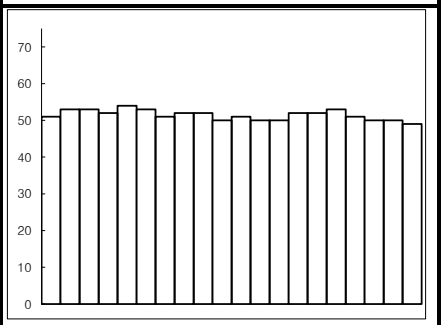
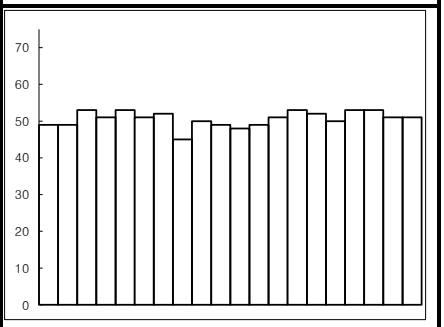
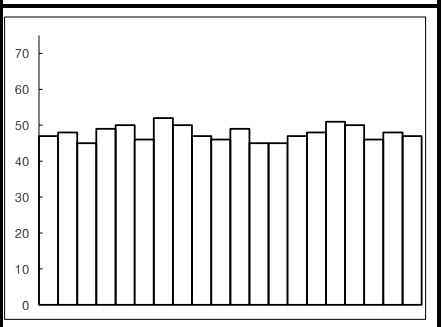
철근탐사 시험보고서(단포교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td>단포교(상주방향)</td><td colspan="2">22.2</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

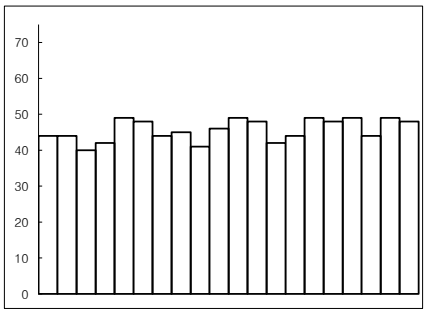
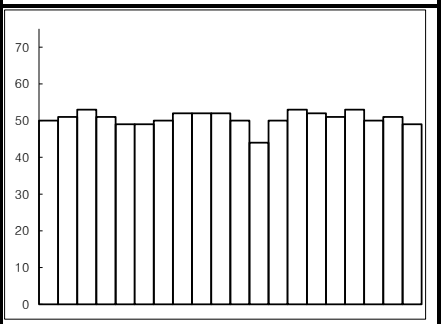
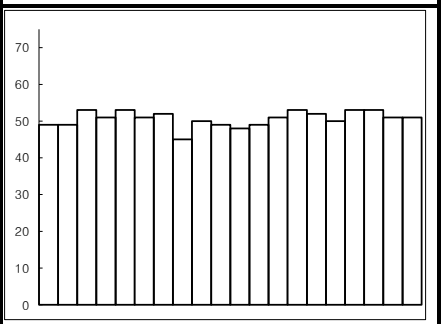
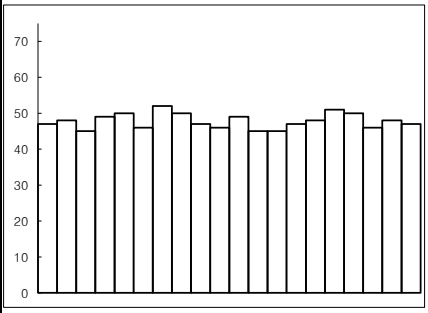
단포교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	42	49	53	52		80	90 °	방법1	43.9	
	49	48	56	52		80	-2.9	방법2	44.6	
	53	53	51	48		II		평균	44.2	
	52	56	52	53	51.5	1.00	II	재령	0.64	
	52	53	53	53		51.5	48.6	강도	**28.3**	
S2 바닥판하면	50	51	53	51		80	90 °	방법1	42.6	
	49	49	50	52		80	-3.0	방법2	43.9	
	52	52	50	44		II		평균	43.2	
	50	53	52	51	50.6	1.00	II	재령	0.64	
	53	50	51	49		50.6	47.6	강도	**27.7**	
S3-G1 거더	51	53	53	52		80	0 °	방법3	67.0	
	54	53	51	52		80	0.0	방법4	79.9	
	52	50	51	50		II		평균	73.4	
	50	52	52	53	51.5	1.00	II	재령	0.64	
	51	50	50	49		51.5	51.5	강도	**47.0**	
S4-G2 거더	49	49	53	51		80	0 °	방법3	65.8	
	53	51	52	45		80	0.0	방법4	78.0	
	50	49	48	49		II		평균	71.9	
	51	53	52	50	50.7	1.00	II	재령	0.64	
	53	53	51	51		50.7	50.7	강도	**46.0**	
S1 가로보	47	48	45	49		80	0 °	방법1	42.9	
	50	46	52	50		80	0	방법2	44.0	
	47	46	49	45		II		평균	43.4	
	45	47	48	51	47.8	1.00	II	재령	0.64	
	50	46	48	47		47.8	47.8	강도	**27.8**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

단포교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A2 교대	44	44	40	42		80	0 °	방법1	40.2	
	49	48	44	45		80	0.0	방법2	42.5	
	41	46	49	48		II		평균	41.3	
	42	44	49	48	45.7	1.00	II	재령	0.64	
	49	44	49	48		45.7	45.7	강도	**26.5**	
P1 교각	49	45	50	51		80	0 °	방법1	44.8	
	43	52	50	48		80	0.0	방법2	45.1	
	51	53	48	49		II		평균	44.9	
	50	49	53	49	49.3	1.00	II	재령	0.64	
	46	51	52	46		49.3	49.3	강도	**28.8**	
P2 교각	52	49	48	50		80	0 °	방법1	45.7	
	45	53	52	50		80	0.0	방법2	45.6	
	50	53	51	46		II		평균	45.6	
	48	49	53	52	50.0	1.00	II	재령	0.64	
	45	51	52	50		50.0	50.0	강도	**29.2**	
P3 교각	50	49	48	51		80	0 °	방법1	44.0	
	50	53	52	50		80	0.0	방법2	44.6	
	45	53	51	45		II		평균	44.3	
	49	44	40	49	48.7	1.00	II	재령	0.64	
	50	49	48	48		48.7	48.7	강도	**28.4**	
P3 교각(비건전)	47	47	43	45		80	0 °	방법1	40.4	
	49	48	44	45		80	0	방법2	42.6	
	46	47	43	45		II		평균	41.5	
	48	46	47	42	45.9	1.00	II	재령	0.64	
	45	47	46	48		45.9	45.9	강도	**26.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.6	28.1	28.5	0.64	27
2	S2 바닥판하면	47.6	27.3	28.1	0.64	27
3	S3-G1 거더	51.5	42.9	51.1	0.64	40
4	S4-G2 거더	50.7	42.1	49.9	0.64	40
5	S1 가로보	47.8	27.4	28.2	0.64	27
6	A2 교대	45.7	25.7	27.2	0.64	24
7	P1 교각	49.3	28.7	28.8	0.64	27
8	P2 교각	50.0	29.2	29.2	0.64	27
9	P3 교각	48.7	28.2	28.6	0.64	27
10	P3 교각(비건전)	45.9	25.9	28.2	0.64	27

단포교(상주방향)

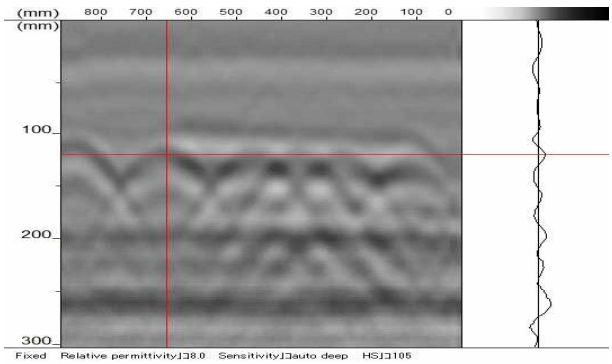
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	6.00	88.00	82.00	2.45	1121	6
2	S2 바닥판하면	5.00	71.00	66.00	2.04	1045	6
3	A2 교대	4.00	59.00	55.00	1.63	1134	6
4	P2 교각	7.00	63.00	56.00	2.86	384	6

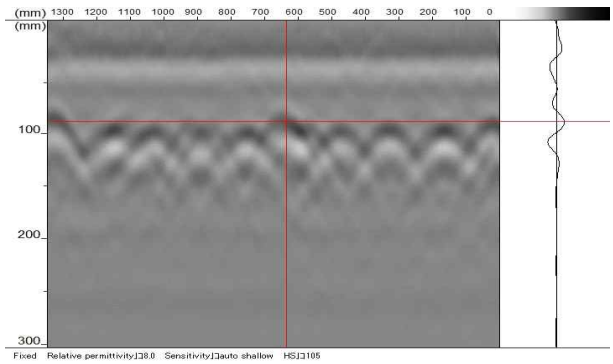
RC-RADAR	단포교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

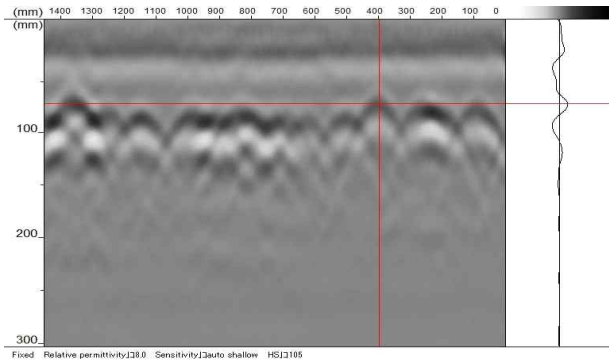
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	150	200	120	40	양호
		배근	148	125	88	40	양호
2	S2 바닥판하면	주근	148	200	71	40	양호
		배근	140	125	116	40	양호
3	염화물 S3 바닥판하면	주근	200	200	51	40	양호
		배근	130	125	52	40	양호
4	A2 교대	수직철근	290	250	59	100	양호
		수평철근	122	125	85	100	양호
5	P2 교각	수직철근	124	150	84	100	양호
		수평철근	290	200	63	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	150	mm	피복두께	120	mm	철근간격	148	mm	피복두께	88	mm

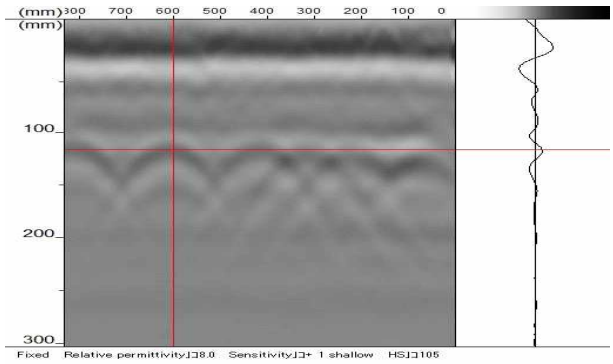




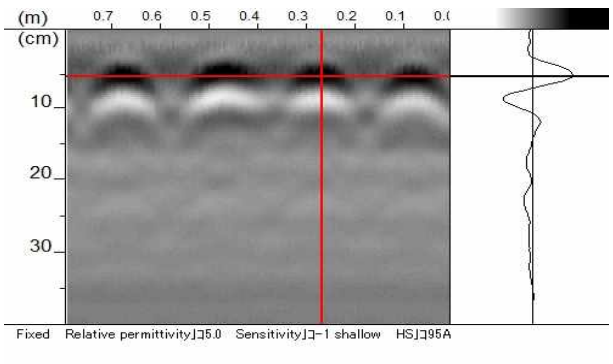
사 위 치					
	S2 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	148	mm	피복두께	71	mm



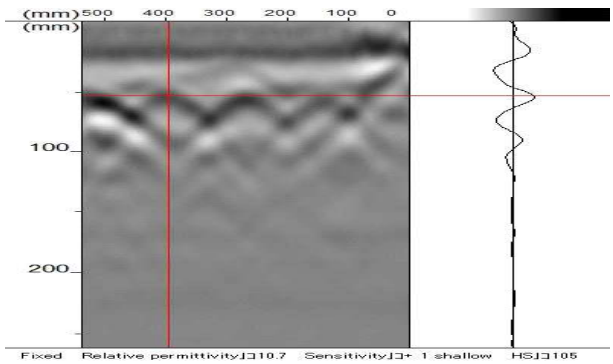
탐 사 위 치					
위치	S2 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	116	mm



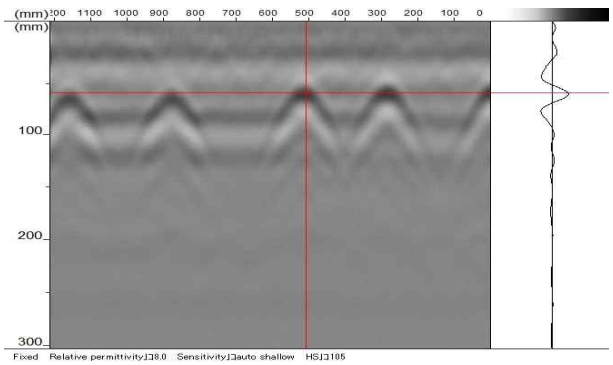
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면		주근		
탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	51	mm



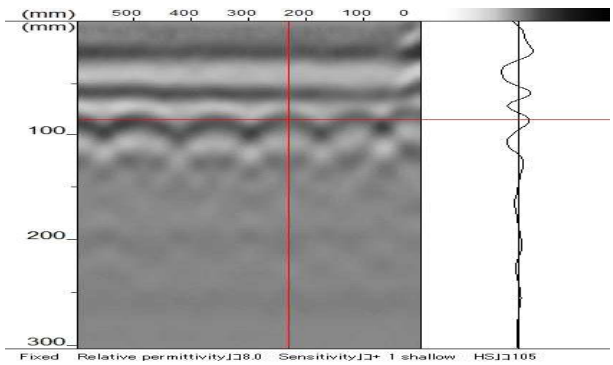
탐 사 위 치					
위치	염화물 S3 바닥판하면		배근		
탐 사 결 과					
철근간격	130	mm	피복두께	52	mm

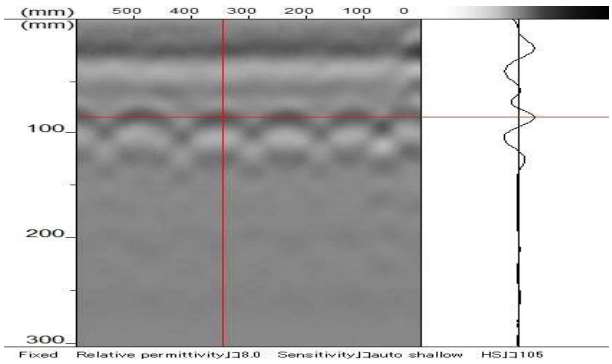
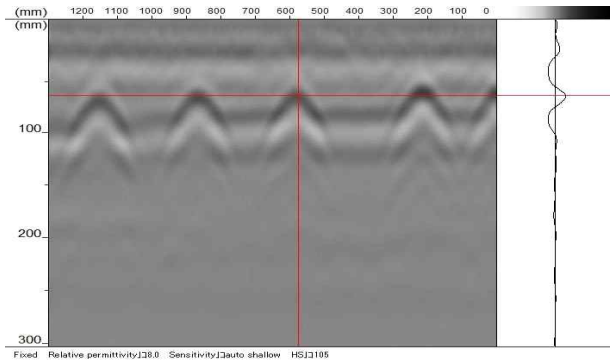


탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수직철근		
탐 사 결 과					
철근간격	290	mm	피복두께	59	mm



탐 사 위 치					
위치	A2 교대		수평철근		
탐 사 결 과					
철근간격	122	mm	피복두께	85	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P2 교각		수직철근			위치	P2 교각		수평철근		
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	124	mm	피복두께	84	mm	철근간격	290	mm	피복두께	63	mm
											

반발경도 시험보고서(단포교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="7">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td colspan="2">단포교(영천방향)</td><td>22.2</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="7">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소,
거더 2개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">5개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 4개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="7">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="7">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="7">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="7">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="7">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="7">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="7">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="7">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="7">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="7">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(단포교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td>단포교(영천방향)</td><td>22.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

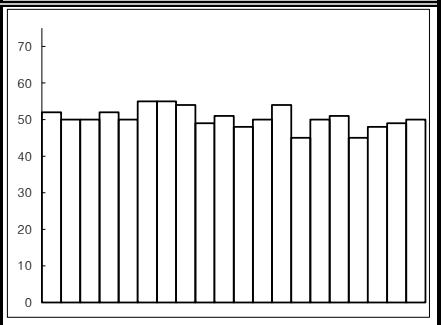
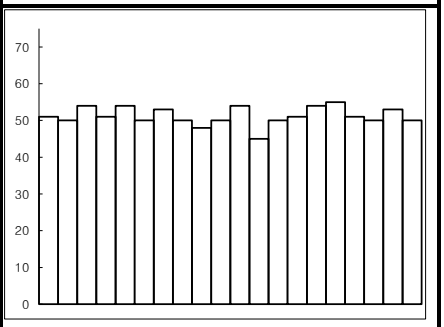
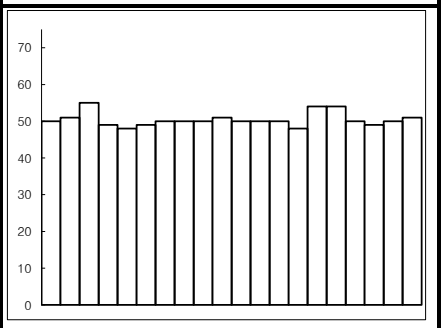
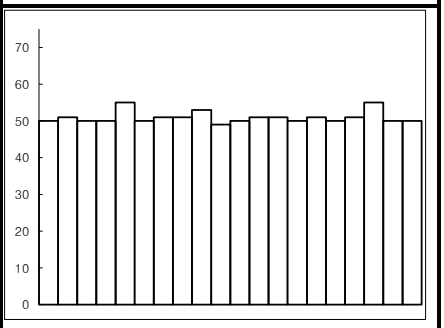
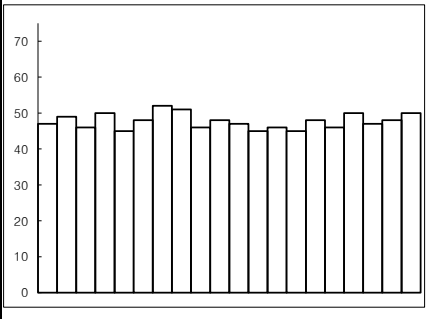
철근탐사 시험보고서(단포교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td>단포교(영천방향)</td><td colspan="2">22.2</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

단포교(영천방향)

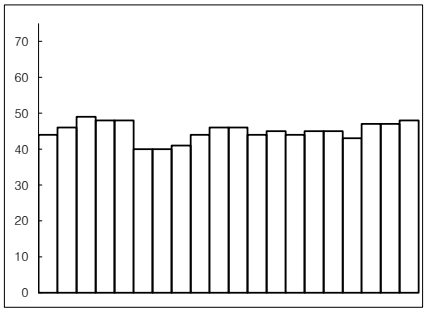
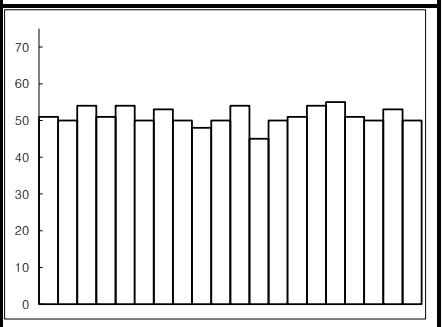
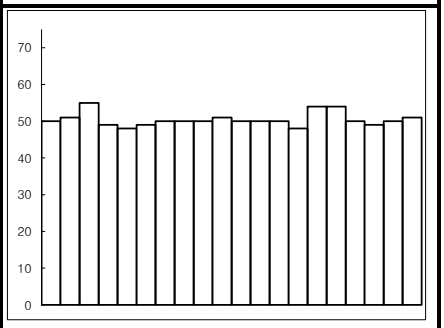
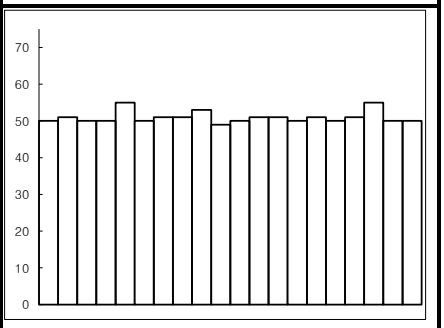
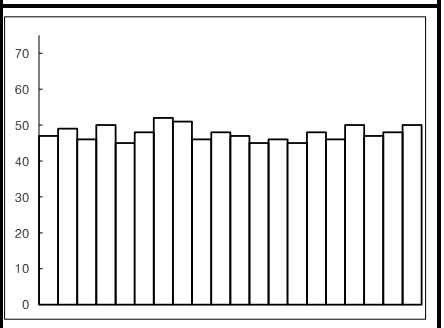
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	52	50	50	52	50.4	80	90 °	방법1	42.2	
	50	55	55	54		80	-3.1	방법2	43.6	
	49	51	48	50		II		평균	42.9	
	54	45	50	51		1.00	II	재령	0.64	
	45	48	49	50		50.4	47.3	강도	**27.5**	
S2 바닥판하면	51	50	54	51	51.2	80	90 °	방법1	43.4	
	54	50	53	50		80	-3.0	방법2	44.3	
	48	50	54	45		II		평균	43.8	
	50	51	54	55		1.00	II	재령	0.64	
	51	50	53	50		51.2	48.2	강도	**28.1**	
S3-G2 거더	50	51	55	49	50.5	80	0 °	방법3	65.5	
	48	49	50	50		80	0.0	방법4	77.6	
	50	51	50	50		II		평균	71.5	
	50	48	54	54		1.00	II	재령	0.64	
	50	49	50	51		50.5	50.5	강도	**45.8**	
S4-G2 거더	50	51	50	50	51.0	80	0 °	방법3	66.2	
	55	50	51	51		80	0.0	방법4	78.7	
	53	49	50	51		II		평균	72.5	
	51	50	51	50		1.00	II	재령	0.64	
	51	55	50	50		51.0	51.0	강도	**46.4**	
S4 가로보	47	49	46	50	47.7	80	0 °	방법1	42.7	
	45	48	52	51		80	0	방법2	43.9	
	46	48	47	45		II		평균	43.3	
	46	45	48	46		1.00	II	재령	0.64	
	50	47	48	50		47.7	47.7	강도	**27.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

단포교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
A1 교대	44	46	49	48	45.0	80	0 °	방법1	39.3	
	48	40	40	41		80	0.0	방법2	42.0	
	44	46	46	44		II		평균	40.6	
	45	44	45	45		1.00	II	재령	0.64	
	43	47	47	48		45.0	45.0	강도	**26.0**	
P1 교각	50	51	43	49	48.2	80	0 °	방법1	43.4	
	49	48	44	53		80	0.0	방법2	44.3	
	48	49	49	48		II		평균	43.8	
	46	50	50	51		1.00	II	재령	0.64	
	44	44	49	48		48.2	48.2	강도	**28.1**	
P2 교각	44	45	48	49	47.5	80	0 °	방법1	42.5	
	49	48	46	50		80	0.0	방법2	43.8	
	49	48	44	44		II		평균	43.1	
	52	50	44	45		1.00	II	재령	0.64	
	49	49	49	48		47.5	47.5	강도	**27.6**	
P3 교각	50	51	49	49	48.2	80	0 °	방법1	43.4	
	48	48	48	48		80	0.0	방법2	44.3	
	49	50	51	44		II		평균	43.8	
	43	49	49	47		1.00	II	재령	0.64	
	46	47	48	49		48.2	48.2	강도	**28.1**	
P3 교각(비건전)	46	41	48	47	45.7	80	0 °	방법1	40.2	
	45	47	44	45		80	0	방법2	42.5	
	48	47	43	45		II		평균	41.3	
	42	46	47	49		1.00	II	재령	0.64	
	50	42	45	46		45.7	45.7	강도	**26.5**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.3	27.0	27.9	0.64	27
2	S2 바닥판하면	48.2	27.8	28.3	0.64	27
3	S3-G2 거더	50.5	41.9	49.6	0.64	40
4	S4-G2 거더	51.0	42.4	50.4	0.64	40
5	S4 가로보	47.7	27.4	28.1	0.64	27
6	A1 교대	45.0	25.2	26.9	0.64	24
7	P1 교각	48.2	27.8	28.3	0.64	27
8	P2 교각	47.5	27.2	28.0	0.64	27
9	P3 교각	48.2	27.8	28.3	0.64	27
10	P3 교각(비건전)	45.7	25.7	28.1	0.64	27

단포교(영천방향)

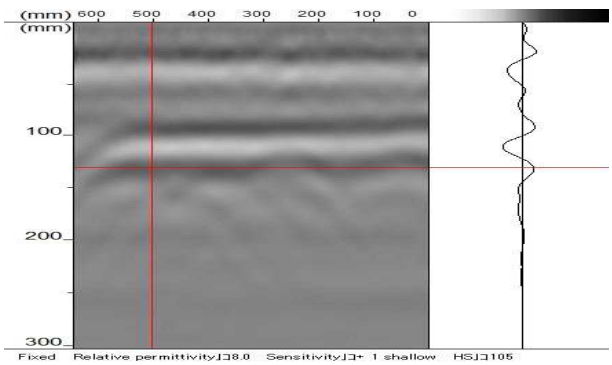
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	5.0	76.0	71.0	2.04	1210	6
2	S2 바닥판하면	4.0	39.0	35.0	1.63	459	6
3	S4 가로보	2.0	84.0	82.0	0.82	10086	6
4	P3 교각	5.0	84.0	79.0	2.04	1498	6

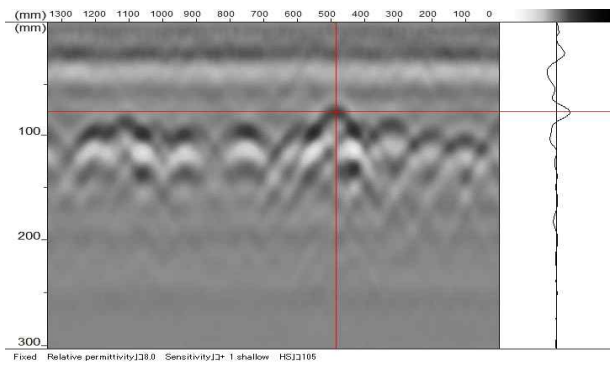
RC-RADAR	단포교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

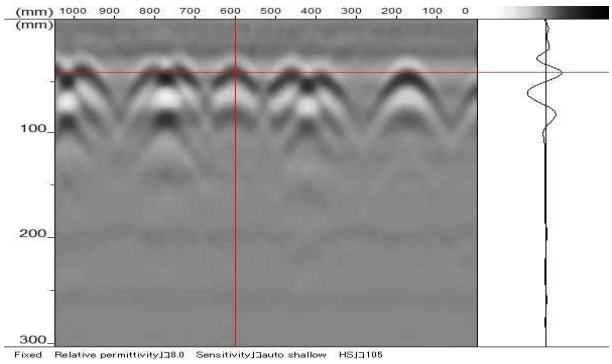
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	179	200	131	40	양호
		배근	128	125	76	40	양호
2	S2 바닥판하면	주근	212	200	39	40	양호
		배근	134	125	65	40	양호
3	A1 교대	수직철근	174	250	121	100	양호
		수평철근	146	125	84	100	양호
4	P3 교각	수직철근	145	150	84	100	양호
		수평철근	187	200	117	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	179	mm	피복두께	131	mm	철근간격	128	mm	피복두께	76	mm

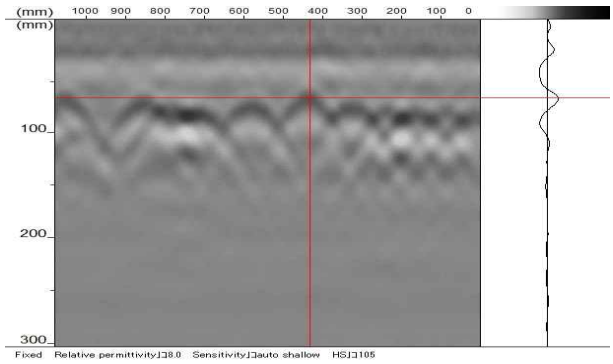




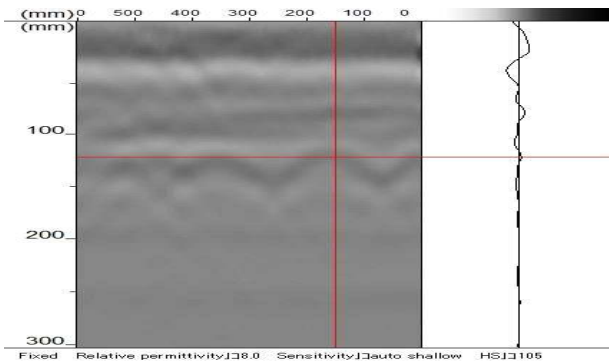
사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	212	mm	피복두께	39	mm



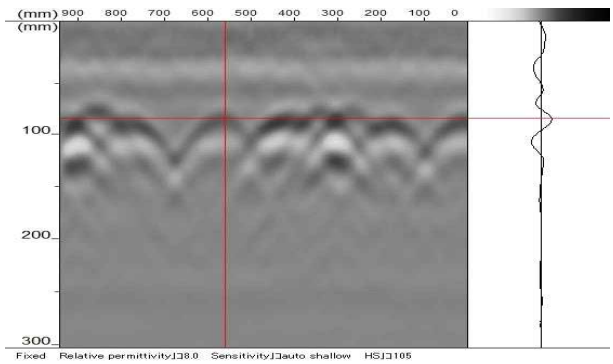
탐 사 위 치					
위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	134	mm	피복두께	65	mm



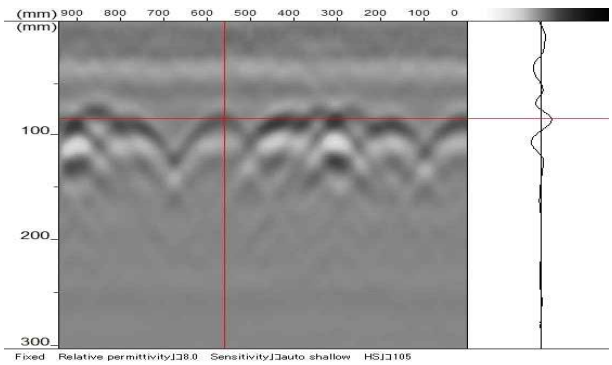
탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	174	mm	피복두께	121	mm



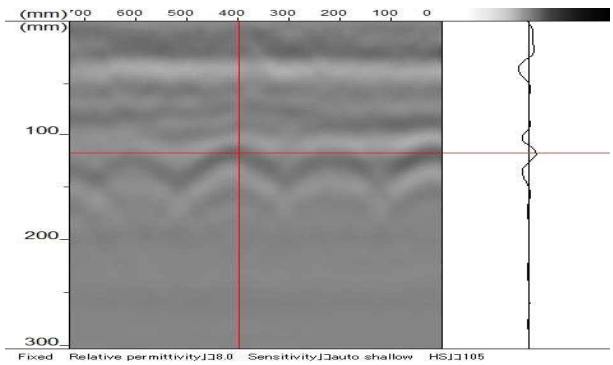
탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	146	mm	피복두께	84	mm



탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	145	mm	피복두께	84	mm



탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	187	mm	피복두께	117	mm



반발경도 시험보고서(대성교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td colspan="2">대성교(상주방향)</td><td>22.2</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소,
거더 1개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(대성교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td>대성교(상주방향)</td><td>22.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

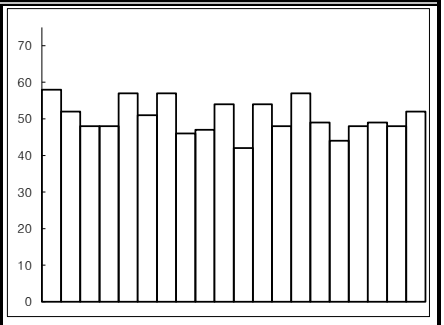
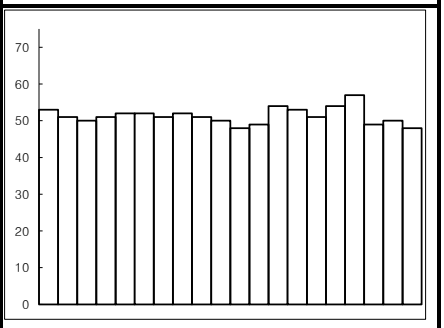
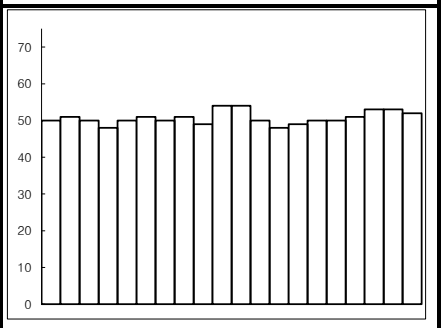
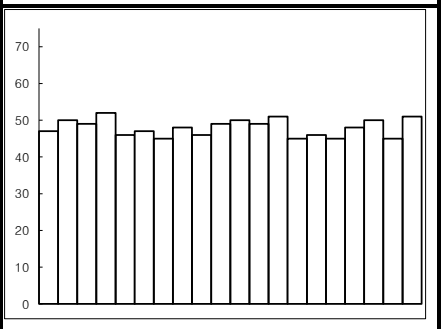
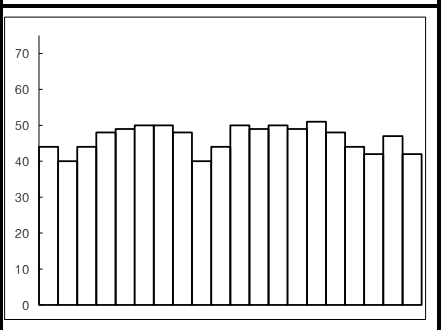
철근탐사 시험보고서(대성교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td colspan="2">시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td colspan="2">2023년 9월 7일</td><td>대성교(상주방향)</td><td colspan="2">22.2</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="5">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="5">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="4">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="4">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="4">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="4">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

대성교(상주방향)

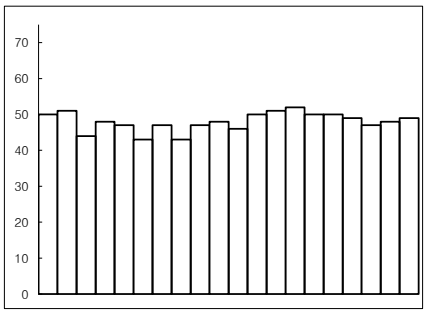
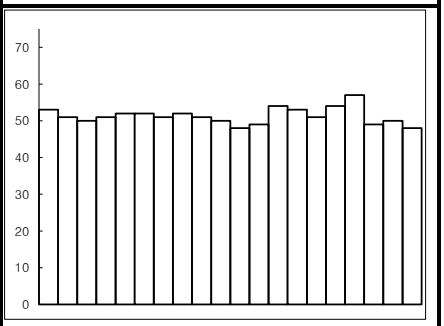
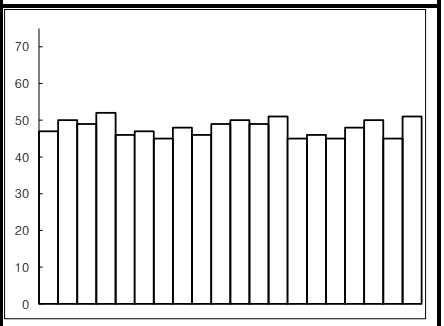
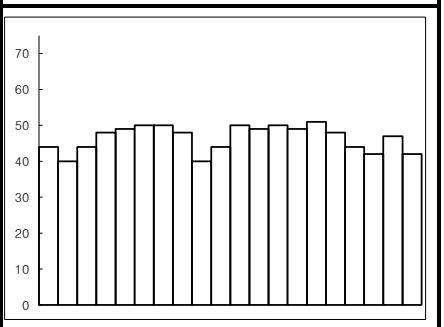
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	58	52	48	48	50.5	80	90 °	방법1	42.4	
	57	51	57	46		80	-3.1	방법2	43.7	
	47	54	42	54		II		평균	43.0	
	48	57	49	44		1.00	II	재령	0.64	
	48	49	48	52		50.5	47.4	강도	**27.5**	
S2 바닥판하면	53	51	50	51	51.3	80	90 °	방법1	43.5	
	52	52	51	52		80	-3.0	방법2	44.4	
	51	50	48	49		II		평균	43.9	
	54	53	51	54		1.00	II	재령	0.64	
	57	49	50	48		51.3	48.3	강도	**28.1**	
S3-G1 거더	50	51	50	48	50.7	80	0 °	방법3	65.8	
	50	51	50	51		80	0.0	방법4	78.0	
	49	54	54	50		II		평균	71.9	
	48	49	50	50		1.00	II	재령	0.64	
	51	53	53	52		50.7	50.7	강도	**46.0**	
S1 가로보	47	50	49	52	48.0	80	0 °	방법1	43.1	
	46	47	45	48		80	0.0	방법2	44.1	
	46	49	50	49		II		평균	43.6	
	51	45	46	45		1.00	II	재령	0.64	
	48	50	45	51		48.0	48.0	강도	**27.9**	
A2 교대	44	40	44	48	46.5	80	0 °	방법1	41.2	
	49	50	50	48		80	0	방법2	43.1	
	40	44	50	49		II		평균	42.1	
	50	49	51	48		1.00	II	재령	0.64	
	44	42	47	42		46.5	46.5	강도	**27.0**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

대성교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각	50	51	44	48	48.0	80	0 °	방법1	43.1	
	47	43	47	43		80	0.0	방법2	44.1	
	47	48	46	50		〃		평균	43.6	
	51	52	50	50		1.00	〃	재령	0.64	
	49	47	48	49		48.0	48.0	강도	**27.9**	
P2 교각	44	47	48	49	49.2	80	0 °	방법1	44.6	
	51	51	50	50		80	0.0	방법2	45.0	
	51	53	53	52		〃		평균	44.8	
	49	49	47	48		1.00	〃	재령	0.64	
	48	47	47	50		49.2	49.2	강도	**28.7**	
P2 교각(비건전)	46	43	48	45	46.0	80	0 °	방법1	40.6	
	44	45	42	48		80	0.0	방법2	42.7	
	47	49	48	46		〃		평균	41.6	
	45	45	44	47		1.00	〃	재령	0.64	
	48	46	49	45		46.0	46.0	강도	**26.6**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.4	27.1	28.0	0.64	27
2	S2 바닥판하면	48.3	27.8	28.4	0.64	27
3	S3-G1 거더	50.7	42.1	49.9	0.64	40
4	S1 가로보	48.0	27.6	28.2	0.64	27
5	A2 교대	46.5	26.4	27.6	0.64	24
6	P1 교각	48.0	27.6	28.2	0.64	27
7	P2 교각	49.2	28.6	28.8	0.64	27
8	P2 교각(비건전)	46.0	26.0	27.3	0.64	27

대성교(상주방향)

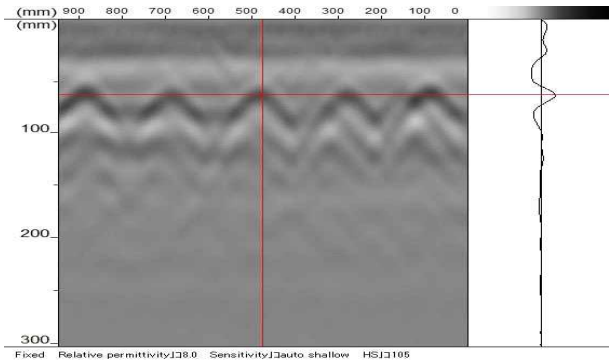
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	5.0	62.0	57.0	2.04	780	6
2	S2 바닥판하면	7.0	64.0	57.0	2.86	398	6
3	A1 교대	7.0	82.0	75.0	2.86	689	6
4	P1 교각	5.0	84.0	79.0	2.04	1498	6

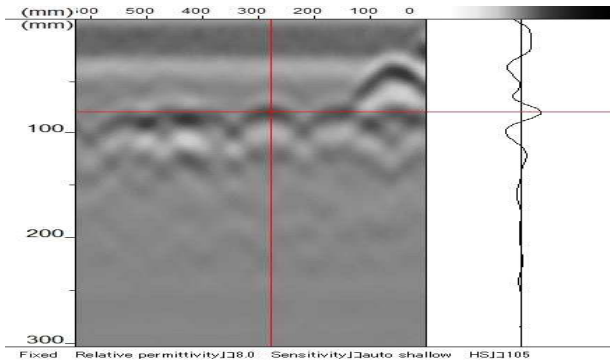
RC-RADAR	대성교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

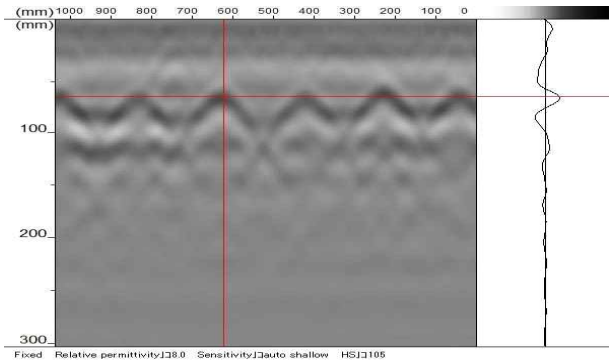
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	200	200	62	40	양호
		배근	112	125	79	40	양호
2	S2 바닥판하면	주근	198	200	64	40	양호
		배근	105	125	79	40	양호
3	염화물 S2 바닥판하면	주근	190	200	48	40	양호
		배근	125	125	56	40	양호
4	A1 교대	수직철근	293	250	82	100	양호
		수평철근	140	125	115	100	양호
5	P2 교각	수직철근	156	150	104	100	양호
		수평철근	258	200	84	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	200	mm	피복두께	62	mm	철근간격	112	mm	피복두께	79	mm

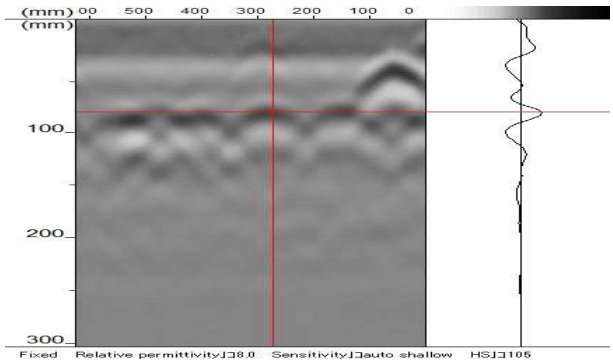




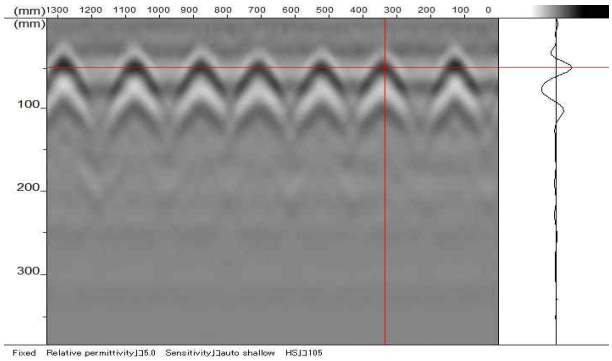
사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	198	mm	피복두께	64	mm



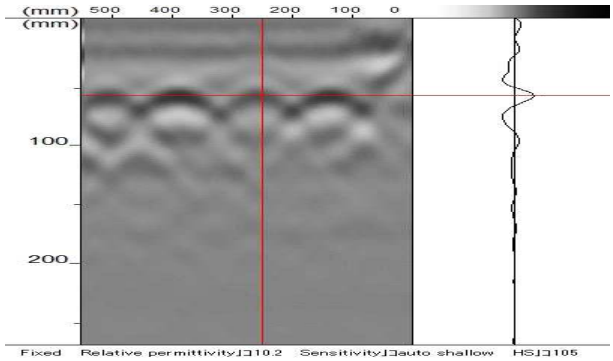
탐 사 위 치					
위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	105	mm	피복두께	79	mm



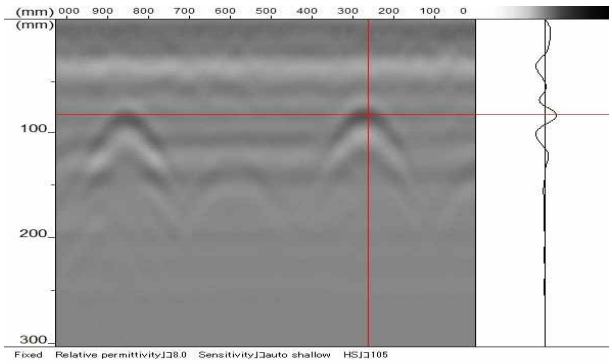
탐 사 위 치					
위치	염화물 S2 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	190	mm	피복두께	48	mm



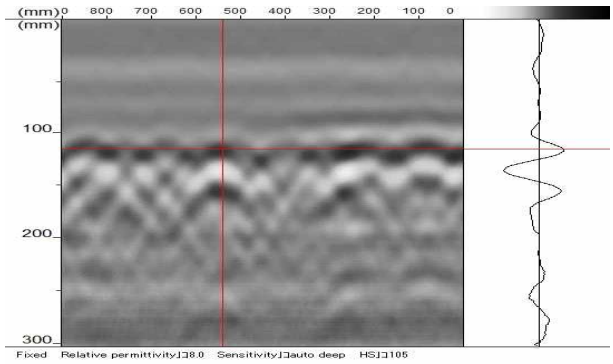
탐 사 위 치					
위치	염화물 S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	125	mm	피복두께	56	mm

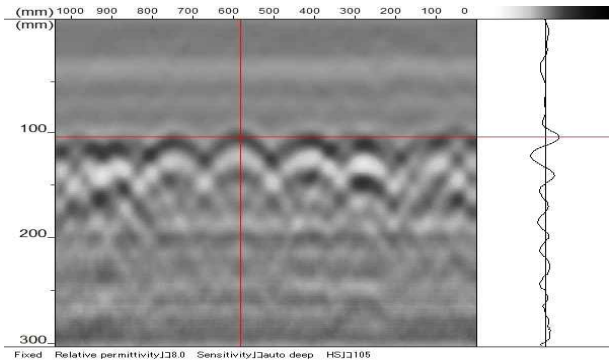
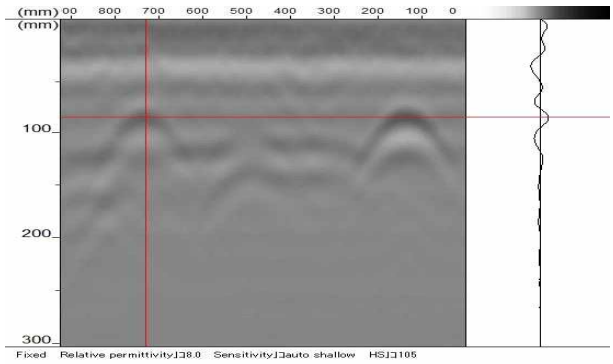


탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	293	mm	피복두께	82	mm



탐 사 위 치					
위치	A1 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	140	mm	피복두께	115	mm



사 위 치						탐 사 위 치					
	P2 교각		수직철근			위치	P2 교각		수평철근		
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	156	mm	피복두께	104	mm	철근간격	258	mm	피복두께	84	mm
											

반발경도 시험보고서(대성교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td colspan="2">대성교(영천방향)</td><td>22.2</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">바닥판하면 2개소,
거더 1개소, 가로보 1개소</td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td colspan="2">4개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 3개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(대성교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td>대성교(영천방향)</td><td>22.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>2개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 바닥판하면, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

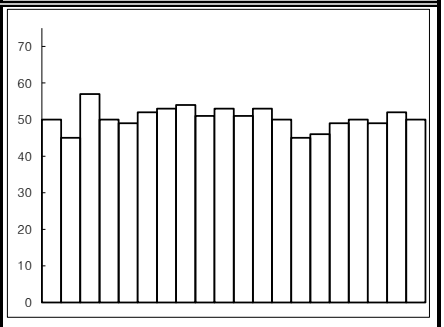
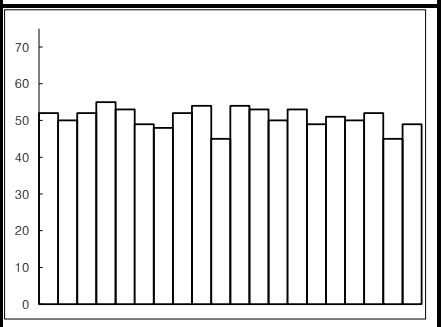
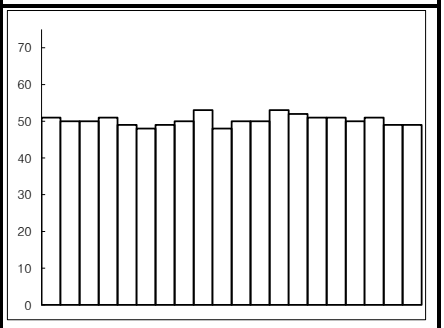
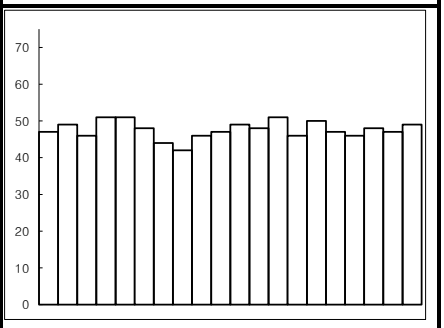
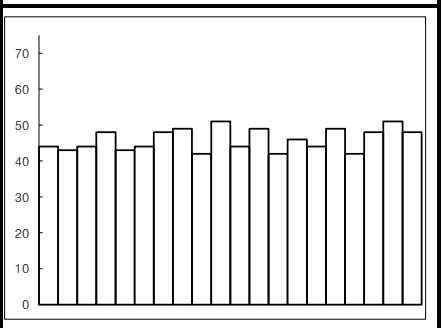
철근탐사 시험보고서(대성교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="5">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 7일</td><td>대성교(영천방향)</td><td colspan="2">22.2</td></tr>
<tr><td>구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td>시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="3">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="3">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="2">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="2">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="3">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="5">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C / \sqrt{\varepsilon_r} \quad (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT / 2 \quad (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="5">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="5">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

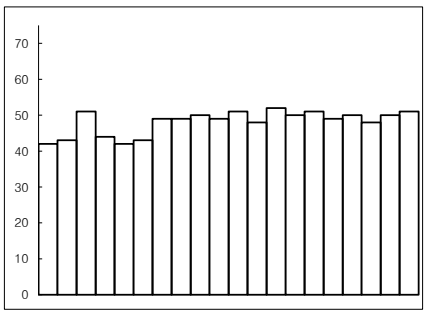
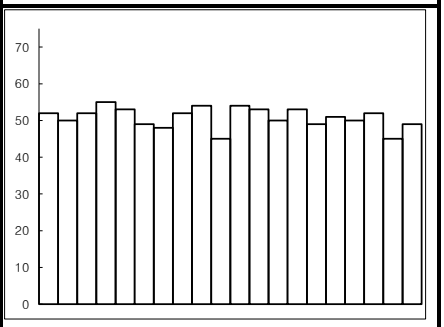
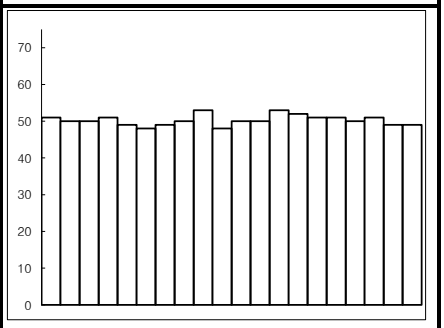
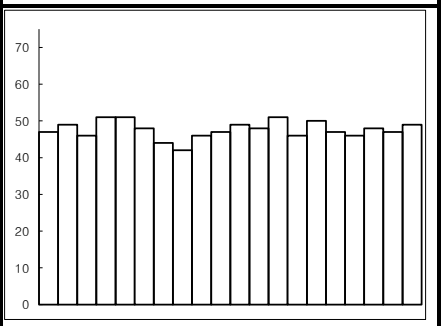
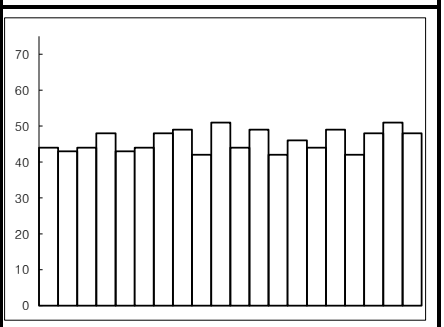
대성교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	50	45	57	50	50.5	80	90 °	방법1	42.4	
	49	52	53	54		80	-3.1	방법2	43.7	
	51	53	51	53		II		평균	43.0	
	50	45	46	49		1.00	II	재령	0.64	
	50	49	52	50		50.5	47.4	강도	**27.5**	
S2 바닥판하면	52	50	52	55	50.8	80	90 °	방법1	42.9	
	53	49	48	52		80	-3.0	방법2	44.0	
	54	45	54	53		II		평균	43.4	
	50	53	49	51		1.00	II	재령	0.64	
	50	52	45	49		50.8	47.8	강도	**27.8**	
S3-G1 거더	51	50	50	51	50.3	80	0 °	방법3	65.2	
	49	48	49	50		80	0.0	방법4	77.1	
	53	48	50	50		II		평균	71.1	
	53	52	51	51		1.00	II	재령	0.64	
	50	51	49	49		50.3	50.3	강도	**45.5**	
S3 가로보	47	49	46	51	47.6	80	0 °	방법1	42.6	
	51	48	44	42		80	0.0	방법2	43.9	
	46	47	49	48		II		평균	43.2	
	51	46	50	47		1.00	II	재령	0.64	
	46	48	47	49		47.6	47.6	강도	**27.7**	
A1 교대	44	43	44	48	46.0	80	0 °	방법1	40.6	
	43	44	48	49		80	0	방법2	42.7	
	42	51	44	49		II		평균	41.6	
	42	46	44	49		1.00	II	재령	0.64	
	42	48	51	48		46.0	46.0	강도	**26.6**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

대성교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P1 교각	42	43	51	44		80	0 °	방법1	43.2	
	42	43	49	49		80	0.0	방법2	44.2	
	50	49	51	48		〃		평균	43.7	
	52	50	51	49	48.1	1.00	〃	재령	0.64	
	50	48	50	51		48.1	48.1	강도	**28.0**	
P2 교각	49	49	51	50		80	0 °	방법1	43.5	
	48	50	44	44		80	0.0	방법2	44.4	
	46	47	48	49		〃		평균	43.9	
	50	51	49	47	48.3	1.00	〃	재령	0.64	
	47	48	49	49		48.3	48.3	강도	**28.1**	
P2 교각(비건전)	43	48	45	47		80	0 °	방법1	40.6	
	46	45	49	50		80	0.0	방법2	42.7	
	45	43	44	47		〃		평균	41.6	
	48	45	46	49	46.0	1.00	〃	재령	0.64	
	47	45	43	45		46.0	46.0	강도	**26.6**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	47.4	27.1	28.0	0.64	27
2	S2 바닥판하면	47.8	27.4	28.2	0.64	27
3	S3-G1 거더	50.3	41.7	49.3	0.64	40
4	S3 가로보	47.6	27.3	28.1	0.64	27
5	A1 교대	46.0	26.0	27.3	0.64	24
6	P1 교각	48.1	27.7	28.3	0.64	27
7	P2 교각	48.3	27.8	28.4	0.64	27
8	P2 교각(비건전)	46.0	26.0	27.3	0.64	27

대성교(영천방향)

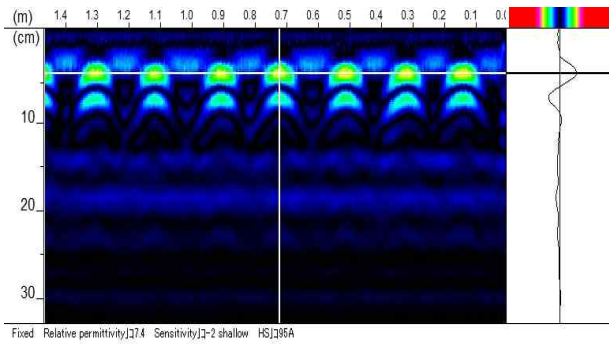
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S1 바닥판하면	4.0	35.0	31.0	1.63	360	6
2	S2 바닥판하면	7.0	46.0	39.0	2.86	186	6
3	A1 교대	5.0	59.0	54.0	2.04	700	6
4	P2 교각	8.0	63.0	55.0	3.27	284	6

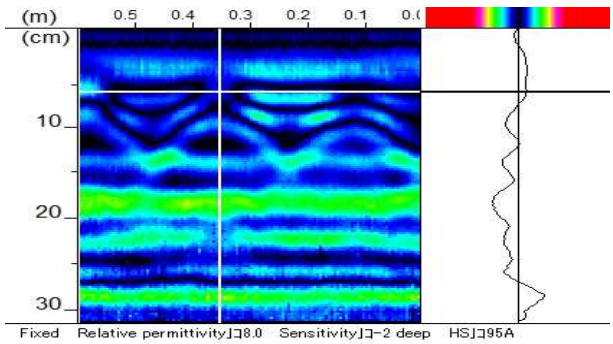
RC-RADAR	대성교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

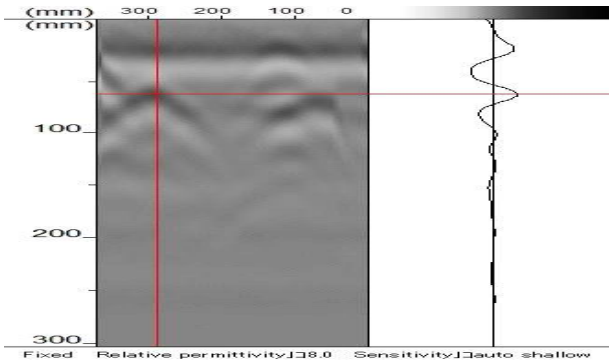
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S1 바닥판하면	주근	195	200	35	40	양호
		배근	125	125	57	40	양호
2	S2 바닥판하면	주근	225	200	62	40	양호
		배근	195	125	46	40	양호
3	P1 교각	수직철근	128	150	59	100	양호
		수평철근	156	200	95	100	양호
4	P2 교각	수직철근	137	150	79	100	양호
		수평철근	159	200	63	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S1 바닥판하면			주근		위치	S1 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	35	mm	철근간격		mm	피복두께		mm

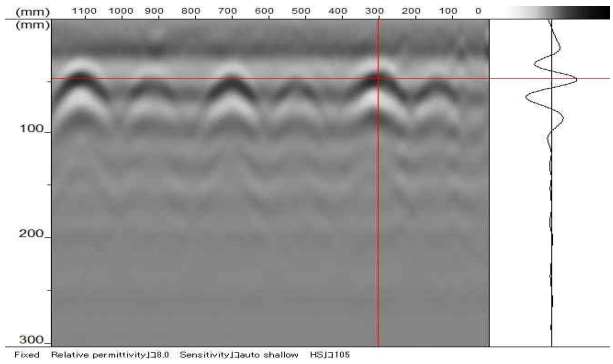




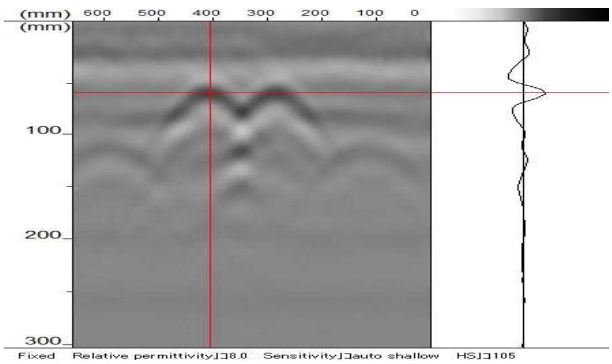
사 위 치					
	S2 바닥판하면			주근	
탐 사 결 과					
철근간격	225	mm	피복두께	62	mm



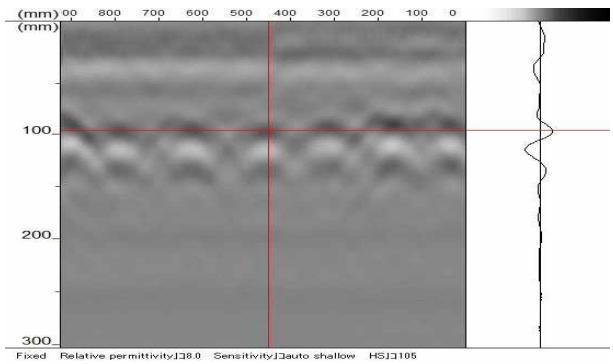
탐 사 위 치					
위치	S2 바닥판하면			배근	
탐 사 결 과					
철근간격	195	mm	피복두께	46	mm



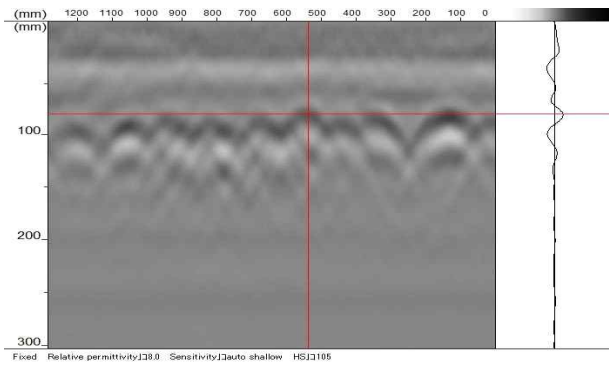
탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	128	mm	피복두께	59	mm



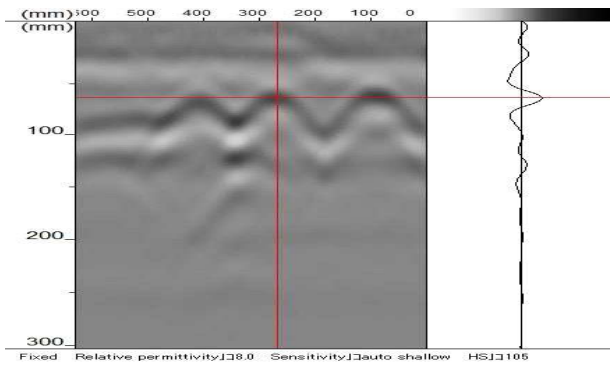
탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	156	mm	피복두께	95	mm



탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	137	mm	피복두께	79	mm



탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	159	mm	피복두께	63	mm



반발경도 시험보고서(내포교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="6">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 20일</td><td colspan="2">내포교(상주방향)</td><td>21.3</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="3">비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td colspan="2">3개소</td><td colspan="3">바닥판하면 1개소,
가로보, 1개소, 거더 1개소</td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td colspan="2">3개소</td><td colspan="3">교대 1개소, 교각 2개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 가로보, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(내포교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 20일</td><td>내포교(상주방향)</td><td>21.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>3개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 거더, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

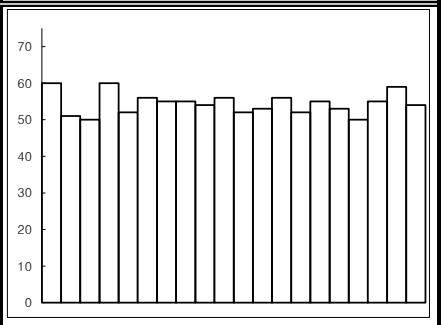
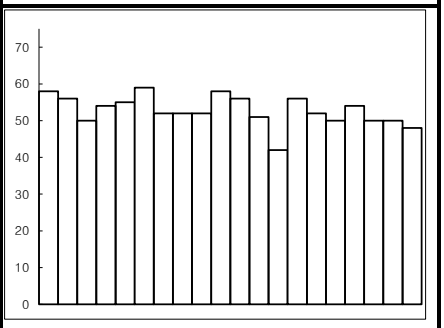
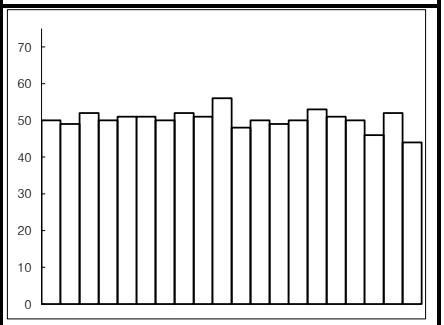
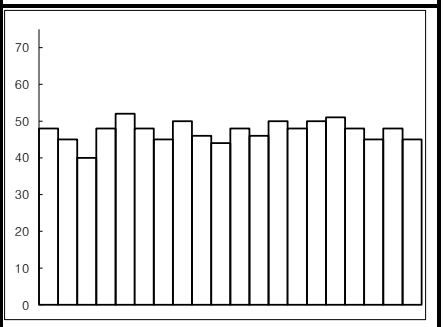
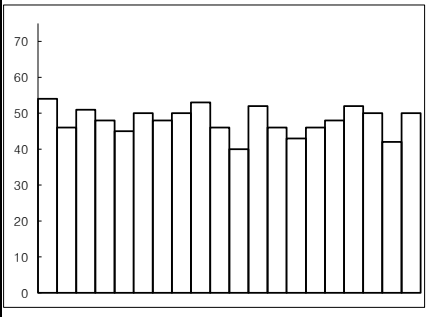
철근탐사 시험보고서(내포교 상주방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 20일</td><td>내포교(상주방향)</td><td colspan="2">21.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

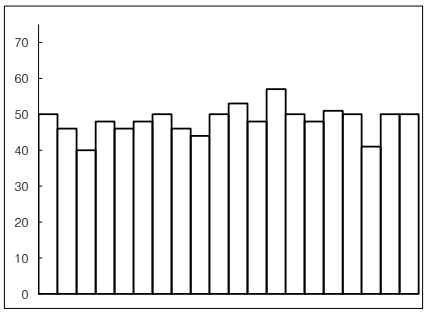
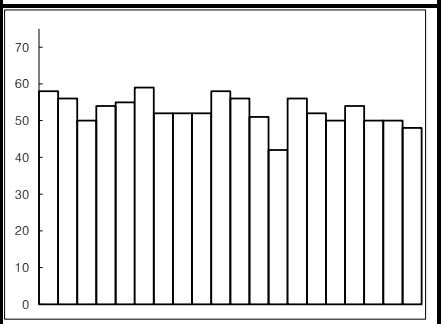
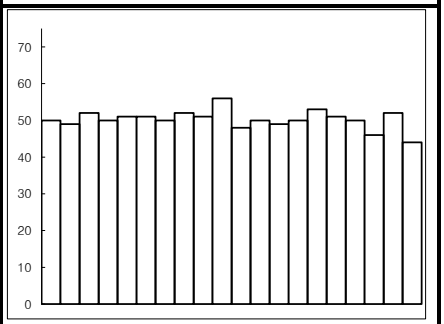
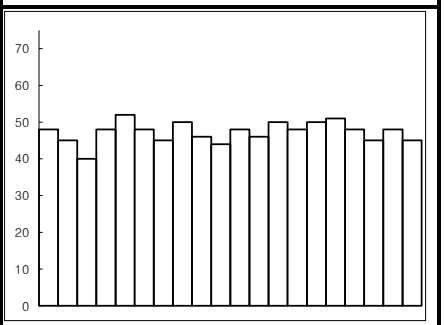
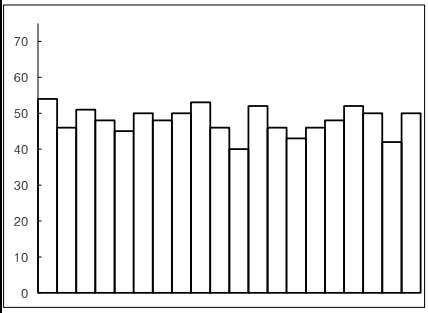
내포교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S3 바닥판하면	60	51	50	60		80	90 °	방법1	47.7	
	52	56	55	55		80	−2.8	방법2	46.7	
	54	56	52	53		II		평균	47.2	
	56	52	55	53	54.4	1.00	II	재령	0.64	
	50	55	59	54		54.4	51.6	강도	**30.2**	
S2 가로보	58	56	50	54		80	90 °	방법1	46.3	
	55	59	52	52		80	−2.9	방법2	45.9	
	52	58	56	51		II		평균	46.1	
	* 42	56	52	50	53.3	1.00	II	재령	0.64	
	54	50	50	48		53.3	50.5	강도	**29.5**	
S2-G3 거더	50	49	52	50		80	0 °	방법3	65.2	
	51	51	50	52		80	0.0	방법4	77.1	
	51	56	48	50		II		평균	71.1	
	49	50	53	51	50.3	1.00	II	재령	0.64	
	50	46	52	44		50.3	50.3	강도	**45.5**	
A1 교대	48	45	40	48		80	0 °	방법1	42.2	
	52	48	45	50		80	0.0	방법2	43.6	
	46	44	48	46		II		평균	42.9	
	50	48	50	51	47.3	1.00	II	재령	0.64	
	48	45	48	45		47.3	47.3	강도	**27.5**	
P1 교각	54	46	51	48		80	0 °	방법1	43.1	
	45	50	48	50		80	0	방법2	44.1	
	53	46	40	52		II		평균	43.6	
	46	43	46	48	48.0	1.00	II	재령	0.64	
	52	50	42	50		48.0	48.0	강도	**27.9**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

내포교(상주방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_c)		측정데이타
P3 교각	50	46	40	48		80	0 °	방법1	43.5	
	46	48	50	46		80	0.0	방법2	44.4	
	44	50	53	48		〃		평균	43.9	
	57	50	48	51	48.3	1.00	〃	재령	0.64	
	50	41	50	50		48.3	48.3	강도	**28.1**	
P3 교각 (비건전)	48	49	46	48		80	0 °	방법1	43.2	
	47	49	50	46		80	0.0	방법2	44.2	
	47	46	48	46		〃		평균	43.7	
	48	48	49	49	48.1	1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	50	47		48.1	48.1	강도	**28.0**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0		80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0	#####	1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)
방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S3 바닥판하면	51.6	30.5	29.9	0.64	27
2	S2 가로보	50.5	29.6	29.4	0.64	27
3	S2-G3 거더	50.3	41.7	49.3	0.64	40
4	A1 교대	47.3	27.0	27.9	0.64	24
5	P1 교각	48.0	27.6	28.2	0.64	27
6	P3 교각	48.3	27.8	28.4	0.64	27
7	P3 교각 (비건전)	48.1	27.7	28.3	0.64	27

내포교(상주방향)

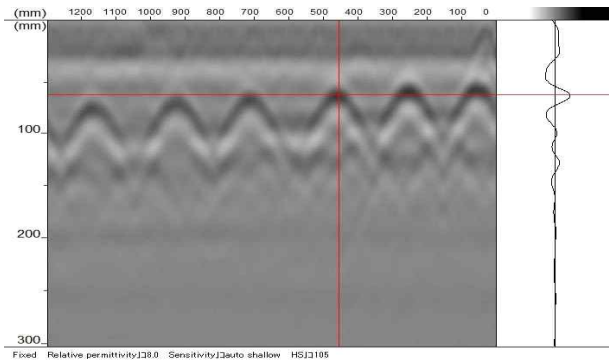
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S2-G3 거더	1.0	43.0	42.0	0.41	10584	6
2	P1 교각	7.0	84.0	77.0	2.86	726	6
3	P3 교각	6.0	85.0	79.0	2.45	1040	6

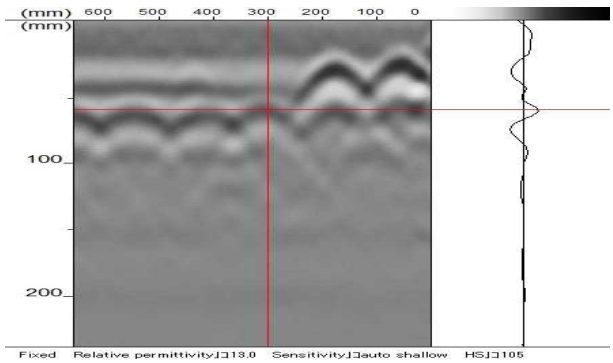
RC-RADAR	내포교(상주방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

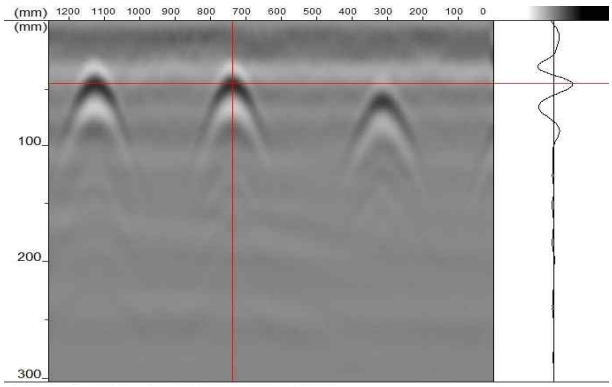
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두계 (mm)	비고
1	염화물 S2 바닥판하면	주근	220	200	62	40	양호
		배근	125	125	58	40	양호
2	S2-G3 거더	수직철근	408	400	73	50	양호
		수평철근	186	200	74	50	양호
2	P1 교각	수직철근	116	125	111	100	양호
		수평철근	297	300	84	100	양호
3	P3 교각	수직철근	163	150	100	100	양호
		수평철근	300	300	85	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	염화물 S2 바닥판하면			수직철근		위치	염화물 S2 바닥판하면			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	220	mm	피복두께	62	mm	철근간격	125	mm	피복두께	58	mm

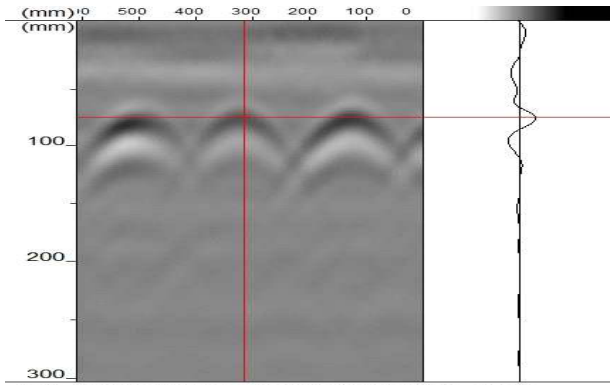




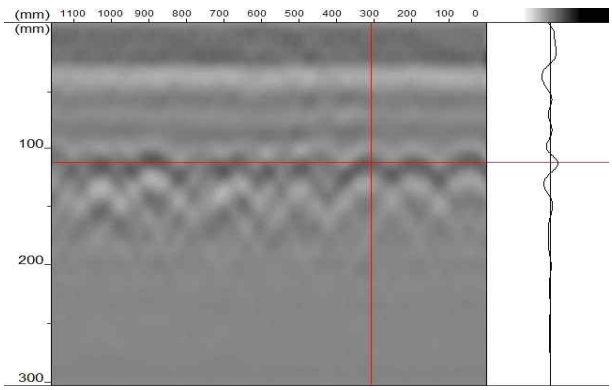
사 위 치					
	S2-G3 거더			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	408	mm	피복두께	73	mm



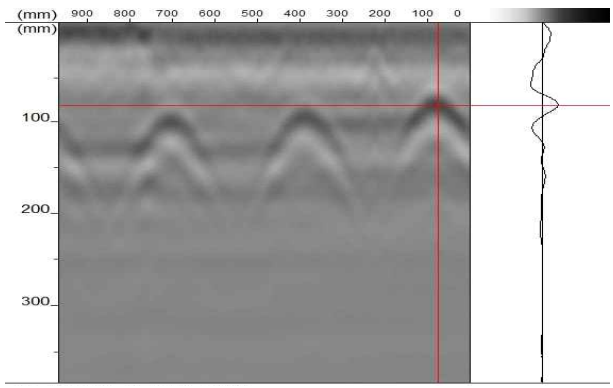
탐 사 위 치					
위치	S2-G3 거더			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	186	mm	피복두께	74	mm



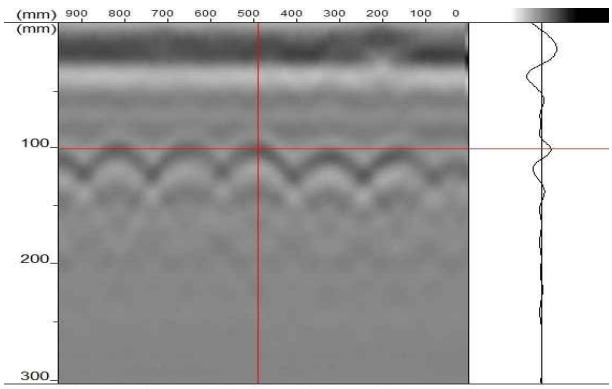
탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	116	mm	피복두께	111	mm



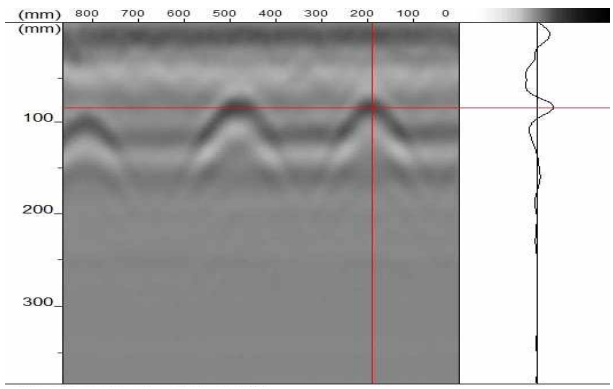
탐 사 위 치					
위치	P1 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	297	mm	피복두께	84	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	163	mm	피복두께	100	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	300	mm	피복두께	85	mm



반발경도 시험보고서(내포교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="8">반발경도시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td colspan="2">위 치</td><td>온도(℃)</td><td colspan="2">테스트앤빌결과</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 20일</td><td colspan="2">내포교(영천방향)</td><td>21.3</td><td colspan="2">양호</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="6">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td colspan="2">위 치</td><td colspan="2">조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부구조</td><td colspan="2">3개소</td><td colspan="2">바닥판하면 1개소,
가로보, 1개소, 거더 1개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부구조</td><td colspan="2">3개소</td><td colspan="2">교대 1개소, 교각 2개소</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="2">부재별 설계기준강도</td><td colspan="6">• 상부구조 : 철근콘크리트(40.0MPa ,27.0MPa)
• 하부구조 : 철근콘크리트(27.0MPa, 24.0MPa)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시험위치
표면상태</td><td>마무리 정도</td><td colspan="6">• 콘크리트 표면은 그라인더로 연마하여 이물질 제거 후 실시</td></tr>
<tr><td>균열, 박리,
화재피해 유무</td><td colspan="6">• 결함 및 손상 발생위치에서의 시험값은 표면상태를 비건전부로 명시</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 재령</td><td colspan="6">• 2000일 이상 3000일 미만의 재령으로 재령보정계수 α=0.64적용</td></tr>
<tr><td colspan="2">콘크리트 내부 함수 상태</td><td>습윤상태</td><td></td><td>표면건조상태</td><td></td><td>기건상태</td><td>o</td></tr>
<tr><td rowspan="3">측정기구</td><td>종 류</td><td colspan="6">• NR10</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="6">• 5230866706</td></tr>
<tr><td>검 교 정</td><td colspan="6">• 검교정시험결과 양호함(현장 TEST ANVIL 결과 : 표준값 80±1 만족함)</td></tr>
<tr><td colspan="2">반발경도 측정기 타격방향</td><td colspan="6">• 상부슬래브 : 90° • 거더, 가로보, 벽체, 기둥 : 0°</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시험부위별
반발경도의 평균값</td><td colspan="6">• 본 보고서 "반발경도법에 의한 비파괴강도 측정 결과" 표 참조</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">버린 반발경도의 값 및 위치</td><td colspan="6">• 부록 "반발경도법에 의한 콘크리트 압축강도" 참조</td></tr>
</table>

탄산화 시험보고서(내포교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="2">시 험 항 목</td><td colspan="3">콘크리트 탄산화시험</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td>온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 20일</td><td>내포교(영천방향)</td><td>21.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="3">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td>비고</td></tr>
<tr><td>상부구조</td><td>1개소</td><td></td></tr>
<tr><td>하부구조</td><td>3개소</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="3">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조물
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조물</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물 경과년수</td><td colspan="3">• 경과년수 : 6년</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정 위치</td><td colspan="3">• 거더, 교각</td></tr>
<tr><td colspan="2">측정면 종류</td><td colspan="3">• 기건 상태의 건전한 콘크리트 면
(그라인딩을 통해 요철 제거, 평탄 작업 실시)</td></tr>
<tr><td colspan="2">사용 골재의 종류</td><td colspan="3">• 보통골재</td></tr>
<tr><td>측 정</td><td>시 약/측정기구</td><td colspan="3">• 페놀프탈레인(1%)용액 / 버니어 캘리퍼스</td></tr>
<tr><td colspan="2">시약분무 후 측정까지 시간</td><td colspan="3">• 천공 후 1분 이내</td></tr>
<tr><td colspan="2">부위별 평균 결과</td><td colspan="3">• 본 보고서 "탄산화시험 결과" 표 참조</td></tr>
</table>

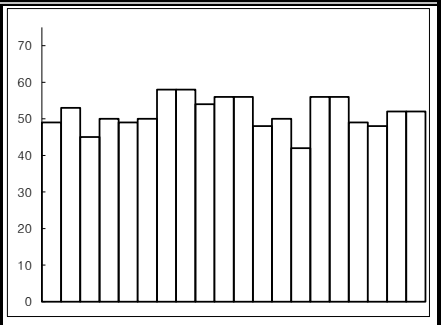
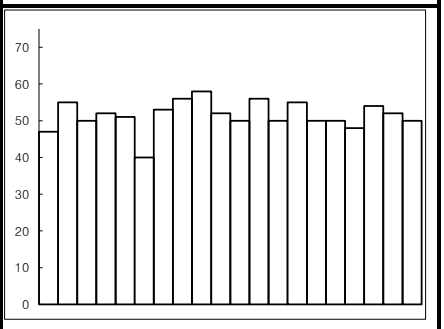
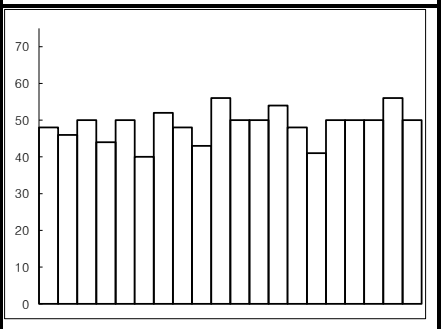
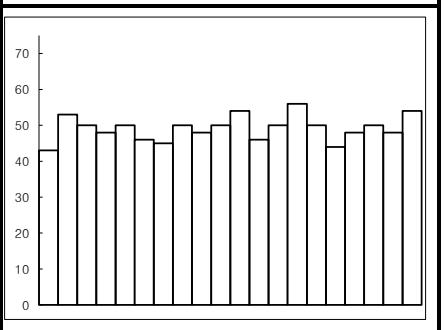
철근탐사 시험보고서(내포교 영천방향)

<table>
<tr><td colspan="6">1. 시험조건</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">시 험 일 시</td><td>시험일시</td><td>위 치</td><td colspan="2">온도(℃)</td></tr>
<tr><td>2023년 9월 20일</td><td>내포교(영천방향)</td><td colspan="2">21.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">구조물에서 시험 영역 위치</td><td colspan="4">상부구조, 하부구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">구분</td><td colspan="3">내용</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">조 사 수 량</td><td>위 치</td><td>조사수량</td><td colspan="2">비고</td></tr>
<tr><td colspan="4">시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조</td></tr>
<tr><td colspan="2">시험대상에 대한 설명</td><td colspan="4">• 상부구조 : 철근콘크리트 구조
• 하부구조 : 철근콘크리트 구조</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상 표본 선정</td><td colspan="3">• 재료시험 수량에 따라 표본 선정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 한계(잡음원인 및 장애물)</td><td colspan="3">• 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="4">측정기규</td><td>종 류</td><td colspan="4">• NJJ-95A(전자파레이더 방식)</td></tr>
<tr><td>제품번호</td><td colspan="4">• ED72983</td></tr>
<tr><td rowspan="2">매개변수</td><td>X-axis(측정방식)</td><td colspan="3">레이더 방식</td></tr>
<tr><td>depth(심도보정)</td><td colspan="3">6~11 0. 1 단계</td></tr>
<tr><td>정밀도</td><td colspan="4">• 300mm 미만</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험 대상면에서 안테나 위치, 방향</td><td colspan="3">• 측정 대상 철근의 수직방향, 수평방향 측정</td></tr>
<tr><td colspan="3">시험을 통한 획득 정보</td><td colspan="3">• 배근간격 및 피복두께</td></tr>
<tr><td colspan="6">전자파를 콘크리트 내로 방사하면 전자파가 콘크리트와 전기적 성질(비유전율.도전율)이 다른 물체(철근, 매설관, 공동 등)와의 경계면에서 반사한다. 이를 수신안테나로 수신하고, 그에 소요되는 왕복전파시간으로부터 반사물체까지의 거리를 구한다.

- 콘크리트 내의 전자파속도(V)
$V = C/\sqrt{\varepsilon_r}\ \ (m/s)$
여기서, C : 진공중에서의 전자파속도
ε_r : 콘크리트의 비유전율

- 반사물체까지의 거리(D)
$D = VT/2\ \ (m)$
여기서, V : 콘크리트 내의 전자파속도
T : 왕복전파시간</td></tr>
<tr><td colspan="6">2. 시험결과</td></tr>
<tr><td colspan="6">시험 성과표 참조</td></tr>
</table>

내포교(영천방향)

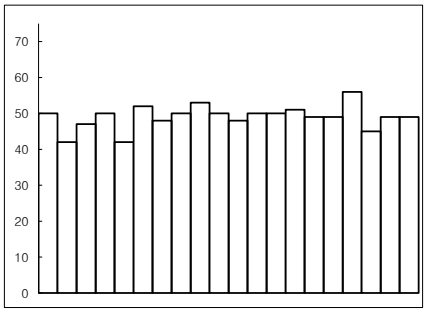
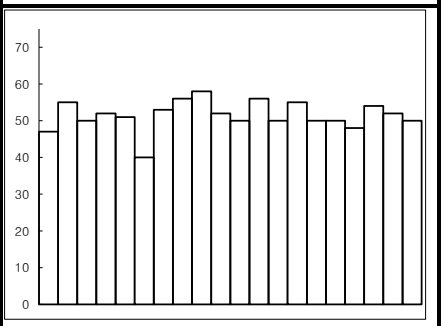
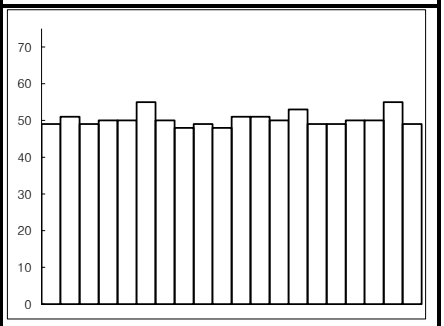
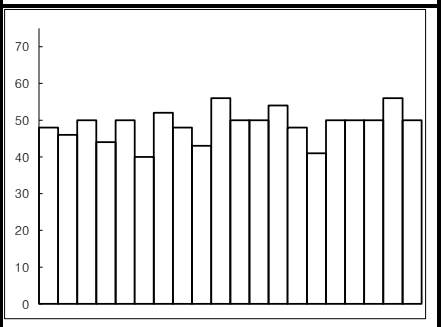
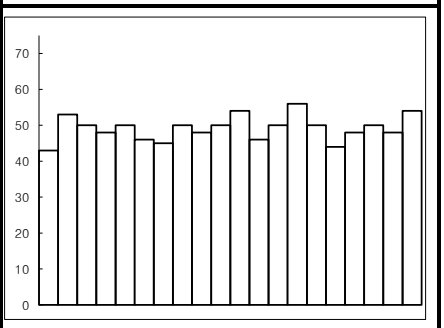
측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
S1 바닥판하면	49	53	45	50	51.6	80	90 °	방법1	43.9	
	49	50	58	58		80	-2.9	방법2	44.6	
	54	56	56	48		〃		평균	44.2	
	50	42	56	56		1.00	〃	재령	0.64	
	49	48	52	52		51.6	48.6	강도	**28.3**	
S2 가로보	47	55	50	52	52.1	80	90 °	방법1	44.5	
	51	* 40	53	56		80	-2.9	방법2	44.9	
	58	52	50	56		〃		평균	44.7	
	50	55	50	50		1.00	〃	재령	0.64	
	48	54	52	50		52.1	49.1	강도	**28.6**	
S2-G1 거더	49	51	49	50	50.3	80	0 °	방법3	65.2	
	50	55	50	48		80	0.0	방법4	77.1	
	49	48	51	51		〃		평균	71.1	
	50	53	49	49		1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	55	49		50.3	50.3	강도	**45.5**	
A2 교대	48	46	50	44	48.8	80	0 °	방법1	44.1	
	50	40	52	48		80	0.0	방법2	44.7	
	43	56	50	50		〃		평균	44.4	
	54	48	41	50		1.00	〃	재령	0.64	
	50	50	56	50		48.8	48.8	강도	**28.4**	
P2 교각	43	53	50	48	49.2	80	0 °	방법1	44.6	
	50	46	45	50		80	0	방법2	45.0	
	48	50	54	46		〃		평균	44.8	
	50	56	50	44		1.00	〃	재령	0.64	
	48	50	48	54		49.2	49.2	강도	**28.7**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (-184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (-112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro - 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

내포교(영천방향)

측 점	반 발 치				평균 경도 (R)	Anvil기준 장비평균 = 보정	각 도 보정치 = 보정	압축 강도 (F_C)		측정데이타
P3 교각	50	42	47	50	49.0	80	0 °	방법1	44.4	
	42	52	48	50		80	0.0	방법2	44.9	
	53	50	48	50		〃		평균	44.6	
	50	51	49	49		1.00	〃	재령	0.64	
	56	45	49	49		49.0	49.0	강도	**28.6**	
P2 교각 (비건전)	49	51	48	49	49.1	80	0 °	방법1	44.5	
	46	50	51	47		80	0.0	방법2	44.9	
	49	50	50	51		〃		평균	44.7	
	49	51	48	47		1.00	〃	재령	0.64	
	49	49	49	49		49.1	49.1	강도	**28.6**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	
0	0	0	0	0	#####	80	0 °	방법1	#DIV/0!	
	0	0	0	0		80	#DIV/0!	방법2	#DIV/0!	
	0	0	0	0		〃		평균	#DIV/0!	
	0	0	0	0		1.00	〃	재령	0.64	
	0	0	0	0		#DIV/0!	#DIV/0!	강도	**#DIV/0!**	

▣ NOTE : 방법1 : F = (−184 + 13 x Ro) x 0.098 (일본재료학회식) 방법2 : F = (7.3 x Ro +100) x 0.098 (일본건축학회식)

방법3 : F = (−112.8 x 15.2 + Ro)/10 (과학기술부) 방법4 : F = (2.304 X Ro − 38.80) (시설공단제안식)

▣ 위 평균경도는 반발치 평균값의 상하 20%를 초과하는 데이타(*표시분)를 제외한 나머지 데이타의 재평균값을 나타낸다.

위 치		기준 경도 (Ro)	방 법		재령 보정 계수	설계 기준 강도
			1식	2식		
1	S1 바닥판하면	48.6	28.1	28.5	0.64	27
2	S2 가로보	49.1	28.5	28.8	0.64	27
3	S2-G1 거더	50.3	41.7	49.3	0.64	40
4	A2 교대	48.8	28.2	28.6	0.64	24
5	P2 교각	49.2	28.6	28.8	0.64	27
6	P3 교각	49.0	28.4	28.7	0.64	27
7	P2 교각 (비건전)	49.1	28.5	28.8	0.64	27

내포교(영천방향)

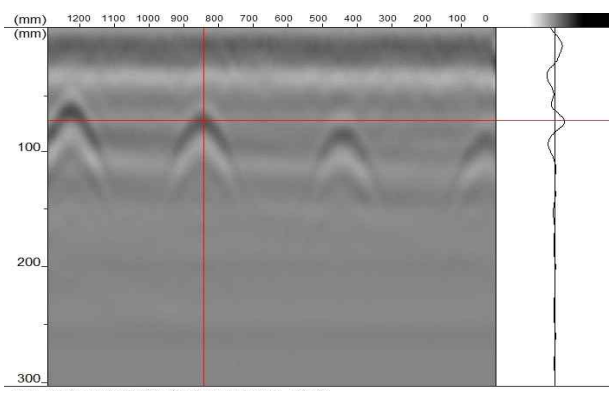
NO	시험위치	탄산화 깊이 (mm)	최소철근 피복두께 (mm)	잔여피복 두께 (mm)	탄산화 속도	예측년수	경관년수
1	S2-G1 거더	1.0	72.0	71.0	0.41	30246	6
2	A2 교대	5.0	72.0	67.0	2.04	1077	6
4	P2 교각	5.0	93.0	88.0	2.04	1859	6
4	P3 교각	5.0	88.0	83.0	2.04	1653	6

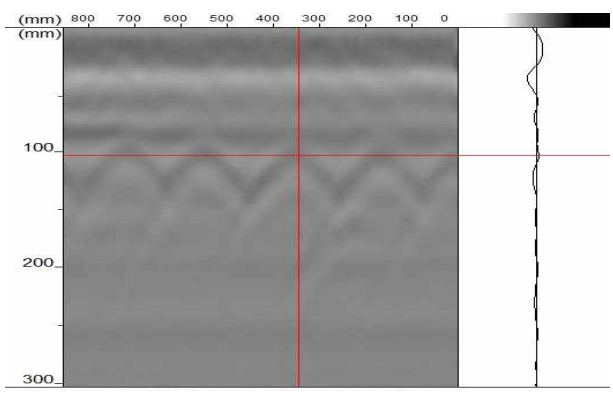
RC-RADAR	내포교(영천방향) 철근탐사 자료		
PROJECT TITLE	상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(성능평가)		
Company	( )명성엔지니어링	Client	상주영천고속도로

시험 결과

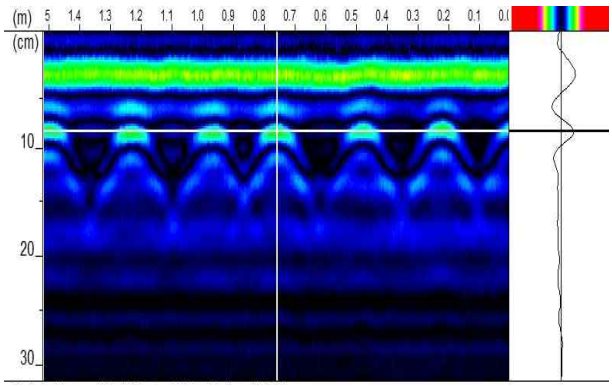
No	위치	철근방향	실측 배근간격 (mm)	설계 추정 배근간격 (mm)	실측 피복두께 (mm)	설계 추정 피복두께 (mm)	비고
1	S2-G1 거더	수직철근	394	400	72	50	양호
		수평철근	184	200	103	50	양호
2	A2 교대	수직철근	252	250	82	100	양호
		수평철근	127	125	72	100	양호
3	P2 교각	수직철근	149	150	121	100	양호
		수평철근	300	300	93	100	양호
4	P3 교각	수직철근	156	150	123	100	양호
		수평철근	286	300	88	100	양호

탐 사 위 치						탐 사 위 치					
	S2-G1 거더			수직철근		위치	S2-G1 거더			수평철근	
탐 사 결 과						탐 사 결 과					
철근간격	394	mm	피복두께	72	mm	철근간격	184	mm	피복두께	103	mm

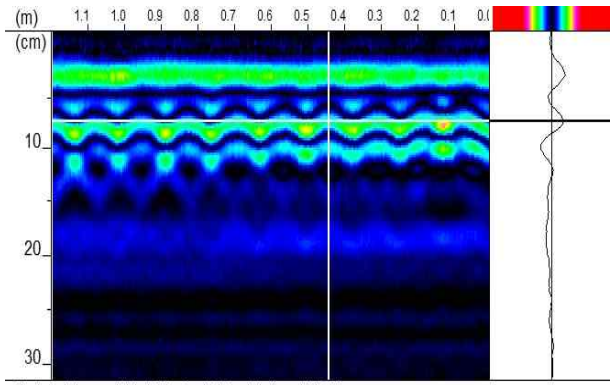




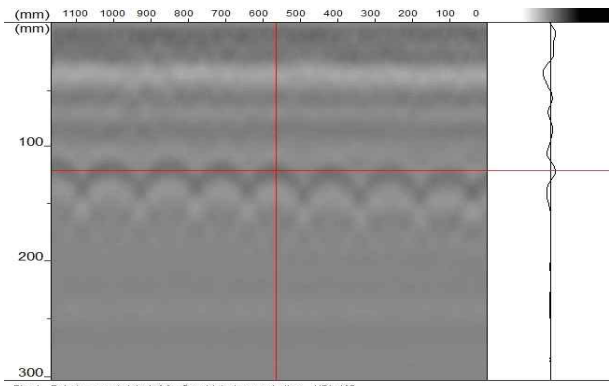
사 위 치					
	A2 교대			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	252	mm	피복두께	82	mm



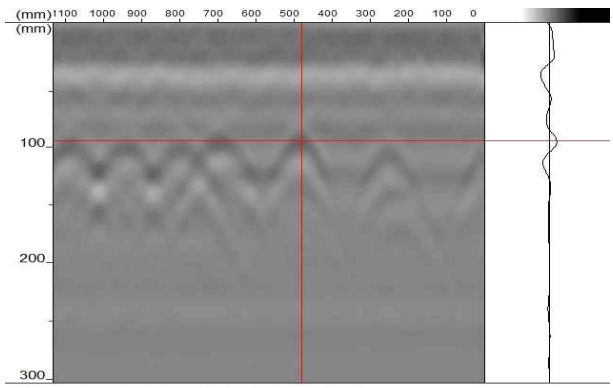
탐 사 위 치					
위치	A2 교대			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	127	mm	피복두께	72	mm



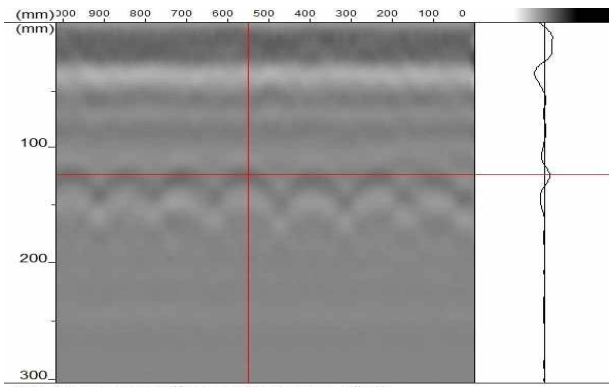
탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	149	mm	피복두께	121	mm



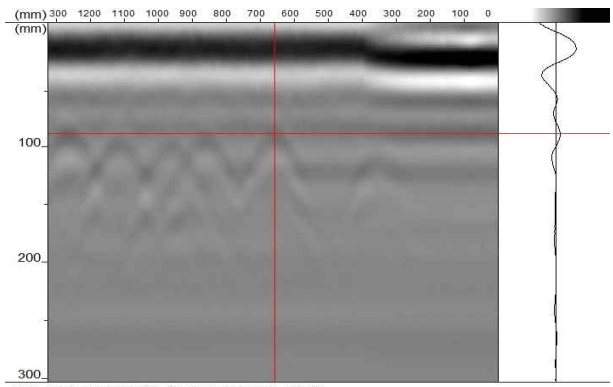
탐 사 위 치					
위치	P2 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	300	mm	피복두께	93	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수직철근	
탐 사 결 과					
철근간격	156	mm	피복두께	123	mm



탐 사 위 치					
위치	P3 교각			수평철근	
탐 사 결 과					
철근간격	286	mm	피복두께	88	mm



04. 안전성능평가 결과자료

04-01. 상태안전성능

[상촌교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 상촌교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	b	a	b	q
S2	*P1*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*D.R GIRDER*	a	a	b	a	b	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S5	*P4*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S6	*P5*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	a	b	q
S7	*P6*	*D.R GIRDER*	c	a	b	a	a	b	–	a	b	q
S8	*P7*	*D.R GIRDER*	a	b	b	a	a	b	–	a	b	q
S9	*P8*	*D.R GIRDER*	a	b	a	a	a	b	–	b	b	q
S10	*P9*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S11	*P10*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	b	b	–	b	b	q
	A2								b	a	a	q
평균			0.127	0.118	0.127	0.100	0.118	0.200	0.200	0.158	0.192	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.019	0.030	0.005	0.004	0.004	0.004	0.014	0.024	0.048	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.151*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[상촌교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 상촌교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	b	a	b	q
S2	*P1*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	a	b	q
S5	*P4*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	a	c	q
S6	*P5*	*D.R GIRDER*	b	a	a	a	a	b	–	a	b	q
S7	*P6*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	a	b	q
S8	*P7*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S9	*P8*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	a	b	q
S10	*P9*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S11	*P10*	*D.R GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	b	c	q
	A2	*D.R GIRDER*							b	b	a	q
평균			0.109	0.100	0.100	0.100	0.100	0.200	0.200	0.150	0.225	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.016	0.025	0.004	0.004	0.003	0.004	0.014	0.023	0.056	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.149*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[상촌교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	상촌교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.151	B	440	2	880	0.500	0.075
영천방향	0.149	B	440	2	880	0.500	0.075
합계(∑)			880	4	1,760	1.000	0.150
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.150*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[양지교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 양지교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*IPC*	c	a	a	a	a	b	b	b	b	q
S2	*P1*	*IPC*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*IPC*	b	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*IPC*	b	a	a	a	a	a	b	b	a	q
S5	*P4*	*IPC*	b	a	a	a	a	a	–	a	b	q
	A2								a	b	b	q
평균			0.220	0.100	0.100	0.100	0.100	0.160	0.167	0.183	0.183	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.033	0.025	0.004	0.004	0.003	0.003	0.012	0.028	0.046	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.157*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[양지교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 양지교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*IPC*	b	a	a	b	b	c	b	b	b	q
S2	*P1*	*IPC*	c	a	a	b	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*IPC*	c	a	a	b	b	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*IPC*	a	a	a	b	b	b	a	b	a	q
S5	*P4*	*IPC*	b	a	a	b	b	c	–	b	b	q
	A2	*IPC*							b	b	b	q
평균			0.260	0.100	0.100	0.200	0.180	0.280	0.167	0.200	0.183	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.039	0.025	0.004	0.008	0.005	0.006	0.012	0.030	0.046	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.175*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[양지교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	양지교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.157	B	225	2	450	0.500	0.079
영천방향	0.175	B	225	2	450	0.500	0.087
합계(∑)			450	4	900	1.000	0.166
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.166*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[장곡교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 장곡교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*IPC*	b	a	a	a	a	b	b	b	b	q
S2	*P1*	*IPC*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*IPC*	c	a	a	a	b	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*IPC*	a	a	a	a	a	b	a	b	a	q
S5	*P4*	*IPC*	b	a	a	a	a	b	–	b	a	q
S6	*P5*	*IPC*	a	a	a	a	a	b	–	b	a	q
	A2								b	b	c	q
평균			0.183	0.100	0.100	0.100	0.117	0.200	0.167	0.200	0.186	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.028	0.025	0.004	0.004	0.004	0.004	0.012	0.030	0.046	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.156*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[장곡교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 장곡교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*IPC*	b	a	a	b	a	b	b	b	b	q
S2	*P1*	*IPC*	a	a	a	b	b	c	–	b	b	q
S3	*P2*	*IPC*	a	a	a	b	b	b	–	b	a	q
S4	*P3*	*IPC*	a	a	a	b	a	b	b	a	a	q
S5	*P4*	*IPC*	a	a	a	b	a	c	–	b	a	q
S6	*P5*	*IPC*	a	a	a	b	b	b	–	b	a	q
	A2								b	a	b	q
평균			0.117	0.100	0.100	0.200	0.150	0.267	0.200	0.171	0.143	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.018	0.025	0.004	0.008	0.005	0.005	0.014	0.026	0.036	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.140*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[장곡교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	장곡교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.156	B	270	2	540	0.500	0.078
영천방향	0.140	B	270	2	540	0.500	0.070
합계(∑)			540	4	1,080	1.000	0.148
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.148*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[신개교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 신개교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*SB-AREC*	b	a	a	a	c	a	b	b	b	q
	A2								b	a	b	q
평균			0.200	0.100	0.100	0.100	0.400	0.100	0.200	0.150	0.200	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.030	0.025	0.004	0.004	0.012	0.002	0.014	0.023	0.050	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.164*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[신개교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 신개교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*SB-AREC*	b	a	a	a	b	b	b	b	b	q
	A2								b	a	b	q
평균			0.200	0.100	0.100	0.100	0.200	0.200	0.200	0.150	0.200	-
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	-
(평균X가중치)/가중치합			0.030	0.025	0.004	0.004	0.006	0.004	0.014	0.023	0.050	-

1. 환산결함도 점수 =	*0.160*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[신개교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	신개교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.164	B	55	2	110	0.500	0.082
영천방향	0.160	B	55	2	110	0.500	0.080
합계(∑)			110	4	220	1.000	0.162
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.162*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[월가교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 월가교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSC*	a	b	a	a	a	a	b	a	b	q
S2	*P1*	*PSC*	a	a	a	a	a	b	–	a	b	q
S3	*P2*	*PSC*	a	a	a	a	a	a	–	b	b	q
	A2								b	a	c	q
평균			0.100	0.133	0.100	0.100	0.100	0.133	0.200	0.125	0.250	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.033	0.004	0.004	0.003	0.003	0.014	0.019	0.063	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.157*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[월가교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 월가교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSC*	b	b	a	a	a	b	c	b	b	q
S2	*P1*	*PSC*	a	b	a	a	a	b	-	b	b	q
S3	*P2*	*PSC*	b	a	a	a	a	a	-	b	b	q
	A2								c	a	c	q
평균			0.167	0.167	0.100	0.100	0.100	0.167	0.400	0.175	0.250	-
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	-
(평균X가중치)/가중치합			0.025	0.042	0.004	0.004	0.003	0.003	0.028	0.026	0.063	-

1. 환산결함도 점수 =	*0.198*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[월가교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	월가교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.157	B	105	2	210	0.500	0.079
영천방향	0.198	B	105	2	210	0.500	0.099
합계(∑)			210	4	420	1.000	0.178
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.178*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[도개교] 결과표

개별교량명 : 도개교

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PnP GIRDER*	a	b	a	b	a	b	b	b	b	q
S2	*P1*	*PnP GIRDER*	a	b	a	b	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*PnP GIRDER*	b	b	a	b	a	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*PnP GIRDER*	b	b	a	b	c	b	c	b	b	q
S5	*P4*	*PnP GIRDER*	a	b	a	a	a	b	–	b	b	q
S6	*P5*	*PnP GIRDER*	a	b	a	b	c	b	–	b	b	q
S7	*P6*	*PnP GIRDER*	a	b	a	b	a	b	b	b	b	q
S8	*P7*	*PnP GIRDER*	a	a	b	a	a	b	–	a	b	q
S9	*P8*	*PnP GIRDER*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
	A2	*PnP GIRDER*							b	b	c	q
평균			0.122	0.178	0.111	0.167	0.167	0.200	0.250	0.190	0.220	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.018	0.044	0.004	0.007	0.005	0.004	0.018	0.029	0.055	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.184*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[도개교] 결과표

개별교량명 :	도개교					
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 X 연장비
도개교	PnP GIRDER	0.184	B	400	1.000	0.184
합계(∑)				400	1.000	0.184
<평가자 의견>						
1. 환산결함도 점수 =						**0.184**
2. 상태평가 결과 =						**B**

[도개교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	도개교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
도개교	0.184	B	400	4	1,600	1.000	0.184
합계(∑)			400	4	1,600	1.000	0.184
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.184*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[신계교] 결과표

개별교량명 :	신계교	

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSC BEAM*	a	a	a	a	b	b	c	a	b	q
S2	*P1*	*PSC BEAM*	a	a	a	a	a	b	–	a	b	q
S3	*P2*	*PSC BEAM*	c	b	a	a	a	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*PSC BEAM*	b	b	a	a	b	b	b	b	b	q
S5	*P4*	*PSC BEAM*	a	a	a	b	a	b	–	b	b	q
	A2	*PSC BEAM*							c	a	b	q
평균			0.180	0.140	0.100	0.120	0.140	0.200	0.333	0.150	0.200	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.027	0.035	0.004	0.005	0.004	0.004	0.023	0.023	0.050	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.175*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[신계교] 결과표

개별교량명 :	신계교					
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 X 연장비
신계교	PSC BEAM	0.175	B	175	1.000	0.175
합계(∑)				175	1.000	0.175
<평가자 의견>						
1. 환산결함도 점수 =						**0.175**
2. 상태평가 결과 =						**B**

[신계교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	신계교						
교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
신계교	0.175	B	175	4	700	1.000	0.175
합계(∑)			175	4	700	1	0.175
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.175*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[산호교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 산호교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*IPC*	a	a	a	a	a	a	c	a	a	q
S2	*P1*	*IPC*	a	a	a	a	a	a	–	b	a	q
S3	*P2*	*IPC*	a	a	a	a	a	a	–	b	a	q
S4	*P3*	*IPC*	a	a	b	b	a	c	b	a	a	q
S5	*P4*	*IPC*	a	a	b	a	a	a	–	b	a	q
S6	*P5*	*IPC*	a	a	a	a	a	a	–	b	a	q
S7	*P6*	*IPC*	a	b	a	a	a	a	b	a	a	q
S8	*P7*	*IPC*	a	b	b	a	b	a	–	b	a	q
S9	*P8*	*IPC*	a	b	b	a	a	a	–	b	a	q
	A2								c	c	a	q
평균			0.100	0.133	0.144	0.111	0.111	0.133	0.300	0.190	0.100	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.033	0.006	0.004	0.003	0.003	0.021	0.029	0.025	–
1. 환산결함도 점수 =												*0.139*
2. 상태평가 결과 =												*B*

[산호교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 산호교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*IPC*	a	a	a	a	a	a	c	b	b	q
S2	*P1*	*IPC*	a	a	a	a	b	b	–	b	a	q
S3	*P2*	*IPC*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*IPC*	b	a	a	a	a	c	b	b	a	q
S5	*P4*	*IPC*	a	a	a	a	a	b	–	b	a	q
S6	*P5*	*IPC*	a	a	b	a	a	b	–	b	b	q
S7	*P6*	*IPC*	a	a	a	a	a	a	b	b	b	q
S8	*P7*	*IPC*	a	a	a	a	b	a	–	b	a	q
S9	*P8*	*IPC*	b	a	a	a	a	a	–	b	a	q
	A2								c	b	b	q
평균			0.122	0.100	0.111	0.100	0.122	0.178	0.300	0.200	0.150	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.018	0.025	0.004	0.004	0.004	0.004	0.021	0.030	0.038	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.148*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[산호교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	산호교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.139	B	360	2	720	0.500	0.070
영천방향	0.148	B	360	2	720	0.500	0.074
합계(∑)			720	4	1,440	1.000	0.143
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.143*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[오로교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 오로교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	b	b	c	q
S2	*P1*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	b	q
S3	*P2*	*PCI*	a	b	a	a	a	a	–	b	b	q
S4	*P3*	*PCI*	b	a	a	a	a	a	b	b	b	q
S5	*P4*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	b	q
S6	*P5*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	b	b	b	q
S7	*P6*	*PCI*	a	a	a	a	a	b	–	a	b	q
S8	*P7*	*PCI*	b	a	a	a	c	a	–	b	a	q
S9	*P8*	*PCI*	a	a	b	a	a	a	b	b	a	q
S10	*P9*	*PCI*	a	a	b	a	a	a	–	b	a	q
S11	*P10*	*PCI*	c	a	a	a	a	c	–	b	a	q
	A2								b	b	b	q
평균			0.145	0.109	0.118	0.100	0.127	0.136	0.200	0.192	0.183	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.022	0.027	0.005	0.004	0.004	0.003	0.014	0.029	0.046	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.153*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[오로교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 오로교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PCI*	a	a	b	a	a	a	b	b	b	q
S2	*P1*	*PCI*	a	a	b	a	a	a	–	b	b	q
S3	*P2*	*PCI*	b	a	b	a	a	a	–	b	c	q
S4	*P3*	*PCI*	b	a	b	a	a	a	b	b	c	q
S5	*P4*	*PCI*	b	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S6	*P5*	*PCI*	a	a	a	a	a	b	b	b	b	q
S7	*P6*	*PCI*	a	a	b	a	a	b	–	b	b	q
S8	*P7*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	a	q
S9	*P8*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	b	b	a	q
S10	*P9*	*PCI*	a	a	b	a	a	b	–	b	c	q
S11	*P10*	*PCI*	a	a	a	a	a	b	–	b	a	q
	A2								b	a	b	q
평균			0.127	0.100	0.155	0.100	0.100	0.145	0.200	0.192	0.225	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.019	0.025	0.006	0.004	0.003	0.003	0.014	0.029	0.056	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.159*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[오로교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	오로교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.153	B	385	2	770	0.500	0.076
영천방향	0.159	B	385	2	770	0.500	0.080
합계(∑)			770	4	1,540	1.000	0.156
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.156*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[오실교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 오실교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PCI*	a	a	a	a	a	b	c	b	a	q
S2	*P1*	*PCI*	a	a	b	a	a	a	–	b	c	q
S3	*P2*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	b	q
S4	*P3*	*PCI*	a	b	a	a	a	a	–	b	b	q
S5	*P4*	*PCI*	a	b	a	a	a	a	b	b	b	q
S6	*P5*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	b	q
S7	*P6*	*PCI*	a	b	b	a	a	a	–	a	c	q
	A2								c	b	a	q
평균			0.100	0.143	0.129	0.100	0.100	0.114	0.333	0.188	0.225	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.036	0.005	0.004	0.003	0.002	0.023	0.028	0.056	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.173*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[오실교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 오실교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PCI*	c	a	a	a	a	b	b	b	a	q
S2	*P1*	*PCI*	a	a	b	a	a	b	–	b	c	q
S3	*P2*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	b	q
S4	*P3*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	c	b	b	q
S5	*P4*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	b	q
S6	*P5*	*PCI*	a	a	b	a	a	a	–	b	a	q
S7	*P6*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	b	q
	A2								b	a	a	q
평균			0.143	0.100	0.129	0.100	0.100	0.129	0.267	0.188	0.188	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.021	0.025	0.005	0.004	0.003	0.003	0.019	0.028	0.047	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.155*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[오실교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	오실교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.173	B	280	2	560	0.500	0.086
영천방향	0.155	B	280	2	560	0.500	0.077
합계(∑)			560	4	1,120	1.000	0.164
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.164*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[불당교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 불당교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PCI*	a	a	b	a	a	a	b	a	b	q
S2	*P1*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	c	q
S3	*P2*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	c	q
S4	*P3*	*PCI*	b	a	a	a	a	a	b	b	b	q
S5	*P4*	*PCI*	a	b	a	a	a	b	–	b	c	q
S6	*P5*	*PCI*	a	a	b	b	a	a	–	b	b	q
	A2								c	b	a	q
평균			0.117	0.117	0.133	0.117	0.100	0.117	0.267	0.186	0.271	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.018	0.029	0.005	0.005	0.003	0.002	0.019	0.028	0.068	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.176*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[불당교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 불당교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PCI*	a	a	b	a	c	a	b	b	b	q
S2	*P1*	*PCI*	a	a	b	a	a	a	–	b	b	q
S3	*P2*	*PCI*	a	a	a	a	a	a	–	b	b	q
S4	*P3*	*PCI*	b	a	b	a	c	a	b	b	b	q
S5	*P4*	*PCI*	a	a	b	a	a	b	–	a	c	q
S6	*P5*	*PCI*	a	a	a	a	c	a	–	a	c	q
	A2								b	b	c	q
평균			0.117	0.100	0.167	0.100	0.250	0.117	0.200	0.171	0.286	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.018	0.025	0.007	0.004	0.008	0.002	0.014	0.026	0.071	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.174*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[불당교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	불당교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.176	B	240	2	480	0.500	0.088
영천방향	0.174	B	240	2	480	0.500	0.087
합계(∑)			480	4	960	1.000	0.175
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.175*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[내리교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 내리교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PCI*	a	b	a	a	a	a	b	a	c	q
S2	*P1*	*PCI*	a	b	a	a	a	a	–	b	a	q
S3	*P2*	*PCI*	a	b	a	b	a	b	–	a	a	q
S4	*P3*	*PCI*	a	b	a	a	a	b	a	b	a	q
S5	*P4*	*PCI*	a	b	a	a	a	b	–	a	b	q
	A2								c	b	b	q
평균			0.100	0.200	0.100	0.120	0.100	0.160	0.233	0.150	0.183	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.050	0.004	0.005	0.003	0.003	0.016	0.023	0.046	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.165*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[내리교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 내리교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PCI*	c	b	a	a	a	a	c	b	b	q
S2	*P1*	*PCI*	a	b	a	a	a	b	–	a	a	q
S3	*P2*	*PCI*	a	b	a	a	a	a	–	a	a	q
S4	*P3*	*PCI*	a	b	a	a	a	a	b	b	a	q
S5	*P4*	*PCI*	a	a	a	b	a	a	–	a	b	q
	A2								c	b	c	q
평균			0.160	0.180	0.100	0.120	0.100	0.120	0.333	0.150	0.183	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.024	0.045	0.004	0.005	0.003	0.002	0.023	0.023	0.046	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.175*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[내리교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	내리교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.165	B	200	2	400	0.500	0.082
영천방향	0.175	B	200	2	400	0.500	0.087
합계(∑)			400	4	800	1.000	0.170
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.170*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[군위 JCT R-A4교] 결과표

개별교량명 : 군위 JCT R-A4교

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*S.T.B*	c	b	a	c	a	b	b	a	c	q
	A2								b	a	b	q
평균			0.400	0.200	0.100	0.400	0.100	0.200	0.200	0.100	0.300	-
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	-
(평균X가중치)/가중치합			0.060	0.050	0.004	0.016	0.003	0.004	0.014	0.015	0.075	-

1. 환산결함도 점수 =	*0.241*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[군위 JCT R-A4교] 결과표

개별교량명 :	군위 JCT R-A4교					
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 X 연장비
군위 JCT R-A4교	S.T.B	0.241	B	50	1.000	0.241
합계(∑)				50	1.000	0.241
<평가자 의견>						
1. 환산결함도 점수 =						0.241
2. 상태평가 결과 =						B

[군위 JCT R-A4교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	군위 JCT R-A4교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
군위 JCT R-A4교	0.241	B	50	2	100	1.000	0.241
합계(∑)			50	2	100	1.000	0.241
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.241*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[군위JCT R-C교] 결과표

개별교량명 : 군위JCT R-C교

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PCI*	a	a	a	b	a	c	b	b	a	q
S2	*P1*	*PCI*	a	b	a	b	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*PCI*	a	a	b	b	a	b	b	b	b	q
S4	*P3*	*PCI*	b	a	b	b	c	b	–	a	a	q
S5	*P4*	*PCI*	b	a	b	b	a	b	a	b	a	q
S6	*P5*	*PCI*	a	a	b	b	a	b	–	b	b	q
S7	*P6*	*PCI*	a	a	a	b	a	b	–	b	b	q
S8	*P7*	*PCI*	a	a	a	b	a	b	–	a	a	q
	A2								b	b	b	q
평균			0.125	0.113	0.150	0.200	0.138	0.225	0.175	0.178	0.156	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.019	0.028	0.006	0.008	0.004	0.005	0.012	0.027	0.039	–
1. 환산결함도 점수 =												*0.147*
2. 상태평가 결과 =												*B*

[군위JCT R-C교] 결과표

개별교량명 :	군위JCT R-C교					
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 X 연장비
군위JCT R-C교	PCI	0.147	B	240	1.000	0.147
합계(∑)				240	1.000	0.147

<평가자 의견>

1. 환산결함도 점수 = 0.147

2. 상태평가 결과 = B

[군위JCT R-C교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	군위JCT R-C교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
군위JCT R-C교	0.147	B	240	1	240	1.000	0.147
합계(∑)			240	1	240	1.000	0.147

<평가자 의견>

1. 평가지수 = *0.147*

2. 상태평가 결과 = *B*

[장기교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 장기교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*IPC*	a	a	a	b	a	a	b	b	a	q
S2	*P1*	*IPC*	a	a	b	b	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*IPC*	a	a	a	b	a	a	–	a	b	q
S4	*P3*	*IPC*	a	a	a	b	a	a	–	a	b	q
	A2								c	b	b	q
평균			0.100	0.100	0.125	0.200	0.100	0.125	0.300	0.160	0.180	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.025	0.005	0.008	0.003	0.003	0.021	0.024	0.045	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.149*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[장기교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 장기교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*IPC*	a	a	a	b	a	a	c	b	a	q
S2	*P1*	*IPC*	a	a	b	b	c	b	–	a	b	q
S3	*P2*	*IPC*	a	a	a	b	a	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*IPC*	a	a	a	b	a	b	–	b	a	q
	A2								b	b	a	q
평균			0.100	0.100	0.125	0.200	0.175	0.175	0.300	0.180	0.140	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.025	0.005	0.008	0.005	0.004	0.021	0.027	0.035	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.145*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[장기교] 상태안전성능평가 결과표

교 량 명 :	장기교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태안전성능평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.149	B	180	2	360	0.500	0.074
영천방향	0.145	B	180	2	360	0.500	0.072
합계(∑)			360	4	720	1.000	0.147
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.147*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[산성교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 산성교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*IPC*	b	a	a	a	c	c	b	b	a	q
S2	*P1*	*IPC*	a	a	a	a	c	a	–	b	b	q
S3	*P2*	*IPC*	a	c	a	a	c	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*IPC*	a	a	a	b	c	a	b	b	a	q
S5	*P4*	*IPC*	a	a	a	a	c	a	–	b	a	q
S6	*P5*	*IPC*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S7	*P6*	*IPC*	a	a	a	a	a	a	b	a	a	q
	A2								b	a	a	q
평균			0.114	0.143	0.100	0.114	0.314	0.171	0.200	0.175	0.138	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.017	0.036	0.004	0.005	0.009	0.003	0.014	0.026	0.034	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.149*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[산성교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 산성교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*IPC*	a	a	a	a	c	a	c	b	c	q
S2	*P1*	*IPC*	a	a	b	a	c	c	–	b	b	q
S3	*P2*	*IPC*	a	a	b	a	c	c	–	b	c	q
S4	*P3*	*IPC*	a	a	a	a	c	b	b	b	b	q
S5	*P4*	*IPC*	a	a	a	a	c	b	–	b	b	q
S6	*P5*	*IPC*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S7	*P6*	*IPC*	b	a	a	a	a	b	b	a	b	q
	A2								c	a	a	q
평균			0.114	0.100	0.129	0.100	0.314	0.243	0.300	0.175	0.238	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.017	0.025	0.005	0.004	0.009	0.005	0.021	0.026	0.059	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.172*
2. 상태평가 결과 =	*B*

산성교 결과표

개별교량명 :	산성교					
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 X 연장비
산성교 상주방향	IPC	0.149	B	285	0.500	0.074
산성교 영천방향	IPC	0.172	B	258	0.500	0.086
합계(∑)				285	1.000	0.161
<평가자 의견>						
1. 환산결함도 점수 =						0.161
2. 상태평가 결과 =						B

산성교 결과표

교 량 명 :	산성교						
교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
본선	0.161	B	285	4	1,140	1.000	0.161
합계(∑)							0.161
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.161*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[배골교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 배골교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSC*	b	a	c	a	c	a	c	a	b	q
S2	*P1*	*PSC*	b	a	c	a	a	a	–	b	c	q
S3	*P2*	*PSC*	b	a	b	a	a	a	–	b	b	q
	A2								c	a	b	q
평균			0.200	0.100	0.333	0.100	0.200	0.100	0.400	0.150	0.250	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.030	0.025	0.013	0.004	0.006	0.002	0.028	0.023	0.063	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.193*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[배골교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 배골교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSC*	b	a	a	a	c	a	c	a	b	q
S2	*P1*	*PSC*	b	a	a	a	c	b	–	a	b	q
S3	*P2*	*PSC*	b	a	c	a	a	b	–	b	b	q
	A2								b	b	a	q
평균			0.200	0.100	0.200	0.100	0.300	0.167	0.300	0.150	0.175	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.030	0.025	0.008	0.004	0.009	0.003	0.021	0.023	0.044	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.167*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[배골교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	배골교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.193	B	105	2	210	0.500	0.097
영천방향	0.167	B	105	2	210	0.500	0.083
합계(∑)			210	4	420	1.000	0.180
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.180*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[화남1교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 화남1교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*SB-AREC*	b	a	a	a	a	b	a	a	b	q
	A2								a	a	a	q
평균			0.200	0.100	0.100	0.100	0.100	0.200	0.100	0.100	0.150	-
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	-
(평균X가중치)/가중치합			0.030	0.025	0.004	0.004	0.003	0.004	0.007	0.015	0.038	-
1. 환산결함도 점수 =												*0.130*
2. 상태평가 결과 =												*B*

[화남1교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 화남1교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*SB-AREC*	b	a	a	c	a	c	b	a	b	q
	A2								b	b	a	q
평균			0.200	0.100	0.100	0.400	0.100	0.400	0.200	0.150	0.150	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.030	0.025	0.004	0.016	0.003	0.008	0.014	0.023	0.038	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.160*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[화남1교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	화남1교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.130	B	50	2	100	0.500	0.065
영천방향	0.160	B	50	2	100	0.500	0.080
합계(∑)			100	4	200	1.000	0.145
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.145*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[가천교] 결과표

개별교량명 : 가천교

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSCI*	a	b	a	d	a	a	c	b	c	q
S2	*P1*	*PSCI*	a	b	a	d	c	a	–	b	b	q
S3	*P2*	*PSCI*	a	a	a	d	a	a	–	b	c	q
S4	*P3*	*PSCI*	a	a	b	d	a	a	b	b	b	q
S5	*P4*	*PSCI*	a	a	b	d	a	a	–	b	c	q
S6	*P5*	*PSCI*	b	a	a	d	a	a	–	b	c	q
S7	*P6*	*PSCI*	a	a	a	d	a	a	c	b	b	q
S8	*P7*	*PSCI*	a	a	b	d	a	a	–	b	c	q
S9	*P8*	*PSCI*	a	a	a	d	a	c	–	b	c	q
	A2								c	a	b	q
평균			0.111	0.122	0.133	0.700	0.133	0.133	0.350	0.190	0.320	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.017	0.031	0.005	0.028	0.004	0.003	0.025	0.029	0.080	–

1. 환산결함도 점수 = *0.220*

2. 상태평가 결과 = B

[가천교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	가천교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
가천교	0.220	B	315	4	1,260	1.000	0.220
합계(∑)			315	4	1,260	1.000	0.220
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.220*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[신녕교(상주)] 결과표

개별교량명 : 신녕교(상주)												
부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSCI*	a	a	a	c	b	c	c	a	b	q
S2	*P1*	*PSCI*	a	b	b	d	a	a	–	b	b	q
S3	*P2*	*PSCI*	a	b	a	d	a	a	–	b	b	q
S4	*P3*	*PSCI*	b	a	a	b	a	a	–	a	b	q
	A2								c	b	a	q
평균			0.125	0.150	0.125	0.500	0.125	0.175	0.400	0.160	0.180	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.019	0.038	0.005	0.020	0.004	0.004	0.028	0.024	0.045	–
1. 환산결함도 점수 =												*0.186*
2. 상태평가 결과 =												*B*

[신녕교(영천)] 결과표

개별교량명 : 신녕교(영천)												
부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSCI*	b	a	a	a	a	c	b	a	b	q
S2	*P1*	*PSCI*	a	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*PSCI*	b	a	a	a	a	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*PSCI*	b	a	b	a	a	b	–	a	b	q
	A2								c	b	b	q
평균			0.175	0.100	0.125	0.100	0.100	0.250	0.300	0.160	0.200	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.026	0.025	0.005	0.004	0.003	0.005	0.021	0.024	0.050	–

1. 환산결함도 점수 = *0.163*

2. 상태평가 결과 = *B*

[신녕교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	신녕교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.186	B	120	2	240	0.400	0.074
영천방향	0.163	B	120	3	360	0.600	0.098
합계(∑)			240	5	600	1.000	0.172
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.172*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[창정교(상주)] 결과표

개별교량명 :	창정교(상주)

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSCI*	b	b	a	d	b	b	c	a	b	q
S2	*P1*	*PSCI*	a	b	b	d	b	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*PSCI*	b	b	b	d	b	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*PSCI*	a	b	b	d	b	b	c	b	b	q
S5	*P4*	*PSCI*	a	b	b	d	a	b	–	b	b	q
	A2								b	b	a	q
평균			0.140	0.200	0.180	0.700	0.180	0.200	0.333	0.183	0.183	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.021	0.050	0.007	0.028	0.005	0.004	0.023	0.028	0.046	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.212*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[창정교(영천)] 결과표

개별교량명 :	창정교(영천)

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSCI*	a	b	b	d	a	b	c	b	b	q
S2	*P1*	*PSCI*	b	b	b	d	a	b	–	b	c	q
S3	*P2*	*PSCI*	b	b	a	d	a	b	c	b	b	q
S4	*P3*	*PSCI*	b	b	b	d	a	b	–	b	b	q
S5	*P4*	*PSCI*	a	b	a	d	a	b	–	b	a	q
	A2								c	b	a	q
평균			0.160	0.200	0.160	0.700	0.100	0.200	0.400	0.200	0.200	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.024	0.050	0.006	0.028	0.003	0.004	0.028	0.030	0.050	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.223*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[창정교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	창정교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.212	B	175	2	350	0.500	0.106
영천방향	0.223	B	175	2	350	0.500	0.112
합계(∑)			350	4	700	1.000	0.218
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.218*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[중들교(상주)] 결과표

개별교량명 :	중들교(상주)											
부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSCI*	a	a	a	d	a	c	c	b	b	q
S2	*P1*	*PSCI*	a	a	b	d	a	a	–	a	b	q
S3	*P2*	*PSCI*	a	a	a	d	a	c	–	a	b	q
	A2								b	a	b	q
평균			0.100	0.100	0.133	0.700	0.100	0.300	0.300	0.125	0.200	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.025	0.005	0.028	0.003	0.006	0.021	0.019	0.050	–
1. 환산결함도 점수 =												*0.172*
2. 상태평가 결과 =												*B*

[중들교(영천)] 결과표

개별교량명 :	중들교(영천)											
부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSCI*	a	a	a	a	a	b	b	a	b	q
S2	*P1*	*PSCI*	a	b	b	a	a	b	–	a	b	q
S3	*P2*	*PSCI*	a	a	a	a	b	a	–	a	c	q
	A2								b	a	b	q
평균			0.100	0.133	0.133	0.100	0.133	0.167	0.200	0.100	0.250	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.033	0.005	0.004	0.004	0.003	0.014	0.015	0.063	–
1. 환산결함도 점수 =												*0.157*
2. 상태평가 결과 =												*B*

[중들교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	중들교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.172	B	105	2	210	0.500	0.086
영천방향	0.157	B	105	2	210	0.500	0.078
합계(∑)			210	4	420	1.000	0.164
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.164*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[화산JCT RAMP-A교] 결과표

개별교량명 : 화산JCT RAMP-A교

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*STB*	a	b	a	a	c	a	c	b	b	q
	A2								c	a	b	q
평균			0.100	0.200	0.100	0.100	0.400	0.100	0.400	0.150	0.200	-
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	-
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.050	0.004	0.004	0.012	0.002	0.028	0.023	0.050	-

1. 환산결함도 점수 =	*0.188*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[화산JCT RAMP-A교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	화산JCT RAMP-A교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
화산JCT RAMP-A교	0.188	B	55	1	55	1.000	0.188
합계(∑)			55	1	55	1.000	0.188
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.188*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[가래실교(상주)] 결과표

개별교량명 : 가래실교(상주)

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*LIT*	a	a	a	d	a	b	b	b	b	q
S2	*P1*	*LIT*	a	a	d	d	a	a	–	b	b	q
S3	*P2*	*LIT*	b	a	d	d	a	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*LIT*	b	a	d	d	a	a	–	b	a	q
S5	*P4*	*LIT*	a	a	a	d	a	a	b	b	b	q
S6	*P5*	*LIT*	a	a	d	d	a	a	–	b	b	q
S7	*P6*	*LIT*	b	a	a	d	a	b	–	b	b	q
	A2								c	b	b	q
평균			0.143	0.100	0.443	0.700	0.100	0.143	0.267	0.200	0.188	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.021	0.025	0.018	0.028	0.003	0.003	0.019	0.030	0.047	–

1. 환산결함도 점수 = *0.194*

2. 상태평가 결과 = *B*

[가래실교(영천)] 결과표

개별교량명 : 가래실교(영천)

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*LIT*	a	b	a	d	c	a	b	b	b	q
S2	*P1*	*LIT*	a	a	a	d	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*LIT*	a	a	a	d	a	a	–	b	b	q
S4	*P3*	*LIT*	a	a	a	d	a	a	–	c	b	q
S5	*P4*	*LIT*	b	b	b	d	a	c	b	b	b	q
S6	*P5*	*LIT*	a	a	b	d	a	a	–	b	b	q
S7	*P6*	*LIT*	a	a	a	d	a	a	–	b	b	q
	A2								b	b	b	q
평균			0.114	0.129	0.129	0.700	0.143	0.157	0.200	0.225	0.200	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.017	0.032	0.005	0.028	0.004	0.003	0.014	0.034	0.050	–

1. 환산결함도 점수 = *0.188*

2. 상태평가 결과 = *B*

[가래실교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	가래실교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.194	B	315	2	630	0.500	0.097
영천방향	0.188	B	315	2	630	0.500	0.094
합계(∑)			630	4	1,260	1.000	0.191
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.191*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[암기교] 결과표

개별교량명 : 암기교(상주)												
부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*DR*	a	b	b	c	b	c	c	a	b	q
S2	*P1*	*DR*	b	a	b	c	a	a	–	b	b	q
S3	*P2*	*DR*	a	a	b	c	a	b	b	b	b	q
S4	*P3*	*DR*	a	a	a	c	b	b	–	b	b	q
	A2								c	b	b	q
평균			0.125	0.125	0.175	0.400	0.150	0.225	0.333	0.180	0.200	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.019	0.031	0.007	0.016	0.005	0.005	0.023	0.027	0.050	–
1. 환산결함도 점수 =												*0.182*
2. 상태평가 결과 =												*B*

[암기교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	암기교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
암기교	0.182	B	180	4	720	1.000	0.182
합계(∑)			180	4	720	1.000	0.182
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.182*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[도림천교(상주)] 결과표

개별교량명 : 도림천교(상주)

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*DR*	a	a	a	d	a	b	b	a	b	q
S2	*P1*	*DR*	a	a	a	d	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*DR*	b	a	b	d	a	a	b	b	b	q
S4	*P3*	*DR*	b	a	a	d	a	b	–	b	b	q
	A2								b	a	c	q
평균			0.150	0.100	0.125	0.700	0.100	0.175	0.200	0.160	0.240	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.023	0.025	0.005	0.028	0.003	0.004	0.014	0.024	0.060	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.185*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[도림천교(영천)] 결과표

개별교량명 : 도림천교(영천)

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*DR*	a	a	a	a	a	b	b	a	c	q
S2	*P1*	*DR*	b	b	b	b	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*DR*	a	a	a	b	a	b	b	b	b	q
S4	*P3*	*DR*	a	a	b	a	a	b	–	b	b	q
	A2								b	a	b	q
평균			0.125	0.125	0.150	0.150	0.100	0.200	0.200	0.160	0.240	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.019	0.031	0.006	0.006	0.003	0.004	0.014	0.024	0.060	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.167*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[도림천교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	도림천교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.185	B	180	2	360	0.500	0.093
영천방향	0.167	B	180	2	360	0.500	0.084
합계(∑)			360	4	720	1.000	0.176
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.176*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[오미교(상주)] 결과표

개별교량명 : 오미교(상주)

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*SB ARCH*	b	b	a	a	a	a	c	a	a	q
	A2								b	a	a	q
평균			0.200	0.200	0.100	0.100	0.100	0.100	0.300	0.100	0.100	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.030	0.050	0.004	0.004	0.003	0.002	0.021	0.015	0.025	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.154*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[오미교(영천)] 결과표

개별교량명 : 오미교(영천)

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*SB ARCH*	b	b	a	c	c	a	b	a	a	q
	A2								c	a	b	q
평균			0.200	0.200	0.100	0.400	0.400	0.100	0.300	0.100	0.150	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.030	0.050	0.004	0.016	0.012	0.002	0.021	0.015	0.038	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.188*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[오미교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	오미교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.154	B	50	2	100	0.500	0.077
영천방향	0.188	B	50	2	100	0.500	0.094
합계(∑)			100	4	200	1.000	0.171
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.171*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[단포교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 단포교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*DR Girder*	a	a	a	b	a	b	b	a	c	q
S2	*P1*	*DR Girder*	a	b	c	b	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*DR Girder*	b	a	a	b	a	b	b	b	b	q
S4	*P3*	*DR Girder*	a	a	a	b	a	b	–	b	b	q
	A2								c	a	b	q
평균			0.125	0.125	0.175	0.200	0.100	0.200	0.267	0.160	0.240	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.019	0.031	0.007	0.008	0.003	0.004	0.019	0.024	0.060	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.175*
2. 상태안전성능평가 결과 =	*B*

[단포교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 단포교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*DR Girder*	a	b	c	b	a	b	b	b	b	q
S2	*P1*	*DR Girder*	a	a	a	b	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*DR Girder*	a	a	b	b	a	b	b	b	b	q
S4	*P3*	*DR Girder*	a	a	a	b	a	b	–	b	b	q
	A2								b	b	b	q
평균			0.100	0.125	0.200	0.200	0.100	0.200	0.200	0.200	0.200	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.031	0.008	0.008	0.003	0.004	0.014	0.030	0.050	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.163*
2. 상태안전성능평가 결과 =	*B*

[단포교] 상태안전성능평가 결과표

교 량 명 :	단포교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태안전성능평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.175	B	180	2	360	0.500	0.087
영천방향	0.163	B	180	2	360	0.500	0.082
합계(∑)			360	4	720	1.000	0.169
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.169*
2. 상태안전성능평가 결과 =							*B*

[대성교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 대성교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSC*	b	a	a	b	a	b	c	b	b	q
S2	*P1*	*PSC*	b	a	a	b	a	b	–	b	b	q
S3	*P2*	*PSC*	b	a	a	b	a	b	–	b	b	q
S4	*P3*	*PSC*	b	a	b	b	a	b	–	b	a	q
	A2								c	b	b	q
평균			0.200	0.100	0.125	0.200	0.100	0.200	0.400	0.200	0.180	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.030	0.025	0.005	0.008	0.003	0.004	0.028	0.030	0.045	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.178*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[대성교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 대성교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSC*	b	b	a	b	a	b	b	b	b	q
S2	*P1*	*PSC*	b	a	a	b	a	a	–	b	b	q
S3	*P2*	*PSC*	b	a	a	b	a	a	–	b	b	q
S4	*P3*	*PSC*	a	a	a	b	a	a	–	b	b	q
	A2								b	b	b	q
평균			0.175	0.125	0.100	0.200	0.100	0.125	0.200	0.200	0.200	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.026	0.031	0.004	0.008	0.003	0.003	0.014	0.030	0.050	–

1. 환산결함도 점수 =	*0.169*
2. 상태평가 결과 =	*B*

[대성교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	대성교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.178	B	120	2	240	0.500	0.089
영천방향	0.169	B	120	2	240	0.500	0.085
합계(∑)			240	4	480	1.000	0.174
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							*0.174*
2. 상태평가 결과 =							*B*

[내포교 상주방향] 결과표

개별교량명 : 내포교 상주방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSC*	a	a	b	a	a	c	b	a	b	q
S2	*P1*	*PSC*	a	a	a	a	a	b	–	a	b	q
S3	*P2*	*PSC*	a	a	a	a	a	a	–	a	b	q
S4	*P3*	*PSC*	a	a	a	a	a	a	–	a	b	q
	A2								b	b	b	q
평균			0.100	0.100	0.125	0.100	0.100	0.200	0.200	0.120	0.200	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.025	0.005	0.004	0.003	0.004	0.014	0.018	0.050	–

1. 환산결함도 점수 =	0.138
2. 상태평가 결과 =	B

[내포교 영천방향] 결과표

개별교량명 : 내포교 영천방향

부재의 분류			상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조	
상부	하부	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초
S1	*A1*	*PSC*	a	a	a	b	b	a	b	a	b	q
S2	*P1*	*PSC*	a	a	a	a	b	a	–	a	b	q
S3	*P2*	*PSC*	a	a	a	b	b	a	–	b	b	q
S4	*P3*	*PSC*	a	a	a	a	b	a	–	a	a	q
	A2								b	b	b	q
평균			0.100	0.100	0.100	0.150	0.200	0.100	0.200	0.140	0.180	–
가중치			15	25	4	4	3	2	7	15	25	–
(평균X가중치)/가중치합			0.015	0.025	0.004	0.006	0.006	0.002	0.014	0.021	0.045	–

1. 환산결함도 점수 =	0.138
2. 상태평가 결과 =	B

[내포교] 상태평가 결과표

교 량 명 :	내포교						
구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	0.138	B	120	2	240	0.500	0.069
영천방향	0.138	B	120	2	240	0.500	0.069
합계(∑)			240	4	480	1.000	0.138
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.138
2. 상태평가 결과 =							B

04-02. 구조안전성능

구조안전성능 자료 _ 상촌교

자료 _ 상촌교(초기안전점검 보고서)

제5장 구조안전성 검토 및 내하력 평가

5.1 개요

본 과업대상 교량의 구조안전성검토는 중앙경간 11@40.0m=440.0m구간에 대해 검토를 실시하였으며, 구조해석을 실시하는데 있어 기본가정 및 참고자료는 다음과 같다.

가. 해석 개요

1) 구조계산의 기본가정

① 사용된 해석모델은 Frame요소를 이용하여 모델링을 실시한다.

② 고정하중은 바닥판, 거더, 방호벽 및 기타하중에 대해서 합성 전 고정하중 및 합성 후 고정하중으로 구분하여 고려한다.

③ 설계활하중은 DB, DL-24 및 충격하중을 고려하여 산정한다.

④ 재하시험시의 재하위치를 모델링상에 입력시 휨분배를 고려하여 입력시킨다.

⑤ 허용응력 및 강도 검토 시 하중계수는 도로교설계기준해설(2008)을 이용한다.

⑥ 구조검토 결과는 도로교 설계기준에 준하여 SI단위계를 사용한다.

2) 참고문헌

① 도로교 설계기준해설(2010년) 대한토목학회, 교량설계핵심기술연구단

② 도로교 설계편람(콘크리트 교량 IV, 2008년) 대한토목학회

③ 콘크리트 구조기준해설(2012년) 한국콘크리트학회

④ 안전점검 및 정밀안전진단 지침(2010년, 교량편) 국토해양부

나. 구조해석 조건

1) 교량제원

- 교량형식 : DR-Girder교
- 해석연장 : 11@40.0 = 440.0m
- 교량폭원 : 31.5m(상주방향 : 15.74m, 영천방향 : 15.74m)
- Beam 간격 : 2.700m
- 활하중 : DB-24, DL-24
- 충격계수 : i = 15/(40+L)

2) 허용응력

① 바닥판 콘크리트

- 허용 휨 압축응력 : $f_{ca} = 0.4f_{ck} = 10.8$Mpa

② 프리스트레스 콘크리트

【표 5.1】 거더의 허용응력

응력의 발생시기	응력구분		설계기준	허용응력
프리스트레스 도입시	압축강도		$f_{ci} = 0.8f_{ck}$	32.0Mpa
프리스트레스 도입 직후	허용 휨 압축응력		$0.6f_{ci}$	42.0Mpa
	허용 휨 인장응력	단순지지부재 단부	$0.25\sqrt{f_{ci}}$	2.8Mpa
		선행압축 인장구역 이외의 구역	$0.50\sqrt{f_{ci}}$	1.4Mpa
설계하중 작용시	허용 휨 압축응력 (유효프리스트레스+지속하중)		$0.45f_{ck}$	18.0Mpa
	허용 휨 압축응력 (유효프리스트레스+전체하중)		$0.6\sqrt{f_{ck}}$	24.0Mpa
	허용 휨 인장응력		$0.63\sqrt{f_{ck}}$	4.0Mpa

3) P.S Strand (SWPC 7B ϕ15.2㎜)

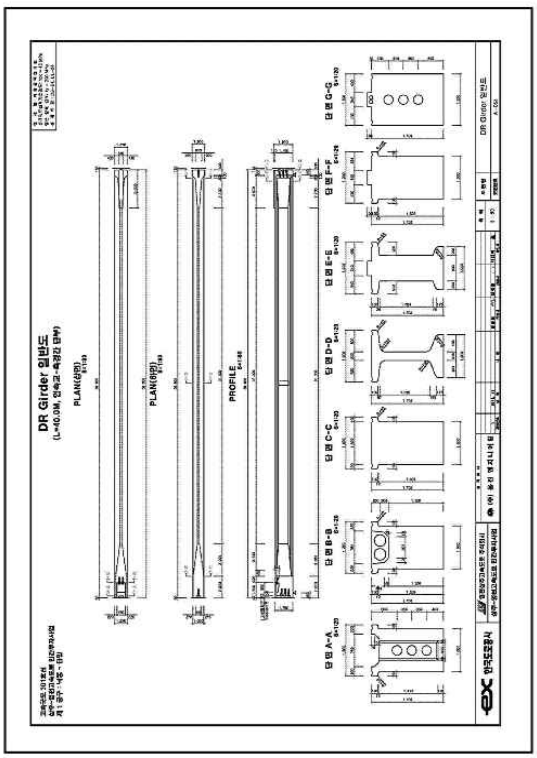
- 극한강도 : f_{pu} = 1,900Mpa
- 항복강도 : f_{py} = 1,600Mpa
- 허용 최대 긴장력 : $0.94f_{py}$ = 1,504Mpa
- 정착 직후 정착부에서의 응력 : $0.7f_{py}$ = 1,330Mpa
- 단면적 : Ap = 138.7㎟/ea
- 탄성계수 : Es = 2.0×10^5Mpa

4) 철근

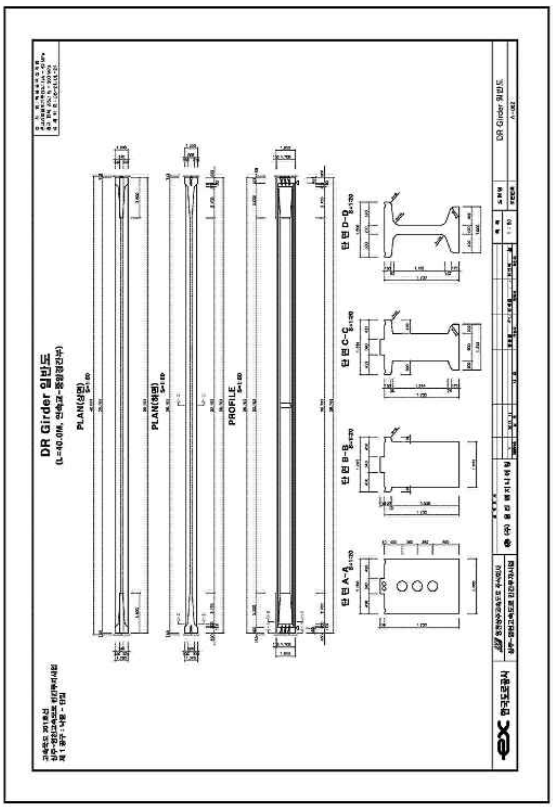
- 바닥판 : SD 400
- 거더 : SD 300
- 탄성계수 : Es = 200,000 Mpa

5.2 구조검토 결과

가. 해석단면

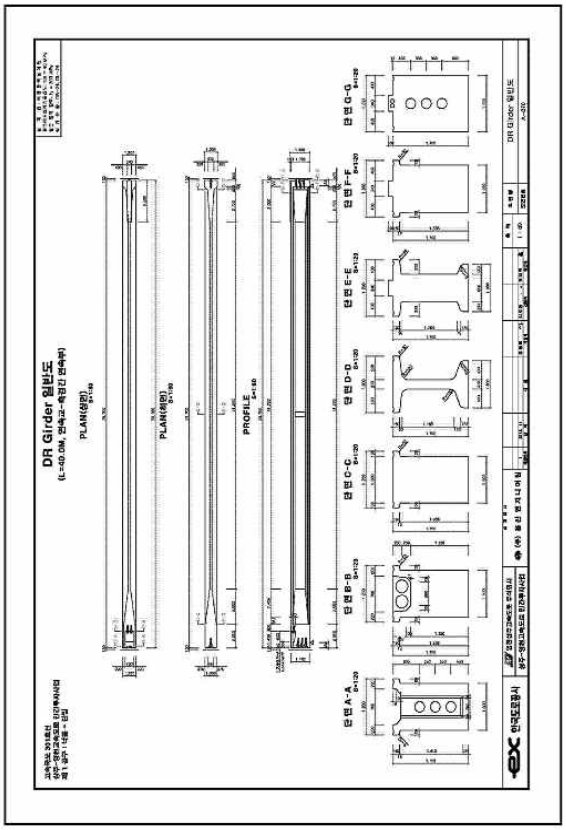


【그림 5.1】 빔 일반도 (1)



【그림 5.2】 빔 일반도 (2)

자료 _ 상촌교(초기안전점검 보고서)



【그림 5.3】 빔 일반도 (3)

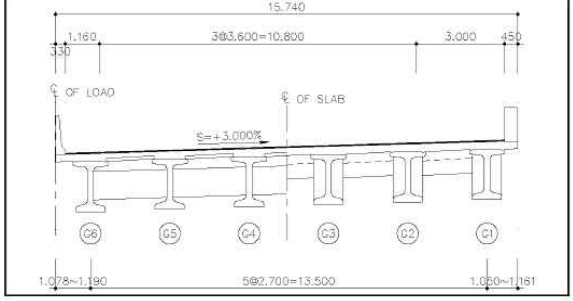
【표 5.4】 거더 단면특성 산정

비합성 단부				비합성 중앙부			
Area	1.7283	P	5.7700	Area	0.7265	P	6.8502
Ixx	0.4259	Iyy	0.1502	Ixx	0.2924	Iyy	0.0424
Rxx	0.4964	Ryy	0.2948	Rxx	0.6344	Ryy	0.2415
Xt	0.6000	Yt	0.8374	Xt	0.6000	Yt	0.8587
Xb	0.6000	Yb	0.8626	Xb	0.6000	Yb	0.8413
Xtc	0.5000	Ytc	0.8374	Xtc	0.1000	Ytc	0.8587
Xbc	0.5000	Ybc	0.0000	Xbc	0.1000	Ybc	0.0000
합성 단부				합성 중앙부			
Area	2.3115	P	9.2500	Area	1.3097	P	10.3302
Ixx	0.8246	Iyy	0.5045	Ixx	0.5928	Iyy	0.3967
Rxx	0.0000	Ryy	0.0000	Rxx	0.0000	Ryy	0.0000
Xt	1.3500	Yt	0.8163	Xt	1.3500	Yt	0.6373
Xb	1.3500	Yb	1.1237	Xb	1.3500	Yb	1.3027
Xtc	0.0000	Ytc	0.0000	Xtc	0.0000	Ytc	0.0000
Xbc	0.0000	Ybc	0.0000	Xbc	0.0000	Ybc	0.0000

나. 단면가정

【표 5.2】 횡단면

거더 간격 = 2.700m	교량 폭 = 15.740m
바닥판 두께 = 0.240m	포장두께 = 0.050m



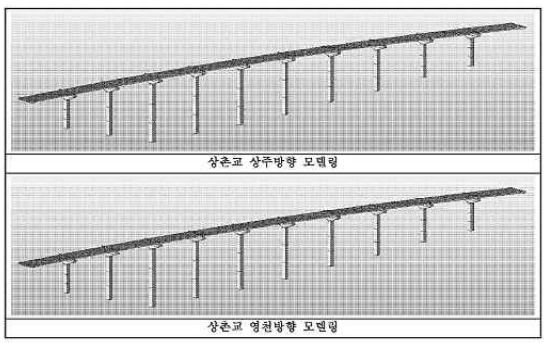
다. 단면특성 산정

단면특성 산정결과를 요약하면 다음과 같다.

【표 5.3】 가로보 단면특성 산정

신축이음부 가로보				중앙부 가로보				지점부 가로보			
B (m)	0.30	P (m)	2.2000	B (m)	0.40	P (m)	2.7000	B (m)	1.10	P (m)	5.6000
H (m)	0.80	A	0.2400	H (m)	0.95	A	0.3800	H (m)	1.70	A	1.8700
HUM (%)	70%	Ixx	0.0128	HUM (%)	70%	Ixx	0.0286	HUM (%)	70%	Ixx	0.4504
Yt	0.40	Iyy	0.0018	Yt	0.48	Iyy	0.0051	Yt	0.85	Iyy	0.1886
Yb	0.40	J	0.0055	Yb	0.48	J	0.0149	Yb	0.85	J	0.4447

라. 모델링



【그림 5.4】 전산해석 모델링(MIDAS CIVIL)

마. 하중산정 및 응력검토

1) 고정하중

고정하중에 의해 발생하는 부재력을 알아보기 위하여 고정하중을 산정한 후 모델링에 재하하였으며, 고정하중은 슬래브 자중과 2차 사하중으로 구분하였다. 슬래브 자중은 바닥판의 하중을 고려한 하중이며 2차 사하중은 포장과 방호벽, 방음벽, 중분대 등을 고려한 하중이다.

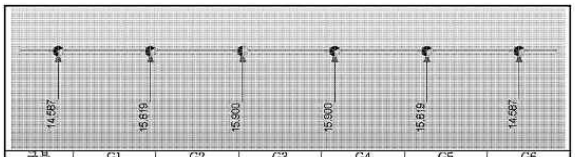
(가) 자중

- 거더자중은 프로그램 자동 재하(Self Weight)

(나) 2차 사하중(방호벽, 중분대, 방음벽, 포장)

- 방호벽 : 0.3485×25.0 = 8.713kN/m
- 방음벽 : (1.15×0.42)×25.0+1 = 13.075kN/m
- 중분대 : 0.252×25.0 = 6.3kN/m
- 포장 : 0.05×23.5 = 1.175kN/m
- 슬래브 자중, 2차 사하중은 횡분배 효과를 반영하기 위하여 2차원 프레임 모델을 사용하여 반력을 산출한 후 그 반력을 거더에 재하하였다.

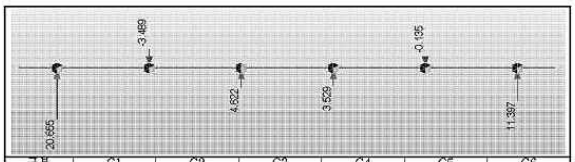
- 슬래브 자중 입력도(kN/m)



구분	G1	G2	G3	G4	G5	G6
슬래브 자중	14.587	15.819	15.900	15.900	15.819	14.587

【그림 5.5】 슬래브 자중 지점별 고정하중

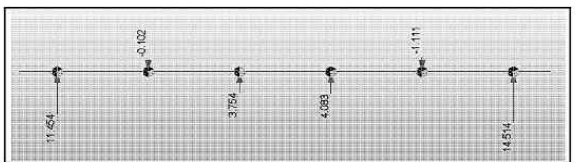
- 상주방향 2차 사하중(방호벽, 방음벽, 중분대, 포장) 입력도(kN/m)



구분	G1	G2	G3	G4	G5	G6
2차 사하중	20.655	-3.489	4.622	3.529	-0.135	11.397

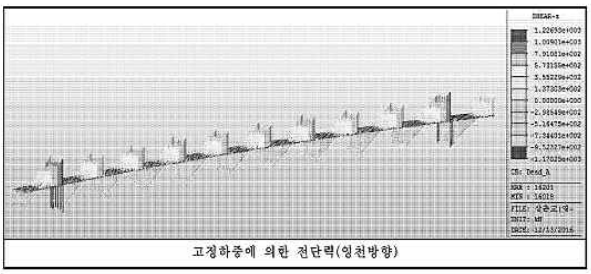
【그림 5.6】 상주방향 지점별 고정하중

- 영천방향 2차 사하중(방호벽, 방음벽, 중분대, 포장) 입력도(kN/m)



구분	G1	G2	G3	G4	G5	G6
2차 사하중	11.454	-0.102	3.754	4.083	-1.111	14.514

【그림 5.7】 영천방향 지점별 고정하중



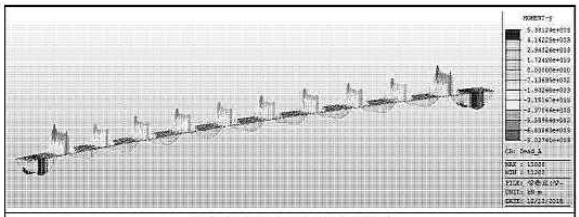
【그림 5.8】 고정하중에 의한 부재력도 -계 속

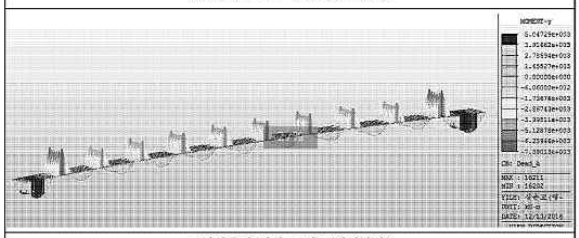
【표 5.5】 고정하중에 의한 단면력 집계

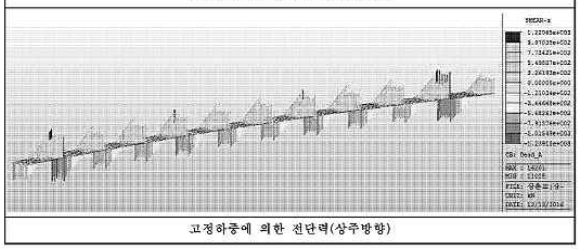
구 분		고정하중에 의한 부재력		비 고
		모멘트(kN.m)	전단력(kN)	
S1 중앙부	외측거더	5381.9	108.5	
	내측거더	4829.8	-147.5	
P1 지점부	외측거더	-8005.1	-1237.9	
	내측거더	-6580.3	-1196.4	
S2 중앙부	외측거더	2791.6	96.7	
	내측거더	2826.2	180.1	
P2 지점부	외측거더	-5963.2	251.8	
	내측거더	-4652.8	306.5	

2) 고정하중에 의한 부재력

- 고정하중 : 자중 + 2차 사하중







【그림 5.8】 고정하중에 의한 부재력도

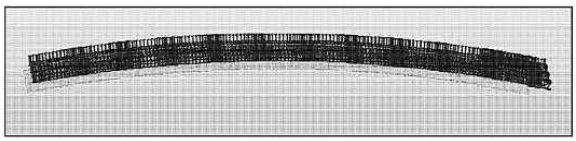
3) 활하중

차량 설계활하중 DB-24 및 DL-24를 설계차선 3차선에 대해서 재하하여 최대단면력을 발생시키는 경우에 대해서 구조검토를 수행하였다.

- 유효폭(W_e) : $15.74 - 0.45 - 0.33 = 14.96m$
- 차로수(N) : $N = 4$차로
- 설계차로폭(W) : $W_e/N = 14.96/4 = 3.74\text{m} > 3.6\text{ m}$ ($\therefore$ W= 3.6m 적용)
- 충격계수(I)
  - $I = \frac{15}{40+L} \leq 0.3$

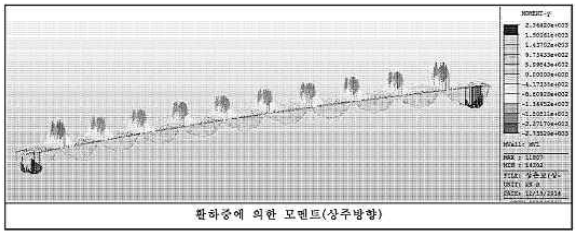
【표 5.6】 충격계수 산정

구 분	L(m)	충격계수(i)	비 고
전 경간	40.0	0.1875	

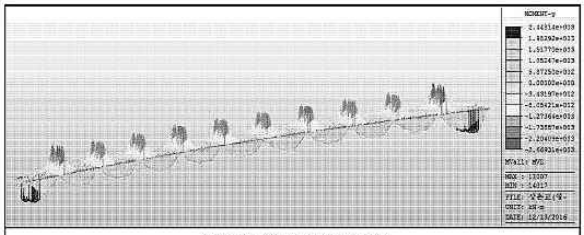


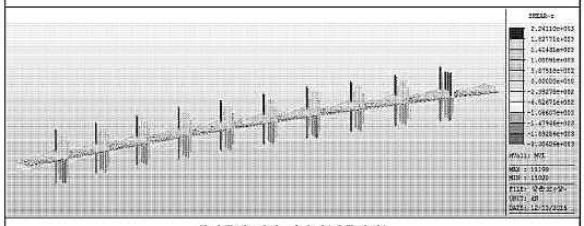
【그림 5.9】 설계활하중 재하도도

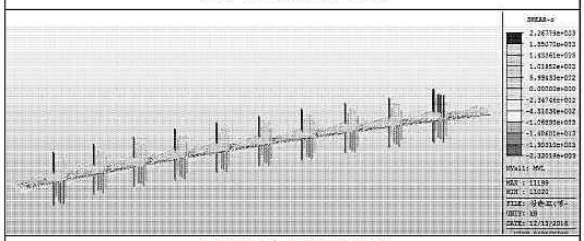
4) 활하중에 의한 부재력



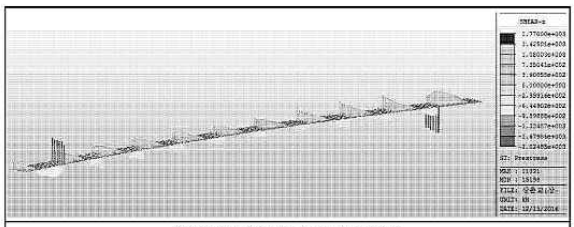
【그림 5.10】 활하중에 의한 부재력도

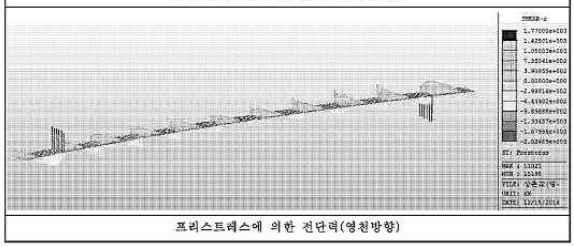






【그림 5.10】 활하중에 의한 부재력도 - 계 속





【그림 5.11】 프리스트레싱에 의한 부재력도 - 계 속

【표 5.8】 프리스트레스에 의한 단면력 집계

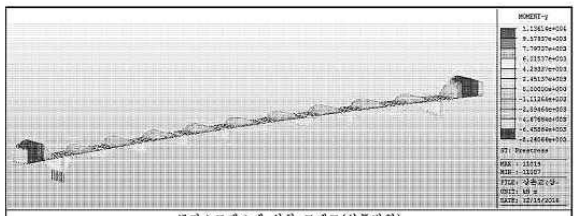
구 분		프리스트레스에 의한 부재력		비 고
		모멘트(kN.m)	전단력(kN)	
S1 중앙부	외측거더	-8240.6	131.4	
	내측거더	-8201.1	133.7	
P1 지점부	외측거더	7453.9	1770.0	
	내측거더	7667.8	1676.6	
S2 중앙부	외측거더	-2458.3	-174.9	
	내측거더	-2468.8	-172.1	
P2 지점부	외측거더	4082.0	-945.7	
	내측거더	4034.2	-887.0	

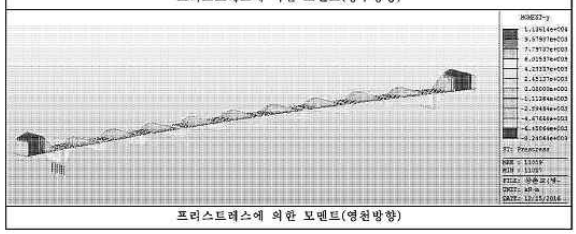
【표 5.7】 활하중에 의한 단면력 집계

구 분		활하중에 의한 부재력		비 고
		모멘트(kN.m)	전단력(kN)	
S1 중앙부	외측거더	2356.5	305.6	
	내측거더	2337.6	343.6	
P1 지점부	외측거더	-2394.4	-2180.1	
	내측거더	-2726.5	-2041.1	
S2 중앙부	외측거더	1469.1	307.0	
	내측거더	1656.6	350.7	
P2 지점부	외측거더	-2095.1	-2092.8	
	내측거더	-2226.3	-1624.6	

5) 프리스트레싱에 의한 부재력

- 프리스트레스에 의해 발생하는 부재력을 알아보기 위하여 강선에 프리스트레싱을 가하여 해석을 수행하였다.





【그림 5.11】 프리스트레싱에 의한 부재력도

6) DR 거더 응력 검토

(가) 외측거더 응력검토(상주방향)

【표 5.9】 상주방향 외측거더 응력집계

구 분		고정하중	활하중	Prestress	합계	허용응력	비 고
S1 중앙부	상연	-12.7	-4.1	7.4	-9.4	-24.0	O.K
	하연	10.4	4.3	-25.7	-11.0	4.0	O.K
P1 지점부	상연	10.0	2.1	-14.4	-2.3	4.0	O.K
	하연	-9.7	-2.1	6.9	-4.9	-24.0	O.K
S2 중앙부	상연	-6.7	-3.6	-5.0	-15.3	-24.0	O.K
	하연	5.5	3.0	-14.9	-6.4	4.0	O.K
P2 지점부	상연	9.3	3.4	-10.1	2.6	4.0	O.K
	하연	-9.0	-3.3	2.9	-9.4	-24.0	O.K

※ (-):압축응력, (+):인장응력

(나) 내측거더 응력검토(상주방향)

【표 5.10】 상주방향 내측거더 응력집계

구 분		고정하중	활하중	Prestress	합계	허용응력	비 고
S1 중앙부	상연	-10.5	-4.3	7.4	-7.4	-42.0	O.K
	하연	8.6	4.3	-25.5	-12.6	4.2	O.K
P1 지점부	상연	10.2	4.3	-15.6	-1.1	4.2	O.K
	하연	-10.0	-4.2	8.1	-6.1	-42.0	O.K
S2 중앙부	상연	-5.5	-3.8	-4.9	-14.2	-42.0	O.K
	하연	4.5	3.3	-14.9	-7.1	4.2	O.K
P2 지점부	상연	7.1	3.5	-9.9	0.7	4.2	O.K
	하연	-6.9	-3.5	2.8	-7.6	-42.0	O.K

※ (-):압축응력, (+):인장응력

(다) 외측거더 응력검토(영천방향)

【표 5.11】 영천방향 외측거더 응력집계

구 분		고정하중	활하중	Prestress	합계	허용응력	비 고
S1 중앙부	상연	-11.3	-5.5	7.4	-9.4	-42.0	O.K
	하연	9.3	4.5	-25.7	-11.9	4.2	O.K
P1 지점부	상연	11.2	4.5	-15.7	0.0	4.2	O.K
	하연	-11.0	-4.3	8.1	-7.2	-42.0	O.K
S2 중앙부	상연	-6.1	-3.7	-4.5	-14.3	-42.0	O.K
	하연	5.0	3.1	-15.1	-7.0	4.2	O.K
P2 지점부	상연	8.0	3.4	-10.1	1.3	4.2	O.K
	하연	-7.9	-3.3	2.9	-8.3	-42.0	O.K

※ (-):압축응력, (+):인장응력

(라) 내측거더 응력검토(영천방향)

【표 5.12】 영천방향 내측거더 응력집계

구 분		고정하중	활하중	Prestress	합계	허용응력	비 고
S1 중앙부	상연	-10.6	-5.1	7.4	-8.3	-42.0	O.K
	하연	8.7	4.2	-25.5	-12.6	4.2	O.K
P1 지점부	상연	10.2	3.3	-15.6	-2.1	4.2	O.K
	하연	-10.0	-3.2	8.2	-5.0	-42.0	O.K
S2 중앙부	상연	-5.6	-3.9	-4.4	-13.9	-42.0	O.K
	하연	4.6	3.2	-15.0	-7.2	4.2	O.K
P2 지점부	상연	7.3	2.6	-10.3	-0.4	4.2	O.K
	하연	-7.1	-2.5	3.2	-6.4	-42.0	O.K

※ (-):압축응력, (+):인장응력

3) 충돌하중 (도.기.해,2008)p.100

i) 수평충돌력

- PO = (V / 60)² × 7.5 + 2.5 = 23.333 kN
- MO = 1.000 × 23.333 = 23.333 kN · m/m

ii) 방호벽 상단 수평하중

- 직선부는 10 kN/m, 곡선부(R≤200m)는 20 kN/m를 적용
- MO= 1.0 × 10 = 10.000 kN

iii) 적용 모멘트

- 하중작용점(노면에서 1.0m) h=1.0+0.05 = 1.050m
- MO = 23.333×1.050 = 24.500 kN · m

4) 풍하중(도.기 2.1.11)

- 1m당 작용하는 풍하중(부재의 단면형상을 각형으로 설계) = 3.0kN/m2
  ∴ Pw = 3.0 kN/m
- 풍하중 작용높이 : h1 = 1.1+1.7+0.24 = 3.04m
- 하중 작용점까지의 높이 h2 = 1.1/2 + 1.7/2 + 0.24/2 = 1.52m
- Mw = 3.0 × 3.04 × 1.520 = 13.862 kN · m

나. 단면 검토

1) 극한모멘트

- case-1 : $M_u = 1.3M_d + 2.15M_f$ = 43.522 kN · m
- case-2 : $M_u = 1.3M_d + 1.3M_f + 1.3M_i$ = 62.763 kN · m
- case-3 : $M_u = 1.2M_d + 1.2M_f + 1.2M_w$ = 45.151 kN · m

2) 검토조건

콘크리트 설계기준강도	fck = 27 MPa	철근의 항복강도	fy = 400 MPa
설계 모멘트	Mu = 62.763kN · m	휨강도 감소계수	φ f = 0.85
부재높이	h = 240㎜	부재폭	b = 1000㎜
인장피복	d' = 60㎜	유효높이	d = 180㎜
사용 철근량	H16 @ 300, 2단 = 1324.0㎟		

3) 강도설계법에 의한 단면검토

- 설계 휨강도 : $\phi M_n = \phi A_s f_y (d - \frac{a}{2})$ = 75.835 kN · m

그러므로, φMn = 75.835 kN · m > Mu = 62.763 kN · m ∴ O.K

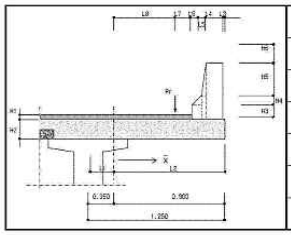
5.3 바닥판 검토

합성형교에서 바닥판으로서 작용할 경우(교축직각방향)에 대하여 도로교 설계기준(2010년)등의 적용기준에 따라 안전성 및 사용성 평가를 수행하였다.

5.3.1 방호벽 캔틸레버부

가. 하중산정

1) 고정하중



H1	0.050	m	L1	0.350	m
H2	0.240	m	L2	0.900	m
H3	0.175	m	L3	0.030	m
H4	0.175	m	L4	0.230	m
H5	0.800	m	L5	0.070	m
H6	0.000	m	L6	0.120	m
L8	0.150	m	L7	0.300	m

구 분	Vo(kN)		x(m)	M(kN/m)
방호벽	0.230 × 1.150 × 25.0	= 6.613	0.755	4.993
	0.070 × 0.800 × 25.0 × 0.5	= 0.700	0.593	0.415
	0.070 × 0.350 × 25.0	= 0.613	0.605	0.371
	0.120 × 0.175 × 25.0 × 0.5	= 0.263	0.490	0.129
	0.120 × 0.175 × 25.0	= 0.525	0.510	0.268
	소 계	8.714		6.176
슬래브	0.900 × 0.258 × 25.0	= 5.805	0.450	2.612
포 장	0.450 × 0.050 × 23.5	= 0.529	0.225	0.119
합 계		15.048		8.907

2) 활하중

i) 충격계수 i = 15 / (40+L) = 0.374 ≥ 0.300 ∴ i =0.300

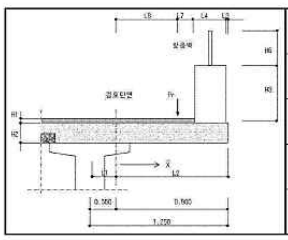
ii) 차량하중 분포폭(도.기 4.7.5.2)

- E = 0.8 × 0.150 + 1.14 = 1.260m
- M = 96 × 0.150 × (1 + 0.300) / 1.260 = 14.857 kN · m

5.3.2 방음벽 캔틸레버부

가. 하중산정

1) 고정하중



H1	0.050	m	L1	0.350	m
H2	0.240	m	L2	0.900	m
H3	1.150	m	L3	0.030	m
H6	0.500	m	L4	0.420	m
L7	0.300	m	L8	0.150	m

구 분	Vo(kN)		x(m)	M(kN/m)
방호벽	0.420 × 1.150 × 25.0	= 12.075	0.660	7.970
방음벽		1.000	0.660	0.660
슬래브	0.900 × 0.258 × 25.0	= 5.805	0.450	2.612
포 장	0.450 × 0.050 × 23.5	= 0.529	0.225	0.119
합 계		19.409		11.361

2) 활하중

i) 충격계수 i = 15 / (40+L) = 0.374 ≥ 0.300 ∴ i =0.300

ii) 차량하중 분포폭(도.기 4.7.5.2)

- E = 0.8 × 0.150 + 1.14 = 1.260m
- M = 96 × 0.150 × (1 + 0.300) / 1.260 = 14.857 kN · m

3) 충돌하중 (도.기.해,2008)p.100

i) 수평충돌력

- PO = (V / 60)² × 7.5 + 2.5 = 23.333 kN
- MO = 1.000 × 23.333 = 23.333 kN · m/m

ii) 방호벽 상단 수평하중

- 직선부는 10 kN/m, 곡선부(R≤200m)는 20 kN/m를 적용

- MO= 1.0 × 10 = 10.000 kN

iii) 적용 모멘트

- 하중작용점(노면에서 1.0m) h=1.0+0.05 = 1.050m
- MO = 23.333×1.050 = 24.500 kN·m

4) 풍하중(도.기 2.1.11)

- 1m당 작용하는 풍하중(부재의 단면형상을 각형으로 설계) = 3.0kN/m2
  ∴ Pw = 3.0 kN/m
- 풍하중 작용높이 : h1 = 1.65+1.7+0.24 = 3.59m
- 하중 작용점까지의 높이 h2 = 1.65/2 + 1.7/2 + 0.24/2 = 1.52m
- Mw = 3.0 × 3.59 × 1.520 = 19.332 kN·m

나. 단면 검토

1) 극한모멘트

- case-1 : $M_u = 1.3M_d + 2.15M_f$ = 46.712 kN·m
- case-2 : $M_u = 1.3M_d + 1.3M_f + 1.3M_i$ = 65.933 kN·m
- case-3 : $M_u = 1.2M_d + 1.2M_i + 1.2M_w$ = 54.660 kN·m

2) 검토조건

콘크리트 설계기준강도	fck = 27 MPa	철근의 항복강도	fy = 400 MPa
설계 모멘트	Mu = 65.933kN·m	휨강도 감소계수	φf = 0.85
부재높이	h = 240㎜	부재폭	b = 1000㎜
인장피복	d'= 60㎜	유효높이	d = 180㎜
사용 철근량	H16 @ 300, 2단 = 1324.0㎟		

3) 강도설계법에 의한 단면검토

- 설계 휨강도 : $\Phi M_n = \Phi A s f_y (d - \frac{a}{2})$ = 75.835 kN·m

그러므로, φMn = 75.835 kN·m > Mu = 65.933 kN·m ∴ O.K

- MO = 1.000 × 23.333 = 23.333 kN·m/m

ii) 방호벽 상단 수평하중

- 직선부는 10 kN/m, 곡선부(R≤200m)는 20 kN/m를 적용
- MO= 1.0 × 10 = 10.000 kN

iii) 적용 모멘트

- 하중작용점(노면에서 1.0m) h=1.0+0.05 = 1.050m
- MO = 23.333×1.050 = 24.500 kN·m

4) 풍하중(도.기 2.1.11)

- 1m당 작용하는 풍하중(부재의 단면형상을 각형으로 설계) = 3.0kN/m2
  ∴ Pw = 3.0 kN/m
- 풍하중 작용높이 : h1 = 1.320+1.7+0.24 = 3.260m
- 하중 작용점까지의 높이 h2 = 1.320/2 + 1.7/2 + 0.24/2 = 1.63m
- Mw = 3.0 × 3.260 × 1.630 = 15.941 kN·m

나. 단면 검토

1) 한모멘트

- case-1 : $M_u = 1.3M_d + 2.15M_f$ = 52.235 kN·m
- case-2 : $M_u = 1.3M_d + 1.3M_f + 1.3M_i$ = 67.054 kN·m
- case-3 : $M_u = 1.2M_d + 1.2M_i + 1.2M_w$ = 51.625 kN·m

2) 검토조건

콘크리트 설계기준강도	fck = 27 MPa	철근의 항복강도	fy = 400 MPa
설계 모멘트	Mu = 67.054kN·m	휨강도 감소계수	φf = 0.85
부재높이	h = 240㎜	부재폭	b = 1000㎜
인장피복	d'= 60㎜	유효높이	d = 180㎜
사용 철근량	H16 @ 300, 2단 = 1324.0㎟		

3) 강도설계법에 의한 단면검토

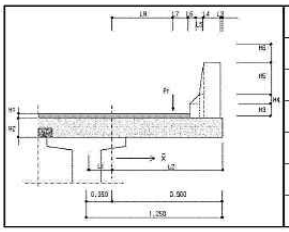
- 설계 휨강도 : $\Phi M_n = \Phi A s f_y (d - \frac{a}{2})$ = 75.835 kN·m

그러므로, φMn = 75.835 kN·m > Mu = 67.054 kN·m ∴ O.K

5.3.3 중분대 캔틸레버부

가. 하중산정

1) 고정하중



H1	0.050	m	L1	0.350	m
H2	0.240	m	L2	0.870	m
H3	0.125	m	L3	0.000	m
H4	0.175	m	L4	0.120	m
H5	1.020	m	L5	0.085	m
H6	0.000	m	L6	0.125	m
L8	0.210	m	L7	0.300	m

구 분	Vo(kN)		x(m)	M(kN/m)
방호벽	0.120 × 1.320 × 25.0	= 3.960	0.780	3.089
	0.085 × 1.020 × 25.0 × 0.5	= 1.084	0.663	0.719
	0.085 × 0.300 × 25.0	= 0.638	0.678	0.432
	0.125 × 0.175 × 25.0 × 0.5	= 0.273	0.552	0.151
	0.125 × 0.125 × 25.0	= 0.391	0.573	0.224
	소 계	6.346		4.615
슬래브	0.840 × 0.258 × 25.0	= 5.418	0.420	2.276
포 장	0.510 × 0.050 × 23.5	= 0.599	0.255	0.153
합 계		12.363		7.043

2) 활하중

i) 충격계수 i = 15 / (40+L) = 0.374 ≥ 0.300 ∴ i =0.300

ii) 차량하중 분포폭(도.기 4.7.5.2)

- E = 0.8 × 0.210 + 1.14 = 1.308m
- M = 96 × 0.210 × (1 + 0.300) / 1.308 = 20.037 kN·m

3) 충돌하중 (도.기.해,2008)p.100

i) 수평충돌력

- PO = (V / 60)² × 7.5 + 2.5 = 23.333 kN

5.3.4 내측 중앙부

가. 하중산정

1) 고정하중

- 포장하중 : 0.05 × 23.5 = 1.175 kN/㎡
- Deck 자중 : 0.110 × 25.0 = 2.750 kN/㎡
- 슬래브 자중 : 0.152 × 25.0 = 3.800 kN/㎡
- 종합 : 1.175+2.75+3.8 = 7.725 kN/㎡

Md = (w × l^2) / 10 = (7.725 × 2.0^2) /10 = 3.090 kN·m

2) 활하중

i) 충격계수 i = 15 / (40+L) = 0.377 ≥ 0.300 ∴ i =0.300

ii) $Ml1 = \frac{L+0.6}{9.6} \times P = \frac{(2.0+0.6)}{9.6} \times 96 = 26.0$ kN·m

iii) $Ml = 26.0 \times (1+0.3) \times 0.8 = 27.040$ kN·m

나. 단면 검토

1) 극한모멘트

- case : $M_u = 1.3M_d + 2.15M_f$ = 62.153 kN·m

2) 검토조건

콘크리트 설계기준강도	fck = 27 MPa	철근의 항복강도	fy = 400 MPa
설계 모멘트	Mu = 62.153kN·m	휨강도 감소계수	φf = 0.85
부재높이	h = 240㎜	부재폭	b = 1000㎜
인장피복	d'= 40㎜	유효높이	d = 200㎜
사용 철근량	H16 @ 300, 2단 = 1324.0㎟		

3) 강도설계법에 의한 단면검토

- 설계 휨강도 : $\Phi M_n = \Phi A s f_y (d - \frac{a}{2})$ = 84.838 kN·m

그러므로, φMn = 84.838 kN·m > Mu = 62.153 kN·m ∴ O.K

자료 _ 상촌교(초기안전점검 보고서)

5.3.5 바닥판 검토 결과

상촌교 바닥판 검토결과 캔틸레버는 소요강도가 설계강도에 미치는 못하고 중앙지간부는 철근량이 허용치 이상인 것으로 나타나 양호한 상태로 평가되었다.

【표 5.13】 슬래브 안전검토

구 분	설계모멘트 ØMn (kN-m)	계수모멘트 Mu (kN-m)	안전율(SF)	비고
중앙부	84.838	62.153	1.365	O.K
방호벽 캔틸레버부	75.835	62.763	1.208	O.K
방음벽 캔틸레버부	75.835	65.933	1.150	O.K
중분대 캔틸레버부	75.835	67.054	1.131	O.K

5.4 안전성 평가등급 산정

외관상태와 내구성조사를 근거로 교량구조물의 대표등급을 산정하는 경우, 구조물의 설계적인 안전성에 대한 효과적인 고려가 곤란하다. 따라서, 정밀점검(필요시)이나 정밀안전진단 시에는 안전성 평가 결과에 의하여 안전성평가 등급을 산정하도록 한다.

5.4.1 안전성 평가 기준

구조물의 안전성평가는 주요 구조부재의 정밀육안조사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성 검토는 대상 교량의 설계개념에 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 하고 있다.

또한 교량의 안전성평가는 내하력평가 개념으로 규정되어 왔으나 내하력은 활하중 여유도로서 하중비에 따라 내하력의 변동폭이 크게 변하므로 교량의 안전성을 일관되게 평가하는 기준으로 적절하지 못하다. 따라서 안전성 평가는 교량의 안전율 개념을 도입하여 평가하였다. 그러나 안전율이 0.9에서 1 사이에 있어 재하시험에 의한 공용내하력 평가를 실시한 경우 공용내하력 산정결과에 따라 안전성 평가 등급을 산정한다.

【표 5.14】 구조물의 안전성 평가 기준

기 준	안전성 평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	· 허용응력설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 발생응력 = $\frac{f_a}{f_{d+l}}$
B	0.9≤SF<1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF < 1.0	· 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\varnothing M_n}{M_u}$
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

※안전성 평가등급은 등합시설물까지는 소문자(a,b,c,d,e)로 표기하고, 전체시설물에 대해서만 대문자(A,B,C,D,E)로 표기함

5.4.2 안전성 평가 결과

상촌교의 구조해석에 의한 안전성 평가결과는 다음과 같다.

【표 5.15】 DR 거더의 안전성 평가 결과(상주방향, 외측)

구 분		고정하중	활하중	Prestress	합계	허용응력	안전율	평가결과
S1 중앙부	상연	-12.7	-4.1	7.4	-9.4	-24.0	2.553	a
	하연	10.4	4.3	-25.7	-11.0	4.0	압축발생	a
P1 지점부	상연	10.0	2.1	-14.4	-2.3	4.0	압축발생	a
	하연	-9.7	-2.1	6.9	-4.9	-24.0	4.898	a
S2 중앙부	상연	-6.7	-3.6	-5.0	-15.3	-24.0	1.569	a
	하연	5.5	3.0	-14.9	-6.4	4.0	압축발생	a
P2 지점부	상연	9.3	3.4	-10.1	2.6	4.0	압축발생	a
	하연	-9.0	-3.3	2.9	-9.4	-24.0	2.553	a

※ (-):압축응력, (+):인장응력

【표 5.16】 DR 거더의 안전성 평가 결과(상주방향, 내측)

구 분		고정하중	활하중	Prestress	합계	허용응력	안전율	평가결과
S1 중앙부	상연	-10.5	-4.3	7.4	-7.4	-42.0	5.676	a
	하연	8.6	4.3	-25.5	-12.6	4.2	압축발생	a
P1 지점부	상연	10.2	4.3	-15.6	-1.1	4.2	압축발생	a
	하연	-10.0	-4.2	8.1	-6.1	-42.0	6.885	a
S2 중앙부	상연	-5.5	-3.8	-4.9	-14.2	-42.0	2.958	a
	하연	4.5	3.3	-14.9	-7.1	4.2	압축발생	a
P2 지점부	상연	7.1	3.5	-9.9	0.7	4.2	6.000	a
	하연	-6.9	-3.5	2.8	-7.6	-42.0	5.526	a

※ (-):압축응력, (+):인장응력

【표 5.17】 DR 거더의 안전성 평가 결과(영천방향, 외측)

구 분		고정하중	활하중	Prestress	합계	허용응력	안전율	평가결과
S1 중앙부	상연	-11.3	-5.5	7.4	-9.4	-42.0	4.468	a
	하연	9.3	4.5	-25.7	-11.9	4.2	압축발생	a
P1 지점부	상연	11.2	4.5	-15.7	0.0	4.2	압축발생	a
	하연	-11.0	-4.3	8.1	-7.2	-42.0	5.833	a
S2 중앙부	상연	-6.1	-3.7	-4.5	-14.3	-42.0	2.937	a
	하연	5.0	3.1	-15.1	-7.0	4.2	압축발생	a
P2 지점부	상연	8.0	3.4	-10.1	1.3	4.2	3.231	a
	하연	-7.9	-3.3	2.9	-8.3	-42.0	5.060	a

※ (-):압축응력, (+):인장응력

【표 5.18】 DR 거더의 안전성 평가 결과(영천방향, 내측)

구 분		고정하중	활하중	Prestress	합계	허용응력	안전율	평가결과
S1 중앙부	상연	-10.6	-5.1	7.4	-8.3	-42.0	5.060	a
	하연	8.7	4.2	-25.5	-12.6	4.2	압축발생	a
P1 지점부	상연	10.2	3.3	-15.6	-2.1	4.2	압축발생	a
	하연	-10.0	-3.2	8.2	-5.0	-42.0	8.400	a
S2 중앙부	상연	-5.6	-3.9	-4.4	-13.9	-42.0	3.022	a
	하연	4.6	3.2	-15.0	-7.2	4.2	압축발생	a
P2 지점부	상연	7.3	2.6	-10.3	-0.4	4.2	압축발생	a
	하연	-7.1	-2.5	3.2	-6.4	-42.0	6.563	a

※ (-):압축응력, (+):인장응력

【표 5.19】 슬래브의 안전성 평가 결과

구 분	설계모멘트 ØMn (kN-m)	계수모멘트 Mu (kN-m)	안전율(SF)	평가결과
중앙부	84.838	62.153	1.365	a
방호벽 캔틸레버부	75.835	62.763	1.208	a
방음벽 캔틸레버부	75.835	65.933	1.150	a
중분대 캔틸레버부	75.835	67.054	1.131	a

5.5 내하력 평가

5.5.1 개 요

내하력 평가 방법은 허용응력이론에 의한 내하력평가방법과 노후손상도를 고려한 강도설계이론에 의한 방법이 있다. 본 방법은 국토해양부와 한국시설안전공단에서 제정한 "안전점검 및 정밀안전진단 세부지침" 에 따른 것이다.

본 과업에서는 내하력평가시 강박스거더에 대해서는 허용응력설계법, 바닥판은 강도설계법에 의하여 내하력을 평가하였다.

가. 허용응력법

1) 내하율의 평가

허용응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시에 하중조합으로는 D+L(1.0+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.0이 된다.

사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따른 항복응력을 사용하여 도로교 표준시방서와 철도건설공사 표준시방서 규정에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

고정하중과 활하중에 의한 응력은 대상 부재단면에 있어서 철근 및 강재부식, 콘크리트의 탄산화, 염해, 동해 등에 의한 강도저하와 단면손실 등을 고려하여 계산한다. 이때 고정하중은 현재 교량에 작용하고 있는 모든 고정하중을 가능한 한 정확히 고려한다. 활하중은 현행 도로교 표준시방서와 철도건설공사 표준시방서의 설계활하중을 사용한다. 허용응력법에 의한 내하율은 강 부재의 내하력 산정 시 적용하는 것이 바람직하며, 허용응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

$$\text{내하율(RF)} = \frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$$

여기서, f_a = 설측 허용응력

f_d = 설측 고정하중에 의한 응력

f_l = 설계 활하중에 의한 응력

(도로교의 경우 DB 또는 DL하중, 철도교의 경우 LS하중)

i = 충격계수는 도로교 표준시방서에서 제시한 설계 충격계수 적용

2) 공용내하력의 산정

허용응력법에 의한 교량부재의 공용내하력은 다음 식으로 계산한다.

$$\text{공용내하력(P)} = K_s \times RF \times P_r$$

(도로교의 경우 DB 또는 DL하중, 철도교의 경우 LS하중)

r_d = 고정하중 계수 = 1.30

r_l = 활하중 계수 = 2.15

i = 충격계수는 도로교 표준시방서에서 제시한 설계 충격계수 적용

2) 공용내하력의 산정

$$\text{공용내하력(P)} = K_s \times RF \times P_r$$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ 또는 $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{실측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$i_{계산}$ = 도로교의 경우 도로교표준시방서,

철도교의 경우 철도건설공사 표준시방서에 의한 충격계수

$i_{실측}$ = 동적재하시험으로부터 평가된 최대 충격계수

P_r = 설계 활하중

(도로교의 경우 DB 또는 DL하중, 철도교의 경우 LS하중)

$\delta_{계산}(\delta_{실측})$ = 이론적인 처짐량(실측 처짐량)

$\epsilon_{계산}(\epsilon_{실측})$ = 이론적인 변형률(실측 변형률)

5.5.2 응답비

가. 재하시험에 대한 구조해석

해석모델링은 공용중인 교량의 거동특성에 관한 것이므로 합성후에 대한 모델링을 사용하였고 해석된 고유진동수와 실측된 가속도의 FFT 분석을 실시하여 얻은 고유진동수와 비교해 볼 때 해석모델이 구조물의 동적특성을 적절히 반영된 것으로 판단된다.

공용내하력 산정시 구조계산상의 해석치는 시험차량 하중을 모델링에 반영하여 구조해석을 실시하여 얻은 값이다.

나. 응답비(K_s) 산정

일반적인 응답비 산정은 변형률 및 처짐에 대한 해석치/실측치로 구하며 이 결과를 상호 비교하여 구조물의 전체적인 거동을 대표할 수 있도록 도출한다. 본 교량은 바지막 경간인 S11의 A2에서 15.091m 지점에서 재하시험을 실시하였으며, 처짐에 대희 응답비를 산정하였다.

나. 강도설계법

1) 내하율의 평가

강도설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시 하중조합으로는 1.3D+2.15L(1.0+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다.

단면강도는 단면의 현재 상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서와 철도건설공사 표준시방서의 공칭강도와 강도감소 계수에 따라 계산한다.

교량 설계시의 부재강도 감소계수는 부재강도의 산정에 있어서 재료강도에 대한 불확실성, 설계와 시공단면의 오차 등을 고려하는 계수이나 내하력 평가 시에는 그러한 불확실성은 상당히 감소하므로 오히려 공용 중에 부재단면의 손상정도에 따라 결정한다.

그러나 부재단면의 손상정도를 정량적으로 평가하기가 어려우므로 공칭강도의 산정시는 교량의 현재 상태에 따른 단면감소와 코어 강도에 따른 재료강도를 고려하고 강도 감소계수는 설계시의 값을 그대로 사용한다.

고정하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 작용하고 있는 고정하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL하중) 및 철도건설공사 표준시방서의 설계 활하중(LS 하중)을 사용하여 구조해석을 통하여 구한다.

강도설계법에 의한 내하율은 콘크리트 부재의 내하력 산정에 적용하는 것이 바람직하다.

$$\text{내하율(RF)} = \frac{\varnothing M_n - r_d M_d}{r_l M_l (1+i)}$$

여기서, $\varnothing M_n$ = 극한 지항모멘트(강구조물 $\varnothing$=1.0, RC·PC구조물의 휨부재 $\varnothing$=0.85)

M_d = 설측 고정하중 모멘트

M_l = 설계 활하중에 의한 모멘트

【표 5.20】 처짐에 대한 응답비(상주방향)

재하경우	위 치	해석치	실측치	응답비
LC-1	D1	6.010	3.688	1.630
	D2	3.631	2.368	1.533
	D3	1.758	1.406	1.250
	D4	0.112	0.131	0.855
LC-2	D1	1.182	1.352	0.874
	D2	4.796	2.276	2.107
	D3	4.833	2.254	2.144
	D4	1.329	0.868	1.531
LC-3	D1	0.369	0.268	1.377
	D2	1.784	1.170	1.525
	D3	3.701	1.919	1.929
	D4	6.696	2.222	3.014

【표 5.21】 처짐에 대한 응답비(영천방향)

재하경우	위 치	해석치	실측치	응답비
LC-1	D1	6.225	2.128	2.925
	D2	3.544	1.816	1.952
	D3	1.708	1.271	1.344
	D4	0.281	0.313	0.898
LC-2	D1	1.247	1.034	1.206
	D2	4.837	2.404	2.012
	D3	4.785	2.397	1.996
	D4	1.260	1.469	0.858
LC-3	D1	0.357	0.222	1.608
	D2	1.849	1.503	1.230
	D3	3.794	2.391	1.587
	D4	6.473	3.897	1.661

5.5.3 응답보정계수

처짐의 응답비는 재하시험에서 시험차량하중을 재하하였을 경우에 측정된 실 구조물의 변형에 대한 구조해석에서 해석모델상에 동일한 시험차량 하중을 적용하였을 경우의 이론적인 처짐의 비(계산치/실측치)를 말하며, 이 처짐값의 응답비와 충격계수의 응답비(실측충격계수/이론충격계수)를 곱한 값이 응답보정계수이다.

재하시험시 측정된 변형은 계측장비 및 센서의 정밀도, 측정시의 기후조건, 교량의 기하학적 특성 및 차량재하시 하중집중으로 인한 국부적인 변형의 증가 등의 요인으로 인하여 오차를 포함하게 되므로 계측값이 큰 재하경우의 응답비를 이용하여 응답보정계수를 산정하는 것이 일반적이다.

본 교량의 경우 처짐에 대한 응답보정계수는 【표 5.22】과 같다.

【표 5.22】 응답보정계수

방향	Load Case	처짐계	처 짐(㎜)			충격계수(i)			응답보정계수 (Ks)
			해 석 치	실 측 치	응답비	해 석 치	실 측 치	$\frac{(1+i_{계산})}{(1+i_{실측})}$	
상주방향	LC-1	D3	0.112	0.131	0.855	0.1875	0.170	1.015	0.868
영천방향	LC-2	D2	1.260	1.469	0.858	0.1875	0.170	1.015	0.871

5.5.4 공용내하력 평가

1) 거더 내하력 평가

【표 5.23】 허용응력법에 의한 내하율 산정(㎫)

구 분		허 용 응 력 (Mpa)	고정하중 응 력 (Mpa)	활하중 응 력 (Mpa)	Prestress 응력 (Mpa)	기 본 내하율 (RF)	응답 보정계수 (Ks)	공 용 내하율	공 용 내하력
상주방향	외측거더	24.0	6.7	3.6	5.0	3.417	0.868	2.966	DB-24 이상
	내측거더	24.0	5.5	3.8	4.9	3.579		3.107	
영천방향	외측거더	24.0	6.1	3.7	4.5	3.622	0.871	3.155	
	내측거더	24.0	5.6	3.9	4.4	3.590		3.127	

2) 바닥판 내하력 평가

【표 5.24】 강도설계법에 의한 내하력 산정

구 분	내하율 계산	내하율(R.F)	기본내하력	비 고
중 앙 부	$\frac{84.838 - 1.3\times3.090}{2.15\times27.040}$	1.390	DB-24이상	
방호벽 캔틸레버	$\frac{75.835 - 1.3\times8.907}{2.15\times14.857}$	2.012		
방음벽 캔틸레버	$\frac{75.835 - 1.3\times11.361}{2.15\times14.857}$	1.912		
중분대 캔틸레버	$\frac{75.835 - 1.3\times7.430}{2.15\times20.037}$	1.536		

5.5.5 공용내하력 평가결과

상촌교에 대한 구조해석 및 재하시험 결과를 이용한 공용내하력은 설계활하중 DB-24(DL-24)를 만족하는 것으로 평가되었다.

구조안전성능 자료 _ 양지교

자료 _ 양지교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력 평가

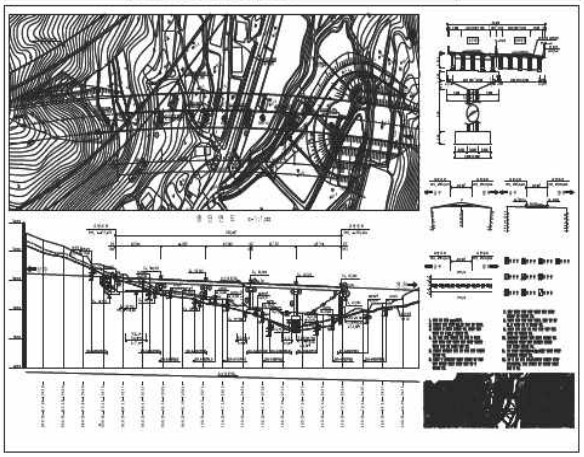
5.1 개 요

5.1.1 검토개요

양지교의 내하력 평가는 당 용역 협의 결과에 따라 설계시 구조해석을 준용하여 기본내하력을 산정토록 하며, 재하시험에서 얻어진 결과를 이용하여 대상교량의 공용내하력을 평가한다. 따라서 본 장에서는 설계검토서에서 대상 시설물의 기본적인 검토조건과 기본내하력 산정을 위한 결과 값만을 발췌하여 수록하였다.

【상부구조 형식】

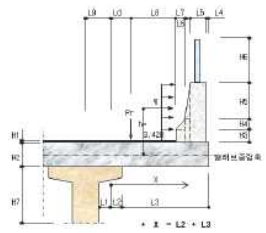
교 량 형 식	경 간 구 분	비 고
I.P.C Girder교	□ 연 장 : 2@45.000 = 90.000m □ 폭 원 : 11.995 m □ 포 장 : L.M.C (t=50mm) □ 활 하 중 : DB-24, DL-24	A1 ~ A2



5.2.2 바닥판 검토 결과

가. 캔틸레버부(방음벽측)

1) 단 면



Pr	96	kN	L1	250	mm
V	100	km/h	L2	250	mm
H1	50	mm	L3	870	mm
H2	240	mm	L4	30	mm
H3	175	mm	L5	400	mm
H4	175	mm	L6	70	mm
H5	700	mm	L7	120	mm
H6	5500	mm	L8	300	mm
H7	2,500	mm	L9	350	mm
B	11,995	mm	Ld	0.200	m

2) 바닥판의 유효지간장 산정

- 상부플랜지폭 / 바닥판두께 = 1,200 / 240 = 5 >4

: 상부플랜지 돌출부 중앙점에서 캔틸레버 끝단 거리

3) 바닥판의 최소두께

- 활하중에 의한 지간 L = 0.200 m
- 바닥판의 최소두께 T_{min} = 28L + 180 = 236mm > T_{min} = 220mm

∴ T_c = 240mm > T_{min} O.K

4) 하중계산

① 고정하중

구 분	Vo(kN)			X(m)	M(kN·m)
방음벽	L5 x (H3 + H4 + H5) x 25.0	=	10.500	0.890	9.345
	L6 x (H3 + H4) x 25.0	=	0.613	0.655	0.401
	L7 x H3 x 25.0	=	0.525	0.560	0.294
	L6 x H5 / 2 x 25.0	=	0.613	0.667	0.408
	L7 x H4 / 2 x 25.0	=	0.263	0.580	0.152
	방음벽	=	4.000	0.890	3.560
	소 계	=	16.513		14.160
슬래브	(L2 + L3) x H2 x 25.0	=	6.720	0.560	3.763
	소 계	=	6.720		3.763
포 장	(L8 + Ld) x H1 x 23.0	=	0.625	0.250	0.156
	소 계	=	0.625		0.156
총 계		=	23.858		18.079

5.2 구조검토

5.2.1 검토조건

가. 검토조건

(1) 형 식 : I.P.C Girder교

(2) 연 장 : 2@45.000 = 90.000m

(3) 폭 원 : 11.995m

(4) 포 장 : L.M.C (t=50㎜)

(5) 활 하 중 : DB-24, DL-24

(6) 사용재료 및 허용응력

① 콘크리트(주형) : 40 MPa

② 콘크리트(바닥판) : 27 MPa

③ 강 선 : SWPC 7B φ15.2㎜

④ 철 근 : SD 40

⑤ 인장강도 : f_{pu} = 1,900㎫

⑥ 항복강도 : f_{py} = 1,600㎫

(7) 허용응력

① PS 강재의 허용응력

구 분		설계기준	허용응력(㎫)
포스트텐션 부재	정착구에서의 응력	$0.70f_{pu}$	1,330㎫
	손실후 사용하중 상태에서의 응력	$0.80f_{py}$	1,280㎫
	허용 최대긴장응력	$0.90f_{py}$	1,440㎫

나. 검토방법

(1) 바닥판 : 강도설계법

(2) IPC 거더 : 허용응력설계법, 강도설계법

- Md = 23.858 x 0.758 = 18.084kN·m

② 활하중

- 충격계수 i = 15 / (40 + L) = 0.373 ≥ 0.300 ∴ i = 0.300
- 차량하중 분포폭

E = 0.800 x 0.200 + 1.140 = 1.300m

- Ml = 96 x 0.200 x (1 + 0.300) / 1.300 = 19.200kN·m

③ 충돌하중

- 작용높이 : 노면상 1.000m

Po = (V / 60)² x 7.5 + 2.5 = 23.33 kN/m

Mo = 1.0 x 23.33 = 23.33 kN·m

④ 풍하중

- 1m당 작용하는 풍하중 3.00 kN/m²

Pw = 3.00 kN/m

Mw = 3.00 x 6.50 x 3.42 = 66.69 kN·m

5) 하중조합

- Case 1 : 1.3 Md + 2.15 Ml = 64.789 kN·m
- Case 2 : 1.3 Md + 1.3 Mw = 110.206 kN·m
- Case 3 : 1.3 Md + 1.3 Ml + 0.65 Mw = 91.818 kN·m
- Case 4 : 1.25 Md + 1.25 Ml + 0.625 Mw = 88.286 kN·m
- Case 5 : 1.3 Md + 1.3 Ml + 1.3 Mo = 78.798 kN·m
- Case 6 : 1.2 Md + 1.2 Mo + 1.2 Mw = 129.725 kN·m

6) 극한모멘트 검토

- fck = 27.0 MPa fy = 400.0 MPa

h = 240.0 mm b = 1000.0 mm d' = 60.0 mm d = 180.0 mm

- USE As = 2,865 mm²
- $a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_{ck} b} = \frac{2,865 \times 400.0}{0.85 \times 27.0 \times 1000} = 50$ mm
- øMn = øAs fy (d - a/2) = 150.99 kN·m > Mu = 129.73 kN·m

나. 중간 슬래브

1) 바닥판의 최소두께

- 활하중에 의한 지간 L = 1.750 m
- 바닥판의 최소두께 T_{min} = 30L + 130 = 183mm

∴ T_c = 240mm > T_{min} O.K

3) 하중계산

자료 _ 양지교(초기안전점검 보고서)

① 고정하중
- w = (0.05 x 25.0 + 0.24 x 25.0) = 7.250kN/m
- Md = 7.250 x 1.750^2 / 10 = 2.220N·m

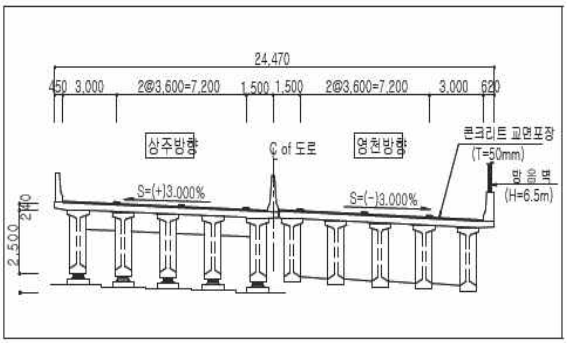
② 활하중
- 충격계수 i = 15 / (40 + L) = 0.359 ≥ 0.300 ∴ i = 0.300
- Ml = (1.75 + 0.60) x 96 x (1 + 0.300) x 0.80 / 9.600 = 24.440kN·m

4) 하중조합
- Case 1 : 1.3 Md + 2.15 Ml = 55.432 kN·m

5) 극한모멘트 검토
- fck = 27.0 MPa fy = 400.0 MPa
  h = 240.0 mm b = 1000.0 mm d' = 47.0 mm d = 193.0 mm
- USE As = 1,161 mm^2
- $a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_{ck} b} = \frac{2,865 \times 400.0}{0.85 \times 27.0 \times 1000} = 20$ mm
- øMn = øAs fy (d - a/2) = 72.120 kN·m > Mu = 55.432 kN·m

7.2.1 IPC 거더 검토결과

1) 해석단면



가. 유효폭 산정

합성단면의 바닥판 유효폭은 다음의 식으로 산정하였으며, 유효폭을 고려한 IPC 거더의 단면특성은 아래 표와 같다.

1) 외측거더

$$b_e = \min \cdot of \begin{cases} 6t + b_1 = 2,939mm \\ \text{거더 경간의 } 1/12 + b_1 = 3,804mm \\ \text{인접거더와의 순경간의 } 1/2 + b_1 = 2,624mm \end{cases}$$

$\therefore b_e = 2,624mm$

2) 내측거더

$$b_e = \min \cdot of \begin{cases} 12t + b_w = 3,060mm \\ \text{양쪽 거더의 중심간 거리} = 2,450mm \\ \text{지간의 } 1/4 = 10,963mm \end{cases}$$

$\therefore b_e = 2,450mm$

구 분	총단면	순단면	1차 건성계 환산단면	전 건성계 환산단면
A(mm^2)	900,000	869,856	919,117	932,379
I_c(mm^4)	166,676,388,888	166,664,331,288	166,866,551,798	166,990,091,749
y_t(mm)	1,224	1,186	1,249	1,261
y_b(mm)	1,276	1,314	1,251	1,239
e_p(mm)	-	1,127	1,121	1,052
Z_t(mm^3)	-	617,880,795	640,044,424	641,212,560
Z_b(mm^3)	-	557,691,494	639,021,106	652,598,093

구 분	합성단면	
	내측거더	외측거더
A(mm^2)	1,443,939	1,480,270
I_c(mm^4)	169,445,579,749	169,619,969,509
y_t(mm)	772	750
y_b(mm)	1,728	1,750
e_p(mm)	1,541	1,563
Z_t(mm^3)	1,865,831,446	1,958,709,465
Z_b(mm^3)	833,577,475	839,446,914
Z_p(mm^3)	934,731,912	939,879,782

7.2.3 적용하중 검토

가. 고정하중

합성전 고정하중은 거더 자중, 콘크리트 바닥판 및 가로보 자중을 고려하였으며, 합성후 고정하중은 방호벽 및 중분대 하중, 포장하중을 고려하였다

1) 합성전 고정하중
- 거더 자중(W_{G1})
: 거더 자중은 프로그램에서 자동산정하였다.
- 콘크리트 바닥판 자중(W_{G2})
: 콘크리트 바닥판 자중은 각 거더별 단위길이당 등분포하중으로 입력
  - 바닥판 자중(외측거더) : (0.725 + 2.45 / 2) × 0.240 × 25.0 = 11.700kN/m
  - 바닥판 자중(외측거더) : (1.470 + 2.45 / 2) × 0.24 × 25.0 = 16.170kN/m
  - 바닥판 자중(내측거더) : 2.45 × 0.240 × 25.0 = 14.700kN/m

- 가로보 자중(W_{G3})
: 가로보 자중은 집점하중으로 고려
  - 단부 :
  외측거더 : 0.700 × 0.300 × 2.450 × 25.0 = 6.431kN
  내측거더 : 6.431 × 2 = 12.863 kN
  - 중앙부 :
  외측거더 : 2.300 × 0.300 × 2.450 × 25.0 = 21.131kN
  내측거더 : 21.131 × 2 = 42.263 kN
  - 지점부 :
  외측거더 : 2.300 × 0.600 × 2.450 × 25.0 = 42.263kN
  내측거더 : 42.263 × 2 = 84.525 kN

2) 합성후 고정하중

합성후 고정하중은 콘크리트 바닥판에 의한 휨분배 효과를 반영하기 위하여 2차원 프레임 모델을 사용하여 반력을 산출한 후 그 반력을 3차원 격자모델에 재하하였다.

■ 방음벽 캔틸레버 : 16.513kN/m
■ 포장 : 0.050 × 23.0 = 1.150kN/m

자료 _ 양지교(초기안전점검 보고서)

나. 활하중

설계활하중의 재하는 해석프로그램 내의 이동하중해석 옵션을 사용하였으며 도로교설계기준을 참조하여 가장 불리한 하중조건이 되도록 설정하였다.

본 구조해석에 사용된 이동하중해석 옵션은 입력된 차로(Traffic Surface Lanes)를 기준으로 영향선(Influence Line)을 계산하고 이를 이용하여 차량하중의 이동에 따른 해석결과를 산출하는 기능으로서 차선과 거더중심과의 위치차이에 따른 활하중의 편심재하가 가능하고 한 개의 이동하중조건에 대해 최대와 최소의 두 가지 해석결과를 산출한다.

【활하중 검토】

구 분	활하중 검토			
• 교폭	11.995 m			
• 해석지간(L)	2@45.000 = 90.000 m			
• 연석간 교폭(Wc)	11.995 - 0.620 = 11.375 m			
• 재하차로수(N)	9.1 ≤ Wc < 12.8 m ∴ 3차로 재하			
• 설계차로폭(W)	11.375 / 3 = 3.8 m ∴ 3.600m 마다 재하			
• 충격계수(i)	15/(40+43.85) = 0.179 < 0.300 ∴ i = 0.179 적용			
• 활하중 모델	표준차로하중(DL-24)		표준트럭하중(DB-24)	
	Pm	108 kN	전륜(1축)	48 kN
	Ps	156 kN	후륜(2축)	192 kN
	Wn	12.7 kN/m	후륜(3축)	192 kN
			총 중량	432 kN
• 재하방법	• 해석프로그램의 이동하중 해석기능 사용 • DB-24, DL-24 재하 • DB-24 또는 DL-24하중에 대하여 독립적으로 1~4개 차로에 경간별로 가장 불리한 부재력이 산출되도록 재하 • 최대 부재력이 3차로 이상의 활하중 동시 재하로 발생하는 경우에는 도로교설계기준(2005년)에 따라 백분율로 감소 - 3차로 동시 재하시 : 90%, 4차로 동시 재하시 : 75%			

구 분	모 델 링	비 고
합성후 고정하중		■합성후 고정하중 ·방호벽 및 중분대 ·포장

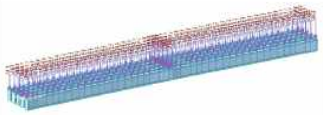
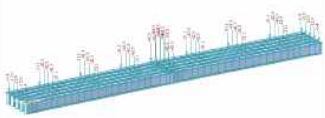
3.2.4 모델링

해석모델은 3차원 격자모델을 적용하였으며 시공단계별로 대상교량의 실제 강성과 최대한 근접할 수 있도록 모델링하였다. 기타 세부내용은 다음과 같다.

1) 대상교량은 IPC 교량이므로 시공단계별 해석을 하여야 하며, 이를 감안하여 합성전과 합성후 단계로 나누어 모델링하였다.

2) 합성전 모델링 시 바닥판은 단면의 강성에 기여하는 바 없이 고정하중만을 추가시키는 역할만을 함으로 바닥판에 의한 횡분배 효과는 고려하지 않는 것으로 하였다. 설계활하중은 해석프로그램 내의 이동하중해석 기능을 사용하였으며 도로교설계기준을 참조하여 가장 불리한 하중조합이 되도록 설정하였다.

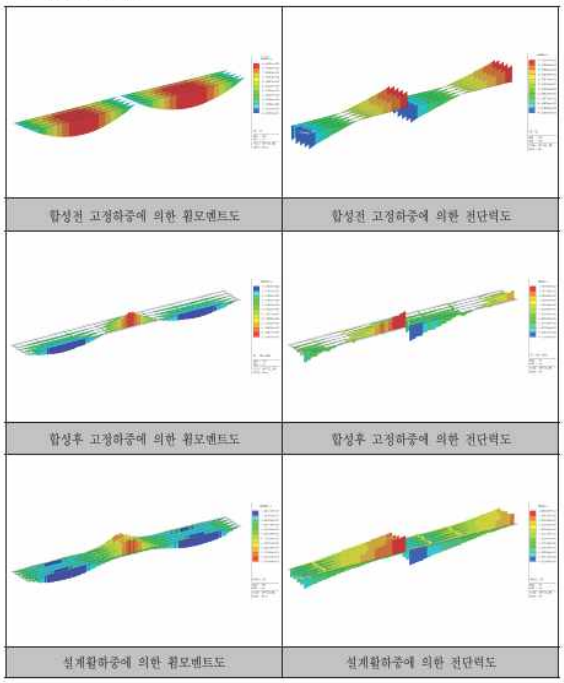
3) 경계조건은 현장조사 시 확인된 각 지점의 가동, 고정상태를 고려하여 설정하였다.

구 분	모 델 링	비 고
해석모델		■합성전 모델 ·단순보
		■합성후 모델 ·2경간 연속교
합성전 고정하중	 <바닥판 하중>	■합성전 고정하중 ·자중 ·바닥판, 가로보
	 <가로보 하중>	

3.2.5 구조해석 결과 및 검토

가. 부재력 산출

1) 하중조건별 부재력도



합성전 고정하중에 의한 휨모멘트도 | 합성전 고정하중에 의한 전단력도

합성후 고정하중에 의한 휨모멘트도 | 합성후 고정하중에 의한 전단력도

설계활하중에 의한 휨모멘트도 | 설계활하중에 의한 전단력도

자료 _ 양지교(초기안전점검 보고서)

나. 거더 휨응력 검토

휨응력 검토는 최대 정모멘트가 작용하는 지간 중앙부의 내·외측 거더에 대해서 수행하였으며 압축을 정(+)으로 하고 인장을 부(-)로 하여 검토하였다.

1) 외측거더 응력산정 결과

구 분		비합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
내측거더	부재의 자중	9.60	-10.63			9.60	-10.63
	1차 긴장응력(초기)	-5.97	25.47				
	바닥판의 자중	7.62	-7.63			7.62	-7.63
	시공 도중 긴장력의 감소			0.21	0.08	0.10	-1.44
	2차 긴장응력(초기)			-0.49	-0.03	-0.03	5.47
	2차긴장시 1차응력손실량			0.06	0.02	0.03	-0.43
	2차 모멘트			0.29	0.22	0.25	-0.59
	추가 고정하중			1.20	0.91	1.04	-2.43
	최종 긴장력 감소			0.29	0.09	0.11	-2.22
	활하중			1.82	1.38	1.59	-3.70

2) 내측거더 응력산정 결과

구 분		비합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
내측거더	부재의 자중	9.60	-10.63			9.60	-10.63
	1차 긴장응력(초기)	-5.97	25.47				
	바닥판의 자중	7.62	-7.63			7.62	-7.63
	시공 도중 긴장력의 감소			0.22	0.09	0.10	-1.44
	2차 긴장응력(초기)			-0.50	-0.04	-0.05	5.47
	2차긴장시 1차응력손실량			0.06	0.02	0.03	-0.44
	2차 모멘트			0.30	0.23	0.26	-0.59
	추가 고정하중			0.91	0.69	0.80	-1.78
	최종 긴장력 감소			0.30	0.10	0.12	-2.22
	활하중			1.55	1.18	1.36	-3.04

2) 강도설계법에 의한 검토

내·외측 거더의 극한상태의 안전도를 검토하기 위해서 강도설계법을 토대로 안전성을 검토하였으며, 검토 결과 최소안전율이 1.000 이상의 충분한 안전율을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

■ 외측거더

· 극한모멘트

Mu = 1.3Md + 2.15Ml = 23,375kN·m

· 극한저항모멘트

b = 2,624mm dp = 2,553mm Ap = 9,154mm^2

fpe = 1,001MPa 0.5fpu = 950MPa

fps = 0.93 x fpu = 1,767MPa (가정치)

Ap x fps = 0.85 x fck x a x B

a = Ap x fps / (0.85 x fck x B) = 181mm < 240mm(슬래브 높이)

: 중심축이 슬래브에 있으므로 합성단면은 직사각형으로 가정한다.

εp = (d - x) / x x εcu + εpe = 0.0342 > 0.015

x = a / 0.76 = 238

εcu = 콘크리트 압축연단에서의 최대변형률

εpe = fpe / Ep = 0.00501

∴ fps = 0.93 x fpu = 1,767MPa

ΦMn = ΦAp x fps x (d - a/2) = 0.85 x 9,154 x 1,767 x (2,553 - 181/2)

= 33,857kN·m > Mu = 23,375kN·m O.K

■ 내측거더

· 극한모멘트

Mu = 1.3Md + 2.15Ml = 21,435kN·m

· 극한저항모멘트

b = 2,450mm dp = 2,553mm Ap = 9,154mm^2

fpe = 995MPa 0.5fpu = 950MPa

fps = 0.93 x fpu = 1,767MPa (가정치)

Ap x fps = 0.85 x fck x a x B

a = Ap x fps / (0.85 x fck x B) = 194mm < 240mm(슬래브 높이)

: 중심축이 슬래브에 있으므로 합성단면은 직사각형으로 가정한다.

3.2.7 안전성 평가 결과

가. PC 거더의 안전성 검토

1) 허용응력설계법에 의한 검토

내·외측 거더의 응력 검토 결과는 다음의 표와 같으며, 검토 결과 거더응력은 허용응력 범위 이내로 충분한 안전율을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

【외측거더 응력 검토 결과(단위:㎫)】

구 분		비합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
외측거더	1차 긴장시	3.63	14.84				
		O.K	O.K				
	바닥판 타설시	11.35	7.21				
		O.K	O.K				
	바닥판 경화 후			0.21	0.08	11.35	5.77
				O.K	O.K	O.K	O.K
	2차 긴장력 도입 후			0.07	0.29	11.60	10.22
				O.K	O.K	O.K	O.K
	방호벽, 포장, 연석 등			1.27	1.20	12.64	7.79
				O.K	O.K	O.K	O.K
	최종 감소 손실 발생 후			1.56	1.29	12.75	5.57
				O.K	O.K	O.K	O.K
	활하중 작용시			3.38	2.67	14.34	1.87
				O.K	O.K	O.K	O.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.4	17.6	-2.6	10.8	16.0	-3.2

【내측거더 응력 검토 결과(단위:㎫)】

구 분		비합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
내측거더	1차 긴장시	3.63	14.84				
		O.K	O.K				
	바닥판 타설시	11.35	7.21				
		O.K	O.K				
	바닥판 경화 후			0.22	0.09	11.35	5.77
				O.K	O.K	O.K	O.K
	2차 긴장력 도입 후			0.08	0.30	11.59	10.21
				O.K	O.K	O.K	O.K
	방호벽, 포장, 연석 등			0.99	0.99	12.39	8.43
				O.K	O.K	O.K	O.K
	최종 감소 손실 발생 후			1.29	1.09	12.51	6.21
				O.K	O.K	O.K	O.K
	활하중 작용시			2.84	2.27	13.87	3.17
				O.K	O.K	O.K	O.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.4	17.6	-2.6	10.8	16.0	-3.2

εp = (d - x) / x x εcu + εpe = 0.032 > 0.015

x = a / 0.76 = 255

εcu = 콘크리트 압축연단에서의 최대변형률

εpe = fpe / Ep = 0.00498

∴ fps = 0.93 x fpu = 1,767MPa

ΦMn = ΦAp x fps x (d - a/2) = 0.85 x 9,154 x 1,767 x (2,553 - 194/2)

= 33,767kN·m > Mu = 21,435kN·m O.K

나. 바닥판 안전성 검토

바닥판에 대한 안전성 검토는 강도설계법을 토대로 검토하였으며, 검토 결과 최소안전율이 1.000 이상의 충분한 안전율을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

【바닥판 안전성 검토 결과】

구 분	계수모멘트 Mu(kN·m)	설계휨강도 ΦMn(kN·m)	안전율 (ΦMn/Mu)	검토결과
캔틸레버부(방음벽측)	129.73	150.99	1.164	O.K
중간슬래브	55.432	72.120	1.301	O.K

결과분석

· 양지교의 PC 거더 및 바닥판에 대한 안전성 검토 결과 최소안전율이 모두 1.000 이상으로 검토되어 설계활하중(DB-24, DL-24)에 대하여 안전한 것으로 평가되었다.

5.3 내하력평가

5.3.1 개요

내하력평가시 PC 거더교의 거더에 대해서는 허용응력법 및 강도설계법으로 내하력을 평가하며, 바닥판은 강도설계법에 의하여 내하력을 평가한다.

가. 허용응력법

허용응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하여 하중계수를 각각 1.0으로 하며, 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따른 항복응력, 콘크리트의 경우 설계 압축강도를 사용하여 도로교 설계기준에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

고정하중과 활하중에 의한 응력은 도로교설계기준에 의거하여 계산하였으며, 본 교량에서의 적용 활하중은 DB-24 및 DL-24이다.

허용응력법에 의한 교량부재의 내하력 평가방법은 다음과 같다.

$$\text{내하율(RF)} = \frac{f_a - f_d + f_e}{f_l\,(1+i)}$$

여기서, f_a = 허용응력

f_d = 고정하중에 의한 응력

f_e = 유효프리스트레스에 의한 응력

f_l = 설계 활하중에 의한 응력

i = 시방규정에 의한 이론적 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음과 같다.

- 공용내하력(P) $= K_a \times RF \times P_r$

여기서, K_a = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{실측}}\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$)= 이론적인 변형률 (실측 변형률)

$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$)= 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$)= 시방규정에 의한 이론적인 충격계수 (실측 충격계수)

나. 강도설계법

강도설계법으로 내하율을 산정할 때의 하중조합으로는 1.3D+2.15L(1+i)을 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교설계기준의 공칭강도와 강도감소 계수를 적용하여 계산한다.

교량설계시의 부재강도 감소계수는 부재강도의 산정에 있어서 재료강도에 대한 불확실성, 설계와 시공단면의 오차 등을 고려하는 계수이나 내하력 평가시에는 그러한 불확실성은 상당히 감소하므로 오히려 공용 중에 부재단면의 손상정도에 따라 결정되어야 한다. 그러나 부재단면의 손상정도를 정량적으로 평가하기가 어려우므로 공칭강도의 산정시는 교량의 현재상태에 따른 단면감소와 재료강도를 고려하고 강도감소계수는 설계시의 값을 그대로 사용한다.

고정하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 작용하고 있는 고정하중과 현행 도로교 설계기준의 설계활하중(DB 또는 DL하중) 및 콘크리트 구조설계기준을 사용하여 구조해석을 통하여 구한다.

강도설계법에 의한 내하력 평가방법은 다음과 같다.

- 내하율(RF) $= \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l\,(1+i)}$

여기서, ϕM_n = 설계모멘트 (RC · PC구조물의 휨부재 ϕ=0.85)

M_d = 고정하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트

γ_l = 활하중 계수 = 2.15

γ_d = 고정하중 계수 = 1.30

i = 이론상의 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음 식으로 계산한다.

- 공용내하력(P) $= K_a \times RF \times P_r$

여기서, K_a = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{실측}}\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$)= 이론적인 변형률 (실측 변형률)

$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$)= 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$)= 시방규정에 의한 이론적인 충격계수 (실측 충격계수)

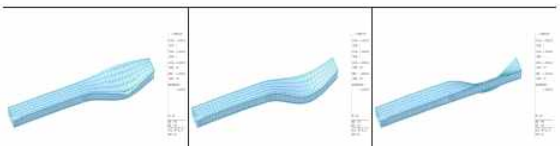
5.3.2 응답비

가. 재하시험에 대한 구조해석

공용내하력 산정시 구조계산상의 결과와 재하시험시 실측된 결과를 이용하여 응답보정계수를 구하기 위해 재하시험과 동일한 위치의 재하경우(LC 1~LC 3)에 대해 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

나. 정적해석

(1) Load Case별 재하위치 및 처짐도



LC 1	LC 2	LC 3

다. 응답비 산정

일반적인 응답비 산정은 처짐(또는 변형률)에 대한 해석치/실측치로 구하며 이 결과를 상호 비교하여 구조물의 전체적인 거동을 대표할 수 있도록 도출한다.

【처짐에 대한 응답비】

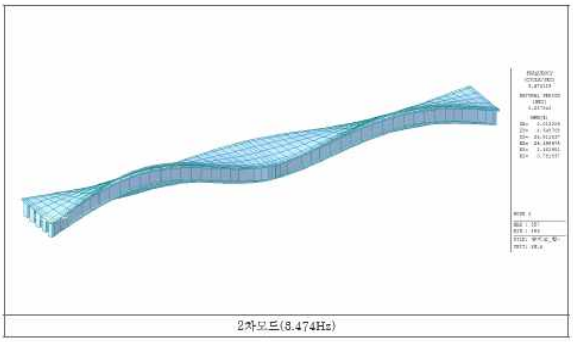
구 분			DT1(G1)	DT2(G2)	DT3(G3)	DT4(G4)	DT5(G5)
경간 (S5)	LC 1	이론(mm)	2.372	1.935	1.016	0.654	0.053
		실측(mm)	1.454	1.018	0.697	0.251	0.033
		응답비	1.631	1.901	1.458	2.606	1.606
	LC 2	이론(mm)	0.684	1.132	1.394	1.211	0.687
		실측(mm)	0.434	0.630	0.784	0.651	0.442
		응답비	1.576	1.797	**1.778**	1.860	1.554
	LC 3	이론(mm)	0.022	0.545	1.027	1.735	2.204
		실측(mm)	0.012	0.244	0.678	0.954	1.369
		응답비	1.833	2.234	1.515	1.819	**1.610**

시험차량에 의한 주부재의 처짐을 측정하여 이론치와 비교한 결과, 응답비가 1.0 이상으로 평가되어 정·동적 거동특성은 양호한 것으로 판단된다.

5.3.3 고유진동수

대상교량의 고유진동수 평가는 중앙부 지점에 연직방향의 가속도계를 설치하여 동적응답을 획득하였으며, 재하차량이 대상 경간을 벗어나 자유진동을 하고 있는 구간을 대상으로 FFT분석을 실시하였다. 고유치 해석결과 계측된 교량의 연직방향 고유진동수는 3.347Hz로 측정되었으며, 연직방향 모드의 계산 고유진동수는 3.474Hz으로 나타나 구조물에 대한 동적 특성은 양호한 것으로 판단된다.

(1) 진동모드



2차모드(8.474Hz)

【진동모드】

5.3.4 공용내하력 평가

가. PC 거더

1) 허용응력법에 의한 공용내하력 산정

【허용응력법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분	응력(MPa)				내하율 (RF)	기본 내하력
	허용응력 (f_a)	유효프리 스트레스(f_{pe})	고정하중 (f_d)	활하중 (f_l)		
외측거더	16.000	-5.51	18.26	1.59	2.04	DB-24 이상
내측거더	16.000	-5.51	18.02	1.36	2.56	DB-24 이상

주) 1. 활하중은 충격계수가 고려된 값임.
2. (+) 압축, (-) 인장

【공용내하력 검토결과】

구 분	내하율	기본내하력	응답보정계수	공용내하력	비고
외측거더	2.04	DB-24 이상	1.610	DB-24 이상	
내측거더	2.56	DB-24 이상	1.778	DB-24 이상	

2) 강도설계법에 의한 공용내하력 산정

【강도설계법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분	휨모멘트(kN· m)					내하율 (RF)	기본 내하력
	γ_d	γ_l	설계휨강도 (ϕM_n)	고정하중 휨모멘트(M_d)	활하중 휨모멘트(M_l)		
외측거더	1.30	2.15	33,857	12,843.70	3,106.30	2.57	DB-24이상
내측거더			33,767	12,292.61	2,537.06	3.26	DB-24이상

【공용내하력 검토결과】

구 분	내하율	기본내하력	응답보정계수	공용내하력	비고
외측거더	2.57	DB-24이상	1.610	DB-24이상	
내측거더	3.26	DB-24이상	1.778	DB-24이상	

나. 바닥판

【강도설계법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분	ϕM_n	M_d	M_{L+I}	내하율	기본 내하력	비 고
캔틸레버부(방음벽)	150.99	18.084	19.200	3.088	DB-24이상	
중간 슬래브	72.120	2.220	24.440	1.317	DB-24이상	

결과 분석

- 양지교에 대한 구조해석 및 재하시험에 의해 분석된 IPC 거더의 공용내하력과 바닥판의 기본내하력은 설계하중 DB(DL)-24을 만족하는 것으로 평가되었다.

구조안전성능 자료 _ 장곡교

자료 _ 장곡교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력 평가

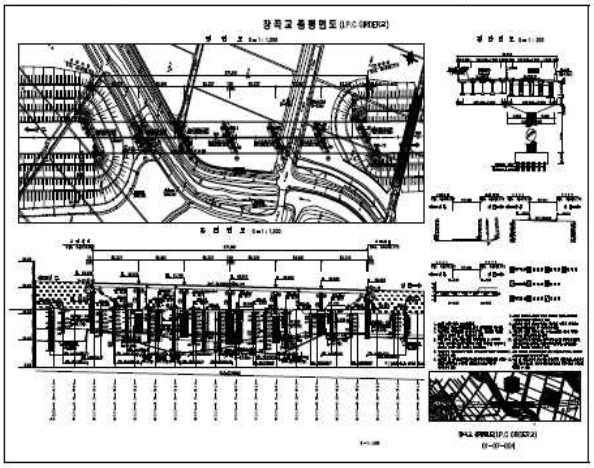
5.1 개 요

5.1.1 검토개요

장곡교의 내하력 평가는 당 용역 협의 결과에 따라 설계시 구조해석을 준용하여 기본내하력을 산정토록 하며, 재하시험에서 얻어진 결과를 이용하여 대상교량의 공용내하력을 평가한다. 따라서 본 장에서는 설계검토서에서 대상 시설물의 기본적인 검토조건과 기본내하력 산정을 위한 결과 값만을 발췌하여 수록하였다.

【상부구조 형식】

교 량 형 식	경 간 구 분	비 고
I.P.C Girder교	□ 연 장 : 3@45.000 = 135.000m □ 폭 원 : 12.625 m □ 포 장 : L.M.C (t=50㎜) □ 활 하 중 : DB-24, DL-24	A1 ~ A2



5.2 구조검토

5.2.1 검토조건

가. 검토조건

(1) 형 식 : I.P.C Girder교

(2) 연 장 : 3@45.000 = 135.000m

(3) 폭 원 : 12.625m

(4) 포 장 : L.M.C (t=50㎜)

(5) 활 하 중 : DB-24, DL-24

(6) 사용재료 및 허용응력

① 콘크리트(주형) : 40 MPa

② 콘크리트(바닥판) : 27 MPa

③ 강 선 : SWPC 7B ϕ15.2㎜

④ 철 근 : SD 40

⑤ 인장강도 : $_u$ = 1,900 Mpa

⑥ 항복강도 : f_{py} = 1,600 Mpa

(7) 허용응력

① PS 강재의 허용응력

구 분		설계기준	허용응력(Mpa)
포스트텐션 부재	정착구에서의 응력	$0.70f_{pu}$	1,330 Mpa
	손실후 사용하중 상태에서의 응력	$0.80f_{py}$	1,280 Mpa
	허용 최대긴장응력	$0.90f_{py}$	1,440 Mpa

나. 검토방법

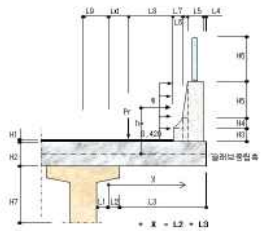
(1) 바닥판 : 강도설계법

(2) IPC 거더 : 허용응력설계법, 강도설계법

5.2.2 바닥판 검토

가. 캔틸레버부(방음벽측)

1) 단 면



Pt	96	kN	L1	250	mm
V	100	km/h	L2	250	mm
H1	50	mm	L3	870	mm
H2	240	mm	L4	30	mm
H3	175	mm	L5	400	mm
H4	175	mm	L6	70	mm
H5	700	mm	L7	120	mm
H6	1,500	mm	L8	300	mm
H7	2,500	mm	L9	350	mm
B	12.625	mm	Ld	0.200	m

2) 바닥판의 유효지간장 산정

- 상부플랜지폭 / 바닥판두께 = 1,200 / 240 = 5 >4

: 상부플랜지 돌출부 중앙점에서 캔틸레버 끝단 거리

3) 바닥판의 최소두께

- 활하중에 의한 지간 L = 0.200 m
- 바닥판의 최소두께 T_{min} = 28L + 180 = 236mm > T_{min} = 220mm

T_c = 240mm > T_{min} O.K

4) 하중계산

① 고정하중

구 분	Vo(kN)			X(m)	M(kN·m)
방음벽	L5 x (H3 + H4 + H5) x 25.0	=	10.500	0.830	9.345
	L6 x (H3 + H4) x 25.0	=	0.613	0.655	0.401
	L7 x H3 x 25.0	=	0.525	0.560	0.294
	L6 x H5 / 2 x 25.0	=	0.613	0.667	0.408
	L7 x H4 / 2 x 25.0	=	0.263	0.580	0.152
	방음벽	=	1.200	0.890	1.068
	소 계	=	13.713		11.668
슬래브	(L2 + L3) x H2 x 25.0	=	6.720	0.560	3.763
	소 계	=	6.720		3.763
포 장	(L8 + Ld) x H1 x 23.0	=	0.588	0.250	0.147
	소 계	=	0.588		0.147
총 계		=	21.020		15.578

- Md = 21.020 x 0.741 = 15.576kN·m

② 활하중

- 충격계수 i = 15 / (40 + L) = 0.373 ≥ 0.300 i = 0.300
- 차량하중 분포폭

E = 0.800 x 0.200 + 1.140 = 1.300m

- Ml = 96 x 0.200 x (1 + 0.300) / 1.300 = 19.200kN·m

③ 충돌하중

- 작용높이 : 노면상 1.000m

Po = (V / 60)² x 7.5 + 2.5 = 23.33 kN/m

Mo = 1.0 x 23.33 = 23.33 kN·m

④ 풍하중

- 1m당 작용하는 풍하중 3.00 kN/m²

Pw = 3.00 kN/m

Mw = 3.00 x 2.50 x 1.42 = 10.65 kN·m

5) 하중조합

- Case 1 : 1.3 Md + 2.15 Ml = 61.529 kN·m
- Case 2 : 1.3 Md + 1.3 Mw = 34.094 kN·m
- Case 3 : 1.3 Md + 1.3 Ml + 0.65 Mw = 52.131 kN·m
- Case 4 : 1.25 Md + 1.25 Ml + 0.625 Mw = 50.126 kN·m
- Case 5 : 1.3 Md + 1.3 Ml + 1.3 Mo = 75.538 kN·m
- Case 6 : 1.2 Md + 1.2 Mo + 1.2 Mw = 59.467 kN·m

6) 극한모멘트 검토

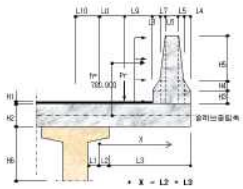
- fck = 27.0 MPa fy = 400.0 MPa

h = 240.0 mm b = 1000.0 mm d' = 60.0 mm d = 180.0 mm

- USE As = 1,627 mm²
- $a = \frac{sf_y}{.85f'_c b} = \frac{1,627 \times 400.0}{0.85 \times 27.0 \times 1000} = 28$ mm
- øMn = øAs fy (d − a/2) = 91.80 kN·m > Mu = 75.54 kN·m

나. 캔틸레버부(중분대)

1) 단 면



Pr	95	kN	L1	250	mm
V	100	km/h	L2	250	mm
H1	50	mm	L3	589	mm
H2	240	mm	L4	125	mm
H3	125	mm	L5	105	mm
H4	175	mm	L6	150	mm
H5	1,020	mm	L7	105	mm
H6	2,500	mm	L8	125	mm
B	12,625	mm	L9	300	mm
Ld	-0.071	m	L10	350	m

2) 바닥판의 유효지간장 산정

- 상부플랜지폭 / 바닥판두께 = 1,200 / 240 = 5 >4

: 상부플랜지 돌출폭 중앙점 거리를 고정하중 유효지간으로 결정함

3) 바닥판의 최소두께

- 활하중에 의한 지간 L = 0.000 m
- 바닥판의 최소두께 T_{min} = 280L + 180 = 180.0mm < T_{min} = 220mm

T_s = 240mm > T_{min} O.K

4) 하중계산

① 고정하중

구 분	Vo(kN)			X(m)	M(kN·m)
방음벽	L6 x (H3 + H4 + H5) x 25.0	=	4.950	0.534	2.643
	L5 x (H3 + H4) x 25.0	=	0.788	0.662	0.521
	L7 x (H3 + H4) x 25.0	=	0.788	0.407	0.320
	L4 x H3 x 25.0	=	0.391	0.777	0.304
	L8 x H3 x 25.0		0.391	0.292	0.114
	L5 x H5 / 2 x 25.0	=	1.339	0.644	0.862
	L7 x H5 / 2 x 25.0		1.339	0.424	0.568
	L4 x H4 / 2 x 25.0		0.273	0.756	0.206
	L8 x H4 / 2 x 25.0		0.273	0.312	0.085
	소 계	=	10.532		5.623
슬래브	(L2 + L3) x H2 x 25.0	=	5.034	0.420	2.112
	소 계	=	5.034		2.112
포 장	(L9 + Ld) x H1 x 23.0	=	0.269	0.115	0.031
	소 계	=	0.269		0.031
총 계		=	15.835		7.766

- Md = 15.835 x 0.490 = 7.759kN·m

② 활하중

- 충격계수 i = 15 / (40 + L) = 0.375 ≥ 0.300 i = 0.300
- 차량하중 분포폭

E = 0.800 x 0.000 + 1.140 = 1.140m

- Ml = 96 x 0.000 x (1 + 0.300) / 1.300 = 0.000kN·m

③ 충돌하중

- 작용높이 : 노면상 1.000m

Po = (V / 60)² x 7.5 + 2.5 = 23.33 kN/m

Mo = 1.0 x 23.33 = 23.33 kN·m

④ 풍하중

- 1m당 작용하는 풍하중 3.00 kN/m²

Pw = 3.00 kN/m

Mw = 3.00 x 1.27 x 0.78 = 2.972 kN·m

5) 하중조합

- Case 1 : 1.3 Md + 2.15 Ml = 10.087 kN·m
- Case 2 : 1.3 Md + 1.3 Mw = 13.950 kN·m
- Case 3 : 1.3 Md + 1.3 Ml + 0.65 Mw = 12.018 kN·m
- Case 4 : 1.25 Md + 1.25 Ml + 0.625 Mw = 11.556 kN·m
- Case 5 : 1.3 Md + 1.3 Ml + 1.3 Mo = 40.416 kN·m
- Case 6 : 1.2 Md + 1.2 Mo + 1.2 Mw = 40.873 kN·m

6) 극한모멘트 검토

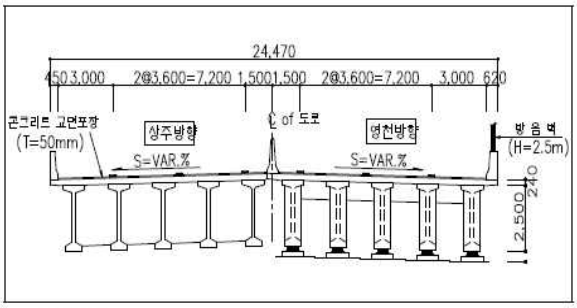
- fck = 27.0 MPa fy = 400.0 MPa

h = 240.0 mm b = 1000.0 mm d' = 60.0 mm d = 180.0 mm

- USE As = 993 mm²
- $a = \frac{{}_sf_y}{.85f'_c b} = \frac{993 \times 400.0}{0.85 \times 27.0 \times 1000} = 17.3$ mm
- øMn = øAs fy (d − a/2) = 57.85 kN·m > Mu = 40.87 kN·m

5.2.3 IPC 거더 검토결과

1) 해석단면



가. 유효폭 산정

합성단면의 바닥판 유효폭은 다음의 식으로 산정하였으며, 유효폭을 고려한 IPC 거더의 단면특성은 아래 표와 같다.

1) 외측거더

$$b_e = \min.of \begin{cases} 6t + b_2 = 2.976mm \\ \text{더 경간의 } 1/12 + b_1 = 5.196mm \\ \text{인접거더와의 순경간의 } 1/2 + b_1 = 2.686mm \end{cases} \quad b_e = 2.624mm$$

2) 내측거더

$$b_e = \min.of \begin{cases} 12t + b_w = 3.060mm \\ \text{양쪽 거더의 중심간 거리} = 2.500mm \\ \text{지간의 } 1/4 = 10.968mm \end{cases} \quad b_e = 2.450mm$$

구 분	총단면	순단면	1차 건조재 환산단면	전 건조재 환산단면
A(mm)	900,000	863,856	919,117	932,379
I_o(mm⁴)	166,676,388,888	166,664,331,288	166,866,549,253	166,990,093,729
y_t(mm)	1,224	1,186	1,249	1,261
y_b(mm)	1,276	1,314	1,251	1,239
e_p(mm)	-	1,127	1,121	1,052
Z_t(mm³)	-	617,916,735	640,077,561	641,185,023
Z_b(mm³)	-	557,723,961	639,054,235	652,570,068

구 분	합성단면	
	내측거더	외측거더
A(mm²)	1,454,379	1,403,216
I_o(mm⁴)	169,495,693,729	169,682,110,369
y_t(mm)	766	743
y_b(mm)	1,734	1,757
e_p(mm)	1,547	1,570
Z_t(mm³)	1,880,061,002	1,990,863,128
Z_b(mm³)	834,940,443	841,267,372
Z_p(mm³)	936,030,676	941,606,290

5.2.4 적용하중 검토

가. 고정하중

합성전 고정하중은 거더 자중, 콘크리트 바닥판 및 가로보 자중을 고려하였으며, 합성후 고정하중은 방호벽 및 중분대 하중, 포장하중을 고려하였다

1) 합성전 고정하중

- 거더 자중($_1$)

: 거더 자중은 프로그램에서 자동산정하였다.

- 콘크리트 바닥판 자중(W_{d2})

: 콘크리트 바닥판 자중은 각 거더별 단위길이당 등분포하중으로 입력

바닥판 자중(외측거더) : $(1.189 + 2.5/2) \times 0.240 \times 25.0 = 14.634$kN/m

바닥판 자중(외측거더) : $(1.470 + 2.5/2) \times 0.24 \times 25.0 = 16.320$kN/m

바닥판 자중(내측거더) : $2.5 \times 0.240 \times 25.0 = 15.000$kN/m

- 가로보 자중(W_{d3})

: 가로보 자중은 절점하중으로 고려

부 :

외측거더 : $0.700 \times 0.300 \times 2.450 \times 25.0 = 6.431$kN

내측거더 : $6.431 \times 2 = 12.863$ kN

중앙부 :

외측거더 : $2.300 \times 0.300 \times 2.450 \times 25.0 = 21.131$kN

내측거더 : $21.131 \times 2 = 42.263$ kN

지점부 :

외측거더 : $2.300 \times 0.600 \times 2.450 \times 25.0 = 42.263$kN

내측거더 : $42.263 \times 2 = 84.525$ kN

2) 합성후 고정하중

합성후 고정하중은 콘크리트 바닥판에 의한 횡분배 효과를 반영하기 위하여 2차원 프레임 모델을 사용하여 반력을 산출한 후 그 반력을 3차원 격자모델에 재하하였다.

■ 방음벽 캔틸레버 : 13.713 kN/m ■ 중분대 캔틸레버 : 10.532 kN/m

■ 포장 : $0.050 \times 23.0 = 1.150$ kN/㎡

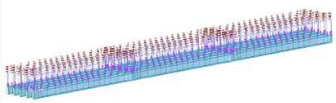
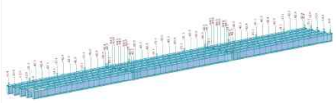
5.2.5 모델링

해석모델은 3차원 격자모델을 적용하였으며 시공단계별로 대상교량의 실제 강성과 최대한 근접할 수 있도록 모델링하였다. 기타 세부내용은 다음과 같다.

1) 대상교량은 PC 교량이므로 시공단계별 해석을 하여야 하며, 이를 감안하여 합성전과 합성후 단계로 나누어 모델링하였다.

2) 합성전 모델링 시 바닥판은 단면의 강성에 기여하는 바 없이 고정하중만을 추가시키는 역할만을 함으로 바닥판에 의한 횡분배 효과는 고려하지 않는 것으로 하였다. 설계활하중은 해석프로그램 내의 이동하중해석 기능을 사용하였으며 도로교설계기준을 참조하여 가장 불리한 하중조합이 되도록 설정하였다.

3) 경계조건은 현장조사 시 확인된 각 지점의 가동, 고정상태를 고려하여 설정하였다.

구 분	모 델 링	비 고
해석모델		■합성전 모델 · 단순보
		■합성후 모델 · 3경간 연속교
합성전 고정하중	 <바닥판 하중>	■합성전 고정하중 · 자중 · 바닥판, 가로보
	 <가로보 하중>	

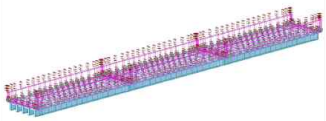
다. 활하중

설계활하중의 재하는 해석프로그램 내의 이동하중해석 옵션을 사용하였으며 도로교설계기준을 참조하여 가장 불리한 하중조건이 되도록 설정하였다.

본 구조해석에 사용된 이동하중해석 옵션은 입력된 차로(Traffic Surface Lanes)를 기준으로 영향선(Influence Line)을 계산하고 이를 이용하여 차량하중의 이동에 따른 해석결과를 산출하는 기능으로서 차선과 거더중심과의 위치차이에 따른 활하중의 편심재하가 가능하고 한 개의 이동하중조건에 대해 최대와 최소의 두 가지 해석결과를 산출한다.

【활하중 검토】

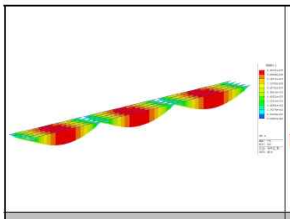
구 분	활하중 검토			
• 교폭	12.625 m			
• 해석지간(L)	3@45.000 = 135.000 m			
• 연석간 교폭(Wc)	12.625 - 0.620-0.610 = 11.395 m			
• 재하차로수(N)	9.1 ≤ Wc < 12.8 m ∴ 3차로 재하			
• 설계차로폭(W)	11.395 / 3 = 3.8 m ∴ 3.600m 따다 재하			
• 충격계수(i)	15 / (40+43.85) = 0.179 < 0.300 ∴ i = 0.179 적용			
• 활하중 모델	표준차로하중(DL-24)		표준트럭하중(DB-24)	
	Pm	108 kN	전륜(1축)	48 kN
	Ps	156 kN	후륜(2축)	192 kN
	Wn	12.7 kN/m	후륜(3축)	192 kN
			총 중량	432 kN
• 재하방법	• 해석프로그램의 이동하중 해석기능 사용 • DB-24, DL-24 재하 • DB-24 또는 DL-24하중에 대하여 독립적으로 1~4개 차로에 경간별로 가장 불리한 부재력이 산출되도록 재하 • 최대 부재력이 3차로 이상의 활하중 동시 재하로 발생하는 경우에는 도로교설계기준(2005년)에 따라 백분율로 감소 - 3차로 동시 재하시 : 90%, 4차로 동시 재하시 : 75%			

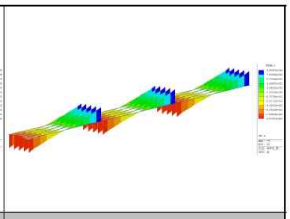
구 분	모 델 링	비 고
합성후 고정하중		■합성후 고정하중 · 방호벽 및 중분대 · 포장

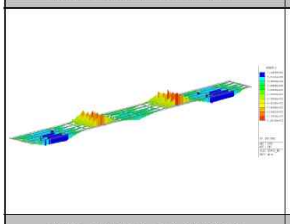
5.2.6 구조해석 결과 및 검토

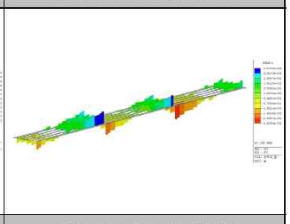
가. 부재력 산출

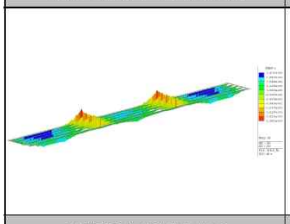
1) 하중조건별 부재력도

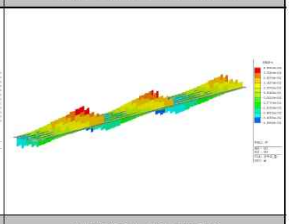

합성전 고정하중에 의한 휨모멘트도


합성전 고정하중에 의한 전단력도


합성후 고정하중에 의한 휨모멘트도


합성후 고정하중에 의한 전단력도


설계활하중에 의한 휨모멘트도


설계활하중에 의한 전단력도

3) 외측경간(S4) 내측거더 응력산정 결과

구 분	비합성 단면		합성 단면			
	거 더		바닥판		거 더	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
부재의 자중	9.02	-9.99			9.02	-9.99
1차 긴장응력(초기)	-5.95	25.42				
바닥판의 자중	5.98	-5.99			5.98	-5.99
시공 도중 긴장력의 감소			0.21	0.08	0.09	-1.47
2차 긴장응력(초기)			-0.45	-0.03	-0.04	4.90
2차긴장시 1차응력손실량			0.05	0.02	0.02	-0.37
2차 모멘트			0.33	0.25	0.29	-0.66
추가 고정하중			1.24	0.94	1.08	-2.45
최종 긴장력 감소			0.29	0.10	0.11	-2.21
활하중			1.52	1.16	1.33	-3.02

4) 내측경간(S5) 내측거더 응력산정 결과

구 분	비합성 단면		합성 단면			
	거 더		바닥판		거 더	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
부재의 자중	9.00	-9.97			9.00	-9.97
1차 긴장응력(초기)	-5.95	25.42				
바닥판의 자중	5.97	-5.98			5.97	-5.98
시공 도중 긴장력의 감소			0.21	0.08	0.09	-1.48
2차 긴장응력(초기)			-0.28	-0.02	-0.02	3.09
2차긴장시 1차응력손실량			0.07	0.02	0.03	-0.48
2차 모멘트			0.67	0.51	0.59	-0.48
추가 고정하중			0.64	0.49	0.56	-1.26
최종 긴장력 감소			0.29	0.10	0.11	-2.21
활하중			1.26	0.96	1.10	-2.49

나. 거더 휨응력 검토

휨응력 검토는 최대 정모멘트가 작용하는 지간 중앙부의 내·외측 거더에 대해서 수행하였으며 압축을 정(+)으로 하고 인장을 부(-)로 하여 검토하였다.

1) 외측경간(S4) 외측거더 응력산정 결과

구 분	비합성 단면		합성 단면			
	거 더		바닥판		거 더	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
부재의 자중	9.02	-9.99			9.02	-9.99
1차 긴장응력(초기)	-5.95	25.42				
바닥판의 자중	6.24	-6.25			6.24	-6.25
시공 도중 긴장력의 감소			0.20	0.07	0.08	-1.47
2차 긴장응력(초기)			-0.43	-0.02	-0.03	4.90
2차긴장시 1차응력손실량			0.05	0.02	0.02	-0.38
2차 모멘트			0.32	0.24	0.28	-0.66
추가 고정하중			0.97	0.74	0.85	-2.00
최종 긴장력 감소			0.28	0.09	0.10	-2.22
활하중			1.82	1.38	1.58	-3.75

2) 내측경간(S5) 외측거더 응력산정 결과

구 분	비합성 단면		합성 단면			
	거 더		바닥판		거 더	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
부재의 자중	9.00	-9.97			9.00	-9.97
1차 긴장응력(초기)	-5.95	25.42				
바닥판의 자중	6.23	-6.24			6.23	-6.24
시공 도중 긴장력의 감소			0.21	0.07	0.09	-1.51
2차 긴장응력(초기)			-0.27	-0.01	-0.02	3.08
2차긴장시 1차응력손실량			0.07	0.02	0.03	-0.49
2차 모멘트			0.64	0.48	0.56	-1.32
추가 고정하중			0.19	0.14	0.16	-0.39
최종 긴장력 감소			0.29	0.09	0.11	-2.26
활하중			1.54	1.16	1.34	-3.16

5.2.7 안전성 평가 결과

가. IPC 거더의 안전성 검토

1) 허용응력설계법에 의한 검토

내·외측 거더의 응력 검토 결과는 다음의 표와 같으며, 검토 결과 거더응력은 허용응력 범위 이내로 충분한 안전율을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

【외측경간(S4) 외측거더 응력 검토 결과(단위:MPa)】

구 분	비합성 단면		합성 단면			
	거 더		바닥판		거 더	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
1차 긴장시	3.07	15.43				
	O.K	O.K				
바닥판 타설시	9.31	9.18				
	O.K	O.K				
바닥판 경화 후			0.20	0.07	9.39	7.71
			O.K	O.K	O.K	O.K
2차 긴장력 도입 후			0.14	0.31	9.66	11.57
			O.K	O.K	O.K	O.K
방호벽, 포장, 연석 등			1.11	1.05	10.51	9.57
			O.K	O.K	O.K	O.K
최종 감소 손실 발생 후			1.39	1.14	10.61	7.35
			O.K	O.K	O.K	O.K
활하중 작용시			3.21	2.52	12.19	3.60
			O.K	O.K	O.K	O.K
허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
	-1.4	17.6	-2.6	10.8	16.0	-3.2

【내측경간(S5) 외측거더 응력 검토 결과(단위:MPa)】

구 분		비합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
내측거더	1차 긴장시	3.05	15.45				
		O.K	O.K				
	바닥판 타설시	9.28	9.21				
		O.K	O.K				
	바닥판 경화 후			0.21	0.07	9.37	7.70
				O.K	O.K	O.K	O.K
	2차 긴장력 도입 후			0.65	0.56	9.94	8.97
				O.K	O.K	O.K	O.K
	방호벽, 포장, 연석 등			0.84	0.70	10.10	8.58
				O.K	O.K	O.K	O.K
	최종 감소 손실 발생 후			1.13	0.79	10.21	6.32
				O.K	O.K	O.K	O.K
	활하중 작용시			2.67	1.95	11.55	3.16
				O.K	O.K	O.K	O.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.4	17.6	-2.6	10.8	16.0	-3.2

【외측경간(S4) 내측거더 응력 검토 결과(단위:Mpa)】

구 분	비합성 단면		합성 단면			
	거 더		바닥판		거 더	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
1차 긴장시	3.07	15.43				
	O.K	O.K				
바닥판 타설시	9.05	9.44				
	O.K	O.K				
바닥판 경화 후			0.21	0.08	9.14	7.97
			O.K	O.K	O.K	O.K
2차 긴장력 도입 후			0.14	0.32	9.41	11.84
			O.K	O.K	O.K	O.K
방호벽, 포장, 연석 등			1.38	1.26	10.49	9.39
			O.K	O.K	O.K	O.K
최종 감소 손실 발생 후			1.67	1.36	10.60	7.18
			O.K	O.K	O.K	O.K
활하중 작용시			3.19	2.52	11.93	4.16
			O.K	O.K	O.K	O.K
허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
	-1.4	17.6	-2.6	10.8	16.0	-3.2

【내측경간(S5) 내측거더 응력 검토 결과(단위:Mpa)】

구 분		비합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
내측거더	1차 긴장시	3.05	15.45				
		O.K	O.K				
	바닥판 타설시	9.02	9.47				
		O.K	O.K				
	바닥판 경화 후			0.21	0.07	9.11	7.99
				O.K	O.K	O.K	O.K
	2차 긴장력 도입 후			0.67	0.58	9.71	10.12
				O.K	O.K	O.K	O.K
	방호벽, 포장, 연석 등			1.31	1.07	10.27	8.86
				O.K	O.K	O.K	O.K
	최종 감소 손실 발생 후			1.60	1.17	10.38	6.65
				O.K	O.K	O.K	O.K
	활하중 작용시			2.86	2.13	11.48	4.16
				O.K	O.K	O.K	O.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.4	17.6	-2.6	10.8	16.0	-3.2

: 중심축이 슬래브에 있으므로 합성단면은 직사각형으로 가정한다.

$\varepsilon p = (d - x) / x \times \varepsilon cu + \varepsilon pe = 0.032 > 0.015$
$x = a / 0.76 = 250$
εcu = 콘크리트 압축연단에서의 최대변형률
$\varepsilon pe = fpe / Ep = 0.00466$
$\therefore fps = 0.93 \times fpu = 1{,}767MPa$

$\phi Mn = \phi Ap \times fps \times (d - a/2) = 0.85 \times 9{,}154 \times 1{,}767 \times (2{,}553 - 190/2)$
$= 33{,}792kN\cdot m > Mu\ (21{,}435kN\cdot m,\ 18{,}037kN\cdot m)$ O.K

나. 바닥판 안전성 검토

바닥판에 대한 안전성 검토는 강도설계법을 토대로 검토하였으며, 검토 결과 최소 안전율이 1.000 이상의 충분한 안전율을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

【바닥판 안전성 검토 결과】

구 분	계수모멘트 Mu(kN·m)	설계휨강도 ϕMn(kN·m)	안전율 (ϕMn/Mu)	검토결과
캔틸레버부(방음벽측)	75.54	91.80	1.215	O.K
캔틸레버부(중분대측)	40.87	57.85	1.415	O.K

결과분석

- 장곡교의 IPC 거더 및 바닥판에 대한 안전성 검토 결과 최소안전율이 모두 1.000 이상으로 검토되어 설계활하중(DB-24, DL-24)에 대하여 안전한 것으로 평가되었다.

2) 강도설계법에 의한 검토

내·외측 거더의 극한상태의 안전도를 검토하기 위해서 강도설계법을 토대로 안전성을 검토하였으며, 검토 결과 최소안전율이 1.000 이상의 충분한 안전율을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

■ 외측거더

· 극한모멘트

외측경간(S4) : Mu = 1.3Md + 2.15Ml = 21,412kN·m
내측경간(S5) : Mu = 1.3Md + 2.15Ml = 18,551kN·m

· 극한저항모멘트

b = 2,686mm dp = 2,553mm Ap = 9,154mm^2
fpe = 933MPa 0.5fpu = 950MPa
fps = 0.93 x fpu = 1,767MPa (가정치)
Ap x fps = 0.85 x fck x a x B
a = Ap x fps / (0.85 x fck x B) = 177mm < 240mm(슬래브 높이)
: 중심축이 슬래브에 있으므로 합성단면은 직사각형으로 가정한다.

$\varepsilon p = (d - x) / x \times \varepsilon cu + \varepsilon pe = 0.0345 > 0.015$
$x = a / 0.76 = 233$
εcu = 콘크리트 압축연단에서의 최대변형률
$\varepsilon pe = fpe / Ep = 0.00467$
$\therefore fps = 0.93 \times fpu = 1{,}767MPa$

$\phi Mn = \phi Ap \times fps \times (d - a/2) = 0.85 \times 9{,}154 \times 1{,}767 \times (2{,}553 - 177/2)$
$= 33{,}881kN\cdot m > Mu\ (21{,}412kN\cdot m,\ 18{,}551kN\cdot m)$ O.K

■ 내측거더

· 극한모멘트

외측경간(S4) : Mu = 1.3Md + 2.15Ml = 20,299kN·m
내측경간(S5) : Mu = 1.3Md + 2.15Ml = 18,037kN·m

· 극한저항모멘트

b = 2,500mm dp = 2,553mm Ap = 9,154mm^2
fpe = 932MPa 0.5fpu = 950MPa
fps = 0.93 x fpu = 1,767MPa (가정치)
Ap x fps = 0.85 x fck x a x B
a = Ap x fps / (0.85 x fck x B) = 194mm < 240mm(슬래브 높이)

5.3 내하력평가

5.3.1 개요

내하력평가시 IPC 거더교의 거더에 대해서는 허용응력법 및 강도설계법으로 내하력을 평가하며, 바닥판은 강도설계법에 의하여 내하력을 평가한다.

가. 허용응력법

허용응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하여 하중계수를 각각 1.0으로 하며, 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따른 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 설계기준에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

고정하중과 활하중에 의한 응력은 도로교설계기준에 의거하여 계산하였으며, 본 교량에서의 적용 활하중은 DB-24 및 DL-24이다.

허용응력법에 의한 교량부재의 내하력 평가방법은 다음과 같다.

$$\text{하율}(RF) = \frac{f_a - f_d + f_e}{f_l\,(1+i)}$$

여기서, f_a = 허용응력
f_d = 고정하중에 의한 응력
f_e = 유효프리스트레스에 의한 응력
f_l = 설계 활하중에 의한 응력
i = 시방규정에 의한 이론적 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음과 같다.

- 공용내하력(P) = $K_s \times RF \times P_r$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$)= 이론적인 변형률 (실측 변형률)
$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$)= 이론적인 처짐 (실측 처짐)
$i_{계산}$ ($i_{실측}$)= 시방규정에 의한 이론적인 충격계수 (실측 충격계수)

나. 강도설계법

강도설계법으로 내하율을 산정할 때의 하중조합으로는 1.3D+2.15L(1+i)을 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교설계기준의 공칭강도와 강도감소 계수를 적용하여 계산한다.

교량설계시의 부재강도 감소계수는 부재강도의 산정에 있어서 재료강도에 대한 불확실성, 설계와 시공단면의 오차 등을 고려하는 계수이나 내하력 평가시에는 그러한 불확실성은 상당히 감소하므로 오히려 공용 중에 부재단면의 손상정도에 따라 결정되어야 한다. 그러나 부재단면의 손상정도를 정량적으로 평가하기가 어려우므로 공칭강도의 산정시는 교량의 현재상태에 따른 단면감소와 재료강도를 고려하고 강도감소계수는 설계시의 값을 그대로 사용한다.

고정하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 작용하고 있는 고정하중과 현행 도로교설계기준의 설계활하중(DB 또는 DL하중) 및 콘크리트 구조설계기준을 사용하여 구조해석을 통하여 구한다.

강도설계법에 의한 내하력 평가방법은 다음과 같다.

- 하율 RF) $= \dfrac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$

여기서, ϕM_n = 설계모멘트 (RC · PC구조물의 휨부재 ϕ=0.85)

M_d = 고정하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트

γ_l = 활하중 계수 = 2.15

γ_d = 고정하중 계수 = 1.30

i = 이론상의 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음 식으로 계산한다.

- 공용내하력(P) = $K_s \times RF \times P_r$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\dfrac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{측}} \dfrac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\dfrac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \dfrac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$)= 이론적인 변형률 (실측 변형률)

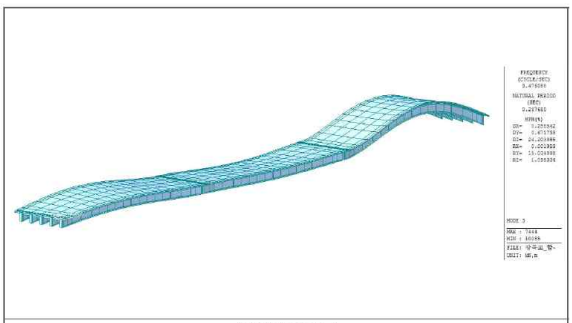
$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$)= 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$)= 시방규정에 의한 이론적인 충격계수 (실측 충격계수)

5.3.3 고유진동수

대상교량의 고유진동수 평가는 중앙부 지점에 연직방향의 가속도계를 설치하여 동적응답을 획득하였으며, 제하차량이 대상 경간을 벗어나 자유진동을 하고 있는 구간을 대상으로 FFT분석을 실시하였다. 고유치 해석결과 계측된 교량의 연직방향 고유진동수는 3.416Hz로 측정되었으며, 연직방향 모드의 계산 고유진동수는 3.476Hz으로 나타나 구조물에 대한 동적 특성은 양호한 것으로 판단된다.

(1) 진동모드



3차모드(3.476Hz)

【진동모드】

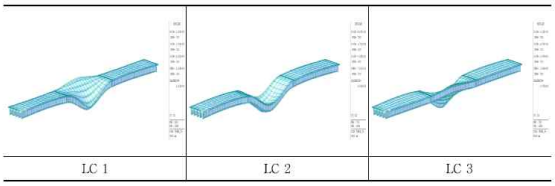
5.3.2 응답비

가. 재하시험에 대한 구조해석

공용내하력 산정시 구조계산상의 결과와 재하시험시 실측된 결과를 이용하여 응답보정계수를 구하기 위해 재하시험과 동일한 위치의 재하경우(LC 1~LC 3)에 대해 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

나. 정적해석

(1) Load Case별 재하위치 및 처짐도



LC 1 | LC 2 | LC 3

다. 응답비 산정

일반적인 응답비 산정은 처짐(또는 변형률)에 대한 해석치/실측치로 구하며 이 결과를 상호 비교하여 구조물의 전체적인 거동을 대표할 수 있도록 도출한다.

【처짐에 대한 응답비】

구 분			DT1(G1)	DT2(G2)	DT3(G3)	DT4(G4)	DT5(G5)
경간 (S5)	LC 1	이론(mm)	1.667	1.151	0.741	0.284	0.092
		실측(mm)	1.482	1.028	0.712	0.252	0.037
		응답비	1.125	1.120	1.041	1.127	2.486
	LC 2	이론(mm)	0.712	0.808	1.026	0.817	0.729
		실측(mm)	0.639	0.752	0.896	0.766	0.653
		응답비	1.114	1.074	1.145	1.067	1.116
	LC 3	이론(mm)	0.104	0.283	0.733	1.164	1.733
		실측(mm)	0.074	0.253	0.714	1.053	1.512
		응답비	1.405	1.119	1.027	1.105	1.146

시험차량에 의한 주부재의 처짐을 측정하여 이론치와 비교한 결과, 응답비가 1.0 이상으로 평가되어 정·동적 거동특성은 양호한 것으로 판단된다.

5.3.4 공용내하력 평가

가. IPC 거더

1) 허용응력법에 의한 공용내하력 산정

【허용응력법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분		응력(MPa) 허용응력 (f_a)	유효프리스트레스(f_{pe})	고정하중 (f_d)	활하중 (f_l)	내하율 (RF)	기본 내하력
외측경간 (S4)	외측거더	16.000	-5.50	16.11	1.58	3.41	DB-24 이상
	내측거더	16.000	-5.48	16.08	1.33	4.06	DB-24 이상
내측경간 (S5)	외측거더	16.000	-5.18	15.37	1.34	4.32	DB-24 이상
	내측거더	16.000	-5.15	15.53	1.10	5.11	DB-24 이상

주) 1. 활하중은 충격계수가 고려된 값임.
2. (+) 압축, (-) 인장

【공용내하력 검토결과】

구 분		내하율	기본내하력	응답보정계수	공용내하력	비고
외측경간 (S4)	외측거더	3.41	DB-24 이상	1.125	DB-24 이상	
	내측거더	4.06	DB-24 이상	1.145	DB-24 이상	
내측경간 (S5)	외측거더	4.32	DB-24 이상	1.125	DB-24 이상	
	내측거더	5.11	DB-24 이상	1.145	DB-24 이상	

2) 강도설계법에 의한 공용내하력 산정

【강도설계법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분		휨모멘트(kN m)					내하율 (RF)	기본 내하력
			γ_l	설계휨강도 (ϕM_n)	고정하중 휨모멘트(M_d)	활하중 휨모멘트(M_l)		
외측경간 (S4)	외측거더	1.30	2.15	32,057	11,252.82	3,154.90	2.57	DB-24이상
	내측거더			33,792	11,448.93	2,518.56	3.49	DB-24이상
내측경간 (S5)	외측거더	1.30	2.15	32,057	9,870.73	2,660.20	3.36	DB-24이상
	내측거더			33,792	10,436.01	2,079.25	4.52	DB-24이상

【공용내하력 검토결과】

구 분		내하율	기본내하력	응답보정계수	공용내하력	비고
외측경간 (S4)	외측거더	2.57	DB-24이상	1.125	DB-24이상	
	내측거더	3.49	DB-24이상	1.145	DB-24이상	
내측경간 (S5)	외측거더	3.36	DB-24이상	1.125	DB-24이상	
	내측거더	4.52	DB-24이상	1.145	DB-24이상	

나. 바닥판

【강도설계법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분	ϕM_n	M_d	M_{L+i}	내하율	기본 내하력	비 고
캔틸레버부(방음벽)	91.80	15.576	19.200	1.73	DB-24이상	

결과 분석

▪ 장곡교에 대한 구조해석 및 재하시험에 의해 분석된 IPC 거더의 공용내하력과 바닥판의 기본내하력은 설계하중 DB(DL)-24을 만족하는 것으로 평가되었다.

구조안전성능 자료 _ 신개교

자료 _ 신개교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력 평가

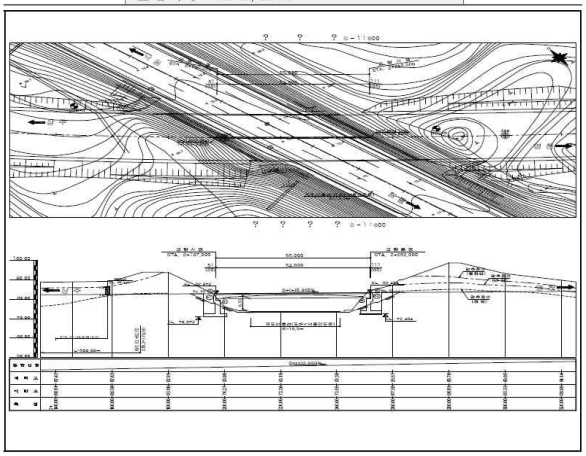
5.1 개 요

5.1.1 검토개요

신개교의 내하력 평가는 당 용역 협의 결과에 따라 설계시 구조해석을 준용하여 기본내하력을 산정토록 하며, 재하시험에서 얻어진 결과를 이용하여 대상교량의 공용내하력을 평가한다. 따라서 본 장에서는 설계검토서에서 대상 시설물의 기본적인 검토조건과 기본내하력 산정을 위한 결과 값만을 발췌하여 수록하였다.

【상부구조 형식】

교 량 형 식	경 간 구 분	비 고
SB Arch 합성거더교	□ 연 장 : 55.0m □ 폭 원 : 12.455 m □ 포 장 : L.M.C (t=50㎜) □ 활 하 중 : DB-24, DL-24	A1 ~ A2



5.2 구조검토

5.2.1 검토조건

가. 검토조건

(1) 형 식 : SB Arch 합성거더교

(2) 연 장 : 55.000m

(3) 폭 원 : 12.455m

(4) 포 장 : L.M.C (t=50㎜)

(5) 활 하 중 : DB-24, DL-24

(6) 사용재료

① 주부재 : HSB500(상판, 하판, 중간판, 복부판, 수평보강재, 지점부 다이아프램, 지점보강재, 솔플레이트)

② 부부재 : SM400(지점부외 다이아프램, 수직보강재, 세로보, 일반부 가로보, 지점부 가로보)

③ 충전 콘크리트 : fck = 40.0 ㎫

④ 바닥판 콘크리트 : fck = 27.0 ㎫

⑤ 바닥판 철근 : fy = 400.0 ㎫

(7) 허용응력

① 축방향 인장응력 및 휨 인장응력 : 230 ㎫

② 휨 압축응력 : 230 ㎫

③ 전단응력 : 135 ㎫

④ 지압응력 : 345 ㎫

나. 검토방법

(1) 바닥판 : 강도설계법

(2) 거 더 : 허용응력설계법

5.2.2 바닥판 검토

가. 좌측 캔틸레버부

1) 바닥판의 최소두께

- 활하중에 의한 지간 L = 0.170m
- 바닥판의 최소두께 T_{min} = 280L + 180 = 228mm > T_{min} = 220mm

∴ T_c = 290mm > T_{min} O.K

2) 하중계산

① 고정하중

구 분	Vo(kN)			X(m)	M(kN·m)
1	0.150 x 1.020 x 25.0	=	3.825	0.775	2.964
2	1/2 x 0.105 x 1.020 x 25.0	=	1.339	0.885	1.185
3	1/2 x 0.105 x 1.020 x 25.0	=	1.339	0.665	0.890
4	0.360 x 0.175 x 25.0	=	1.575	0.775	1.221
5	1/2 x 0.125 x 0.175 x 25.0	=	0.273	0.997	0.273
6	1/2 x 0.125 x 0.175 x 25.0	=	0.273	0.553	0.151
7	0.610 x 0.125 x 25.0	=	1.906	0.775	1.477
8	1.080 x 0.240 x 25.0	=	6.480	0.540	3.499
9	1/2 x 0.955 x 0.050 x 25.0	=	0.597	0.443	0.265
10	0.125 x 0.050 x 25.0	=	0.156	0.062	0.010
11	0.470 x 0.050 x 23.0	=	0.541	0.235	0.127
총 계		=	18.304		12.062

② 활하중

- 충격계수 i = 15 / (40 + L) = 0.373 ≥ 0.300 ∴ i = 0.300
- 차량하중 분포폭

E = 0.800 x 0.170 + 1.140 = 1.276m

- Ml = 96 x 0.170 x (1 + 0.300) / 1.276 = 16.627kN·m

③ 충돌하중

- 작용높이 : 노면상 1.195m

Po = (V / 60)² x 7.5 + 2.5 = 23.33 kN/m

Mo = 1.195 x 23.33 = 27.883 kN·m

④ 풍하중

- 1m당 작용하는 풍하중 3.00 kN/m²

Pw = 3.00 x 1.270 = 3.810 kN/m

Mw = 3.810 x (1.270 / 2 + 0.05 + 0.29 / 2) = 3.162 kN·m

3) 하중조합

- Case 1 : 1.3 Md + 2.15 Ml = 51.428 kN·m
- Case 2 : 1.3 Md + 1.3 Ml + 1.3 Mo = 73.544 kN·m
- Case 3 : 1.3 Md + 1.3 Ml + 0.65 Mw = 39.351 kN·m
- Case 4 : 1.2 Md + 1.2 Mo + 1.2 Mw = 51.729 kN·m
- Case 5 : 1.3 Md + 1.3 Mw = 19.791 kN·m

4) 극한모멘트 검토

- fck = 27.0 MPa fy = 400.0 MPa

h = 290.0 mm b = 1000.0 mm d' = 60.0 mm d = 230.0 mm

- USE As = 1,626.5 mm²
- $a = \frac{A_s f_y}{.85 f_{ck} b} = \frac{1,626.5 \times 400.0}{0.85 \times 27.0 \times 1000} = 28.349$ mm
- øMn = øAs fy (d − a/2) = 119.354 kN·m > Mu = 73.544 kN·m

나. 우측 캔틸레버부

1) 바닥판의 최소두께

- 활하중에 의한 지간 L = 0.175m
- 바닥판의 최소두께 $T_{min} = 280L + 180 = 229mm > T_{min} = 220mm$

$\therefore T_c = 347mm > T_{min}$ O.K

2) 하중계산

① 고정하중

구 분	Vo(kN)			X(m)	M(kN·m)
1	0.230 x 0.970 x 25.0	=	5.578	0.780	4.350
2	1/2 x 0.070 x 0.970 x 25.0	=	0.849	0.642	0.545
3	0.300 x 0.175 x 25.0	=	1.313	0.745	0.978
4	1/2 x 0.120 x 0.175 x 25.0	=	0.263	0.555	0.146
5	0.420 x 0.175 x 25.0	=	1.838	0.685	1.259
6	0.925 x 0.240 x 25.0	=	5.550	0.463	2.567
7	1/2 x 0.800 x 0.107 x 25.0	=	1.070	0.392	0.419
8	0.125 x 0.107 x 25.0	=	0.334	0.063	0.021
9	0.475 x 0.050 x 23.0	=	0.546	0.238	0.130
총 계		=	17.339		10.414

② 활하중

- 충격계수 $i = 15 / (40 + L) = 0.373 \geq 0.300$ $\therefore i = 0.300$
- 차량하중 분포폭

$E = 0.800 \times 0.175 + 1.140 = 1.280m$

- $MI = 96 \times 0.175 \times (1 + 0.300) / 1.280 = 17.063kN·m$

③ 충돌하중

- 작용높이 : 노면상 1.000m

$Po = (V / 60)^2 \times 7.5 + 2.5 = 23.33 kN/m$

$Mo = 1.224 \times 23.33 = 28.548 kN·m$

④ 풍하중

- 1m당 작용하는 풍하중 3.00 kN/m^2

$Pw = 3.00 \times 1.270 = 3.810 kN/m$

$Mw = 3.810 \times (1.270 / 2 + 0.05 + 0.35 / 2) = 3.271 kN·m$

③ 슬래브 하중 : 편심고려한 등분포하중으로 고려

구 분	P1(kN/m)	P2(kN/m)	Pt(kN/m)	Mt(kN·m/m)
	면적(㎡)	하중(kN/m)	면적(㎡)	하중(kN/m)
G1	23.793	28.804	52.597	3.758
G2	28.157	29.42	57.577	0.947
G3	28.761	22.15	50.911	-4.958

(2) 합성후 고정하중

① 포장, 방호벽 하중 : 편심고려한 등분포하중으로 고려

구 분	P1(kN/m)	P2(kN/m)	Pt(kN/m)	Mt(kN·m/m)
	면적(㎡)	하중(kN/m)	면적(㎡)	하중(kN/m)
G1	18.728	-4.758	13.97	-17.615
G2	3.295	3.127	6.422	-0.126
G3	-3.943	17.309	13.366	15.939

(3) 활하중

① 충격계수 : i = 15/(40+L)

② 설계차선 선정 : 연석간 교폭 11.395m —> 3차선 재하가능

③ 설계차로폭 : 11.395/3 = 3.798 > 3.600 $\therefore$ 3.600m 적용

④ 차량활하중 : 합성후 단면에 대하여 Moving Load Analysis 기능을 사용하여 단면력을 산정

- DB-24하중 : P_f = 24 kN , P_r = 96kN
- DL-24하중 : W_l = 12.7 kN/m , P_s = 156 kN , P_m = 108 kN

3) 하중조합

- Case 1 : 1.3 Md + 2.15 MI = 50.222 kN·m
- Case 2 : 1.3 Md + 1.3 MI + 1.3 Mo = 72.832 kN·m
- Case 3 : 1.3 Md + 1.3 MI + 0.65 Mw = 37.845 kN·m
- Case 4 : 1.2 Md + 1.2 Mo + 1.2 Mw = 50.680 kN·m
- Case 5 : 1.3 Md + 1.3 Mw = 17.790 kN·m

4) 극한모멘트 검토

- fck = 27.0 MPa fy = 400.0 MPa

h = 347.0 mm b = 1000.0 mm d' = 60.0 mm d = 287.0 mm

- USE As = 1,626.5 mm^2
- $a = \frac{A_s f_y}{.85 f_{ck} b} = \frac{1,626.5 \times 400.0}{0.85 \times 27.0 \times 1000} = 28.349$ mm
- øMn = øAs fy (d - a/2) = 150.875 kN·m > Mu = 72.832 kN·m

5.2.3 거더 검토

가. 하중산정

(1) 합성전 고정하중

① 강재 자중 : 프로그램 내 자동계산(강재 단위중량(78.5kN/㎥)의 20.279% 할증)

② 충전콘크리트 하중 : 편심고려한 등분포하중으로 고려

구 분	작용하중 좌측 제원		작용하중 우측 제원	
	면적(㎡)	하중(kN/m)	면적(㎡)	하중(kN/m)
1	0.900	21.150	0.900	21.150
2 ~ 12	0.300	7.050	0.300	7.050
13 ~ 16	0.900	21.150	0.900	21.150
17 ~ 28	0.300	7.050	0.300	7.050
29 ~ 31	0.900	21.150	0.900	21.150
32 ~ 41	0.300	7.050	0.300	7.050
42	0.900	21.150	0.900	21.150

【표 4.4.1】 단면특성 ①

구 분		A (mm^2)	I33 (mm^4)	I22 (mm^4)	K (mm^4)
단면 1	1차합성전	129,120	96,920,950,856	48,474,360,000	78,760,664,622
	2차합성전	257,691	121,751,734,199	72,581,502,857	86,139,509,305
	2차합성후	545,041	501,463,341,134	476,093,339,003	101,795,062,643
단면 2	1차합성전	124,320	93,944,681,493	45,730,929,600	78,760,664,622
	2차합성전	167,177	105,573,653,758	53,766,643,886	78,940,086,495
	2차합성후	337,241	271,663,442,118	292,579,771,401	89,786,926,337
단면 3	1차합성전	148,748	93,559,966,652	40,689,788,987	86,627,371
	2차합성전	191,605	97,859,012,227	48,725,503,272	120,455,569
	2차합성후	361,669	275,737,006,889	287,538,630,787	49,857,817,604
단면 4	1차합성전	145,016	97,436,831,137	36,423,799,499	86,448,235
	2차합성전	187,873	110,923,888,799	44,459,513,784	120,276,433
	2차합성후	357,937	264,188,930,406	283,272,641,299	33,611,855,790
단면 5	1차합성전	141,884	102,373,735,198	32,843,660,411	86,297,899
	2차합성전	184,741	127,812,043,156	40,879,374,696	120,126,097
	2차합성후	354,805	262,378,309,256	279,692,502,211	20,454,643,795
단면 6	1차합성전	153,952	135,287,953,003	33,471,618,389	123,873,429
	2차합성전	196,809	176,529,459,500	41,507,332,675	157,701,628
	2차합성후	366,873	346,240,864,685	280,320,460,190	18,395,324,654
단면 7	1차합성전	151,588	140,431,609,642	30,769,367,813	123,759,957
	2차합성전	194,445	196,806,510,272	38,805,082,099	157,588,156
	2차합성후	364,509	353,060,190,453	277,618,209,614	9,148,811,561
단면 8	1차합성전	151,000	141,766,792,387	30,097,234,421	123,731,733
	2차합성전	193,857	202,303,657,509	38,132,948,707	157,559,932
	2차합성후	363,921	355,347,005,339	276,946,076,222	7,043,717,973
단면 9	1차합성전	152,224	139,009,626,789	31,496,369,237	123,790,485
	2차합성전	195,081	191,062,743,937	39,532,083,523	157,618,684
	2차합성후	365,145	350,849,726,930	278,345,211,038	11,534,337,958
단면 10	1차합성전	139,836	118,714,723,936	31,718,818,512	76,112,928
	2차합성전	182,693	148,867,515,726	39,754,532,798	109,941,126
	2차합성후	352,757	306,349,539,927	278,567,660,313	22,352,221,911
단면 11	1차합성전	144,636	111,054,158,459	37,205,621,712	76,343,328
	2차합성전	187,493	122,552,291,518	45,241,335,998	110,171,526
	2차합성후	357,557	311,781,740,228	284,054,463,513	42,779,898,125
단면 12	1차합성전	151,236	106,809,611,814	44,749,976,112	76,660,128
	2차합성전	194,093	107,250,080,913	52,785,690,398	110,488,326
	2차합성후	364,157	347,371,744,197	291,598,817,913	71,955,479,880
단면 13	1차합성전	120,720	89,321,818,822	44,758,929,600	77,008,141,427
	2차합성전	163,577	99,634,131,776	52,794,643,886	77,179,828,791
	2차합성후	333,641	270,500,611,336	291,607,771,401	89,734,063,103

【표 4.4.1】 단면특성 ②

구 분		A (㎟)	I33 (㎟⁴)	I22 (㎟⁴)	K (㎟⁴)
단면 14	1차합성전	125,520	92,053,861,152	47,502,360,000	77,008,141,427
	2차합성전	254,091	143,137,141,141	71,609,502,857	84,055,189,601
	2차합성후	424,156	221,612,297,036	310,422,630,372	99,269,747,054
단면 15	1차합성전	118,560	86,557,031,447	45,746,352,000	75,507,982,281
	2차합성전	247,131	111,769,548,232	69,853,494,857	83,860,439,644
	2차합성후	555,131	497,001,722,182	566,760,161,524	101,387,380,549
단면 16	1차합성전	113,760	83,431,546,718	43,002,921,600	75,507,982,281
	2차합성전	156,617	95,605,205,306	51,038,635,886	77,080,263,680
	2차합성후	338,903	260,449,939,861	345,126,254,933	89,192,656,055
단면 17	1차합성전	137,824	81,628,629,006	42,585,713,237	50,460,085
	2차합성전	180,681	81,779,094,935	50,621,427,523	84,288,284
	2차합성후	362,967	283,795,849,834	344,709,046,571	67,447,301,936
단면 18	1차합성전	133,396	82,102,757,883	37,524,137,285	50,247,541
	2차합성전	176,253	85,256,216,028	45,539,851,571	84,075,740
	2차합성후	358,539	252,416,091,096	339,647,470,619	47,989,636,296
단면 19	1차합성전	133,360	104,759,746,660	34,739,613,461	50,245,813
	2차합성전	176,217	116,163,776,073	42,775,327,747	84,074,012
	2차합성후	358,503	286,332,253,396	336,862,946,795	37,485,546,228
단면 20	1차합성전	128,836	111,916,423,537	29,568,301,445	50,028,661
	2차합성전	171,693	140,214,729,872	37,604,015,731	83,856,860
	2차합성후	353,979	280,110,571,151	331,691,634,779	18,770,309,226
단면 21	1차합성전	140,300	129,940,183,760	28,966,500,155	84,972,267
	2차합성전	183,157	179,317,171,475	37,002,214,440	118,800,465
	2차합성후	365,443	325,655,837,317	331,089,833,488	9,577,981,170
단면 22	1차합성전	139,376	131,998,972,561	27,910,290,539	84,927,915
	2차합성전	182,233	187,458,255,794	35,946,004,824	118,756,113
	2차합성후	364,519	328,532,427,558	330,033,623,872	6,364,266,644
단면 23	1차합성전	140,240	130,072,214,836	28,897,915,115	84,969,387
	2차합성전	183,097	179,832,552,584	36,933,629,400	118,797,585
	2차합성후	365,383	325,824,908,160	331,021,248,448	9,361,221,584
단면 24	1차합성전	131,316	114,238,100,536	29,797,298,032	55,767,168
	2차합성전	174,173	144,344,489,291	37,833,012,318	89,595,366
	2차합성후	356,459	288,383,391,938	331,920,631,365	18,593,227,034
단면 25	1차합성전	135,780	106,950,796,092	34,900,025,008	55,981,440
	2차합성전	178,637	119,600,017,471	42,935,739,294	89,809,638
	2차합성후	360,923	293,433,733,938	337,023,358,341	37,114,144,233
단면 26	1차합성전	135,672	83,773,970,629	37,519,944,736	55,976,256
	2차합성전	178,529	87,748,434,392	45,555,659,022	89,804,454
	2차합성후	360,815	256,747,029,042	339,643,278,069	47,012,490,478

【표 4.4.1】 단면특성 ③

구 분		A (㎟)	I33 (㎟⁴)	I22 (㎟⁴)	K (㎟⁴)
단면 27	1차합성전	140,040	82,793,471,769	42,512,935,648	56,185,920
	2차합성전	182,897	82,957,460,806	50,548,649,934	90,014,118
	2차합성후	365,183	285,950,024,437	344,636,268,981	66,224,042,791
단면 28	1차합성전	122,040	89,377,635,000	46,624,356,000	76,305,330,777
	2차합성전	250,611	113,035,131,171	70,731,498,857	83,958,596,439
	2차합성후	527,111	485,700,699,951	430,239,103,024	101,509,870,125
단면 29	1차합성전	117,240	86,457,702,117	43,880,925,600	76,305,330,777
	2차합성전	160,097	97,658,162,205	51,916,639,886	77,130,044,485
	2차합성후	323,740	259,766,696,947	264,686,446,433	89,470,772,410
단면 30	1차합성전	148,912	105,337,215,371	44,699,300,629	69,369,109
	2차합성전	191,769	105,604,503,158	52,735,014,915	103,197,308
	2차합성후	355,412	338,614,676,697	265,504,821,463	72,772,841,968
단면 31	1차합성전	142,228	109,077,859,132	37,058,927,173	69,048,277
	2차합성전	185,085	119,425,849,332	45,094,641,459	102,876,476
	2차합성후	348,728	301,612,641,414	257,864,448,007	43,256,118,561
단면 32	1차합성전	137,366	116,614,136,454	31,489,821,925	68,814,421
	2차합성전	180,213	145,079,096,399	39,525,536,211	102,642,620
	2차합성후	343,856	295,596,443,243	252,295,342,759	22,562,164,210
단면 33	1차합성전	147,084	135,327,438,384	30,832,620,944	103,797,632
	2차합성전	189,941	184,248,306,560	38,868,335,230	137,625,830
	2차합성후	353,584	332,317,220,033	251,638,141,777	11,406,475,628
단면 34	1차합성전	145,812	138,162,842,982	29,378,618,096	103,736,576
	2차합성전	188,669	195,581,815,132	37,414,332,382	137,564,774
	2차합성후	352,312	336,806,657,849	250,184,138,929	6,809,055,366
단면 35	1차합성전	146,352	136,946,950,785	29,995,883,456	103,762,496
	2차합성전	189,209	190,668,299,762	38,031,597,742	137,590,694
	2차합성후	352,852	334,767,739,337	250,801,404,289	8,703,273,346
단면 36	1차합성전	148,680	131,933,059,368	32,656,983,008	103,874,240
	2차합성전	191,537	171,220,584,333	40,692,697,294	137,702,438
	2차합성후	355,180	328,239,124,163	253,462,503,841	17,666,987,643
단면 37	1차합성전	139,128	101,082,153,851	32,299,172,640	78,424,544
	2차합성전	181,985	126,276,515,153	40,334,886,926	112,252,742
	2차합성후	345,628	253,469,151,637	253,104,693,473	19,562,252,285
단면 38	1차합성전	142,224	96,205,181,380	35,838,160,704	78,573,152
	2차합성전	185,081	109,671,888,724	43,873,874,990	112,401,350
	2차합성후	348,724	254,850,122,691	256,643,681,537	32,475,916,023
단면 39	1차합성전	120,840	90,865,877,529	44,852,925,600	78,028,075,874
	2차합성전	163,697	103,447,662,243	52,888,639,886	78,889,797,145
	2차합성후	327,340	260,921,199,433	265,658,446,433	89,523,594,033
단면 40	1차합성전	125,640	94,039,620,404	47,596,356,000	78,028,075,874
	2차합성전	254,211	139,029,800,322	71,703,498,857	86,040,234,670
	2차합성후	417,854	210,865,519,516	284,473,305,405	99,440,841,104

5.2.4 모델링

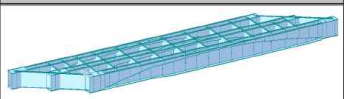
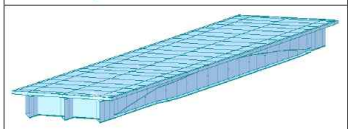
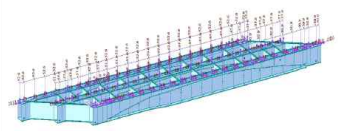
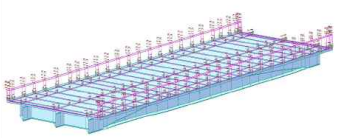
해석모델은 3차원 격자모델을 적용하였으며 시공단계별로 대상교량의 설계 강성과 최대한 근접할 수 있도록 모델링하였다. 기타 세부내용은 다음과 같다.

1) 대상교량은 SB Arch 합성거더교로서 시공단계별 해석을 하여야 하며, 이를 감안하여 합성전과 합성후 단계로 나누어 모델링하였다.

2) 합성전 모델링 시 바닥판은 단면의 강성에 기여하는 바 없이 고정하중만을 추가시키는 역할만을 함으로 바닥판에 의한 횡분배 효과는 고려하지 않는 것으로 하였다. 설계활하중은 해석프로그램 내의 이동하중해석 기능을 사용하였으며 도로교설계기준을 참조하여 가장 불리한 하중조합이 되도록 설정하였다.

3) 경계조건은 현장조사 시 확인된 각 지점의 가동, 고정상태를 고려하여 설정하였다.

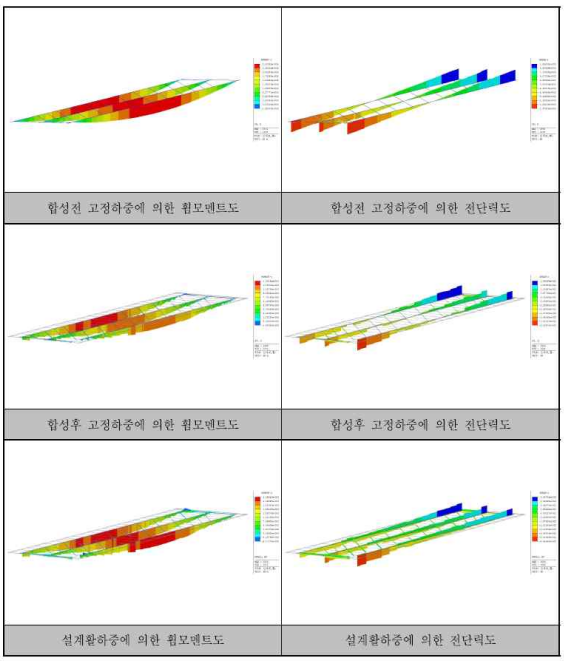
【구조해석 모델링】

구 분	모 델 링	비 고
해석모델		■합성전 모델 · 단순보
		■합성후 모델 · 2경간 연속교
합성전 고정하중		■합성전 고정하중 · 자중 · 바닥판, 가로보
합성후 고정하중		■합성후 고정하중 · 방호벽 및 중분대 · 포장

5.2.5 모델링

가. 부재력 산출

1) 하중조건별 부재력도



나. 휨응력 검토

휨응력 검토는 최대 정모멘트가 작용하는 지간 중앙부의 내·외측 거더에 대해서 수행하였으며 압축을 정(+)으로 하고 인장을 부(-)로 하여 검토하였다.

1) G1 응력산정 결과

하중조합	충전 CONCRETE				STEEL			
	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
1					94.115	-53.862	230.000	230.000
1+2	10.610	8.662	16.000	16.000	174.183	-130.506	230.000	230.000
1+2+3	11.621	9.270	16.000	16.000	182.462	-154.670	230.000	230.000
1+2+3+4	12.952	10.070	16.000	16.000	193.356	-186.467	230.000	230.000
1+2+3+4+5	12.953	10.070	16.000	16.000	193.362	-186.487	230.000	230.000
1+2+3+4+5+6	11.396	9.076	16.000	16.000	195.478	-187.840	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7	9.048	6.701	16.000	16.000	199.616	-190.310	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7+8	10.545	8.018	16.000	16.000	210.627	-193.745	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7+8+9	14.045	11.098	16.000	16.000	236.375	-201.789	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	16.276	13.093	18.400	18.400	252.698	-204.457	299.000	264.500
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	11.813	9.102	18.400	18.400	220.051	-199.122	299.000	264.500
검토결과	O.K.				O.K.			

1 : 합성전 고정하중 2 : 1차 합성후 고정하중 3 : 2차 합성후 고정하중 4 : 활하중 5 : 지점침하
6 : 충전 콘크리트 크리프 7 : 충전 콘크리트 건조수축 8 : 바닥판 콘크리트 크리프
9 : 바닥판 콘크리트 건조수축 10 : 온도차

하중조합	Slab CONCRETE				합성응력도			
	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
1					0.167	0.035	1.200	1.200
1+2					0.574	0.322	1.200	1.200
1+2+3	1.699	1.114	10.800	10.800	0.633	0.455	1.200	1.200
1+2+3+4	3.935	2.580	10.800	10.800	0.771	0.722	1.200	1.200
1+2+3+4+5	3.936	2.581	10.800	10.800	0.771	0.722	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6	4.293	2.876	10.800	10.800	0.611	0.732	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7	4.990	3.453	10.800	10.800	0.634	0.749	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8	4.192	3.110	10.800	10.800	0.699	0.774	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8+9	2.962	1.677	10.800	10.800	0.863	0.834	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	2.153	0.625	12.420	12.420	0.763	0.646	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	3.771	2.828	12.420	12.420	0.591	0.616	1.200	1.200
검토결과	O.K.				O.K.			

1 : 합성전 고정하중 2 : 1차 합성후 고정하중 3 : 2차 합성후 고정하중 4 : 활하중 5 : 지점침하
6 : 충전 콘크리트 크리프 7 : 충전 콘크리트 건조수축 8 : 바닥판 콘크리트 크리프
9 : 바닥판 콘크리트 건조수축 10 : 온도차

3) G3 응력산정 결과

하중조합	충전 CONCRETE				STEEL			
	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
1					93.242	-52.390	230.000	230.000
1+2	10.832	8.916	16.000	16.000	171.817	-127.661	230.000	230.000
1+2+3	11.879	9.565	16.000	16.000	179.720	-151.748	230.000	230.000
1+2+3+4	13.306	10.449	16.000	16.000	190.487	-184.566	230.000	230.000
1+2+3+4+5	13.307	10.450	16.000	16.000	190.494	-184.589	230.000	230.000
1+2+3+4+5+6	11.814	9.512	16.000	16.000	192.592	-186.029	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7	9.483	7.152	16.000	16.000	196.884	-188.758	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7+8	10.919	8.418	16.000	16.000	207.177	-192.071	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7+8+9	14.394	11.483	16.000	16.000	232.094	-200.104	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	16.635	13.492	18.400	18.400	248.111	-202.679	299.000	264.500
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	12.153	9.474	18.400	18.400	216.076	-197.530	299.000	264.500
검토결과	O.K.				O.K.			

1 : 합성전 고정하중 2 : 1차 합성후 고정하중 3 : 2차 합성후 고정하중 4 : 활하중 5 : 지점침하
6 : 충전 콘크리트 크리프 7 : 충전 콘크리트 건조수축 8 : 바닥판 콘크리트 크리프
9 : 바닥판 콘크리트 건조수축 10 : 온도차

하중조합	Slab CONCRETE				합성응력도			
	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
1					0.164	0.052	1.200	1.200
1+2					0.559	0.309	1.200	1.200
1+2+3	1.639	1.061	10.800	10.800	0.617	0.442	1.200	1.200
1+2+3+4	3.872	2.507	10.800	10.800	0.758	0.716	1.200	1.200
1+2+3+4+5	3.874	2.508	10.800	10.800	0.758	0.716	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6	4.230	2.800	10.800	10.800	0.602	0.726	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7	4.955	3.399	10.800	10.800	0.626	0.746	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8	4.159	3.058	10.800	10.800	0.686	0.770	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8+9	2.885	1.586	10.800	10.800	0.842	0.829	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	2.027	0.491	12.420	12.420	0.743	0.642	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	3.744	2.780	12.420	12.420	0.577	0.612	1.200	1.200
검토결과	O.K.				O.K.			

1 : 합성전 고정하중 2 : 1차 합성후 고정하중 3 : 2차 합성후 고정하중 4 : 활하중 5 : 지점침하
6 : 충전 콘크리트 크리프 7 : 충전 콘크리트 건조수축 8 : 바닥판 콘크리트 크리프
9 : 바닥판 콘크리트 건조수축 10 : 온도차

2) G2 응력산정 결과

하중조합	충전 CONCRETE				STEEL			
	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
1					84.060	-50.114	230.000	230.000
1+2	9.578	7.832	16.000	16.000	153.063	-120.933	230.000	230.000
1+2+3	10.449	8.336	16.000	16.000	159.570	-143.836	230.000	230.000
1+2+3+4	11.621	9.014	16.000	16.000	168.330	-174.673	230.000	230.000
1+2+3+4+5	11.622	9.014	16.000	16.000	168.335	-174.691	230.000	230.000
1+2+3+4+5+6	10.334	8.240	16.000	16.000	169.991	-176.026	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7	7.998	5.875	16.000	16.000	174.003	-179.067	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7+8	9.272	6.997	16.000	16.000	183.087	-182.110	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7+8+9	12.977	10.261	16.000	16.000	209.516	-190.983	264.500	230.000
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	15.306	12.349	18.400	18.400	226.096	-193.740	299.000	264.500
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	10.647	8.172	18.400	18.400	192.936	-188.226	299.000	264.500
검토결과	O.K.				O.K.			

1 : 합성전 고정하중 2 : 1차 합성후 고정하중 3 : 2차 합성후 고정하중 4 : 활하중 5 : 지점침하
6 : 충전 콘크리트 크리프 7 : 충전 콘크리트 건조수축 8 : 바닥판 콘크리트 크리프
9 : 바닥판 콘크리트 건조수축 10 : 온도차

하중조합	Slab CONCRETE				합성응력도			
	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)	
	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연	상 연	하 연
1					0.134	0.048	1.200	1.200
1+2					0.443	0.277	1.200	1.200
1+2+3	1.403	0.871	10.800	10.800	0.489	0.399	1.200	1.200
1+2+3+4	3.293	2.043	10.800	10.800	0.627	0.668	1.200	1.200
1+2+3+4+5	3.294	2.044	10.800	10.800	0.628	0.669	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6	3.578	2.274	10.800	10.800	0.505	0.678	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7	4.265	2.833	10.800	10.800	0.525	0.698	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8	3.609	2.599	10.800	10.800	0.571	0.719	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8+9	2.421	1.199	10.800	10.800	0.719	0.781	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	1.658	0.185	12.420	12.420	0.641	0.606	1.200	1.200
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	3.184	2.312	12.420	12.420	0.486	0.576	1.200	1.200
검토결과	O.K.				O.K.			

1 : 합성전 고정하중 2 : 1차 합성후 고정하중 3 : 2차 합성후 고정하중 4 : 활하중 5 : 지점침하
6 : 충전 콘크리트 크리프 7 : 충전 콘크리트 건조수축 8 : 바닥판 콘크리트 크리프
9 : 바닥판 콘크리트 건조수축 10 : 온도차

결과분석

- 본 교량 SB Arch 합성거더교의 구조검토를 수행한 결과, 고정하중 및 설계활하중에 의한 거더 상·하연의 응력은 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 것으로 평가되었다.

5.2.6 안전성 평가 결과

가. 거더의 안전성 검토

부 재		SF(안전율)	등 급
SB Arch 합성거더교	G1	SF 전율) = 허용응력 / 발생응력 = $f_a / f_{d\perp}$ = 264.500 / 236.375 = 1.119	A
	G2	SF(안전율) = 허용응력 / 발생응력 = $f_a / f_{d+\perp}$ = -230.000 / -190.983 = 1.204	A
	G3	SF(안전율) = 허용응력 / 발생응력 = $f_a / f_{d+\perp}$ = 264.500 / 232.094 = 1.140	A

나. 바닥판 안전성 검토

바닥판에 대한 안전성 검토는 강도설계법을 토대로 검토하였으며, 검토 결과 최소 안전율이 1.000 이상의 충분한 안전율을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

【바닥판 안전성 검토 결과】

구 분	계수모멘트 Mu(kN·m)	설계휨강도 ϕMn(kN·m)	안전율 (ϕMn/Mu)	검토결과
좌측 캔틸레버부	73.544	119.354	1.623	O.K
우측 캔틸레버부	72.832	150.875	2.072	O.K

결과분석

- 신개교 SB Arch 합성거더교의 거더 및 바닥판에 대한 안전성 검토 결과 최소안전율이 모두 1.000 이상으로 검토되어 설계활하중(DB-24, DL-24)에 대하여 안전한 것으로 평가되었다.

5.3 내하력평가

5.3.1 개요

내하력평가시 SB Arch 합성 거더교의 거더에 대해서는 허용응력법으로 내하력을 평가하며, 바닥판은 강도설계법에 의하여 내하력을 평가한다.

가. 허용응력법

허용응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하여 하중계수를 각각 1.0으로 하며, 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따른 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 설계기준에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

고정하중과 활하중에 의한 응력은 도로교설계기준에 의거하여 계산하였으며, 본 교량에서의 적용 활하중은 DB-24 및 DL-24이다.

허용응력법에 의한 교량부재의 내하력 평가방법은 다음과 같다.

$$\text{하율(RF)} = \frac{f_a - f_d + f_e}{f_l\,(1+i)}$$

여기서, f_a = 허용응력

f_d = 고정하중에 의한 응력

f_e = 유효프리스트레스에 의한 응력

f_l = 설계 활하중에 의한 응력

i = 시방규정에 의한 이론적 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음과 같다.

- 공용내하력(P) = $K_s \times RF \times P_r$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$)= 이론적인 변형률 (실측 변형률)

$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$)= 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$)= 시방규정에 의한 이론적인 충격계수 (실측 충격계수)

나. 강도설계법

강도설계법으로 내하율을 산정할 때의 하중조합으로는 1.3D+2.15L(1+i)을 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교설계기준의 공칭강도와 강도감소 계수를 적용하여 계산한다.

교량설계시의 부재강도 감소계수는 부재강도의 산정에 있어서 재료강도에 대한 불확실성, 설계와 시공단면의 오차 등을 고려하는 계수이나 내하력 평가시에는 그러한 불확실성은 상당히 감소하므로 오히려 공용 중에 부재단면의 손상정도에 따라 결정되어야 한다. 그러나 부재단면의 손상정도를 정량적으로 평가하기가 어려우므로 공칭강도의 산정시는 교량의 현재상태에 따른 단면감소와 재료강도를 고려하고 강도감소계수는 설계시의 값을 그대로 사용한다.

고정하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 작용하고 있는 고정하중과 현행 도로교 설계기준의 설계활하중(DB 또는 DL하중) 및 콘크리트 구조설계기준을 사용하여 구조해석을 통하여 구한다.

강도설계법에 의한 내하력 평가방법은 다음과 같다.

- 하율 RF) = $\frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l\,(1+i)}$

여기서, ϕM_n = 설계모멘트 (RC · PC구조물의 휨부재 ϕ=0.85)

M_d = 고정하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트

γ_l = 활하중 계수 = 2.15

γ_d = 고정하중 계수 = 1.30

i = 이론상의 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음 식으로 계산한다.

- 공용내하력(P) = $K_s \times RF \times P_r$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$)= 이론적인 변형률 (실측 변형률)

$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$)= 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$)= 시방규정에 의한 이론적인 충격계수 (실측 충격계수)

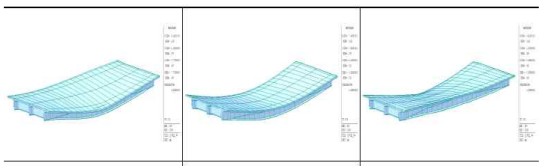
5.3.2 응답비

가. 재하시험에 대한 구조해석

공용내하력 산정시 구조계산상의 결과와 재하시험시 실측된 결과를 이용하여 응답보정계수를 구하기 위해 재하시험과 동일한 위치의 재하경우(LC 1~LC 3)에 대해 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

나. 정적해석

(1) Load Case별 재하위치 및 처짐도



LC 1	LC 2	LC 3

다. 응답비 산정

일반적인 응답비 산정은 처짐(또는 변형률)에 대한 해석치/실측치로 구하며 이 결과를 상호 비교하여 구조물의 전체적인 거동을 대표할 수 있도록 도출한다.

【처짐에 대한 응답비】

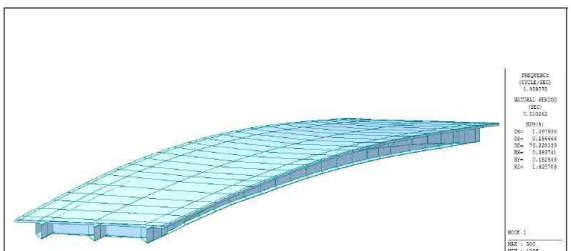
구 분			DT1(G1)	DT2(G2)	DT3(G3)
경간 (S1)	LC 1	이론(㎜)	5.153	2.922	1.365
		실측(㎜)	3.296	1.789	0.879
		응답비	1.563	1.633	1.553
	LC 2	이론(㎜)	3.311	3.410	3.368
		실측(㎜)	1.870	1.973	1.903
		응답비	1.771	1.728	1.770
	LC 3	이론(㎜)	1.403	3.200	5.158
		실측(㎜)	0.904	1.992	3.417
		응답비	1.552	1.606	1.510

시험차량에 의한 주부재의 처짐을 측정하여 이론치와 비교한 결과, 응답비가 1.0 이상으로 평가되어 정·동적 거동특성은 양호한 것으로 판단된다.

5.3.3 고유진동수

대상교량의 고유진동수 평가는 중앙부 지점에 연직방향의 가속도계를 설치하여 동적응답을 획득하였으며, 제하차량이 대상 경간을 벗어나 자유진동을 하고 있는 구간을 대상으로 FFT분석을 실시하였다. 고유치 해석결과 계측된 교량의 연직방향 고유진동수는 1.373Hz로 측정되었으며, 연직방향 모드의 계산 고유진동수는 1.959Hz으로 나타나 구조물에 대한 동적 특성은 양호한 것으로 판단된다.

(1) 진동모드



1차모드(1.959Hz)

【진동모드】

5.3.4 공용내하력 평가

가. 거더

1) 허용응력법에 의한 공용내하력 산정

【허용응력법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분	응력(MPa)			내하율 (RF)	기본 내하력
	허용응력 (f_a)	고정하중 (f_d)	활하중 (f_l)		
G1	230.000	154.670	31.797	2.369	DB-24 이상
G2	230.000	143.836	30.837	2.794	DB-24 이상
G3	230.000	151.748	32.818	2.384	DB-24 이상

주) 활하중은 충격계수가 고려된 값임.

【공용내하력 검토결과】

구 분	내하율	기본내하력	응답보정계수	공용내하력	비고
G1	2.369	DB-24 이상	1.563	DB-24 이상	
G2	2.794	DB-24 이상	1.728	DB-24 이상	
G3	2.384	DB-24 이상	1.510	DB-24 이상	

나. 바닥판

【강도설계법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분	ϕM_n	M_d	M_{L+I}	내하율	기본 내하력	비 고
좌측 캔틸레버부	119.354	12.062	16.627	2.900	DB-24이상	
우측 캔틸레버부	150.875	10.414	17.063	3.744	DB-24이상	

결과 분석

- 신개교에 대한 구조해석 및 재하시험에 의해 분석된 거더의 공용내하력과 바닥판의 기본내하력은 설계하중 DB(DL)-24을 만족하는 것으로 평가되었다.

구조안전성능 자료 _ 월가교

자료 _ 월가교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력 평가

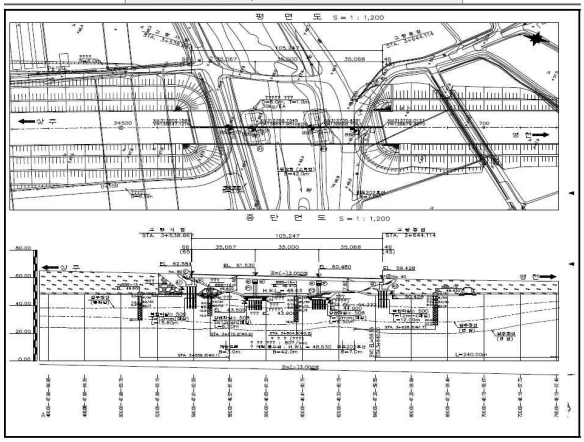
5.1 개 요

5.1.1 검토개요

월가교의 내하력 평가는 당 용역 협의 결과에 따라 설계시 구조해석을 준용하여 기본내하력을 산정토록 하며, 재하시험에서 얻어진 결과를 이용하여 대상교량의 공용내하력을 평가한다. 따라서 본 장에서는 설계검토서에서 대상 시설물의 기본적인 검토조건과 기본내하력 산정을 위한 결과 값만을 발췌하여 수록하였다.

【상부구조 형식】

교 량 형 식	경 간 구 분	비 고
PSC Beam교	□ 연 장 : 3@35.000 = 105.000m □ 폭 원 : 12.455 m □ 포 장 : L.M.C (t=50㎜) □ 활 하 중 : DB-24, DL-24	A1 ~ A2



5.2 구조검토

5.2.1 검토조건

가. 검토조건

(1) 형 식 : PSC Beam교

(2) 연 장 : 3@35.000 = 105.000m

(3) 폭 원 : 12.455m

(4) 포 장 : L.M.C (t=50㎜)

(5) 활 하 중 : DB-24, DL-24

(6) 사용재료 및 허용응력

① 콘크리트(주형) : 40 MPa

② 콘크리트(바닥판) : 27 MPa

③ 강 선 : SWPC 7B ϕ12.7㎜

④ 철 근 : SD 40

⑤ 인장강도 : $_u$ = 1,900 MPa

⑥ 항복강도 : f_{py} = 1,600 MPa

(7) 허용응력

① PS 강재의 허용응력

구 분		설계기준	허용응력(MPa)
포스트텐션 부재	정착구에서의 응력	$0.70f_{pu}$	1,330 MPa
	손실후 사용하중 상태에서의 응력	$0.80f_{py}$	1,280 MPa
	허용 최대긴장응력	$0.90f_{py}$	1,440 MPa

다. 검토방법

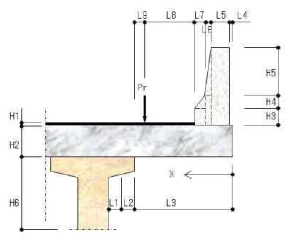
(1) 바닥판 : 강도설계법

(2) PSC 거더 : 허용응력설계법, 강도설계법

5.2.2 바닥판 검토

가. 캔틸레버부(방호벽측)

1) 단 면



Pr	96	kN	L1	135	mm
V	100	km/h	L2	135	mm
H1	50	mm	L3	820	mm
H2	240	mm	L4	30	mm
H3	175	mm	L5	230	mm
H4	175	mm	L6	70	mm
H5	700	mm	L7	120	mm
H6	2,200	mm	L8	300	mm
B	12,455	mm	L9	70	mm

2) 바닥판의 유효지간장 산정

- 상부플랜지폭 / 바닥판두께 = 0.76 / 0.24 = 3.167 < 4

: 유효지간은 상부플랜지 끝단에서 캔틸레버 끝단까지의 순지간으로 산정함.

3) 바닥판의 최소두께

- 활하중에 의한 지간 L = 0.070 m
- 바닥판의 최소두께 T_{min} = 280L + 180 = 200mm < T_{min} = 220mm

∴ T_c = 240mm > T_{min} O.K

4) 하중계산

① 고정하중

구 분	Vo(kN)			X(m)	M(kN·m)
방음벽	L5 x (H3 + H4 + H5) x 25.0	=	6.038	0.145	0.875
	L6 x (H3 + H4) x 25.0	=	0.613	0.295	0.181
	L7 x H3 x 25.0	=	0.525	0.390	0.205
	L6 x H5 / 2 x 25.0	=	0.613	0.283	0.173
	L7 x H4 / 2 x 25.0	=	0.263	0.370	0.097
	소 계	=	8.050		1.531
슬래브	L3 x H2 x 25.0	=	4.920	0.410	2.017
	소 계	=	4.920		2.017
포 장	(L3 - L4 - L5 - L6 - L7) x H1 x 23.0	=	0.435	0.635	0.276
	소 계	=	0.435		0.276
총 계		=	13.405		3.824

- Md = 13.405 x (0.820 - 0.285) = 7.17kN·m

② 활하중

- 충격계수 i = 15 / (40 + L) = 0.374 ≥ 0.300 ∴ i = 0.300
- 차량하중 분포폭

E = 0.800 x 0.070 + 1.140 = 1.196m

- Ml = 96 x 0.070 x (1 + 0.300) / 1.196 = 7.304kN·m

③ 충돌하중

- 작용높이 : 노면상 1.050m

Po = (V / 60)^2 x 7.5 + 2.5 = 23.33 kN/m

Mo = 1.05 x 23.33 = 24.50 kN·m

④ 풍하중

- D = Beam 높이 + H2 + H3 + H4 + H5 + 방음벽 높이 = 3.490m

1 ≤ B/D = 12.455 / 3.490 = 3.569 < 8

- 상부구조 1m당 작용하는 풍하중 Pw = [4 - 0.2(B/D)] x D ≥ 6.0 = 11.469kN/m
- 풍하중 작용높이(D1) = H3 + H4 + H5 + 방음벽 높이 = 1.050
- 방호벽 + 방음벽 1m 당 작용하는 풍하중 Pw = [4 - 0.2(B/D)] x D1 = 3.451kN/m

Pw = 3.451kN/m

Mw = 3.451 x 1.050 / 2 = 1.812 kN·m

5) 하중조합

- Case 1 : 1.3 Md + 2.15 Ml = 25.027 kN·m
- Case 2 : 1.3 Md + 1.3 Mw = 11.679 kN·m
- Case 3 : 1.3 Md + 1.3 Ml + 0.65 Mw = 19.997 kN·m
- Case 4 : 1.25 Md + 1.25 Ml + 0.625 Mw = 19.218 kN·m
- Case 5 : 1.3 Md + 1.3 Ml + 1.3 Mo = 50.669 kN·m
- Case 6 : 1.2 Md + 1.2 Mo + 1.2 Mw = 40.181 kN·m

6) 극한모멘트 검토

- fck = 27.0 MPa fy = 400.0 MPa

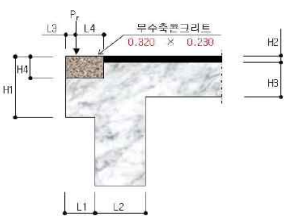
h = 240.0 mm b = 1000.0 mm d' = 60.0 mm d = 180.0 mm

- USE As = 993 mm^2
- $a = \frac{{}_sf_y}{.85f_k b} = \frac{993 \times 400.0}{0.85 \times 27.0 \times 1000} = 17.3$ mm
- øMn = øAs fy (d - a/2) = 57.850 kN·m > Mu = 50.669 kN·m

자료 _ 월가교(초기안전점검 보고서)

나. 슬래브 단부

1) 단 면



Pr	96	kN
H1	490	mm
H2	50	mm
H3	240	mm
H4	230	mm
L1	485	mm
L2	400	mm
L3	100	mm
L4	220	mm

2) 하중계산

① 고정하중

- w = 0.485 x 0.490 x 25.0 = 5.939kN/m
- Md = 5.939 x 0.485 / 2 = 1.440N·m

② 활하중

- 충격계수 i = 15 / (40 + L) = 0.371 ≥ 0.300 ∴ i = 0.300
- 차량하중 분포폭

  E = 0.350 x 0.380 + 0.980 = 1.115m
- Ml = 0.385 x 96 x (1 + 0.300) / 1.115 = 43.068kN·m

3) 하중조합

- Case 1 : 1.3 Md + 2.15 Ml = 94.468 kN·m

4) 극한모멘트 검토

- fck = 27.0 MPa fy = 400.0 MPa

  h = 260.0 mm b = 1000.0 mm d′ = 60.0 mm d = 200.0 mm
- USE As = 1,588.8 mm^2
- $a = \frac{{}_{s}f_{y}}{.85f_{k}b} = \frac{1,588.8\times400.0}{0.85\times27.0\times1000} = 27.7$ mm
- øMn = øAs fy (d − a/2) = 100.559 kN·m > Mu = 94.468 kN·m

5.2.3 PSC 거더 단면특성 산출

가. 유효폭 산정

합성단면의 바닥판 유효폭은 다음의 식으로 산정하였으며, 유효폭을 고려한 PSC 거더의 단면특성은 아래 표와 같다.

1) 외측거더

$$b_e = \min \cdot of \begin{cases} 6t + b_1 = 3.047mm \\ \text{더 경간의 } 1/12 + b_1 = 4.440mm \\ \text{인접거더와의 순경간의 } 1/2 + b_1 = 1.337mm \end{cases} \quad \therefore b_e = 1.337mm$$

2) 내측거더

$$b_e = \min \cdot of \begin{cases} 12t + b_w = 3.640mm \\ \text{양쪽 거더의 중심간 거리} = 2.500mm \\ \text{지간의 } 1/4 = 8.500mm \end{cases} \quad \therefore b_e = 2.500mm$$

【표 4.4.1】 단면특성 ①

구 분	총단면	순단면	환산단면
A(mm^2)	806,700	789,594	827,315
Ay(mm^3)	921,804,000	886,360,426	964,518,419
Ay^2(mm^4)	1,432,925,655,000	1,359,486,569,705	1,521,429,930,803
I_o(mm^4)	99,911,340,000	99,911,340,000	99,911,340,000
y_t(mm)	1,143	1,123	1,166
I_c(mm^4)	479,505,403,258	464,412,320,121	496,864,916,120

【표 4.4.1】 단면특성 ②

구 분	합성단면	
	내측거더	외측거더
A(mm^2)	1,314,515	1,310,228
Ay(mm^3)	906,054,419	906,568,902
Ay^2(mm^4)	1,528,445,610,803	1,528,383,872,819
I_o(mm^4)	102,249,900,000	102,229,320,672
y_t(mm)	689	692
I_c(mm^4)	1,006,180,241,488	1,003,342,812,257

5.2.4 적용하중 검토

가. 고정하중

합성전 고정하중은 거더 자중, 콘크리트 바닥판 및 가로보 자중을 고려하였으며, 합성후 고정하중은 방호벽 및 중분대 하중, 포장하중을 고려하였다

1) 합성전 고정하중

- 거더 자중($_1$)

  : 거더 자중은 프로그램에서 자동산정하였다.
- 콘크리트 바닥판 자중(W_{d2})

  : 콘크리트 바닥판 자중은 각 거더별 단위길이당 등분포하중으로 입력

  닥판 자중(외측거더) : (1.255 + 2.5 / 2) × 0.240 × 25.0 = 15.030kN/m

  바닥판 자중(외측거더) : (1.2 + 2.5 / 2) × 0.24 × 25.0 = 14.700kN/m

  바닥판 자중(내측거더) : 2.5 × 0.240 × 25.0 = 15.000kN/m
- 가로보 자중(W_{d3})

  : 가로보 자중은 절점하중으로 고려

  부 :

  외측거더 : 0.700 × 0.400 × 2.500 × 25.0 = 8.75kN

  내측거더 : 8.75 × 2 = 17.50 kN

  중앙부 :

  외측거더 : 1.950 × 0.300 × 2.50 × 25.0 = 18.281kN

  내측거더 : 18.281 × 2 = 36.562 kN

  지점부 :

  외측거더 : 1.950 × 0.700 × 2.50 × 25.0 = 42.656kN

  내측거더 : 42.656 × 2 = 85.312 kN

2) 합성후 고정하중

합성후 고정하중은 콘크리트 바닥판에 의한 횡분배 효과를 반영하기 위하여 2차원 프레임 모델을 사용하여 반력을 산출한 후 그 반력을 3차원 격자모델에 재하하였다.

■ 방호벽 캔틸레버 : 8.050 kN/m ■ 중분대 캔틸레버 : 10.532 kN/m

■ 포장 : 0.050 × 23.0 = 1.150 kN/m^2

나. 활하중

설계활하중의 재하는 해석프로그램 내의 이동하중해석 옵션을 사용하였으며 도로교설계기준을 참조하여 가장 불리한 하중조건이 되도록 설정하였다.

본 구조해석에 사용된 이동하중해석 옵션은 입력된 차로(Traffic Surface Lanes)를 기준으로 영향선(Influence Line)을 계산하고 이를 이용하여 차량하중의 이동에 따른 해석결과를 산출하는 기능으로서 차선과 거더중심과의 위치차이에 따른 활하중의 편심재하가 가능하고 한 개의 이동하중조건에 대해 최대와 최소의 두 가지 해석결과를 산출한다.

【활하중 검토】

구 분	활하중 검토			
• 교폭	12.455 m			
• 해석지간(L)	3@35.000 = 105.000 m			
• 연석간 교폭(Wc)	12.455 - 0.610-0.450 = 11.395 m			
• 재하차로수(N)	9.1 ≤ Wc < 12.8 m ∴ 3차로 재하			
• 설계차로폭(W)	11.395 / 3 = 3.8 m ∴ 3.600m 마다 재하			
• 충격계수(i)	15 / (40+34) = 0.203 < 0.300 ∴ i = 0.203 적용			
• 활하중 모델	표준차로하중(DL-24)		표준트럭하중(DB-24)	
	Pm	108 kN	전륜(1축)	48 kN
	Ps	156 kN	후륜(2축)	192 kN
	Wn	12.7 kN/m	후륜(3축)	192 kN
			총 중량	432 kN
• 재하방법	• 해석프로그램의 이동하중 해석기능 사용 • DB-24, DL-24 재하 • DB-24 또는 DL-24하중에 대하여 독립적으로 1~4개 차로에 경간별로 가장 불리한 부재력이 산출되도록 재하 • 최대 부재력이 3차로 이상의 활하중 동시 재하로 발생하는 경우에는 도로교설계기준(2005년)에 따라 백분율로 감소 - 3차로 동시 재하시 : 90%, 4차로 동시 재하시 : 75%			

5.2.5 모델링

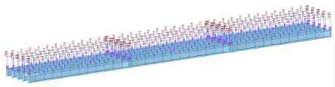
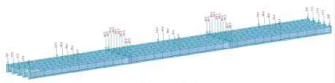
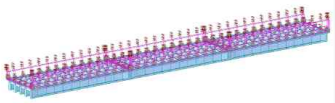
해석모델은 3차원 격자모델을 적용하였으며 시공단계별로 대상교량의 실제 강성과 최대한 근접할 수 있도록 모델링하였다. 기타 세부내용은 다음과 같다.

1) 대상교량은 PSC 교량이므로 시공단계별 해석을 하여야 하며, 이를 감안하여 합성전과 합성후 단계로 나누어 모델링하였다.

2) 합성전 모델링 시 바닥판은 단면의 강성에 기여하는 바 없이 고정하중만을 추가시키는 역할만을 함으로 바닥판에 의한 횡분배 효과는 고려하지 않는 것으로 하였다. 설계활하중은 해석프로그램 내의 이동하중해석 기능을 사용하였으며 도로교설계기준을 참조하여 가장 불리한 하중조합이 되도록 설정하였다.

3) 경계조건은 현장조사 시 확인된 각 지점의 가동, 고정상태를 고려하여 설정하였다.

【구조해석 모델링】

구 분	모 델 링	비 고
해석모델		■합성전 모델 · 단순보
		■합성후 모델 · 3경간 연속교
합성전 고정하중	 <바닥판 하중>	■합성전 고정하중 · 자중 · 바닥판, 가로보
	 <가로보 하중>	
합성후 고정하중		■합성후 고정하중 · 방호벽 및 중분대 · 포장

1) 외측거더 응력산정 결과

구 분		모멘트 (kN·m)	단면계수 (㎟)	콘크리트 단면 휨응력(㎫) 바닥판 상 연	거 더 상 연	거 더 하 연	거 더 P.S 강선 도심위치	P.S 강선 (㎫) P.S 강선 도심위치
외측거더	거더자중	4,161.45	413,711,187		10.06			
			-431,029,915			-9.65		
			-489,139,289				-8.51	
	합성전 고정하중	2,536.81	426,185,466		5.95			
			-480,453,583			-5.28		
			-548,320,399				-4.63	-29.47
	합성후 고정하중	885.82	1,450,091,286		0.61			
			-665,310,074			-1.33		
			1,076,643,963	0.82				
			-727,016,283				-1.22	-7.76
	활하중	3,009.53	1,450,091,286		2.08			
			-665,310,074			-4.52		
			1,076,643,963	2.80				
			-727,016,283				-4.14	-26.36
계		10,593.61	-	3.62	18.70	-20.78	-18.50	-63.59

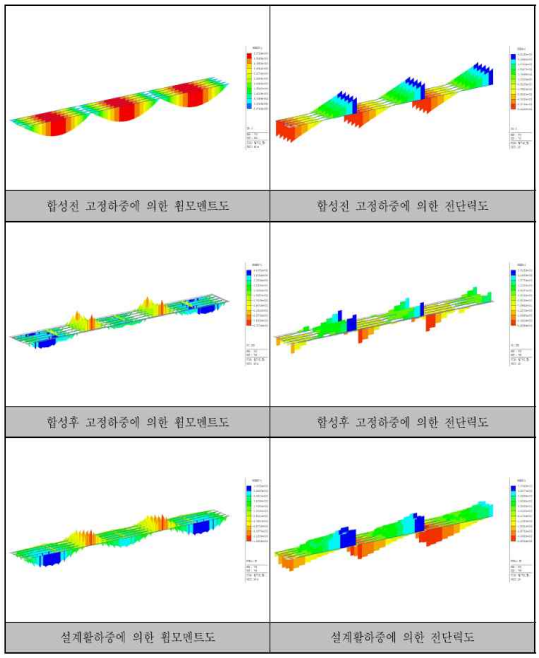
2) 내측거더 응력산정 결과

구 분		모멘트 (kN·m)	단면계수 (㎟)	콘크리트 단면 휨응력(㎫) 바닥판 상 연	거 더 상 연	거 더 하 연	거 더 P.S 강선 도심위치	P.S 강선 (㎫) P.S 강선 도심위치
내측거더	거더자중	4,161.57	413,711,187		10.06			
			-31,029,915			-9.65		
			-489,139,289				-8.51	
	합성전 고정하중	2,539.85	426,185,466		5.96			
			-480,453,583			-5.29		
			-548,320,399				-4.63	-29.50
	합성후 고정하중	658.31	1,449,650,154		0.45			
			-665,277,370			-0.99		
			1,076,364,905	0.61				
			-726,985,955				-0.91	-5.77
	활하중	3,018.52	1,449,650,154		2.08			
			-665,277,370			-4.54		
			1,076,364,905	2.80				
			-726,985,955				-4.15	-26.44
계		10,378.25	-	3.41	18.55	-20.47	-18.20	-61.71

5.2.6 구조해석 결과 및 검토

가. 부재력 산출

1) 하중조건별 부재력도



합성전 고정하중에 의한 휨모멘트도 | 합성전 고정하중에 의한 전단력도

합성후 고정하중에 의한 휨모멘트도 | 합성후 고정하중에 의한 전단력도

설계활하중에 의한 휨모멘트도 | 설계활하중에 의한 전단력도

나. 거더 휨응력 검토

휨응력 검토는 최대 정모멘트가 작용하는 지간 중앙부의 내·외측 거더에 대해서 수행하였으며 압축을 정(+)으로 하고 인장을 부(-)로 하여 검토하였다.

5.2.7 안전성 평가 결과

가. PSC BEAM교의 안전성 검토

1) 허용응력설계법에 의한 검토

내·외측 거더의 응력 검토 결과는 다음의 표와 같으며, 검토 결과 거더응력은 허용응력 범위 이내로 충분한 안전율을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

【외측거더 응력 검토 결과(단위:㎫)】

구 분		프리스트레스 도입 직후 Prestress	거더자중	계	설계하중 작용시 유효 Prestress	총하중 (D+L(1+i))	계
거더	상연	-6.253	10.060	3.807	-5.378	18.700	13.322
	하연	21.092	-9.650	11.442	18.141	-20.780	-2.639
거더 허용응력		-1.410 < 계 < 17.600			-3.160 < 계 < 16.000		
바닥판		-				3.620	3.620
바닥판 허용응력		-			0.000 < 계 < 10.800		

【내측거더 응력 검토 결과(단위:㎫)】

구 분		프리스트레스 도입 직후 Prestress	거더자중	계	설계하중 작용시 유효 Prestress	총하중 (D+L(1+i))	계
거더	상연	-6.253	10.060	3.807	-5.414	18.820	13.406
	하연	21.092	-9.650	11.442	18.261	-20.780	-2.519
거더 허용응력		-1.410 < 계 < 17.600			-3.160 < 계 < 16.000		
바닥판		-				3.460	3.460
바닥판 허용응력		-			0.000 < 계 < 10.800		

2) 강도설계법에 의한 검토

내·외측 거더의 극한상태의 안전도를 검토하기 위해서 강도설계법을 토대로 안전성을 검토하였으며, 검토 결과 최소안전율이 1.000 이상의 충분한 안전율을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

■ 외측거더

· 극한모멘트 Mu = 1.3Md + 2.15Ml = 16,329kN·m

· 극한저항모멘트

b = 2,012mm dp = 2,312mm Ap = 5,923mm^2

$f_{ps} = f_{pu}\left[1 - \frac{\gamma_p}{\beta}\frac{\rho_p f_{pu}}{f_{ck}}\right]$ = 1,858MPa

Ap x fps = 0.85 x fck x a x B

a = Ap x fps / (0.85 x fck x B) = 161mm < 240mm(슬래브 높이)

: 중심축이 슬래브에 있으므로 합성단면은 직사각형으로 가정한다.

$\Phi M_n = \Phi\left[A_p f_{ps} d_p \left\{1 - 0.59\left(\frac{\rho_p f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right\}\right]$ = 20,871kN·m > Mu = 16,330kN·m O.K

■ 내측거더

· 극한모멘트 Mu = 1.3Md + 2.15Ml = 15,719kN·m

· 극한저항모멘트

b = 2,030mm dp = 2,312mm Ap = 5,923mm^2

$f_{ps} = f_{pu}\left[1 - \frac{\gamma_p}{\beta_1}\frac{\rho_p f_{pu}}{f_{ck}}\right]$ = 1,862MPa

Ap x fps = 0.85 x fck x a x B

a = Ap x fps / (0.85 x fck x B) = 160mm < 240mm(슬래브 높이)

: 중심축이 슬래브에 있으므로 합성단면은 직사각형으로 가정한다.

$\Phi M_n = \Phi\left[A_p f_{ps} d_p \left\{1 - 0.59\left(\frac{\rho_p f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right\}\right]$ = 20,926kN·m > Mu = 15,719kN·m O.K

나. 바닥판 안전성 검토

바닥판에 대한 안전성 검토는 강도설계법을 토대로 검토하였으며, 검토 결과 최소 안전율이 1.000 이상의 충분한 안전율을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

【바닥판 안전성 검토 결과】

구 분	계수모멘트 Mu(kN·m)	설계휨강도 ϕMn(kN·m)	안전율 (ϕMn/Mu)	검토결과
캔틸레버부(방호벽측)	50.669	57.850	1.142	O.K
슬래브 단부	94.468	100.559	1.064	O.K

결과분석

▪ 월가교의 PSC BEAM교 거더 및 바닥판에 대한 안전성 검토 결과 최소안전율이 모두 1.000 이상으로 검토되어 설계활하중(DB-24, DL-24)에 대하여 안전한 것으로 평가되었다.

나. 강도설계법

강도설계법으로 내하율을 산정할 때의 하중조합으로는 1.3D+2.15L(1+i)을 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교설계기준의 공칭강도와 강도감소 계수를 적용하여 계산한다.

교량설계시의 부재강도 감소계수는 부재강도의 산정에 있어서 재료강도에 대한 불확실성, 설계와 시공단면의 오차 등을 고려하는 계수이나 내하력 평가시에는 그러한 불확실성은 상당히 감소하므로 오히려 공용 중에 부재단면의 손상정도에 따라 결정되어야 한다. 그러나 부재단면의 손상정도를 정량적으로 평가하기가 어려우므로 공칭강도의 산정시는 교량의 현재상태에 따른 단면감소와 재료강도를 고려하고 강도감소계수는 설계시의 값을 그대로 사용한다.

고정하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 작용하고 있는 고정하중과 현행 도로교 설계기준의 설계활하중(DB 또는 DL하중) 및 콘크리트 구조설계기준을 사용하여 구조해석을 통하여 구한다.

강도설계법에 의한 내하력 평가방법은 다음과 같다.

- 하율 RF) = $\frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$

여기서, ϕM_n = 설계모멘트 (RC · PC구조물의 휨부재 ϕ=0.85)

M_d = 고정하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트

γ_l = 활하중 계수 = 2.15

γ_d = 고정하중 계수 = 1.30

i = 이론상의 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음 식으로 계산한다.

- 공용내하력(P) = $K_s \times RF \times P_r$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{측}}\cdot\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}\cdot\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$)= 이론적인 변형률 (실측 변형률)

$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$)= 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$)= 시방규정에 의한 이론적인 충격계수

(실측 충격계수)

5.3 내하력평가

5.3.1 개요

내하력평가시 PSC BEAM교의 거더에 대해서는 허용응력법 및 강도설계법으로 내하력을 평가하며, 바닥판은 강도설계법에 의하여 내하력을 평가한다.

가. 허용응력법

허용응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하여 하중계수를 각각 1.0으로 하며, 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따른 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 설계기준에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

고정하중과 활하중에 의한 응력은 도로교설계기준에 의거하여 계산하였으며, 본 교량에서의 적용 활하중은 DB-24 및 DL-24이다.

허용응력법에 의한 교량부재의 내하력 평가방법은 다음과 같다.

하율(RF) = $\frac{f_a - f_d + f_e}{f_l (1+i)}$

여기서, f_a = 허용응력

f_d = 고정하중에 의한 응력

f_e = 유효프리스트레스에 의한 응력

f_l = 설계 활하중에 의한 응력

i = 시방규정에 의한 이론적 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음과 같다.

- 공용내하력(P) = $K_s \times RF \times P_r$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{측}}\cdot\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}\cdot\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$)= 이론적인 변형률 (실측 변형률)

$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$)= 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$)= 시방규정에 의한 이론적인 충격계수

(실측 충격계수)

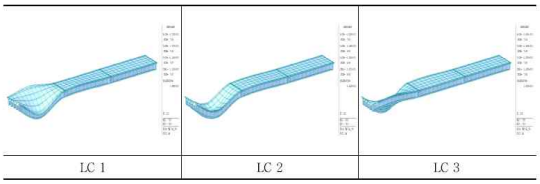
5.3.2 응답비

가. 재하시험에 대한 구조해석

공용내하력 산정시 구조계산상의 결과와 재하시험시 실측된 결과를 이용하여 응답보정계수를 구하기 위해 재하시험과 동일한 위치의 재하경우(LC 1~LC 3)에 대해 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

나. 정적해석

(1) Load Case별 재하위치 및 처짐도



LC 1	LC 2	LC 3

다. 응답비 산정

일반적인 응답비 산정은 처짐(또는 변형률)에 대한 해석치/실측치로 구하며 이 결과를 상호 비교하여 구조물의 전체적인 거동을 대표할 수 있도록 도출한다.

【처짐에 대한 응답비】

구 분			DT1(G1)	DT2(G2)	DT3(G3)	DT4(G4)	DT5(G5)
경간 (S1)	LC 1	이론(㎜)	1.905	1.287	0.695	0.181	0.306
		실측(㎜)	1.699	1.239	0.681	0.151	0.269
		응답비	1.121	1.039	1.021	1.199	1.138
	LC 2	이론(㎜)	0.665	0.759	0.823	0.771	0.687
		실측(㎜)	0.607	0.709	0.726	0.725	0.667
		응답비	1.096	1.071	1.134	1.063	1.030
	LC 3	이론(㎜)	0.324	0.169	0.699	1.278	1.873
		실측(㎜)	0.283	0.151	0.565	1.071	1.602
		응답비	1.145	1.119	1.237	1.193	1.169

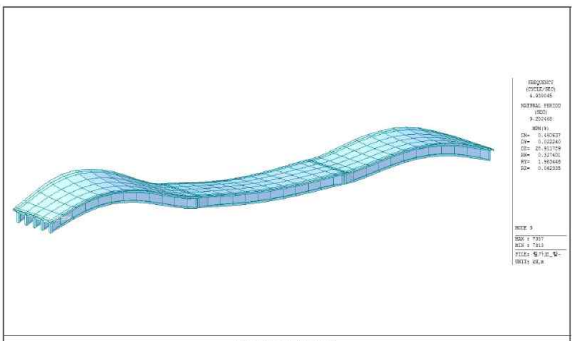
시험차량에 의한 주부재의 처짐을 측정하여 이론치와 비교한 결과, 응답비가 1.0 이상으로 평가되어 정·동적 거동특성은 양호한 것으로 판단된다.

자료 _ 월가교(초기안전점검 보고서)

5.3.3 고유진동수

대상교량의 고유진동수 평가는 중앙부 지점에 연직방향의 가속도계를 설치하여 동적응답을 획득하였으며, 제하차량이 대상 경간을 벗어나 자유진동을 하고 있는 구간을 대상으로 FFT분석을 실시하였다. 고유치 해석결과 계측된 교량의 연직방향 고유진동수는 3.052Hz로 측정되었으며, 연직방향 모드의 계산 고유진동수는 4.939Hz으로 나타나 구조물에 대한 동적 특성은 양호한 것으로 판단된다.

(1) 진동모드



3차모드(4.939Hz)

【진동모드】

나. 바닥판

【강도설계법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분	øMn	Md	ML+I	내하율	기본 내하력	비 고
캔틸레버부(방호벽)	57.850	7.17	7.304	3.09	DB-24이상	
슬래브 단부	100.539	1.44	43.068	1.07	DB-24이상	

결과 분석

- 월가교에 대한 구조해석 및 재하시험에 의해 분석된 PSC BEAM교의 공용내하력과 바닥판의 기본내하력은 설계하중 DB(DL)-24을 만족하는 것으로 평가되었다.

5.3.4 공용내하력 평가

가. PSC BEAM교

1) 허용응력법에 의한 공용내하력 산정

【허용응력법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분		응력(MPa) 허용응력 (f_a)	유효프리스트레스(f_{pe})	고정하중 (f_d)	활하중 (f_l)	내하율 (RF)	기본 내하력
외측거더	상연	16.000	-5.378	16.62	2.08	2.29	DB-24이상
	하연	-3.160	18.141	-16.26	-4.52	1.12	DB-24이상
내측거더	상연	16.000	-5.414	17.21	1.61	2.61	DB-24이상
	하연	-3.160	18.261	-17.24	-3.54	1.18	DB-24이상

주) 1. 활하중은 충격계수가 고려된 값임.
2. (+) 압축, (-) 인장

【공용내하력 검토결과】

구 분		내하율	기본내하력	응답보정계수	공용내하력	비고
외측거더	상연	2.29	DB-24이상	1.121	DB-24이상	
	하연	1.12	DB-24이상	1.121	DB-24이상	
내측거더	상연	2.61	DB-24이상	1.134	DB-24이상	
	하연	1.18	DB-24이상	1.134	DB-24이상	

2) 강도설계법에 의한 공용내하력 산정

【강도설계법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분	휨모멘트(kN m)	γ_l	설계휨강도 (ϕM_n)	고정하중 휨모멘트(M_d)	활하중 휨모멘트(M_l)	내하율 (RF)	기본 내하력
외측거더	1.30	2.15	20,871	7,584.08	3,009.53	1.70	DB-24이상
내측거더			20,926	8,193.88	2,356.79	2.03	DB-24이상

【공용내하력 검토결과】

구 분	내하율	기본내하력	응답보정계수	공용내하력	비고
외측거더	1.70	DB-24이상	1.121	DB-24이상	

구조안전성능 자료 _ 도개교

자료 _ 도개교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력 평가

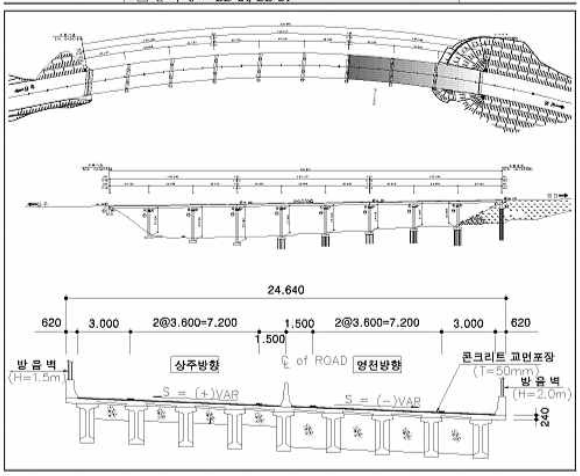
5.1 개 요

5.1.1 검토개요

도개교의 내하력 평가는 당 용역 협의 결과에 따라 설계시 구조해석을 준용하여 기본내하력을 산정토록 하며, 재하시험에서 얻어진 결과를 이용하여 대상교량의 공용내하력을 평가한다. 따라서 본 장에서는 설계검토서에서 대상 시설물의 기본적인 검토조건과 기본내하력 산정을 위한 필과 값만을 발췌하여 수록하였다.

【상부구조 형식】

교 량 형 식	경 간 구 분	비 고
P.S.C BEAM교	□ 연 장 : 3@45.0m = 135.0m □ 폭 원 : 24.640m □ 포 장 : LMC (t=50mm) □ 활 하 중 : DB-24, DL-24	P6 ~ A2



(9) PS 강선(KS D 7002 SWPC7B φ15.2mm)
① 곡률마찰계수 μ = 0.25 / rad. (아연도금 금속 쉬스 D 85)
② 파상마찰계수 k = 0.005 / m
③ 건조수축률 : 0.0002 (28일 기준) 0.00014 (90일)
④ 릴랙세이션 γ = 2.5 %
⑤ 정착장치의 활동량 : 6.0mm

나. 검토방법
(1) 바닥판 : 강도설계법
(2) PnP GIRDER : 허용응력설계법

다. 참고문헌

(1) 도로교 설계기준 (한국도로교통협회, 2010)
(2) 콘크리트 구조 설계 기준 해설 (국토해양부, 2012)
(3) 도로교 설계기준 해설 (대한토목학회, 2008)
(4) 도로교 표준시방서 (국토해양부, 2013)
(5) 콘크리트 표준시방서 (국토해양부, 2009)
(6) 도로설계요령 (한국도로공사, 2009)
(7) 도로설계편람 제5편 (국토해양부, 2012)

5.2 구조해석 정리

5.2.1 검토조건

가. 사용재료 및 설계강도
(1) 형 식 : 포스트텐션방식 단순 합성 PnP 거더교
(2) 연 장 : 3@45.0m = 135.0m
(3) 폭 원 : 24.640m (R = 1,100m)
(4) 포 장 : LMC (t=50mm)
(5) 활 하 중 : DB-24, DL-24
(6) 사용재료의 특성
① 콘크리트 - 설계기준강도 : 슬래브 fck = 27 MPa
PnP 거더 fck = 40 MPa
② 철근 - 항복강도 : 슬래브 fy = 400 MPa
PnP 거더 fy = 300 MPa
(7) 허용응력
① 바닥판 콘크리트
- 허용휨압축응력 : fca = 0.6fck = 24.0 MPa
- 허용휨인장응력 : fta = 0.63√fck = 3.27 MPa
② 프리스트레스 콘크리트
- 프리스트레스 도입시 압축강도 : fci = 0.8fck = 32 MPa
- 프리스트레스 도입 직후 · 허용휨압축응력 : 0.60fci = 19.2 MPa
· 허용휨인장응력 : 0.25√fci = 1.41 MPa
- 설계하중 작용시 · 허용휨압축응력 : 0.6fck = 24.0 MPa
· 허용휨인장응력 : 0.63√fck = 3.27 MPa
- CREEP 계수(ψ) : 3.0 (28일 기준) 최종 2.2

③ PS 강재(Low-Relaxation)
· 극한강도(fpu) : 1,900 MPa · 항복강도(fpy) : 1,600 MPa
- 허용최대 긴장응력 : 0.9fpy = 1,440 MPa
- 정착 직후 정착부에서의 응력 : 0.7fpu = 1,330 MPa
- 손실 후 사용하중 상태에서의 응력 : 0.8fpy = 1,312 MPa

(8) 탄성계수
① 콘크리트 · 바닥판 Ec = 27800.0 MPa
· PnP 거더 Ec = 30900.0 MPa
② 철근 및 PS 강연선 Es = 2.0 × 10^5 MPa

5.2.2 바닥판 검토 결과

바닥판에 대한 안전성 검토 결과 다음과 같이 계산되었다.

가. 캔틸레버
(1) 좌 측
① 모멘트 단면력 요약

하 중 항 목	모 멘 트 (kNm)	하중조합 및 최대 하중	비 고
고정하중 (M_d)	14.185	$M_D + M_{L1+I} + 0.3M_W$	사용하중
활하중 (M_{L1+I})	14.046	30.121	
충돌하중 (M_B)	24.500	$1.3(M_D + M_{L1+I} + M_B)$	계수하중
풍하중 (M_W)	6.300	68.550	

② 안전성 검토 결과

검 토 항 목	작용		설계	검토결과
모멘트 검토 (kN·m)	68.550	<	75.820	O.K (S.F = 1.106)
응력 검토 (MPa)	139.26	<	240.000	O.K (S.F = 1.723)
철근 간격 (mm)	150.0	<	435.5	O.K

(2) 우 측
① 모멘트 단면력 요약

하 중 항 목	모 멘 트 (kNm)	하중조합 및 최대 하중	비 고
고정하중 (M_d)	14.677	$M_D + 0.3M_W$	사용하중
활하중 (M_{L1+I})	16.189	32.755	
충돌하중 (M_B)	24.500	$1.2(M_D + M_{L1+I} + M_B)$	계수하중
풍하중 (M_W)	6.300	71.975	

② 안전성 검토 결과

검 토 항 목	작용		설계	검토결과
모멘트 검토 (kN·m)	71.975	<	75.820	O.K (S.F = 1.053)
응력 검토 (MPa)	151.44	<	240.000	O.K (S.F = 1.585)
철근 간격 (mm)	150.0	<	390.0	O.K

5.2.3 PnP Girder 검토 결과

가. 허용응력법에 의한 검토

(1) 외측 거더 중앙부

구 분		프리스트레스 도입직후(MPa)			설계하중 작용시(MPa)		
		작용	허용	안전율	작용	허용	안전율
LC 1 LC 3	상연	-15.21	-18.0	1.183	-11.20	-18.0	1.607
	하연	-1.63	-18.0	11.043	-3.19	-18.0	5.643
	바닥판	-2.85	-12.15	4.263	-5.03	-12.15	2.416
LC 2	상연	-15.21	-18.0	1.183	-11.21	-18.0	**1.606**
	하연	0.34	3.98	11.706	-1.21	-18.0	14.876
	바닥판	-2.03	-12.15	5.985	-4.20	-12.15	2.893

(+) : 인장, (-) : 압축

(2) 내측 거더 중앙부

구 분		프리스트레스 도입직후(MPa)			설계하중 작용시(MPa)		
		작용	허용	안전율	작용	허용	안전율
LC 1 LC 3	상연	-15.44	-18.0	1.166	-11.26	-18.0	1.599
	하연	-1.79	-18.0	10.056	-3.42	-18.0	5.263
	바닥판	-2.59	-12.15	4.691	-4.92	-12.15	2.470
LC 2	상연	-15.50	-18.0	1.161	-11.54	-18.0	**1.560**
	하연	0.38	3.98	10.474	-1.16	-18.0	15.517
	바닥판	-1.86	-12.15	6.532	-4.06	-12.15	2.993

(+) : 인장, (-) : 압축

(3) 데크 판넬

구 분		프리스트레스 도입직후(MPa)			설계하중 작용시(MPa)		
		작용	허용	안전율	작용	허용	안전율
판넬	상연	-6.22	-16.80	2.701	-3.46	-15.75	4.552
	하연	-2.80	-16.80	6.000	-0.72	-15.75	21.875
판넬. 허용응력		1.32 < 계 < -16.80			2.95 < 계 < -15.75		
바닥판					-3.58	12.15	-3.394
바닥판 CONC. 허용응력					3.27 < 계 < -12.15		

(+) : 인장, (-) : 압축

나. 강도설계법에 의한 검토

구 분		외측 거더(kNm)	내측 거더(kNm)
중앙부	계수 모멘트 (Mu)	21,031.00	20,404.06
	설계 휨강도 (ϕMn)	31,858.79	31,808.93
	안전율 (S.F)	1.515	1.559
지점부	계수 모멘트 (Mu)	10,261.08	8,016.55
	설계 휨강도 (ϕMn)	13,996.13	13,936.50
	안전율 (S.F)	**1.364**	1.738

결과분석

- 본 교량은 고정하중 및 설계활하중에 의한 거더 상·하연의 응력은 모두 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 상태이다.

5.2.4 안전성 평가 결과

부 재		SF(안전율)	등 급
바닥판 센터테이퍼(우측)		$SF(안전율)=\frac{설계강도}{극한모멘트}=\frac{\phi M_n}{M_u}=\frac{75.820}{71.975}=1.053$	A
바닥판 데크 판넬		$SF(안전율)=\frac{설계강도}{극한모멘트}=\frac{\phi M_n}{M_u}=\frac{13,996.13}{10,261.08}=1.364$	A
PnP 거더	외측거더 상연	$SF(안전율)=\frac{허용응력}{발생응력}=\frac{f_a}{f_{d+l}}=\frac{-18.0}{-11.210}=1.606$	A
	내측거더 상연	$SF(안전율)=\frac{허용응력}{발생응력}=\frac{f_a}{f_{d+l}}=\frac{-18.0}{11.540}=1.560$	A

5.3 내하력평가

5.3.1 개 요

내하력 평가시 PnP 거더교의 거더는 허용응력법으로 내하력을 평가하며, 바닥판은 강도설계법에 의하여 내하력을 평가한다.

가. 허용응력법

허용응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하여 하중계수를 각각 1.0으로 하며, 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따른 항복응력, 콘크리트의 경우 설계 압축강도를 사용하여 도로교 설계기준에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

고정하중과 활하중에 의한 응력은 도로교설계기준에 의거하여 계산하였으며, 본 교량에서의 적용 활하중은 DB-24 및 DL-24이다.

허용응력법에 의한 교량부재의 내하력 평가방법은 다음과 같다.

- 내하율(RF) = $\frac{f_a - f_d + f_e}{f_l\,(1+i)}$

여기서, f_a = 허용응력

f_d = 고정하중에 의한 응력

f_e = 유효프리스트레스에 의한 응력

f_l = 설계 활하중에 의한 응력

i = 시방규정에 의한 이론적 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음과 같다.

- 공용내하력(P) = $K_s \times RF \times P_r$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{실측}}\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$) = 이론적인 변형률 (실측 변형률)

$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$) = 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$) = 시방규정에 의한 이론적인 충격계수 (실측 충격계수)

나. 강도설계법

강도설계법으로 내하율을 산정할 때의 하중조합으로는 1.3D+2.15L(1.0+i)을 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15 가 된다. 단면강도는 단면의 현재상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교설계기준의 공칭강도와 강도감소 계수를 적용하여 계산한다.

교량설계시의 부재강도 감소계수는 부재강도의 산정에 있어서 재료강도에 대한 불확실성, 설계와 시공단면의 오차등을 고려하는 계수이나 내하력 평가시에는 그러한 불확실성은 상당히 감소하므로 오히려 공용중에 부재단면의 손상정도에 따라 결정되어야 한다. 그러나 부재단면의 손상정도를 정량적으로 평가하기가 어려우므로 공칭강도의 산정시는 교량의 현재상태에 따른 단면감소와 재료강도를 고려하고 강도감소계수는 설계시의 값을 그대로 사용한다.

고정하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 작용하고 있는 고정하중과 현행 도로교 설계기준의 설계활하중(DB 또는 DL하중) 및 콘크리트 구조설계기준을 사용하여 구조해석을 통하여 구한다.

강도설계법에 의한 내하력 평가방법은 다음과 같다.

- 내하율(RF) = $\frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l\,(1+i)}$

여기서, ϕM_n = 설계모멘트 (RC·PC구조물의 휨부재 ϕ=0.85)

M_d = 고정하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트

γ_l = 활하중 계수 = 2.15

γ_d = 고정하중 계수 = 1.30

i = 이론상의 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음 식으로 계산한다.

- 공용내하력(P) = $K_s \times RF \times P_r$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{실측}}\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$) = 이론적인 변형률 (실측 변형률)

$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$) = 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$) = 시방규정에 의한 이론적인 충격계수 (실측 충격계수)

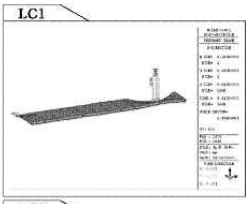
5.3.2 응답비

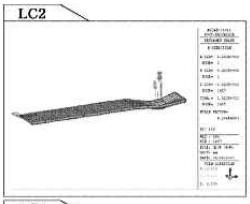
가. 재하시험에 대한 구조해석

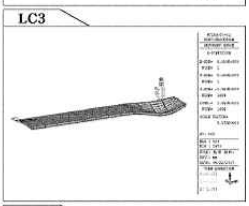
공용내하력 산정시 구조계산상의 결과와 재하시험시 실측된 결과를 이용하여 응답보정계수를 구하기 위해 재하시험과 동일한 위치의 재하경우(LC 1~LC 7)에 대해 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

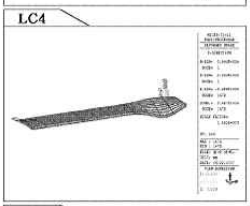
나. 정적해석

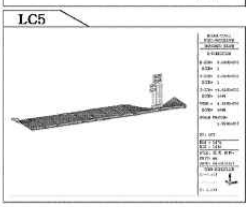
(1) Load Case별 재하위치 및 처짐도

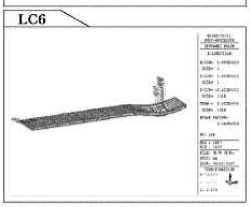


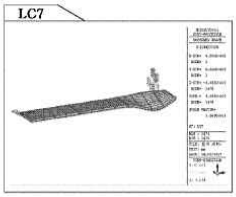












다. 응답비 산정

일반적인 응답비 산정은 처짐에 대한 해석치/실측치로 구하며 이 결과를 상호 비교하여 구조물의 전체적인 거동을 대표할 수 있도록 도출한다. 음영 부분은 거더에 근접한 신뢰영역으로서 응답비 산정 대상이다.

【처짐에 대한 응답비】

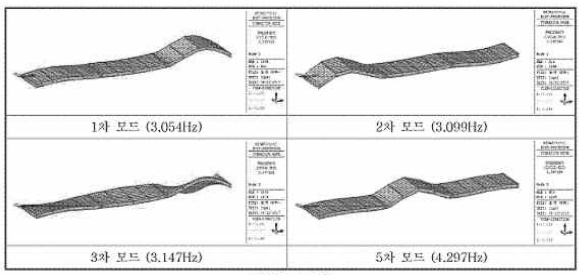
구 분		LC 1	LC 2	LC 3	LC 4	LC 5	LC 6	LC 7
DT1 (G1)	계산처짐	-3.219	-0.863	-0.277	0.634	-4.091	-1.140	0.359
	실측처짐	-2.352	-0.725	-0.239	0.305	-2.969	-0.923	-0.036
	응답비	1.369	1.190	1.159	2.079	1.378	1.235	-
DT2 (G3)	계산처짐	-1.642	-1.135	-0.725	0.090	-2.789	-1.861	-0.628
	실측처짐	-1.233	-0.968	-0.526	-0.028	-2.090	-1.480	-0.653
	응답비	1.332	1.173	1.378	-	1.334	1.257	0.962
DT3 (G5)	계산처짐	-0.587	-1.207	-1.215	-0.600	-1.806	-2.422	-1.803
	실측처짐	-0.448	-0.950	-0.928	-0.457	-1.322	-1.927	-1.501
	응답비	1.310	1.271	1.309	1.313	1.366	1.257	1.201
DT4 (G7)	계산처짐	0.092	-0.724	-1.144	-1.666	-0.639	-1.868	-2.799
	실측처짐	0.001	-0.588	-0.847	-1.199	-0.554	-1.465	-2.188
	응답비	92.000	1.231	1.351	1.389	1.153	1.275	1.279
DT5 (G9)	계산처짐	0.624	-0.280	-0.870	-3.239	0.342	-1.150	-4.121
	실측처짐	0.333	-0.212	-0.495	-2.073	0.157	-0.726	-2.692
	응답비	1.768	1.321	1.758	1.572	2.178	1.584	1.531

시험차량에 의한 주부재의 처짐을 측정하여 이론치와 비교한 결과, 응답비가 1.0 이상으로 평가되어 정·동적 거동특성은 양호한 것으로 판단된다.

5.3.3 고유진동수

고유치 해석결과 아래와 같이 각 모드별 해석 고유진동수를 나타내며 계측된 교량의 연직방향 고유진동수는 2.955Hz로 측정되었으며, 연직방향 모드의 해석 고유진동수는 3.054Hz이다. 방호벽 및 중분대 강성을 고려한다면 실측 고유진동수는 양호한 것으로 판단된다.

(1) 진동모드



【진동모드 】

(2) 고유진동수

【고유진동수】

구 분	Mode			
	1	2	3	5
고유진동수 (Hz)	3.054	3.099	3.147	4.297

5.3.4 공용내하력 평가

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

(1) 내하율(R.F) 계산

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_{l+i}}$$

① 외측거더 중앙부

구 분		응력 (MPa)				내하율 (R.F)
		허용	Prestress	고정하중	활하중	
LC1 LC3	상연	-18.0	11.64	-18.38	-1.55	7.265
	하연	-18.0	-67.45	23.93	4.38	5.826
	바닥판	-12.15		-0.87	-1.98	5.697
LC2	상연	-18.0	11.11	-18.11	-1.31	8.397
	하연	-18.0	-61.67	23.23	3.70	5.524
	바닥판	-12.15		-0.36	-1.67	7.060

② 내측거더 중앙부

구 분		응력 (MPa)				내하율 (R.F)
		허용	Prestress	고정하중	활하중	
LC1 LC3	상연	-18.0	11.62	-18.78	-1.36	7.971
	하연	-18.0	-67.43	24.36	3.77	6.650
	바닥판	-12.15		-0.87	-1.72	6.558
LC2	상연	-18.0	11.09	-18.52	-1.17	9.034
	하연	-18.0	-61.66	23.71	3.24	6.157
	바닥판	-12.15		-0.37	-1.49	7.906

③ 데크 판넬

구 분		응력 (MPa)				내하율 (R.F)
		허용	Prestress	고정하중	활하중	
데크	상연	2.96	-3.95	0.05	0.44	15.591
	하연	2.96	-3.95	0.32	2.91	2.265
바닥판		-12.15		-0.35	-3.23	3.653

(2) 기본내하력= RF × P_r

① 외측거더 중앙부

구 분		내하율	설계하중	기본내하력	비고
LC1 LC3	상연	7.265	24	174.360	
	하연	5.826	24	139.824	
	바닥판	5.697	24	136.728	
LC2	상연	8.397	24	201.528	
	하연	5.524	24	132.576	MIN.
	바닥판	7.060	24	169.440	

② 내측거더 중앙부

구 분		내하율	설계하중	기본내하력	비고
LC1 LC3	상연	7.971	24	191.304	
	하연	6.650	24	159.600	
	바닥판	6.558	24	157.392	
LC2	상연	9.034	24	216.816	
	하연	6.157	24	147.768	MIN.
	바닥판	7.906	24	189.744	

③ 데크 판넬

구 분		내하율	설계하중	기본내하력	비고
데크	상연	15.591	24	374.184	
	하연	2.265	24	54.360	
바닥판		3.653	24	87.672	

(3) 공용내하력

- 응답보정계수 (Ks)

$$K_s = \frac{\text{해석치점}}{\text{실측치점}} \times \frac{1 + i_{\text{해석}}}{1 + i_{\text{실측}}}$$

【응답보정계수 검토결과】

부 재	하중경우	해석치점	실측치점	해석 충격계수	실측 충격계수	응답 보정계수
G5	LC. 7	1.803	1.501	0.176	0.148	1.230

【공용내하력 검토결과】

구 분	내하율	기본내하력	응답보정계수	공용내하력	비고
PnP 거더	5.524	DB-132.0	1.230	DB-162.0	

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l + i}$$

【강도설계법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분	ϕM_n	M_d	M_{l+i}	내하율	기본내하력	비 고
바 닥 판 캔틸레버(우)	75.820	14.677	16.189	1.630	DB-39.1	

다. 결과 분석

본 교량에 대한 구조해석 및 재하시험에 의해 분석된 PnP 거더의 공용내하력과 바닥판의 기본내하력은 설계하중 DB(DL)-24을 만족하는 것으로 평가되었다.

결과 분석

- 도개교에 대한 구조해석 결과 및 재하시험에 의해 분석된 PnP 거더의 공용내하력과 바닥판의 기본내하력은 설계하중 DB(DL)-24을 만족한다.

구조안전성능 자료 _ 신계교

자료 _ 신계교(초기안전점검 보고서)

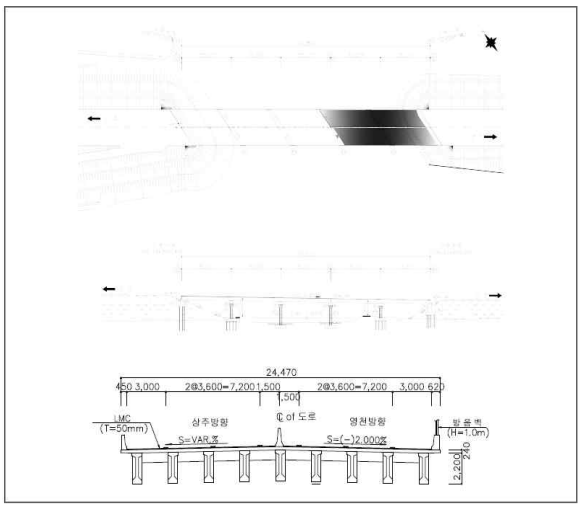
5.1 개 요

5.1.1 검토개요

신계교의 내하력 평가는 당 용역 협의 결과에 따라 설계시 구조해석을 준용하여 기본내하력을 산정토록 하며, 재하시험에서 얻어진 결과를 이용하여 대상교량의 공용내하력을 평가한다. 따라서 본 장에서는 설계검토서에서 대상 시설물의 기본적인 검토조건과 기본내하력 산정을 위한 결과 값만을 발췌하여 수록하였다.

【상부구조 형식】

교 량 형 식	경 간 구 분	비 고
P.S.C BEAM교	□ 연 장 : 35.317 + 35.332 = 70.649m □ 폭 원 : 24.470m □ 포 장 : LMC (t=50㎜) □ 활 하 중 : DB-24, DL-24	P3 ~ A2



(9) PS 강선(12.7㎜ 7연선)
① 곡률마찰계수 μ = 0.25 / rad.
② 파상마찰계수 k = 0.005 / m
③ 건조수축률 : 0.0002 (28일 기준)
④ 릴렉세이션 γ = 5.0 %
⑤ 정착장치의 활동량 : 6.0㎜

나. 검토방법
(1) 바닥판 : 강도설계법
(2) PSC GIRDER : 허용응력설계법

다. 참고문헌

(1) 도로교 설계기준 (한국도로교통협회, 2005)
(2) 도로교 설계기준 해설편 (대한토목학회, 2008)
(3) 콘크리트 구조 설계 기준 (한국콘크리트학회, 2003)

5.2 구조해석 정리

5.2.1 검토조건

가. 사용재료 및 설계강도
(1) 형 식 : P.S.C BEAM교
(2) 연 장 : 35.317 + 35.332 = 70.649m
(3) 폭 원 : 24.470m (SKEWED 35°)
(4) 포 장 : LMC (t=50㎜)
(5) 활 하 중 : DB-24, DL-24
(6) 사용재료의 특성
① 콘크리트 - 설계기준강도 : 슬래브 fck = 27 MPa
PSC 거더 : fck = 40 MPa
② 철근 - 항복강도 : 슬래브 fy = 400 MPa
PSC 거더 fy = 300 MPa
(7) 허용응력
① 바닥판 콘크리트
- 허용휨압축응력 : fca = 0.4fck = 10.8 MPa
- 허용휨인장응력 : fta = 0.13√fck = 0.68 MPa
② 프리스트레스 콘크리트
- 프리스트레스 도입시 압축강도 : fci = 0.8fck = 32 MPa
- 프리스트레스 도입 직후 · 허용휨압축응력 : 0.55fci = 17.6 MPa
· 허용휨인장응력 : 0.50√fci = 2.646 MPa
- 설계하중 작용시 · 허용휨압축응력 : 0.4fck = 16 MPa
· 허용휨인장응력 : 0.50√fck = 3.162 MPa
- CREEP 계수(ψ) : 3.0 (28일 기준)

③ PS 강재(Low-Relaxation)
· 극한강도(fpu) : 1,900 MPa · 항복강도(fpy) : 1,600 MPa
- 허용최대 긴장응력 : 0.9fpy = 1,440 MPa
- 정착 직후 정착부에서의 응력 : 0.7fpu = 1,330 MPa
- 손실 후 사용하중 상태에서의 응력 : 0.8fpy = 1,280 MPa

(8) 탄성계수
① 콘크리트 · 바닥판 Ec = 25454.0 MPa
· PSC 거더 Ec = 29341.5.0 MPa
② 철근 및 PS 강연선 Es = 2.0 × 10^5 MPa

5.2.2 바닥판 검토 결과

바닥판에 대한 안전성 검토 결과 다음과 같이 계산되었다.

가. 캔틸레버
(1) 좌 측
① 모멘트 단면력 요약

하 중 항 목	모 멘 트 (kNm)	하중조합 및 최대 하중	비 고
고정하중 (M_d)	7.699	$M_D + M_{LL+I}+0.3M_W$	사용하중
활하중 (M_{LL+I})	10.706	18.835	
충돌하중 (M_D)	24.500	$1.3(M_D + M_{LL+I} + M_B)$	계수하중
풍하중 (M_W)	1.432	55.777	

② 안전성 검토 결과

검 토 항 목	작용		설계	검토결과
모멘트 검토 (kN · m)	55.777	<	57.850	O.K (S.F = 1.037)
응력 검토 (MPa)	91.870	<	240.000	O.K (S.F = 2.612)
철근 간격 (mm)	200.0	<	685.8	O.K

(2) 우 측
① 모멘트 단면력 요약

하 중 항 목	모 멘 트 (kNm)	하중조합 및 최대 하중	비 고
고정하중 (M_d)	10.165	$M_D + 0.3M_W$	사용하중
활하중 (M_{LL+I})	0	12.0	
충돌하중 (M_D)	24.500	$1.2(M_D + M_D + M_W)$	계수하중
풍하중 (M_W)	6.115	48.936	

② 안전성 검토 결과

검 토 항 목	작용		설계	검토결과
모멘트 검토 (kN · m)	48.936	<	57.850	O.K (S.F = 1.182)
응력 검토 (MPa)	73.373	<	240.000	O.K (S.F = 3.271)
철근 간격 (mm)	200.0	<	858.6	O.K

(3) 중앙부(경험적 설계법)

① 모멘트 단면력 요약

하 중 항 목	모 멘 트 (kNm)	하중조합 및 최대 하중	비 고
고정하중 (M_d)	10.165	M_D + 0.3M_W	사용하중
활하중 (M_{L1+i})	0	12.0	
충돌하중 (M_O)	24.500	1.2(M_D + M_O + M_W)	계수하중
풍하중 (M_W)	6.115	48.936	

② 안전성 검토 결과

검 토 항 목	사용량		필요량	검토결과
하부 주철근(㎟)	1,101	<	960	O.K
상부 주철근(㎟)	993	<	720	O.K
하부 배력근(㎟)	794	<	720	O.K
상부 배력근(㎟)	794	<	720	O.K

5.2.3 P.S.C Girder 검토 결과

가. 허용응력법에 의한 검토

(1) 외측 거더

구 분		프리스트레스 도입직후(MPa)			설계하중 작용시(MPa)		
		작용	허용	안전율	작용	허용	안전율
PSCI	상연	1.355	15.40	11.365	12.283	16.0	1.303
	하연	15.079	15.40	1.021	-1.683	-3.16	1.878
PS CONC. 허용응력		-2.65 < 계 < 15.40			-3.16 < 계 < 16.0		
바닥판					4.374	10.80	2.469
바닥판 CONC. 허용응력					-0.68 < 계 < 10.80		

(-) : 인장, (+) : 압축

(2) 내측 거더

구 분		프리스트레스 도입직후(MPa)			설계하중 작용시(MPa)		
		작용	허용	안전율	작용	허용	안전율
PSCI	상연	1.355	15.40	11.365	11.026	16.0	1.451
	하연	15.079	15.40	1.021	0.958	16.0	16.701
PS CONC. 허용응력		-2.65 < 계 < 15.40			-3.16 < 계 < 16.0		
바닥판					2.520	10.80	4.286
바닥판 CONC. 허용응력					-0.68 < 계 < 10.80		

(-) : 인장, (+) : 압축

나. 강도설계법에 의한 검토

구 분	외측 거더(kNm)	내측 거더(kNm)
계수 모멘트 (Mu)	16,944.216	14,458.540
설계 휨강도 (ϕMn)	20,794.59	19,828.76
안전율 (S.F)	1.227	1.371

결과분석

- 본 교량은 고정하중 및 설계활하중에 의한 거더 상·하연의 응력은 모두 허용응력 이내로 계산되어 구조적 안전성이 확보된 상태이다.

5.2.4 안전성 평가 결과

부 재		SF(안전율)	등 급
바닥판 캔틸레버(좌측)		$SF(안전율) = \frac{설계강도}{극한모멘트} = \frac{\phi M_n}{M_u} = \frac{57.850}{55.777} = 1.037$	A
P.S.C 거더	외측거더 하연	$SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}} = \frac{-3.160}{-1.683} = 1.878$	A
	내측거더 상연	$SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}} = \frac{16.0}{11.026} = 1.451$	A

5.3 내하력평가

5.3.1 개 요

내하력 평가시 PSC 거더교의 거더는 허용응력법으로 내하력을 평가하며, 바닥판은 강도설계법에 의하여 내하력을 평가한다.

가. 허용응력법

허용응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하여 하중계수를 각각 1.0으로 하며, 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따른 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 설계기준에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

고정하중과 활하중에 의한 응력은 도로교설계기준에 의거하여 계산하였으며, 본 교량에서의 적용 활하중은 DB-24 및 DL-24이다.

허용응력법에 의한 교량부재의 내하력 평가방법은 다음과 같다.

- 내하율(RF) = $\frac{f_a - f_d + f_e}{f_l (1+i)}$

여기서, f_a = 허용응력

f_d = 고정하중에 의한 응력

f_e = 유효프리스트레스에 의한 응력

f_l = 설계 활하중에 의한 응력

i = 시방규정에 의한 이론적 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음과 같다.

- 공용내하력(P) = $K_s \times RF \times P_r$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$) = 이론적인 변형률 (실측 변형률)

$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$) = 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$) = 시방규정에 의한 이론적인 충격계수 (실측 충격계수)

나. 강도설계법

강도설계법으로 내하율을 산정할 때의 하중조합으로는 1.3D+2.15L(1.0+i)을 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15 가 된다. 단면강도는 단면의 현재상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교설계기준의 공칭강도와 강도감소 계수를 적용하여 계산한다.

교량설계시의 부재강도 감소계수는 부재강도의 산정에 있어서 재료강도에 대한 불확실성, 설계와 시공단면의 오차등을 고려하는 계수이나 내하력 평가시에는 그러한 불확실성은 상당히 감소하므로 오히려 공용중에 부재단면의 손상정도에 따라 결정되어야 한다. 그러나 부재단면의 손상정도를 정량적으로 평가하기가 어려우므로 공칭강도의 산정시는 교량의 현재상태에 따른 단면감소와 재료강도를 고려하고 강도감소계수는 설계시의 값을 그대로 사용한다.

고정하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 작용하고 있는 고정하중과 현행 도로교 설계기준의 설계활하중(DB 또는 DL하중) 및 콘크리트 구조설계기준을 사용하여 구조해석을 통하여 구한다.

강도설계법에 의한 내하력 평가방법은 다음과 같다.

- 내하율(RF) = $\frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$

여기서, ϕM_n = 설계모멘트 (RC · PC구조물의 휨부재 ϕ=0.85)

M_d = 고정하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트

γ_l = 활하중 계수 = 2.15

γ_d = 고정하중 계수 = 1.30

i = 이론상의 충격계수

상기 내하율로부터 교량부재의 공용내하력은 다음 식으로 계산한다.

- 공용내하력(P) = $K_s \times RF \times P_r$

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ or $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$\epsilon_{계산}$ ($\epsilon_{실측}$) = 이론적인 변형률 (실측 변형률)

$\delta_{계산}$ ($\delta_{실측}$) = 이론적인 처짐 (실측 처짐)

$i_{계산}$ ($i_{실측}$) = 시방규정에 의한 이론적인 충격계수 (실측 충격계수)

5.3.2 응답비

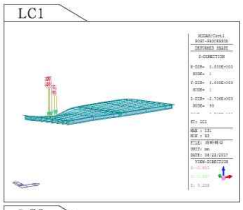
가. 재하시험에 대한 구조해석

공용내하력 산정시 구조계산상의 결과와 재하시험시 실측된 결과를 이용하여 응답보정계수를 구하기 위해 재하시험과 동일한 위치의 재하경우(LC 1~LC 7)에 대해 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

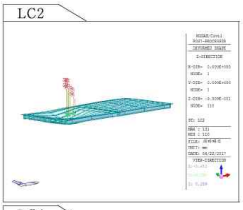
나. 정적해석

(1) Load Case별 재하위치 및 처짐도

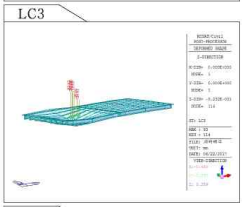
LC1



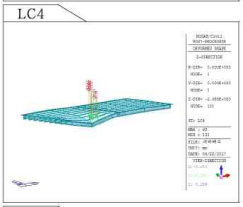
LC2



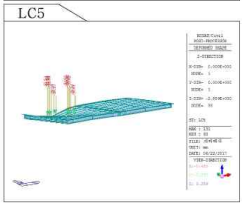
LC3



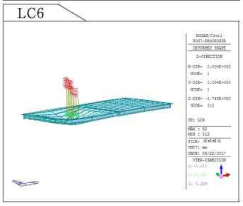
LC4



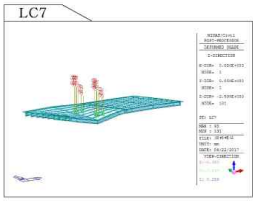
LC5



LC6



LC7



다. 응답비 산정

일반적인 응답비 산정은 처짐에 대한 해석치/실측치로 구하며 이 결과를 상호 비교하여 구조물의 전체적인 거동을 대표할 수 있도록 도출한다. 음영 부분은 거더에 근접한 신뢰영역으로서 응답비 산정 대상이다.

【처짐에 대한 응답비】

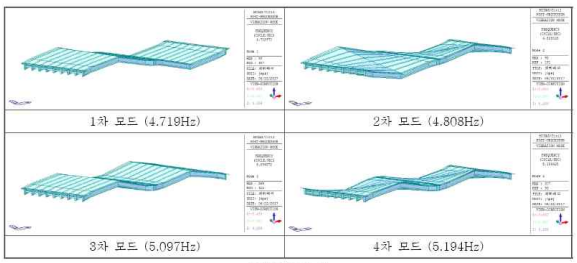
구 분		LC 1	LC 2	LC 3	LC 4	LC 5	LC 6	LC 7
DT1 (G1)	계산처짐	-2.189	-0.221	0.034	0.166	-2.429	-0.183	0.201
	실측처짐	-1.175	-0.002	0.02	0.057	-1.881	0.009	0.015
	응답비	1.863	110.5	1.7	2.912	1.291	-	13.4
DT2 (G3)	계산처짐	-0.812	-0.718	-0.389	0.082	-1.522	-1.104	-0.309
	실측처짐	-0.53	-0.588	-0.232	0.091	-1.063	-0.83	-0.279
	응답비	1.532	1.221	1.677	0.901	1.432	1.33	1.108
DT3 (G5)	계산처짐	-0.106	-0.874	-0.865	-0.136	-0.968	-1.745	-1.008
	실측처짐	-0.057	-0.869	-0.775	0.005	-0.832	-1.715	-0.938
	응답비	1.86	1.006	1.116	-	1.163	1.017	1.010
DT4 (G7)	계산처짐	0.103	-0.401	-0.716	-0.802	-0.291	-1.122	-1.528
	실측처짐	-0.017	-0.251	-0.578	-0.561	-0.248	-0.9	-1.276
	응답비	-	1.598	1.239	1.43	1.173	1.247	1.197
DT5 (G9)	계산처짐	0.164	0.008	-0.236	-2.059	0.174	-0.239	-2.299
	실측처짐	-0.096	0.134	-0.05	-1.591	0.018	-0.089	-1.67
	응답비	-	0.06	4.72	1.294	9.667	2.573	1.377

시험차량에 의한 주부재의 처짐을 측정하여 이론치와 비교한 결과, 응답비가 1.0 이상으로 평가되어 정·동적 거동특성은 양호한 것으로 판단된다.

5.3.3 고유진동수

고유치 해석결과 아래와 같이 각 모드별 해석 고유진동수를 나타내며 계측된 교량의 연직방향 고유진동수는 4.735Hz로 측정되었으며, 연직방향 모드의 해석 고유진동수는 4.719Hz으로 나타나 구조물에 대한 동적 특성은 양호한 것으로 판단된다.

(1) 진동모드



1차 모드 (4.719Hz) | 2차 모드 (4.808Hz)

3차 모드 (5.097Hz) | 4차 모드 (5.194Hz)

【진동모드 】

(2) 고유진동수

【고유진동수】

구 분	Mode			
	1	2	3	4
고유진동수 (Hz)	4.719	4.808	5.097	5.194

5.3.4 공용내하력 평가

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

(1) 내하율(R.F) 계산

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_{l+i}}$$

【허용응력법에 의한 내하율 검토결과】

구 분		응력 (MPa)				내하율 (R,F)
		허용	유효 Prestress	고정하중	활하중	
외측 거더	상연	16.0	-5.807	16.464	1.625	3.288
	하연	-3.16	19.582	-17.462	-3.804	1.388
	바닥판	10.80		2.156	2.217	3.899
내측 거더	상연	16.0	-5.681	15.010	1.697	3.931
	하연	-3.16	19.160	-4.696	-4.115	4.283
	바닥판	10.80		0.189	2.331	4.532

(2) 기본내하력= RF × P_r

【허용응력법에 의한 기본 내하력 검토결과】

구 분		내하율	설계하중	기본내하력	비고
외측 거더	상연	3.228	24	77.472	
	하연	1.388	24	33.312	MIN.
	바닥판	3.899	24	93.576	
내측 거더	상연	3.931	24	94.344	
	하연	4.283	24	102.792	
	바닥판	4.532	24	109.248	

(3) 공용내하력

- 응답보정계수 (Ks)

$$K_s = \frac{\text{해석처짐}}{\text{실측처짐}} \times \frac{1 + i_{\text{해석}}}{1 + i_{\text{실측}}}$$

【응답보정계수 검토결과】

부 재	하중경우	해석처짐	실측처짐	해석 충격계수	실측 충격계수	응답 보정계수
G5	LC. 2	0.874	0.869	0.203	0.156	1.047

【공용내하력 검토결과】

구 분	내하율	기본내하력	응답보정계수	공용내하력	비고
PSC 거더	1.388	DB-33.3	1.047	DB-34.9	

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l + i}$$

【강도설계법에 의한 내하율 및 기본내하력 검토결과】

구 분	ϕMn	M_d	M_{l+i}	내하율	기본내하력	비 고
바 닥 판 캔틸레버(좌)	57.850	7.699	10.706	2.078	DB-49.9	

다. 결과 분석

본 교량에 대한 구조해석 및 재하시험에 의해 분석된 PSC 거더의 공용내하력과 바닥판의 기본내하력은 설계하중 DB(DL)-24을 만족하는 것으로 평가되었다.

결과분석

- 신계교에 대한 구조해석 결과 및 재하시험에 의해 분석된 PSC 거더의 공용내하력과 바닥판의 기본내하력은 설계하중 DB(DL)-24을 만족한다.

구조안전성능 자료 _ 산호교

자료 _ 산호교(초기안전점검 보고서)

1.8 구조해석 및 내하력 평가

1.8.1 개 요

가. 교량제원

1) 교량형식 : INCREMENTALLY POST TENSIONING TYPE I.P.C GIRDER교

2) 교량등급 : 도로교 1등급 (DB & DL-24)

3) 거더길이 : 39,800mm + 39,700mm + 39,800mm

4) 지간길이 : 38,950mm + 38,900mm + 38,950mm

5) 교량폭원 : B = 12.455 m

나. 단위중량

1) 철근 콘크리트 : Wc1 = 2,500 kgf/㎥

2) 무근 콘크리트 : Wc2 = 2,350 kgf/㎥

3) 노출 콘크리트 : Ws = 2,500 kgf/㎥

다. 재료의 물리상수

1) 슬래브

① 콘 크 리 트 : 설계기준강도 fck = 27 MPa

탄성계수 Ec = 25,500 MPa

② 철 근 : 항복강도 fy = 400 MPa, 탄성계수 Es = 200,000 MPa

2) I.P.C 거더

① 콘 크 리 트 : 설계기준강도 fck = 40 MPa

탄성계수 Ec = 29,300 MPa

② 철 근 : 항복강도 fy = 300 MPa, 탄성계수 Es = 200,000 MPa

③ PS강재 : SWPC 7B φ15.2 mm

인장강도 fpu = 1,900 MPa, 항복강도 fpy = 1,600 MP,

탄성계수 Ep = 200,000 MPa

라. 허용응력

구 분		항 목	산 식
슬래브 콘크리트		허용응력	·fck = 27.0 MPa
I.P.C	크리프와 건조수축에 의한 손실이 일어나기 전	허용압축응력	·0.55 fci = 17.6 MPa
		허용인장응력	·fti = 1.4 MPa
	사용하중 상태	허용압축응력	·0.4 fck = 16 MPa
		허용인장응력	·0.5 √fck = 3.16 MPa
		허용 균열응력	·fcr = 0.63 x √fck = 3.98 MPa
PS 강재		인장강도	·fpu = 1900 MPa
		항복강도	·fpy = 1600 MPa
		Jack에 의한 최대긴장력	·0.90 fpy = 1440 MPa
		정착구에서의 응력	·0.7 fpu = 1330 MPa
		손실발생후 사용하중 상태에서의 응력	·0.8 fpy = 1280 MPa
		정착후 활동에 의한 손실구역 끝부분에서의 응력	·0.83 fpy = 1328 MPa

마. 검토방법

1) 바닥판 : 강도 설계법

2) I.P.C 거더 : 허용응력 설계법

바. 참고문헌

1) 도로교 설계기준 - 한국도로교통협회

2) 도로교 설계기준 해설편 - 대한 토목학회

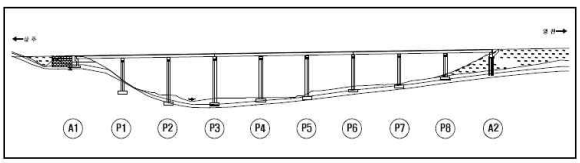
3) 구조 설계기준 - 콘크리트학회

4) 도로 설계요령 - 한국도로공사

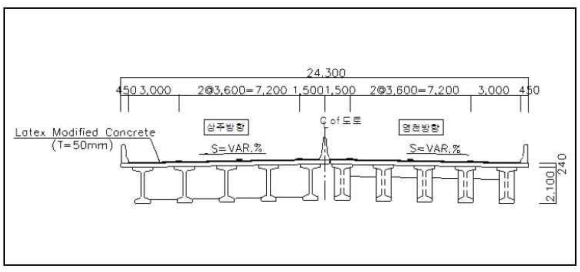
1.8.2 구조해석

가. 검토단면

1) 종단면도



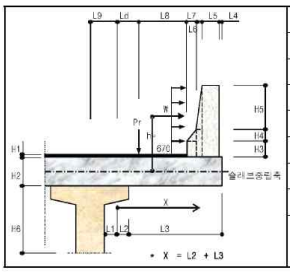
2) 횡단면도



나. 바닥판 검토

1) 캔틸레버(방호벽 G1측)

① 고정하중



Pr	96 kN	L1	250 mm
V	100 Km/h	L2	250 mm
H1	50 mm	L3	453 mm
H2	240 mm	L4	30 mm
H3	175 mm	L5	230 mm
H4	175 mm	L6	70 mm
H5	700 mm	L7	120 mm
H6	2,100 mm	L8	300 mm
B	12,455 mm	L9	350 mm
		Ld	-0.047 mm

No		작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
방호벽	1	L5 x (H3 + H4 + H5) x γ_c	= 6.038	0.558	3.369
	2	L6 x (H3 + H4) x γ_c	= 0.613	0.408	0.250
	3	L7 x H3 x γ_c	= 0.525	0.313	0.164
	4	L6 x H5/2 x γ_c	= 0.613	0.420	0.257
	5	L7 x H4/2 x γ_c	= 0.263	0.333	0.087
슬래브		(L2 + L3) x H2 x γ_c	= 4.218	0.352	1.483
포장		(L8 + Ld) x H1 x γ_{ac}	= 0.297	0.127	0.038
계			12.565		5.648

∴ M_d= 12.565 x (5.648/12.565) = 5.642 kN·m

② 활하중(DB-24 : Pr = 96 kN)

- 차량 하중 분포폭(E)

E = 0.8 · L + 1.14 = 0.8 x 0.0 + 1.14 = 1.14 m

- 충격계수(i)

i = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 0.0) = 0.375 > 0.3

∴ i = 0.300

M1+i = Pr · L · (1+i) / E

= 96.0 x 0.0 x (1 + 0.300) / 1.14 = 0.0 kN · m

③ 충돌하중

- 작용높이 : 노면상(= 1.050 m)

P0 = (V/60)² x 750 + 250 = 2.333 tonf/m

M0 = 1.050 x 2.333 x 10 = 23.33 kN · m

- 작용높이 : 방호벽 상단

(직선부 = 10 kN/m, 곡선부(R ≤ 200 m) = 20 kN/m)

Mo = 1.050 x 10 = 10.50 kN · m

∴ Mo = 24.50 kN · m

④ 풍하중

Pw = 3.00 kN/m

Mw = 3.00 kN/m x 1.0 m x 0.67 m = 2.01 kN · m

⑤ 원심하중

보의 수	단일 지간	복수 지간
2	2 °	3 °
3 또는 4	3 °	4 °
5 이상	4 °	5 °

- 개단면 상부구조에서 중심각이 위의 표에서 주어진 중심각 보다 작은 지간에는 곡률의 영향을 무시할 수 있다.

- 중심각 : (45.0 x 180)/(0 x π) = 0.000 ° < 5 °

∴ 곡률의 영향 무시(0.K)

- 작용 높이 : H = 1.800 m

CF = 0.790 x V2/R = 0.790 x 100² /0 = 0.000 %

Pcf = 96.0 x 0.000/100 = 0.000 kN

∴ Mcf = 0.000 x 1.800 = 0 kN · m

⑥ 하중조합 - 단면 검토시 (방호벽 G1측)

조합번호	고정하중	활하중	충돌하중	풍하중	원심하중	계수하중 (kN · m)	사용하중 (kN · m)
	5.642	0.000	24.500	2.010	0.000		
①	1.300	2.150	0.000	0.000	1.300	7.335	5.642
②	1.300	0.000	0.000	1.300	0.000	9.948	6.245
③	1.300	1.300	0.000	0.650	1.300	8.641	6.245
④	1.250	1.250	0.000	0.625	1.250	8.309	6.245
⑤	1.300	1.300	1.300	0.000	1.300	39.181	-
⑥	1.200	0.000	1.200	1.200	0.000	38.579	-

⑦ 적용하중

구 분	계수하중(kN · m)	사용하중(kN · m)	비 고
적용하중 (kN · m)	39.181	6.245	-

⑧ 단면 설계

설계기준강도	f_{ck} = 27 MPa	항 복 강 도	f_y = 400 MPa
설계 모멘트	M_u = 39.181 kN · m	강도 감소계수	ϕ_f = 0.85
부 재 높 이	H = 240 mm	부 재 폭	b = 1,000 mm
인 장 피 복	d' = 60 mm	유 효 높 이	d = 180 mm

⑨ 설계모멘트강도(Md)검토

- 휨철근량 산정

$$= \frac{\cdot f_y}{0.85 \cdot f_k \cdot b} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

$$A_s = \frac{M_u}{\Phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

(1), (2)에 의해 요구철근량

$$Req.As = \frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{4M_U}{1.445 \cdot f_{ck} \cdot b}}}{\frac{2 \cdot f_y}{1.7 \cdot f_{ck} \cdot b}} = 661$$

· 균형철근비(ρb) = $.85 \cdot k \cdot \frac{f_{ck}}{f_y} \cdot \frac{600}{600 + f_y} = 0.02926$

· 최대철근비(ρmax) = 0.75 · ρb = 0.02195

· 최소철근비(ρmin) = 1.4/fy = 0.00350

· 최소철근량(Asmin) = ρmin x b x d = 630 ㎟

· 최소철근량(Asmin) = $\frac{0.25 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_y} \cdot bd = 585$

∴ 최소철근량(Asmin) = 630 ㎟

· Req.As = 661 ㎟ > Asmin = 630 ㎟

∴ 요구되는 철근량(Req.As) = 661 ㎟

· 사용철근량(UseAs) = H16@200 = 993 ㎟

∴ 총 사용철근량(UseAs) = 1,627 ㎟ ····· O.K!!!

ϕMn = ϕ · As · fy · (d - a/2) = 57.90 kN · m

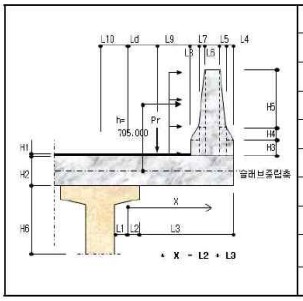
∴ **ϕ M_n = 57.90 kN · m > M_u = 39.18 kN · m** ····· O.K!!!

No		작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
방호벽	1	L6 x (H3 + H4 + H5) x Y_c	= 4.653	0.795	3.699
	2	L5 x (H3 + H4) x Y_c	= 0.740	0.923	0.683
	3	L7 x (H3 + H4) x Y_c	= 0.740	0.668	0.494
	4	L4 x H3 x Y_c	= 0.367	1.038	0.381
	5	L8 x H3 x Y_c	= 0.367	0.553	0.203
	6	L5 x H5 / 2 x Y_c	= 1.258	0.905	1.138
	7	L7 x H5 / 2 x Y_c	= 1.258	0.685	0.862
	8	L4 x H4 / 2 x Y_c	= 0.257	1.017	0.261
	9	L8 x H4 / 2 x Y_c	= 0.257	0.573	0.147
슬래브		(L2 + L3) x H2 x Y_c	= 6.600	0.550	3.630
포장		(L9 + Ld) x H1 x Y_{ac}	= 0.576	0.245	0.141
계			17.073		11.639

∴ M_d= 17.073 x (11.639/17.073) = 11.644 kN·m

2) 캔틸레버(중분대 G5측)

① 고정하중



Pr	96 kN	L1	250 mm
V	100 Km/h	L2	250 mm
H1	50 mm	L3	850 mm
H2	240 mm	L4	125 mm
H3	125 mm	L5	105 mm
H4	175 mm	L6	150 mm
H5	1,020 mm	L7	105 mm
H6	2,100 mm	L8	125 mm
B	12,455 mm	L9	300 mm
Ld	0.190 mm	L10	350 mm

② 활하중(DB-24 : Pr = 96 kN)

- 차량 하중 분포폭(E)

E = 0.8 · L + 1.14 = 0.8 x 0.190 + 1.14 = 1.292 m

- 충격계수(i)

i = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 0.190) = 0.373 > 0.3

∴ I = 0.300

M1+i = Pr · L · (1+i) / E = 96.0 x 0.190 x (1 + 0.300) / 1.292

= 18.353 kN · m

③ 충돌 하중

- 작용높이 : 노면상(= 1.050 m)

P0 = (V/60)² x 750 + 250 = 2.333 tonf/m

M0 = 1.050 x 2.333 x 10 = 24.50 kN · m

- 작용높이 : 중분대 상단

(직선부 = 10 kN/m, 곡선부(R ≤ 200 m) = 20 kN/m)

M_0 = 1.320 x 10 = 13.20 kN · m

∴ M_0 = 24.50 kN · m

④ 풍하중

Pw = 3.00 kN/m

Mw = 3.00 kN/m x 1.270 m x 0.780 = 2.972 kN · m

⑤ 원심하중

보의 수	단일 지간	복수 지간
2	2 °	3 °
3 또는 4	3 °	4 °
5 이상	4 °	5 °

- 개단면 상부구조에서 중심각이 위의 표에서 주어진 중심각 보다 작은 지간에는 곡률의 영향을 무시할 수 있다.
- 중심각 : (40.0 x 180)/(0.0 x π) = 0.000 ° < 5 °
∴ 곡률의 영향 무시(O.K)
- 작용 높이 : H = 1.800 m
CF = 0.790 x V2/R = 0.790 x 100² /0 = 0.000 %
Pcf = 96.0 x 0.000/100 = 0.000 kN
∴ Mcf = 0.000 x 1.800 = 0 kN · m

⑥ 하중조합 - 단면 검토시 (방호벽 G1측)

조합번호	고정하중	활하중	충돌하중	풍하중	원심하중	계수하중	사용하중
	11.644	18.353	24.497	2.972	0.000	(kN · m)	(kN · m)
①	1.300	2.150	0.000	0.000	1.300	54.596	29.997
②	1.300	0.000	0.000	1.300	0.000	19.001	12.536
③	1.300	1.300	0.000	0.650	1.300	40.928	30.889
④	1.250	1.250	0.000	0.625	1.250	39.354	30.889
⑤	1.300	1.300	1.300	0.000	1.300	70.842	-
⑥	1.200	0.000	1.200	1.200	0.000	46.935	-

⑦ 적용하중

구 분	계수하중(kN · m)	사용하중(kN · m)	비 고
적용하중(kN · m)	70.842	30.889	

⑧ 단면설계

설계기준강도	f_{ck} = 27 MPa	항 복 강 도	f_y = 400 MPa
설계 모멘트	M_u = 70.842 kN · m	강도 감소계수	ϕ_f = 0.85
부 재 높 이	H = 240 mm	부 재 폭	b = 1,000 mm
인 장 피 복	d' = 60 mm	유 효 높 이	d = 180 mm

⑨ 설계모멘트강도(Md)검토

- 휨철근량 산정

$$= \frac{\cdot f_y}{0.85 \cdot f_k \cdot b} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

$$A_s = \frac{M_u}{\Phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

(1), (2)에 의해 요구철근량

$$Req.As = \frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{4M_U}{1.445 \cdot f_{ck} \cdot b}}}{\frac{2 \cdot f_y}{1.7 \cdot f_{ck} \cdot b}} = 1,230.9$$

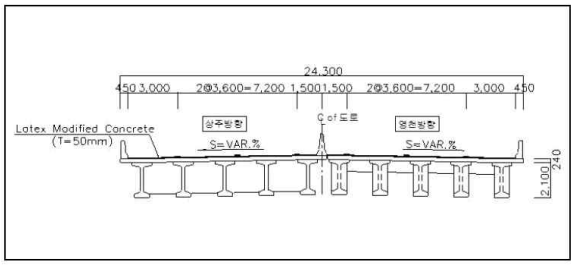
· 균형철근비(ρb) = $0.85 \cdot k_1 \cdot \frac{f_{ck}}{f_y} \cdot \frac{600}{600 + f_y} = 0.02926$
· 최대철근비(ρmax) = 0.75 · ρb = 0.02195
· 최소철근비(ρmin) = 1.4/fy = 0.00350
· 최소철근량(Asmin) = ρmin x b x d = 630 ㎟
· 최소철근량(Asmin) = $\frac{0.25 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_y} \cdot bd = 585$ ㎟
∴ 최소철근량(Asmin) = 630 ㎟
· Req.As = 1,231 ㎟ > Asmin = 630 ㎟
∴ 요구되는 철근량(Req.As) = 1,231 ㎟
· 사용철근량(UseAs) = H16@200 = 993 ㎟
= H13@200 = 634 ㎟
∴ 총 사용철근량(UseAs) = 1,627 ㎟ ····· O.K!!!
ϕMn = ϕ · As · fy · (d - a/2) = 91.72 kN · m
∴ **ϕ M_n = 91.72 kN · m > M_u = 70.84 kN · m** ····· O.K!!!

3) 구조검토 결과

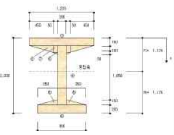
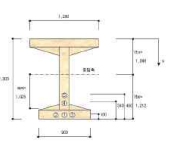
산호교(상주방향) 바닥판에 대하여 구조검토를 실시한 결과, 설계 휨강도가 소요 휨강도보다 크게 산출되어 바닥판은 구조적으로 안전성이 확보되어 있는 것으로 평가되었다.

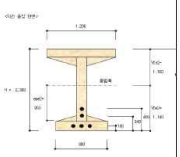
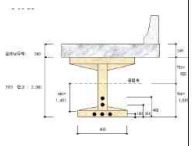
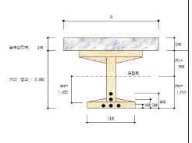
다. 주형 검토

본 검토 대상구조물인 산호교(상주방향)는 I.P.C Girder로서, 5개의 Girder로 구성되어 있고, 실시설계 시 검토한 구조계산서에 근거하여 단면력 산출 및 응력 검토 결과를 반영하였다.



1) 단면특성

구분	단면	A (mm^2)	A.Y (mm^3)	$A.Y^2$ (mm^4)	Io (mm^4)
전단면		820,000	840,291,525	1,270,502,727,223	90,359,722,222
순단면		794,880	791,124,400	1,174,288,405,523	90,349,674,222

구분		단면	A (mm^2)	A.Y (mm^3)	$A.Y^2$ (mm^4)	Io (mm^4)
PS강선	환산단면		1,409,521	833,471,279	1,396,435,524,166	93,291,994,208
슬래브환산단면	외측		1,424,819	971,301,527	1,740,754,618,951	127,487,470,416
	내측		1,372,772	837,881,135	1,395,908,341,446	93,115,599,988

자료 _ 산호교(초기안전점검 보고서)

2) 하중 단계별 응력집계 및 합성표

① 응력집계 - 내측거더

구 분	하중 단계		응 력(MPa)					
			합성 단면		합성 단면			
			거 더		바닥판		거 더	
			상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L3거더)	부재의 자중		8.89	-9.88	-	-	8.89	-9.88
	1차 긴장응력	초기	-5.71	24.49	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	(-5.31)	(22.79)
	바닥판의 자중		7.84	-7.90	-	-	7.84	-7.90
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	0.20	0.06	0.07	-1.35
	2차 긴장응력	초기	-	-	-0.61	-0.05	-0.06	5.60
		유효	-	-	(-0.53)	(-0.04)	(-0.05)	(4.82)
	2차 긴장시 1차응력 손실량		-	-	0.06	0.02	0.02	-0.38
	2차 모멘트		-	-	0.45	0.32	0.37	-0.91
	추가 고정하중		-	-	0.44	0.31	0.36	-0.88
	최종 긴장력 감소		-	-	0.30	0.07	0.09	-2.14
	활하중		-	-	1.71	1.23	1.41	-3.45
지점부	부재의 자중		-	-	-	-	-	-
	1차 긴장응력	초기	-	-	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	-	-
	바닥판의 자중		-	-	-	-	-	-
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	-	-	-	-
	2차 긴장응력	초기	-	-	1.38	1.22	1.22	-0.21
		유효	-	-	(1.29)	(1.14)	(1.14)	(-0.20)
	2차 모멘트		-	-	0.88	0.67	0.67	-1.19
	추가 고정하중		-	-	-0.39	-0.30	-0.30	0.53
	최종 긴장력 감소		-	-	-0.23	-0.20	-0.20	0.03
	활하중		-	-	-1.74	-1.32	-1.32	2.36

구 분	하중 단계		응 력(MPa)					
			합성 단면		합성 단면			
			거 더		바닥판		거 더	
			상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L2거더)	부재의 자중		8.87	-9.85	-	-	8.87	-9.85
	1차 긴장응력	초기	-5.71	24.49	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	(-5.32)	(22.84)
	바닥판의 자중		7.82	-7.88	-	-	7.82	-7.88
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	0.19	0.06	0.06	-1.31
	2차 긴장응력	초기	-	-	-0.40	-0.03	-0.04	3.70
		유효	-	-	(-0.35)	(-0.03)	(-0.03)	(3.20)
	2차 긴장시 1차응력 손실량		-	-	0.07	0.02	0.02	-0.49
	2차 모멘트		-	-	0.90	0.65	0.74	-0.49
	추가 고정하중		-	-	0.20	0.14	0.16	-0.40
	최종 긴장력 감소		-	-	0.29	0.07	0.08	-2.10
	활하중		-	-	1.42	1.02	1.17	-2.86

② 응력집계 - 외측거더

구 분	하중 단계		응 력(MPa)					
			합성 단면		합성 단면			
			거 더		바닥판		거 더	
			상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L3거더)	부재의 자중		8.89	-9.88	-	-	8.89	-9.88
	1차 긴장응력	초기	-5.71	24.49	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	(-5.32)	(22.81)
	바닥판의 자중		7.87	-7.93	-	-	7.87	-7.93
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	0.19	0.05	0.06	-1.35
	2차 긴장응력	초기	-	-	-0.60	-0.04	-0.04	5.59
		유효	-	-	(-0.52)	(-0.03)	(-0.03)	(4.82)
	2차 긴장시 1차응력 손실량		-	-	0.05	0.01	0.02	-0.38
	2차 모멘트		-	-	0.43	0.31	0.35	-0.90
	추가 고정하중		-	-	0.44	0.32	0.36	-0.93
	최종 긴장력 감소		-	-	0.28	0.07	0.08	-2.10
	활하중		-	-	1.92	1.37	1.57	-4.00
지점부 (교각부)	부재의 자중		-	-	-	-	-	-
	1차 긴장응력	초기	-	-	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	-	-
	바닥판의 자중		-	-	-	-	-	-
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	-	-	-	-
	2차 긴장응력	초기	-	-	1.33	1.17	1.17	-0.18
		유효	-	-	(1.25)	(1.10)	(1.10)	(-0.17)
	2차 모멘트		-	-	0.86	0.65	0.65	-1.19
	추가 고정하중		-	-	-0.64	-0.48	-0.48	0.88
	최종 긴장력 감소		-	-	-0.21	-0.19	-0.19	0.03
	활하중		-	-	-2.06	-1.55	-1.55	2.84

구 분	하중 단계		응 력(MPa)					
			합성 단면		합성 단면			
			거 더		바닥판		거 더	
			상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L2거더)	부재의 자중		8.87	-9.85	-	-	8.87	-9.85
	1차 긴장응력	초기	-5.71	24.49	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	(-5.32)	(22.84)
	바닥판의 자중		7.85	-7.91	-	-	7.85	-7.91
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	0.19	0.05	0.06	-1.31
	2차 긴장응력	초기	-	-	-0.39	-0.02	-0.03	3.69
		유효	-	-	(-0.34)	(-0.02)	(-0.03)	(3.19)
	2차 긴장시 1차응력 손실량		-	-	0.07	0.02	0.02	-0.49
	2차 모멘트		-	-	0.86	0.61	0.71	-1.80
	추가 고정하중		-	-	0.14	0.10	0.11	-0.29
	최종 긴장력 감소		-	-	0.28	0.07	0.08	-2.08
	활하중		-	-	1.62	1.15	1.32	-3.38

자료 _ 산호교(초기안전점검 보고서)

③ 응력 합성 - 내측거더

구 분	하중 단계	응 력(MPa)					
		합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L3거더)	1차 긴장시	3.18	14.61	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 타설시	11.02	6.71	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	0.20	0.06	11.09	5.36
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	2차 긴장력 도입 후	-	-	0.10	0.35	11.42	9.67
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	0.54	0.66	11.78	8.79
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	0.84	0.73	11.87	6.65
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	2.55	1.96	13.28	3.20
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	16.00	-3.16
지점부	1차 긴장시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 타설시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	-	-	-	-
	2차 긴장력 도입 후	-	-	2.26	1.89	1.89	-1.40
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	1.62	1.41	1.41	-0.52
		-	--	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	1.39	1.21	1.21	-0.49
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	-0.35	-0.11	-0.11	1.87
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	10.80	-2.60

구 분	하중 단계	응 력(MPa)					
		합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L2거더)	1차 긴장시	3.16	14.64	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 타설시	10.98	6.76	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	0.19	0.05	11.04	5.45
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	2차 긴장력 도입 후	-	-	0.76	0.69	11.76	8.17
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	0.96	0.83	11.92	7.77
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	1.25	0.90	12.00	5.67
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	2.67	1.92	13.17	2.81
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	16.00	-3.16

④ 응력 합성 - 외측거더

구 분	하중 단계	응 력(MPa)					
		합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L3거더)	1차 긴장시	3.18	14.61	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 타설시	11.05	6.68	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	0.19	0.05	11.11	5.33
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	2차 긴장력 도입 후	-	-	0.08	0.34	11.44	9.64
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	0.52	0.66	11.80	8.71
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	0.80	0.73	11.88	6.61
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	2.72	2.10	13.45	2.61
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	16.00	-3.16
지점부	1차 긴장시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 타설시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	-	-	-	-
	2차 긴장력 도입 후	-	-	2.19	1.82	1.82	-1.37
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	1.55	1.34	1.34	-0.49
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	1.34	1.15	1.15	-0.46
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	-0.72	-0.40	-0.40	2.38
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	10.80	-2.60

구 분	하중 단계	응 력(MPa)					
		합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L2거더)	1차 긴장시	3.16	14.64	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 타설시	11.01	6.73	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	0.19	0.05	11.07	5.42
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	2차 긴장력 도입 후	-	-	0.73	0.66	11.77	6.82
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	0.87	0.76	11.88	6.53
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	1.15	0.83	11.96	4.45
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	2.77	1.98	13.28	1.07
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	16.00	-3.16

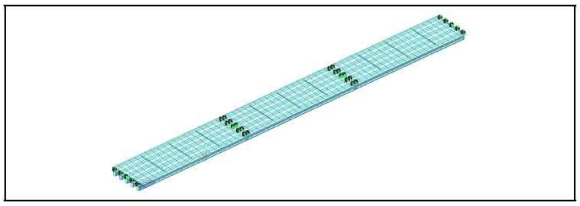
3) 합성응력의 검토

본 과업 대상교량의 구조해석은 프리스트레스 도입직후와 모든 손실이 발생된 고정하중 및 활하중, 그리고 프리스트레스 하중에 의해 발생되는 응력을 단계별로 도출하였다.

이와 같이 도출된 응력을 프리스트레스 도입직후와 설계하중 작용시로 구분하여 각각의 허용치와 비교하여 다음의 표에 나타내었고, 그 결과 본 교량은 내·외측빔 모두 설계하중에 대한 안전성을 확보하는 것으로 검토되었다.

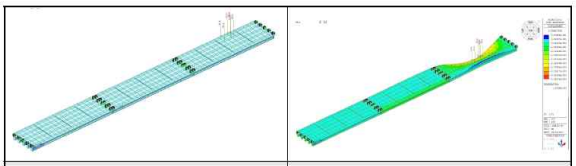
라. 시험차량에 의한 처짐해석

시험차량에 의한 구조해석은 이론적인 계산 처짐값과 현장 재하시험에서 측정된 실측 처짐값을 비교하여 응답비를 산출하기 위해 범용 프로그램인 MIDAS/Civil을 이용하여 모델링을 하였으며, 각각의 LOAD CASE별 처짐치와 실측치를 비교하였다.



1) CASE별 하중 재하도 및 처짐도

① LOAD CASE 1



LOAD CASE 1 재하도 | LOAD CASE 1 처짐도

3) 응력보정계수

내하력 평가시 응력보정계수 적용은 재하시험 차량의 후륜축과 동일한 위치에서의 이론적인 처짐 값과 실측된 처짐 값이 실제 거동과 유사한 지점에서의 응답비를 적용하였으며, 응답비 및 충격계수를 고려한 처짐 보정계수(Ks)를 적용하였다. 응력보정계수는 변형률의 실측치와 계산치로 구하는 것이 일반적이지만, 처짐에 비해 변형률의 측정값에 포함된 오차가 크며, 여러 가지 요인에 의하여 국부적인 응력의 변동이 크게 발행하는 경우가 있으므로 교량의 전반적인 거동을 나타내는 처짐으로 구할 수도 있다.

본 과업에 해당되는 교량의 경우 변형률 측정결과에 비해 처짐의 측정결과가 신뢰성이 높은 것으로 판단되어 처짐으로 응답보정계수(KS)를 구하였으며, 하중 CASE에 따른 응답비중 최소값을 적용하였다.

○ K_s : 응력보정계수 $\frac{\delta_{계산}(\epsilon_{계산})}{\delta_{측}(\epsilon_{실측})} \quad \frac{1+i(계산)}{1+i(측)}$

$$= 1.242 \times \frac{1+0.188}{1+0.170} = 1.296$$

1.8.3 내하력 평가

가. 허용응력법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.00이 된다. 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따라 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 표준시방서 규정에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

$$\cdot \ .F = \frac{f_a - f_d}{f(1+i)}$$

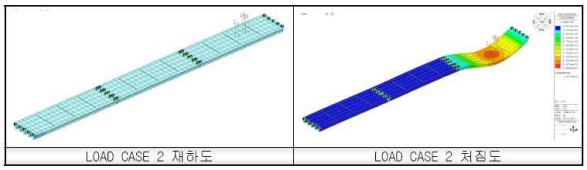
여기서, f_a = 재료의 허용응력

f_d = 설계 사하중 응력(활하중 이외의 응력)

f_l = 설계 활하중 응력

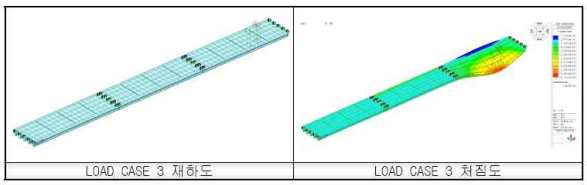
i = 실측 충격계수

② LOAD CASE 2



LOAD CASE 2 재하도 | LOAD CASE 2 처짐도

③ LOAD CASE 3



LOAD CASE 3 재하도 | LOAD CASE 3 처짐도

2) Load Case별 응력보정계수 산정

재하시험 결과로부터 산출한 실측 및 이론적인 응력 값의 관계 및 실측 처짐과 재하 경우별 구조해석에 의한 이론적인 처짐의 관계를 비교하여 응답비를 산출하였다.

구 분 (mm)			DT1	DT2	DT3
S9	Load Case 1	실측치	-2.335	-1.045	0.058
		이론치	-3.629	-1.503	0.354
		응답비	1.554	1.438	6.103
	Load Case 2	실측치	-1.014	-1.358	-0.785
		이론치	-1.485	-1.687	-1.439
		응답비	1.464	**1.242**	1.833
	Load Case 3	실측치	0.044	-1.042	-2.307
		이론치	0.325	-1.467	-3.537
		응답비	7.386	1.408	1.533

구 분			f_d	$f_l(1+i)$	$.F$
외측 주형	상연	16.0	11.88	1.41	2.922
	하연	-3.2	6.61	-3.45	2.843
내측 주형	상연	16.0	11.87	1.57	2.631
	하연	-3.2	6.65	-4.00	2.463

2) 기본 내하력 산정

$P_o = R.F \times P_r$

여기서, Pr : 설계하중

구 분		내하율	설계하중	기본내하력
외측 주형	상연	2.922	DB-24	설계하중 이상
	하연	2.843	DB-24	설계하중 이상
내측 주형	상연	2.631	DB-24	설계하중 이상
	하연	2.463	DB-24	설계하중 이상

3) 공용 내하력 산정

$P = P_o \times K_s$

여기서, $K_s = \frac{\delta_{계산}}{\delta_{측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

구 분		내하율	응력보정계수(K_s)	기본내하력 (=24 x RF)	공용내하력
외측 주형	상연	2.922	1.296	90.89	DB-24이상
	하연	2.843		88.429	
내측 주형	상연	2.631		81.835	
	하연	2.463		76.609	

자료 _ 산호교(초기안전점검 보고서)

나. 강도설계법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

강도 설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시 하중조합으로는 1.3D + 2.15L (1.0 + i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재 상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서의 공칭강도와 강도감소계수에 따라 계산한다. 사하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 적용하고 있는 사하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL 하중)을 사용하여 구조해석을 수행한 후 구한다.

강도 설계법에 의한 내하율은 다음과 같다.

- P $P_r \times R.F \times K_s$, P_r 계하중
- $.F = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l}$

여기서, ϕ = 강도 감소계수(= 0.85)

γ_d = 사하중 계수(= 1.3)

γ_l = 활하중 계수(= 2.15)

M_n = 공칭 모멘트

M_d = 사하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트(실측 충격계수 고려)

구 분	ϕM_n	M_d	$M_l(1+i)$	$R.F$
캔틸레버부(G5측)	91.72	11.644	18.353	4.363

2) 기본 내하력 산정

구 분	내하율	설계하중	기본내하력
캔틸레버부(G5측)	4.363	DB-24	설계하중 이상

2) 안전성평가 결과

① 주형

구 분		fa(허용응력) (MPa)	fs(발생응력) (MPa)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
외측 주형	상연	16.000	11.88	1.347	A
	하연	16.000	6.61	2.421	A
내측 주형	상연	16.000	11.87	1.348	A
	하연	16.000	6.65	2.406	A
평 가 결 과					
·산호교(상주방향)에 대한 안전성평가 결과 주형의 안전율(SF)이 1.00이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.					

② 바닥판

구 분	ΦMn(설계강도) (kN·m)	Mu(소요강도) (kN·m)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
캔틸레버부(G1측)	57.90	39.18	1.478	A
캔틸레버부(G5측)	91.72	70.84	1.295	A
평 가 결 과				
·산호교(상주방향)에 대한 안전성평가 결과 바닥판의 안전율(SF)이 1.00이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.				

다. 내하력 평가결과

구 분			내하율	응답보정계수	기본내하력	공용내하력
주형	외측 주형	상연	2.922	1.296	DB-24이상	DB-24이상
		하연	2.843			
	내측 주형	상연	2.631			
		하연	2.463			
바닥판	캔틸레버부(G5측)		4.363	-	DB-24이상	-

내하력 평가 결 과	산호교(상주방향)에 대한 허용응력 설계법에 의한 주형 부재의 공용 내하력을 산정한 결과, 주형 모두 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 산출되었으며, 강도 설계법에 의한 바닥판의 내하력 평가도 설계하중인 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

라. 안전성 평가

구조물의 안전성 평가는 주요 구조부재의 정밀육안검사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성 검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 한다.

1) 안전성평가 기준

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	· 허용응력 설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 생응력 = $\frac{fa}{+l}$ · 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\Phi Mn}{u}$
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF <1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

※ 안전성평가등급은 통합시설물까지는 소문자(a, b, c, d)로 표기하고 전체시설물에 대해서만 (A, B, C, D, E)로 표기함.

—

구조안전성능 자료 _ 오로교

자료 _ 오로교(초기안전점검 보고서)

2.8 구조해석 및 내하력 평가

2.8.1 개 요

가. 교량제원

1) 형　　식 : PSC 빔거더교
2) 교량등급 : 1등급
3) 교　　장 : 3@35 m
4) 폭　　원 : 12.6 m
5) 지　　간 : 35 m
6) 거더간격 : 2.55 m
7) 사　　각 : 7.59 °

나. 하중

1) 활 하 중 : DB -24 적용
2) 충격계수 : $I = \frac{15}{40 + L} \leq 0.3$
3) 고정하중 : 철근콘크리트 = 25 kN/㎥
　　포　　장 = 23.5 kN/㎥

다. 사용재료

1) 콘크리트
　① 바 닥 판 : fck = 27MPa
　② P S C 거더 : fck = 40MPa

2) 철　　근
　① 바 닥 판 : fy = 400MPa
　② P S C 거더 : fy = 400MPa

라. 허용응력

1) 바닥판 콘크리트
　① 허용휨압축응력 : fca = 0.8fck = 10.8MPa

2) 프리스트레스 콘크리트 (PSC 거더)
　① 프리스트레스 도입시 압축강도
　　㉠ fci = 0.8fck = 32MPa
　② 프리스트레스 도입 직후
　　㉠ 허용휨압축응력 : 0.55fci = 17.06MPa
　　㉡ 허용휨인장응력 : $0.25\sqrt{fci}$ = 1.41MPa
　③ 설계하중 작용시
　　㉠ 허용휨압축응력 : 0.4fck = 16 MPa
　　㉡ 허용휨인장응력 : $0.25\sqrt{fck}$ = 1.58 MPa

3) PS강재 (Low-Relaxation)
　극한강도(fpu) : 1,900 MPa , 항복강도(fpy) : 1,600 MPa
　① 허용최대긴장응력 : 0.9fpy = 1,440MPa
　② 정착 직후 정착부에서의 응력 : 0.7fpu = 1,440MPa
　③ 손실 후 사용하중상태에서의 응력 : 0.8fpy = 1,280MPa

4) 탄성계수
　① 콘크리트
　　㉠ Ec = $4700\sqrt{fck}$ (fck ≤ 30 Mpa)
　　㉡ Ec = $3300\sqrt{fck} + 7,700$ (fck > 30 Mpa)
　② 철근 및 PS강연선
　　㉠ Es = 200,000 MPa

5) 마찰계수
　① 곡률마찰계수 : μ = 0.25 /rad
　② 파상마찰계수 : κ = 0.005 /rad

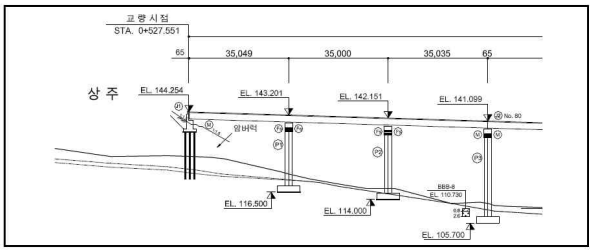
마. 검토방법

1) 바닥판 : 강도 설계법
2) PSC BEAM : 허용응력 설계법

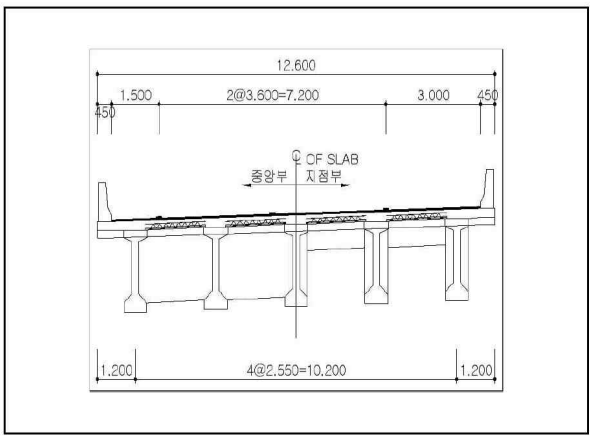
2.8.2 구조해석

가. 검토단면

1) 종단면도



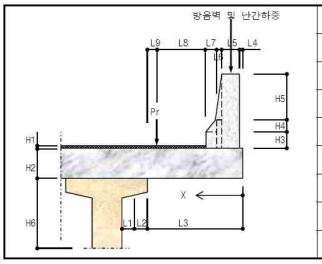
2) 횡단면도



나. 바닥판 검토

1) 좌측 캔틸레버부(방호벽)

① 고정하중



Pr	96.000 KN	L1	0.135 m
V	100.000 km/h	L2	0.135 m
H1	0.050 m	L3	0.892 m
H2	0.240 m	L4	0.030 m
H3	0.175 m	L5	0.230 m
H4	0.175 m	L6	0.070 m
H5	0.700 m	L7	0.120 m
H6	2.200 m	L8	0.300 m
B	12.600 m	L9	0.142 m

No		작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
아스콘		(L3-L4-L5-L6 -L7)×H1× Yac	=0.519	0.671	0.348
슬래브		L2 x L3 x Yc	=5.352	0.446	2.387
방호벽	1	L5 x (H3 + H4 + H5) x Yc	=6.038	0.145	0.875
	2	L6 x (H3 + H4) x Yc	=0.613	0.295	0.181
	3	L7 x H3 x Yc	=0.525	0.390	0.205
	4	L6 x H5 / 2 x Yc	=0.613	0.283	0.173
	5	L7 x H4 / 2 x Yc	=0.263	0.370	0.097
Total			=13.921		4.266

∴X=4.266 / 13.921 = 0.306 m

- Md= 13.921 × (0.892 - 0.306) = 8.16 kN·m

② 활하중 (DB-24)적용시

- 충격계수(i)

i = 15 / (40 + L) = 0.374 > 최대 0.3 ∴ i = 0.3

- 차륜 하중 분포폭 (주철근 방향이 차량 진행방향에 직각인 경우)

E = 0.8 × 0.142 + 1.14 = 1.254 m

M(I+i) = 96.0 × 0.142 × (1 + 0.3) / 1.254 = 14.132kN·m

자료 _ 오로교(초기안전점검 보고서)

③ 충돌 하중

- 작용높이 : 1.050 m

P0 = (V / 60)² × 7500 + 2500 = 23.333 kN · m

M0 = 1.050 × 23.333 = 24.500 kN · m

- 방호벽 상단에 10kN/m의 수평하중을 재하 (작용높이 : 1.050 m)

M0 = 1.050 × 10.000 = 10.500 kN · m

- 적용 모멘트 (곡선부(R ≤ 200m)의 경우 2배를 취함)

M0 = 24.500 × 1 = 24.500 kN · m

④ 풍하중

- D = BEAM높이(2.2m) + H2 + H3 + H4 + H5 +방음벽 높이 = 3.490 m

1 ≤ B/D = 12.600 / 3.490 = 3.610 < 8

방호벽+방음벽 1m당 작용하는 풍하중

Pw = [4-0.2(B/D)] × D1 = 3.442 kN/m

Mw = 3.442 × 1.050 / 2 = 1.807 kN · m

⑤ 하중조합(MAX)

Mu = 1.3 Md + 1.3 M(l+i) + 1.3 M0

= 1.3 x 8.158 + 1.3 x 14.132 + 1.3 x 24.5 = 60.827 kN·m/m

⑥ 단면검토

- fck = 27.0 MPa
- fy = 400.0 MPa
- 부재폭 : b = 1000.0 mm
- 부재높이 : h = 240.0 mm
- 유효높이 : d = 180.0 mm
- 인장피복두께 : d' = 60.0 mm
- Φ = 0.85
- M_u = 60.827 kN·m
- 사용철근량 : As = 1046.98 mm^2

$\therefore \Phi M_n = \Phi fy \times As \times (d-a/2) = 91.703\ kN \cdot m > M_u = 48.2\ kN \cdot m$ ---O.K

- Φ = 0.85
- M_u = 85.714 kN·m
- 사용철근량 : As = 1,588.8 mm^2

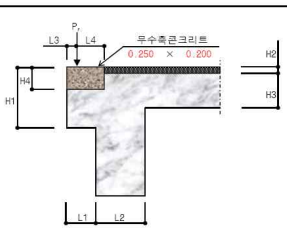
$\therefore \Phi M_n = \Phi fy \times As \times (d-a/2) = 116.765\ kN \cdot m > M_u = 85.714\ kN \cdot m$ ---O.K

3) 구조검토 결과

오로교(영천방향) 바닥판에 대하여 구조검토를 실시한 결과, 설계 휨강도가 소요 휨강도보다 크게 산출되어 바닥판은 구조적으로 안전성이 확보되어 있는 것으로 평가되었다.

2) 슬래브(단부)

① 고정하중



Pr	96.000 kN	L1	0.445 m
H1	0.490 m	L2	0.400 m
H2	0.050 m	L3	0.100 m
H3	0.240 m	L4	0.150 m
H4	0.200 m		

- Pd = 0.445 ×0.490 × 25.0 = 5.454 KN/m

▶ Md = 5.454 × 0.445 / 2 = 1.214 kN · m

② 활하중

- 충격계수

i = 15 / (40 + L) = 0.371 ≥ 최대 0.300

∴ i = 0.300

- 차량하중 분포폭 (주철근의 방향이 차량 진행방향인 경우)

E = 0.35 × 0.345 + 0.98 = 1.101 m < 2.10m

∴ E = 1.101 m

▶ M(l+i) = Pr · (1 + i) · X / E = 96.0 ×(1 + 0.30)×0.345/1.101

= 39.133kN · m

③ 하중조합

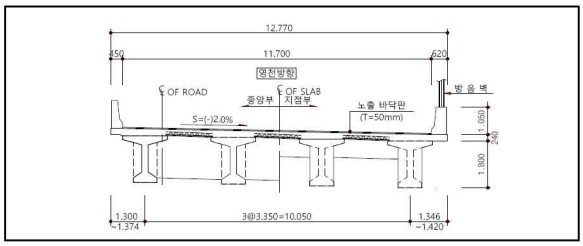
Mu = 1.3 Md + 2.15 M(l+i) = 85.714 kN·m

④ 단면검토

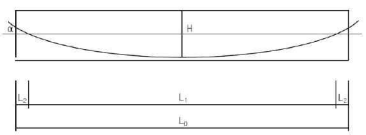
- fck = 27.0 MPa
- fy = 400.0 MPa
- 부재폭 : b = 1000.0 mm
- 부재높이 : h = 290.0 mm
- 유효높이 : d = 230.0 mm
- 인장피복두께 : d' = 60.0 mm

다. 주형 검토

본 검토 대상구조물인 오로교(영천방향)은 PSC Beam교로서, 4개의 Beam으로 구성되어 있고, 실시설계 시 검토한 구조계산서에 근거하여 단면력 산출 및 응력검토 결과를 반영하였다.



1) 강연선 배치



L0 = 34.900m

L1 = 34.600m

L2 = 0.150m

① 각 단면별 긴장재가 PSC GIRDER 하단에서 떨어진 거리

CABLE NO.	DISTANCE FROM CENTER (m)				
	17.3000	12.9750	8.6500	4.3250	0.0000
1	1.900	1.179	0.663	0.354	0.251
2	1.500	0.948	0.554	0.318	0.239
3	1.100	0.667	0.358	0.173	0.111
4	0.700	0.437	0.249	0.136	0.098
5	0.300	0.206	0.140	0.099	0.086
평균	1.100	0.687	0.393	0.216	0.157

자료 _ 오로교(초기안전점검 보고서)

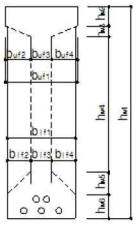
y = ax2 + 0.200 (강선 : ①,②)

y = ax2 + 0.080 (강선 : ③,④,⑤)

② 각 긴장재별 길이

CABLE NO.	Hend (m)	Hmiddle (m)	H (m)	a	α (radian)	강선길이 L (m)
1	1.900	0.251	1.649	0.0055097	0.188376	34.808
2	1.500	0.239	1.261	0.0042133	0.144761	34.722
3	1.100	0.111	0.989	0.0033045	0.113841	34.675
4	0.700	0.098	0.602	0.0020114	0.069483	34.628
5	0.300	0.086	0.214	0.0007150	0.024735	34.604
평균	1.100	0.157	0.943	0.0031508	0.108589	34.687

2) PSC GIRDER 단면 특성



bslab(e)=1.200m	bslab(i)=2.500m	hslab=0.240m
buf1=0.760m	hw1=2.200m	blf1=0.720m
buf2=0.270m	hw2=0.200m	blf2=0.250m
buf3=0.220m	hw3=0.110m	blf3=0.220m
buf4=0.270m	hw4=1.400m	blf4=0.250m
	hw5=0.240m	
	hw6=0.250m	
-SHEATH : Φ = 66 x 5ea		A = 17106mm2
-PS강연선 : 98.71 x 12 x 5		= 5923mm2
98.71 x 12 x 5 x 6.993		= 41417mm2

Ep = 200000

Ec1 = 3300 x √(40) 0 7700 = 28600

Ec2 = 4700 x √(27) = 24400

np = Ep / Ec1 = 6.993, nc = Ec2 / Ec1 = 0.853

① PSC GIRDER 총단면

㉠ 중앙부 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
총 단 면	806700		921804990	1432926123633	99911340000
SHEATH	-17106	2043.0	-34947558	-71397860994	
계	789594		886857432	1361528262639	99911340000

㉡ Girder 중앙에서 8.65000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
총 단 면	806700	0.0	921804990	1432926123633	99911340000
SHEATH	-17106	1807.0	-30910542	-55855349394	
계	789594		890894448	1377070774239	99911340000

㉢ Girder 중앙에서 17.3000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
총 단 면	1592200		1743242990	2341184611633	214451412333
SHEATH	-17106	1100.0	-18816600	-20698260000	
계	1575094		1724426390	2320486351633	214451412333

㉣ PSC GIRDER 순단면 정리

- yt2 = Σ(Aix Yi) / ΣA (mm)
- yb2 = hw1 - yt2(mm)
- Ic2 = Io+Σ(AiYi2) - (ΣA)(yt2)2(mm4)
- Zt2 = Ic2 / yt2(mm3)
- Zb2 = Ic2 / yb2(mm3)
- ep2 = yb2 - 긴장재가 PSC GIRDER 하단에서 떨어진 평균거리 (mm)
- Zp2 = Ic2 / ep2(mm3)

구 분	yt2	yb2	Ic2	Zt2	Zb2	ep2	Zp2
0.0000	1123	1077	465336920940	414302331	432140734	920	505901081
8.6500	1128	1072	471791564619	418145948	440224805	679	695133923
17.3000	1095	1105	647019469224	590988446	585436788	5	124642548492

구 분	B(mm)	H(mm)	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
1	760.0	200.0	152000	100.0	15200000	1520000000	506666667
2	270.0	110.0	29700	236.7	7029990	1663998633	19965000
3	220.0	1750.0	385000	1075.0	413875000	444915625000	98255208333
4	250.0	240.0	60000	1870.0	112200000	209814000000	192000000
5	720.0	250.0	180000	2075.0	373500000	775012500000	937500000
계			806700		921804990	1432926123633	99911340000

㉡ 지점부 단면

구 분	B(mm)	H(mm)	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
1	760.0	200.0	152000	100.0	15200000	1520000000	506666667
2	270.0	110.0	29700	236.7	7029990	1663998633	19965000
3	220.0	1750.0	385000	1075.0	413875000	444915625000	98255208333
4	250.0	240.0	60000	1870.0	112200000	209814000000	192000000
5	720.0	250.0	180000	2075.0	373500000	775012500000	937500000
6	250.0	102.0	25500	276.0	7038000	1942488000	14739000
7	250.0	1400.0	700000	1010.0	707000000	714070000000	114333333333
8	250.0	240.0	60000	1790.0	107400000	192246000000	192000000
계			1592200		1743242990	2341184611633	214451412333

㉢ PSC GIRDER 총단면 정리

- yt1=Σ(Aix Yi) / ΣA (mm)
- yb1=hw1-yt1(mm)
- Ic1=Io+Σ(AiYi2) - (ΣA)(yt1)2(mm4)
- Zt1=Ic1/yt1(mm3)
- Zb1=Ic1/yb1(mm3)
- r12=Ic1/ΣA(mm2)

구 분	yt1	yb1	Ic1	Zt1	Zb1	r12
중앙부 단면	1142.7	1057.3	479504028282	419628864	453511472	594402
지점부 단면	1094.9	1105.1	647022610365	590961627	585468766	406370

② PSC GIRDER 순단면

㉠ Girder 중앙에서 0.0000m 떨어진 단면

③ PSC GIRDER 환산단면

㉠ Girder 중앙에서 0.0000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
순 단 면	789594		886857432	1361528262639	99911340000
PS강연선	41417	2043.0	84614931	172868304033	
계	831011		971472363	1534396566672	99911340000

㉡ Girder 중앙에서 8.65000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
순 단 면	789594		890894448	1377070774239	99911340000
PS강연선	41417	1807.0	74840519	135236817833	
계	831011		965734967	1512307592072	99911340000

㉢ Girder 중앙에서 17.3000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
순 단 면	1575094		1724426390	2320486351633	214451412333
PS강연선	41417	1100.0	45558700	50114570000	
계	1616511		1769985090	2370600921633	214451412333

㉣ PSC GIRDER 환산단면 정리

- yt3 = Σ(Aix Yi) / ΣA (mm)
- yb3 = hw1-yt3(mm)
- Ic3 = Io+Σ(AiYi2) - (ΣA)(yt3)2(mm4)
- Zt3 = Ic3 / yt3(mm3)
- Zb3 = Ic3 / yb3(mm3)
- ep3 = yb3 - 긴장재가 PSC GIRDER 하단에서 떨어진 평균거리 (mm)
- Zp3 = Ic3 / ep3(mm3)

구 분	yt3	yb3	Ic3	Zt3	Zb3	ep3	Zp3
0.0000	1169	1031	498632110389	426536738	483651020	874	570533608
8.6500	1162	1038	489917619604	421571953	472037318	645	759704719
17.3000	1095	1105	647020555980	590917652	585508232	5	127920236453

④ 슬래브 + PSC GIRDER 합성단면

㉠ 유효폭 산정

ⅰ) 외측거더

- b1 = 1200.0 + 220.0 / 2 = 1310.0mm

(바닥판연단에서 거더중심까지의 거리)

- 6t + b1 = 6 x 240.0 + 1310.0 = 2750.0mm
- ℓ / 12 + b1 = 34000.0 / 12 + 1310.0 = 4143.3mm (거더길이 :34.000m)
- ℓ/2 + b1 = 2280.0 / 2 + 1310.0 = 2450.0mm (거더순간격 :2.500m)

중 작은값 사용

b = 0.853 x 2450.0 = 2089.9mm

A = 2089.9 x 240.0 = 501576mm2

ⅱ) 내측거더

- 12t - bo = 12 x 240.0 + 220.0 = 3100.0mm- ℓ / 4 = 34000.0 / 4 = 8500.0mm (거더길이: 34.000m)
- ℓ = 2 500.0mm (거더간격:2.500m)중 작은값 사용

b = 0.853 x 2500.0 = 2132.5mm

A = 2132.5 x 240.0 = 511800mm2

㉡ Girder 중앙에서 0.0000m 떨어진 단면

ⅰ) 외측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	831011		971472363	1534396566672	99911340000
슬 래 브	501576	-120.0	-60189120	7222694400	2407564800
계	1332587		911283243	1541619261072	102318904800

ⅱ) 내측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	831011		971472363	1534396566672	99911340000
슬 래 브	511800	-120.0	-61416000	7369920000	2456640000
계	1342811		910056363	1541766486672	102367980000

㉢ 합성단면 정리

- yt4 = Σ(Ai x Yi) / ΣA (mm)
- yb4 = hw1 - yt4(mm)
- Ic4 = Io + Σ(AiYi2) - (ΣA)(yt4)2(mm4)
- Zt4 = Ic4 / yt4(mm3)
- Zb4 = Ic4 / yb4(mm3)
- ep4 = yb4 - 긴장재가 PSC GIRDER 하단에서 떨어진 평균거리 (mm)
- Zp4 = Ic4 / ep4(mm3)
- ys = yt4 + t(mm)
- Zb4 = Ic4 / ys(mm3)

ⅰ) 외측거더

구 분	yt4	yb4	Ic4	Zt4	Zb4	ep4	Zp4	ys	Zs
0.000	684	1516	1020761872132	1492680172	673256938	1359	751026831	924	1104905988
8.650	680	1520	1006494346924	1481140694	661967001	1127	892709583	920	1094562876
17.300	807	1393	1214473646723	1504484001	871988109	293	4148302546	1047	1159694326

ⅱ) 내측거더

구 분	yt4	yb4	Ic4	Zt4	Zb4	ep4	Zp4	ys	Zs
0.000	678	1522	1027366367620	1515904486	674888813	1365	752497751	918	1119470830
8.650	673	1527	1013030218841	1504235222	663608494	1134	893680919	913	1109013083
17.300	803	1397	1223269843929	1523788331	875503926	297	4115732708	1043	1173083007

㉣ Girder 중앙에서 8.65000m 떨어진 단면

ⅰ) 외측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	831011		965734967	1512307592072	99911340000
슬 래 브	501576	-120.0	-60189120	7222694400	2407564800
계	1332587		905545847	1519530286472	102318904800

ⅱ) 내측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	831011		965734967	1512307592072	99911340000
슬 래 브	511800	-120.0	-61416000	7369920000	2456640000
계	1342811		904318967	1519677512072	102367980000

㉤ Girder 중앙에서 17.3000m 떨어진 단면

ⅰ) 외측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	1616511		1769985090	2370600921633	214451412333
슬 래 브	501576	-120.0	-60189120	7222694400	2407564800
계	2118087		1709795970	2377823616033	216858977133

ⅱ) 내측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	1616511		1769985090	2370600921633	214451412333
슬 래 브	511800	-120.0	-61416000	7369920000	2456640000
계	2128311		1708569090	2377970841633	216908052333

3) 하중산정

① 고정하중

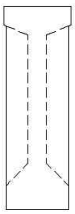
㉠ PSC GIRDER 중량 (외측빔,내측빔)

ⅰ) GIRDER 중량

ⓐ 표준구간 W = 0.8067 x 25.00 = 20.168kN/m

ⓑ 단부 W = 1.5922 x 25.00 = 39.805kN/m

ⅱ) GIRDER 콘크리트 BLOCK 중량



- 0.300 x 1.400 x 0.250 + 0.250 x 0.240 / 2 x 0.300) x25.00x2ea = 5.700kN
- 0.250 x 0.250 / 2 x 1.400 x 25.00 x 4ea = 4.375kN
- 0.250 x 0.250 / 2 x 0.240 / 3 x 25.00 x 4ea = 0.250kN
- 0.102 x 0.250 / 2 x 0.300 x 25.00 x 2ea = 0.191kN
- 0.250 x 0.250 / 2 x 0.102 / 3 x 25.00 x 4ea = 0.106kN

합 계 = 10.623kN

ⅲ) GIRDER총중량

Wt = [39.805 x 0.700 + (39.805 + 20.168) / 2 x 3.500 + 20.168 x 13.250] x 2 + 10.623 x 1 = 810.692kN

㉡ CROSS BEAM중량

ⅰ) 외측빔

ⓐ 중앙부

Wc = [1.950 x 1.780 - (0.200 x 0.020 + 0.008 x 0.020 / 2) x 2] x 0.300 x 25.000 / 2 = 12.986kN

ⓑ 단 부

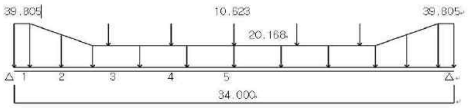
Wc = [0.700 x 1.780 - (0.200 x 0.020 + 0.008 x 0.020 / 2) x 2] x 0.400 x 25.000 / 2 = 6.189kN

ii) 내측빔

ⓐ 중앙부 Wc = 12.986 x 2 = 25.971kN

ⓑ 단 부 Wc = 6.1892 x 2 = 12.378kN

ⓒ 거더자중에 의한 단면력 산정 (외측빔,내측빔)



Ra = Rb = 39.805 x 0.250 + (39.805 + 20.168) x ½ x 3.500
+ 20.168 x 26.500 / 2 + 10.623 x 1 / 2 = 387.434kN

- M1 = 0.000kN.m
- M3 = 387.434 x 8.350 - 20.168 x 8.3502 / 2-19.63 8x 0.250 x (8.350 - 0.125)
  - ½ x 19.638 x 3.500 x (8.350 - 0.250 - 3.500 / 3)
  - 0.000 x (0.000 - 0.000) - 0.000 x (0.000 - 0.000)
  = 2253.360kN.m
- M5 = 387.434 x 17.000 - 20.168 x 17.0002 / 2 - 19.638 x 0.250 x (17.000 - 0.125) -½ x 19.638 x 3.500 x (17.000 - 0.250 - 3.500 / 3) - 0.000 x (0.000 - 0.000) - 0.0000 x (0.000 - 0.000) = 3053.794kN.m
- V1 = Ra = 387.43kN
- V3 = 387.434 - 20.168 x 8.350 - 19.638 x 0.250 - ½ x 19.638 x 3.500 - 0.000 - 0.000 = 179.760kN

ⓐ 합성전 고정하중에 의한 단면력 산정

i) 외측거더

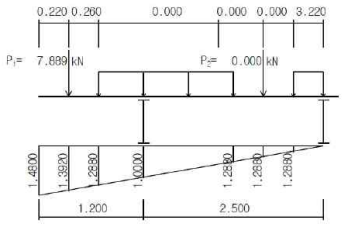
ⓐ 바닥판 중량 ws = 0.240 x 25.000 x (1.200 + 2.500/2)
= 14.700kN/m

ⓑ 거푸집 중량 wf = 14.700 x 0.100 = 1.4700kN/m
(바닥판중량의10%로 추정계산)

w = ws + wf = 16.170kN/m

ⓑ 합성후 고정하중에 의한 단면력 산정

i) 외측거더

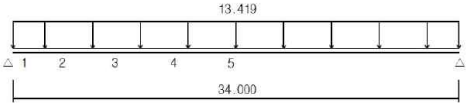


ⓐ 방호벽 중량 : wb = 7.889 x 1.392 + 0.000 x 1.288 = 10.982kN/m

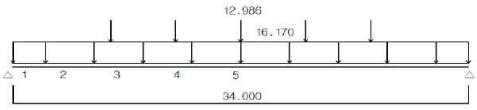
ⓑ 차도부포장 중량 : wp = (0.050 x 23.50) x (0.000 + 1.288) x 3.220/2
= 2.437kN/m

ⓒ 보도부포장 중량 : wr = (0.000 x 22.60) x (1.288 + 1.288)
x 0.000/2 = 0.000kN/m

w = wb + wp + wr = 13.419kN/m



- Ra=Rb=13.419x34.000/2=228.115kN
- M1=0.0000kN.m
- M3=228.115x8.350-13.419x8.3502/2=1436.970kN.m
- M5=228.115x17.000-13.419x17.0002/2=1938.973kN.m
- V1=Ra=228.115kN
- V3=228.115-13.419x8.350=116.070kN



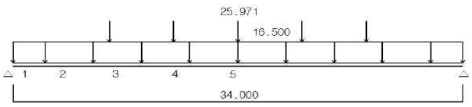
- R = Rb = 16.170 x 34.000/2 + 12.986 x 1/2 = 281.383kN
- M1 = 0.000kN.m
- M3 = 281.383 x 8.350 - 16.170 x 8.3502/2 - 0.000 x (0.000 - 0.000) - 0.000 x (0.000 - 0.000) = 1785.841kN.m
- M5 = 281.383 x 17.000 - 16.170 x 17.0002/2 - 0.000 x (0.000 -0.000) - 0.000 x (0.000 - 0.000) = 2446.944kN.m
- V1 = Ra = 281.383kN
- V3 = 281.383 - 16.170 x 8.350 - 0.000 - 0.000 = 146.363kN

ii) 내측거더

ⓐ 바닥판 중량 ws = 0.240 x 25.00 x 2.500 =15.000kN/m

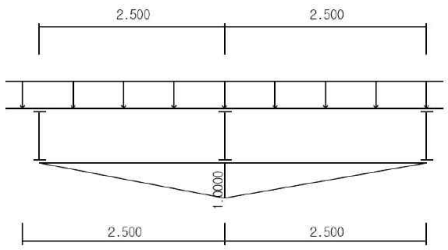
ⓑ 거푸집 중량 wf = 15.000 x 0.100 = 1.5000kN/m
(바닥판중량의10%로 추정계산)

w = ws + wf = 16.500kN/m



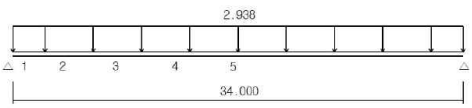
- Ra = Rb = 16.500 x 34.000/2 + 25.971 x 1/2 = 293.486kN
- M1 = 0.000kN.m
- M3 = 293.486 x 8.350 - 16.500 x 8.3502/2 - 0.000 x (0.000 - 0.000) - 0.000 x (0.000 - 0.000) = 1875.395kN.m
- M5 = 293.486 x 17.000 - 16.500 x 17.0002/2 - 0.000 x (0.000 - 0.000) - 0.000 x (0.000 - 0.000) = 2605.007kN.m
- V1 = Ra = 293.49kN
- V3 = 293.486 - 16.500 x 8.350 - 0.000 - 0.000 = 155.711kN

ii) 내측거더



ⓐ 포장 중량 : wp = (0.050 x 23.50) x 1.000 x 5.000/2 = 2.938kN/m

w = wp = 2.938kN/m



- Ra = Rb = 2.938 x 34.000/2 = 49.938kN
- M1 = 0.000kN.m
- M3 = 49.938 x 8.350 - 2.938 x 8.3502 / 2 = 314.573kN.m
- M5 = 49.938 x 17.000 - 2.938 x 17.0002 / 2 = 424.469kN.m
- V1 = Ra = 49.938kN
- V3 = 49.938 - 2.938 x 8.350 = 25.409kN

② 활하중(DB24적용)

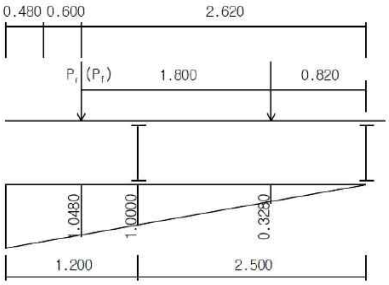
㉠ 충격계수

i=15/(40+L)=15/(40+34.000)=0.203 < 0.300 ∴ 0.203

ⓒ 횡분배계수

ⅰ) 외측거더

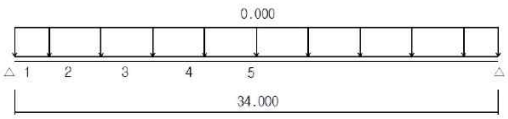
ⓐ 차도부 활하중



횡분배계수 = 1.048 + 0.328 = 1.376

ⓑ 보도부 활하중 : 종거는 보도부 고정하중 참조

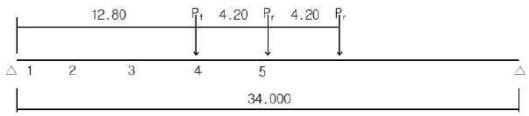
wr = 3.500 x (1.288 + 1.288) x 0.000 / 2 = 0.000kN / 0.000m



- Ra = Rb = 0.000 x 34.000/2 = 0.000kN
- M1 = 0.000kN.m
- M3 = 0.000 x 8.350 - 0.000 x 8.3502 / 2 = 0.000kN.m
- M5 = 0.000 x 17.000 - 0.000 x 17.0002 / 2 = 0.000kN.m
- V1 = Ra = 0.000kN
- V3 = 0.000 - 0.000 x 8.350 = 0.000kN

- M3외 = (39.728 x 29.850 + 158.912 x 25.650 + 158.912 x 21.450) / 34.000 x 8.350 - 39.728 x 4.200 + 0.000 = 1962.542kN.m
- M3내 = (36.956 x 29.850 + 147.825 x 25.650 + 147.825 x 21.450) / 34.000 x 8.350 - 36.956 x 4.200 = 1825.624kN.m

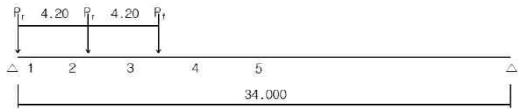
ⅲ) M5



- M5외 = (39.728 x 21.200 + 158.912 x 17.000 + 158.912 x 12.800) / 34.000 x 17.000 - 39.728 x 4.200 + 0.000 = 2622.040kN.m
- M5내 = (36.956 x 21.200 + 147.825 x 17.000 + 147.825 x 12.800) / 34.000 x 17.000 - 36.956 x 4.200 = 2439.111kN.m

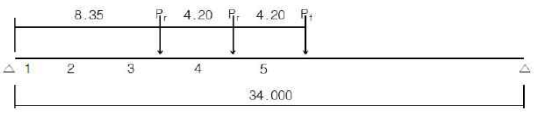
ⓓ 전단력 산정 (외측거더 , 내측거더)

ⅰ) V1

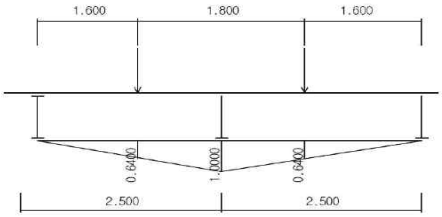


- V1외 = (158.912 x 34.000 + 158.912 x 29.800 + 39.728 x 25.600) /34.000 + 0.000 = 328.106kN.m
- V1내 = (147.825 x 34.000 + 147.825 x 29.800 + 36.956 x 25.600) /34.000 = 305.215kN.m

ⅱ) V3



ⅱ) 내측거더



- 횡분배계수 = 0.640 + 0.640 = 1.280

ⓔ 활하중 산정

ⅰ) 외측거더

ⓐ Pf = 24.000 x 1.203 x 1.376 = 39.728kN

ⓑ Pr = 96.000 x 1.203 x 1.376 = 158.912kN

ⅱ) 내측거더

ⓐ Pf = 24.000 x 1.203 x 1.280 = 36.956kN

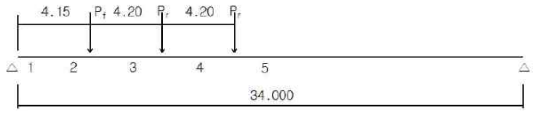
ⓑ Pr = 96.000 x 1.203 x 1.280 = 147.825kN

ⓕ 모멘트 산정 (외측거더 , 내측거더)

ⅰ) M1

- M1외 =0.000kN.m
- M1내 =0.000kN.m

ⅱ) M3



- V3외 = (158.912 x 25.650 + 158.912 x 21.450 + 39.728 x 17.250) / 34.000 + 0.000 = 240.295kN.m
- V3내 = (147.825 x 25.650 + 147.825 x 21.450 + 36.956 x 17.250) / 34.000 =223.531kN.m

③ 단면력 집계

㉠ 외측거더

ⅰ) 모멘트

구분	절점	거더자중	합성전사하중	합성후사하중	활 하 중	계
모멘트 (kN.m)	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	3	2253.360	1785.841	1436.970	1962.542	7438.713
	5	3053.794	2446.944	1938.973	2622.040	10061.751

ⅱ) 전단력

구분	절점	거더자중	합성전사하중	합성후사하중	활 하 중	계
전단력 (kN)	1	387.434	281.383	228.115	328.106	1225.037
	3	179.760	146.363	116.070	240.295	682.488

㉡ 내측거더

ⅰ) 모멘트

구분	절점	거더자중	합성전사하중	합성후사하중	활 하 중	계
모멘트 (kN.m)	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	3	2253.360	1875.395	314.573	1825.624	6268.952
	5	3053.794	2605.007	424.469	2439.111	8522.381

ⅱ) 전단력

구분	절점	거더자중	합성전사하중	합성후사하중	활 하 중	계
전단력 (kN)	1	387.434	293.486	49.938	305.215	1036.072
	3	179.760	155.711	25.409	223.531	584.411

4) 휨응력 검토

- PSC GIRDER 및 바닥판 : f = M / Z
- PS강연선:f = np x M / Z,np = 6.993

① 외측거더

구분	모멘트 (kN.m)	단면계수 (mm3)		콘크리트 단면 휨응력 (MPa)				PS 강연선 (MPa)
				바닥판	PSC GIRDER			
				상연	상연	하연	강연선 도심	
거더 자중	3053.794	Zt2=	414302331		7.371			
		Zb2=	432140734			-7.067		
		Zp2=	505901081				-6.036	
합성전 고정 하중	2446.944	Zt3=	426536738		5.737			
		Zb3=	483651020			-5.059		
		Zp3=	570533608				-4.289	29.992
합성후 고정 하중	1938.973	Zt4=	1492680172		1.299			
		Zb4=	673256938			-2.880		
		Zs =	1104905988	1.755				
		Zp4=	751026831				-2.582	18.054
활하중	2622.040	Zt4=	1492680172		1.757			
		Zb4=	673256938			-3.895		
		Zs =	1104905988	2.373				
		Zp4=	751026831				-3.491	24.414
계	10061.751			4.128	16.164	-18.901	-16.398	72.460

② 내측거더

구분	모멘트 (kN.m)	단면계수 (mm3)		콘크리트 단면 휨응력 (MPa)				PS 강연선 (MPa)
				바닥판	PSC GIRDER			
				상연	상연	하연	강연선 도심	
거더 자중	3053.794	Zt2=	414302331		7.371			
		Zb2=	432140734			-7.067		
		Zp2=	505901081				-6.036	
합성전 고정 하중	2605.007	Zt3=	426536738		6.107			
		Zb3=	483651020			-5.386		
		Zp3=	570533608				-4.566	31.929
합성후 고정 하중	424.469	Zt4=	1515904486		0.280			
		Zb4=	674888813			-0.629		
		Zs =	1119470830	0.379				
		Zp4=	752497751				-0.564	3.945
활하중	2439.111	Zt4=	1515904486		1.609			
		Zb4=	674888813			-3.614		
		Zs =	1119470830	2.179				
		Zp4=	752497751				-3.241	22.667
계	8522.381			2.558	15.367	-16.696	-14.407	58.541

5) 프리스트레스 계산

① 소요 PS강연선 갯수의 약산

㉠ 유효계수

η = Pe / Pt = 0.80로 가정 ∴Pt=Pe/0.80

㉡ PS강연선의 소요인장력 (Pt)

Pe = (Σf − fct) x Ac / [1 + (yb2 / γc2) x ep2)]

= (18.901 − 1.400) x 789594 / [1 + (1077 / 589337) x 920)]

= 5154951N

여기서,

Σft : 외측 BEAM의 하연 휨 인장응력 (MPa)

fct : 프리스트레스 도입 직후 허용인장응력 (MPa)

Ac : 주 BEAM 순단면적 (mm2)

yb2 : 주 BEAM 순단면의 도심에서 하연까지의 거리 (mm)

γc2 : 주 BEAM 순단면의 단면 2차 반경 (mm2)

= 465336920940 / 789594 = 589337

Pt = 5154951 / 0.80 = 6443689N = 6443.689kN

㉢ PS강연선의 1SET 인장력 (Pt')

Pt' = 0.8 x fpy x Ap = 0.8 x 1600 x (98.71 x 12) = 1516186 N

= 1516.186kN

㉣ PS강연선의 SET 갯수 (n)

n = Pt / Pt' = 6443.689 / 1516.186 = 4.25ea ∴PS 강연선5SET 사용

② 프리스트레스의 즉시손실 결정

㉠ 초기 프리스트레스

fpt1 = 0.80 x fpy = 0.80 x 1600 = 1280MPa : 가정치

㉡ PS강연선과 SHEATH 사이의 마찰에 의한 손실

x = L / 2 = 34.6874/2 = 17.3437m

: 정착단에서 거더중심까지의 강연선의 평균길이

κx + μα = 0.005 x 17.3437 + 0.250 x 0.108589 = 0.113866

fpt = fpt1 (1 − e −(kx + ua)) = 1280.0 x (1 - e - 0.113866)= 137.8MPa

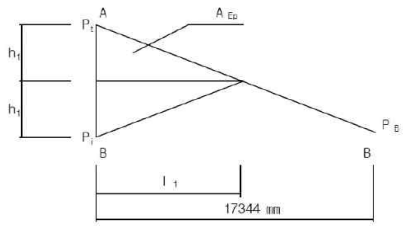
㉢ 정착장치 활동량에 의한 손실량

Δ l = Aep /(Ap · Ep)

∴ Aep =Δl · (Ap · Ep) = 6.000 x (98.71 x 12 x 5ea x 200000)

= 7107120000N.mm

-마찰에 의한 손실은 직선으로 변한다고 가정한다.



Pt = 1280.0 x 5 x (98.71 x 12) = 7580928N

PB = (1280.0 - 137.8) x (98.71 x 12) x 5 = 6764794N

ΔPt = Pt − PB = 7580928 − 6764794 = 816134N

l1 : h1 = 17344 : 816134

h1 = 816134 / 17344 · l1

AEP = ½ x l1 x h1 x 2ea = 816134.0 / 17344l12

l1 = √(7107120000 x 17344 / 816134) = 12290mm < 17344mm

∴ 정착부의 세트량에 의한 손실은 중앙 단면에는 영향이 미치지 않는다.

㉣ 콘크리트 탄성수축에 의한 손실량

fpel =0.5 x Es / Ecixfcir = 0.5 x Es / Ecix (fctg' +fdog)

여기서, Es :P.C 강재의 탄성계수

Eci ' = 3300 x √(32.00) + 7700 = 26400MPa

fi:프리스트레스 도입시의 콘크리트 압축강 = 0.8 x 40 = 32.0)
프리스트레스 도입시의 콘크리트 압축강도
fcir:정착 직후 주 BEAM의 사하중과 프리스트레스 힘에 의해 발생하는 긴장재 중심에서의 콘크리트의 응력으로 fcir은 최대 모멘트가 발생하는단면에서 계산한다.
fctg:프리스트레스에 의한 P.C 강선 도심위치의 응력
fdog:주 BEAM 자중에 의한 P.C 강선 도심위치의 응력

fpt = fpt1 - fpf - fpS
= 1280.0 − 137.8 − 0.0 = 1142.2MPa
Pt´= fpt x Ap x N = 1142.2 x (98.71 x 12) x 5 = 6764794N
fctg = Pt' / Ac + Pt' x ep2 / Zp2
= 6764794 / 789594 + 6764794 x 919.8 / 505901081 = 20.867MPa(압축)
fdog = Md / Zp2
= 3053.794 x 106 / 505901081 = -6.036MPa(인장)
fcir = (N - 1) / Nxfctg + fdog = 4 / 5x 20.867 + -6.036 = 10.658MPa
∴ fpel = 0.5 x 200000 / 26400 x 10.658 = 40.371MPa

ⓑ PS강연선 초기응력 결정
fpt = fpt1 - fpf - fps - fpel
= 1280 − 137.8 − 0.0 − 40.371 = 1101.829MPa
Pt = fpt x Ap x N = 1101.829 x (98.71 x 12 x 5) = 6525692N

③ 프리스트레스의 시간적손실 결정
㉠ 콘크리트 건조수축에 의한 손실량
Δ fpsh = 0.80 x (119.0 - 1.050 x Hr)
= 0.80 x (119.0 - 1.050 x 70.0) = 36.400MPa
(Hr:주위의 연간 평균 상대습도 , 국내 평균 상대습도 70.0%)

㉡ 콘크리트 CREEP에 의한 손실량
Δ fpcr = 12 x fcir − 7 x fcds
fcds:프리스트레스를 가할 당시 존재하는 고정하중을 제외한 그 후 모든 고정하중에 의해 발생하는 PS 강연선 중심에서의 콘크리트의 응력

Δ fcir = Pt / Ac + Pt x ep2 / Zp2 - Md / Zp2
= 6525692 / 789594 + 6525692 x 919.8 / 505901081 - 3053.794
x 106 / 505901081
= 8.265 + 11.865 - 6.036 = 14.094MPa

ⅰ) 외측거더
Δ fcds = 4.289 + 2.582 = 6.871MPa(휨응력 참조)
Δ fpcr = 12 x 14.09 4 − 7x6.871=121.031MPa
ⅱ) 내측거더
Δ fcds = 4.566 + 0.564 = 5.130MPa (휨응력 참조)
Δ fpcr = 12 x 14.094 − 7 x 5.130 = 133.218MPa

㉢ PS강연선 RELAXATION에 의한 손실량 (저 릴락세이션 강연선 사용)
Δ fpr = 35 − 0.07 x Δ fpf - 0.1 x Δ fpel - 0.05 x (Δfpsh + Δfpcr)

여기서,Δfpf:고려되는 시점인 0.7fpu 이하에서 마찰손실에 의한 응력 감소량
Δfpel:콘크리트 탄성수축에 의한 손실량
Δfpsh:콘크리트 건조수축에 의한 손실량
Δfpcr:콘크리트 크리이프에 의한 손실량

ⅰ) 외측거더
Δ fpr = 35 − 0.07 x 137.800 - 0.10 x 40.371 - 0.05
x (36.400 + 121.031) = 13.445MPa
ⅱ) 내측거더
Δ fpr = 35 − 0.07 x 137.800 - 0.10 x 40.371 - 0.05
x (36.400 + 133.218) = 12.836MPa

④ PS강연선의 유효응력
㉠ PS강연선의 유효인장응력
ⅰ) 외측거더
fpe = fpt - Δfpsh - Δfpcr - Δfpr
= 1101.829 - 36.400 - 121.031 - 13.445 = 930.953MPa
ⅱ) 내측거더
fpe = fpt - Δfpsh - Δfpcr - Δfpr
= 1101.829 - 36.400 - 133.218 - 12.836 = 919.375MPa

㉡ PS강연선의 유효계수
ⅰ) 외측거더
η = fpe / fpt = 930.953 / 1101.829 = 0.845
ⅱ) 내측거더
η = fpe / fpt = 919.375 / 1101.829 = 0.834

⑤ 프리스트레스 힘의 영향을 고려한 재하단계별 응력계산
㉠ 프리스트레스 도입 직후의 콘크리트 응력
ⅰ) 프리스트레스에 의한 콘크리트 응력
Pt = fpt x Ap x N = 1101.829 × (98.71 × 12 × 5) = 6525692N
- 상연응력
fct = Pt / Ac - Ptxep2 / Zt2
= 6525692 / 789594 - 6525692.0 x 919.8 / 414302331
= 8.265 - 14.488 = -6.223MPa
- 하연응력
fcb = Pt / Ac + Ptxep2 / Zb2
= 6525692 / 789594 + 6525692 x 919.8 / 432140734
= 8.265 + 13.89 = 22.155MPa

ⅱ) 거더자중에 의한 콘크리트 응력
- 상연응력
fct = Md / Zt2 = 3053.794 x 106 / 414302331 = 7.371MPa
- 하연응력
fcb = Md / Zb2 = 3053.794 x 106 / 432140734 = 7.067MPa

ⅲ) 프리스트레스 도입 직후의 콘크리트 응력
- 상연응력
fct = -6.223 + 7.371 = 1.148MPa
- 하연응력
fcb = 22.155 - 7.067 = 15.088MPa

㉢ 유효 프리스트레스
ⅰ) 외측거더
-상연응력
fct = 0.845 × -6.2 = -5.258MPa
-하연응력
fcb = 0.845 × 22.2 = 18.721MPa

ⅱ) 내측거더
-상연응력
fct = 0.834 × -6.2 = -5.190MPa
-하연응력
fcb = 0.834 × 22.2 = 18.477MPa

⑥ 설계하중 작용시의 휨응력

㉠ 외측거더

구 분		프리스트레스 도입 직후			설계하중 작용시		
		프리 스트레스	거더자중	계	유효프리 스트레스	총하중 고정+활하중	계
거더	상연	-6.223	7.371	1.148	-5.258	16.164	10.906
	하연	22.155	-7.067	15.088	18.721	-18.901	-0.180
	허용	1.4(인장) < 계 < 17.6(압축)			-3.2(인장) < 계 < 16.0(압축)		
바닥판	상연					4.128	4.128
	허용				0.0(압축) < 계 < 10.8(압축)		

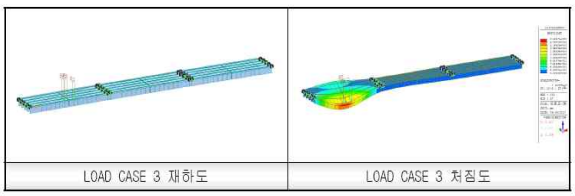
(+) : 압축 , (-) : 인장

㉡ 내측거더

구 분		프리스트레스 도입 직후			설계하중 작용시		
		프리 스트레스	거더자중	계	유효프리 스트레스	총하중 고정+활하중	계
거더	상연	-6.223	7.371	1.148	-5.190	15.367	10.177
	하연	22.155	-7.067	15.088	18.477	-16.696	1.781
	허용	-1.4(인장) < 계 < 17.6(압축)			-3.2(인장) < 계 < 16.0(압축)		
바닥판	상연					2.558	2.558
	허용				0.0(압축) < 계 < 10.8(압축)		

(+) : 압축 , (-) : 인장

③ LOAD CASE 3



LOAD CASE 3 재하도 | LOAD CASE 3 처짐도

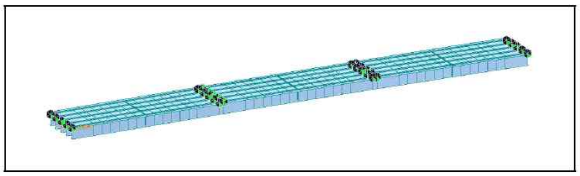
2) Load Case별 응력보정계수 산정

재하시험 결과로부터 산출한 실측 및 이론적인 응력 값의 관계 및 실측 처짐과 재하 경우별 구조해석에 의한 이론적인 처짐의 관계를 비교하여 응답비를 산출하였다.

구 분 (mm)			DT1	DT2	DT3
S3	Load Case 1	실측치	-1.480	-0.485	0.240
		이론치	-2.272	-0.827	-0.435
		응답비	1.535	1.705	-
	Load Case 2	실측치	-0.665	-0.757	-0.538
		이론치	-0.804	-0.965	-0.787
		응답비	1.209	1.275	1.463
	Load Case 3	실측치	0.239	-0.436	-1.590
		이론치	-0.415	-0.827	-2.254
		응답비	-	1.897	1.418

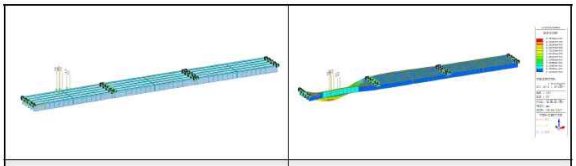
라. 시험차량에 의한 처짐해석

시험차량에 의한 구조해석은 이론적인 계산 처짐값과 현장 재하시험에서 측정된 실측 처짐값을 비교하여 응답비를 산출하기 위해 범용 프로그램인 MIDAS/Civil을 이용하여 모델링을 하였으며, 각각의 LOAD CASE별 처짐치와 실측치를 비교하였다.



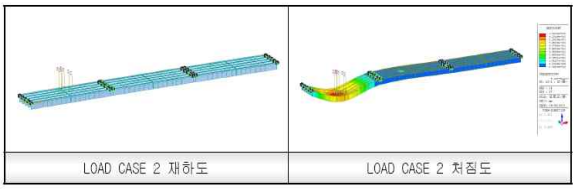
1) CASE별 하중 재하도 및 처짐도

① LOAD CASE 1



LOAD CASE 1 재하도 | LOAD CASE 1 처짐도

② LOAD CASE 2



LOAD CASE 2 재하도 | LOAD CASE 2 처짐도

3) 응력보정계수

내하력 평가시 응력보정계수 적용은 재하시험 차량의 후륜축과 동일한 위치에서의 이론적인 처짐 값과 실측된 처짐 값이 실제 거동과 유사한 지점에서의 응답비를 적용하였으며, 응답비 및 충격계수를 고려한 처짐 보정계수(Ks)를 적용하였다. 응력보정계수는 변형률의 실측치와 계산치로 구하는 것이 일반적이지만, 처짐에 비해 변형률의 측정값에 포함된 오차가 크며, 여러 가지 요인에 의하여 국부적인 응력의 변동이 크게 발행하는 경우가 있으므로 교량의 전반적인 거동을 나타내는 처짐으로 구할 수도 있다.

본 과업에 해당되는 교량의 경우 변형률 측정결과에 비해 처짐의 측정결과가 신뢰성이 높은 것으로 판단되어 처짐으로 응답보정계수(KS)를 구하였으며, 하중 CASE에 따른 응답비중 최소값을 적용하였다.

○ K_s : 응력보정계수 $\frac{\delta_{계산}(\epsilon_{계산})}{\delta_{측}(\epsilon_{실측})} \quad \frac{1+i(계산)}{1+i(측)}$

$$= 1.209 \times \frac{1+0.200}{1+0.179} = 1.231$$

2.8.3 내하력 평가

가. 허용응력법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.00이 된다. 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따라 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 표준시방서 규정에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

$$\cdot \quad F = \frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$$

여기서, f_a = 재료의 허용응력

f_d = 설계 사하중 응력(활하중 이외의 응력)

f_l = 설계 활하중 응력

i = 실측 충격계수

구 분		f_a	f_{pe}	f_d	$f_l(1+i)$	$R.F$
외측 주형	상연	16	-5.258	14.407	2.071	3.308
	하연	-3.2	18.721	-15.006	-4.592	1.506
내측 주형	상연	16	-5.192	13.758	1.897	3.919
	하연	-3.2	18.477	-13.082	-4.261	2.017

2) 기본 내하력 산정

$P_o = R.F \times P_r$

여기서, Pr : 설계하중

구 분		내하율	설계하중	기본내하력
외측 주형	상연	3.308	DB-24	설계하중 이상
	하연	1.506	DB-24	설계하중 이상
내측 주형	상연	3.919	DB-24	설계하중 이상
	하연	2.017	DB-24	설계하중 이상

나. 강도설계법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

강도 설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시 하중조합으로는 1.3D + 2.15L (1.0 + i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재 상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서의 공칭강도와 강도감소계수에 따라 계산한다. 사하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 적용하고 있는 사하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL 하중)을 사용하여 구조해석을 수행한 후 구한다.

강도 설계법에 의한 내하율은 다음과 같다.

• P $P_r \times R.F \times K_s$, P_r 계하중

• $F = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l}$

여기서, ϕ = 강도 감소계수(= 0.85)

γ_d = 사하중 계수(= 1.3)

γ_l = 활하중 계수(= 2.15)

M_n = 공칭 모멘트

M_d = 사하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트(실측 충격계수 고려)

구 분	ϕM_n	M_d	$M_l(1+i)$	$R.F$
캔틸레버부(좌측)	109.86	8.16	16.66	2.771
바닥판(단부)	116.765	1.214	46.138	1.161

2) 기본 내하력 산정

구 분	내하율	설계하중	기본내하력
캔틸레버부(좌측)	2.771	DB-24	설계하중 이상
바닥판(단부)	1.161	DB-24	설계하중 이상

3) 공용 내하력 산정

$P \quad P_o \times K_s$

여기서, $K_s = \frac{\delta_{계산}}{\delta_{측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

구 분		내하율	응력보정계수(K_s)	기본내하력 (=24 x RF)	공용내하력
외측 주형	상연	3.308	1.231	79.4	DB-24이상
	하연	1.506		36.1	
내측 주형	상연	3.919		94.1	
	하연	2.017		48.4	

다. 내하력 평가결과

구 분			내하율	응답보정계수	기본내하력	공용내하력
주형	외측 주형	상연	3.308	1.231	DB-24이상	DB-24이상
		하연	1.506			
	내측 주형	상연	3.919			
		하연	2.017			
바닥판	캔틸레버부(좌측)		2.771	-	DB-24이상	-
	바닥판(단부)		1.161			

내하력 평가 결 과	오로교(영천방향)에 대한 허용응력 설계법에 의한 주형 부재의 공용 내하력을 산정한 결과, 주형 모두 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 산출되었으며, 강도 설계법에 의한 바닥판의 내하력 평가도 설계하중인 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

라. 안전성 평가

구조물의 안전성 평가는 주요 구조부재의 정밀육안검사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성 검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 한다.

1) 안전성평가 기준

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	· 허용응력 설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 생응력 = $\frac{fa}{+l}$ · 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\Phi Mn}{u}$
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF <1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

※ 안전성평가등급은 통합시설물까지는 소문자(a, b, c, d)로 표기하고 전체시설물에 대해서만 (A, B, C, D, E)로 표기함.

2) 안전성평가 결과

① 주형

구 분		fa(허용응력) (MPa)	fs(발생응력) (MPa)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
외측 주형	상연	16	10.906	1.467	A
	하연	-3.2	-0.180	17.8	A
내측 주형	상연	16	10.177	1.572	A
	하연	-3.2	1.781	-	A
평 가 결 과					
·오로교(영천방향)에 대한 안전성평가 결과 주형의 안전율(SF)이 1.0이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.					

② 바닥판

구 분	ΦMn(설계강도) (kN·m)	Mu(소요강도) (kN·m)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
캔틸레버부(좌측)	109.86	71.37	1.539	A
바닥판(단부)	116.77	85.71	1.362	A
평 가 결 과				
·오로교(영천방향)에 대한 안전성평가 결과 바닥판의 안전율(SF)이 1.0이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.				

구조안전성능 자료 _ 오실교

자료 _ 오실교(초기안전점검 보고서)

4.8 구조해석 및 내하력 평가

4.8.1 개 요

가. 교량제원

1) 교량형식 : I.P.C Girder교
2) 경　　간 : 40,000 mm + 40,000 mm
3) 폭　　원 : 12,455mm
4) 교량등급 : DB-24, DL-24(1등급교)
5) 거더길이 : 39,800mm + 39,800mm
6) 지간길이 : 38,950mm + 38,950mm
7) 단위중량 : 콘크리트(철근) 2500kgf/
콘크리트(무근) 2350kgf/m^3
콘크리트 마모층 포장 2350 kgf/m^3

나. 재료의 물리상수 및 허용응력

1) 슬래브
① 콘크리트 : fck = 27.0 MPa
Ec2 = 0.043 x $Wc^{1.5}$ x √fck = 25,500 MPa
② 철근(SD400) : fy = 400 MPa
Es = 2.0 x 10^5 MPa

2) I.P.C Girder
① 콘크리트 : fck = 40.0 MPa
Ec2 = 0.03 x $Wc^{1.5}$ x √fck+7,700 = 29,300 MPa
② 철근(SD300): fy = 300 MPa
Es = 2.0 x 10^5 MPa

3) 크리프와 건조수축에 의한 손실이 일어나기 전 항복응력
① 허용 휨 압축응력 (fci' = 0.8 x fck = 32 MPa)
㉠ fci = 0.55 x fci' = 17.6 MPa
② 허용 휨 인장응력
㉠ 부착된 철근이 없는 인장구역
fti = 1.4 MPa 또는 0.25 x √fci '=1.41 중 작은값

① 정착 후 정착부에서의 허용응력
㉠ fpa = 0.7 x fpu = 1,330 MPa
② 손실이 일어난 후 사용하중 상태에서의 허용응력
㉡ fpa = 0.8 x fpy = 1,280 MPa
③ 정착 후 활동에 의한 손실 구역 곡부분에서의 허용응력
㉢ fpa = 0.83 x fpy = 1,328 MPa

라. 포스트텐션 긴장재 배치를 위한 쉬스 규격

구분	단위	1차 긴장용	2차 긴장용
쉬스관의 외경	mm	80	80
쉬스관의 두께	mm	5	5
수용가능 긴장재 면적	㎟	2208	2208
수용가능 긴장재 개수	개	16	16
쉬스관 순간격	mm	40	40
쉬스의 덮개	mm	40	40
파상 마찰 계수 K	K/m	0.005	0.005
곡률 마찰 계수 μ	m/rad	0.25	0.25

마. 검토방법

1) 바닥판 : 강도 설계법
2) PSC BEAM : 허용응력 설계법

바. 설계 방법 (강도설계법)

- U = 1.3 x Md + 2.15 x ML+1
- U = 1.3 x Md + 1.3 x Mh + 1.3 x ML+1
- U = 1.3 x Md + 0.65 x Mw + 1.3 x ML+1

∴ fti = 1.4 MPa
㉡ 부착된 철근이 있는 인장 구역
fti = 0.5 x √fci' = 2.83 MPa

4) 모든 손실이 일어난 후 사용하중 상태에서의 허용응력
① 허용 휨 압축응력
㉠ fcag = 0.4 x fck = 16 MPa
② 허용 휨 인장응력
㉠ 미리 압축력을 가한 인장구역에서 부착된 철근을 갖는 부재
- fcag = 0.5 x √fck = 3.16 MPa
㉡ 해변지역과 같이 심각한 부식에 노출된 상태
- fcag = 0.25 x √fck = 1.58 MPa
㉢ 미리 압축력을 가한 인장구역에서 부착된 철근이 없는 부재
- fcag = 0 MPa

5) 허용 균열 응력
① 보통 콘크리트 : ftcr = 0.63 x √fck = 3.98 MPa
② 부분 경량 콘크리트 : ftcr = 0.54 x √fck = 3.42 MPa
③ 전 경량 콘크리트 : ftcr = 0.47 x √fck = 2.97 MPa

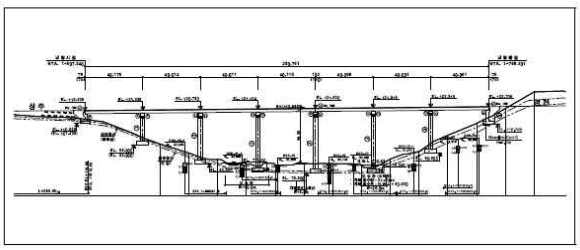
6) 정착부의 허용지압응력
① 긴장재 정착 직후 fcr = 0.7 x fci x √(A' b/Ab-0.2) ≤ 1.10 x fci
② 프리스트레스 손실 발생 후 fcr = 0.5 x fci x √(A' b/Ab) ≤ 0.90 x fci

다. P.S STRAND(SWPC 7B Φ15.2mm)
A = 138.7㎟/ea
Ep = 200,000 MPa
1) 인장강도 : fpu = 1,900 MPa
2) 항복강도 : fpy = 1,600 MPa
3) JACK에 의한 최대 긴장응력 : 0.9 x fpy = 1,440 MPa
4) 허용 인장 응력

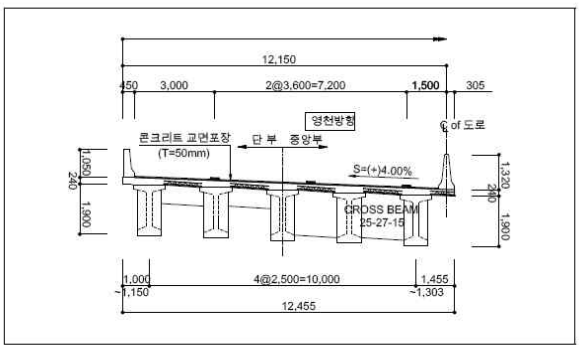
4.8.2 구조해석

가. 검토단면

1) 종단면도



2) 횡단면도

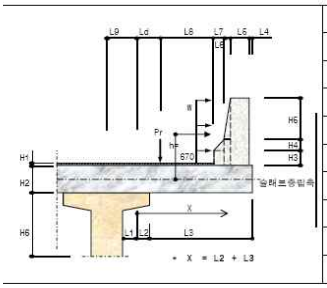


자료 _ 오실교(초기안전점검 보고서)

나. 바닥판 검토

1) 캔틸레버부(방호벽측 G1측)

① 고정하중



Pr	96 kN	L1	250 mm
V	100 km/h	L2	250 mm
H1	50 mm	L3	550 mm
H2	240 mm	L4	30 mm
H3	175 mm	L5	230 mm
H4	175 mm	L6	70 mm
H5	700 mm	L7	120 mm
H6	1,900 mm	L8	300 mm
B	12,455mm	L9	350 mm
		Ld	0.050 m

No		작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트(kN-m)
아스콘		(L8 + Ld) × H1 × γac	= 0.353	0.150	0.053
슬래브		(L2 + L3) x γc	= 4.800	0.400	1.920
방호벽	1	L5 x (H3 + H4 + H5) x γc	=6.037	0.655	3.954
	2	L6 x (H3 + H4) x γc	=0.612	0.505	0.309
	3	L7 x H3 x γc	=0.525	0.410	0.215
	4	L6 x H5 / 2 x γc	=0.612	0.517	0.316
	5	L7 x H4 / 2 x γc	=0.262	0.430	0.113
Total			13.201		6.880

- 방호벽의 무게중심 X1 = 4.907 / 8.048 = 0.610 M
- 슬래브의 무게중심 X2 = 1.920 / 4.800 = 0.400 M
- 포장의 무게중심 X3 = 0.053 / 0.353 = 0.150 M
- X = 6.880 / 13.201 = 0.521 M
- Md= 13.201 × 0.521 = 6.878 KN-m

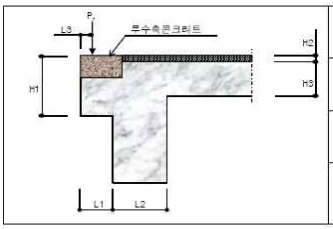
∴ M_d=6.878 kN-m

· Φ = 0.85 · M_u = 47.662 kN-m
· 사용철근량 : As = 993.0 mm^2

∴ $\Phi M_n = \Phi fy \times As \times (d-a/2) = 57.90\ kN \cdot m > M_u = 47.66\ kN \cdot m$ ---O.K

2) 슬래브(단부)

① 고정하중



Pr	96 KN	L1	529 mm
H1	490 mm	L2	300 mm
H2	50 mm	L3	100 mm
H3	240 mm		

- Pd = 529 ×490 × 2.500 × 10 = 6,480 KN/M

▶ Md = 6,480 × 0.529 × 0.5 = 1,71KN-m

② 활하중

- 충격계수 I = 15 / (40 + L) = 0.371 ≥ 최대 0.300 ∴ i = 0.300
- 차량하중 분포폭 (주철근 방향이 차량 진행방향인 경우)

E = 0.35 × 0.429 + 0.980 = 1.130 m < 2.10m ∴ E = 1.130 m

▶ M = 96 × 0.429 ×(1 + 0.300) / 1.130 = 47.380 KN-m

③ 하중조합

Mu = 1.3 Md + 2.15 M
= 1.3 x 1.71 + 2.15 x 47.380 = 104.09 kN-m

④ 단면검토

· fck = 27.0 MPa · fy = 400.0 MPa
· 부재폭 : b = 1000.0 mm · 부재높이 : h = 260.0 mm

② 활하중

- 차량하중 분포폭 (주철근의 방향이 차량 진행방향에 직각인 경우)

E = 0.800 × 0.050 + 1.140 = 1.180 m

- 충격계수

I = 15 / (40 + L) = 0.375 > 최대 0.300 ∴ i = 0.3

▶ M = 96 × 0.050 × (1 + 0.300) 1.180 = 5.288 KN-m

③ 충돌 하중

- 작용높이 : 노면상 1.050 m

P0 = (V / 60)² × 750 + 250 = 2.333 tonf/m

M0 = 1.050 × 2.333 × 10 = 24.50 KN-m

- 작용높이 : 방호벽 상단

직선부는 10 KN/m, 곡선부(R≤200m)는 20 KN/m를 적용

M0 = 1.050 × 10 = 10.50 KN-m

- 적용모멘트

M0 = 24.50 KN-m

④ 풍하중

- 1m당 작용하는 풍하중 = 3.00 KN/
∴ Pw = 3.00 KN/m

Mw = 3.00 × 1.000 × 0.670 = 2.01 KN-m

⑤ 하중조합(MAX)

Mu = 1.3 Md + 1.3 M + 1.3M0+
= 1.3 x 6.878 + 1.3 x 5.288 + 1.3 x 24.5 = 47.662 kN-m/m

⑥ 단면검토

· fck = 27.0 MPa · fy = 400.0 MPa
· 부재폭 : b = 1000.0 mm · 부재높이 : h = 240.0 mm
· 유효높이 : d = 180.0 mm · 인장피복두께 : d' = 60.0 mm

· 유효높이 : d = 200.0 mm · 인장피복두께 : d' = 60.0 mm
· Φ = 0.85 · M_u = 104.090 kN-m
· 사용철근량 : As = 2,292.0 mm^2

∴ $\Phi M_n = \Phi fy \times As \times (d-a/2) = 140.27\ kN \cdot m > M_u = 104.09\ kN \cdot m$ ---O.K

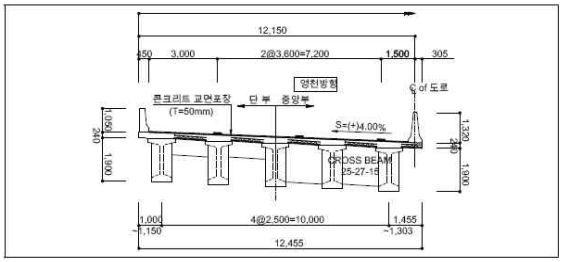
3) 구조검토 결과

오실교(영천방향) 바닥판에 대하여 구조검토를 실시한 결과, 설계 휨강도가 소요 휨강도보다 크게 산출되어 바닥판은 구조적으로 안전성이 확보되어 있는 것으로 평가되었다.

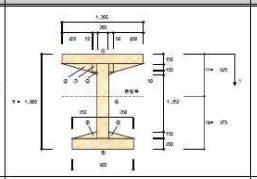
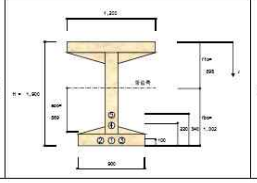
자료 _ 오실교(초기안전점검 보고서)

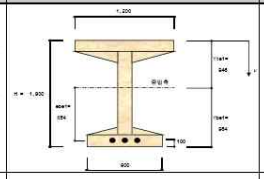
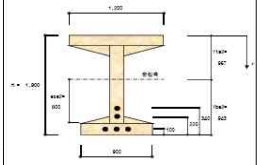
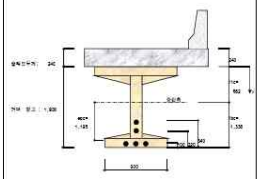
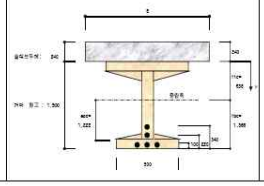
다. 주형 검토

본 검토 대상구조물인 오실교(영천방향)는 PSC Beam교로서, 4개의 Beam으로 구성되어 있고, 실시설계 시 검토한 구조계산서에 근거하여 단면력 산출 및 응력검토 결과를 반영하였다.



1) 단면특성

구분	단면(mm)	A (cm^2)	A.Y (cm^3)	A.Y^2 (cm^4)	Io (cm^4)
총단면		7800	721777.5	99447272.75	6310138.8888
순단면		7548.8	677641.66	91692605.662	6309134.0888

구분		단면(mm)	A (cm^2)	A.Y (cm^3)	A.Y^2 (cm^4)	Io (cm^4)
PS강선	1차환산단면		7975	754373	105504401	6324277
	전기장재환산단면		8107	775843	108946739	6335166
슬래브환산단면	외측		12805	719467	109623251	6560670
	내측		13327	713203	109698419	6585726

2) 응력 검토

① 내측거더 : 유효율 = 0.860 (+ : 압축응력, - : 인장응력)

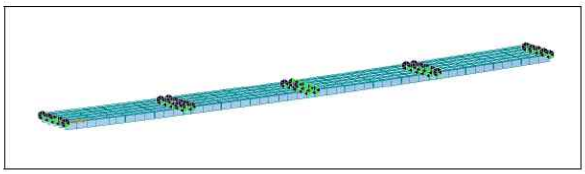
응력(MPa) / 하중단계	합성 단면			
	바닥판		거더	
	상연	하연	상연	하연
바닥판 경화 후	0.21	0.05	11.53	5.81
	O.K	O.K	O.K	O.K
2차 긴장력 도입 후	0.05	0.35	11.89	10.39
	O.K	O.K	O.K	O.K
방호벽, 포장, 연석 등	0.66	0.77	12.37	9.15
	O.K	O.K	O.K	O.K
최종감소 손실 발생 후	0.98	0.83	12.44	6.88
	O.K	O.K	O.K	O.K
활하중 작용시	2.87	2.14	13.94	3.05
	O.K	O.K	O.K	O.K
허용 응력	인장	압축	압축	인장
	-2.6	10.8	16.0	-3.2

② 외측거더 : 유효율 = 0.852 (+ : 압축응력, - : 인장응력)

응력(MPa) / 하중단계	합성 단면			
	바닥판		거더	
	상연	하연	상연	하연
바닥판 경화 후	0.22	0.06	10.40	6.95
	O.K	O.K	O.K	O.K
2차 긴장력 도입 후	0.06	0.36	10.76	11.58
	O.K	O.K	O.K	O.K
방호벽, 포장, 연석 등	0.65	0.77	11.24	10.45
	O.K	O.K	O.K	O.K
최종감소 손실 발생 후	0.98	0.84	11.32	8.18
	O.K	O.K	O.K	O.K
활하중 작용시	3.25	2.43	13.15	3.83
	O.K	O.K	O.K	O.K
허용 응력	인장	압축	압축	인장
	-2.6	10.8	16.0	-3.2

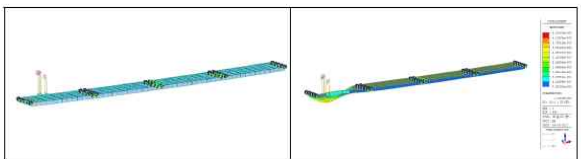
라. 시험차량에 의한 처짐해석

시험차량에 의한 구조해석은 이론적인 계산 처짐값과 현장 재하시험에서 측정된 실측 처짐값을 비교하여 응답비를 산출하기 위해 범용 프로그램인 MIDAS/Civil을 이용하여 모델링을 하였으며, 각각의 LOAD CASE별 처짐치와 실측치를 비교하였다.



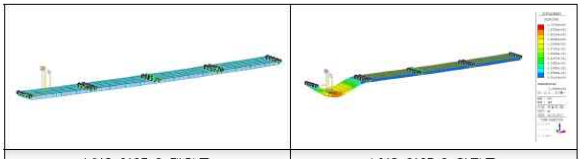
1) CASE별 하중 재하도 및 처짐도

① LOAD CASE 1



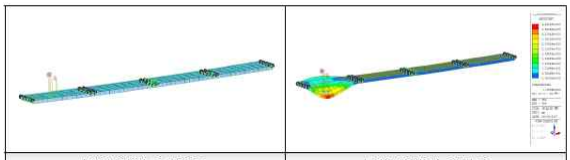
LOAD CASE 1 재하도 | LOAD CASE 1 처짐도

② LOAD CASE 2



LOAD CASE 2 재하도 | LOAD CASE 2 처짐도

③ LOAD CASE 3



LOAD CASE 3 재하도 | LOAD CASE 3 처짐도

2) Load Case별 응력보정계수 산정

재하시험 결과로부터 산출한 실측 및 이론적인 응력 값의 관계 및 실측 처짐과 재하 경우별 구조해석에 의한 이론적인 처짐의 관계를 비교하여 응답비를 산출하였다.

구 분 (mm)			DT1	DT2	DT3	DT4	DT5
S3	Load Case 1	실측치	-2.64	-1.74	-1.06	-0.423	0.455
		이론치	-3.676	-2.542	-1.424	-0.432	-0.592
		응답비	1.392	1.461	1.343	1.021	-
	Load Case 2	실측치	-0.832	-1.07	-1.34	-1.04	-0.854
		이론치	-1.408	-1.585	-1.738	-1.647	-1.555
		응답비	1.692	1.481	1.297	1.584	1.821
	Load Case 3	실측치	0.55	-0.488	-1.04	-1.68	-2.48
		이론치	-0.522	-0.589	-1.624	-2.82	-3.97
		응답비	-	1.207	1.562	1.679	1.601

3) 응력보정계수

내하력 평가시 응력보정계수 적용은 재하시험 차량의 후륜축과 동일한 위치에서의 이론적인 처짐 값과 실측된 처짐 값이 실제 거동과 유사한 지점에서의 응답비를 적용하였으며, 응답비 및 충격계수를 고려한 처짐 보정계수(Ks)를 적용하였다. 응력보정계수는 변형률의 실측치와 계산치로 구하는 것이 일반적이지만, 처짐에 비해 변형률의 측정값에 포함된 오차가 크며, 여러 가지 요인에 의하여 국부적인 응력의 변동이 크게 발생하는 경우가 있으므로 교량의 전반적인 거동을 나타내는 처짐으로 구할 수도 있다.

본 과업에 해당되는 교량의 경우 변형률 측정결과에 비해 처짐의 측정결과가 신뢰성이 높은 것으로 판단되어 처짐으로 응답보정계수(KS)를 구하였으며, 하중 CASE에 따른 응답비중 최소값을 적용하였다.

○ K_s : 응력보정계수 $\frac{\delta_{계산}(\epsilon_{계산})}{\delta_{측}(\epsilon_{실측})} \quad \frac{1+i(계산)}{1+i(\ 측)}$

$$= 1.021 \times \frac{1+0.188}{1+0.161} = 1.045$$

4.8.3 내하력 평가

가. 허용응력법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.00이 된다. 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따라 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 표준시방서 규정에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

$$\cdot \quad F = \frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$$

여기서, f_a = 재료의 허용응력

f_d = 설계 사하중 응력(활하중 이외의 응력)

f_l = 설계 활하중 응력

i = 실측 충격계수

구 분		f_a	f_{pe}	f_d	$f_l(1+i)$	$R.F$
외측 주형	상연	16.0	-5.5	16.68	2.125	2.268
	하연	-3.2	29.0	-18.52	-5.050	2.709
내측 주형	상연	16.0	-5.5	17.82	1.742	2.113
	하연	-3.2	29.0	-19.77	-4.447	2.795

2) 기본 내하력 산정

$P_o = R.F \times P_r$

여기서, Pr : 설계하중

구 분		내하율	설계하중	기본내하력
외측 주형	상연	2.268	DB-24	설계하중 이상
	하연	2.709	DB-24	설계하중 이상
내측 주형	상연	2.113	DB-24	설계하중 이상
	하연	2.795	DB-24	설계하중 이상

3) 공용 내하력 산정

$P \quad P_o \times K_s$

여기서, $K_s = \frac{\delta_{계산}}{\delta_{측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

구 분		내하율	응력보정계수(K_s)	기본내하력 (=24 x RF)	공용내하력
외측 주형	상연	2.268	1.045	54.432	DB-24이상
	하연	2.709		65.016	
내측 주형	상연	2.113		50.712	
	하연	2.795		67.080	

자료 _ 오실교(초기안전점검 보고서)

나. 강도설계법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

강도 설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시 하중조합으로는 1.3D + 2.15L (1.0 + i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재 상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서의 공칭강도와 강도감소계수에 따라 계산한다. 사하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 적용하고 있는 사하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL 하중)을 사용하여 구조해석을 수행한 후 구한다.

강도 설계법에 의한 내하율은 다음과 같다.

- P $P_r \times R \cdot F \times K_s$, P_r 계하중
- $F = \dfrac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l}$

여기서, ϕ = 강도 감소계수(= 0.85)

γ_d = 사하중 계수(= 1.3)

γ_l = 활하중 계수(= 2.15)

M_n = 공칭 모멘트

M_d = 사하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트(실측 충격계수 고려)

구 분	ϕM_n	M_d	$M_l(1+i)$	$R \cdot F$
캔틸레버부(중분대G5측)	97.72	11.72	21.801	1.760
바닥판(단부)	140.27	1.71	55.001	1.167

2) 기본 내하력 산정

구 분	내하율	설계하중	기본내하력
캔틸레버부(중분대G5측)	1.760	DB-24	설계하중 이상
바닥판(단부)	1.167	DB-24	설계하중 이상

2) 안전성평가 결과

① 주형

구 분		fa(허용응력) (MPa)	fs(발생응력) (MPa)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
외측 주형	상연	16.0	13.15	1.217	A
	하연	-3.2	3.83	1.836	A
내측 주형	상연	16.0	13.94	1.148	A
	하연	-3.2	3.05	2.049	A
평 가 결 과					
·오실교(영천방향)에 대한 안전성평가 결과 주형의 안전율(SF)이 1.0이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.					

② 바닥판

구 분	ΦMn(설계강도) (kN·m)	Mu(소요강도) (kN·m)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
캔틸레버부(중분대G5측)	97.72	80.52	1.214	A
바닥판(단부)	140.27	104.09	1.348	A
평 가 결 과				
·오실교(영천방향)에 대한 안전성평가 결과 바닥판의 안전율(SF)이 1.0이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.				

다. 내하력 평가결과

구 분			내하율	응답보정계수	기본내하력	공용내하력
주형	외측 주형	상연	2.268	1.045	DB-24이상	DB-24이상
		하연	2.709			
	내측 주형	상연	2.113			
		하연	2.795			
바닥판	캔틸레버부(중분대G5측)		1.760	-	DB-24이상	-
	바닥판(단부)		1.167			

내하력 평가 결 과	오실교(영천방향)에 대한 허용응력 설계법에 의한 주형 부재의 공용 내하력을 산정한 결과, 주형 모두 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 산출되었으며, 강도 설계법에 의한 바닥판의 내하력 평가도 설계하중인 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

라. 안전성 평가

구조물의 안전성 평가는 주요 구조부재의 정밀육안검사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성 검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 한다.

1) 안전성평가 기준

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	· 허용응력 설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 생응력 = $\frac{fa}{+i}$ · 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\Phi Mn}{u}$
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF <1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

※ 안전성평가등급은 통합시설물까지는 소문자(a, b, c, d)로 표기하고 전체시설물에 대해서만 (A, B, C, D, E)로 표기함.

구조안전성능 자료 _ 불당교

자료 _ 불당교(초기안전점검 보고서)

6.8 구조해석 및 내하력 평가

6.8.1 개 요

가. 교량제원

1) 교량형식 : PSC e-Beam 교 - 포스텐션방식(Post-tensioning)
2) 교량길이 : 40 m + 40 m + 40 m = 120 m
3) 교 량 폭 : 12,770 m
4) 거더길이 : 39.950 m + 40.000 m + 39.950 m
5) 교량사각 : Θ= 76.2 °
6) 교량등급 : 도로교 1등급 (DB & DL - 24)
7) 곡률반경 : R = 2700

나. 사용재료

1) 바닥판
① 콘크리트
㉠ 설계기준강도 :fs_ck = 27.0 MPa , fcu = fck+8 MPa
㉡ 단 위 중 량 : ɣs_c = 25 KN/
㉢ 탄 성 계 수 : Ec_s = 8,500 $\sqrt[3]{}_{U}$ = 27,804 MPa
② 철 근
㉠ 항 복 강 도 : fy = 400 MPa
㉡ 탄 성 계 수 : Er = 2.0 x 105 MPa

2) PSC 거더
① 콘크리트
㉠ 설계기준강도 :fck = 40.0 MPa , fcu = fck+8 MPa
㉡ 단 위 중 량 : ɣc = 25.0 KN/m^3
㉢ 탄 성 계 수 : Ec_s = 8,500 $\sqrt[3]{F_{CU}}$ = 30,891 MPa
② 철근(SD300)
㉠ 항 복 강 도 : fy = 400 MPa
㉡ 탄 성 계 수 : Er = 2.0 x 105 MPa
③ PS강재 (SWPX 7B 15.2mm 7연선, 저릴랙세이션 강재사용)

fpa = Min(0.74fpu ,0.82fpy) = 1,312MPa

4) 철 근
① 허용응력 fsa = 180 MPa

라. 참고문헌

- 도로교 설계기준 (2010) 한국도로교통협회
- 도로교 설계기준 (2005) 한국도로교통협회
- 도로교 설계기준 (2000) 한국도로교통협회
- 콘크리트 구조설계기준 (2007) 한국콘크리트학회
- 콘크리트 구조 설계기준 (2003), 한국콘크리트학회

㉠ 인 장 강 도 : fpu = 1,900MPa
㉡ 항 복 강 도 : fpy = 1,600MPa
㉢ 탄 성 계 수 : Ep = 200,000MPa
④ 강 재
㉠ 강 재 종 류 : sm 400
㉡ 허용인장응력: fsa = 140MPa
㉢ 탄 성 계 수 : Es = 205,000MPa
㉣ 단 위 중 량 : ɣs = 78.5 KN/
⑤ 합성 후 고정하중
㉠ 교면포장의 단위중량 : ɣb = 23.5 kN/m^3

다. 허용응력

1) 바닥판
① 콘크리트
㉠ 허용압축응력 fca = 0.4fck = 10.8MPa
㉡ 허용인장응력 fta = -0.07fck = -1.9MPa
② 철 근
㉠ 허용응력 fsa = 180MPa

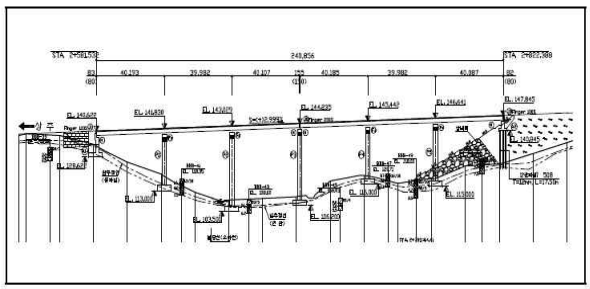
2) PSC 거더
① 크리프와 건조수축에 의한 손실이 일어나기 전의 일시적인 응력
㉠ 긴장시 압축강도 fci = 0.80fck = 32.0 MPa
㉡ 허용압축응력 fcai = 0.60fci = 19.2 MPa
㉢ 허용인장응력 ftai = -0.025√(fci) = -1.4 MPa
② 모든 손실이 일어난 후 사용하중 상태에서의 응력
㉠ 허용압축응력 fca = 0.45fcK = 18.0 MPa
㉡ 허용인장응력 fta = -0.5√(fcK) = -3.2 MPa

3) PS강재
① 허용최대 긴장응력 : fpia = Min(0.80fpu , 0.94fpy) = 1,504MPa
② 정착구에서의 응력 : fpta = 0.7fpu =1,330MPa
③ 프리스트레스 도입직후에 긴장재의 인장응력 :

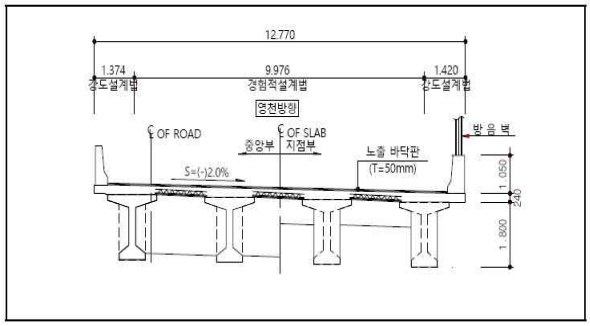
6.8.2 구조해석

가. 검토단면

1) 종단면도



2) 횡단면도

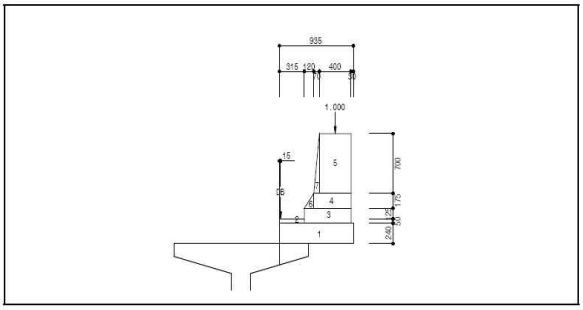


자료 _ 불당교(초기안전점검 보고서)

나. 바닥판 검토

1) 캔틸레버부(방호벽)

① 고정하중

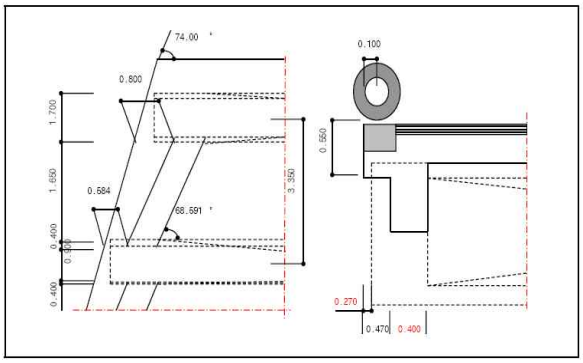


No	작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
1	0.935×0.240×25.00	= 6.27	0.468	2.93
2	0.315×0.050×23.50	= 0.50	0.158	0.08
3	0.590×0.175×25.00	= 2.58	0.610	1.58
4	0.470×0.175×25.00	= 2.06	0.670	1.38
5	0.400×0.700×25.00	= 7.00	0.705	4.94
6	0.5×0.120×0.175×25.00	= 0.26	0.395	0.10
7	0.5×0.070×0.700×25.00	= 0.61	0.482	0.30
8	방음벽자중	= 1.00	0.705	0.71
Total		20.28		12.00

∴ Md = 12.00 kN · m

2) 슬래브(단부)

① 고정하중



- Pd = 0.800 ×0.550 × 25.0 = 11.00 KN

▶ Md = 11.00 × 0.800 / 2 = 4.40 kN · m

② 활하중

- 충격계수

i = 15/(40 + L)=15/(40 + 0.7)=0.369 ≥ 최대 0.300

∴ i = 0.300

- 윤하중 분포폭

E = 0.35 × L + 0.98 = 0.35 ×0.7 + 0.98= 1.225 m < 2.10m

∴ E = 1.225 m

▶ M(I+i) = Pr · (1 + i) · X / E = 96.0 ×(1 + 0.30)×0.7/1.225 = 71.33kN · m

③ 하중조합

Mu = 1.3 Md + 2.15 M(I+i) = 159.07 kN·m

② 활하중 (Pr = 96.0 KN)

- 충격계수(i)

i = 15/(40 + L) = 15/(40 + 0.015) = 0.375 > 최대 0.3 ∴ i = 0.3

- 차륜 하중 분포폭

E = 0.8 × X + 1.14 = 0.8 × 0.015 + 1.14 = 1.152 m

- 차륜 하중 후륜 축하중에 의한 모멘트

M(I+i)=Pr · (1 + i) · X/E = 96.0×(1+0.300)×0.015/1.152 = 1.63kN · m

③ 충돌 하중

- 설계속도(V) = 70.0 km/hr -회전반경(R) = 2700.0 m
- 작용높이 = 1.000m

Pco = (V / 60)² × 750 + 250 = 12.71kN

Mco = 12.71 × (1.000 + 0.240 / 2) = 14.23 kN · m

④ 풍하중

- 풍압(Pw) = 3.0 kN/m:활하중비재하시

Mw =3.0 × 3.05 × 3.05 / 2 = 13.95 kN · m

⑤ 하중조합(MAX)

Mu = 1.2 Md + 1.2 Mco + 1.2 Mw

= 1.2 x 12.00 + 1.2 x 14.23 + 1.2 x 13.95 = 48.23 kN·m/m

⑥ 단면검토

- fck = 27.0 MPa
- fy = 400.0 MPa
- 부재폭 : b = 1000.0 mm
- 부재높이 : h = 240.0 mm
- 유효높이 : d = 180.0 mm
- 인장피복두께 : d' = 60.0 mm
- Φ = 0.85
- M_u = 48.23 kN·m
- 사용철근량 : As = 993.0 mm^2

∴ ΦM_n = Φfy x As x (d-a/2) = 57.80 kN · m > M_u = 48.2 kN · m ---O.K

④ 단면검토

- fck = 27.0 MPa
- fy = 400.0 MPa
- 부재폭 : b = 1000.0 mm
- 부재높이 : h = 320.0 mm
- 유효높이 : d = 260.0 mm
- 인장피복두께 : d' = 60.0 mm
- Φ = 0.85
- M_u = 159.07 kN·m
- 사용철근량 : As = 2,292.0 mm^2

∴ ΦM_n = Φfy x As x (d-a/2) = 140.27 kN · m > M_u = 187.05 kN · m ---O.K

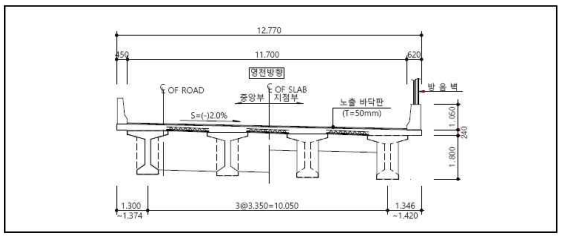
3) 구조검토 결과

불당교(영천방향) 바닥판에 대하여 구조검토를 실시한 결과, 설계 휨강도가 소요 휨강도보다 크게 산출되어 바닥판은 구조적으로 안전성이 확보되어 있는 것으로 평가되었다.

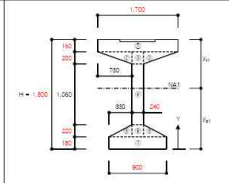
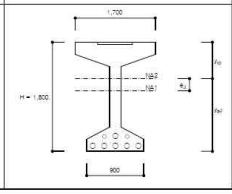
자료 _ 불당교(초기안전점검 보고서)

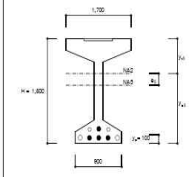
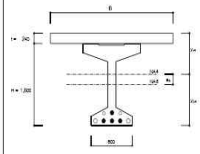
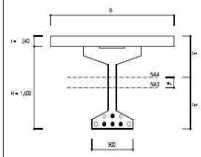
다. 주형 검토

본 검토 대상구조물인 불당교(영천방향)은 PSC e-Beam교로서, 4개의 Beam으로 구성되어 있고, 실시설계 시 검토한 구조계산서에 근거하여 단면력 산출 및 응력 검토 결과를 반영하였다.



1) 단면특성

구분	단면(mm)	A (cm^2)	A.Y (cm^3)	$A.Y^2$ (cm^4)	Io (cm^4)
총단면		9884	1026752.8	146598140.24	2496064.2777
순단면		9645.33	-22406.34	-2103507.1616	42434211.5872

구분		단면(mm)	A (cm^2)	A.Y (cm^3)	$A.Y^2$ (cm^4)	Io (cm^4)
PS강선	환산단면		10022.27	36261.840	3488388.9734	40278884.3386
바닥판합성단면	외측		16279.79	559547.438	50034731.9417	43936298.4082
	내측		16761.47	602619.264	53886214.5869	43959419.0482

2) 응력 검토

① 내측거더 (+ : 압축응력, - : 인장응력)

하중단계		바닥판 (MPa)		거 더 (MPa)		강재
		상연응력	하연응력	상연응력	하연응력	(MPa)
1. 빔 자중				9.46	-13.61	0.00
2. PS 1차긴장	초기			-5.05	24.85	0.00
	유효			-4.52	22.24	0.00
3. 바닥판				4.56	-6.04	0.00
4. 연속부강선긴장		-0.23	-0.14	-0.16	0.53	0.00
5. PS 2차긴장	초기	-0.02	0.56	0.62	5.39	0.00
	유효	-0.01	0.51	0.57	4.98	0.00
6. 포장, 방호벽		1.09	0.70	0.78	-2.49	0.00
7. 활하중		1.92	1.23	1.37	-4.39	0.00
8. 구속모멘트		0.12	0.07	0.08	-0.27	0.00

- 하중 단계별 응력 합성표

하 중 단 계	바닥판 (MPa)		거 더 (MPa)		강재
	상연응력	하연응력	상연응력	하연응력	(MPa)
1 + 2 초기			4.41	11.24	0.00
			0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3			9.50	2.59	0.00
			0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 초기	-0.25	0.42	9.96	8.51	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6	0.85	1.07	10.69	5.61	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7	2.77	2.30	12.06	1.22	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8	2.89	2.37	12.14	0.95	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
허 용 응 력	10.80	10.80	18.00	-3.20	140.00

② 외측거더 (+ : 압축응력, - : 인장응력)

하중단계		바닥판 (MPa)		거 더 (MPa)		강재
		상연응력	하연응력	상연응력	하연응력	(MPa)
1. 빔 자중				9.46	-13.61	0.00
2. PS 1차긴장	초기			-5.05	24.85	0.00
	유효			-4.47	22.00	0.00
3. 바닥판				4.01	-5.32	0.00
4. 연속부강선긴장		-0.24	-0.16	-0.17	0.55	0.00
5. PS 2차긴장	초기	-0.02	0.56	0.62	5.39	0.00
	유효	-0.02	0.51	0.56	4.93	0.00
6. 포장, 방호벽		0.69	0.45	0.49	-1.52	0.00
7. 활하중		2.14	1.39	1.54	-4.72	0.00
8. 구속모멘트		0.12	0.07	0.08	-0.27	0.00

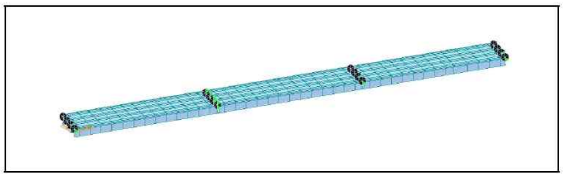
-하중 단계별 응력 합성표

하 중 단 계	바닥판 (MPa)		거 더 (MPa)		강재
	상연응력	하연응력	상연응력	하연응력	(MPa)
1 + 2 초기			4.41	11.24	0.00
			0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3			9.00	3.07	0.00
			0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 초기	-0.26	0.40	9.45	9.01	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6	0.43	0.80	9.88	7.03	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7	2.57	2.19	11.42	2.31	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8	2.69	2.26	11.50	2.04	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
허 용 응 력	10.80	10.80	18.00	-3.20	140.00

자료 _ 불당교(초기안전점검 보고서)

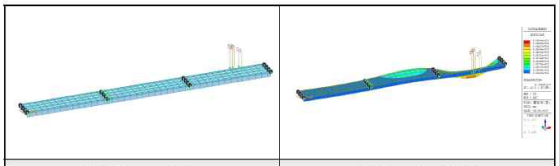
라. 시험차량에 의한 처짐해석

시험차량에 의한 구조해석은 이론적인 계산 처짐값과 현장 재하시험에서 측정된 실측 처짐값을 비교하여 응답비를 산출하기 위해 범용 프로그램인 MIDAS/Civil을 이용하여 모델링을 하였으며, 각각의 LOAD CASE별 처짐치와 실측치를 비교하였다.



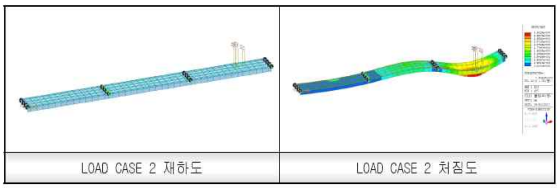
1) CASE별 하중 재하도 및 처짐도

① LOAD CASE 1



LOAD CASE 1 재하도 | LOAD CASE 1 처짐도

② LOAD CASE 2



LOAD CASE 2 재하도 | LOAD CASE 2 처짐도

3) 응력보정계수

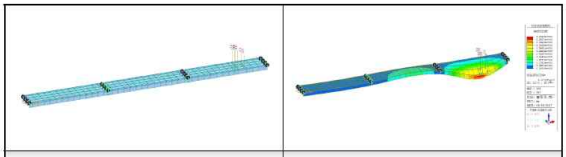
내하력 평가시 응력보정계수 적용은 재하시험 차량의 후륜축과 동일한 위치에서의 이론적인 처짐 값과 실측된 처짐 값이 실제 거동과 유사한 지점에서의 응답비를 적용하였으며, 응답비 및 충격계수를 고려한 처짐 보정계수(Ks)를 적용하였다. 응력보정계수는 변형률의 실측치와 계산치로 구하는 것이 일반적이지만, 처짐에 비해 변형률의 측정값에 포함된 오차가 크며, 여러 가지 요인에 의하여 국부적인 응력의 변동이 크게 발행하는 경우가 있으므로 교량의 전반적인 거동을 나타내는 처짐으로 구할 수도 있다.

본 과업에 해당되는 교량의 경우 변형률 측정결과에 비해 처짐의 측정결과가 신뢰성이 높은 것으로 판단되어 처짐으로 응답보정계수(KS)를 구하였으며, 하중 CASE에 따른 응답비중 최소값을 적용하였다.

○ K_s : 응력보정계수 $\frac{\delta_{계산}(\epsilon_{계산})}{\delta_{측}(\epsilon_{실측})} \quad \frac{1+i(계산)}{1+i(\ 측)}$

$$= 1.626 \times \frac{1+0.188}{1+0.105} = 1.748$$

③ LOAD CASE 3



LOAD CASE 3 재하도 | LOAD CASE 3 처짐도

2) Load Case별 응력보정계수 산정

재하시험 결과로부터 산출한 실측 및 이론적인 응력 값의 관계 및 실측 처짐과 재하 경우별 구조해석에 의한 이론적인 처짐의 관계를 비교하여 응답비를 산출하였다.

구 분 (mm)			DT1	DT2	DT3	DT4
S3	Load Case 1	실측치	-2.465	-1.492	-0.777	-0.159
		이론치	-5.501	-3.237	-1.438	-0.441
		응답비	2.232	2.170	1.851	2.774
	Load Case 2	실측치	-1.043	-1.297	-1.422	-1.138
		이론치	-2.012	-3.125	-3.158	-1.992
		응답비	1.929	2.409	2.221	1.750
	Load Case 3	실측치	-0.278	-0.751	-1.586	-2.374
		이론치	-0.452	-1.413	-3.124	-5.202
		응답비	1.626	1.881	1.970	2.191

6.8.3 내하력 평가

가. 허용응력법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.00이 된다. 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따라 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 표준시방서 규정에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

$$\cdot \quad F = \frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$$

여기서, f_a = 재료의 허용응력

f_d = 설계 사하중 응력(활하중 이외의 응력)

f_l = 설계 활하중 응력

i = 실측 충격계수

구 분		f_a	f_{pe}	f_d	$f_l(1+i)$	RF
외측 주형	상연	18.0	-3.91	13.96	1.702	4.671
	하연	-3.2	26.93	-20.45	-5.216	1.856
내측 주형	상연	18.0	-3.95	14.80	1.514	4.723
	하연	-3.2	27.22	-22.14	-4.851	1.707

2) 기본 내하력 산정

$P_o = R.F \times P_r$

여기서, Pr : 설계하중

구 분		내하율	설계하중	기본내하력
외측 주형	상연	4.671	DB-24	설계하중 이상
	하연	1.856	DB-24	설계하중 이상
내측 주형	상연	4.723	DB-24	설계하중 이상
	하연	1.707	DB-24	설계하중 이상

자료 _ 불당교(초기안전점검 보고서)

3) 공용 내하력 산정

$P \quad P_0 \times K_s$

여기서, $K_s = \frac{\delta_{계산}}{\delta_{측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

구 분		내하율	응력보정계수(K_s)	기본내하력 (=24 x RF)	공용내하력
외측 주형	상연	4.671	1.748	112.1	DB-24이상
	하연	1.856		44.5	
내측 주형	상연	4.723		113.4	
	하연	1.707		41.0	

나. 강도설계법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

강도 설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시 하중조합으로는 1.3D + 2.15L (1.0 + i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재 상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서의 공칭강도와 강도감소계수에 따라 계산한다. 사하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 적용하고 있는 사하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL 하중)을 사용하여 구조해석을 수행한 후 구한다.

강도 설계법에 의한 내하율은 다음과 같다.

- $P \quad P_r \times R.F \times K_s$, P_r 계하중
- $F = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l}$

여기서, ϕ = 강도 감소계수(= 0.85)

γ_d = 사하중 계수(= 1.3)

γ_l = 활하중 계수(= 2.15)

M_n = 공칭 모멘트

M_d = 사하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트(실측 충격계수 고려)

구 분	ϕM_n	M_d	$M_l(1+i)$	$R.F$
캔틸레버부(좌측)	57.85	8.31	15.32	1.428
캔틸레버부(우측)	57.80	12.00	1.80	10.904

2) 기본 내하력 산정

구 분	내하율	설계하중	기본내하력
캔틸레버부(좌측)	1.428	DB-24	설계하중 이상
캔틸레버부(우측)	10.904	DB-24	설계하중 이상

다. 내하력 평가결과

구 분			내하율	응답보정계수	기본내하력	공용내하력
주형	외측 주형	상연	4.671	1.748	DB-24이상	DB-24이상
		하연	1.856			
	내측 주형	상연	4.723			
		하연	1.707			
바닥판	캔틸레버부(좌측)		1.428	-	DB-24이상	-
	캔틸레버부(우측)		10.904			

내하력 평가 결 과	불당교(영천방향)에 대한 허용응력 설계법에 의한 주형 부재의 공용 내하력을 산정한 결과, 주형 모두 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 산출되었으며, 강도 설계법에 의한 바닥판의 내하력 평가도 설계하중인 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

2) 안전성평가 결과

① 주형

구 분		fa(허용응력) (MPa)	fs(발생응력) (MPa)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
외측 주형	상연	18.00	11.50	1.565	A
	하연	-3.20	2.04	2.569	A
내측 주형	상연	18.00	12.14	1.483	A
	하연	-3.20	0.95	4.368	A
평 가 결 과					
·불당교(영천방향)에 대한 안전성평가 결과 주형의 안전율(SF)이 1.00이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.					

② 바닥판

구 분	ΦMn(설계강도) (kN·m)	Mu(소요강도) (kN·m)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
캔틸레버부(좌측)	57.85	47.34	1.222	A
캔틸레버부(우측)	57.80	48.23	1.198	A
평 가 결 과				
·불당교(영천방향)에 대한 안전성평가 결과 바닥판의 안전율(SF)이 1.00이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.				

라. 안전성 평가

구조물의 안전성 평가는 주요 구조부재의 정밀육안검사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성 검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 한다.

1) 안전성평가 기준

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	· 허용응력 설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 생응력 = $\frac{fa}{+l}$ · 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\Phi Mn}{u}$
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF <1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

※ 안전성평가등급은 통합시설물까지는 소문자(a, b, c, d)로 표기하고 전체시설물에 대해서만 (A, B, C, D, E)로 표기함.

구조안전성능 자료 _ 내리교

자료 _ 내리교(초기안전점검 보고서)

7.8 구조해석 및 내하력 평가

7.8.1 개 요

가. 교량제원

1) 교량형식 : PSC e-Beam 교 - 포스텐션방식(Post-tensioning)
2) 교량길이 : 40 m + 40 m + 40 m = 120 m
3) 교량 폭 : 11.995 + 0.020 + 16.055= 28.070m
4) 거더길이 : 39.950mm + 40.000mm + 39.950
5) 교량사각 : ∈= 89.0 °
6) 교량등급 : 도로교 1등급 (DB & DL - 24)
7) 곡률반경 : R = 2700

나. 사용재료

1) 바닥판
① 콘크리트
㉠ fs_ck = 27.0 MPa , fcu = fck+8 MPa
㉡ γs_c = 25 KN/
㉢ Ec_s = 8,500 $_{U}$ = 27,804 MPa
② 철 근
㉠ fy = 400 MPa
㉡ Er = 2.0 x 105 MPa
2) PSC 거더
① 콘크리트
㉠ fck = 40.0 MPa , fcu = fck+8 MPa
㉡ γc = 25.0 KN/m^3
㉢ Ec_s = 8,500 $\sqrt[3]{F_{CU}}$ = 30,891 MPa
② 철근(SD300)
㉠ fy = 400 MPa
㉡ Er = 2.0 x 105 MPa
③ PS강재 (SWPX 7B 15.2mm 7연선, 저릴랙세이션 강재사용)
㉠ 인장강도 fpu = 1,900MPa
㉡ 항복강도 fpy = 1,600MPa
㉢ 탄성계수 Ep = 200,000MPa
④ 강 재
㉠ 강재종류 = sm 400
㉡ 허용인장응력 fsa = 140MPa
㉢ 탄성계수 Es = 205,000MPa
㉣ 단위중량 γs = 78.5 KN/
⑤ 합성 후 고정하중
㉠ 교면포장의 단위중량 γb = 23.5 kN/m^3

4) 철 근
① 허용응력 fsa = 180 MPa

다. 허용응력

1) 바닥판
① 콘크리트
㉠ 허용압축응력 fca = 0.4fck = 10.8MPa
㉡ 허용인장응력 fta = -0.07fck = -1.9MPa
②철 근
㉠ 허용응력 fsa = 180MPa

2) PSC 거더
① 크리프와 건조수축에 의한 손실이 일어나기 전의 일시적인 응력
㉠ 긴장시 압축강도 fci = 0.80fck = 32.0 MPa
㉡ 허용압축응력 fcai = 0.60fci = 19.2 MPa
㉢ 허용인장응력 ftai = -0.025√(fci) = -1.4 MPa
② 모든 손실이 일어난 후 사용하중 상태에서의 응력
㉠ 허용압축응력 fca = 0.45fcK = 18.0 MPa
㉡ 허용인장응력 fta = -0.5√(fcK) = -3.2 MPa

3) PS강재
① 허용최대 긴장응력 : fpia = Min(0.80fpu , 0.94fpy) = 1,504MPa
② 정착구에서의 응력 : fpta = 0.7fpu =1,330MPa
③ 프리스트레스 도입직후에 긴장재의 인장응력 :
fpa = Min(0.74fpu ,0.82fpy) = 1,312MPa

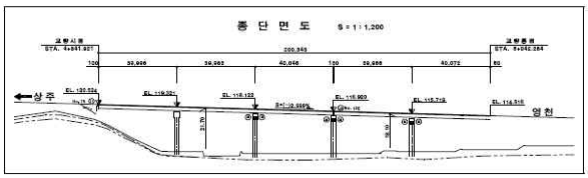
라. 검토방법

1) 바닥판 : 강도 설계법
2) PSC e-BEAM : 허용응력 설계법

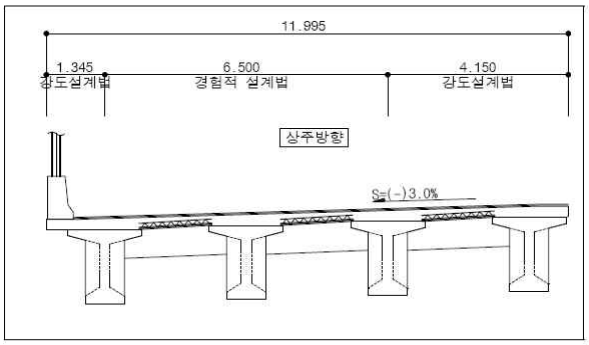
7.8.2 구조해석

가. 검토단면

1) 종단면도



2) 횡단면도

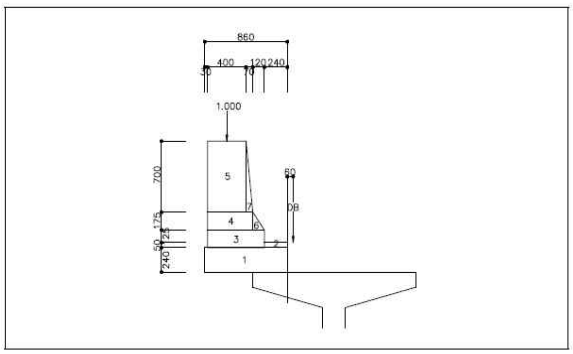


자료 _ 내리교(초기안전점검 보고서)

나. 바닥판 검토

1) 캔틸레버부(방호벽)

① 고정하중

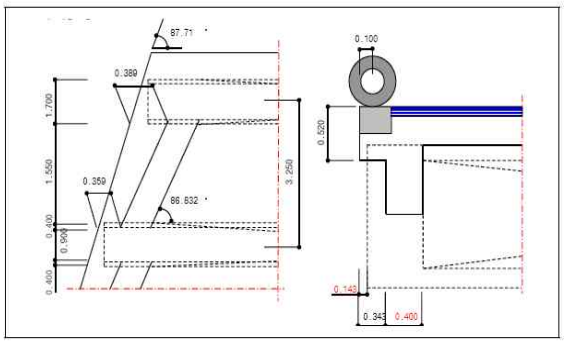


No	작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
1	0.860×0.240×25.00	5.16	0.430	2.22
2	0.240×0.050×23.50	0.28	0.120	0.03
3	0.590×0.205×25.00	3.02	0.535	1.62
4	0.470×0.175×25.00	2.06	0.595	1.22
5	0.400×0.700×25.00	7.00	0.630	4.41
6	0.5×0.120×0.175×25.00	0.26	0.320	0.08
7	0.5×0.070×0.700×25.00	0.61	0.407	0.25
8	방음벽자중	1.00	0.630	0.63
Total		19.40		10.47

∴ Md= 10.47 kN · m

2) 슬래브(단부)

① 고정하중



- Pd = 0.389 ×0.520 × 25.0 = 5.06 KN

▶ Md = 5.06 × 0.389 / 2 = 0.983 kN · m

② 활하중

- 충격계수

i = 15/(40 + L)=15/(40 + 0.289)=0.372 ≥ 최대 0.300

∴ i = 0.300

- 윤하중 분포폭

E = 0.35 × L + 0.98 = 0.35 ×0.289 + 0.98= 1.081 m < 2.10m

∴ E = 1.081 m

▶ M(I+i) = Pr · (1 + i) · X / E = 96.0 ×(1 + 0.30)×0.289/1.081 = 33.35kN · m

③ 하중조합

Mu = 1.3 Md + 2.15 M(I+i) = 72.98 kN·m

② 활하중 (Pr = 96.0 KN)

- 충격계수(i)

i = 15/(40 + L) = 15/(40 + 0.000) = 0.375 > 최대 0.3 ∴ i = 0.3

- 차륜 하중 분포폭

E = 0.8 × X + 1.14 = 0.8 × 0.000 + 1.14 = 1.140 m

- 차륜 하중 후륜 축하중에 의한 모멘트

M(I+i)=Pr · (1 + i) · X/E = 96.0×(1+0.300)×0.000/1.140 = 0.00kN · m

③ 충돌 하중

- 설계속도(V) = 100.0 km/hr -회전반경(R) = 2001.5 m

- 작용높이 = 1000m

Pco = (V / 60)² × 750 + 250 = 23.3kN

Mco = 23.3 × (1.000 + 0.240 / 2) = 26.13 kN · m

④ 풍하중

- 풍압(Pw) = 3.0 kN/m : 활하중비재하시

Mw =3.0 × 1.97 × 1.185 = 7.00 kN · m

⑤ 하중조합(MAX)

Mu = 1.2 Md + 1.2 Mco + 1.2 Mw

= 1.2 x 10.47 + 1.2 x 26.13 + 1.2 x 7.00 = 52.32 kN·m/m

⑥ 단면검토

- fck = 27.0 MPa
- fy = 400.0 MPa
- 부재폭 : b = 1000.0 mm
- 부재높이 : h = 240.0 mm
- 유효높이 : d = 180.0 mm
- 인장피복두께 : d' = 60.0 mm
- Φ = 0.85
- M_u = 52.3 kN·m
- 사용철근량 : As = 1013.6 mm^2

∴ΦMn = Φfy x As x (d-a/2) = 58.99 kN · m > M_u = 52.32 kN · m ---O.K

④ 단면검토

- fck = 27.0 MPa
- fy = 400.0 MPa
- 부재폭 : b = 1000.0 mm
- 부재높이 : h = 470.0 mm
- 유효높이 : d = 410.0 mm
- 인장피복두께 : d' = 60.0 mm
- Φ = 0.85
- M_u = 73.0 kN·m
- 사용철근량 : As = 1,588.8 mm^2

∴ΦMn = Φfy x As x (d-a/2) = 214.00 kN · m > M_u = 72.98 kN · m ---O.K

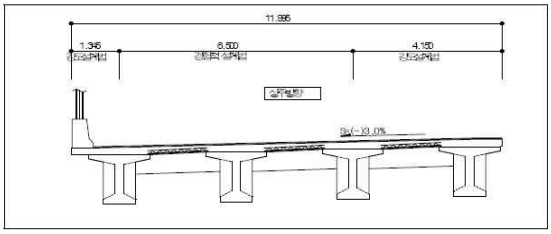
3) 구조검토 결과

내리교(상주방향) 바닥판에 대하여 구조검토를 실시한 결과, 설계 휨강도가 소요 휨강도보다 크게 산출되어 바닥판은 구조적으로 안전성이 확보되어 있는 것으로 평가되었다.

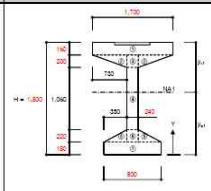
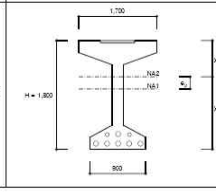
자료 _ 내리교(초기안전점검 보고서)

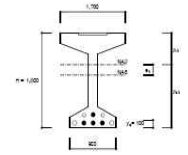
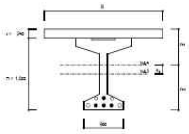
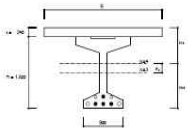
다. 주형 검토

본 검토 대상구조물인 내리교(상주방향)은 PSC e-Beam교로서, 4개의 Beam으로 구성되어 있고, 실시설계 시 검토한 구조계산서에 근거하여 단면력 산출 및 응력 검토 결과를 반영하였다.



1) 단면특성

구분	단면(mm)	A (cm^2)	A,Y (cm^3)	A,Y^2 (cm^4)	Io (cm^4)
총단면		9884	1026752.8	146598140.24	2496064.2777
순단면		9645.33	-22406.34	-2103507.1616	42434211.5872

구분		단면(mm)	A (cm^2)	A,Y (cm^3)	A,Y^2 (cm^4)	Io (cm^4)
PS강선	환산단면		10022.27	38261.840	3488388.9734	40278884.3386
바닥판합성단면	외측		16191.23	551628.403	49326611.8141	43932047.5282
	내측		16761.47	602619.264	53886214.5869	43959419.0482

2) 응력 검토

① 내측거더 (+ : 압축응력, - : 인장응력)

하중단계		바닥판 (MPa)		거 더 (MPa)		강재
		상연응력	하연응력	상연응력	하연응력	(MPa)
1. 빔 자중				9.46	-13.61	0.00
2. PS 1차긴장	초기			-5.05	24.85	0.00
	유효			-4.50	22.17	0.00
3. 바닥판				4.42	-5.85	0.00
4. 연속부강선긴장		-0.23	-0.15	-0.16	0.54	0.00
5. PS 2차긴장	초기	0.00	0.57	0.63	5.34	0.00
	유효	0.00	0.52	0.58	4.92	0.00
6. 포장, 방호벽		0.95	0.61	0.67	-2.16	0.00
7. 활하중		1.97	1.26	1.40	-4.51	0.00
8. 구속모멘트		-0.03	-0.02	-0.02	0.07	0.00

- 하중 단계별 응력 합성표

하 중 단 계	바닥판 (MPa)		거 더 (MPa)		강재
	상연응력	하연응력	상연응력	하연응력	(MPa)
1 + 2 초기			4.41	11.24	0.00
			0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3			9.38	2.71	0.00
			0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 초기	-0.23	0.42	9.85	8.59	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6	0.72	0.98	10.47	6.01	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7	2.69	2.24	11.87	1.50	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8	2.66	2.22	11.85	1.57	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
허 용 응 력	10.80	10.80	18.00	-3.20	140.00

② 외측거더 (+ : 압축응력, - : 인장응력)

하중단계		바닥판 (MPa)		거 더 (MPa)		강재
		상연응력	하연응력	상연응력	하연응력	(MPa)
1. 빔 자중				9.46	-13.61	0.00
2.PS 1차긴장	초기			-5.05	24.85	0.00
	유효			-4.45	21.93	0.00
3. 바닥판				3.84	-5.08	0.00
4. 연속부강선긴장		-0.25	-0.16	-0.18	0.56	0.00
5.PS 2차긴장	초기	0.00	0.57	0.63	5.35	0.00
	유효	0.00	0.52	0.57	4.88	0.00
6. 포장, 방호벽		0.56	0.37	0.41	-1.23	0.00
7. 활하중		2.12	1.38	1.53	-4.65	0.00
8. 구속모멘트		-0.03	-0.02	-0.02	0.07	0.00

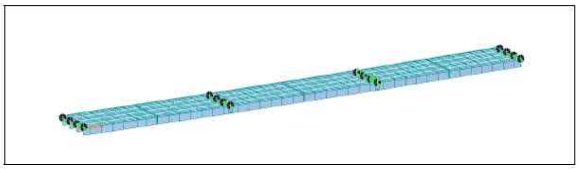
- 하중 단계별 응력 합성표

하 중 단 계	바닥판 (MPa)		거 더 (MPa)		강재
	상연응력	하연응력	상연응력	하연응력	(MPa)
1 + 2 초기			4.41	11.24	0.00
			0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3			8.85	3.24	0.00
			0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 초기	-0.25	0.41	9.30	9.15	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6	0.31	0.73	9.65	7.45	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7	2.43	2.11	11.18	2.80	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8	2.40	2.09	11.16	2.87	0.00
	0.K	0.K	0.K	0.K	0.K
허 용 응 력	10.80	10.80	18.00	-3.20	140.00

자료 _ 내리교(초기안전점검 보고서)

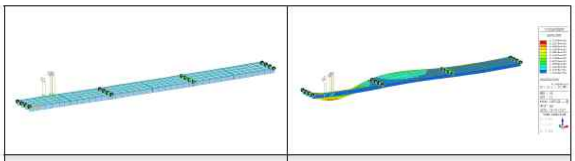
라. 시험차량에 의한 처짐해석

시험차량에 의한 구조해석은 이론적인 계산 처짐값과 현장 재하시험에서 측정된 실측 처짐값을 비교하여 응답비를 산출하기 위해 범용 프로그램인 MIDAS/Civil을 이용하여 모델링을 하였으며, 각각의 LOAD CASE별 처짐치와 실측치를 비교하였다.



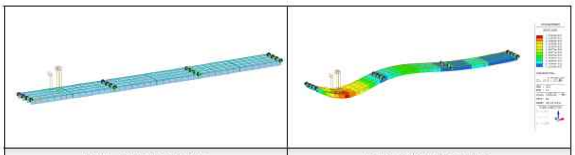
1) CASE별 하중 재하도 및 처짐도

① LOAD CASE 1



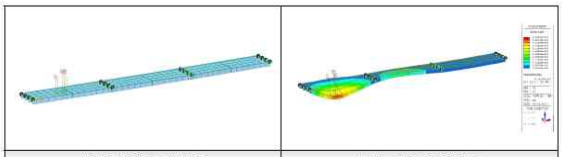
LOAD CASE 1 재하도	LOAD CASE 1 처짐도

② LOAD CASE 2



LOAD CASE 2 재하도	LOAD CASE 2 처짐도

③ LOAD CASE 3



LOAD CASE 3 재하도	LOAD CASE 3 처짐도

2) Load Case별 응력보정계수 산정

재하시험 결과로부터 산출한 실측 및 이론적인 응력 값의 관계 및 실측 처짐과 재하 경우별 구조해석에 의한 이론적인 처짐의 관계를 비교하여 응답비를 산출하였다.

구 분 (mm)			DT1	DT2	DT3	DT4
S3	Load Case 1	실측치	-2.209	-1.544	-0.699	-0.325
		이론치	-5.224	-3.430	-1.749	-0.390
		응답비	2.365	2.222	2.502	**1.200**
	Load Case 2	실측치	-1.080	-1.580	-1.473	-1.242
		이론치	-2.364	-2.814	-2.937	-2.600
		응답비	2.189	1.781	1.994	2.093
	Load Case 3	실측치	-0.171	-0.886	-1.758	-2.328
		이론치	-0.293	-1.683	-3.473	-5.543
		응답비	1.713	1.900	1.976	2.381

3) 응력보정계수

내하력 평가시 응력보정계수 적용은 재하시험 차량의 후륜축과 동일한 위치에서의 이론적인 처짐 값과 실측된 처짐 값이 실제 거동과 유사한 지점에서의 응답비를 적용하였으며, 응답비 및 충격계수를 고려한 처짐 보정계수(Ks)를 적용하였다. 응력보정계수는 변형률의 실측치와 계산치로 구하는 것이 일반적이지만, 처짐에 비해 변형률의 측정값에 포함된 오차가 크며, 여러 가지 요인에 의하여 국부적인 응력의 변동이 크게 발생하는 경우가 있으므로 교량의 전반적인 거동을 나타내는 처짐으로 구할 수도 있다.

본 과업에 해당되는 교량의 경우 변형률 측정결과에 비해 처짐의 측정결과가 신뢰성이 높은 것으로 판단되어 처짐으로 응답보정계수(KS)를 구하였으며, 하중 CASE에 따른 응답비중 최소값을 적용하였다.

○ K_s : 응력보정계수 $\dfrac{\delta_{계산}(\epsilon_{계산})}{\delta_{측}(\epsilon_{실측})} \quad \dfrac{1+i(계산)}{1+i(\ 측)}$

$$= 1.200 \times \frac{1+0.188}{1+0.163} = 1.221$$

7.8.3 내하력 평가

가. 허용응력법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+I)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.00 된다. 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따라 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 표준시방서 규정에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

$$\cdot \quad F = \frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$$

여기서, f_a = 재료의 허용응력

f_d = 설계 사하중 응력(활하중 이외의 응력)

f_l = 설계 활하중 응력

i = 실측 충격계수

구 분		f_a	f_{pe}	f_d	$f_l(1+i)$	$R.F$
외측 주형	상연	18.0	-3.88	13.71	1.787	4.572
	하연	-3.2	26.81	-19.92	-5.431	1.858
내측 주형	상연	18.0	-3.92	14.55	1.635	4.508
	하연	-3.2	27.09	-21.62	-5.268	1.646

2) 기본 내하력 산정

$P_o = R.F \times P_r$

여기서, Pr : 설계하중

구 분		내하율	설계하중	기본내하력
외측 주형	상연	4.572	DB-24	설계하중 이상
	하연	1.858	DB-24	설계하중 이상
내측 주형	상연	4.508	DB-24	설계하중 이상
	하연	1.646	DB-24	설계하중 이상

자료 _ 내리교(초기안전점검 보고서)

3) 공용 내하력 산정

$P \quad P_0 \times K_s$

여기서, $K_s = \frac{\delta_{계산}}{\delta_{측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

구 분		내하율	응력보정계수(K_s)	기본내하력 (=24 x RF)	공용내하력
외측 주형	상연	4.572	1.221	109.7	DB-24이상
	하연	1.858		44.6	
내측 주형	상연	4.508		108.2	
	하연	1.646		39.5	

다. 내하력 평가결과

구 분			내하율	응답보정계수	기본내하력	공용내하력
주형	외측 주형	상연	4.572	1.221	DB-24이상	DB-24이상
		하연	1.858			
	내측 주형	상연	4.508			
		하연	1.646			
바닥판	캔틸레버부(방호벽측)		1.281	-	DB-24이상	-
	슬래브 단부		1.036			

내하력 평가 결 과	내리교(상주방향)에 대한 허용응력 설계법에 의한 주형 부재의 공용 내하력을 산정한 결과, 주형 모두 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 산출되었으며, 강도 설계법에 의한 바닥판의 내하력 평가도 설계하중인 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

라. 안전성 평가

구조물의 안전성 평가는 주요 구조부재의 정밀육안검사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성 검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 한다.

1) 안전성평가 기준

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	· 허용응력 설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 생응력 = $\frac{fa}{+i}$ · 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\Phi Mn}{u}$
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF <1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

※ 안전성평가등급은 통합시설물까지는 소문자(a, b, c, d)로 표기하고 전체시설물에 대해서만 (A, B, C, D, E)로 표기함.

나. 강도설계법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

강도 설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시 하중조합으로는 1.3D + 2.15L (1.0 + I)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재 상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서의 공칭강도와 강도감소계수에 따라 계산한다. 사하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 적용하고 있는 사하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL 하중)을 사용하여 구조해석을 수행한 후 구한다.

강도 설계법에 의한 내하율은 다음과 같다.

- $P \quad P_r \times R \cdot F \times K_s$, P_r 계하중
- $F = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l}$

여기서, ϕ = 강도 감소계수(= 0.85)

γ_d = 사하중 계수(= 1.3)

γ_l = 활하중 계수(= 2.15)

M_n = 공칭 모멘트

M_d = 사하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트(실측 충격계수 고려)

구 분	ϕM_n	M_d	$M_l(1+i)$	$R \cdot F$
캔틸레버부(우측)	66.20	0.94	23.59	1.281
바닥판(중앙부)	82.80	3.73	34.98	1.036

2) 기본 내하력 산정

구 분	내하율	설계하중	기본내하력
캔틸레버부(방호벽측)	1.281	DB-24	설계하중 이상
슬래브 단부	1.036	DB-24	설계하중 이상

2) 안전성평가 결과

① 주형

구 분		fa(허용응력) (MPa)	fs(발생응력) (MPa)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
외측 주형	상연	18.00	11.16	1.613	A
	하연	-3.20	2.87	2.115	A
내측 주형	상연	18.00	11.85	1.519	A
	하연	-3.20	1.57	3.038	A
평 가 결 과					
·내리교(상주방향)에 대한 안전성평가 결과 주형의 안전율(SF)이 1.0이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.					

② 바닥판

구 분	ΦMn(설계강도) (kN·m)	Mu(소요강도) (kN·m)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
캔틸레버부(우측)	66.20	44.70	1.481	A
바닥판(중앙부)	82.80	69.20	1.197	A
평 가 결 과				
·내리교(상주방향)에 대한 안전성평가 결과 바닥판의 안전율(SF)이 1.0이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.				

구조안전성능 자료 _ 군위JCT R-A4교

자료 _ 군위JCT R-A4교(초기안전점검 보고서)

9.8 구조해석 및 내하력 평가

9.8.1 개 요

가. 교량제원

1) 교량등급 : 1 등급 (DB-24 및 DL-24 적용)

2) 교량형식 : 합성형 STEEL BOX GIRDER 교

3) 교량연장 : L = 50.000 m

4) 교량폭원 : B = 15.600 m

5) 주형제원 : B = 2.4000 m , H = 2.500 m

6) 사 각 : 96.0 °

나. 하중

1) 고정하중

① 철근 콘크리트 : w_{c1} = 25.000 kN/㎥

② 무근 콘크리트 : w_{c2} = 23.500 kN/㎥

③ 강 재 : w_s = 78.500 kN/㎥

④ ASPHALT 포장 : w_a = 23.000 kN/㎥

2) 활하중

① D B - 2 4 : Pr = 96.000 kN

: Pf = 24.000 kN

② D L - 2 4 : Wl = 12.700 kN/m

: Pm = 108.000 kN

: Ps = 156.000 kN

③ 충격계수 : I = 15 / (40 + L) ≤ 0.3

다. 사용재료

1) 콘크리트

설계기준강도 : fck = 27 MPa

탄성계수 : Ec = 25000 MPa

3) 허용 휨압축응력 (MPa)

① 압축플랜지가 콘크리트상판 등에 직접 고정되어 있는 경우 및 상자형 단면, π형 단면과 같이 횡좌굴이 일어나기 어려운 경우

판두께(mm) \ 강종	SS 400 SM 400 SMA 400	SM 490	SM490Y SM520 SMA490	SM 570 SMA 570	HSB 500
40 이하	140	190	210	260	220[260]
40 초과 75 이하	130	175	200(210)	250(260)	
75 초과 100 이하			195(210)	245(260)	

② ①이외의 경우

판두께(mm) \ 강종		SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM 570 SMA570
Aw/Ac ≤2	40 이하	140 : ℓ/b≤4.5 140-2.4(ℓ/b-4.5): 4.5< ℓ/r ≤30	190 : ℓ/b ≤4.0 190-3.8(ℓ/b-4.0): 4.0< ℓ/b ≤30	210 : ℓ/b ≤3.5 210-4.4(ℓ/b-3.5): 3.5< ℓ/b ≤27	260 : ℓ/b ≤5.0 260-6.6(ℓ/b-5.0): 5.0< ℓ/b ≤25
	40 초과 70 이하	130 : ℓ/b≤5.0	175 : ℓ/b ≤4.0	200 : ℓ/b ≤4.0 200-4.2(ℓ/b-4.0): 4.0< ℓ/b ≤27	250 : ℓ/b ≤5.0 250-6.2(ℓ/b-5.0): 5.0< ℓ/b ≤25
	75 초과 100 이하	130-2.2(ℓ/b-5.0): 5.0< ℓ/b ≤30	175-3.5(ℓ/b-4.0): 4.0< ℓ/b ≤30	195 : ℓ/b ≤4.0 195-4.0(ℓ/b-4.0): 4.0< ℓ/b ≤27	245 : ℓ/b ≤5.0 245-6.0(ℓ/b-5.0): 5.0< ℓ/b ≤25
Aw/Ac >2	40 이하	140 : ℓ/b≤9/k 140-1.2(kℓ/b-9): 9/k < ℓ/b ≤30	190 : ℓ/b ≤8/k 190-1.9(kℓ/b-8): 8/k< ℓ/b ≤30	210 : ℓ/b ≤7/k 210-2.2(kℓ/b-7): 7/k< ℓ/b ≤27	260 : ℓ/b ≤10/k 260-3.3(kℓ/b-10): 10/k< ℓ/b ≤25
	40 초과 75 이하	130 : ℓ/b≤10/k	175 : ℓ/b ≤8/k	200 : ℓ/b ≤8/k 200-2.1(kℓ/b-8): 8/k< ℓ/b ≤27	250 : ℓ/b ≤10/k 250-3.1(ℓ/b-10): 10/k< ℓ/b ≤25
	75 초과 100 이하	130-11(kℓ/b-10): 10/k< ℓ/b ≤30	175-1.75(kℓ/b-8): 8/k< ℓ/b ≤30	195 : ℓ/b ≤8/k 195-2.0(kℓ/b-8): 8/k< ℓ/b ≤27	245 : ℓ/b ≤10/k 245-3.0(kℓ/b-10): 10/k< ℓ/b ≤25
비 고		Aw : 복부판의 총 단면적 mm2) Ac : 압축플랜지의 총 단면적 (mm2) ℓ : 압축플랜지의 고정점간의 거리 (mm) b : 압축플랜지의 폭 (mm) K : √[3 + Aw/(2·Ac)]			

2) 철근(SD40)

철근항복강도 : fy = 400 MPa

탄성계수 : Es = 200000 MPa

3) 강재

주부재 : SM490B 사용 (상판, 하판, 복부판, 상부종리브, 하부종리브, 수평보강재, 지점부 다이아프램, 지점보강재, 솔플레이트)

부부재 : SM 400B 사용 (지점부외 다이아프램, 수직보강재, 횡리브, 세로보, 가로보)

탄성계수 : Es = 210000 MPa

라. 허용응력

1) 허용인장응력 (MPa)

판두께(mm) \ 강종	SS 400 SM 400 SMA 400	SM 490	SM490Y SM520 SMA490	SM 570 SMA 570	HSB 500
40 이하	140	190	210	260	220[260]
40 초과 75 이하	130	175(190)	200(210)	250(260)	
75 초과 100 이하			195(210)	245(260)	

2) 국부좌굴을 고려하지 않는 허용 축방향 압축응력 (MPa)

판두께(mm) \ 강종	SS 400 SM 400 SMA 400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM 570 SMA 570	HSB 500
40 이하	140 : ℓ/r ≤20 140-0.84(ℓ/r-20): 20< ℓ/r ≤93 1200000 / 6700+(ℓ/r)² : 93< ℓ/r	190 : ℓ/r ≤15 190-1.3(ℓ/r-15): 15< ℓ/r ≤80 1200000 / 5000+(ℓ/r)² : 80< ℓ/r	210 : ℓ/r ≤ 14 210-1.5·(ℓ/r-14) : 14< ℓ/r≤76 1200000 / 4,500+(ℓ/r)² : : 76< ℓ/r	260 : ℓ/r ≤18 260-2.2(ℓ/r-18): 18< ℓ/r ≤67 1200000 / 3500+(ℓ/r)² : 67< ℓ/r	220 : ℓ/r ≤15 220-1.6(ℓ/r-15): 15< ℓ/r ≤74 1200000 / 4200+(ℓ/r)² : 74< ℓ/r
40 초과 75 이하	130 : ℓ/r ≤20 130-0.75(ℓ/r-20): 20< ℓ/r ≤97 1200000 / 7300+(ℓ/r)² : 97< ℓ/r	175 : ℓ/r ≤15 175-1.1(ℓ/r-15): 15< ℓ/r ≤83 1200000 / 5300+(ℓ/r)² : 83< ℓ/r	200 : ℓ/r ≤ 14 200-1.4(ℓ/r - 14) : 14 < ℓ/r ≤ 78 1200000 / 4700+(ℓ/r)² : : 78 < ℓ/r	250 : ℓ/r ≤18 250-2.1(ℓ/r-18): 18< ℓ/r ≤69 1200000 / 3600+(ℓ/r)² : 69< ℓ/r	
75 초과 100 이하			195 : ℓ/r ≤ 14 195-1.3(ℓ/r - 14) : 14 < ℓ/r ≤ 79 1200000 / 4900+(ℓ/r)² : : 79 < ℓ/r	245 : ℓ/r ≤18 245-2.2(ℓ/r-18): 18< ℓ/r ≤69 1200000 / 3700+(ℓ/r)² : 69< ℓ/r	
비 고	ℓ : 부재의 유효좌굴길이 (mm) r : 부재 총단면의 단면회전반경 (mm)				

4) 허용전단응력 (MPa)

판두께(mm) \ 강종	SS 400 SM 400 SMA 400	SM 490	SM490Y SM520 SMA490	SM 570 SMA 570	HSB 500
40 이하	80	110	120	150	130[150]
40 초과 75 이하	75	100(110)	115(120)	145(145)	
75 초과 100 이하			110(120)	140(145)	

5) 항복응력 (MPa)

판두께(mm) \ 강종	SS 400 SM 400 SMA 400	SM 490	SM490Y SM520 SMA490	SM 570 SMA 570	HSB 500
40 이하	240	320	360	460	380[460]
40 초과 75 이하	220	300(320)	340(360)	440(460)	
75 초과 100 이하			330(360)	430(460)	

마. 설계방법

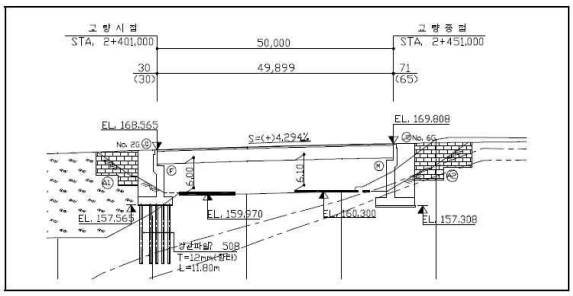
1) 바 닥 판 : 경험적 설계법

2) Steel Box Girder : 허용응력 설계법

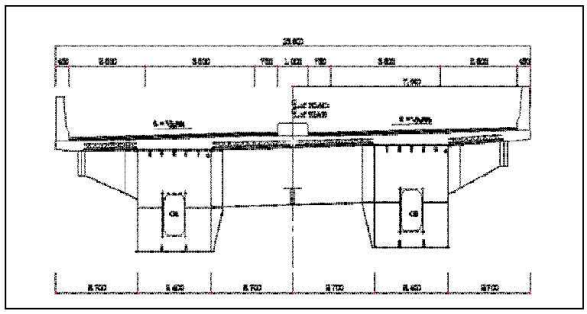
9.8.2 구조해석

가. 검토단면

1) 종단면도

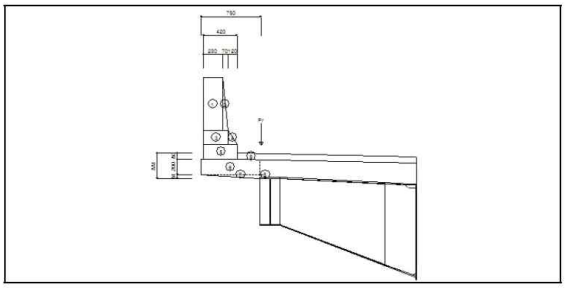


2) 횡단면도



나. 바닥판 검토

1) 켄틸레버부(좌측)



H1 = 0.200m L1 = 0.030m
H2 = 0.205m L2 = 0.230m
H3 = 0.175m L3 = 0.070m
H4 = 0.700m L4 = 0.120m
H5 = 0.240m L5 = 0.349m
H6 = 0.080m L6 = 0.736m
L7 = 0.063m
L8 = 0.063m
L9 = 0.750m

무근콘크리트 단위중량 : 23.500 kN/㎥
콘크리트 단위중량 : 25.000 kN/㎥
아스팔트포장 단위중량 : 23.000 kN/㎥
설계속도 : 60.0 km/h
트럭의 1후륜하중 (Pr) : 96.000 kN
곡선반경(R) : 160 m

① 고정하중

NO.	산 식			거리 (m)	모멘트 (kN·m)
1	0.23 × 0.7 × 23.5	=	3.784	0.654	2.474
2	½ × 0.07 × 0.7 × 23.5	=	0.576	0.516	0.297
3	0.3 × 0.175 × 23.5	=	1.234	0.619	0.764
4	½ × 0.12 × 0.175 × 23.5	=	0.247	0.429	0.106
5	0.42 × 0.205 × 23.5	=	2.023	0.559	1.131
6	0.799 × 0.2 × 25	=	3.995	0.400	1.596
7	½ × 0.736 × 0.04 × 25	=	0.368	0.308	0.113
8	0.063 × 0.04 × 25	=	0.063	0.032	0.002
9	0.349 × 0.08 × 23	=	0.642	0.175	0.112
계			12.931		6.595

∴ Md = 6.595 kN·m

② 활하중(DB-24 : Pr = 96 kN)

- 윤하중 분포폭

E = 0.8·X + 1.14 = 0.8·0.049 + 1.14 = 1.179

여기서, X = 0.049m

- 충격계수

i = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 0.049) = 0.375 > 0.3

∴ i = 0.3

M(I+i) = Pr / E·X·(1 + I)

= (96 / 1.179) x 0.049 x (1 + 0.3) = 5.187 kN·m/m

③ 차량 충돌 하중

㉠ 수평충돌력 H가 노면상 1m 높이에 교축을 따라 1m마다 작용시)

H = (V / 60)2 x 7500 + 2500

= (60 / 60)2 x 7500 + 2500 = 10000 N/m = 10.0 kN/m

작용높이 h = 1.08 m

Mco = 10.0 x 1.08 = 10.8 kN·m/m

㉡ 방호벽 상단에 횡방향으로 H = 10 kN/m의 수평하중 재하시

작용높이 h = 1.08 m

Mco = 10.0 x 1.08 = 10.8 kN·m/m

㉢ 곡선반경 R ≤ 200m 이므로 ㉠과 ㉡에 의해 계산된 값중에서 큰 값의 2배를 적용

Mco = 21.6 kN·m/m

④ 원심하중

㉠ 교면상 1.8m 높이에 작용하는 것으로 한다.

CF = 0.79 X (V^2 / R) (%) = 0.79 X (60 X 60 / 160) (%) = 17.775 (%)

Pcf = Pr / E = 17.775 / 100 = 14.471 kN/m

Mcf = 14.471 X 1.8 = 26.048 kN·m/m

⑤ 풍하중

Pw = 0 kN/㎡ x 1.0 m = 0.0 kN/m

Mw = 0.0 kN/m x 0.58 m = 0.0 kN·m/m

⑥ 하중조합(MAX)

Mu = 1.3 M_d + 1.3 M_{I+i} + 1.3 M_{cf} + 1.3 M_{co}

= 1.3 x 6.595 + 1.3 x 5.187 + 1.3 x 26.048 + 1.3 x 21.6

= 77.26 kN·m/m

⑦ 바닥판의 최소두께 (X ≤ 0.25인 경우)

hmin = (280·L + 180) {(280 X 0.049) + 180} = 193.7mm > 220 → 240mm 사용

⑧ 단면 검토

fck = 27MPa, fy = 400MPa

Mu = 77.26 kN·m

b = 1000mm, h = 240mm

d' = 60mm, d = 180mm

Φf = 0.85

∴ ΦM_n = Φfy x As x jd = 109.857 kN·m > M_u = 77.260 kN·m ---O.K

2) 브라켓 중앙부(좌측)

① 고정하중

-철근콘크리트 : 0.240 m × 25.000 kN/㎥ = 6.000 kN/㎡

-아스팔트포장 : 0.080 m × 23.000 kN/㎥ = 1.840 kN/㎡

Wd = 7840 kN/㎡

계산지간 L = 1.713 m 바닥판 지점의 수 n = 7

Md = (1 / 10) · Wd · = (1/10) × 7.84 × $.713^2$ = 2.301 kN · m

② 활하중(DB-24 : Pr = 96 kN)

- 충격계수

i = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 1.713) = 0.36 > 0.3

∴ i = 0.3

M(l+i) = ((L+0.6) / 9.6) · Pr · (1 + I)

= ((1.713 + 0.6)/9.6) × 96 × (1 + 0.3) = 30.069 kN · m

- 연속바닥판이므로

M(l+i) = 0.8 × 30.069 = 24.055 kN · m/m

③ 원심하중

$CF = 0.79 \frac{V^2}{R}\% = 0.79 \frac{60^2}{160}\% = 17.775\%$

(P / E) L / 4 = (L + 0.6) P / 9.6

∴ E = 2.4L / (L + 60) = 1.777

Pcf = Pr / E × 17.775 / 100 = 9.600 kN/m

Mcf = 9.600 × 1.8 = 17.280 kN · m/m

④ 하중조합(MAX)

Mu1 = 1.3 M_d + 2.15 M_{l+i} + 1.3 M_{cf}

= 1.3 x 2.301 + 2.15 x 24.055 + 1.3 x 17.28

= 77.174 kN · m/m

⑤ 바닥판의 최소두께 (X ≤ 0.25인 경우)

hmin = (30 · L + 130) {(30 X 1.713) + 130} = 181mm > 220 m → 240mm 사용

⑥ 단면 검토

fck = 27MPa , fy = 400MPa

Mu = 77.174 kN · m

b = 1000mm, h = 240mm

d' = 45.3mm, d = 194.7mm

Φf = 0.85

∴ ΦM_n = Φfy x As x jd = 97.409 kN · m > M_u = 77.174 kN · m ---O.K

다. Steel Box Girder 검토

1) 작용하중 산정

① 합성전 고정하중(슬래브자중)

② 합성후 고정하중(방호벽, 중분대, 아스콘)

③ 활하중 : DB-24(윤하중), DL-24 (차선하중)

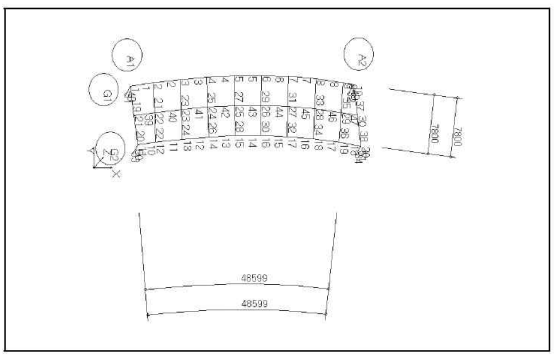
④ 충격계수 : $= \frac{15}{40+} \quad 0.3 \quad \frac{15}{40+38.599} = 0.169$

(지간별 계산된 충격계수 중 가장 큰 값 적용함 : 제1지간)

⑤ 주형별 작용하중

강재자중 : 각종 보강재 및 현장이음재 등의 부부재 하중으로 주부재자중을 55.313% 할증 적용

2) 모델링



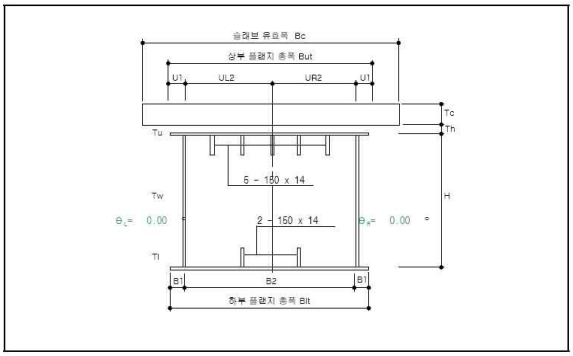
3) 부재력 요약

① 단면-4

부재력	거더 번호	합성전 고정하중		합성후 고정하중	활하중+ 풍하중/2	지점침하	합 계	위 치
		Steel	Concrete					
모멘트 (kN · m)	G1	6081.985	15237.231	7143.843	8965.191	0.008	37428.258	절점4에서 2.36 M
	G2	5649.136	14243.976	6498.949	8041.866	0.203	34434.129	절점14 에서 2.29 M
전단력 (kN)	G1	-132.632	-346.520	-145.400	-505.770	-0.006	-1130.328	절점4에서 2.36 M
	G2	-114.570	-302.795	-136.185	-494.468	-0.013	-1048.031	절점14에서 2.29 M
비틀림 (kN · m)	G1	299.819	729.356	120.026	696.041	0.725	1845.968	절점4에서 2.36 M
	G2	277.391	726.980	232.272	826.938	0.682	2064.264	절점14에서 2.29 M

4) 응력검토

① 단면(4)



② 단면 제원 및 특성

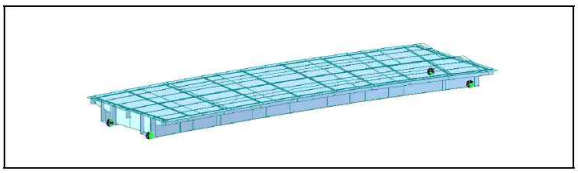
구 분	B(mm)	H(mm)	A(mm)	y(mm)	A*y(mm^3)	A*y^2(mm^4)	Ix(mm^4)
1-UPPER FLANGE	2600.0	18.0	46800	1259.0	58921200	74181790800	1263600
5-UPPER RIB	14.0	150.0	10500	1175.0	12337500	14496562500	19687500
1-L-WEB	12.0	2500.0	30000	0.0	0	0	15625000000
1-R-WEB	12.0	2500.0	30000	0.0	0	0	15625000000
2-LOWER RIB	14.0	150.0	4200	-1175.0	-4935000	5798625000	7875000
1-LOWER FLANGE	2600.0	28.0	72800	-1264.0	-92019200	$.6312\times10^{1}$	4756266.667
강단면 합계			194300		-25695500	2.10789×10^{11}	31283582367
1-RC SLAB	7763.6	240.0	1863266.4	1370.0	2552674952	3497164684088	8943678664

* As=194300 mm^2, Ac=1863266 mm^2,

구 분	합성전	구 분	합성후
Is' (mm4)	242072829467	Av(mm2)	427208.3
		Ic/n(mm4)	1117959833
δs(mm)	-132.247	dv(mm)	1502.2
		dvc(mm)	683.2
Is(mm4)	-132.247^2	dvs(mm)	819.0
		Yvcu(mm)	803.2
Ysu(mm)	1400.247	Yvcl(mm)	563.2
		Yvsu(mm)	581.2
Ysl(mm)	-1145.753	Yvsl(mm)	-1964.8
		Iv(mm4)	478849117327
F(mm2)	6085476.0	Fv(mm2)	6121656.0

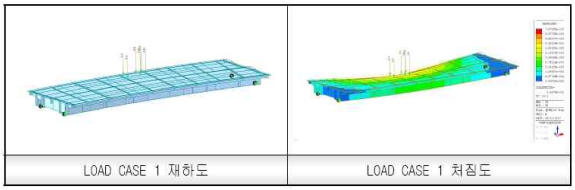
라. 시험차량에 의한 처짐해석

시험차량에 의한 구조해석은 이론적인 계산 처짐값과 현장 재하시험에서 측정된 실측 처짐값을 비교하여 응답비를 산출하기 위해 범용 프로그램인 MIDAS/Civil을 이용하여 모델링을 하였으며, 각각의 LOAD CASE별 처짐치와 실측치를 비교하였다.



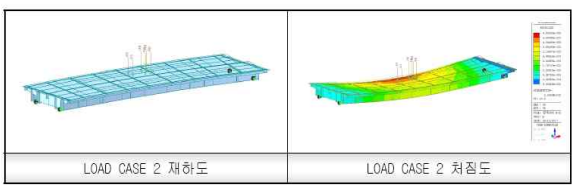
1) CASE별 하중 재하도 및 처짐도

① LOAD CASE 1



LOAD CASE 1 재하도	LOAD CASE 1 처짐도

② LOAD CASE 2



LOAD CASE 2 재하도	LOAD CASE 2 처짐도

5) 검토결과

① 전단 및 비틀림

$$\upsilon = (Ss + Ssc + Sv) / Aw + Mst / (2 \cdot F \cdot Tw) + (Msct + Mvt) / (2 \cdot Fv \cdot Tw)$$

= 31.445 MPa < υa = 120 MPa ---------- O.K

② 조합응력의 검토

- 하중1 : 합성전 - 하중2 : 합성후
- 하중3 : 활하중 - 하중4 : 크리프
- 하중5 : 건조수축 - 하중6 : 온도차

하중조합	Concrete				Steel			
	작용응력(MPa)		허용 응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용 응력(MPa)	
	상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연
1			10.800	10.800	125.075	-102.343	190.000	190.000
1+2+3	3.378	2.369	10.800	10.800	144.628	-168.439	190.000	190.000
1+2+3+4	2.723	2.079	10.800	10.800	156.895	-170.241	218.500	190.000
1+2+3+4+5	1.680	0.906	10.800	10.800	185.683	-174.480	218.500	190.000
1+2+3+4+5+6	1.238	0.213	12.420	12.420	204.289	-177.196	247.000	218.500
1+2+3+4+5-6	2.122	1.599	12.420	12.420	167.077	-171.765	247.000	218.500

주) 압축응력을 정(+), 인장응력을 부(-)로 하였음.

③ 합성응력의 검토

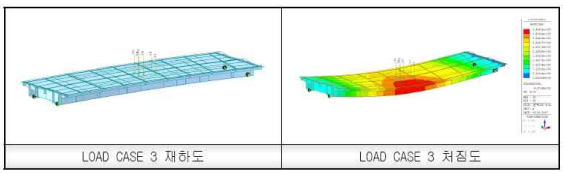
(상 연) $[\frac{f}{f_a}]^2+[\frac{\upsilon}{\upsilon_a}]^2=[\frac{185.683}{218.500}]^2+[\frac{31.445}{120.000}]^2$

= 0.722 + 0.069 = 0.791 < 1.2 ---------- O.K

(하 연) $[\frac{f}{f_a}]^2+[\frac{\upsilon}{\upsilon_a}]^2=[\frac{-174.480}{190.000}]^2+[\frac{31.445}{120.000}]^2$

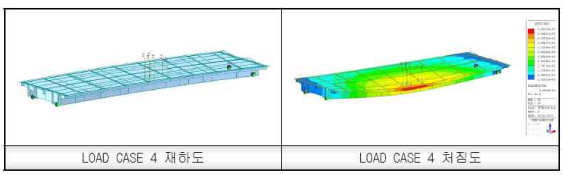
= 0.843 + 0.069 = 0.912 < 1.2 ---------- O.K

③ LOAD CASE 3



LOAD CASE 3 재하도	LOAD CASE 3 처짐도

④ LOAD CASE 4



LOAD CASE 4 재하도	LOAD CASE 4 처짐도

2) Load Case별 응력보정계수 산정

재하시험 결과로부터 산출한 실측 및 이론적인 응력 값의 관계 및 실측 처짐과 재하 경우별 구조해석에 의한 이론적인 처짐의 관계를 비교하여 응답비를 산출하였다.

구 분 (mm)			ST2	ST5
S1	Load Case 1	실측치	33.5	13.6
		이론치	41.5	17.5
		응답비	1.239	1.287
	Load Case 2	실측치	22.8	20.6
		이론치	31.5	22.5
		응답비	1.382	1.092
	Load Case 3	실측치	18.8	21.3
		이론치	22.0	31.5
		응답비	1.170	1.479
	Load Case 4	실측치	11.4	31.6
		이론치	17.0	41.5
		응답비	1.491	1.313

3) 응력보정계수

내하력 평가시 응력보정계수 적용은 재하시험 차량의 후륜축과 동일한 위치에서의 이론적인 처짐 값과 실측된 처짐 값이 실제 거동과 유사한 지점에서의 응답비를 적용하였으며, 응답비 및 충격계수를 고려한 처짐 보정계수(Ks)를 적용하였다. 응력보정계수는 변형률의 실측치와 계산치로 구하는 것이 일반적이지만, 처짐에 비해 변형률의 측정값에 포함된 오차가 크며, 여러 가지 요인에 의하여 국부적인 응력의 변동이 크게 발행하는 경우가 있으므로 교량의 전반적인 거동을 나타내는 처짐으로 구할 수도 있다.

본 과업에 해당되는 교량의 경우 변형률 측정결과에 비해 처짐의 측정결과가 신뢰성이 높은 것으로 판단되어 처짐으로 응답보정계수(KS)를 구하였으며, 하중 CASE에 따른 응답비중 최소값을 적용하였다.

○ K_s : 응력보정계수 $\frac{\delta_{계산}(\epsilon_{계산})}{\delta_{측}(\epsilon_{실측})}$ $\frac{1+i(계산)}{1+i(측)}$

$$= 1.092 \times \frac{1+0.167}{1+0.124} = 1.134$$

3) 공용 내하력 산정

P $P_0 \times K_s$

여기서, $K_s = \frac{\delta_{계산}}{\delta_{측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

구 분		내하율	응력보정계수(K_s)	기본내하력 (=24 x RF)	공용내하력
ST.BOX Girder	상연	21.117	1.134	506.8	DB-24이상
	하연	5.437		130.5	

9.8.3 내하력 평가

가) 허용응력법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.00이 된다. 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따라 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 표준시방서 규정에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

- $F = \frac{f_a - f_d}{f(1+i)}$

여기서, f_a = 재료의 허용응력

f_d = 설계 사하중 응력(활하중 이외의 응력)

f_l = 설계 활하중 응력

i = 실측 충격계수

구 분		f_a	f_d	$f_l(1+i)$	$R.F$
ST.BOX Girder	상연	247.00	8.15	11.311	21.117
	하연	-218.50	-25.57	-35.484	5.437

2) 기본 내하력 산정

$P_0 = R.F \times P_r$

여기서, Pr : 설계하중

구 분		내하율	설계하중	기본내하력
ST.BOX Girder	상연	21.117	DB-24	설계하중 이상
	하연	5.437	DB-24	설계하중 이상

나. 강도설계법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

강도 설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시 하중조합으로는 1.3D + 2.15L (1.0 + i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재 상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서의 공칭강도와 강도감소계수에 따라 계산한다. 사하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 적용하고 있는 사하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL 하중)을 사용하여 구조해석을 수행한 후 구한다.

강도 설계법에 의한 내하율은 다음과 같다.

- P $P_r \times R.F \times K_s$, P_r 계하중
- $F = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l}$

여기서, ϕ = 강도 감소계수(= 0.85)

γ_d = 사하중 계수(= 1.3)

γ_l = 활하중 계수(= 2.15)

M_n = 공칭 모멘트

M_d = 사하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트(실측 충격계수 고려)

구 분	ϕM_n	M_d	$M_l(1+i)$	$R.F$
캔틸레버부(좌측)	109.857	6.595	4.485	10.504
브라켓 중앙부(좌측)	97.409	2.301	25.998	1.689

2) 기본 내하력 산정

구 분	내하율	설계하중	기본내하력
캔틸레버부(좌측)	10.504	DB-24	설계하중 이상
브라켓 중앙부(좌측)	1.689	DB-24	설계하중 이상

자료 _ 군위JCT R-A4교(초기안전점검 보고서)

다. 내하력 평가결과

구 분		내하율	응답보정계수	기본내하력	공용내하력
ST.BOX Girder	상연	21.117	1.134	DB-24이상	DB-24이상
	하연	5.437			
바닥판	캔틸레버부(좌측)	10.504	-	DB-24이상	-
	브라켓 중앙부(좌측)	1.689			

내하력 평가 결 과	군위JCT R-A4교에 대한 허용응력 설계법에 의한 주형 부재의 공용내하력을 산정한 결과, 주형 모두 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 산출되었으며, 강도 설계법에 의한 바닥판의 내하력 평가도 설계하중인 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

라. 안전성 평가

구조물의 안전성 평가는 주요 구조부재의 정밀육안검사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성 검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 한다.

1) 안전성평가 기준

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	· 허용응력 설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 생응력 = $\frac{fa}{+l}$ · 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\Phi Mn}{u}$
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF <1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

※ 안전성평가등급은 통합시설물까지는 소문자(a, b, c, d)로 표기하고 전체시설물에 대해서만 (A, B, C, D, E)로 표기함.

2) 안전성평가 결과

① 주형

구 분		fa(허용응력) (MPa)	fs(발생응력) (MPa)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
ST.BOX Girder	상연	247.00	145.58	1.697	A
	하연	-218.50	-149.68	1.460	A
평 가 결 과					
·군위JCT R-A4교에 대한 안전성평가 결과 주형의 안전율(SF)이 1.00이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.					

② 바닥판

구 분	ΦMn(설계강도) (kN·m)	Mu(소요강도) (kN·m)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
캔틸레버부(좌측)	109.86	77.26	1.422	A
브라켓 중앙부(좌측)	97.41	77.17	1.262	A
평 가 결 과				
·군위JCT R-A4교에 대한 안전성평가 결과 바닥판의 안전율(SF)이 1.00이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.				

구조안전성능 자료 _ 군위JCT R-C교

자료 _ 군위JCT R-C교(초기안전점검 보고서)

10.8 구조해석 및 내하력 평가

10.8.1 개 요

가. 교량제원

1) 형　　식 : PSC 빔거더교
2) 교량등급 : 1등급
3) 교　　장 : 2@30 m
4) 폭　　원 : 8.5 m
5) 지　　간 : 30 m
6) 거더간격 : 2.15 m
7) 사　　각 : 0°

나. 하중

1) 활 하 중 : DB -24 적용
2) 충격계수 : $i = \frac{15}{40 + L} \leq 0.3$
3) 고정하중 : 철근콘크리트 = 25 kN/㎥
　　포　　장 = 23.5 kN/㎥

다. 사용재료

1) 콘크리트
① 바 닥 판 : fck = 27MPa
② P S C 거더 : fck = 40MPa

2) 철　　근
① 바 닥 판 : fy = 400MPa
② P S C 거더 : fy = 400MPa

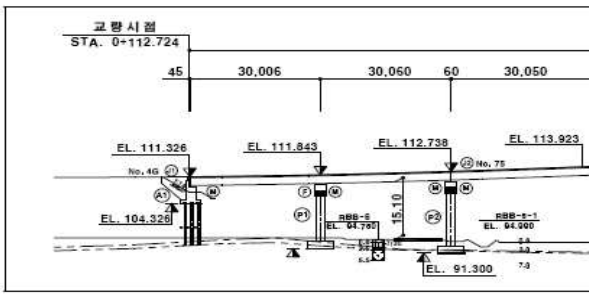
라. 허용응력

1) 바닥판 콘크리트
① 허용휨압축응력 : fca = 0.4fck = 10.8MPa

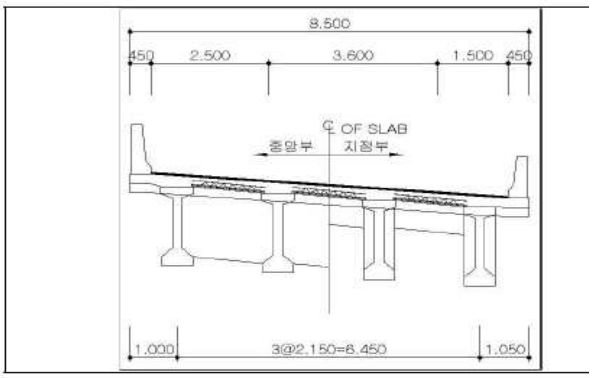
10.8.2 구조해석

가. 검토단면

1) 종단면도



2) 횡단면도



2) 프리스트레스 콘크리트 (PSC 거더)

① 프리스트레스 도입시 압축강도
㉠ foi = 0.8fck = 32MPa
② 프리스트레스 도입 직후
㉠ 허용휨압축응력 : 0.55foi = 17.06MPa
㉡ 허용휨인장응력 : $0.25\sqrt{foi}$ = 1.41MPa
③ 설계하중 작용시
㉠ 허용휨압축응력 : 0.4fck = 16 MPa
㉡ 허용휨인장응력 : $0.25\sqrt{fck}$ = 1.58 MPa

3) PS강재 (Low-Relaxation)

극한강도(fpu) : 1,900 MPa , 항복강도(fpy) : 1,600 MPa
① 허용최대긴장응력 : 0.9fpy = 1,440MPa
② 정착 직후 정착부에서의 응력 : 0.7fpu = 1,330MPa
③ 손실 후 사용하중상태에서의 응력 : 0.8fpy = 1,280MPa

4) 탄성계수

① 콘크리트
㉠ Ec = $4700\sqrt{fck}$ (fck ≤ 30 Mpa)
㉡ Ec = $3300\sqrt{fck} + 7,700$ (fck > 30 Mpa)
② 철근 및 PS강연선
㉠ Es = 200,000 MPa

5) 마찰계수

① 곡률마찰계수 : μ = 0.25 /rad
② 파상마찰계수 : κ = 0.005 /rad

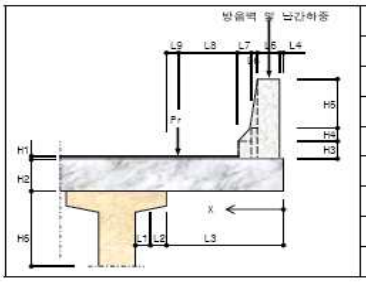
마. 검토방법

1) 바닥판 : 강도 설계법
2) PSC BEAM : 허용응력 설계법

나. 바닥판 검토

1) 우측 캔틸레버부(방호벽)

① 고정하중



Pr	98.000 kN	L1	
V	80.000 km/h	L2	
H1	0.050 m	L3	
H2	0.240 m	L4	
H3	0.175 m	L5	
H4	0.175 m	L6	
H5	0.900 m	L7	
H6	2.000 m	L8	
B	8.600 m	L9	

No		작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트
아스콘		(L3-L4-L5-L6 -L7)×H1× Yac	=0.482	0.660	0.3
슬래브		L2 x L3 x Yc	=5.214	0.435	2.2
방호벽	1	L5 x (H3 + H4 + H5) x Yc	=7.188	0.145	1.0
	2	L6 x (H3 + H4) x Yc	=0.613	0.295	0.1
	3	L7 x H3 x Yc	=0.525	0.390	0.2
	4	L6 x H5 / 2 x Yc	=0.788	0.283	0.2
	5	L7 x H4 / 2 x Yc	=0.263	0.370	0.0
Total			15.071		4.3

∴X=4.334 / 15.071 = 0.288 m
- Md= 15.071 × (0.869 - 0.288) = 8.76 kN·m

② 활하중 (DB-24)적용시
- 충격계수(i)
i = 15 / (40 + L) = 0.374 > 최대 0.3 ∴ i = 0.3
- 차륜 하중 분포폭 (주철근 방향이 차량 진행방향에 직각인 경우)
E = 0.8 × 0.119 + 1.14 = 1.235 m

M(I+i) = 96.0 × 0.119 × (1 + 0.3) / 1.235 = 12.025kN · m

③ 충돌 하중

- 작용높이 : 1.050 m

P0 = (V / 60)² × 7500 + 2500 = 15.833 kN · m

M0 = 1.050 × 15.833 = 16.625 kN · m

- 방호벽 상단에 10kN/m의 수평하중을 재하 (작용높이 : 1.250 m)

M0 = 1.250 × 10.000 = 12.500 kN · m

- 적용 모멘트 (곡선부(R ≤ 200m)의 경우 2배를 취함)

M0 = 16.625 × 1 = 16.625 kN · m

④ 풍하중

- D = BEAM높이(2m) + H2 + H3 + H4 + H5 +방음벽 높이 = 3.490 m

1 ≤ B/D = 8.500 / 3.490 = 2.436 < 8

풍하중 작용 높이(D1) = H3 + H4 + H5 + 방음벽 높이 = 1.25

방호벽+방음벽 1m당 작용하는 풍하중

Pw = [4-0.2(B/D)] × D1 = 4.391 kN/m

Mw = 4.391 × 1.250 / 2 = 2.744 kN · m

⑤ 하중조합(MAX)

Mu = 1.3 Md + 1.3 M(I+i) + 1.3 M0

= 1.3 x 8.756 + 1.3 x 12.025 + 1.3 x 16.625 = 48.628 kN·m/m

⑥ 단면검토

- fck = 27.0 MPa
- fy = 400.0 MPa
- 부재폭 : b = 1000.0 mm
- 부재높이 : h = 240.0 mm
- 유효높이 : d = 180.0 mm
- 인장피복두께 : d' = 60.0 mm
- Φ = 0.85
- M_u = 48.628 kN·m
- 사용철근량 : As = 1628.5 mm^2

∴ $\Phi M_n = \Phi fy \times As \times (d-a/2) = 91.703$ kN · m > M_u = 48.628 kN · m ---O.K

- Φ = 0.85
- M_u = 68.446 kN·m
- 사용철근량 : As = 1588.8 mm^2

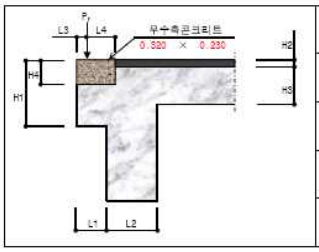
∴ $\Phi M_n = \Phi fy \times As \times (d-a/2) = 116.765$ kN · m > M_u = 68.446 kN · m ---O.K

3) 구조검토 결과

군위JCT R-C교 바닥판에 대하여 구조검토를 실시한 결과, 설계 휨강도가 소요 휨강도보다 크게 산출되어 바닥판은 구조적으로 안전성이 확보되어 있는 것으로 평가되었다.

2) 슬래브(단부)

① 고정하중



Pr	96.000 kN	L1	0.369 m
H1	0.520 m	L2	0.400 m
H2	0.050 m	L3	0.100 m
H3	0.240 m	L4	0.220 m
H4	0.230 m		

- Pd = 0.369 ×0.520 × 25.0 = 4.802 kN/m

▶ Md = 4.802 × 0.369 / 2 = 0.887 kN · m

② 활하중

- 충격계수

i = 15/(40 + L)=15/(40 + 0.7)=0.372 ≥ 최대 0.300

∴ i = 0.300

- 차량하중 분포폭 (주철근의 방향이 차량 진행방향의 경우)

E = 0.35 × L + 0.98 = 0.35 ×0.269 + 0.98= 1.074 m < 2.10m

∴ E = 1.074 m

▶ M(I+i) = Pr · (1 + i) · X / E = 96.0 ×(1 + 0.30)×0.269/1.074 = 31.299kN · m

③ 하중조합

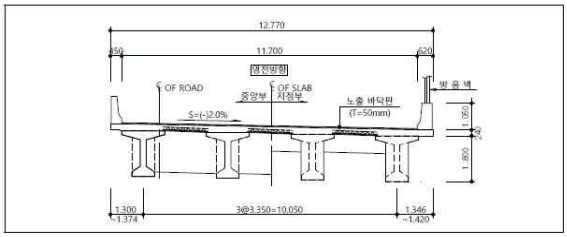
Mu = 1.3 Md + 2.15 M(I+i) = 68.446 kN·m

④ 단면검토

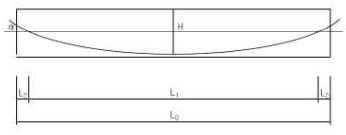
- fck = 27.0 MPa
- fy = 400.0 MPa
- 부재폭 : b = 1000.0 mm
- 부재높이 : h = 290.0 mm
- 유효높이 : d = 230.0 mm
- 인장피복두께 : d' = 60.0 mm

다. 주형 검토

본 검토 대상구조물인 군위JCT R-C교는 PSC Beam교로서, 4개의 Beam으로 구성되어 있고, 실시설계 시 검토한 구조계산서에 근거하여 단면력 산출 및 응력검토 결과를 반영하였다.



1) 강연선 배치



L0=29,900m

L1=29,600m

L2=0,150m

① 각 단면별 긴장재가 PSC GIRDER 하단에서 떨어진 거리

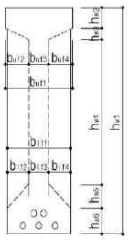
CABLE NO.	DISTANCE FROM CENTER (m)				
	14,8000	11,1000	7,4000	3,7000	0,0000
1	1,500	0,931	0,525	0,281	0,200
2	1,086	0,698	0,422	0,255	0,200
3	0,700	0,429	0,235	0,119	0,080
4	0,294	0,200	0,134	0,093	0,080
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
평균	0,895	0,565	0,329	0,187	0,140

y = ax2 + 0.200 (강선 : ①,②)
y = ax2 + 0.080 (강선 : ③,④,⑤)

② 각 긴장재별 길이

CABLE NO.	Hend (m)	Hmiddle (m)	H (m)	a	α (radian)	강선길이 L (m)
1	1.500	0.200	1.300	0.0059350	0.173901	29.752
2	1.086	0.200	0.886	0.0040449	0.119162	29.671
3	0.700	0.080	0.620	0.0028305	0.083589	29.635
4	0.294	0.080	0.214	0.0009770	0.028911	29.604
5	0.000	0.000	0.000	0.0000000	0.000000	.000
평균	0.895	0.140	0.755	0.0034469	0.101675	29.665

2) PSC GIRDER 단면 특성



bslab(e)=1.285m　bslab(i)=2.150m　hslab=0.240m
buf1=0.700m　hw1=2.000m　blf1=0.660m
buf2=0.250m　hw2=0.180m　blf2=0.180m
buf3=0.200m　hw3=0.100m　blf3=0.300m
buf4=0.250m　hw4=1.270m　blf4=0.180m
hw5=0.220m
hw6=0.230m

SHEATH　:Φ=66x4ea　A=13685mm2
-PS강연선 :98.71x12x4　= 4738mm2
98.71x12x4x6.993　= 33133mm2

Ep = 200000
Ec1 = 3300 x √(40) + 7700 = 28600
Ec2 = 4700 x √(27) = 24400
np = Ep / Ec 1 = 6.993 , nc = Ec2 / Ec1 = 0.853

① PSC GIRDER 총단면
㉠ 중앙부 단면

구 분	B(mm)	H(mm)	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
1	700.0	180.0	126000	90.0	11340000	1020600000	340200000
2	250.0	100.0	25000	213.3	5332500	1137422250	13888889
3	200.0	1590.0	318000	975.0	310050000	302298750000	66994650000
4	180.0	220.0	39600	1696.7	67189320	114000119244	106480000
5	660.0	230.0	151800	1885.0	286143000	539379555000	669185000
계			660400		680054820	957836446494	68124403889

㉡ 지점부 단면

구 분	B(mm)	H(mm)	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
1	700.0	180.0	126000	90.0	11340000	1020600000	340200000
2	250.0	100.0	25000	213.3	5332500	1137422250	13888889
3	200.0	1590.0	318000	975.0	310050000	302298750000	66994650000
4	180.0	220.0	39600	1696.7	67189320	114000119244	106480000
5	660.0	230.0	151800	1885.0	286143000	539379555000	669185000
6	180.0	92.0	16560	249.3	4128954	1029484607	7786880
7	180.0	1270.0	457200	915.0	418338000	382779270000	61451490000
8	180.0	220.0	39600	1623.3	64283987	104354317144	106480000
계			1173760		1166805761	1445999518245	129690160769

㉢ PSC GIRDER 총단면 정리
- yt1 = Σ(Ai x Yi) / ΣA (mm)
- yb1 = hw1 - yt1(mm)
- Ic1 = Io + Σ(AiYi2) - (ΣA)(yt1)2(mm4)
- Zt1 = Ic1 / yt1(mm3)
- Zb1 = Ic1 / yb1(mm3)
- r12 = Ic1 / ΣA(mm2)

구 분	yt1	yb1	Ic1	Zt1	Zb1	r12
중앙부 단면	1029.8	970.2	325666233887	316253886	335656029	493135
지점부 단면	994.1	1005.9	415797529436	418275814	413348440	354244

② PSC GIRDER 순단면
㉠ Girder 중앙에서 0.0000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
총 단 면	660400		680054820	957836446494	68124403889
SHEATH	-13685	1860.0	-25454100	-47344626000	
계	646715		654600720	910491820494	68124403889

㉡ Girder 중앙에서 7.4000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
총 단 면	660400	0.0	680054820	957836446494	68124403889
SHEATH	-13685	1671.0	-22867635	-38211818085	
계	646715		657187185	919624628409	68124403889

㉢ Girder 중앙에서 14.8000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
총 단 면	1173760		1166805761	1445999518245	129690160769
SHEATH	-13685	1105.0	-15121925	-16709727125	
계	1160075		1151683836	1429289791120	129690160769

㉣ PSC GIRDER 순단면 정리
- yt2 = Σ(Ai x Yi) / ΣA (mm)
- yb2 = hw1 - yt2(mm)
- Ic2 = Io+Σ (AiYi2) - (ΣA)(yt2)2(mm4)
- Zt2 = Ic2 / yt2(mm3)
- Zb2 = Ic2 / yb2(mm3)
- ep2 = yb2 - 긴장재가 PSC GIRDER 하단에서 떨어진 평균거리 (mm)
- Zp2 = Ic2/ep2(mm3)

구 분	yt2	yb2	Ic2	Zt2	Zb2	ep2	Zp2
0.0000	1012	988	316032976558	312225696	319934255	848	372765676
7.4000	1016	984	319919943067	314822030	325185675	655	488571355
14.8000	993	1007	415625906020	418654031	412641272	112	3703241525

③ PSC GIRDER 환산단면
㉠ Girder 중앙에서 0.0000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
순 단 면	646715		654600720	910491820494	68124403889
PS강연선	33133	1860.0	61627380	114626926800	
계	679848		716228100	1025118747294	68124403889

㉡ Girder 중앙에서 7.4000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
순 단 면	646715		657187185	919624628409	68124403889
PS강연선	33133	1671.0	55365243	92515321053	
계	679848		712552428	1012139949462	68124403889

㉢ Grder 중앙에서 14.8000m 떨어진 단면

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
순 단 면	1160075		1151683836	1429289791120	129690160769
PS강연선	33133	1105.0	36611965	40456221325	
계	1193208		1188295801	1469746012445	129690160769

㉣ PSC GIRDER 환산단면 정리-yt3=Σ(Ai x Yi) / ΣA (mm)
- yb3 = hw1 - yt3mm)
- Ic3 = Io + Σ(AiYi2) - (ΣA)(yt3)2(mm4)
- Zt3 = Ic3 / yt3(mm3)
- Zb3 = Ic3 / yb3(mm3)
- ep3 = yb3 - 긴장재가 PSC GIRDER 하단에서 떨어진 평균거리 (mm)
- Zp3 = Ic3 / ep3(mm3)

구 분	yt3	yb3	Ic3	Zt3	Zb3	ep3	Zp3
0.0000	1054	946	338688330870	321485024	357836899	806	419954582
7.4000	1048	952	333433522011	318129580	350284298	623	535297373
14.8000	996	1004	416032823381	417752711	414327039	109	3812722338

④ 슬래브 + PSC GIRDER 합성단면

㉠ 유효폭 산정

ⅰ) 외측거더

- b1 = 1285.0 + 200.0 / 2 = 1385.0mm
  (바닥판연단에서 거더중심까지의 거리)
- 6t + b1 = 6 x 240.0 + 1385.0 = 2825.0mm
- ℓ / 12 + b1 = 29100.0 / 12 + 1385.0 = 3810.0mm (거더길이 :29.100m)
- ℓ / 2 + b1 = 1950.0 / 2 + 1385.0 = 2360.0mm (거더순간격 :2.150m)
  중 작은값 사용
  b = 0.853 x 2360.0 = 2013.1mm
  A = 2013.1 x 240.0 = 483144mm2

ⅱ) 내측거더

- 12t - bo = 12 x 240.0 + 200.0 = 3080.0mm
- ℓ/4 = 29100.0 / 4 = 7275.0mm (거더길이 :29.100m)
- ℓ = 2150.0mm (거더간격 :2.150m)
  중 작은값 사용
  b = 0.853 x 2150.0 = 1834.0mm
  A = 1834.0 x 240.0 = 440160mm2

㉡ Girder 중앙에서 0.0000m 떨어진 단면

ⅰ) 외측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	679848		716228100	1025118747294	68124403889
슬 래 브	483144	-120.0	-57977280	6957273600	2319091200
계	1162992		658250820	1032076020894	70443495089

ⅱ) 내측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	679848		716228100	1025118747294	68124403889
슬 래 브	440160	-120.0	-52819200	6338304000	2112768000
계	1120008		663408900	1031457051294	70237171889

- Zp4 = Ic4 / ep4(mm3)
- ys = yt4 + t(mm)
- Zb4 = Ic4 / ys(mm3)

ⅰ) 외측거더

구 분	yt4	yb4	Ic4	Zt4	Zb4	ep4	Zp4	ys	Zs
0.000	566	1434	729950683840	1289670076	509030450	1294	564103211	806	905648257
7.400	563	1437	721121729229	1281226588	501767530	1108	650736155	803	898216980
14.800	674	1326	846569027684	1255528588	638569651	431	1965442212	914	925947750

ⅱ) 내측거더

구 분	yt4	yb4	Ic4	Zt4	Zb4	ep4	Zp4	ys	Zs
0.000	592	1408	708740642092	1196540146	503483149	1268	559087023	832	851519109
7.400	589	1411	700104395027	1188545480	496191163	1082	647072291	829	844472959
14.800	695	1305	818532300226	1177447837	627311939	410	1997272739	935	875271794

3) 하중산정

① 고정하중

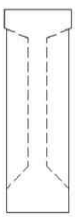
㉠ PSC GIRDER 중량 (외측빔,내측빔)

ⅰ) GIRDER 중량

ⓐ 표준구간 W = 0.6604 x 25.00 = 16.510kN/m

ⓑ 단부 W = 1.1738 x 25.00 = 29.344kN/m

ⅱ) GIRDER 콘크리트 BLOCK 중량



- 0.300x1.270x0.180+0.180x0.220 / 2x0.300) x25.00x2ea =3.726kN
- 0.180x0.230 / 2x1.270x25.00x4ea =2.629kN
- 0.180x0.230 / 2x0.220/3x25.00x4ea =0.152kN
- 0.092x0.180 / 2x0.300x25.00x2ea =0.124kN
- 0.180x0.230 / 2x0.092/3x25.00x4ea =0.064kN

합 계 =6.694kN

㉢ Girder 중앙에서 7.4000m 떨어진 단면

ⅰ) 외측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	679848		712552428	1012139949462	68124403889
슬 래 브	483144	-120.0	-57977280	6957273600	2319091200
계	1162992		654575148	1019097223062	70443495089

ⅱ) 내측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	679848		712552428	1012139949462	68124403889
슬 래 브	440160	-120.0	-52819200	6338304000	2112768000
계	1120008		659733228	1018478253462	70237171889

㉣ Girder 중앙에서 14.8000m 떨어진 단면

ⅰ) 외측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	1193208		1188295801	1469746012445	129690160769
슬 래 브	483144	-120.0	-57977280	6957273600	2319091200
계	1676352		1130318521	1476703286045	132009251969

ⅱ) 내측거더

구 분	A(mm2)	Y(mm)	AY(mm3)	AY2(mm4)	Io(mm4)
환산단면	1193208		1188295801	1469746012445	129690160769
슬 래 브	440160	-120.0	-52819200	6338304000	2112768000
계	1633368		1135476601	1476084316445	131802928769

㉤ 합성단면 정리

- yt4 = Σ(Ai x Yi) / ΣA (mm)
- yb4 = hw1 - yt4(mm)
- Ic4 = Io + Σ(AiYi2) - (ΣA)(yt4)2(mm4)
- Zt4 = Ic4 / yt4(mm3)
- Zb4 = Ic4 / yb4(mm3)
- ep4 = yb4 - 긴장재가 PSC GIRDER 하단에서 떨어진 평균거리 (mm)

ⅲ) GIRDER총중량

Wt = [29.344 x 0.600 + (29.344 + 16.510) / 2 x 3.400 + 16.510 x 10.950] x 2 + 6.694 x 1 = 559.380kN

㉥ CROSS BEAM 중량

ⅰ) 외측빔

ⓐ 중앙부 Wc = [1.770 x 1.490 - (0.180 x 0.020 + 0.008 x 0.020 / 2) x 2] x 0.300 x 25.000 / 2 = 9.862kN

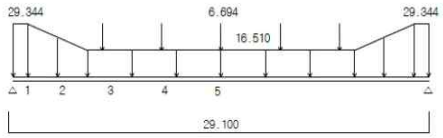
ⓑ 단 부 Wc = [0.700 x 1.490 - (0.180 x 0.020 + 0.008 x 0.020 / 2)x2] x 0.400 x 25.000 / 2 = 5.178kN

ⅱ) 내측빔

ⓐ 중앙부 Wc = 9.8623 x 2 = 19.725kN

ⓑ 단 부 Wc = 5.1782 x 2 = 10.356kN

㉦ 거더자중에 의한 단면력 산정 (외측빔,내측빔)



Ra = Rb = 29.344 x 0.200 + (29.344 + 16.510) x ½ x 3.400 + 16.510 x 21.900 / 2 + 6.694 x 1/2 =267.952kN

- M1 = 0.000kN.m
- M3 = 267.952 x 7.150 - 16.510 x 7.1502 / 2 - 12.834 x 0.200 x (7.150 - 0.100) - ½ x 12.834 x 3.400 x (7.150 - 0.200 - 3.400 / 3) - 0.000 x (0.000 - 0.000) - 0.000 x (0.000 - 0.000) = 1348.840kN.m
- M5 = 267.952 x 14.550 - 16.510 x 14.5502 / 2 - 12.834 x 0.200 x (14.550 - 0.10) - ½ x 12.834 x 3.400 x (14.550 - 0.200 - 3.400 / 3) -0.00 0 x (0.000 - 0.000) - 0.0000 x (0.000 - 0.000)

=1825.653kN.m

- V1 = Ra = 267.95kN
- V3 = 267.952 - 16.510 x 7.150 - 12.834 x 0.200 - ½ x 12.834 x3.400 - 0.000 - 0.000 = 125.521kN

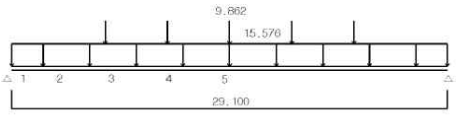
ⓐ 활성전 고정하중에 의한 단면력 산정

ⅰ) 외측거더

ⓐ 바닥판 중량 ws = 0.240 x 25.000 x (1.285 + 2.150/2) = 14.160kN/m

ⓑ 거푸집 중량 wf = 14.160 x 0.100 = 1.4160kN/m (바닥판중량의10%로 추정계산)

w = ws + wf = 15.576kN/m



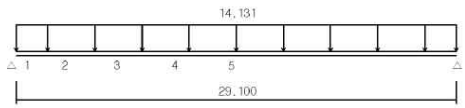
- Ra = Rb = 15.576 x 29.100/2 + 9.862 x 1/2 = 231.562kN
- M1 = 0.000kN.m
- M3 = 231.562 x 7.150 - 15.576 x 7.1502/2 - 0.000 x (0.000 - 0.000) - 0.000 x (0.000 - 0.000) = 1257.526kN.m
- M5 = 231.562 x 14.550 - 15.576 x 14.5502/2 - 0.000 x (0.000 - 0.000) - 0.000 x (0.000 - 0.000) = 1720.488kN.m
- V1 = Ra = 231.562kN
- V3 = 231.562 - 15.576 x 7.150 - 0.000 - 0.000 = 120.194kN

ⅱ) 내측거더

ⓐ 바닥판 중량 ws = 0.240 x 25.00 x 2.150 = 12.900kN/m

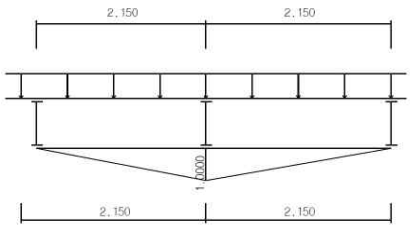
ⓑ 거푸집 중량 wf= 12.900 x 0.100 = 1.2900kN/m (바닥판중량의10%로 추정계산)

w = ws + wf =14.190kN/m



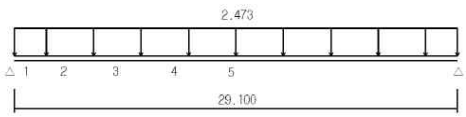
- Ra = Rb = 14.131 x 29.100/2 = 205.612kN
- M1 = 0.0000kN.m
- M3 = 205.612 x 7.150 - 14.131 x 7.1502/2 = 1108.909kN.m
- M5 = 205.612 x 14.550 - 14.131 x 14.5502/2 = 1495.827kN.m
- V1 = Ra = 205.612kN
- V3 = 205.612 - 14.131 x 7.150 = 104.572kN

ⅱ) 내측거더

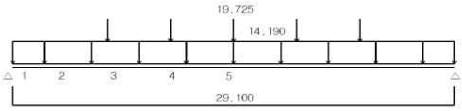


ⓐ 포장 중량 : wp = (0.050 x 23.00) x 1.000 x 4.300/2 = 2.473kN/m

w = wp = 2.473kN/m



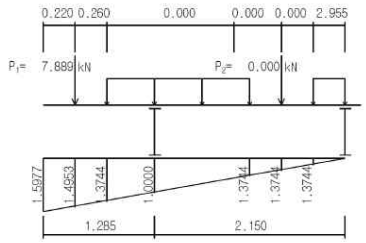
- Ra = Rb = 2.473 x 29.100/2 = 35.975kN
- M1 = 0.000kN.m
- M3 = 35.975 x 7.150 - 2.473 x 7.1502/2 = 194.020kN.m



- Ra = Rb = 14.190 x 29.100/2 + 19.725 x 1/2 = 216.327kN
- M1 = 0.000kN.m
- M3 = 216.327 x 7.150 - 14.190 x 7.1502/2 - 0.000 x (0.000 - 0.000) - 0.000 x (0.000 - 0.000) = 1184.022kN.m
- M5 = 216.327 x 14.550 - 14.190 x 14.5502/2 - 0.000 x (0.000 - 0.000) - 0.000 x (0.000 - 0.000) = 1645.526kN.m
- V1 = Ra = 216.33kN
- V3 = 216.327 - 14.190 x 7.150 - 0.000 - 0.000 = 114.868kN

ⓑ 활성후 고정하중에 의한 단면력 산정

ⅰ) 외측거더



ⓐ 방호벽 중량 : wb = 7.889 x 1.495 + 0.000 x 1.374 = 11.796kN/m

ⓑ 차도부포장 중량 :

wp = (0.050 x 23.00) x (0.000 + 1.374) x 2.955/2 = 2.335kN/m

ⓒ 보도부포장 중량 :

wr = (0.000 x 22.60) x (1.374 + 1.374) x 0.000/2 = 0.000kN/m

w = wb + wp + wr = 14.131kN/m

- M5 = 35.975 x 14.550 - 2.473 x 14.5502/2 = 261.718kN.m
- V1 = Ra = 35.975kN
- V3 = 35.975 - 2.473 x 7.150 = 18.297kN

② 활하중(DB24적용)

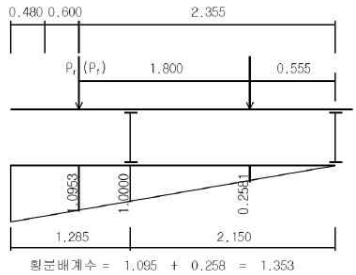
㉠ 충격계수

I=15/(40+L)=15/(40+29.100)=0.217<0.300∴0.217

㉡ 횡분배계수

ⅰ) 외측거더

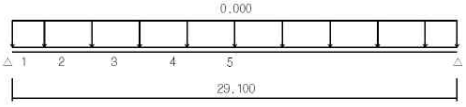
ⓐ 차도부 활하중



횡분배계수 = 1.095 + 0.258 = 1.353

ⓑ 보도부 활하중 : 종거는 보도부 고정하중 참조

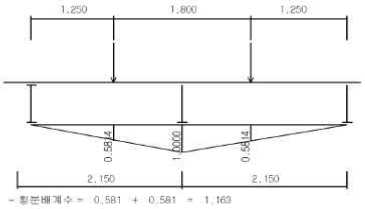
wr = 3.500 x (1.374 + 1.374) x 0.000/2 = 0.000kN/m



- Ra = Rb = 0.000 x 29.100/2 = 0.000kN
- M1 = 0.000kN.m
- M3 = 0.000 x 7.150 - 0.000 x 7.1502/2 = 0.000kN.m

- M5 = 0.000 x 14.550 - 0.000 x 14.5502/2 = 0.000kN.m
- V1 = Ra = 0.000kN
- V3 = 0.000 - 0.000 x 7.150 = 0.000kN

ii) 내측거더



- 횡분배계수 = 0.581 + 0.581 = 1.163

ⓒ 활하중 산정

i) 외측거더

ⓐ Pf = 24.000 x 1.217 x 1.353 = 39.530kN

ⓑ Pr = 96.000 x 1.217 x 1.353 = 158.120kN

ii) 내측거더

ⓐ Pf = 24.000 x 1.217 x 1.163 = 33.963kN

ⓑ Pr = 96.000 x 1.217 x 1.163 = 135.851kN

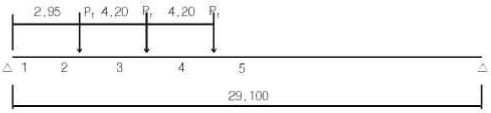
ⓓ 모멘트 산정 (외측거더 , 내측거더)

i) M1

-M1외 =0.000kN.m

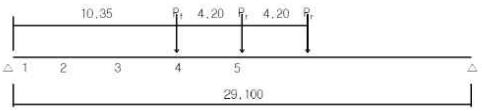
-M1내 =0.000kN.m

ii) M3



- M3외 = (39.530 x 26.150 + 158.120 x 21.950 + 158.120 x 17.750)
/29.100 x 7.150 - 39.530 x 4.200 + 0.000 = 1630.342kN.m
- M3내 = (33.963 x 26.150 + 135.851 x 21.950 + 135.851 x 17.750)
/29.100 x 7.150 - 33.963 x 4.200 = 1400.726kN.m

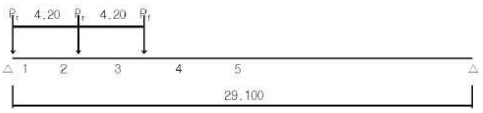
iii) M5



- M5외 = (39.530 x 18.750 + 158.120 x 14.550 + 158.120 x 10.350)
/29.100 x 14.550 - 39.530 x 4.200 + 0.000 = 2173.167kN.m
- M5내 = (33.963 x 18.750 + 135.851 x 14.550 + 135.851 x 10.350)
/29.100 x 14.550 - 33.963 x 4.200 = 1867.103kN.m

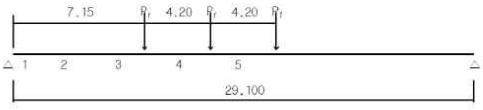
ⓔ 전단력 산정 (외측거더 , 내측거더)

i) V1



- V1외 = (158.120 x 29.100 + 158.120 x 24.900 + 39.530 x 20.700)
/29.100 + 0.000 = 321.539kN.m
- V1내 = (135.851 x 29.100 + 135.851 x 24.900 + 33.963 x 20.700)
/ 29.100 = 276.254kN.m

ii) V3



- V3외 = (158 . 120 x 21.950 + 158.120 x 17.750 + 39.530 x 13.550)
/29.100 + 0.000 = 234.124kN.m

- V3내 = (135.851 x 21.950 + 135.851 x 17.750 + 33.963 x 13.550)
/29.100 =201.151kN.m

③ 단면력 집계

㉠ 외측거더

i) 모멘트

구분	절점	거더자중	합성전사하중	합성후사하중	활 하 중	계
모멘트 (kN.m)	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	3	1348.840	1257.526	1108.909	1630.342	5345.617
	5	1825.653	1720.488	1495.827	2173.167	7215.135

ii) 전단력

구분	절점	거더자중	합성전사하중	합성후사하중	활 하 중	계
전단력 (kN)	1	267.952	231.562	205.612	321.539	1026.665
	3	125.521	120.194	104.572	234.124	584.411

㉡ 내측거더

i) 모멘트

구분	절점	거더자중	합성전사하중	합성후사하중	활 하 중	계
모멘트 (kN.m)	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	3	1348.840	1184.022	194.020	1400.728	4127.610
	5	1825.653	1645.526	261.718	1867.103	5600.000

ii) 전단력

구분	절점	거더자중	합성전사하중	합성후사하중	활 하 중	계
전단력 (kN)	1	267.952	216.327	35.975	276.254	796.508
	3	125.521	114.868	18.297	201.151	459.837

4) 휨응력 검토

- PSC GIRDER 및 바닥판:f = M / Z
- PS강연선:f = np x M / Z,np=6.993

① 외측거더

구분	모멘트 (kN.m)	단면계수 (mm3)	콘크리트 단면 휨응력 (MPa)				PS 강연선 (MPa)
			바닥판	PSC GIRDER			
			상연	상연	하연	강연선 도심	
거더자중	1825.653	Zt2= 312225696		5.847			
		Zb2= 319934255			-5.706		
		Zp2= 372765676				-4.898	
합성전 고정하중	1720.488	Zt3= 321485024		5.352			
		Zb3= 357836899			-4.808		
		Zp3= 419954582				-4.097	28.649
합성후 고정하중	1495.827	Zt4= 1289670076		1.160			
		Zb4= 509030450			-2.939		
		Zs = 905648257	1.652				
활 하 중	2173.167	Zp4= 564103211				-2.652	18.543
		Zt4= 1289670076		1.685			
		Zb4= 509030450			-4.269		
계	7215.135	Zs = 905648257	2.400				
		Zp4= 564103211				-3.852	26.940
			4.052	14.044	-17.722	-15.499	74.132

② 내측거더

구분	모멘트 (kN.m)	단면계수 (mm3)	콘크리트 단면 휨응력 (MPa)				PS 강연선 (MPa)
			바닥판	PSC GIRDER			
			상연	상연	하연	강연선 도심	
거더자중	1825.653	Zt2= 312225696		5.847			
		Zb2= 319934255			-5.706		
		Zp2= 372765676				-4.898	
합성 전 고정하중	1645.526	Zt3= 321485024		5.119			
		Zb3= 357836899			-4.599		
		Zp3= 419954582				-3.918	27.401
합성 후 고정하중	261.718	Zt4= 1196540146		0.219			
		Zb4= 503483149			-0.520		
		Zs = 851519109	0.307				
		Zp4= 559087023				-0.468	3.274
활 하 중	1867.103	Zt4= 1196540146		1.560			
		Zb4= 503483149			-3.708		
		Zs = 851519109	2.193				
		Zp4= 559087023				-3.340	23.354
계	5600.000		2.500	12.745	-14.533	-12.624	54.029

5) 프리스트레스 계산

① 소요 PS강연선 갯수의 약산

㉠ 유효계수

η = Pe / Pt = 0.80로 가정 ∴Pt=Pe/0.80

㉡ PS강연선의 소요인장력 (Pt)

Pe = (Σf − fct) x Ac / [1 + (yb2 / γc2) x ep2)]

= (17.722 − 1.400) x 646715 / [1 + (988 / 488674) x 848)]

= 3889696N

여기서,

Σft:외측 BEAM의 하연 휨 인장응력 (MPa)

fct:프리스트레스 도입 직후 허용인장응력 (MPa)

Ac:주 BEAM 순단면적 (mm2)

yb2:주 BEAM 순단면의 도심에서 하연까지의 거리 (mm)

γc2:주 BEAM 순단면의 단면 2차 반경 (mm2)

= 316032976558 / 646715 = 488674

Pt = 3889696 / 0.80 = 4862120N = 4862.120kN

㉢ PS강연선의 1SET 인장력 (Pt')

Pt'=0.8xfpyxAp

=0.8x1600x(98.71x12)=1516186N=1516.186kN

㉣ PS강연선의 SET 갯수 (n)

n=Pt/Pt'=4862.120/1516.186=3.21ea ∴PS 강연선4SET 사용

② 프리스트레스의 즉시손실 결정

㉠ 초기 프리스트레스

fpt1=0.80xfpy=0.80x1600=1280MPa : 가정치

㉡ PS강연선과 SHEATH 사이의 마찰에 의한 손실

x = L / 2 = 29.6652/2 = 14.8326m

: 정착단에서 거더중심까지의 강연선의 평균길이

κx + μα= 0.005 x 14.8326 + 0.250 x 0.101675 = 0.099582

프리스트레스 도입시의 콘크리트 압축강도

fcir:정착직후 주 BEAM의 사하중과 프리스트레스 힘에 의해 발생하는 긴장재중심에서의 콘크리트의 응력으로fcir은 최대 모멘트가 발생하는단면에서 계산한다.

fctg:프리스트레스에 의한 P.C 강선 도심위치의 응력

fdog:주 BEAM 자중에 의한 P.C 강선 도심위치의 응력

fpt = fpt1 - fpf - fpS

= 1280.0 − 121.3 − 0.0 = 1158.7MPa

Pt' = fpt x Ap x N = 1158.7 x (98.71 x 12) x 4 = 5490013N

fctg = Pt' / Ac + Pt' x ep2 / Zp2

= 5490013 / 646715 + 5490013 x 847.8 / 372765676 = 20.975MPa(압축)

fdog=Md/Zp2=1825.653x106 /372765676=-4.898MPa(인장)

fcir = (N-1) / Nxfctg + fdog

= 3 / 4 x 20.975 + -4.898 = 10.833MPa

∴ fpel = 0.5 x 200000 / 26400 x 10.833 = 41.034MPa

㉤ PS강연선 초기응력 결정

fpt = fpt1 - fpf - fps - fpel

= 1280 − 121.3 − 0.0 − 41.034 = 1117.666MPa

Pt = fpt x Ap x N = 1117.666 x (98.71 x 12x4) = 5295591N

㉥ PS강연선 즉시손실 결정

fpt = fpt1 (1 - e -(kx + ua)) = 1280.0 x (1 - e - 0.099582) = 121.3MPa

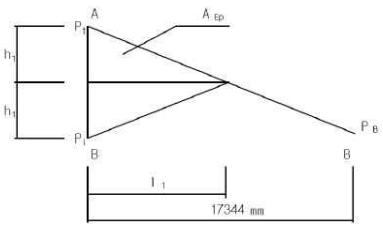
㉦ 정착장치 활동량에 의한 손실량

Δl = Aep /(Ap · Ep)

∴ Aep =Δl · (Ap · Ep) = 6.000 x (98.71 x 12 x 4ea x 200000)

= 5685696000N.mm

- 마찰에 의한 손실은 직선으로 변한다고 가정한다.



Pt = 1280.0 x 4 x (98.71 x 12) = 6064742N

PB = (1280.0 - 121.3) x (98.71 x 12) x 4 = 5490013N

ΔPt = Pt − PB = 6064742 − 5490013 = 574729N

l1 : h1 = 14833 : 574729

h1 = 574729 / 14833 · l1

AEP = ½ x l1 x h1 x 2ea = 574729.0 / 14833l12

l1 = √(5685696000 x 14833 / 574729) = 12113mm < 14833mm

∴ 정착부의 세트량에 의한 손실은 중앙 단면에는 영향이 미치지 않는다.

㉧ 콘크리트 탄성수축에 의한 손실량

fpel = 0.5 x Es / Ecixfcir = 0.5 x Es / Ecix (fctg' + fdog)

여기서, Es:P.C 강재의 탄성계수

Eci' = 3300 x √(32.00) + 7700 = 26400MPa

fi:프리스트레스 도입시의 콘크리트 압축강 = 0.8 x 40 = 32.0)

③ 프리스트레스의 시간적손실 결정

㉠ 콘크리트 건조수축에 의한 손실량

Δfpsh=0.80x(119.0-1.050xHr)

=0.80x(119.0-1.050x70.0)=36.400MPa

(Hr:주위의 연간 평균 상대습도 , 국내 평균 상대습도 = 70.0%)

㉡ 콘크리트 CREEP에 의한 손실량

Δfpcr=12xfcir-7xfcds

fcds:프리스트레스를 가할 당시 존재하는 고정하중을 제외한 그 후 모든 고정하중에 의해 발생하는 PS 강연선 중심에서의 콘크리트의 응력Δ

fcir=Pt/Ac+Ptxep2/Zp2-Md/Zp2

=5295591/646715+5295591x847.8/372765676-1825.653

x106 /372765676=8.188+12.044-4.898=15.334MPa

ⅰ) 외측거더
Δ fcds = 4.097 + 2.652 = 6.749MPa (휨응력 참조)
Δ fpcr = 12 x 15.334 - 7 x 6.749 = 136.765MPa
ⅱ) 내측거더
Δ fcds = 3.918 + 0.468 = 4.386MPa (휨응력 참조)
Δ fpcr = 12 x 15.334 - 7 x 4.386 = 153.306MPa

ⓒ PS강연선 RELAXATION에 의한 손실량 (저 릴랙세이션 강연선 사용)
Δ fpr = 35 - 0.07 x Δfpf - 0.1 x Δ fpel - 0.05 x (Δfpsh + Δfpcr)

여기서,
Δfpf:고려되는 시점인 0.7fpu 이하에서 마찰손실에 의한 응력 감소량
Δfpel:콘크리트 탄성수축에 의한 손실량
Δfpsh:콘크리트 건조수축에 의한 손실량
Δfpcr:콘크리트 크리이프에 의한 손실량

ⅰ) 외측거더
Δ fpr = 35 - 0.07 x 121.300 - 0.10 x 41.034 - 0.05 x (36.400 +136.765) = 13.747MPa
ⅱ) 내측거더
Δ fpr = 35 - 0.07 x 121.300 - 0.10 x 41.034 - 0.05 x (36.400 +153.306) = 12.920MPa

④ PS강연선의 유효응력
㉠ PS강연선의 유효인장응력
ⅰ) 외측거더
fpe = fpt - Δfpsh - Δfpcr - Δfpr
= 1117.666 - 36.400 - 136.765 - 13.747 = 930.754MPa
ⅱ) 내측거더
fpe = fpt - Δfpsh - Δfpc r -Δfpr
= 1117.666 - 36.400 - 153.306 - 12.920 = 915.040MPa

ⓒ 유효 프리스트레스
ⅰ) 외측거더
- 상연응력
fct = 0.833 × -6.2 = -5.157MPa
- 하연응력
fcb = 0.833 × 22.2 = 18.510MPa

ⅱ) 내측거더
- 상연응력
fct = 0.819 × -6.2 = -5.070MPa
- 하연응력
fcb = 0.819 × 22.2 = 18.199MPa

⑤ 설계하중 작용시의 휨응력
㉠ 외측거더

구 분		프리스트레스 도입 직후			설계하중 작용시		
		프리 스트레스	거더자중	계	유효프리 스트레스	총하중 고정+활하중	계
거더	상연	-6.191	5.847	-0.344	-5.157	14.044	8.887
	하연	22.221	-5.706	16.515	18.510	-17.722	0.788
	허용	-1.4(인장) < 계 < 17.6(압축)			-3.2(인장) < 계 < 16.0(압축)		
바닥 판	상연					4.052	4.052
	허용				0.0(압축) < 계 < 10.8(압축)		

(+) : 압축 , (-) : 인장

ⓒ 내측거더

구 분		프리스트레스 도입 직후			설계하중 작용시		
		프리 스트레스	거더자중	계	유효프리 스트레스	총하중 고정+활하중	계
거더	상연	-6.191	5.847	-0.344	-5.070	12.745	7.675
	하연	22.221	-5.706	16.515	18.199	-14.533	3.666
	허용	-1.4(인장) < 계 < 17.6(압축)			-3.2(인장) < 계 < 16.0(압축)		
바닥판	상연					2.500	2.500
	허용				0.0(압축) < 계 < 10.8(압축)		

(+) : 압축 , (-) : 인장

ⓒ PS강연선의 유효계수
ⅰ) 외측거더
η = fpe / fpt = 930.754 / 1117.666 = 0.833
ⅱ) 내측거더
η = fpe / fpt = 915.040 / 1117.666 = 0.819

⑤ 프리스트레스 힘의 영향을 고려한 재하단계별 응력계산
㉠ 프리스트레스 도입 직후의 콘크리트 응력
ⅰ) 프리스트레스에 의한 콘크리트 응력
Pt = fpt x Ap x N = 1117.666 × (98.71 × 12 × 4) = 5295591N

- 상연응력
fct = Pt / Ac - Ptxep2/ Zt2
= 5295591 / 646715-5295591.0 x 847.8 / 312225696
= 8.188 - 14.379 = -6.191MPa

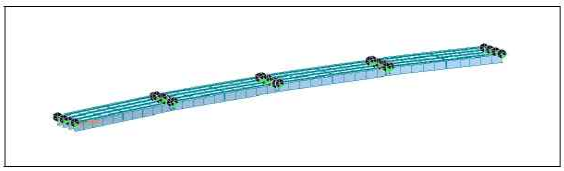
- 하연응력
fcb = Pt / Ac + Ptxep2 / Zb2
= 5295591 / 646715 + 5295591 x 847.8 / 319934255
= 8.188 + 14.033 = 22.221MPa

ⅱ) 거더자중에 의한 콘크리트 응력
- 상연응력
fct = Md / Zt2 = 1825.653 x 106 / 312225696 = 5.847MPa
- 하연응력
fcb = Md / Zb2 = 1825.653 x 106 / 319934255 = 5.706MPa

ⅲ) 프리스트레스 도입 직후의 콘크리트 응력
- 상연응력
fct = -6.191 + 5.847 = -0.344MPa
- 하연응력
fcb = 22.221 - 5.706 = 16.515MPa

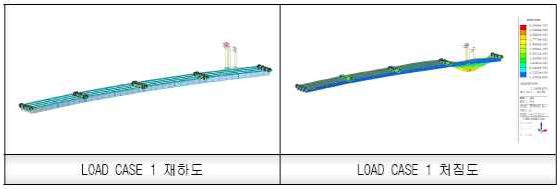
라. 시험차량에 의한 처짐해석

시험차량에 의한 구조해석은 이론적인 계산 처짐값과 현장 재하시험에서 측정된 실측 처짐값을 비교하여 응답비를 산출하기 위해 범용 프로그램인 MIDAS/Civil을 이용하여 모델링을 하였으며, 각각의 LOAD CASE별 처짐치와 실측치를 비교하였다.



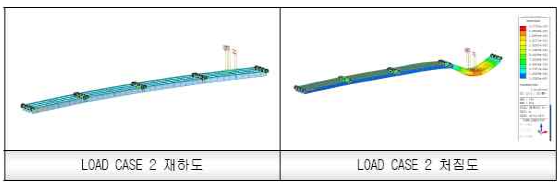
1) CASE별 하중 재하도 및 처짐도

① LOAD CASE 1



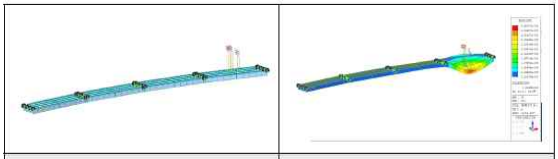
LOAD CASE 1 재하도 | LOAD CASE 1 처짐도

② LOAD CASE 2



LOAD CASE 2 재하도 | LOAD CASE 2 처짐도

③ LOAD CASE 3



LOAD CASE 3 재하도	LOAD CASE 3 처짐도

2) Load Case별 응력보정계수 산정

재하시험 결과로부터 산출한 실측 및 이론적인 응력 값의 관계 및 실측 처짐과 재하 경우별 구조해석에 의한 이론적인 처짐의 관계를 비교하여 응답비를 산출하였다.

구 분 (mm)			DT1	DT2	DT3	DT4
S8	Load Case 1	실측치	-1.336	-1.006	-0.545	-0.164
		이론치	4.331	2.799	1.295	0.443
		응답비	3.242	2.782	2.376	2.701
	Load Case 2	실측치	-0.796	-0.880	-0.779	-0.584
		이론치	1.982	2.077	2.027	1.851
		응답비	2.490	2.360	2.602	3.170
	Load Case 3	실측치	-0.006	-0.430	-0.893	-1.275
		이론치	0.307	1.279	2.655	4.022
		응답비	51.167	2.974	2.973	3.155

3) 응력보정계수

내하력 평가시 응력보정계수 적용은 재하시험 차량의 후륜축과 동일한 위치에서의 이론적인 처짐 값과 실측된 처짐 값이 실제 거동과 유사한 지점에서의 응답비를 적용하였으며, 응답비 및 충격계수를 고려한 처짐 보정계수(Ks)를 적용하였다. 응력보정계수는 변형률의 실측치와 계산치로 구하는 것이 일반적이지만, 처짐에 비해 변형률의 측정값에 포함된 오차가 크며, 여러 가지 요인에 의하여 국부적인 응력의 변동이 크게 발행하는 경우가 있으므로 교량의 전반적인 거동을 나타내는 처짐으로 구할 수도 있다.

본 과업에 해당되는 교량의 경우 변형률 측정결과에 비해 처짐의 측정결과가 신뢰성이 높은 것으로 판단되어 처짐으로 응답보정계수(KS)를 구하였으며, 하중 CASE에 따른 응답비중 최소값을 적용하였다.

○ K_s : 응력보정계수 $\frac{\delta_{계산}(\epsilon_{계산})}{\delta_{측}(\epsilon_{실측})} \quad \frac{1+i(계산)}{1+i(\ 측)}$

$$= 2.360 \times \frac{1+0.214}{1+0.071} = 2.675$$

10.8.3 내하력 평가

가. 허용응력법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.00이 된다. 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따라 항복응력, 콘크리트의 경우 설제 압축강도를 사용하여 도로교 표준시방서 규정에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

$$\cdot \quad F = \frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$$

여기서, f_a = 재료의 허용응력

f_d = 설계 사하중 응력(활하중 이외의 응력)

f_l = 설계 활하중 응력

i = 실측 충격계수

구 분		f_a	f_{pe}	f_d	$f_l(1+i)$	$R.F$
외측 주형	상연	16	-5.517	12.359	1.685	5.435
	하연	-3.2	18.510	-13.453	-4.269	2.402
내측 주형	상연	16	-5.070	11.185	1.560	6.337
	하연	-3.2	18.199	-10.825	-3.340	3.16

2) 기본 내하력 산정

$P_o = R.F \times P_r$

여기서, Pr : 설계하중

구 분		내하율	설계하중	기본내하력
외측 주형	상연	5.435	DB-24	설계하중 이상
	하연	2.402	DB-24	설계하중 이상
내측 주형	상연	6.337	DB-24	설계하중 이상
	하연	3.16	DB-24	설계하중 이상

3) 공용 내하력 산정

$P \quad P_o \times K_s$

여기서, $K_s = \frac{\delta_{계산}}{\delta_{측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

구 분		내하율	응력보정계수(K_s)	기본내하력 (=24 x RF)	공용내하력
외측 주형	상연	5.435	2.675	130.4	DB-24이상
	하연	2.402		57.7	
내측 주형	상연	6.337		152.1	
	하연	3.16		75.8	

자료 _ 군위JCT R-C교(초기안전점검 보고서)

나. 강도설계법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

강도 설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시 하중조합으로는 1.3D + 2.15L (1.0 + I)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재 상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서의 공칭강도와 강도감소계수에 따라 계산한다. 사하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 적용하고 있는 사하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL 하중)을 사용하여 구조해석을 수행한 후 구한다.

강도 설계법에 의한 내하율은 다음과 같다.

- P　　$P_t \times R.F \times K_s$,　　P_t　　계하중
- $R.F = \dfrac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l}$

여기서,　ϕ = 강도 감소계수(= 0.85)

γ_d = 사하중 계수(= 1.3)

γ_l = 활하중 계수(= 2.15)

M_n = 공칭 모멘트

M_d = 사하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트(실측 충격계수 고려)

구　분	ϕM_n	M_d	$M_l(1+i)$	$R.F$
캔틸레버부(우측)	91.70	9.19	15.82	2.345
바닥판(단부)	105.96	1.33	32.88	1.474

2) 기본 내하력 산정

구　분	내하율	설계하중	기본내하력
캔틸레버부(우측)	2.345	DB-24	설계하중 이상
바닥판(단부)	1.474	DB-24	설계하중 이상

2) 안전성평가 결과

① 주형

구　분		fa(허용응력) (MPa)	fs(발생응력) (MPa)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
외측 주형	상연	16	8.887	1.8	A
	하연	-3.2	0.788	-	A
내측 주형	상연	16	7.675	2.08	A
	하연	-3.2	3.666	-	A
평 가 결 과					
·군위JCT R-C교에 대한 안전성평가 결과 주형의 안전율(SF)이 1.00이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.					

② 바닥판

구　분	ΦMn(설계강도) (kN·m)	Mu(소요강도) (kN·m)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
캔틸레버부(우측)	91.70	53.23	1.723	A
바닥판(단부)	105.96	87.53	1.211	A
평 가 결 과				
·군위JCT R-C교에 대한 안전성평가 결과 바닥판의 안전율(SF)이 1.00이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.				

다. 내하력 평가결과

구　분			내하율	응답보정계수	기본내하력	공용내하력
주형	외측 주형	상연	5.435	2.675	DB-24이상	DB-24이상
		하연	2.402			
	내측 주형	상연	6.337			
		하연	3.16			
바닥판	캔틸레버부(우측)		2.345	-	DB-24이상	-
	바닥판(단부)		1.474			

내하력 평가 결 과	군위JCT R-C교에 대한 허용응력 설계법에 의한 주형 부재의 공용내하력을 산정한 결과, 주형 모두 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 산출되었으며, 강도 설계법에 의한 바닥판의 내하력 평가도 설계하중인 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

라. 안전성 평가

구조물의 안전성 평가는 주요 구조부재의 정밀육안검사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성 검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 한다.

1) 안전성평가 기준

등급	안전성평가 기준	비　고
A	SF > 1.0	· 허용응력 설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 생응력 = $\frac{fa}{+l}$ · 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\Phi Mn}{u}$
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF <1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

※ 안전성평가등급은 통합시설물까지는 소문자(a, b, c, d)로 표기하고 전체시설물에 대해서만 (A, B, C, D, E)로 표기함.

구조안전성능 자료 _ 장기교

자료 _ 장기교(초기안전점검 보고서)

1.8 구조해석 및 내하력 평가

1.8.1 상주방향

상주방향은 영천방향과 형식 및 길이 등이 동일하여 재하시험을 수행하지 않은 관계로 구조해석 및 내하력 평가는 영천방향만 실시함.

1.8.2 영천방향

가. 개 요

1) 교량제원

① 교량형식 : INCREMENTALLY POST TENSIONING TYPE I.P.C GIRDER교

② 교량등급 : 도로교 1등급 (DB & DL-24)

③ 교량연장 : 45 + 45 = 90.000 m

④ 교량폭원 : B = 12.455 m

2) 단위중량

① 철근 콘크리트 : Wc1 = 2,500 kgf/㎥

② 무근 콘크리트 : Wc2 = 2,350 kgf/㎥

③ 노출 콘크리트 : Ws = 2,350 kgf/㎥

3) 재료의 물리상수

① 슬래브

㉠ 콘 크 리 트 : 설계기준강도 fck = 27 MPa
탄성계수 Ec = 25,500 MPa

㉡ 철 근 : 항복강도 fy = 400 MPa, 탄성계수 Ec = 200,000 MPa

② I.P.C 거더

㉠ 콘 크 리 트 : 설계기준강도 fck = 40 MPa
탄성계수 Ec = 29,300 MPa

㉡ 철 근 : 항복강도 fy = 300 MPa, 탄성계수 Ec = 200,000 MPa

③ PS강재 : SWPC 7B φ15.2 mm
인장강도 fpu = 1,900 MPa, 항복강도 fpy = 1,600 MP,
탄성계수 Ep = 200,000 MPa

5) 검토방법

① 바닥판 : 강도 설계법

② I.P.C 거더 : 허용응력 설계법

6) 참고문헌

① 도로교 설계기준 - 한국도로교통협회

② 도로교 설계기준 해설편 - 대한 토목학회

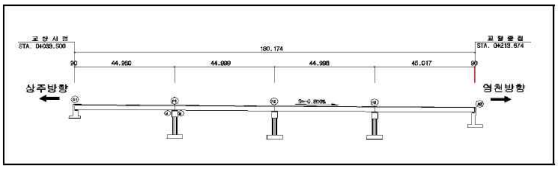
③ 구조 설계기준 - 콘크리트학회

④ 도로 설계요령 - 한국도로공사

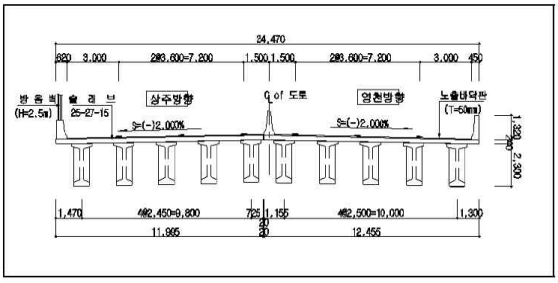
나. 구조해석

1) 검토단면

① 종단면도



② 횡단면도



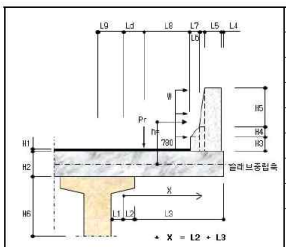
4) 허용응력

구 분		항 목	산 식
슬래브 콘크리트		허용응력	·fck = 27.0 MPa
I.P.C	크리프와 건조수축에 의한 손실이 일어나기 전	허용압축응력	·0.55 fci = 17.6 MPa
		허용인장응력	·fti = 1.4 MPa
	사용하중 상태	허용압축응력	·0.4 fck = 16 MPa
		허용인장응력	·0.5 √fck = 3.16 MPa
		허용 균열응력	·fcr = 0.63 x √fck = 3.98 MPa
PS 강재		인장강도	·fpu = 1900 MPa
		항복강도	·fpy = 1600 MPa
		Jack에 의한 최대긴장력	·0.90 fpy = 1440 MPa
		정착구에서의 응력	·0.7 fpu = 1330 MPa
		손실발생후 사용하중 상태에서의 응력	·0.8 fpy = 1280 MPa
		정착후 활동에 의한 손실구역 끝부분에서의 응력	·0.83 fpy = 1328 MPa

2) 바닥판 검토

① 캔틸레버(방호벽 G1측)

㉠ 고정하중



Pr	96 kN	L1	250 mm
V	100 Km/h	L2	250 mm
H1	50 mm	L3	700 mm
H2	240 mm	L4	30 mm
H3	175 mm	L5	230 mm
H4	175 mm	L6	70 mm
H5	970 mm	L7	120 mm
H6	2,300 mm	L8	300 mm
B	12,455 mm	L9	350 mm
		Ld	0.200 mm

No		작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
방호벽	1	L5 x (H3 + H4 + H5) x γ_c	= 7.590	0.805	6.110
	2	L6 x (H3 + H4) x γ_c	= 0.613	0.655	0.401
	3	L7 x H3 x γ_c	= 0.525	0.560	0.294
	4	L6 x H5/2 x γ_c	= 0.849	0.667	0.566
	5	L7 x H4/2 x γ_c	= 0.263	0.580	0.152
슬래브		(L2 + L3) x H2 x γ_c	= 5.700	0.475	2.708
포장		(L8 + Ld) x H1 x γ_{as}	= 0.588	0.250	0.147
계			16.126		10.378

∴ M_d= 16.126 x (10.378/16.126) = 10.385 kN·m

㉡ 활하중(DB-24 : Pr = 96 kN)

- 차량 하중 분포폭(E)

E = 0.8 · L + 1.14 = 0.8 x 0.2 + 1.14 = 1.30 m

- 충격계수(i)

i = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 0.2) = 0.373 > 0.3

∴ i = 0.300

자료 _ 장기교(초기안전점검 보고서)

M1+i = Pr · L · (1+i) / E

= 96.0 x 0.2 x (1 + 0.300) / 1.3 = 19.2 kN · m

ⓒ 충돌하중

- 작용높이 : 노면상(= 1.000 m)

$P_0 = (V/60)^2$ x 750 + 250 = 2.333 tonf/m

M_0 = 1.000 x 2.333 x 10 = 23.33 kN · m

- 작용높이 : 방호벽 상단

(직선부 = 10 kN/m, 곡선부(R ≤ 200 m) = 20 kN/m)

M_0 = 1.320 x 10 = 13.20 kN · m

∴ M_0 = 23.33 kN · m

ⓓ 풍하중

Pw = 3.00 kN/m

Mw = 3.00 kN/m x 1.27 m x 0.685 m = 2.61 kN · m

ⓔ 원심하중

보의 수	단일 지간	복수 지간
2	2 °	3 °
3 또는 4	3 °	4 °
5 이상	4 °	5 °

- 개단면 상부구조에서 중심각이 위의 표에서 주어진 중심각 보다 작은 지간에는 곡률의 영향을 무시할 수 있다.

- 중심각 : (45.0 x 180)/(0 x π) = 0.000 ° < 4 °

∴ 곡률의 영향 무시(O.K)

- 작용 높이 : H = 1.800 m

CF = 0.790 x V^2/R = 0.790 x $100^2/0$ = 0.000 %

P_{cf} = 96.0 x 0.000/100 = 0.000 kN

∴ M_{cf} = 0.000 x 1.800 = 0 kN · m

(1), (2)에 의해 요구철근량

$$q.As = \frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{4M}{1.445 \cdot f_{ck} \cdot b}}}{\frac{2 \cdot f_y}{1.7 \cdot f_k \cdot b}} = 1,193$$

· 균형철근비(ρ_b) = $0.85 \cdot k_1 \cdot \frac{f_{ck}}{f_y} \cdot \frac{600}{600 + f_y}$ = 0.02926

· 최대철근비(ρ_{max}) = 0.75 · ρ_b = 0.02195

· 최소철근비(ρ_{min}) = 1.4/f_y = 0.00350

· 최소철근량(As_{min}) = ρ_{min} x b x d = 630 ㎟

· 최소철근량(As_{min}) = $\frac{0.25 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_y} \cdot bd = 585$ ㎟

∴ 최소철근량(As_{min}) = 630 ㎟

· Req.As = 1,193 ㎟ > As_{min} = 630 ㎟

∴ 요구되는 철근량(Req.As) = 1,193 ㎟

· 사용철근량(UseAs) = H16@200 = 993 ㎟

= H13@200 = 634 ㎟

∴ 총 사용철근량(UseAs) = 1,627 ㎟ ····· O.K!!!

$\phi M_n = \phi \cdot As \cdot f_y \cdot (d - a/2)$ = 91.80 kN · m

∴ ϕM_n = 91.80 kN · m > M_u = 68.79 kN · m ····· O.K!!!

ⓑ 하중조합 - 단면 검토시 (방호벽 G1측)

조합번호	고정하중	활하중	충돌하중	풍하중	원심하중	계수하중 (kN · m)	사용하중 (kN · m)
	10.385	19.200	23.330	2.610	0.000		
①	1.300	2.150	0.000	0.000	1.300	54.781	29.585
②	1.300	0.000	0.000	1.300	0.000	16.893	11.168
③	1.300	1.300	0.000	0.650	1.300	40.157	30.368
④	1.250	1.250	0.000	0.625	1.250	38.612	30.368
⑤	1.300	1.300	1.300	0.000	1.300	68.790	-
⑥	1.200	0.000	1.200	1.200	0.000	43.590	-

ⓐ 적용하중

구 분	계수하중(kN · m)	사용하중(kN · m)	비 고
적용하중 (kN · m)	68.790	30.368	-

ⓞ 단면 설계

설계기준강도	f_{ck} = 27 MPa	항 복 강 도	f_y = 400 MPa
설계 모멘트	M_u = 68.79 kN · m	강도 감소계수	ϕ_f = 0.85
부 재 높 이	H = 240 mm	부 재 폭	b = 1,000 mm
인 장 피 복	d' = 60 mm	유 효 높 이	d = 180 mm

ⓩ 설계모멘트강도(Md)검토

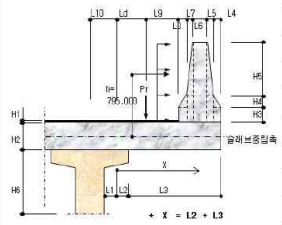
- 휨철근량 산정

$$= \frac{\cdot f_y}{0.85 \cdot f_k \cdot b} \quad \cdots\cdots (1)$$

$$A_s = \frac{M_u}{\Phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})} \quad \cdots\cdots (2)$$

② 캔틸레버(중분대 G5측)

㉠ 고정하중



Pr	96 kN	L1	250 mm
V	100 Km/h	L2	250 mm
H1	50 mm	L3	555 mm
H2	240 mm	L4	125 mm
H3	155 mm	L5	105 mm
H4	175 mm	L6	150 mm
H5	1,020 mm	L7	105 mm
H6	2,300 mm	L8	125 mm
B	12,455 mm	L9	300 mm
Ld	- 0.105 mm	L10	350 mm

No		작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
방호벽	1	L6 x (H3 + H4 + H5) x Y_c	= 4.759	0.500	2.380
	2	L5 x (H3 + H4) x Y_c	= 0.814	0.628	0.511
	3	L7 x (H3 + H4) x Y_c	= 0.814	0.373	0.303
	4	L4 x H3 x Y_c	= 0.455	0.743	0.338
	5	L8 x H3 x Y_c	= 0.455	0.258	0.117
	6	L5 x H5 / 2 x Y_c	= 1.258	0.610	0.767
	7	L7 x H5 / 2 x Y_c	= 1.258	0.390	0.491
	8	L4 x H4 / 2 x Y_c	= 0.257	0.722	0.185
	9	L8 x H4 / 2 x Y_c	= 0.257	0.278	0.072
슬래브		(L2 + L3) x H2 x Y_c	= 4.830	0.403	1.944
포장		(L9 + Ld) x H1 x Y_{ac}	= 0.229	0.098	0.022
계			15.386		7.130

∴ M_d= 15.386 x (7.130/15.386) = 7.124 kN·m

자료 _ 장기교(초기안전점검 보고서)

ⓒ 활하중(DB-24 : Pr = 96 kN)

- 차량 하중 분포폭(E)

E = 0.8 · L + 1.14 = 0.8 x 0.000 + 1.14 = 1.140 m

- 충격계수(i)

i = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 0.000) = 0.375 > 0.3

∴ i = 0.300

M1+i = Pr · L · (1+i) / E = 96.0 x 0.000 x (1 + 0.300) / 1.140

= 0.000 kN · m

ⓒ 충돌 하중

- 작용높이 : 노면상(= 1.000 m)

$P_0 = (V/60)^2$ x 750 + 250 = 2.333 tonf/m

M_0 = 1.000 x 2.333 x 10 = 23.33 kN · m

- 작용높이 : 중분대 상단

(직선부 = 10 kN/m, 곡선부(R ≤ 200 m) = 20 kN/m)

M_0 = 1.350 x 10 = 13.50 kN · m

∴ M_0 = 23.33 kN · m

ⓔ 풍하중

Pw = 3.00 kN/m

Mw = 3.00 kN/m x 1.300 m x 0.795 = 3.101 kN · m

ⓜ 원심하중

보의 수	단일 지간	복수 지간
2	2 °	3 °
3 또는 4	3 °	4 °
5 이상	4 °	5 °

- 개단면 상부구조에서 중심각이 위의 표에서 주어진 중심각 보다 작은 지간에는 곡률의 영향을 무시할 수 있다.

- 중심각 : (45.0 x 180)/(0.0 x π) = 0.000 ° < 4 °

∴ 곡률의 영향 무시(O.K)

- 작용 높이 : H = 1.800 m

(1), (2)에 의해 요구철근량

$$q \cdot As = d - \sqrt{d^2 - \frac{4M}{1.445 \cdot f_{ck} \cdot b}} \Big/ \frac{2 \cdot f_y}{1.7 \cdot f_k \cdot b} = 1.193$$

· 균형철근비(ρ_b) = $0.85 \cdot k_1 \cdot \frac{f_{ck}}{f_y} \cdot \frac{600}{600 + f_y}$ = 0.02926

· 최대철근비(ρ_{max}) = 0.75 · ρ_b = 0.02195

· 최소철근비(ρ_{min}) = 1.4/f_y = 0.00350

· 최소철근량(As_{min}) = ρ_{min} x b x d = 630 ㎟

· 최소철근량(As_{min}) = $\frac{0.25 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_y} \cdot bd$ = 585 ㎟

∴ 최소철근량(As_{min}) = 630 ㎟

· Req.As = 1,193 ㎟ > As_{min} = 630 ㎟

∴ 요구되는 철근량(Req.As) = 1,193 ㎟

· 사용철근량(UseAs) = H16@200 = 993 ㎟

= H13@200 = 634 ㎟

∴ 총 사용철근량(UseAs) = 1,627 ㎟ ····· O.K!!!

$\phi M_n = \phi \cdot As \cdot f_y \cdot (d - a/2)$ = 91.80 kN · m

∴ ϕM_n = 91.80 kN · m > M_u = 68.79 kN · m ····· O.K!!!

③ 구조검토 결과

장기교(영천방향) 바닥판에 대하여 구조검토를 실시한 결과, 설계 휨강도가 소요 휨강도보다 크게 산출되어 바닥판은 구조적으로 안전성이 확보되어 있는 것으로 평가되었다.

CF = 0.790 x V^2/R = 0.790 x $100^2/0$ = 0.000 %

P_{cf} = 96.0 x 0.000/100 = 0.000 kN

∴ M_{cf} = 0.000 x 1.800 = 0 kN · m

ⓗ 하중조합 - 단면 검토시 (방호벽 G1측)

조합번호	고정하중	활하중	충돌하중	풍하중	원심하중	계수하중 (kN · m)	사용하중 (kN · m)
	7.124	0.000	23.330	3.101	0.000		
①	1.300	2.150	0.000	0.000	1.300	9.261	7.124
②	1.300	0.000	0.000	1.300	0.000	13.292	8.054
③	1.300	1.300	0.000	0.650	1.300	11.277	8.054
④	1.250	1.250	0.000	0.625	1.250	10.843	8.054
⑤	1.300	1.300	1.300	0.000	1.300	39.590	-
⑥	1.200	0.000	1.200	1.200	0.000	40.265	-

ⓐ 적용하중

구 분	계수하중(kN · m)	사용하중(kN · m)	비 고
적용하중 (kN · m)	40.265	8.054	

ⓞ 단면설계

설계기준강도	f_{ck} = 27 MPa	항 복 강 도	f_y = 400 MPa
설계 모멘트	M_u = 40.265 kN · m	강도 감소계수	ϕ_f = 0.85
부 재 높 이	H = 240 mm	부 재 폭	b = 1,000 mm
인 장 피 복	d' = 60 mm	유 효 높 이	d = 180 mm

ⓧ 설계모멘트강도(Md)검토

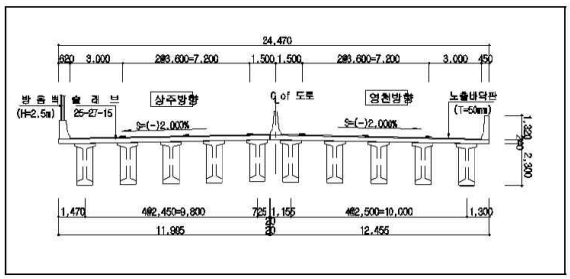
- 휨철근량 산정

$$= \frac{\cdot f_y}{0.85 \cdot f_k \cdot b} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

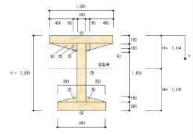
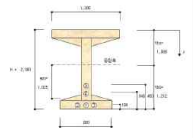
$$A_s = \frac{M_u}{\Phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

3) 주형 검토

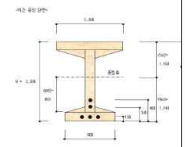
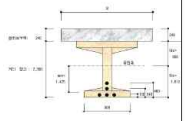
본 검토 대상구조물인 장기교(영천방향)는 I.P.C Girder로서, 5개의 Girder로 구성되어 있고, 실시설계 시 검토한 구조계산서에 근거하여 단면력 산출 및 응력검토 결과를 반영하였다.



① 단면특성

구분	단면	A (mm^2)	A.Y (mm^3)	$A.Y^2$ (mm^4)	Io (mm^4)
전단면		860,000	966,777,550	1,588,522,727,500	124,618,055,555
순단면		829,866	933,063,228	1,453,936,730,764	124,605,997,955

자료 _ 장기교(초기안전점검 보고서)

구분		단면	A (mm^2)	A.Y (mm^3)	$A.Y^2$ (mm^4)	Io (mm^4)
PS강선	환산단면		892,379	1,035,194,327	1,733,057,482,951	124,931,758,416
슬래브환산단면	외측		1,424,819	971,301,527	1,740,754,618,951	127,487,470,416
	내측		1,414,379	972,554,327	1,740,604,282,951	127,437,358,416

② 하중 단계별 응력집계 및 합성표

㉠ 응력집계 - 내측거더

구 분	하중 단계		응 력(MPa)					
			합성 단면		합성 단면			
			거 더		바닥판		거 더	
			상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L2거더)	부재의 자중		9.70	-10.81	-	-	9.70	-10.81
	1차 긴장응력	초기	-6.12	27.06	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	(-5.7)	(25.1)
	바닥판의 자중		8.07	-8.08	-	-	8.07	-8.08
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	0.24	0.09	0.10	-1.62
	2차 긴장응력	초기	-	-	-0.43	0.02	0.02	5.05
		유효	-	-	(-0.4)	(0.0)	(0.0)	(4.3)
	2차 긴장시 1차응력 손실량		-	-	0.07	0.02	0.03	-0.50
	2차 모멘트		-	-	0.29	0.21	0.25	-0.58
	추가 고정하중		-	-	0.48	0.36	0.41	-0.97
	최종 긴장력 감소		-	-	0.31	0.09	0.10	-2.37
	활하중		-	-	1.72	1.28	1.47	-3.44
지점부 (교각부)	부재의 자중		-	-	-	-	-	-
	1차 긴장응력	초기	-	-	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	-	-
	바닥판의 자중		-	-	-	-	-	-
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	-	-	-	-
	2차 긴장응력	초기	-	-	1.31	1.16	1.16	-0.24
		유효	-	-	(1.1)	(1.0)	(1.0)	(-0.2)
	2차 모멘트		-	-	0.55	0.43	0.43	-0.73
	추가 고정하중		-	-	-0.47	-0.37	-0.37	0.63
	최종 긴장력 감소		-	-	-0.24	-0.21	-0.21	0.04
	활하중		-	-	-1.87	-1.46	-1.46	2.50

㉡ 응력집계 - 외측거더

구 분	하중 단계		응 력(MPa)					
			합성 단면		합성 단면			
			거 더		바닥판		거 더	
			상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L2거더)	부재의 자중		9.70	-10.81	-	-	9.70	-10.81
	1차 긴장응력	초기	-6.12	27.06	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	(-5.7)	(25.1)
	바닥판의 자중		8.06	-8.07	-	-	8.06	-8.07
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	0.24	0.09	0.10	-1.62
	2차 긴장응력	초기	-	-	-0.43	0.02	0.03	5.05
		유효	-	-	(-0.4)	(0.0)	(0.0)	(4.3)
	2차 긴장시 1차응력 손실량		-	-	0.07	0.02	0.03	-0.49
	2차 모멘트		-	-	0.29	0.21	0.24	-0.58
	추가 고정하중		-	-	0.45	0.33	0.38	-0.90
	최종 긴장력 감소		-	-	0.31	0.08	0.10	-2.36
	활하중		-	-	2.03	1.50	1.73	-4.09
지점부 (교각부)	부재의 자중		-	-	-	-	-	-
	1차 긴장응력	초기	-	-	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	-	-
	바닥판의 자중		-	-	-	-	-	-
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	-	-	-	-
	2차 긴장응력	초기	-	-	1.29	1.15	1.15	-0.23
		유효	-	-	(1.1)	(1.0)	(1.0)	(-0.2)
	2차 모멘트		-	-	0.54	0.42	0.42	-0.73
	추가 고정하중		-	-	-0.61	-0.48	-0.48	0.82
	최종 긴장력 감소		-	-	-0.23	-0.21	-0.21	0.04
	활하중		-	-	-2.29	-1.79	-1.79	3.08

㉢ 응력 합성 - 내측거더

구 분	하중 단계	응 력(MPa)					
		합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L2거더)	1차 긴장시	3.58	16.25	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 타설시	11.65	8.17	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	0.24	0.09	11.75	6.55
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	2차 긴장력 도입 후	-	-	0.17	0.34	12.05	10.52
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	0.65	0.70	12.46	9.55
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	0.96	0.79	12.56	7.18
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	2.68	2.07	14.03	3.74
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.4	17.6	-2.6	10.8	16.0	-3.2
지점부 (교각부)	1차 긴장시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 타설시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	-	-	-	-
	2차 긴장력 도입 후	-	-	1.86	1.59	1.59	-0.97
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	1.39	1.22	1.22	-0.34
		-	--	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	1.15	1.01	1.01	-0.30
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	-0.72	-0.45	-0.45	2.20
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	10.80	-2.60

ⓔ 응력 합성 - 외측거더

구 분	하중 단계	응 력(MPa)					
		합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L2거더)	1차 긴장시	3.58	16.25	-	-	-	-
		O.K	O.K	-	-	-	-
	바닥판 타설시	11.64	8.18	-	-	-	-
		O.K	O.K	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	0.24	0.09	11.74	6.56
		-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
	2차 긴장력 도입 후	-	-	0.17	0.34	12.04	10.54
		-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	0.62	0.67	12.42	9.64
		-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	0.93	0.75	12.52	7.28
		-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
	활하중 작용시	-	-	2.96	2.25	14.25	3.19
		-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.4	17.6	-2.6	10.8	16.0	-3.2
지점부 (교각부)	1차 긴장시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 타설시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	-	-	-	-
	2차 긴장력 도입 후	-	-	1.83	1.57	1.57	-0.96
		-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	1.22	1.09	1.09	-0.14
		-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	0.99	0.88	0.88	-0.10
		-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
	활하중 작용시	-	-	-1.30	-0.91	-0.91	2.98
		-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	10.80	-2.60

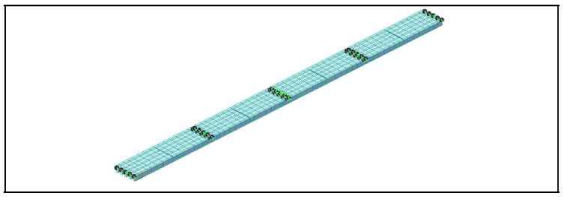
③ 합성응력의 검토

본 과업 대상교량의 구조해석은 프리스트레스 도입직후와 모든 손실이 발생된 고정하중 및 활하중, 그리고 프리스트레스 하중에 의해 발생되는 응력을 단계별로 도출하였다.

이와 같이 도출된 응력을 프리스트레스 도입직후와 설계하중 작용시로 구분하여 각각의 허용치와 비교하여 다음의 표에 나태내었고, 그 결과 본 교량은 내·외측빔 모두 설계하중에 대한 안전성을 확보하는 것으로 검토되었다.

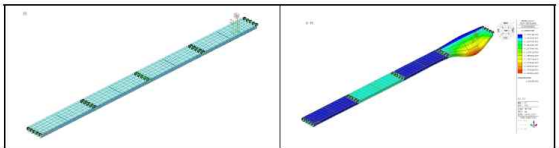
4) 시험차량에 의한 처짐해석

시험차량에 의한 구조해석은 이론적인 계산 처짐값과 현장 재하시험에서 측정된 실측 처짐값을 비교하여 응답비를 산출하기 위해 범용 프로그램인 MIDAS/Civil을 이용하여 모델링을 하였으며, 각각의 LOAD CASE별 처짐치와 실측치를 비교하였다.



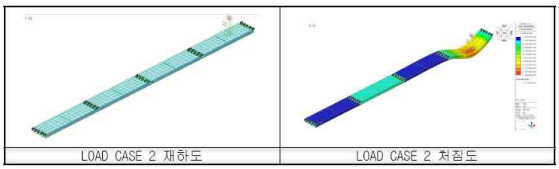
① CASE별 하중 재하도 및 처짐도

㉠ LOAD CASE 1



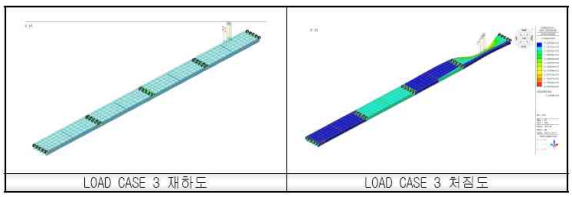
LOAD CASE 1 재하도 | LOAD CASE 1 처짐도

㉡ LOAD CASE 2



LOAD CASE 2 재하도 | LOAD CASE 2 처짐도

ⓒ LOAD CASE 3



LOAD CASE 3 재하도 | LOAD CASE 3 처짐도

② Load Case별 응력보정계수 산정

재하시험 결과로부터 산출한 실측 및 이론적인 응력 값의 관계 및 실측 처짐과 재하 경우별 구조해석에 의한 이론적인 처짐의 관계를 비교하여 응답비를 산출하였다.

구 분 (mm)			DT1	DT2	DT3
S4	Load Case 1	실측치	-1.627	-1.108	0.021
		이론치	-2.917	-1.140	0.038
		응답비	1.793	1.029	1.810
	Load Case 2	실측치	-0.996	-1.339	-0.809
		이론치	-1.120	-1.456	-1.179
		응답비	1.124	1.087	1.457
	Load Case 3	실측치	0.080	-1.113	-1.608
		이론치	0.097	-1.585	-2.877
		응답비	1.213	1.424	1.789

㉡ 응력보정계수

내하력 평가시 응력보정계수 적용은 재하시험 차량의 후륜축과 동일한 위치에서의 이론적인 처짐 값과 실측된 처짐 값이 실제 거동과 유사한 지점에서의 응답비를 적용하였으며, 응답비 및 충격계수를 고려한 처짐 보정계수(Ks)를 적용하였다. 응력보정계수는 변형률의 실측치와 계산치로 구하는 것이 일반적이지만, 처짐에 비해 변형률의 측정값에 포함된 오차가 크며, 여러 가지 요인에 의하여 국부적인 응력의 변동이 크게 발행하는 경우가 있으므로 교량의 전반적인 거동을 나타내는 처짐으로 구할 수도 있다.

본 과업에 해당되는 교량의 경우 변형률 측정결과에 비해 처짐의 측정결과가 신뢰성이 높은 것으로 판단되어 처짐으로 응답보정계수(KS)를 구하였으며, 하중 CASE에 따른 응답비중 최소값을 적용하였다.

○ K_s : 응력보정계수 $\frac{\delta_{계산}(\epsilon_{계산})}{\delta_{측}(\epsilon_{실측})}$ $\frac{1+i(계산)}{1+i(측)}$

$$= 1.029 \times \frac{1+0.176}{1+0.138} = 1.063$$

다. 내하력 평가

1) 허용응력법에 의한 내하력 평가

① 내하율 평가

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.00이 된다. 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따라 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 표준시방서 규정에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

$$\cdot \quad .F = \frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$$

여기서, f_a = 재료의 허용응력

f_d = 설계 사하중 응력(활하중 이외의 응력)

f_l = 설계 활하중 응력

2) 강도설계법에 의한 내하력 평가

① 내하율 평가

강도 설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시 하중조합으로는 1.30 + 2.15L(1.0 + i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재 상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서의 공칭강도와 강도감소계수에 따라 계산한다. 사하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 적용하고 있는 사하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL 하중)을 사용하여 구조해석을 수행한 후 구한다.

강도 설계법에 의한 내하율은 다음과 같다.

• P $P_r \times R.F \times K_s$, P_r 계하중

$$\cdot \quad .F = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l}$$

여기서, ϕ = 강도 감소계수(= 0.85)

γ_d = 사하중 계수(= 1.3)

γ_l = 활하중 계수(= 2.15)

M_n = 공칭 모멘트

M_d = 사하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트(실측 충격계수 고려)

구 분	ϕM_n	M_d	$M_l(1+i)$	$R.F$
캔틸레버부(G1측)	91.80	10.385	19.20	1.898

② 기본 내하력 산정

구 분	내하율	설계하중	기본내하력
캔틸레버부(G1측)	1.898	DB-24	설계하중 이상

= 실측 충격계수

구 분		f	f_{pe}	f_d	$f_l(1+i)$	$.F$
외측 주형	상연	16.0	-5.70	12.42	1.73	5.360
	하연	-3.2	29.4	-19.78	-4.09	3.134
내측 주형	상연	16.0	-5.7	12.46	1.470	6.285
	하연	-3.2	29.4	-19.86	-3.440	3.703

② 기본 내하력 산정

$P_0 = R.F \times P_r$

여기서, Pr : 설계하중

구 분		내하율	설계하중	기본내하력
외측 주형	상연	5.360	DB-24	설계하중 이상
	하연	3.134	DB-24	설계하중 이상
내측 주형	상연	6.285	DB-24	설계하중 이상
	하연	3.703	DB-24	설계하중 이상

③ 공용 내하력 산정

$P = P_0 \times K_s$

여기서, $K_s = \frac{\delta_{계산}}{\delta_{측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

구 분		내하율	응력보정계수(K_s)	기본내하력 (=24 x RF)	공용내하력
외측 주형	상연	5.360	1.063	128.6	DB-24이상
	하연	3.134		75.2	
내측 주형	상연	6.285		150.8	
	하연	3.703		88.8	

3) 내하력 평가결과

구 분			내하율	응답보정계수	기본내하력	공용내하력
주형	외측 주형	상연	5.360	1.063	DB-24이상	DB-24이상
		하연	3.134			
	내측 주형	상연	6.285			
		하연	3.703			
바닥판	캔틸레버부(G1측)		1.898	-	DB-24이상	-

내하력 평가 결 과	장기교(영천방향)에 대한 허용응력 설계법에 의한 주형 부재의 공용 내하력을 산정한 결과, 주형 모두 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 산출되었으며, 강도 설계법에 의한 바닥판의 내하력 평가도 설계하중인 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

4) 안전성 평가

구조물의 안전성 평가는 주요 구조부재의 정밀육안검사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 한다.

① 안전성평가 기준

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	· 허용응력 설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 생응력 = $\frac{fa}{+l}$ · 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\Phi Mn}{u}$
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF <1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

※ 안전성평가등급은 통합시설물까지는 소문자(a, b, c, d)로 표기하고 전체 시설물에 대해서만 (A, B, C, D, E)로 표기함.

② 안전성평가 결과

㉠ 주형

구 분		fa(허용응력) (MPa)	fs(발생응력) (MPa)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
외측 주형	상연	16.000	14.25	1.122	A
	하연	16.000	3.19	5.015	A
내측 주형	상연	16.000	14.03	1.140	A
	하연	16.000	3.74	4.278	A
평 가 결 과					
·장기교(영천방향)에 대한 안전성평가 결과 주형의 안전율(SF)이 1.00이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.					

㉡ 바닥판

구 분	ΦMn(설계강도) (kN·m)	Mu(소요강도) (kN·m)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
캔틸레버부(G1측)	91.80	68.79	1.334	A
캔틸레버부(G5측)	57.85	40.85	1.416	A
평 가 결 과				
·장기교(영천방향)에 대한 안전성평가 결과 바닥판의 안전율(SF)이 1.00이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.				

구조안전성능 자료 _ 산성교

자료 _ 산성교(초기안전점검 보고서)

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	산성교(상주방향)		
형 식	IPC Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 39.8 +39.7 + 39.8 = 119.3 m	교량폭원	B = 11.995 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바 닥 판	fck = 27 MPa	IPC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 2.93E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B Ø15.2㎜ A = 138.7㎟/EA
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.250Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 ㎜

3) 철 근

철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	노출콘크리트 포장
단위중량(kN/㎥)	25.000	78.50	25.00

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (IPC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 및 방음벽 = (1.000 + 0.500 × 25.000)/0.590 = 22.903 kN/m2

② 노출콘크리트포장 = 0.050 × 25.0 = 1.250 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.875 − 0.620 = 11.255 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.100m ≤ Wc < 12.800m)

설계차로폭 : W = Wc / N = 11.255 / 3 = 3.752 > 3.600m ∴ 3.600m

2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량

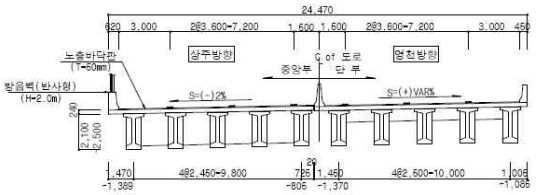
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	39.80	0.188
2경간	39.70	0.188
지점부	39.75	0.188

5.1.2 검토 단면

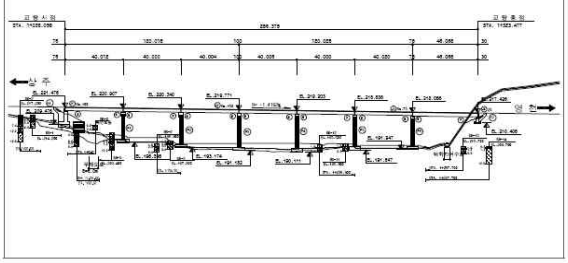
가. 횡단면도

(상주방향)



나. 종단면도

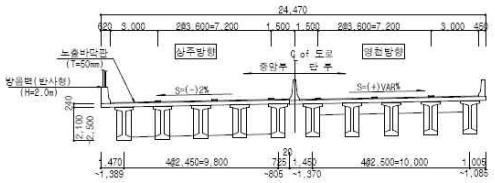
산성교(상주방향)



5.2 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]

※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

자료 _ 산성교(초기안전점검 보고서)

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

응 력(MPa) / 하중 단계	비합성 단면		합성 단면			
	거 더		바닥판		거 더	
	상연	하연	상연	하연	상연	하연
부재의 자중	8.890	-9.880			8.890	-9.880
1차 긴장응력(초기) (유효1차 긴장응력)	-5.710	24.489			 (-5.33)	 (22.87)
바닥판의 자중	7.820	-7.880			7.820	-7.880
시공 도중 긴장력의 감소			0.191	0.052	0.060	-1.335
2차 긴장응력(초기) (유효2차 긴장응력)			-0.600 (-0.52)	-0.040 (-0.03)	-0.040 (-0.03)	5.590 (4.85)
2차긴장시1차응력손실량			0.054	0.015	0.017	-0.375
2차 모멘트			0.430	0.300	0.350	-0.890
추가 고정하중			0.830	0.590	0.680	-1.730
최종 긴장력 감소			0.280	0.060	0.070	-2.040
활하중			1.960	1.390	1.600	-4.070

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

응 력(MPa) / 하중 단계	비합성 단면		합성 단면			
	거 더		바닥판		거 더	
	상연	하연	상연	하연	상연	하연
1차 긴장력 도입 후	3.18	14.61				
	O.K	O.K				
바닥판 타설시	11.00	6.73				
	O.K	O.K				
바닥판 경화 후			0.19	0.05	11.06	5.39
			O.K	O.K	O.K	O.K
2차 긴장력 도입 후			0.07	0.33	11.39	9.72
			O.K	O.K	O.K	O.K
방호벽, 포장 ,연석 등			0.90	0.92	12.07	7.99
			O.K	O.K	O.K	O.K
최종 감소 손실 발생 후			1.18	0.98	12.14	5.95
			O.K	O.K	O.K	O.K
활하중 작용시			3.14	2.37	13.74	1.88
			O.K	O.K	O.K	O.K
허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
	-1.40	17.60	-2.60	10.80	16.00	-3.16

다. 작용하중에 의한 응력(내측거더)

응 력(MPa) / 하중 단계	비합성 단면		합성 단면			
	거 더		바닥판		거 더	
	상연	하연	상연	하연	상연	하연
부재의 자중	8.89	-9.88			8.89	-9.88
1차 긴장응력(초기) (유효1차 긴장응력)	-5.71	24.49	 	 	 (-5.32)	 (22.81)
바닥판의 자중	7.68	-7.73			7.68	-7.73
시공 도중 긴장력의 감소			0.20	0.06	0.07	-1.34
2차 긴장응력(초기) (유효2차 긴장응력)			-0.62 (-0.53)	-0.06 (-0.05)	-0.06 (-0.05)	5.60 (4.83)
2차긴장시1차응력손실량			0.06	0.02	0.02	-0.37
2차 모멘트			0.45	0.32	0.37	-0.90
추가 고정하중			0.60	0.43	0.50	-1.20
최종 긴장력 감소			0.30	0.08	0.09	-2.12
활하중			1.68	1.21	1.39	-3.35

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

응 력(MPa) / 하중 단계	비합성 단면		합성 단면			
	거 더		바닥판		거 더	
	상연	하연	상연	하연	상연	하연
1차 긴장력 도입 후	3.18	14.61				
	O.K	O.K				
바닥판 타설시	10.86	6.88				
	O.K	O.K				
바닥판 경화 후			0.20	0.06	10.93	5.54
			O.K	O.K	O.K	O.K
2차 긴장력 도입 후			0.09	0.34	11.26	9.86
			O.K	O.K	O.K	O.K
방호벽, 포장 ,연석 등			0.69	0.77	11.76	8.66
			O.K	O.K	O.K	O.K
최종 감소 손실 발생 후			0.99	0.85	11.85	6.54
			O.K	O.K	O.K	O.K
활하중 작용시			2.67	2.06	13.24	3.19
			O.K	O.K	O.K	O.K
허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
	-1.40	17.60	-2.60	10.80	16.00	-3.16

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	9295.896	2687.369	
내측거더	8865.298	2194.794	

나. 최대 계수 모멘트 계산

외측거더 = 1.3D + 2.15L = 17,863.000 kN · m

내측거더 = 1.3D + 2.15L = 16,244.000 kN · m

- 단면검토(외측거더)

$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$

$= 27,252\text{kN} \quad m > M_U = 17,863\text{kN} \quad m$ O.K.

- 단면검토(내측거더)

$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$

$= 27,102\text{kN} \quad m > M_U = 16,244\text{kN} \quad m$ O.K.

위 치	Φ (kN · m)	M_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	27252.000	17863.000	9295.896	2687.369	
내측거더	27102.000	16244.000	8865.295	2194.794	

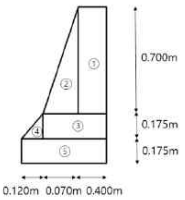
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 캔틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.400×0.700×1.00×25.0=	7.000	0.890	6.230
	②	1/2×0.070×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.667	0.409
	③	0.470×0.175×1.0×25.0=	2.056	0.855	1.758
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.580	0.153
	⑤	0.590×0.240×1.0×25.0=	2.581	0.795	2.052
포장	⑥	0.050×0.500×1.0×25.0=	0.625	0.250	0.156
바닥판	⑦				3.763
방음벽	⑨		1.000	0.890	0.890
계					15.411

- 활하중 산정

· X = 0.200

· i = 15/(0.200+40) = 0.373 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.300

· $M_l = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.30} \times 0.200 \times (1+0.3) = 19.2\ \text{kN·m}$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 61.314 kN·m

- 단면검토

$$\phi M_n \quad \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1627.00 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.000}{2})$$
$$= 91.800\,kN{\cdot}m > Mu = 61.314\,kN{\cdot}m \quad O.K$$

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.75m

· 포 장 : 0.050 × 25.0 = 1.250kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.250kN/m

$$\cdot M_d = \frac{W_d \ell}{10} = \frac{7.250 \times 1.75^2}{10} = 2.22kN{\cdot}m$$

- 활하중 산정

· i = 15/(1.75+40) = 0.359 > 0.3 이므로 i = 0.3

$$\cdot M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_t(1+i) \times 0.8 = 24.440kN{\cdot}m$$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

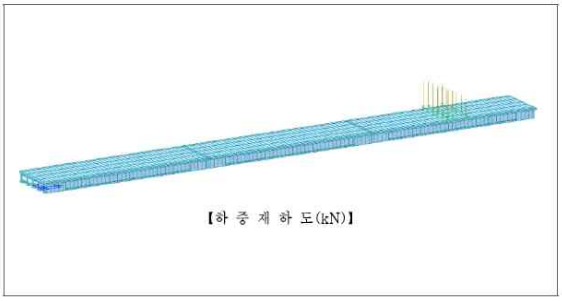
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 55.432 kN·m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1627.00 \times 400 \times (200.0 - \frac{28.000}{2})$$
$$= 102.860\,kN{\cdot}m > Mu = 61.606\,kN{\cdot}m \quad O.K$$

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-3.237	-1.137	0.432
D2(㎜)	-2.162	-1.307	-0.283
D3(㎜)	-1.157	-1.418	-1.073
D4(㎜)	-0.314	-1.257	-2.015
D5(㎜)	0.445	-1.039	-3.018

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon\,계산}{\varepsilon\,실측} \times \left(\frac{1+i\,계산}{1+i\,실측}\right) \quad or \quad \frac{\delta\,계산}{\delta\,실측} \times \left(\frac{1+i\,계산}{1+i\,실측}\right)$$

여기서, δ계산 = 이론 처짐량 i계산 = 이론 충격계수

δ실측 = 실측 처짐량 i실측 = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta\,계산}{\delta\,실측}$	$\frac{1+i\,계산}{1+i\,실측}$	실측보정계수 (Ks)
산성교	LC.1	Disp.1	-3.237	-2.134	1.517	1.014	1.538
		Disp.2	-2.162	-1.524	1.419		1.439
		Disp.3	-1.157	-0.942	1.228		1.245
		Disp.4	-0.314	-0.477	0.658		0.667
		Disp.5	0.445	0.093	4.785		4.852
	LC.2	Disp.1	-1.137	-0.660	1.723		1.747
		Disp.2	-1.307	-0.971	1.346		1.365
		Disp.3	-1.418	-1.087	1.305		1.323
		Disp.4	-1.257	-1.061	1.185		1.202
		Disp.5	-1.039	-0.908	1.144		1.160
	LC.3	Disp.1	0.432	0.099	4.364		4.425
		Disp.2	-0.283	-0.306	0.925		0.938
		Disp.3	-1.073	-0.764	1.404		1.424
		Disp.4	-2.015	-1.416	1.423		1.443
		Disp.5	-3.018	-2.021	1.493		1.514

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			긴장력+고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
산성교	외측 거더	상연	12.140	1.600	16.000	2.412
		하연	5.950	4.070	16.000	2.469
	내측 거더	상연	11.850	1.390	16.000	2.986
		하연	6.540	3.350	16.000	2.824

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l (1+i)}$$

, ϕM_n : 극한저항모멘트(ϕ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN·m)	M_d (kN·m)	M_l (kN·m)	$\gamma_d M_d$ (kN·m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN·m)	R.F
켄틸레버부	91.800	15.411	19.200	20.034	41.280	1.739
중 앙 부	102.860	2.220	24.440	2.886	52.546	1.903

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	(kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	27252.000	9295.896	2687.369	12.084.665	5,777.843	2.625
내측거더	27102.000	8865.295	2194.794	11.524.884	4,718.807	3.301

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_0 = R.F \times P_L$$

, P_0 : 기본내하력
$R.F$: 내하율
P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_0' = P_0 \times K_s$$

여기서, P_0' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
산성교	거더 (허용응력)	2.412	DB- 57.888	1.202	DB- 69.581	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	2.625	DB- 63.000	1.202	DB- 75.726	DB-24 이상
	바닥판	1.739	DB- 41.736	-		DB-24 이상

나. 거 더

구 분	ØMn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	27252.000	17863.000	1.526	SF = 1.0 이상
내측거더	27102.000	16244.000	1.668	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【산성교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	1.497	1.739	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.670	1.903	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.164	2.412	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.208	2.824	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.497로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.164로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

5.3 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$ ◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	긴장력 + 고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
산성교	외측거더	상연	16.00	12.140	1.600	1.164
		하연	16.00	5.950	4.070	1.597
	내측거더	상연	16.00	11.850	1.390	1.208
		하연	16.00	6.540	3.350	1.618

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	ØMn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	91.800	61.314	1.497	SF = 1.0 이상
중 앙 부	102.860	61.606	1.670	SF = 1.0 이상

구조안전성능 자료 _ 배골교

자료 _ 배골교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	배골교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 35.055 +35.024 + 35.125 = 105.205 m	교량폭원	B = 11.995 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa Ec = 2.55E+04 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B 12 Strand Φ12.7㎜ - 5 Cable A = 1184.52㎟(Strand 1개소당 단면적)
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

철근	fy = 400 MPa Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽+방음벽 = (1.152 + 0.500 × 25.00) / 0.59 = 23.160 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.995 - 0.620 = 11.375 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

설계차로폭 : W = Wc / N = 11.375 / 3 = 3.792 > 3.600m ∴ 3.600m

2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 제하차량

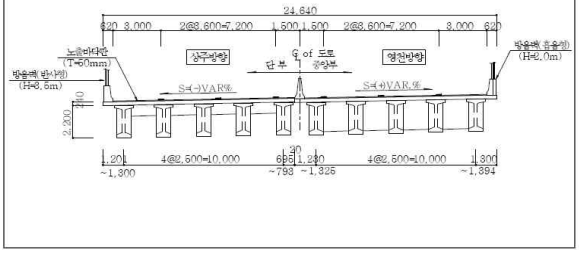
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	35.00	0.200
2경간	35.00	0.200
지점부	35.00	0.200

5.1.2 검토 단면

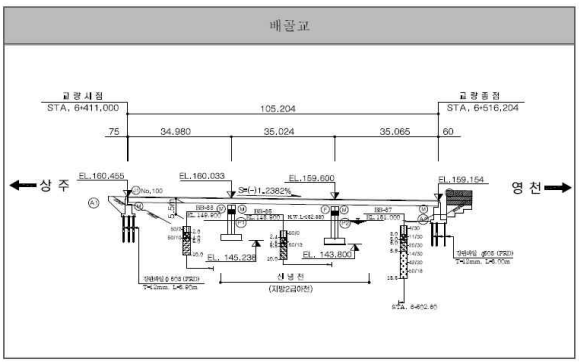
가. 횡단면도

배골교



나. 종단면도

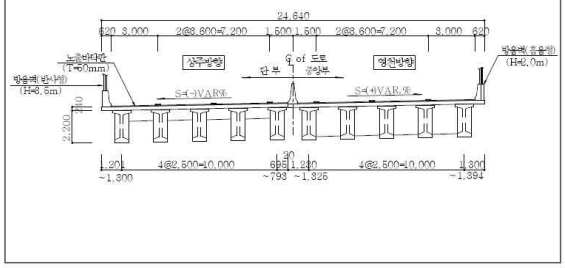
배골교



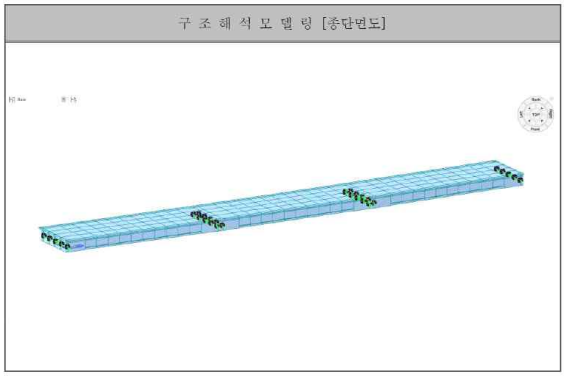
5.2 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모 멘 트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
				상 연	상 연	하 연	강선 도심	강선 도심
고정하중	BEAM 자중	3053.79	0.413		7.382			
			0.431			-7.086		
			0.489				-6.244	
	합성전	2861.83	0.427		6.703			
			0.483			-5.914		
			0.552				-5.180	-35.357
	합성후	2881.67	1.243	2.318				
			1.718		1.677			
			0.687			-4.194		
			0.748				-3.852	-26.294
활 하 중		2561.06	1.243	2.060				
			1.718		1.491			
			0.687			-3.727		
			0.748				-3.423	-23.368
합 계		11358.35		4.377	17.253	-20.920	-18.699	-85.019

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상연	-6.785	7.382	0.597	-2.83	-O.K-	
	하연	22.883	-7.086	15.797	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상연	-5.777	17.253	11.476	-3.162	-O.K-	
	하연	19.482	-20.920	-1.438	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	4.377	4.377	10.800	-O.K-	

다. 작용하중에 의한 응력(내측거더)

구 분		모 멘 트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
			상 연	상 연	하 연	강선도심	강선도심	강선도심
고정하중	BEAM자중	3053.79	0.413		7.382			
			0.431			-7.086		
			0.489				-6.244	
	합성전	2489.47	0.427		5.831			
			0.483			-5.144		
			0.552				-4.506	-30.756
	합성후	207.72	1.226	0.169				
			1.690		0.123			
			0.685			-0.303		
			0.746				-0.278	-1.899
활 하 중		2557.23	1.226	2.084				
			1.690		1.512			
			0.685			-3.730		
			0.746				-3.425	-23.378
합 계		8308.21		2.254	14.848	-16.263	-14.453	-56.033

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상연	-6.785	7.382	0.597	-2.830	-O.K-	
	하연	22.883	-7.086	15.797	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상연	-5.605	14.848	9.244	-3.162	-O.K-	
	하연	18.901	-16.263	2.638	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	2.254	2.254	10.800	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	8797.290	2561.060	
내측거더	5750.979	2557.230	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 16942.756 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n \quad \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$

$$= 19770.940\,kN \quad m > M_U = 16942.756\,kN \quad m \qquad O.K.$$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 12974.317 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$

$$= 19755.010\,kN \quad m > M_U = 12974.320\,kN \quad m \qquad O.K.$$

위 치	Φ (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	19770.940	16942.756	8797.290	2561.060	
내측거더	19755.010	12974.320	5750.979	2557.230	

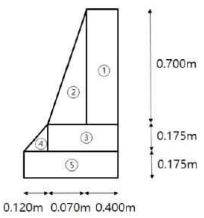
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 캔틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연 석	①	0.400×0.700×1.00×25.0=	7.000	0.695	4.865
	②	1/2×0.070×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.472	0.289
	③	0.470×0.175×1.0×25.0=	2.056	0.660	1.357
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.385	0.101
	⑤	0.590×0.175×1.0×25.0=	2.581	0.600	1.549
포 장	⑥	0.05×0.305×1.0×23.5=	0.358	0.153	0.055
바닥판	⑦	0.925×0.240×1.0×25.0=	5.550	0.463	2.570
방음벽	⑧		1.152	0.695	0.801
계					11.587

- 활하중 산정

· X = 0.005

· i = 15/(0.005+40) = 0.375 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.144

· $M_l \quad \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.144} \times 0.005 \times (1+0.3) = 0.545$ kN·m

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 16.235 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.349}{2})$$
$$= 91.703\ \text{kN·m} > Mu = 16.235\ \text{kN·m} \quad \text{O.K}$$

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.740m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

$$\cdot M_d = \frac{W_d \ell}{10} = \frac{7.175 \times 1.740^2}{10} = 2.172\text{kN·m}$$

- 활하중 산정

· i = 15/(1.74+40) = 0.359 > 0.3 이므로 i = 0.3

$$\cdot M_{l+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_t(1+i) \times 0.8 = 30.420\text{kN·m}$$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 68.227 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1986.00 \times 400 \times (200.0 - \frac{34.614}{2})$$
$$= 123.361\ \text{kN·m} > Mu = 68.227\ \text{kN·m} \quad \text{O.K}$$

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량측하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon\ \text{계산}}{\varepsilon\ \text{실측}} \times \left(\frac{1+i\ \text{계산}}{1+i\ \text{실측}} \right) \quad \text{or} \quad \frac{\delta\ \text{계산}}{\delta\ \text{실측}} \times \left(\frac{1+i\ \text{계산}}{1+i\ \text{실측}} \right)$$

여기서, δ 계산 = 이론 처짐량 i 계산 = 이론 충격계수

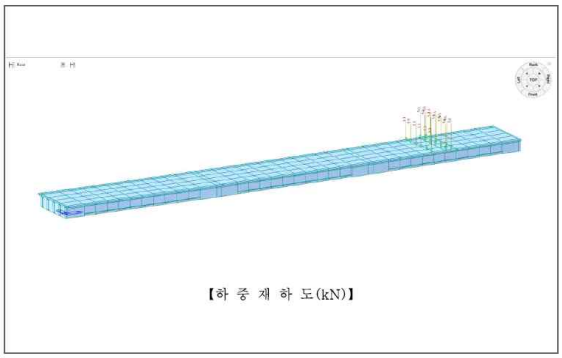
δ 실측 = 실측 처짐량 i 실측 = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	δ 계산 / δ 실측	1+i 계산 / 1+i 실측	실측보정계수 (Ks)
배골교	LC.1	Disp.1	-3.192	-2.275	1.403	1.027	1.441
		Disp.2	-2.361	-1.580	1.494		1.534
		Disp.3	-1.524	-0.857	1.778		1.826
		Disp.4	-0.738	-0.308	2.396		2.461
		Disp.5	0.014	0.280	0.050		0.051
	LC.2	Disp.1	-1.359	-0.873	1.557		1.599
		Disp.2	-1.489	-0.960	1.551		1.593
		Disp.3	-1.608	-0.939	1.712		1.758
		Disp.4	-1.629	-0.847	1.923		1.975
		Disp.5	-1.617	-0.651	2.484		2.551
	LC.3	Disp.1	0.272	0.141	1.929		1.981
		Disp.2	-0.585	-0.258	2.267		2.328
		Disp.3	-1.479	-0.641	2.307		2.369
		Disp.4	-2.445	-1.223	1.999		2.053
		Disp.5	-3.459	-1.777	1.947		2.000

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-3.192	-1.359	0.272
D2(㎜)	-2.361	-1.489	-0.585
D3(㎜)	-1.524	-1.608	-1.479
D4(㎜)	-0.738	-1.629	-2.445
D5(㎜)	0.014	-1.617	-3.459

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
배골교	외측 거더	상연	15.762	1.491	5.777	16.000	4.034
		하연	17.192	3.727	19.482	16.000	3.679
	내측 거더	상연	13.336	1.512	5.605	16.000	5.469
		하연	12.533	3.730	18.901	16.000	2.582

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
켄틸레버부	91.703	11.587	16.235	15.063	34.905	2.196
중 앙 부	123.361	2.172	30.420	2.824	65.403	1.843

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	(kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	19770.940	8797.290	2561.060	11,436.477	5,506.279	1.514
내측거더	19755.010	5750.979	2557.230	7,476.273	5,498.045	2.233

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력
R.F : 내하율
P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 $= \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
배골교	거더 (허용응력)	2.582	DB- 61.968	1.441	DB- 89.296	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.514	DB- 36.336	1.441	DB- 52.360	DB-24 이상
	바닥판	1.843	DB- 44.232	-		DB-24 이상

나. 거 더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	19770.940	16942.756	1.167	SF = 1.0 이상
내측거더	19755.010	12974.320	1.523	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【배골교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	5.648	2.196	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.808	1.843	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.394	3.679	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.731	2.582	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.808로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.394로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

5.3 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
배골교	외측 거더	상연	16.000	5.777	15.762	1.491	1.394
		하연	16.000	19.482	17.192	3.727	11.134
	내측 거더	상연	16.000	5.605	13.336	1.512	1.731
		하연	16.000	18.901	12.533	3.730	6.065

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	91.703	16.235	5.648	SF = 1.0 이상
중 앙 부	123.361	68.227	1.808	SF = 1.0 이상

구조안전성능 자료 _ 화남1교

자료 _ 화남1교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	화남1교		
형 식	SB Arch 합성 GIRDER	교량등급	1등교
연 장	50.095 m	주형제원	H = 2.500 m
교량폭원	B = 12.445 m		B = 1.800 m

나. 사용재료

1) 콘크리트 및 철근

콘크리트	fck = 27 MPa	철 근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.50E+04 MPa		Es = 2.00E+05 MPa

2) 구조용 강재

① 부재별 사용강재

SM490	SM400B
· 상판, 하판 · 중간판, 복부판 · 지점부 DIAPHRAGM · SOLE PLATE · 지점보강재, 수평보강재	· 수직보강재 · 지점부 외 DIAPHRAGM · 세로보 · 지점부 가로보, 일부가로보

② 탄성계수 Es = 2.10E + 05 MPa

③ 허용 인장 응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

⑥ 허용 전단응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	80	110	120	150
40초과 75이하	75	100 (110)	115 (120)	145 (145)
75초과 100이하			110 (120)	145 (145)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

⑦ 항복응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	240	320	360	460
40초과 75이하	220	300	340	440
75초과 100이하			330	430

3) 강재들보의 허용응력 증가율

하중의 조합			증가율(%) 정의 휨모멘트를 받는부분	부의 휨모멘트를 받는부분
1	크리프의 영향과 건조수축의 영향을 제외한 주하중		0	0
2	주 하 중	압축연	15	0
		인장연	0	0
3	주하중+바닥판 콘크리트와 강재주형과의 온도차	압축연	30	15
		인장연	15	15
4	가설시 하중	압축연	25	25
		인장연	25	25

4) 마찰이음용 고장력 볼트 허용력(kN) : 1볼트 1마찰면마다

볼트등급 / 나사호칭	F8T	F10T
M20	31	39
M22	39	48
M24	45	56

④ 허용 축방향 압축응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140 : ℓ/r ≤20 140-0.84(ℓ/r-20): 20< ℓ/r ≤93 1,200,000 : 6,700+(ℓ/r)² 93< ℓ/r	190 : ℓ/r ≤15 190-1.3(ℓ/r-15): 15< ℓ/r ≤80 1,200,000 : 5,000+(ℓ/r)² 80< ℓ/r	210 : ℓ/r ≤14 210-1.5(ℓ/r-14): 14< ℓ/r ≤76 1,200,000 : 4,500+(ℓ/r)² 76< ℓ/r	260 : ℓ/r ≤18 260-2.2(ℓ/r-18): 18< ℓ/r ≤67 1,200,000 : 3,500+(ℓ/r)² 67< ℓ/r
40초과 75이하	130 : ℓ/r ≤20 130-0.75(ℓ/r-20): 20< ℓ/r ≤97 1,200,000 : 7,300+(ℓ/r)² 97< ℓ/r	175 : ℓ/r ≤15 175-1.1(ℓ/r-15): 15< ℓ/r ≤83 1,200,000 : 5,300+(ℓ/r)² 83< ℓ/r	200 : ℓ/r ≤14 200-1.4(ℓ/r-14): 14< ℓ/r ≤78 1,200,000 : 4,700+(ℓ/r)² 78< ℓ/r	250 : ℓ/r ≤18 250-2.1(ℓ/r-18): 18< ℓ/r ≤69 1,200,000 : 3,600+(ℓ/r)² 69< ℓ/r
75초과 100이하			95 : ℓ/r ≤14 195-1.3(ℓ/r-14): 14< ℓ/r ≤79 1,200,000 : 4,900+(ℓ/r)² 79< ℓ/r	245 : ℓ/r ≤18 245-2.2(ℓ/r-18): 18< ℓ/r ≤69 1,200,000 : 3,700+(ℓ/r)² 69< ℓ/r

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.
여기서, ℓ : 부재의 유효좌굴 길이 (㎜), r : 부재 총단면의 단면회전반경 (㎜)

⑤ 허용 휨압축응력(MPa)

압축플랜지가 콘크리트상판 등에 직접 고정되어 있는 경우 및 상자형 단면, //형 단면과 같이 횡좌굴이 일어나기 어려운 경우

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

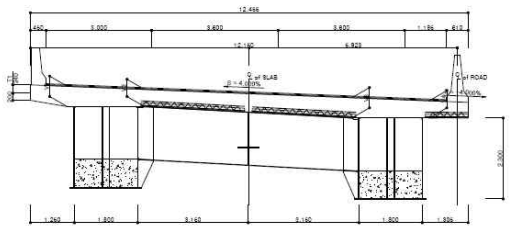
* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

5.1.2 검토 단면

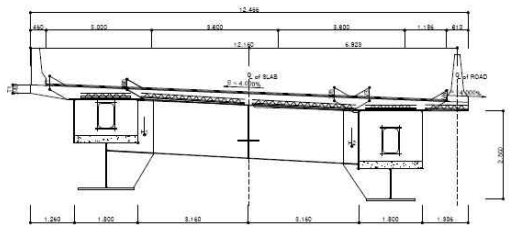
가. 횡단면도

1교

(단지점부)

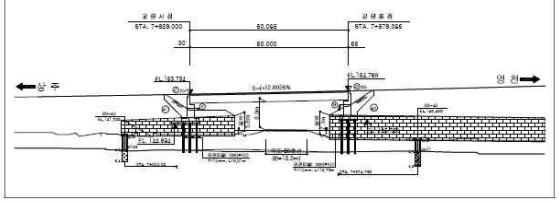


(일반부)



나. 종단면도

1교



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: STEEL-BOX 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (STEEL-BOX에 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 = (0.322 × 25.00) / 0.42 = 19.167 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.395 m

∴ 설계차로수, N = 3

설계차로폭 : W = Wc / N = 11.395 / 3 = 3.798 > 3.600m ∴ 3.600m

2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

ϕRH : ϕRHβ(fcu)βc(t')

ϕRH : 외기의 상대습도와 부재두께의 의해 크리프에 미치는 영향

$$\phi_{RH} = 1 + \frac{1-0.01RH}{0.10*\sqrt[3]{h}}$$

β(fcu) : 콘크리트 강도에 의해 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta(t') = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cu}}}$$

β(t') : 계속하중이 가해지는 시간 t'에 의해 크리프에 미치는 영향 함수

$$\beta(t') = \frac{1}{0.1+(t')^{0.2}}$$

βc(t-t') : 재하기간에 따라 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta_c(t') = [\frac{1}{\beta_H + (t-t')}]^{0.3}$$

βH : 외기의 상대습도와 부재의 두께에 따른 계수

βH : 1.5[1+(0.012RH)18]h+250≤1500 일

h = 2Ac/u : 개념적인 부재치수(㎜)

Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 접촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

3) 콘크리트의 건조수축 변형률

εsh(t,ts) = εshoβs(t-t')

εsh(t,ts) : 외기 노출 재령 ts인 콘크리트의 재령t에서의 전체 건조수축 변형률

εsho : 개념적인 건조수축계수

εsho = εs(fcu)βRH

βs(t-t') : 건조 기간에 따른 건조수축 변형률 함수

$$(t-t') = \frac{(t-t')}{0.035h^2+(t-t')}$$

ts : 수축이 시작될 때의 콘크리트의 재령(일)

εs(fcu) = [160+10βsc(9 − fcu/10]×10−6

βRH : 외기습도에 따른 크리프와 건조수축에 미치는 영향계수

$$\beta_{RH} = \begin{cases} -1.55[1-(RH/100)^3] & (40\% \le RH < 99\%) \\ 0.25 & (RH \ge 99\%) \end{cases}$$

Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 접촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

③ 재하차량

④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	50.000	0.167

다. 온도차하중

- 콘크리트 선팽창계수 α_c= 1.0 x 10^{-5}
- 강재 선팽창계수 α_s= 1.2 x 10^{-5}
- 상하연온도차 ΔT= ±5.0℃

라. Creep & Shrinkage 하중

1) 조 건

- 지속하중 재하시의 콘크리트 재령, t' = 180일
- 상대습도 : 70%
- 외기 또는 양생온도 : T = 20 ° C

2) 콘크리트의 크리프 계수

$$\varepsilon_{c\sigma}(t,t') = f_c(t') \left[\frac{1}{E_{ci}(t')} + \frac{\phi(t,t')}{E_{ci}}\right]$$

$\varepsilon c\sigma$(t,t'): t'일에서 fc(t')의 응력이 가해졌을때
시간t일에서의 탄성변형률과 크리프를 포함한 전체 변형률

Eci : 28일 재령 콘크리트의 초기 접선탄성계수

$_i$ 2.15×10^4 $f_{cu}/10$

ϕ(t,t') : 크리프 계수

t : 콘크리트의 재령(일)

t' : 지속하중이 작용할 때의 콘크리트의 재령(일)

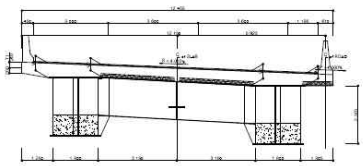
ϕo : 콘크리트의 개념 크리프 계수

5.2 구조해석

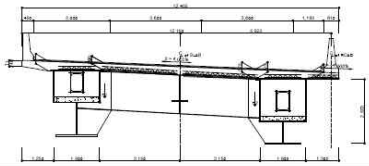
5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]

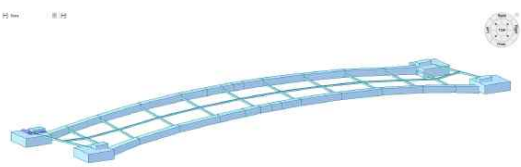
(단지절부)



(일반부)



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 허용응력 검토 결과(정모멘트부)

1) 단면제원

합 성 전				합 성 후(1,2차고정하중 합성후)			
A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)	A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)
1.881.32	22,797,454	168.65	91.34	5.127.32	59.553.125	58.46	201.54

2) 발생응력

구 분		응 력 (MPa)					
		합성전	합성후	1차합성후	2차합성후	활하중	지점침하
바닥판	상 연	-	-	-	1.131	1.660	0.001
	하 연	-	-	-	0.741	1.087	0.001
거 더	상 연	64.823	5.050	57.825	5.505	8.080	0.004
	하 연	35056	18.976	55.554	18.976	27.855	-0.014

구 분		응 력 (MPa)				
		충전콘 크리프	충전콘건조수축	크리프	건조수축	온도차
바닥판	상 연	0.230	0.673	0.497	1.126	2.734
	하 연	0.191	0.561	0.189	1.323	2.480
거 더	상 연	1.024	2.727	1.244	4.444	17.140
	하 연	0.650	2.757	1.111	3.969	2.628

3) 조합응력검토

하중조합	충전 CONCRETE				STEEL				비고
	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		
	상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연	
1	0.000	0.000	0.000	0.000	64.823	35.056	175.000	175.000	O.K
1+2+3	8.930	7.479	16.000	16.000	122.648	90.611	175.000	175.000	O.K
1+2+3+4	9.698	7.930	16.000	16.000	128.152	109.587	175.000	175.000	O.K
1+2+3+4+5	10.821	8.593	16.000	16.000	136.232	137.442	175.000	175.000	O.K
1+2+3+4+5+6	10.822	8.593	16.000	16.000	136.237	137.456	175.000	175.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7	9.797	7.943	16.000	16.000	137.604	138.550	201.250	175.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8	7.070	5.186	16.000	16.000	141.623	141.593	201.250	175.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9	8.315	6.297	16.000	16.000	149.475	144.111	201.250	175.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	12.759	10.266	16.000	16.000	177.521	153.120	201.250	175.000	O.K

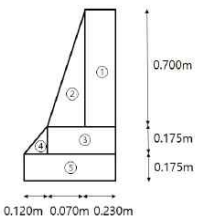
5.2.3 바닥판 부재검토

가. 캔틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 266㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.700×1.00×25.0=	4.025	1.030	4.146
	②	1/2×0.070×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.892	0.547
	③	0.300×0.175×1.0×25.0=	1.312	0.995	1.305
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.805	0.212
	⑤	0.420×0.175×1.0×25.0=	1.838	0.935	1.719
포장	⑥	0.050×0.725×1.0×23.50=	0.852	0.363	0.309
바닥판	⑦				4.997
방음벽	⑧				0.000
계					13.235

하중조합	SLAB- CONCRETE				RE-BAR				비고
	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		
	상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연	
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	180.000	180.000	O.K
1+2+3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4	1.131	0.741	10.800	10.800	1.131	0.741	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5	2.790	1.828	10.800	10.800	2.790	1.828	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5+6	2.791	1.828	10.800	10.800	2.791	1.828	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7	3.021	2.019	10.800	10.800	3.021	2.019	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8	3.695	2.580	10.800	10.800	3.695	2.580	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9	3.198	2.391	10.800	10.800	3.198	2.391	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	2.071	1.067	10.800	10.800	2.071	1.067	180.000	180.000	O.K

4) 합성응력

하중조합	건단응력검토		합성응력도		검 토 결 과					
	작용응력(MPa)		(f/fa)2+(υ/υa)2)		바닥판 콘크리트		STEEL			
	작용응력	허용응력	상 연	하 연	상연	하연	상연	하연	복부판	합성
1	3.882	110.000	0.138	0.041	-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2	11.364	110.000	0.502	0.279	-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3	14.556	110.000	0.554	0.410	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4	44.436	110.000	0.769	0.780	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5	44.462	110.000	0.769	0.780	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6	44.462	110.000	0.631	0.790	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6+7	44.462	110.000	0.659	0.818	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8	44.462	110.000	0.715	0.842	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9	44.462	110.000	0.941	0.929	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	44.462	126.500	0.856	0.722	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	44.462	126.500	0.621	0.683	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K

- 활하중 산정

· X = 0.425

· i = 15/(0.425+40) = 0.371 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.480

· $M_l = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.481} \times 0.425 \times (1+0.3) = 35.838\ kN{\cdot}m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (캔틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 94.257 kN · m

- 단면검토

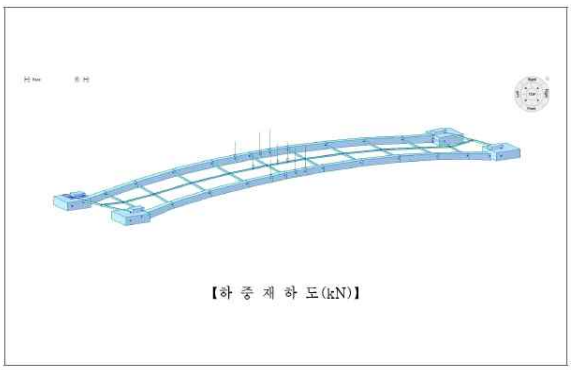
$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (313.0 - \frac{28.349}{2})$$

$$= 165.254\ kN{\cdot}m > Mu = 94.257\ kN{\cdot}m \quad O.K$$

5.2.4 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-5.236	-2.753	-1.067
D2(㎜)	-1.195	-2.637	-4.811

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.5 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
화남1교	LC.1	Disp.1	-5.236	-1.823	2.872	1.027	2.950
		Disp.2	-1.195	-0.828	1.443		1.482
	LC.2	Disp.1	-2.753	-1.306	2.108		2.165
		Disp.2	-2.637	-2.311	1.141		1.172
	LC.3	Disp.1	-1.067	-0.847	1.260		1.294
		Disp.2	-4.811	-3.747	1.284		1.319

5.2.6 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	R.F
화남1교	정모멘트부	상연	227.50	128.152	8.080	12.296
		하연	201.250	109.587	27.855	3.291

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l (1+i)}$$

, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_n : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_{l+i} (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l (1+i)$ (kN · m)	R.F
바 닥 판	165.254	13.235	35.838	17.206	77.052	1.921

5.2.7 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_t$$

, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_t : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
화남1교	거 더	3.291	DB- 78.984	1.172	DB- 92.569	DB-24 이상
	바닥판	1.921	DB- 46.104	-		DB-24 이상

5.3 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$ ◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\Phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
화남1교	정모멘트부	상연	227.50	128.152	8.080	1.670
		하연	201.250	109.587	27.855	1.464

5.3.2 강도설계법

구 분	ØMn (kN · m)	Mu (kN · m)	SF(안전율)	비 고
바 닥 판	165.254	94.257	1.753	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【화남1교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바 닥 판		1.753	1.921	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	정모멘트	1.464	3.291	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.753로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.464로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

구조안전성능 자료 _ 가천교

자료 _ 가천교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	가천교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 35.245+35.199+35.252 = 105.696 m	교량폭원	B = 11.995 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa Ec = 2.55E+04 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B Φ12.7㎜ 7연선 A = 1185㎟(Strand 1개소당 단면적)
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 좌측방호벽+방음벽 = (1.000 + 0.500 × 25.00) / 0.59 = 22.902 kN/m2

② 우측방호벽 = (0.322 × 25.00) / 0.420 = 19.167 kN/m2

③ 중분대 = (0.211 × 25.00) / 0.305 = 17.263 kN/m2

④ 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.395 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

설계차로폭 : W = Wc / N = 11.395 / 3 = 3.798 > 3.600m ∴ 3.600m

2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

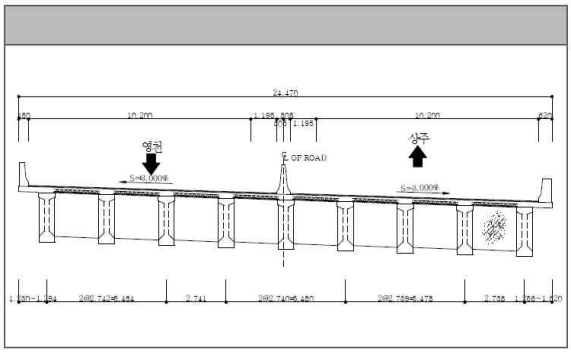
③ 재하차량

④ 충격계수

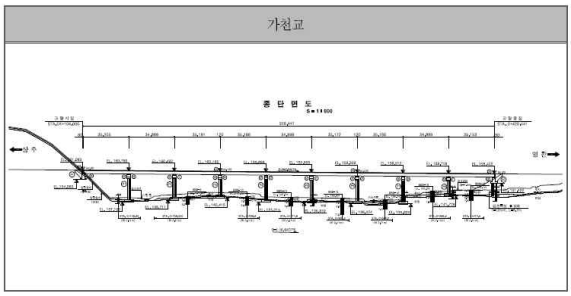
구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	35.00	0.200
2경간	35.00	0.200
지점부	35.00	0.200

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도



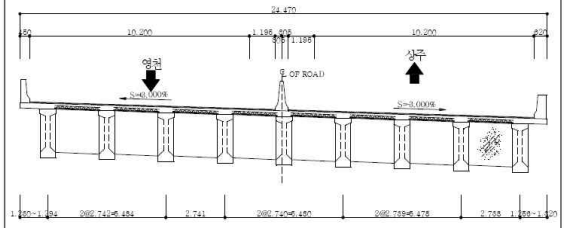
나. 종단면도



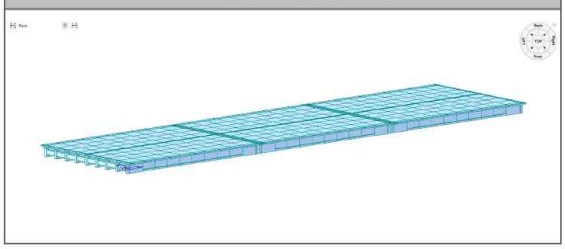
5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

자료 _ 가천교(초기안전점검 보고서)

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.C BEAM 상 연	P.S.C BEAM 하 연	P.S.C BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선 도심
고정하중	BEAM자중	3054.8	412792		7.401			
			-430423			-7.097		
			-488478				-6.254	
	합성전	2967.0	426653		6.954			
			-483761			-6.133		
			-552334				-5.372	36.668
	합성후	2910.5	1596960		1.823			
			-679976			-4.280		
			1169680	2.488				
			-741486				-3.925	26.794
활 하 중		2673.0	1596960		1.674			
			-679976			-3.931		
			1169680	2.285				
			-741486				-3.605	24.607
합 계		11605.4		4.773	17.852	-21.441	-19.156	88.069

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	-6.267	7.401	1.134	-1400	-O.K-	
	하 연	21.069	-7.097	13.972	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	-5.610	17.852	12.242	16.000	-O.K-	
	하 연	18.860	-21.441	-2.581	-3.200	-O.K-	
슬 래 브		-	4.773	4.733	11.000	-O.K-	

다. 작용하중에의한 응력(내측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.C BEAM 하 연	P.S.C BEAM 강선도심	P.S.C BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선도심
고정하중	BEAM자중	3054.8	412792		7.400			
			-430423			-7.100		
			-488478				-6.250	
	합성전	2605.0	426653		6.110			
			-483761			-5.380		
			-552334				-4.720	32.190
	합성후	207.7	1541520		0.130			
			-676494			-0.310		
			1135411	0.180				
			-738301				-0.280	1.920
활 하 중		2892.8	1541520		1.880			
			-676494			-4.280		
			1135411	2.550				
			-738301				-3.920	26.750
합 계		8760.5		2.730	15.520	-17.070	-15.170	60.860

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	-6.267	7.400	1.133	-1.400	-O.K-	
	하 연	21.069	-7.100	13.969	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	-5.440	15.520	10.080	16.000	-O.K-	
	하 연	18.280	-17.070	1.210	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	2.730	2.730	11.000	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	8932.412	2673.014	
내측거더	5867.694	2892.872	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 17359.116 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n \quad \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 19629.006\,kN \quad m > M_U = 17359.116\,kN \quad m \quad O.K.$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 13847.677 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 19589.074\,kN \quad m > M_U = 13847.677\,kN \quad m \quad O.K.$

위 치	Φ (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	19629.006	17359.116	8932.412	2673.014	
내측거더	19589.074	13847.677	5867.694	2892.872	

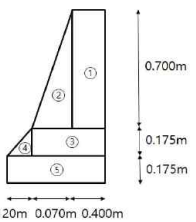
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 캔틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.400×0.700×1.00×25.0=	7.000	0.790	5.530
	②	1/2×0.07×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.567	0.348
	③	0.470×0.175×1.0×25.0=	2.056	0.755	1.552
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.480	0.126
	⑤	0.590×0.175×1.0×25.0=	2.581	0.695	1.794
포 장	⑥	0.05×0.400×1.0×23.5=	0.470	0.200	0.094
바닥판	⑦	0.990×0.240×1.0×25.0=	5.940	0.495	2.940
방음벽	⑧		1.152	0.695	0.801
계					13.185

- 활하중 산정

· X = 0.070

· i = 15/(0.070+40) = 0.374 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.196

· $M_l \quad \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.196} \times 0.070 \times (1+0.3) = 7.304\,kN \cdot m$

자료 _ 가천교(초기안전점검 보고서)

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 32.844 kN·m

- 단면검토

$$\phi M_n \quad \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.349}{2})$$
$$= 91.703\ kN{\cdot}m > Mu = 32.844\ kN{\cdot}m \quad O.K$$

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.740m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell}{10} = \frac{7.175 \times 1.740^2}{10} = 2.172 kN{\cdot}m$

- 활하중 산정

· i = 15/(1.74+40) = 0.359 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_t(1+i) \times 0.8 = 24.336 kN{\cdot}m$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

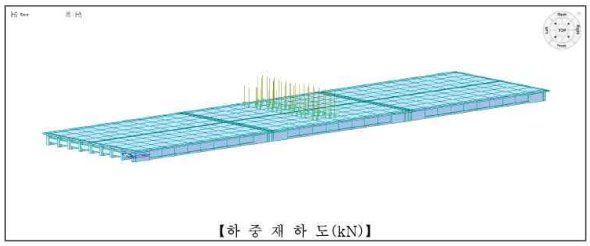
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 55.146 kN·m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.300}{2})$$
$$= 91.703\ kN{\cdot}m > Mu = 55.146\ kN{\cdot}m \quad O.K$$

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3	LC4	LC5
D1(㎜)	-2.786	-1.554	0.356	0.082	0.161
D2(㎜)	-1.777	-1.770	-1.053	-0.339	-0.16
D3(㎜)	-0.745	-1.183	-1.643	-0.963	-0.691
D4(㎜)	-0.190	-0.482	-1.209	-1.787	-1.735
D5(㎜)	0.159	0.032	-0.494	-2.042	-2.881

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon\ 계산}{\varepsilon\ 실측} \times \left(\frac{1+i\ 계산}{1+i\ 실측} \right) \quad or \quad \frac{\delta\ 계산}{\delta\ 실측} \times \left(\frac{1+i\ 계산}{1+i\ 실측} \right)$$

여기서, δ계산 = 이론 처짐량 i 계산 = 이론 충격계수

δ실측 = 실측 처짐량 i 실측 = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	δ계산 / δ실측	1+i 계산 / 1+i 실측	실측보정계수 (Ks)
가천교	LC.1	Disp.1	-2.786	-2.085	1.336	1.027	1.372
		Disp.2	-1.777	-1.282	1.386		1.423
		Disp.3	-0.745	-0.240	3.104		3.188
		Disp.4	-0.190	0.013	-14.615		-15.010
		Disp.5	0.159	0.101	1.574		1.616
	LC.2	Disp.1	-1.554	-1.079	1.440		1.479
		Disp.2	-1.770	-1.719	1.030		1.058
		Disp.3	-1.183	-0.651	1.817		1.866
		Disp.4	-0.482	-0.138	3.493		3.587
		Disp.5	0.032	0.065	0.492		0.505
	LC.3	Disp.1	0.356	-0.060	-5.933		-6.093
		Disp.2	-1.053	-0.904	1.165		1.196
		Disp.3	-1.643	-1.564	1.051		1.079
		Disp.4	-1.209	-0.829	1.458		1.497
		Disp.5	-0.494	-0.098	5.041		5.177
	LC.4	Disp.1	0.356	0.100	3.560		3.656
		Disp.2	-1.053	-0.136	7.743		7.952
		Disp.3	-1.643	-0.661	2.486		2.553
		Disp.4	-1.209	-1.551	0.779		0.800
		Disp.5	-0.494	-1.054	0.469		0.482
	LC.5	Disp.1	0.161	0.153	1.052		1.080
		Disp.2	-0.16	0.054	-2.963		-3.043
		Disp.3	-0.691	-0.245	2.820		2.896
		Disp.4	-1.735	-1.275	1.361		1.398
		Disp.5	-2.881	-2.189	1.316		1.352

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
가천교	외측 거더	상연	16.178	1.674	5.610	16.000	3.245
		하연	17.510	3.931	18.86	16.000	3.727
	내측 거더	상연	13.640	1.880	5.440	16.000	4.149
		하연	12.790	4.280	18.28	16.000	2.456

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l (1+i)}$$

, ΦM_n : 극한저항모멘트(ϕ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN·m)	M_d (kN·m)	M_l (kN·m)	$\gamma_d M_d$ (kN·m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN·m)	R.F
켄틸레버부	91.703	13.185	7.304	17.141	15.704	4.748
중 앙 부	91.703	2.172	24.336	2.824	52.322	1.699

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	M_s (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	19629.006	8932.412	2673.014	11,612.136	5,746.980	1.395
내측거더	19589.074	5867.694	2892.872	7,628.002	6,219.675	1.923

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

, P_o : 기본내하력
R.F : 내하율
P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
가천교	거더 (허용응력)	2.456	DB- 58.944	1.441	DB- 84.938	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.395	DB- 33.480	1.441	DB- 48.245	DB-24 이상
	바닥판	1.699	DB- 40.776	-		DB-24 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	19629.006	17359.116	1.131	SF = 1.0 이상
내측거더	19589.074	13847.677	1.415	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【가천교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	2.792	4.748	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.663	1.699	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.307	3.245	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.587	2.456	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.663로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.307로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

5.3 PCS Beam Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+1}}$ ◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
가천교	외측거더	상연	16.000	5.610	16.178	1.674	1.307
		하연	16.000	18.86	17.510	3.931	6.199
	내측거더	상연	16.000	5.440	13.640	1.880	1.587
		하연	16.000	18.28	12.790	4.280	13.223

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	91.703	32.844	2.792	SF = 1.0 이상
중 앙 부	91.703	55.146	1.663	SF = 1.0 이상

구조안전성능 자료 _ 신녕교

자료 _ 신녕교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	신 녕 교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 30.079+29.998+30.136 + 30.210 = 120.423 m	교량폭원	B = 11.995 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B Φ12.7㎜ 7연선 A = 1185㎟(Strand 1개소당 단면적)
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 좌측방호벽+방음벽 = (1.000 + 0.500 × 25.00) / 0.59 = 22.902 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.322 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

설계차로폭 : W = Wc / N = 11.322 / 3 = 3.774 > 3.600m ∴ 3.600m

2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

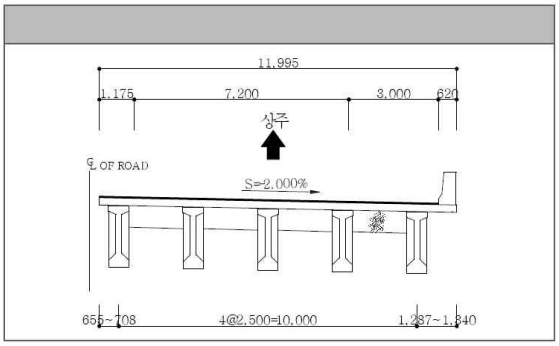
③ 재하차량

④ 충격계수

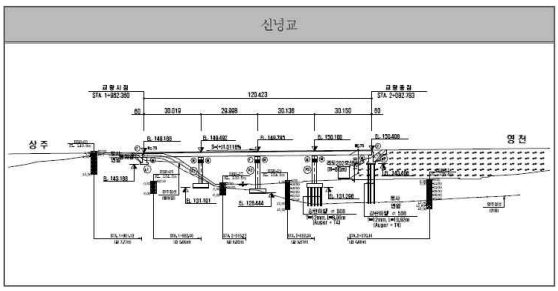
구 분	지간장,L(m)	충격계수.15/(40+L)
1경간	30.00	0.214
2경간	30.00	0.214
지점부	30.00	0.214

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도



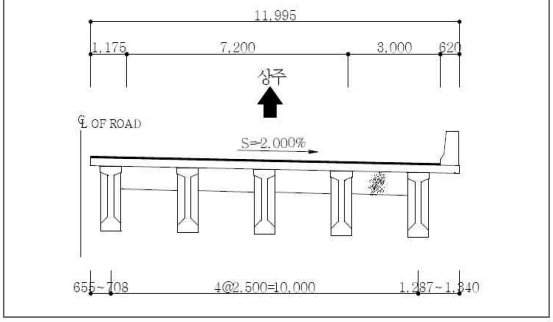
나. 종단면도



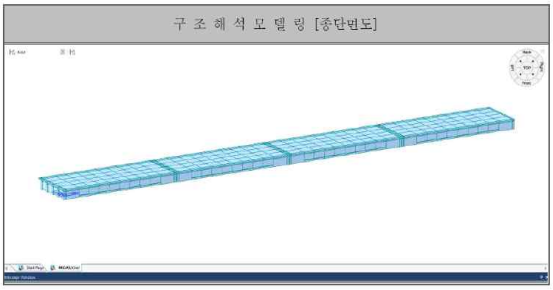
5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.C BEAM 상 연	P.S.C BEAM 하 연	P.S.C BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선 도심
고정하중	BEAM자중	1875.3	313263		5.987			
			-328013			-5.717		
			-369629				-5.074	
	합성전	2151.8	322544		6.672			
			-366653			-5.869		
			-415481				-5.179	35.354
	합성후	2114.6	1421211		1.488			
			-529662			-3.993		
			985591	2.146				
			-572916				-3.691	25.196
활 하 중		2218.7	1421211		1.561			
			-529662			-4.189		
			985591	2.251				
			-572916				-3.873	26.435
합 계		8360.7		4.397	15.708	-19.768	-17.817	86.985

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	-6.035	5.987	0.098	17.600	-O.K-	
	하 연	20.314	-5.717	14.597	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	-5.450	15.708	10.258	16.000	-O.K-	
	하 연	18.190	19.768	-1.578	-3.200	-O.K-	
슬 래 브		-	4.397	4.397	11.000	-O.K-	

다. 작용하중에 의한 응력(내측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.C BEAM 상 연	P.S.C BEAM 하 연	P.S.C BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선 도심
고정하중	BEAM자중	1875.3	313263		5.990			
			-328013			-5.720		
			-369629				-5.070	
	합성전	1923.8	322544		5.960			
			-366653			-5.250		
			-415481				-4.630	31.610
	합성후	152.2	1376263		0.110			
			-527282			-0.290		
			960264	0.160				
			-570696				-0.270	1.820
활 하 중		2439.6	1376263		1.770			
			-527282			-4.630		
			960264	2.540				
			-570696				-4.270	29.180
합 계		6391.0		2.700	13.830	-15.890	-14.240	62.610

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	-6.267	7.400	1.133	-1.400	-O.K-	
	하 연	21.069	-7.100	13.969	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	5.290	13.830	8.540	16.000	-O.K-	
	하 연	17.670	15.890	1.780	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	2.730	2.730	11.000	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	6141.974	2218.763	
내측거더	3951.432	10382.002	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 12754.907 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n \quad \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 14546.052\,kN \quad m > M_U = 12754.907\,kN \quad m \qquad O.K.$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 10382.002 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 14528.304\,kN \quad m > M_U = 10382.002\,kN \quad m \qquad O.K.$

위 치	Φ (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	14546.052	12754.907	6141.974	2218.763	
내측거더	14528.304	10382.002	3951.432	2439.600	

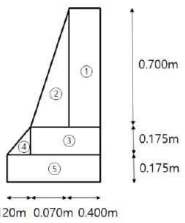
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 캔틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.400×0.700×1.00×25.0=	7.000	0.763	5.341
	②	1/2×0.07×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.540	0.331
	③	0.470×0.175×1.0×25.0=	2.056	0.728	1.497
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.453	0.119
	⑤	0.590×0.175×1.0×25.0=	2.581	0.668	1.724
포 장	⑥	0.05×0.373×1.0×23.5=	0.438	0.187	0.082
바닥판	⑦	0.993×0.240×1.0×25.0=	5.958	0.497	2.961
방음벽	⑧		1.000	0.763	0.763
계					12.818

- 활하중 산정
  - X = 0.073
  - i = 15/(0.073+40) = 0.374 > 0.3 이므로 i = 0.3
  - E = 0.8X + 1.14 = 1.198
  - $M_l \quad \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.198} \times 0.073 \times (1+0.3) = 7.605\,kN{\cdot}m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (캔틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 33.014 kN·m

- 단면검토

$\phi M_n \quad \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$

$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.349}{2})$

$= 91.703\,kN{\cdot}m > Mu = 33.014\,kN{\cdot}m$ O.K

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.800m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell}{10} = \frac{7.175 \times 1.800^2}{10} = 2.325 kN{\cdot}m$

- 활하중 산정

· i = 15/(1.80+40) = 0.359 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{l+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_t (1+i) \times 0.8 = 24.960 kN{\cdot}m$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 56.686 kN·m

- 단면검토

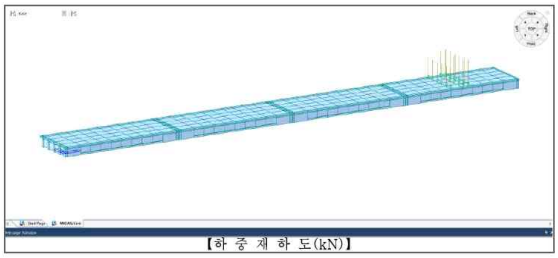
$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$

$= 0.85 \times 993.0 \times 400 \times (200.0 - \frac{17.310}{2})$

$= 64.602\,kN{\cdot}m > Mu = 56.686\,kN{\cdot}m$ O.K

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-1.854	-0.527	0.221
D2(㎜)	-1.180	-0.741	-0.121
D3(㎜)	-.0559	-0.907	-0.539
D4(㎜)	-0.124	-0.718	-1.135
D5(㎜)	0.232	-0.486	-1.765

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
신녕교	LC.1	Disp.1	-1.854	-1.630	1.137		1.159
		Disp.2	-1.180	-1.081	1.092		1.113
		Disp.3	-.0559	-0.609	0.092		0.094
		Disp.4	-0.124	-0.193	0.642		0.654
		Disp.5	0.232	0.263	0.882		0.899
	LC.2	Disp.1	-0.527	-0.576	0.915		0.932
		Disp.2	-0.741	-0.664	1.116		1.137
		Disp.3	-0.907	-0.709	1.279	1.019	1.303
		Disp.4	-0.718	-0.688	1.044		1.064
		Disp.5	-0.486	-0.531	0.915		0.932
	LC.3	Disp.1	0.221	0.189	1.169		1.192
		Disp.2	-0.121	-0.165	0.733		0.747
		Disp.3	-0.539	-0.553	0.975		0.993
		Disp.4	-1.135	-1.104	1.028		1.048
		Disp.5	-1.765	-1.565	1.128		1.149

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_t} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_t}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
신녕교	외측 거더	상연	14.147	1.561	5.45	16.000	4.678
		하연	19.768	4.189	18.19	16.000	3.443
	내측 거더	상연	12.060	1.770	5.29	16.000	5.215
		하연	11.260	4.630	17.67	16.000	2.071

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l (1+i)}$$

, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_d : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN·m)	M_d (kN·m)	M_l (kN·m)	$\gamma_d M_d$ (kN·m)	$\gamma_l M_l (1+i)$ (kN·m)	R.F
캔틸레버부	91.703	12.818	7.605	16.663	16.351	4.589
중 앙 부	64.602	2.325	24.960	3.023	53.664	1.147

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	(kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	14546.052	6141.974	2218.763	7,984.566	4,770.340	1.375
내측거더	14528.304	3951.432	2439.600	5,136.862	5,245.140	1.791

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_0 = R.F \times P_L$$

, P_0 : 기본내하력
R.F : 내하율
P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_0' = P_0 \times K_s$$

여기서, P_0' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
신녕교	거더 (허용응력)	2.071	DB- 49.704	1.084	DB- 53.879	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.375	DB- 33.000	1.084	DB- 35.772	DB-24 이상
	바닥판	1.147	DB- 27.528	-		DB-24 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	14546.052	12754.907	1.140	SF = 1.0 이상
내측거더	14528.304	10382.002	1.399	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【신녕교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	2.778	4.589	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.140	1.147	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.561	3.443	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.770	2.071	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.140로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.561로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

5.3 PCS Beam Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 발생응력 = f_a / f_{d+l}
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	◦강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\phi Mn / Mu$
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
신녕교	외측거더	상연	16.000	5.45	14.147	1.561	1.560
		하연	16.000	18.19	19.768	4.189	2.774
	내측거더	상연	16.000	5.29	12.060	1.770	1.874
		하연	16.000	17.67	11.260	4.630	8.989

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	91.703	33.014	2.778	SF = 1.0 이상
중 앙 부	64.602	56.686	1.140	SF = 1.0 이상

구조안전성능 자료 _ 창정교

자료 _ 창정교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	창정교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 3@35.00 + 2@35.00 = 175.000 m	교량폭원	B = 11.825 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

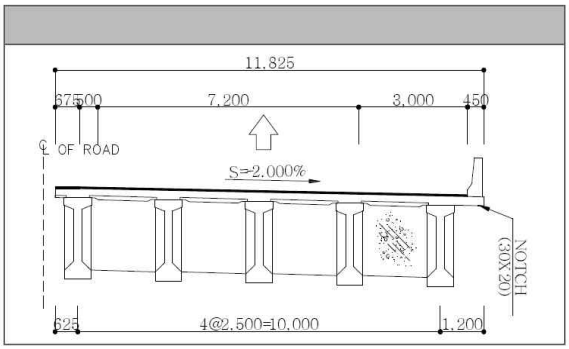
종류	KS D 7002, SWPC 7B Φ12.7㎜ 7연선 A = 1185㎟(Strand 1개소당 단면적)
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1610.78 MPa
fpu	1894.44 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

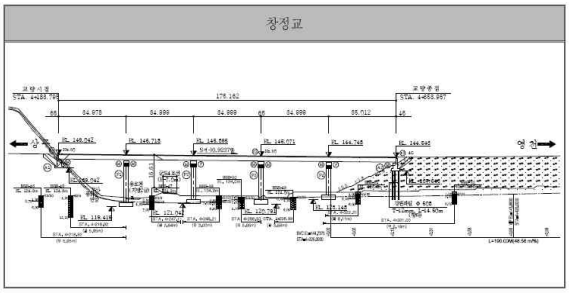
철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도



나. 종단면도



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 좌측방호벽 = (0.322 × 25.00) / 0.42 = 19.167 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.375 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

설계차로폭 : W = Wc / N = 11.375 / 3 = 3.792 > 3.600m ∴ 3.600m

2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 제하차량

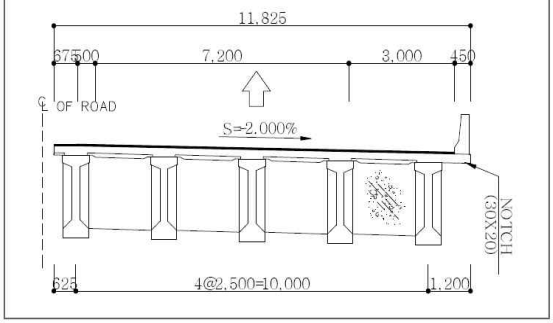
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	35.00	0.200
2경간	35.00	0.200
지점부	35.00	0.200

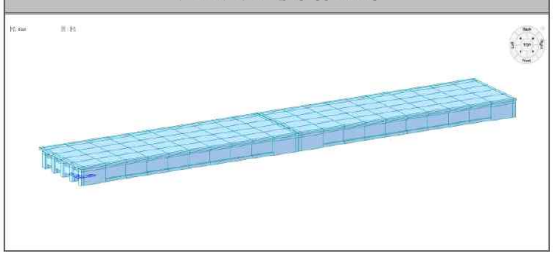
5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

자료 _ 창정교(초기안전점검 보고서)

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.C BEAM 상 연	P.S.C BEAM 하 연	P.S.C BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선 도심
고정하중	BEA M자중	3054.8	412792		7.401			
			-430423			-7.097		
			-488478				-6.254	
	합성전	2721.6	426653		6.379			
			-483761			-5.626		
			-552334				-4.928	33.635
	합성후	1754.3	1518399		1.155			
			-674954			-2.599		
			1120999	1.565				
			-736886				-2.381	16.251
활 하 중		2673.0	1518399		1.760			
			-674954			-3.960		
			1120999	2.384				
			-736886				-3.627	24.761
합 계		10203.9		3.949	16.695	-19.282	-17.190	74.647

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	6.267	7.401	1.134	17.600	-O.K-	
	하 연	21.069	7.097	13.972	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	5.530	16.695	11.165	16.000	-O.K-	
	하 연	18.590	19.282	0.692	3.200	-O.K-	
슬 래 브		-	3.949	3.949	11.000	-O.K-	

다. 작용하중에 의한 응력(내측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.C BEAM 하 연	P.S.C BEAM 강선도심	P.S.C BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선 도심
고정하중	BEA M자중	3054.8	412792		7.400			
			-430423			-7.100		
			-488478				-6.250	
	합성전	2605.0	426653		6.110			
			-483761			-5.380		
			-552334				-4.720	32.190
	합성후	207.7	1541520		0.130			
			-676494			-0.310		
			1135411	0.180				
			-738301				-0.280	1.920
활 하 중		2892.8	1541520		1.880			
			-676494			-4.280		
			1135411	2.550				
			-738301				-3.920	26.750
합 계		8760.5		2.730	15.520	-17.070	-15.170	60.860

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	6.267	7.400	1.133	17.600	-O.K-	
	하 연	21.069	7.100	13.280	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	5.440	15.520	10.082	16.000	-O.K-	
	하 연	18.280	17.070	1.210	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	2.730	2.730	11.000	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	7530.907	2673.014	
내측거더	5867.694	2892.872	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 15537.159 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n \quad \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 19571.326\,kN \quad m > M_U = 15537.159\,kN \quad m \qquad O.K.$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 13847.677 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 19589.074\,kN \quad m > M_U = 13847.677\,kN \quad m \qquad O.K.$

위 치	Φ (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	19571.326	15537.159	7530.907	2673.014	
내측거더	19589.074	13847.677	5867.694	2892.872	

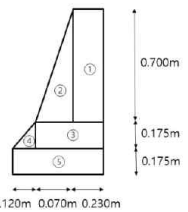
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 켄틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.700×1.00×25.0=	4.025	0.735	2.958
	②	1/2×0.07×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.597	0.366
	③	0.300×0.175×1.0×25.0=	1.312	0.700	0.918
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.510	0.134
	⑤	0.420×0.175×1.0×25.0=	1.837	0.640	1.176
포 장	⑥	0.05×0.370×1.0×23.5=	0.435	0.185	0.080
바닥판	⑦				0.276
방음벽	⑧		1.000	0.000	0.000
계					5.908

- 활하중 산정

· X = 0.285

· i = 15/(0.285+40) = 0.374 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.196

· $M_l \quad \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.196} \times 0.285 \times (1+0.3) = 7.304\,kN{\cdot}m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 23.384 kN·m

- 단면검토

$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$

$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.349}{2})$

$= 91.703\,kN{\cdot}m > Mu = 23.384\,kN{\cdot}m$ O.K

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 2.500m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell}{10} = \frac{7.175 \times 2.500^2}{10} = 4.484 kN{\cdot}m$

- 활하중 산정

· i = 15/(2.50+40) = 0.352 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{l+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r(1+i) \times 0.8 = 32.240 kN{\cdot}m$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 75.145 kN·m

- 단면검토

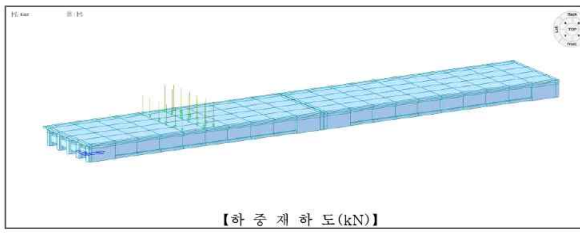
$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$

$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.00 - \frac{28.300}{2})$

$= 91.703\,kN{\cdot}m > Mu = 75.145\,kN{\cdot}m$ O.K

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-2.568	-1.067	0.351
D2(㎜)	-1.817	-1.123	-0.321
D3(㎜)	-1.079	-1.153	-1.024
D4(㎜)	-0.396	-1.090	-1.789
D5(㎜)	0.258	-1.010	-2.592

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
창정교	LC.1	Disp.1	-2.568	-2.287	1.123	1.013	1.138
		Disp.2	-1.817	-1.614	1.126		1.141
		Disp.3	-1.079	-0.827	1.305		1.322
		Disp.4	-0.396	-0.278	1.424		1.443
		Disp.5	0.258	0.332	0.777		0.787
	LC.2	Disp.1	-1.067	-0.731	1.460		1.479
		Disp.2	-1.123	-0.907	1.238		1.254
		Disp.3	-1.153	-0.998	1.155		1.170
		Disp.4	-1.090	-0.820	1.329		1.346
		Disp.5	-1.010	-0.650	1.554		1.574
	LC.3	Disp.1	0.351	0.085	4.129		4.183
		Disp.2	-0.321	-0.319	1.006		1.019
		Disp.3	-1.024	-0.828	1.237		1.253
		Disp.4	-1.789	-1.600	1.118		1.133
		Disp.5	-2.592	-2.260	1.147		1.162

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
창정교	외측 거더	상연	14.935	1.760	5.530	16.000	3.747
		하연	19.282	3.960	18.590	16.000	3.866
	내측 거더	상연	13.640	1.880	5.440	16.000	4.149
		하연	12.790	4.280	18.280	16.000	2.456

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l (1+i)}$$

, ΦM_n : 극한저항모멘트(ϕ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN·m)	M_d (kN·m)	M_l (kN·m)	$\gamma_d M_d$ (kN·m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN·m)	R.F
켄틸레버부	91.703	5.908	7.304	7.680	15.704	5.350
중 앙 부	91.703	4.484	32.240	5.829	69.316	1.239

자료 _ 창정교(초기안전점검 보고서)

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	M_d (kN · m)	M_s (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	19571.326	7530.907	2673.014	10,467.189	5,623.284	1.619
내측거더	19589.074	5867.694	2892.872	7,628.002	6,219.675	1.923

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_0 = R.F \times P_L$$

, P_0 : 기본내하력
R.F : 내하율
P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_0' = P_0 \times K_s$$

여기서, P_0' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
창정교	거더 (허용응력)	2.456	DB- 58.944	1.133	DB- 66.784	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.619	DB- 38.856	1.133	DB- 44.024	DB-24 이상
	바닥판	1.239	DB- 29.736	-		DB-24 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	19571.326	15537.159	1.260	SF = 1.0 이상
내측거더	19589.074	13847.677	1.415	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【창정교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	3.922	5.350	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.220	1.239	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.433	3.747	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.587	2.456	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석	•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.220로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.433로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.					

5.3 PCS Beam Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
창정교	외측거더	상연	16.000	5.530	14.935	1.760	1.433
		하연	16.000	18.590	19.282	3.960	3.439
	내측거더	상연	16.000	5.440	13.640	1.880	1.587
		하연	16.000	18.280	12.790	4.280	13.223

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	91.703	23.384	3.922	SF = 1.0 이상
중 앙 부	91.703	75.145	1.220	SF = 1.0 이상

구조안전성능 자료 _ 중들교

자료 _ 중들교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 PCS Beam Girder

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	중들교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 3@35.00 = 105.000 m	교량폭원	B = 12.455 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

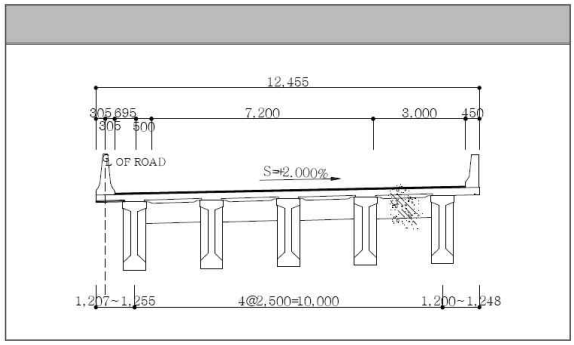
종류	KS D 7002, SWPC 7B Φ12.7㎜ 7연선 A = 1185㎟(Strand 1개소당 단면적)
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

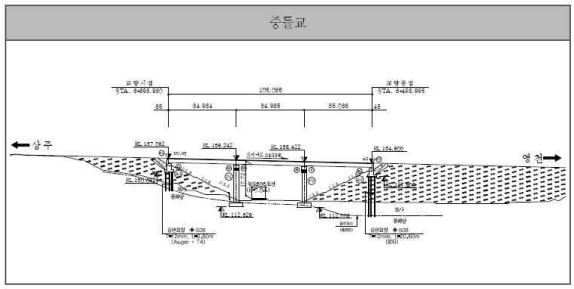
철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도



나. 종단면도



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)
2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)
① 좌측방호벽 = (0.322 × 25.00) / 0.42 = 19.167 kN/m2
② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차도수
- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.340 m
∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

설계차로폭 : W = Wc / N = 11.340 / 3 = 3.780 > 3.600m ∴ 3.600m

2) 하중강도와 충격계수
① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN
② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN
③ 재하차량

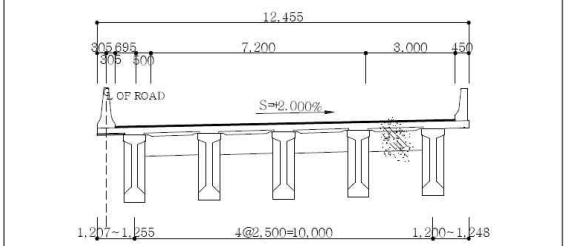
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	35.00	0.200
2경간	35.00	0.200
지점부	35.00	0.200

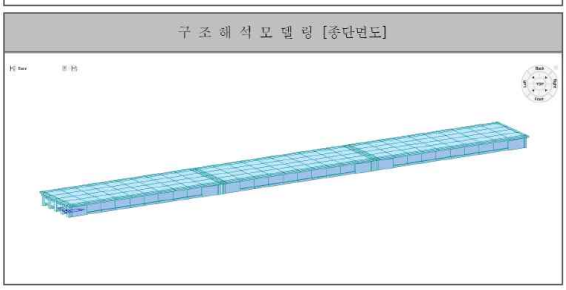
5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

자료 _ 중들교(초기안전점검 보고서)

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.C BEAM 상 연	P.S.C BEAM 하 연	P.S.C BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선 도심
고정하중	BEAM자중	3054.8	412792		7.401			
			-430423			-7.097		
			-488478				-6.254	
	합성전	2803.8	426653		6.572			
			-483761			-5.796		
			-552334				-5.076	34.651
	합성후	2192.9	1545449		1.419			
			-676765			-3.240		
			1137858	1.927				
			-738553				-2.969	20.268
활하중		2615.4	1545449		1.692			
			-676765			-3.865		
			1137858	2.299				
			-738553				-3.541	24.173
합 계		10667.1		4.226	17.084	-19.998	-17.840	79.092

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	6.267	7.401	1.134	17.600	-O.K-	
	하 연	21.069	7.097	13.972	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	5.560	17.084	11.524	16.000	-O.K-	
	하 연	18.690	19.998	1.308	3.200	-O.K-	
슬 래 브		-	4.226	4.226	11.000	-O.K-	

다. 작용하중에 의한 응력(내측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.C BEAM 하 연	P.S.C BEAM 강선도심	P.S.C BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선 도심
고정하중	BEAM자중	3054.8	412792		7.400			
			-430423			-7.100		
			-488478				-6.250	
	합성전	2605.0	426653		6.110			
			-483761			-5.380		
			-552334				-4.720	32.190
	합성후	207.7	1541520		0.130			
			-676494			-0.310		
			1135411	0.180				
			-738301				-0.280	1.920
활하중		2892.8	1541520		1.880			
			-676494			-4.280		
			1135411	2.550				
			-738301				-3.920	26.750
합 계		8760.5		2.730	15.520	-17.070	-15.170	60.860

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	6.267	7.400	1.133	17.600	-O.K-	
	하 연	21.069	7.100	13.969	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	5.440	15.520	10.080	16.000	-O.K-	
	하 연	18.280	17.070	1.210	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	2.730	2.730	11.000	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	8051.684	2615.481	
내측거더	5867.694	2892.872	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 16090.473 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n \quad \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$$= 19593.510\,kN \quad m > M_U = 16090.473\,kN \quad m \qquad O.K.$$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 13847.677 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$$= 19589.074\,kN \quad m > M_U = 13847.677\,kN \quad m \qquad O.K.$$

위 치	Φ (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	19593.510	16090.473	8051.684	2615.481	
내측거더	19589.074	13847.677	5867.694	2892.872	

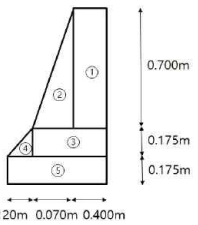
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 캔틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.700×1.00×25.0=	4.025	0.784	3.156
	②	1/2×0.07×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.646	0.396
	③	0.300×0.175×1.0×25.0=	1.312	0.749	0.983
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.559	0.147
	⑤	0.420×0.175×1.0×25.0=	1.837	0.689	1.266
포 장	⑥	0.05×0.419×1.0×23.5=	0.492	0.209	0.103
바닥판	⑦				2.268
방음벽	⑧		1.000	0.000	0.000
계					8.319

- 활하중 산정

· X = 0.119

· i = 15/(0.119+40) = 0.374 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.235

· $M_l \quad \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.235} \times 0.119 \times (1+0.3) = 12.025\,kN{\cdot}m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (캔틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 36.668 kN·m

- 단면검토

$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$

$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.349}{2})$

$= 91.703\ kN{\cdot}m > Mu = 36.668\ kN{\cdot}m$ O.K

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 2.500m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell}{10} = \frac{7.175 \times 2.500^2}{10} = 4.484 kN{\cdot}m$

- 활하중 산정

· i = 15/(2.50+40) = 0.352 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{l+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r (1+i) \times 0.8 = 32.240 kN{\cdot}m$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 75.145 kN·m

- 단면검토

$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$

$= 0.85 \times 1986 \times 400 \times (200.0 - \frac{34.614}{2})$

$= 123.362\ kN{\cdot}m > Mu = 75.145\ kN{\cdot}m$ O.K

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량측하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon\ 계산}{\varepsilon\ 실측} \times \left(\frac{1+i\ 계산}{1+i\ 실측} \right) \quad or \quad \frac{\delta\ 계산}{\delta\ 실측} \times \left(\frac{1+i\ 계산}{1+i\ 실측} \right)$$

여기서, δ 계산 = 이론 처짐량 i 계산 = 이론 충격계수

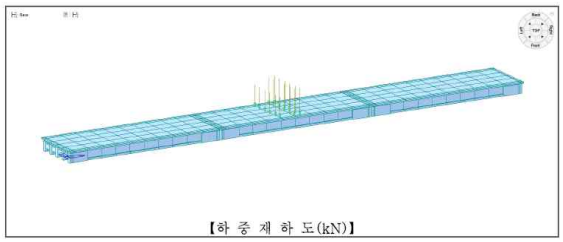
δ 실측 = 실측 처짐량 i 실측 = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta\ 계산}{\delta\ 실측}$	$\frac{1+i\ 계산}{1+i\ 실측}$	실측보정계수 (Ks)
중들교	LC.1	Disp.1	-2.204	-1.602	1.376	1.023	1.408
		Disp.2	-1.556	-1.057	1.472		1.506
		Disp.3	-0.928	-0.557	1.666		1.704
		Disp.4	-0.357	-0.155	2.303		2.356
		Disp.5	0.187	0.285	0.656		0.671
	LC.2	Disp.1	-0.882	-0.587	1.503		1.538
		Disp.2	-0.962	-0.689	1.396		1.428
		Disp.3	-1.024	-0.819	1.250		1.279
		Disp.4	-0.995	-0.788	1.263		1.292
		Disp.5	-0.943	-0.638	1.478		1.512
	LC.3	Disp.1	0.209	0.316	0.661		0.676
		Disp.2	-0.306	-0.106	2.887		2.953
		Disp.3	-0.851	-0.561	1.517		1.552
		Disp.4	-1.456	-1.255	1.160		1.187
		Disp.5	-2.097	-1.874	1.119		1.145

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-2.204	-0.882	0.209
D2(㎜)	-1.556	-0.962	-0.306
D3(㎜)	-0.928	-1.024	-0.851
D4(㎜)	-0.357	-0.995	-1.456
D5(㎜)	0.187	-0.943	-2.097

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
중들교	외측 거더	상연	15.392	1.692	5.560	16.000	3.645
		하연	16.133	3.865	18.690	16.000	3.478
	내측 거더	상연	13.640	1.880	5.440	16.000	4.149
		하연	12.790	4.280	18.280	16.000	2.456

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l (1+i)}$$

, ϕM_n : 극한저항모멘트(ϕ=0.85)

M_n : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	(kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
켄틸레버부	91.703	8.319	12.025	10.815	25.854	3.129
중 앙 부	123.362	4.484	32.240	5.829	69.316	1.696

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	19593.510	8051.684	2615.481	10,467.189	5,623.284	1.623
내측거더	19589.074	5867.694	2892.872	7,628.002	6,219.675	1.923

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_0 = R.F \times P_L$$

. P_0 : 기본내하력
R.F : 내하율
P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_0' = P_0 \times K_s$$

여기서, P_0' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
중들교	거더 (허용응력)	2.456	DB- 58.944	1.187	DB- 69.967	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.623	DB- 38.952	1.187	DB- 46.236	DB-24 이상
	바닥판	1.696	DB- 40.704	-		DB-24 이상

5.3 PCS Beam Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$ ◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
중들교	외측 거더	상연	16.000	5.560	15.392	1.692	1.388
		하연	16.000	18.690	16.133	3.865	12.232
	내측 거더	상연	16.000	5.440	13.640	1.880	1.587
		하연	16.000	18.280	12.790	4.280	13.223

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	91.703	36.668	2.501	SF = 1.0 이상
중 앙 부	123.362	75.145	1.642	SF = 1.0 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	19593.510	16090.473	1.218	SF = 1.0 이상
내측거더	19589.074	13847.677	1.415	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【중들교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	2.501	3.129	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.642	1.696	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.388	3.478	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.587	2.456	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석	•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.642로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.388로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.					

구조안전성능 자료 _ 화산JCT R-A교

자료 _ 화산JCT R-A교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	화산 JCT R-A교		
형 식	STEEL BOX GIRDER	교량등급	1등교
연 장	55 m	주형제원	H = 3.000 m
교량폭원	B = 8.500 m		B = 2.800 m

나. 사용재료

1) 콘크리트 및 철근

콘크리트	fck = 27 MPa	철 근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.50E+04 MPa		Es = 2.00E+05 MPa

2) 구조용 강재

① 부재별 사용강재

SM520B	SM400B
· 상, 하FLANGE · WEB, 상, 하부 종 RIB · 지점부 DIAPHRAGM · SOLE PLATE · 지점보강재, 수평보강재	· 수직보강재 · 지점부 외 DIAPHRAGM · 횡리브 · 세로보 · 가로보

② 탄성계수 Es = 2.10E + 05 MPa

③ 허용 인장 응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	80	110	120	150
40초과 75이하	75	100 (110)	115 (120)	145 (145)
75초과 100이하			110 (120)	145 (145)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

⑦ 항복응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	240	320	360	460
40초과 75이하	220	300	340	440
75초과 100이하			330	430

3) 강재들보의 허용응력 증가율

하중의 조합			증가율(%) 정의 휨모멘트를 받는부분	부의 휨모멘트를 받는부분
1	크리프의 영향과 건조수축의 영향을 제외한 주하중		0	0
2	주 하 중	압축연	15	0
		인장연	0	0
3	주하중+바닥판 콘크리트와 강재주형과의 온도차	압축연	30	15
		인장연	15	15
4	가설시 하중	압축연	25	25
		인장연	25	25

4) 마찰이음용 고강력 볼트 허용력(kN) : 1볼트 1마찰면마다

볼트등급 / 나사호칭	F8T	F10T
M20	31	39
M22	39	48
M24	45	56

5.1.2 검토 단면

④ 허용 축방향 압축응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140 : $\ell/r \le 20$ 140−0.84(ℓ/r−20): 20< $\ell/r \le 93$ 1,200,000 : $6{,}700+(\ell/r)^2$ 93< ℓ/r	190 : $\ell/r \le 15$ 190−1.3(ℓ/r−15): 15< $\ell/r \le 80$ 1,200,000 : $5{,}000+(\ell/r)^2$ 80< ℓ/r	210 : $\ell/r \le 14$ 210−1.5(ℓ/r−14): 14< $\ell/r \le 76$ 1,200,000 : $4{,}500+(\ell/r)^2$ 76< ℓ/r	260 : $\ell/r \le 18$ 260−2.2(ℓ/r−18): 18< $\ell/r \le 67$ 1,200,000 : $3{,}500+(\ell/r)^2$ 67< ℓ/r
40초과 75이하	130 : $\ell/r \le 20$ 130−0.75(ℓ/r−20): 20< $\ell/r \le 97$ 1,200,000 : $7{,}300+(\ell/r)^2$ 97< ℓ/r	175 : $\ell/r \le 15$ 175−1.1(ℓ/r−15): 15< $\ell/r \le 83$ 1,200,000 : $5{,}300+(\ell/r)^2$ 83< ℓ/r	200 : $\ell/r \le 14$ 200−1.4(ℓ/r−14): 14< $\ell/r \le 78$ 1,200,000 : $4{,}700+(\ell/r)^2$ 78< ℓ/r	250 : $\ell/r \le 18$ 250−2.1(ℓ/r−18): 18< $\ell/r \le 69$ 1,200,000 : $3{,}600+(\ell/r)^2$ 69< ℓ/r
75초과 100이하			95 : $\ell/r \le 14$ 195−1.3(ℓ/r−14): 14< $\ell/r \le 79$ 1,200,000 : $4{,}900+(\ell/r)^2$ 79< ℓ/r	245 : $\ell/r \le 18$ 245−2.2(ℓ/r−18): 18< $\ell/r \le 69$ 1,200,000 : $3{,}700+(\ell/r)^2$ 69< ℓ/r

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

여기서, ℓ : 부재의 유효좌굴 길이 (㎜), r : 부재 총단면의 단면회전반경 (㎜)

⑤ 허용 휨압축응력(MPa)

압축플랜지가 콘크리트상판 등에 직접 고정되어 있는 경우 및 상자형 단면, I형 단면과 같이 횡좌굴이 일어나기 어려운 경우

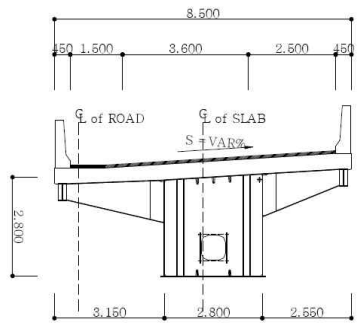
강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

⑥ 허용 전단응력(MPa)

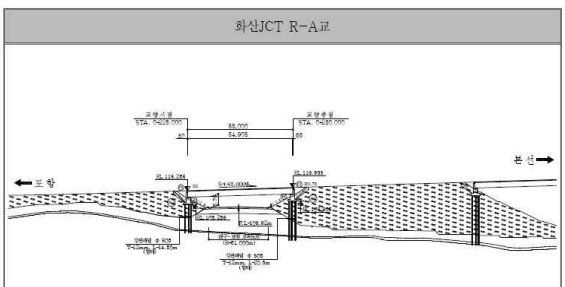
가. 횡단면도

JCT R-A교



나. 종단면도

화산JCT R-A교



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포장
단위중량(kN/m³)	25.00	78.50	23.50

: STEEL-BOX 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (STEEL-BOX에 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 = (0.406 × 25.00) / 0.375 = 27.076 kN/m2

② 포장 = 0.080 × 23.00 = 1.840 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 7.600 m

∴ 설계차로수, N = 2

설계차로폭 : W = Wc / N = 7.600 / 2 = 3.800 > 3.600m ∴ 3.600m

2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량

④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	55.000	0.158

$$\beta(t') = \frac{1}{0.1+(t')^{0.2}}$$

$\beta c(t-t')$: 재하기간에 따라 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta_c(t') = \left[\frac{1}{\beta_H + (t-t')}\right]^{0.3}$$

βH : 외기의 상대습도와 부재의 두께에 따른 계수

βH : 1.5[1+(0.012RH)18]h+250≤1500 일

h = 2Ac/u : 개념적인 부재치수(㎜)

Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 접촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

3) 콘크리트의 건조수축 변형률

$\varepsilon sh(t,ts) = \varepsilon sho\,\beta s(t-t')$

$\varepsilon sh(t,ts)$: 외기 노출 재령 ts인 콘크리트의 재령t에서의 전체 건조수축 변형률

εsho : 개념적인 건조수축계수

$\varepsilon sho = \varepsilon s(fcu)\,\beta RH$

$\beta s(t-t')$: 건조 기간에 따른 건조수축 변형률 함수

$$(t-t') = \frac{(t-t')}{0.035h^2+(t-t')}$$

ts : 수축이 시작될 때의 콘크리트의 재령(일)

$\varepsilon s(fcu) = [160+10\beta sc(9-fcu/10]\times 10-6$

βRH : 외기습도에 따른 크리프와 건조수축에 미치는 영향계수

$$\beta_{RH} = \begin{cases} -1.55[1-(RH/100)^3] & (40\% \le RH < 99\%) \\ 0.25 & (RH \ge 99\%) \end{cases}$$

Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 접촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

다. 온도차하중

- 콘크리트 선팽창계수 $\alpha_c = 1.0 \times 10^{-5}$
- 강재 선팽창계수 $\alpha_s = 1.2 \times 10^{-5}$
- 상하연온도차 $\Delta T = \pm 5.0℃$

라. Creep & Shrinkage 하중

1) 조 건

- 지속하중 재하시의 콘크리트 재령, t' = 180일
- 상대습도 : 70%
- 외기 또는 양생온도 : T = 20 °C

2) 콘크리트의 크리프 계수

$$\varepsilon_{c\sigma}(t,t') = f_c(t')\left[\frac{1}{E_{ci}(t')} + \frac{\phi(t,t')}{E_{ci}}\right]$$

$\varepsilon c\sigma(t,t')$: t'일에서 $fc(t')$의 응력이 가해졌을때 시간t일에서의 탄성변형률과 크리프를 포함한 전체 변형률

Eci : 28일 재령 콘크리트의 초기 접선탄성계수

$$_i \quad 2.15 \times 10^4 \quad f_{cu}/10$$

$\phi(t,t')$: 크리프 계수

t : 콘크리트의 재령(일)

t' : 지속하중이 작용할 때의 콘크리트의 재령(일)

ϕo : 콘크리트의 개념 크리프 계수

ϕRH : $\phi RH\,\beta(fcu)\,\beta c(t')$

ϕRH : 외기의 상대습도와 부재두께의 의해 크리프에 미치는 영향

$$\phi_{RH} = 1 + \frac{1-0.01RH}{0.10*\sqrt[3]{h}}$$

$\beta(fcu)$: 콘크리트 강도에 의해 크리프에 미치는 영향함수

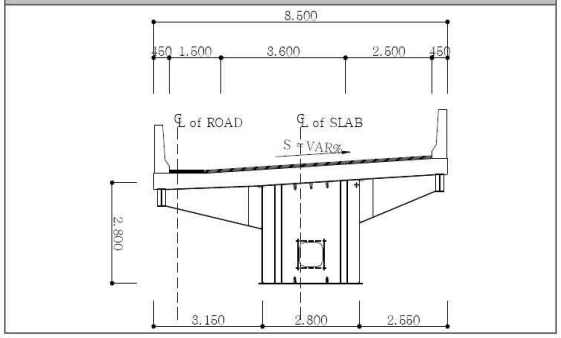
$$\beta(t') = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cu}}}$$

$\beta(t')$: 계속하중이 가해지는 시간 t'에 의해 크리프에 미치는 영향 함수

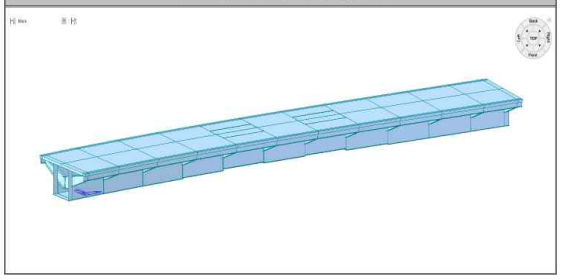
5.2 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 허용응력 검토 결과(경간 S1 정모멘트부)

1) 단면제원

합 성 전				합 성 후			
A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)	A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(
2,427.00	44,191,250	185.62	119.57	5,109.24	93,427,790	79.67	225

2) 발생응력

구 분		응 력 (MPa)					
		1.합성전	2.합성후	3.활하중	4.크리이프	5.건조수축	6.온
바닥판	상 연	-	2.035	1.674	1.142	1.407	1.1
	하 연	-	1.556	1.280	0.709	1.458	1.2
거 더	상 연	120.515	11.937	9.821	13.459	21.540	15.6
	하 연	77.631	33.789	27.799	4.783	6.952	6.4

3) 조합응력검토

하중조합	CONCRETE				STEEL			
	작용응력 (MPa)		허용응력 (MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)	
	상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연
1			10.80	10.80	120.52	77.63	177.75	210.00
1+2+3	3.71	2.84	10.80	10.80	142.27	139.22	177.75	210.00
1+2+3+4	2.57	2.13	10.80	10.80	155.73	134.44	204.41	210.00
1+2+3+4+5	1.16	0.67	10.80	10.80	177.27	127.48	204.41	210.00
1+2+3+4+5+6	0.02	0.60	2.17	2.17	192.90	121.06	231.08	241.50
1+2+3+4+5-6	2.34	1.94	12.42	12.42	161.64	133.91	231.08	241.50

4) 합성응력

구 분	합 성 응 력	비
상 연	$(177.272 / 204.413)^2 + (17.565 / 120.000)^2 = 0.774 < 1.20$	O.
하 연	$(139.219 / 210.000)^2 + (17.565 / 120.000)^2 = 0.461 < 1.20$	O.

5.2.3 바닥판 부재검토

가. 중앙부 단면력 검토

- 고정하중에 의한 발생력 산정
  - 지 간 : 2.20m
  - 포 장 : 0.080 × 23.0 = 1.840kN/m
  - 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m
  - 합 계 : 7.840kN/m
  - $M_d \quad \frac{W_d \ell}{10} = \frac{7.840 \times 2.2^2}{10} = 3.795 kN \cdot m$

- 활하중 산정
  - i = 15/(2.2+40) = 0.355 > 0.3 이므로 i = 0.3
  - $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r(1+i) = 36.400 kN \cdot m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

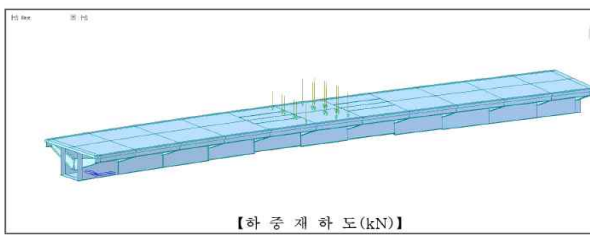
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 83.194 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 2260 \times 400 \times (187.70 - \frac{39.39}{2})$$
$$= 129.093 kN \cdot m > Mu = 83.194 kN \cdot m \quad O.K$$

5.2.4 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
S2,S3(ϵ)	39.098	39.213	39.172

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.5 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계 처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구 다.

$$Ks = \frac{\varepsilon \text{ 계산}}{\varepsilon \text{ 실측}} \times \left(\frac{1+i \text{ 계산}}{1+i \text{ 실측}} \right) \quad \text{or} \quad \frac{\delta \text{ 계산}}{\delta \text{ 실측}} \times \left(\frac{1+i \text{ 계산}}{1+i \text{ 실측}} \right)$$

여기서, δ 계산 = 이론 처짐량 i 계산 = 이론 충격계수

δ 실측 = 실측 처짐량 i 실측 = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	변형률 (ϵ)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta \text{ 계산}}{\delta \text{ 실측}}$	$\frac{1+i \text{ 계산}}{1+i \text{ 실측}}$	실측보정 (Ks)
화산 JCT R-A교	LC.1	S2	39.098	35.89	1.089	1.068	1.163
		S3	39.098	36.86	1.061		1.133
	LC.2	S2	39.213	35.92	1.092		1.166
		S3	39.213	38.80	1.011		1.080
	LC.3	S2	39.172	35.84	1.093		1.167
		S3	39.172	37.83	1.035		1.105

5.2.6 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	R.F
화산 JCT R-A교	정모멘트부	상연	204.410	132.452	11.371	6.328
		하연	210.000	111.420	32.188	3.063

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l (1+i)}$$

, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_n : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_{l+i} (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
중 앙 부	129.093	3.795	36.400	4.934	78.260	1.586

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
화산 JCT R-A교	정모멘트부	상연	204.410	132.452	11.371	1.421
		하연	210.000	111.420	32.188	1.462

5.3.2 강도설계법

구 분	∅Mn (kN · m)	Mu (kN · m)	SF(안전율)	비 고
중앙부	129.093	83.194	1.552	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【화산JCT R-A교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판		1.552	1.586	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	정모멘트	1.421	3.063	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.552로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.421로 평가되어 이 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

5.2.7 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_0 = R.F \times P_L$$

, P_0 : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_0' = P_0 \times K_s$$

여기서, P_0' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
화산 JCT R-A교	거 더	3.036	DB- 72.864	1.080	DB- 78.693	DB-24 이상
	바닥판	1.586	DB- 38.064	-		DB-24 이상

5.3 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$ ◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\Phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

구조안전성능 자료 _ 가래실교

자료 _ 가래실교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

구안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	가래실교		
형 식	LIT Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 4@45.0+3@45.0 = 315.00 m	교량폭원	B = 11.825 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa Ec = 2.55E+04 MPa	LIT Beam	fck = 40 MPa Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B 12 Strand Φ15.2mm A = 138.70mm^2(Strand 1개소당 단면적)
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

철근	fy = 400 MPa Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/m^3)	25.00	78.50	23.50

: LIT 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (LIT 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 = (0.322 × 25.00) / 0.42 = 19.1667 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 12.11 − 0.620 = 11.380 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

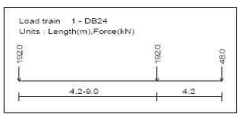
설계차로폭 : W = Wc / N = 11.380 / 3 = 3.793 > 3.600m ∴ 3.600m

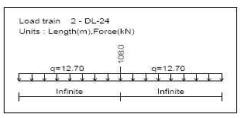
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





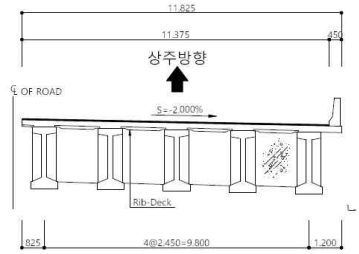
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	45.00	0.176
2경간	45.00	0.176
지점부	45.00	0.176

5.1.2 검토 단면

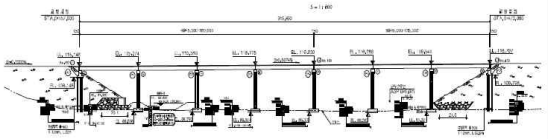
가. 횡단면도

가래실교



나. 종단면도

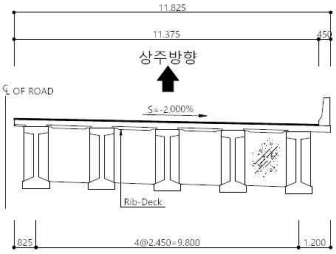
가래실교



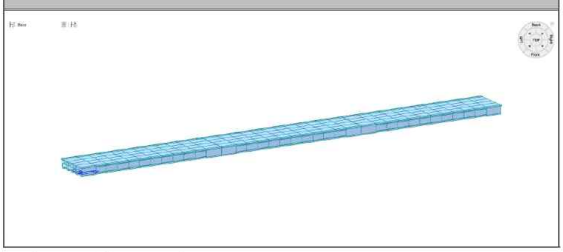
5.2 LIT Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

자료 _ 가래실교(초기안전점검 보고서)

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측 거더)

구 분		모멘트 (kN·m)	단면계수 Z(m^3)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.CBEAM 상 연	P.S.CBEAM 하 연	P.S.CBEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선도심
고정하중	BEAM 자중	5835.9	56199		10.384			
			58799			9.925		
			64541				9.042	
	합성전	4683.3	57802		8.102			
			66562			7.036		
			73431				6.378	39.951
	합성후	3087.7	193702		1.594			
			88091			3.505		
			1452216	2.126				
			94039				3.283	20.568
활 하 중		4218.9	193702		2.178			
			88091			4.789		
			145226	2.905				
			94039				4.486	28.103
합 계		17825.9		5.031	22.258	25.255	23.189	88.622

나. 허용응력 검토 결과(외측 거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	7.892	10.384	2.492	21.600	-O.K-	
	하 연	29.901	9.925	19.976	21.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	7.130	22.258	15.128	16.000	-O.K-	
	하 연	27.000	25.255	1.745	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	5.031	5.031	10.800	-O.K-	

다. 작용하중에 의한 응력(내측 거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m^3)	콘크리트단면휨응력(MPa) 슬래브 상 연	LIT BEAM 상 연	LIT BEAM 하 연	LIT BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선도심
고정하중	BEAM 자중	5835.9	56199		10.380			
			58799			9.930		
			64541				9.040	
	합성전	4306.0	57802		7.450			
			66562			6.470		
			73431				5.860	36.730
	합성후	1159.2	175589		0.660			
			86824			1.340		
			133489	0.870				
			92858				1.250	7.820
활 하 중		3888.2	175589		2.210			
			86824			4.480		
			133489	2.910				
			92858				4.190	26.230
합 계		15189.4		3.780	20.700	22.220	20.340	70.780

라. 허용응력 검토 결과(내측 거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	7.892	10.380	2.488	21.600	-O.K-	
	하 연	29.901	9.930	19.971	21.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	7.020	20.700	13.680	20.300	-O.K-	
	하 연	26.600	22.220	4.380	20.300	-O.K-	
슬 래 브		-		3.780	10.800	-O.K-	

5.2.3 LIT 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수모멘트

구 분	고정하중(D) (kN·m)	활하중(L+i) (kN·m)	비 고
외측 거더	13607.033	4218.961	
내측 거더	11301.149	3888.294	

나. 최대 계수모멘트 계산(외측 거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 26759.909 kN·m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

= 29536.523kN· m > M_U = 26759.909kN· m O.K.

다. 최대 계수모멘트 계산(내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 23051.326 kN·m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

= 29398.998kN· m > M_U = 23051.326kN· m O.K.

위 치	ΦM_n (kN·m)	M_u (kN·m)	M_d (kN·m)	M_l (kN·m)	비 고
외측 거더	29536.523	26759.909	13607.033	4218.961	
내측 거더	29398.998	23051.326	11301.149	3888.294	

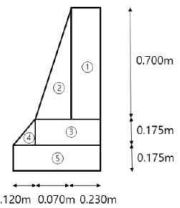
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 켄틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220mm < 240mm(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.700×1.00×25.0=	4.025	0.635	2.556
	②	1/2×0.070×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.497	0.305
	③	0.300×0.175×1.0×25.0=	1.312	0.600	0.787
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.410	0.108
	⑤	0.420×0.175×1.0×25.0=	1.837	0.540	0.992
포 장	⑥	0.05×0.300×1.0×23.5=	0.353	0.150	0.053
바닥판	⑦				1.688
방음벽	⑧		0.000	0.000	0.000
계					6.489

- 활하중 산정

· X = 0.000

· i = 15/(0.000+40) = 0.375 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.140

· $M_l = \frac{P}{E} X(1+i) = 0.000$ kN·m

나. 최대 계수모멘트 계산(켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 8.436 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 993.00 \times 400 \times (180.0 - \frac{17.307}{2})$$
$$= 57.850\,kN{\cdot}m > Mu = 8.436\,kN{\cdot}m \quad \therefore O.K$$

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220mm < 240mm(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

– 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.550m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

$$\cdot M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.175 \times 1.550^2}{10} = 1.724 kN{\cdot}m$$

– 활하중 산정

· i = 15/(1.55+40) = 0.361 > 0.3 이므로 i = 0.3

$$\cdot M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r (1+i) \times 0.8 = 22.360 kN{\cdot}m$$

라. 최대 계수모멘트 계산(중앙부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 50.310 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1020.64 \times 400 \times (182.8 - \frac{17.789}{2})$$
$$= 60.340\,kN{\cdot}m > Mu = 50.310\,kN{\cdot}m \quad \therefore O.K$$

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon\,계산}{\varepsilon\,실측} \times \left(\frac{1+i\,계산}{1+i\,실측} \right) \quad or \quad \frac{\delta\,계산}{\delta\,실측} \times \left(\frac{1+i\,계산}{1+i\,실측} \right)$$

여기서, δ 계산 = 이론 처짐량 i 계산 = 이론 충격계수

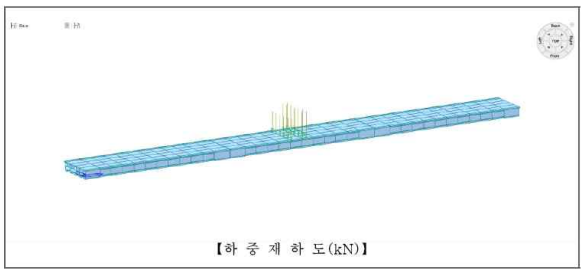
δ 실측 = 실측 처짐량 i 실측 = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	δ 계산 / δ 실측	1+i 계산 / 1+i 실측	실측보정계수 (Ks)
삼부 천교	LC.1	Disp.1	−4.898	−2.474	1.980		2.016
		Disp.2	−3.530	−1.610	2.193		2.232
		Disp.3	−2.196	−0.875	2.510		2.555
		Disp.4	−0.926	−0.217	4.267		4.344
		Disp.5	0.310	0.497	0.624		0.635
	LC.2	Disp.1	−2.212	−1.024	2.160		2.199
		Disp.2	−2.256	−1.162	1.941		1.976
		Disp.3	−2.279	−1.277	1.785	1.018	1.817
		Disp.4	−2.211	−1.206	1.833		1.866
		Disp.5	−2.127	−1.101	1.932		1.967
	LC.3	Disp.1	0.263	0.411	0.640		0.652
		Disp.2	−0.932	−0.201	4.637		4.720
		Disp.3	−2.161	−0.821	2.632		2.679
		Disp.4	−3.452	−1.710	2.019		2.055
		Disp.5	−4.771	−2.515	1.897		1.931

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(mm)	−4.898	−2.212	0.263
D2(mm)	−3.530	−2.256	−0.932
D3(mm)	−2.196	−2.279	−2.161
D4(mm)	−0.926	−2.211	−3.452
D5(mm)	0.310	−2.127	−4.771

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상,하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상,하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
삼부 천교	외측 거더	상연	20.080	2.176	7.130	16.000	1.402
		하연	20.466	4.789	27.000	16.000	1.977
	내측 거더	상연	18.490	2.210	7.020	16.000	2.050
		하연	17.740	4.480	26.600	16.000	1.594

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_n : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l (1+i)$ (kN · m)	R.F
켄틸레버부	–	–	–	–	–	–
중 앙 부	60.340	1.724	22.360	2.241	48.074	1.209

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측 거더	29536.523	13607.033	4218.961	17.689.143	9.070.766	1.306
내측 거더	29398.998	11301.149	3888.294	14.691.494	8.359.832	1.759

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력
R.F : 내하율
P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
삼부 천교	거더 (허용응력)	1.402	DB- 33.648	1.817	DB- 61.138	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.306	DB- 31.344	1.817	DB- 56.952	DB-24 이상
	바닥판	1.209	DB- 29.016	-		DB-24 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	29536.523	26759.909	1.104	SF = 1.0 이상
내측거더	29398.998	23051.326	1.275	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【가래실교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	6.858	-	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.199	1.209	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.058	1.402	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.170	1.594	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석	•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.199로 평가되었으며, 허용응력설계법에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.058 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.					

5.3 LIT Girder 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 발생응력 = f_a / f_{d+l} ◦강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = ΦMn / Mu
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
삼부 천교	외측 거더	상연	16.000	7.130	20.080	2.176	1.058
		하연	16.000	27.000	20.466	4.789	9.169
	내측 거더	상연	16.000	7.020	18.490	2.210	1.170
		하연	16.000	26.600	17.740	4.480	3.653

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	57.850	8.436	6.858	SF = 1.0 이상
중 앙 부	60.340	50.310	1.199	SF = 1.0 이상

구조안전성능 자료 _ 암기교

자료 _ 암기교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	암기교		
형 식	DR Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 2@45.0 +2@45.0 = 180.000 m	교량폭원	B = 11.845 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B 12 Strand Φ15.2mm
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/m³)	25.00	78.50	23.50

: DR 거더 자중은 프로그램 내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 = (0.393 × 25.00) / 0.42 = 23.426 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.375 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

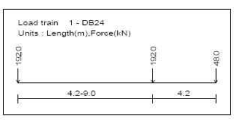
설계차로폭 : W = Wc / N = 11.375 / 3 = 3.792 > 3.600m ∴ 3.600m

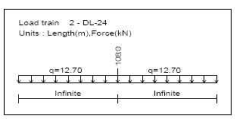
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





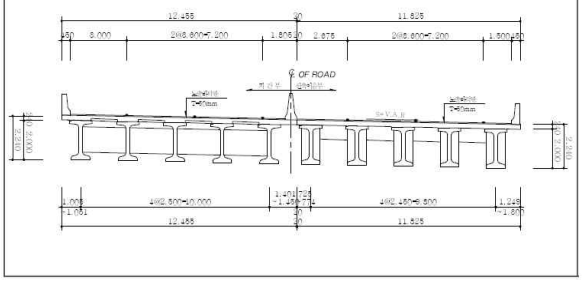
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	45.00	0.176
2경간	45.00	0.176
지점부	45.00	0.176

5.1.2 검토 단면

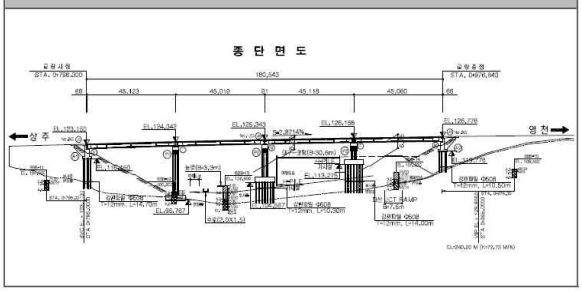
가. 횡단면도

암기교



나. 종단면도

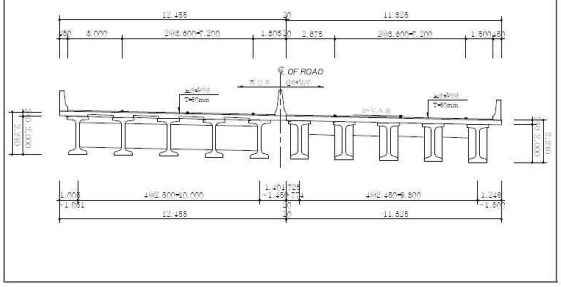
암기교



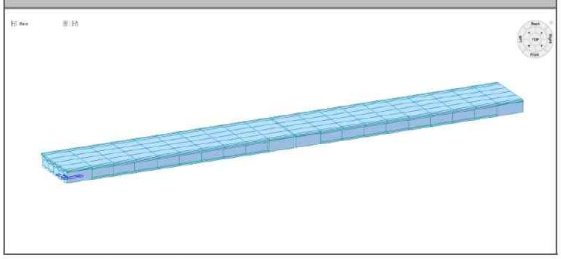
5.2 DR Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력

구 분		발생응력 (Mpa)		허용응력 (Mpa)		비 고
		압축	인장	압축	인장	
1차 텐던 프리스트레스 도입직후	주형 상연	7.201		17.600	1.400	O.K
	주형 하연	7.334		17.600	1.400	O.K
2차 텐던 프리스트레스 도입직후	주형 상연	14.110		22.000	1.600	O.K
	주형 하연	12.740	0.600	22.000	1.600	O.K
구조물 완공 직후	주형 상연	13.200	0.447	16.000	3.200	O.K
	주형 하연	11.530		16.000	3.200	O.K
크리프 완료 후	주형 상연	9.705		16.000	3.200	O.K
	주형 하연	8.809	0.209	16.000	3.200	O.K
하중조합 후	주형 상연	14.665	2.016	16.000	3.200	O.K
	주형 하연	15.773		16.000	3.200	O.K

5.2.3 DR 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측 거더	10471.888	2702.520	
내측 거더	10308.186	2415.847	

나. 최대 계수모멘트 계산(외측 거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 19423.873 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 20338.5\,kN \cdot m > M_U = 19423.873\,kN \cdot m$ O.K.

다. 최대 계수모멘트 계산(내측 거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 18594.713 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 20338.5\,kN \cdot m > M_U = 18594.713\,kN \cdot m$ O.K.

위 치	ϕM_n (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측 거더	20338.500	19423.873	10471.888	2702.520	
내측 거더	20338.500	18594.713	10308.186	2415.847	

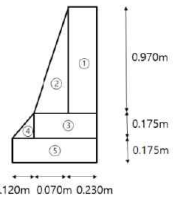
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 캔틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220mm < 240mm(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.700×1.00×25.0=	4.025	0.585	2.355
	②	1/2×0.070×0.970×1.00×25.0=	0.849	0.447	0.380
	③	0.300×0.175×1.0×25.0=	1.313	0.550	0.722
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.360	0.095
	⑤	0.420×0.175×1.0×25.0=	1.838	0.490	0.901
포 장	⑥	0.05×0.250×1.0×23.5=	0.294	0.125	0.037
바닥판	⑦				2.708
방음벽	⑧		1.000	0.890	0.890
계					8.088

- 활하중 산정

· X = 0.200

· i = 15/(0.200+40) = 0.373 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.300

· $M_l = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.300} \times 0.200 \times (1+0.3) = 19.200\,kN \cdot m$

나. 최대 계수모멘트 계산(캔틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 51.794 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

$= 0.85 \times 1324 \times 400 \times \left(180.0 - \frac{23.076}{2}\right)$

$= 75.835\,kN \cdot m > Mu = 51.794\,kN \cdot m$ ∴ O.K

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220mm < 240mm(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.750m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.175 \times 1.250^2}{10} = 2.197\,kN \cdot m$

- 활하중 산정

· i = 15/(1.25+40) = 0.363 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r(1+i) \times 0.8 = 24.44\,kN \cdot m$

라. 최대 계수모멘트 계산(중앙부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 55.402 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times \left(d - \frac{a}{2}\right)$$

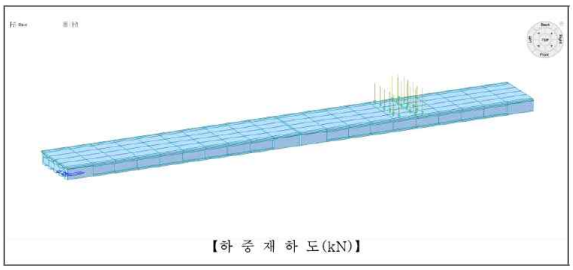
$= 0.85 \times 1324 \times 400 \times \left(200.0 - \frac{23.076}{2}\right)$

$= 84.838\,kN \cdot m > Mu = 55.402\,kN \cdot m$ ∴ O.K

자료 _ 암기교(초기안전점검 보고서)

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(mm)	-5.318	-2.345	0.405
D2(mm)	-3.838	-2.429	-0.930
D3(mm)	-2.379	-2.481	-2.325
D4(mm)	-0.989	-2.423	-3.791
D5(mm)	0.330	-2.337	-5.259

: 교량 좌,우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량측하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
암기교	LC.1	Disp.1	-5.318	-4.223	1.259	1.034	1.302
		Disp.2	-3.838	-3.090	1.242		1.284
		Disp.3	-2.379	-1.993	1.194		1.235
		Disp.4	-0.989	-1.079	0.917		0.948
		Disp.5	0.330	0.059	5.593		5.783
	LC.2	Disp.1	-2.345	-1.816	1.291		1.335
		Disp.2	-2.429	-1.998	1.216		1.257
		Disp.3	-2.481	-2.241	1.107		1.145
		Disp.4	-2.423	-2.160	1.122		1.160
		Disp.5	-2.337	-2.065	1.132		1.170
	LC.3	Disp.1	0.405	0.037	10.946		11.318
		Disp.2	-0.930	-0.921	1.010		1.044
		Disp.3	-2.325	-1.956	1.189		1.229
		Disp.4	-3.791	-3.342	1.134		1.173
		Disp.5	-5.259	-4.532	1.160		1.199

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상,하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상,하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력+긴장력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
암기교	거더	상연	9.705	4.960	16.000	1.269
		하연	8.809	6.964	16.000	1.033

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_n : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
캔틸레버부	75.835	8.088	19.200	10.514	41.280	1.582
중 앙 부	84.838	2.197	24.440	2.856	52.546	1.560

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측 거더	20338.500	10471.888	2702.520	13,613.454	5,810.418	1.157
내측 거더	20338.500	10308.186	2415.847	13,400.642	5,194.071	1.336

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
암기교	거더 (허용응력)	1.033	DB- 24.792	1.145	DB- 28.387	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.157	DB- 27.768	1.145	DB- 31.794	DB-24 이상
	바닥판	1.560	DB- 37.440	-		DB-24 이상

5.3 DR Girder 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율)=\frac{허용응력}{발생응력}=\frac{f_a}{f_{d+1}}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	◦강도설계법 $SF(안전율)=\frac{설계강도}{소요강도}=\frac{\phi Mn}{Mu}$
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중응력 + 긴장력 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
암기교	거더	상연	16.000	9.705	4.960	1.091
		하연	16.000	8.809	6.964	1.014

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	75.835	51.794	1.464	SF = 1.0 이상
중 앙 부	84.838	55.4002	1.531	SF = 1.0 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측 거더	20338.500	19423.873	1.047	SF = 1.0 이상
내측 거더	20338.500	18594.713	1.094	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【암기교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	1.464	1.582	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.531	1.560	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	상 연	1.091	1.269	DB-24이상	A	허용응력설계법
	하 연	1.014	1.033	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석	•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.464로 평가되었으며, 허용응력설계법에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.014로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.					

구조안전성능 자료 _ 도림천교

자료 _ 도림천교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	도림천교		
형 식	DR Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 2@45.0 + 2@45.0= 180.00 m	교량폭원	B = 12.455 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa Ec = 2.55E+04 MPa	DR Beam	fck = 40 MPa Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B Strand Φ15.2mm
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

철근	fy = 400 MPa Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: DR 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 = (0.322 × 25.00) / 0.42 = 19.1667 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.705 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

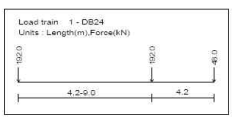
설계차로폭 : W = Wc / N = 11.705 / 3 = 3.902 > 3.600m ∴ 3.600m

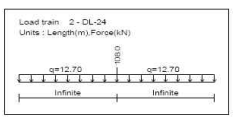
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





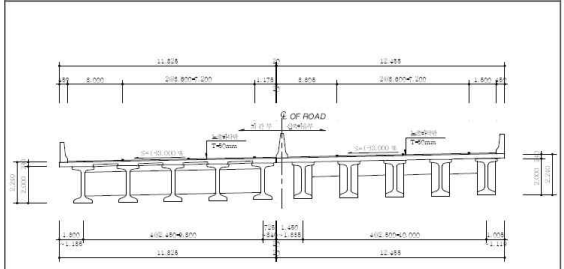
④ 충격계수

구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	45.00	0.176
2경간	45.00	0.176
지점부	45.00	0.176

5.1.2 검토 단면

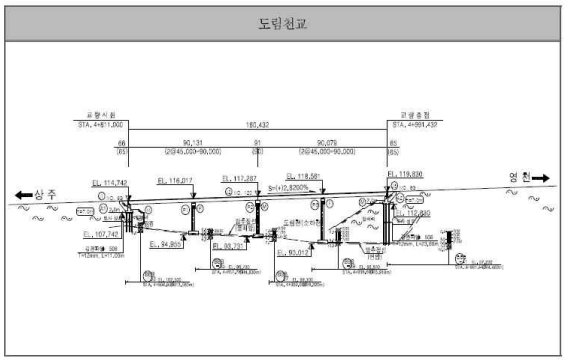
가. 횡단면도

도림천교



나. 종단면도

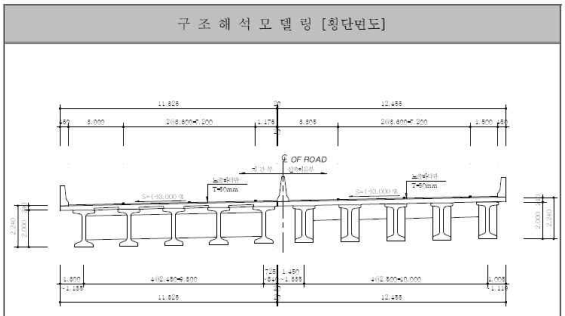
도림천교



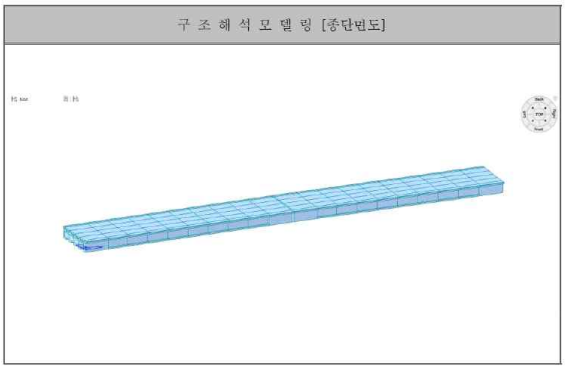
5.2 DR Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 거더 응력 검토

구 분		발생응력 (MPa)		허용응력 (MPa)		비 고
		압축	인장	압축	인장	
1차 텐던 프리스트레스 도입직후	주형상연	7.504		17.600	1.400	O.K
	주형하연	6.358		17.600	1.400	O.K
2차 텐던 프리스트레스 도입직후	주형상연	13.550		22.000	1.600	O.K
	주형하연	11.640	0.520	22.000	1.600	O.K
구조물 완공 직후	주형상연	13.250	0.625	16.000	3.200	O.K
	주형하연	11.470		16.000	3.200	O.K
크리프 완료 후	주형상연	9.724		16.000	3.200	O.K
	주형하연	9.141		16.000	3.200	O.K
하중조합 후	주형상연	14.793	2.033	16.000	3.200	O.K
	주형하연	15.711		16.000	3.200	O.K

5.2.3 DR 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측 거더	9733.943	2618.069	
내측 거더	9771.617	2662.556	

나. 최대 계수모멘트 계산(외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 18334.975 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$

$= 20357.321\,kN \cdot m > M_U = 18334.975\,kN \cdot m$ O.K.

다. 최대 계수모멘트 계산(내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 18427.598 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$

$= 20357.321\,kN \cdot m > M_U = 18427.598\,kN \cdot m$ O.K.

위 치	ϕM_n (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측 거더	20357.321	18334.975	9733.943	2618.069	
내측 거더	20357.321	18427.598	9771.617	2662.556	

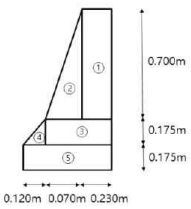
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 켄틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220mm < 240mm(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.700×1.00×25.0=	4.025	0.290	1.167
	②	1/2×0.070×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.152	0.093
	③	0.300×0.175×1.0×25.0=	1.313	0.255	0.335
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.065	0.017
	⑤	0.420×0.175×1.0×25.0=	1.838	0.195	0.358
포 장	⑥				0.000
바닥판	⑦				0.492
방음벽	⑧			0.890	0.000
계					2.462

- 활하중 산정

· X = 0.019

· i = 15/(0.019+40) = 0.373 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.155

· $M_l = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.155} \times 0.019 \times (1+0.3) = 2.053\,kN \cdot m$

나. 최대 계수모멘트 계산(켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 7.615 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$

$= 0.85 \times 1324 \times 400 \times (180.0 - \frac{23.076}{2})$

$= 75.835\,kN \cdot m > Mu = 7.615\,kN \cdot m$ ∴ O.K

다. 최대 계수모멘트 계산(중앙부)

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220mm < 240mm(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.300m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.175 \times 1.300^2}{10} = 1.213\,kN \cdot m$

- 활하중 산정

· i = 15/(1.30+40) = 0.363 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{l+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r (1+i) \times 0.8 = 19.760\,kN \cdot m$

라. 최대 계수모멘트 계산(중앙부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 44.061 kN · m

- 단면검토

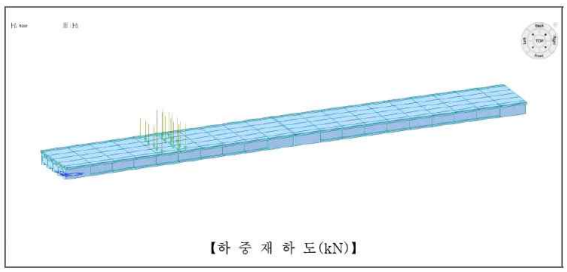
$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$

$= 0.85 \times 1324.00 \times 400 \times (200.0 - \frac{23.076}{2})$

$= 84.838\,kN \cdot m > Mu = 44.061\,kN \cdot m$ ∴ O.K

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(mm)	-5.481	-2.507	0.047
D2(mm)	-3.821	-2.545	-1.147
D3(mm)	-2.242	-2.515	-2.419
D4(mm)	-0.799	-2.275	-3.771
D5(mm)	0.558	-2.024	-5.091

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량측하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (mm)	실측처짐 (mm)	$\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$	$\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$	실측보정계수 (Ks)
도림 천교	LC.1	Disp.1	-5.481	-3.344	1.639	1.026	1.682
		Disp.2	-3.821	-2.467	1.549		1.589
		Disp.3	-2.242	-1.464	1.531		1.571
		Disp.4	-0.799	-0.688	1.161		1.191
		Disp.5	0.558	0.203	2.749		2.820
	LC.2	Disp.1	-2.507	-1.554	1.613		1.655
		Disp.2	-2.545	-1.694	1.502		1.541
		Disp.3	-2.515	-1.773	1.418		1.455
		Disp.4	-2.275	-1.669	1.363		1.398
		Disp.5	-2.024	-1.445	1.401		1.437
	LC.3	Disp.1	0.047	0.067	0.701		0.719
		Disp.2	-1.147	-0.733	1.565		1.606
		Disp.3	-2.419	-1.588	1.523		1.563
		Disp.4	-3.771	-2.800	1.347		1.382
		Disp.5	-5.091	-3.832	1.329		1.364

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력+긴장력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
도림 천교	거더	상연	9.724	5.069	16.000	1.238
		하연	9.141	6.570	16.000	1.044

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_u : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
켄틸레버부	75.835	2.462	2.053	3.201	4.414	16.455
중 앙 부	84.838	1.213	19.760	1.577	42.484	1.960

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측 거더	20357.321	9733.943	2618.069	12,654.126	5,628.848	1.369
내측 거더	20357.321	9771.617	2662.556	12,703.102	5,724.495	1.337

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_0 = R.F \times P_L$$

여기서, P_0 : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_0' = P_0 \times K_s$$

여기서, P_0' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}} \right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
도림 천교	거더 (허용응력)	1.337	DB- 32.088	1.363	DB- 43.736	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.044	DB- 25.056	1.363	DB- 34.151	DB-24 이상
	바닥판	1.960	DB- 47.040	-		DB-24 이상

5.3 DR Girder 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율)=\frac{허용응력}{발생응력}=\frac{f_a}{f_{d+l}}$ ◦강도설계법 $SF(안전율)=\frac{설계강도}{소요강도}=\frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분		허용응력 (MPa)	고정하중응력 + 긴장력 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
거더	상연	16.000	9.724	5.069	1.082
	하연	16.000	9.141	6.570	1.018

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	75.835	7.615	9.959	SF = 1.0 이상
중 앙 부	84.838	44.061	1.925	SF = 1.0 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측 거더	20357.321	18334.975	1.110	SF = 1.0 이상
내측 거더	20357.321	18427.598	1.105	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【도림천교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	9.959	16.455	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.925	1.960	DB-24이상	A	강도설계법
거 더		1.018	1.044	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.925로 평가되었으며, 허용응력설계법에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.018로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

구조안전성능 자료 _ 오미교

자료 _ 오미교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

오미교는 왕복4차로 SB-Arch 합성거더교로서 총연장이 50.0m이고, 폭원은 24.3m인 1등급교이다. 평면선형은 직선이다. 교량받침은 마찰형 포트받침이며, 교면포장은 노출콘크리트 포장으로 t=50mm이다.

가. 구조물 제원

교 량 명	오미교		
형 식	SBArch 합성 GIRDER	교량등급	1등교
연 장	50.110 m	주형제원	H = 2.500 m
교량폭원	B = 12.445 m		B = 1.300 m

나. 사용재료

1) 콘크리트 및 철근

콘크리트	fck = 27 MPa	철 근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.50E+04 MPa		Es = 2.00E+05 MPa

2) 구조용 강재

① 부재별 사용강재

SM490C	SM400B
· 상판, 하판 · 중간판, 복부판 · 지점부 DIAPHRAGM · SOLE PLATE · 지점보강재, 수평보강재	· 수직보강재 · 지점부 외 DIAPHRAGM · 세로보 · 지점부 가로보, 일부가로보

② 탄성계수 Es = 2.10E + 05 MPa

③ 허용 인장응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

⑤ 허용 휨압축응력(MPa)

압축플랜지가 콘크리트상판 등에 직접 고정되어 있는 경우 및 상자형 단면, II형 단면과 같이 횡좌굴이 일어나기 어려운 경우

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.

⑥ 허용 전단응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	80	110	120	150
40초과 75이하	75	100 (110)	115 (120)	145 (145)
75초과 100이하			110 (120)	145 (145)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

⑦ 항복응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	240	320	360	460
40초과 75이하	220	300	340	440
75초과 100이하			330	430

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140	190	210	260
40초과 75이하	130	175 (190)	200 (210)	250 (260)
75초과 100이하			195 (210)	245 (260)

* TMC 강재의 경우 ( )의 값을 적용함.

④ 허용 축방향 압축응력(MPa)

강 종 / 판두께(㎜)	SS400 SM400 SMA400	SM490	SM490Y SM520 SMA490	SM570 SMA570
40 이하	140 : $\ell/r \le 20$ $140-0.84(\ell/r-20)$: $20< \ell/r \le 93$ 1,200,000 : $6,700+(\ell/r)^2$ $93< \ell/r$	190 : $\ell/r \le 15$ $190-1.3(\ell/r-15)$: $15< \ell/r \le 80$ 1,200,000 : $5,000+(\ell/r)^2$ $80< \ell/r$	210 : $\ell/r \le 14$ $210-1.5(\ell/r-14)$: $14< \ell/r \le 76$ 1,200,000 : $4,500+(\ell/r)^2$ $76< \ell/r$	260 : $\ell/r \le 18$ $260-2.2(\ell/r-18)$: $18< \ell/r \le 67$ 1,200,000 : $3,500+(\ell/r)^2$ $67< \ell/r$
40초과 75이하	130 : $\ell/r \le 20$ $130-0.75(\ell/r-20)$ $20< \ell/r \le 97$ 1,200,000 : $7,300+(\ell/r)^2$ $97< \ell/r$	175 : $\ell/r \le 15$ $175-1.1(\ell/r-15)$: $15< \ell/r \le 83$ 1,200,000 : $5,300+(\ell/r)^2$ $83< \ell/r$	200 : $\ell/r \le 14$ $200-1.4(\ell/r-14)$: $14< \ell/r \le 78$ 1,200,000 : $4,700+(\ell/r)^2$ $78< \ell/r$	250 : $\ell/r \le 18$ $250-2.1(\ell/r-18)$: $18< \ell/r \le 69$ 1,200,000 : $3,600+(\ell/r)^2$ 6 $9< \ell/r$
75초과 100이하			95 : $\ell/r \le 14$ $195-1.3(\ell/r-14)$: $14< \ell/r \le 79$ 1,200,000 : $4,900+(\ell/r)^2$ 7 $9< \ell/r$	245 : $\ell/r \le 18$ $245-2.2(\ell/r-18)$: $18< \ell/r \le 69$ 1,200,000 : $3,700+(\ell/r)^2$ 6 $9< \ell/r$

* TMC 강재는 판두께 상관없이 40㎜이하의 값을 적용함.
이기서, ℓ : 부재의 유효좌굴 길이 (㎜), r : 부재 총단면의 단면회전반경 (㎜)

3) 강재돌보의 허용응력 증가율

하중의 조합			증가율(%) 정의 휨모멘트를 받는 부분	증가율(%) 부의 휨모멘트를 받는 부분
1	크리프의 영향과 건조수축의 영향을 제외한 주하중		0	0
2	주 하 중	압축연	15	0
		인장연	0	0
3	주하중+바닥판 콘크리트와 강재주형과의 온도차	압축연	30	15
		인장연	15	15
4	가설시 하중	압축연	25	25
		인장연	25	25

4) 마찰이음용 고장력 볼트 허용력(kN) : 1볼트 1마찰면마다

볼트등급 / 나사호칭	F8T	F10T
M20	31	39
M22	39	48
M24	45	56

자료 _ 오미교(초기안전점검 보고서)

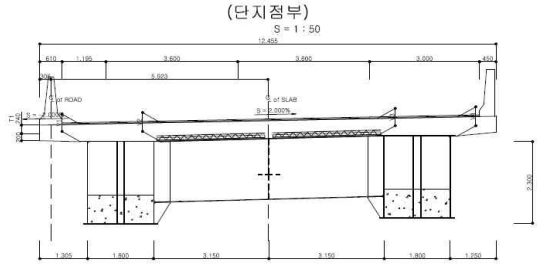
5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도

오미교

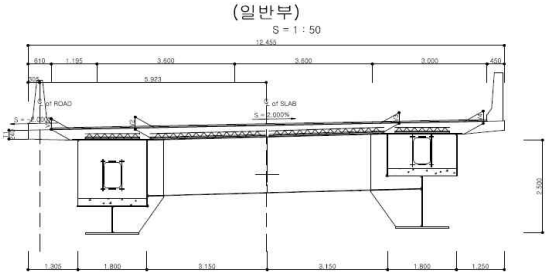
(단지점부)

S = 1 : 50



(일반부)

S = 1 : 50

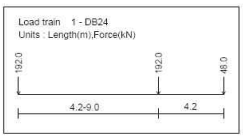


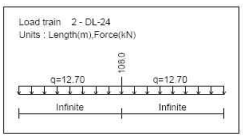
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량





④ 충격계수

구 분	지간장(m)	충격계수, 15/(40+L)
1경간	50.000	0.167

다. 온도차하중

- 콘크리트 선팽창계수 α_c= 1.0 x 10^{-5}
- 강재 선팽창계수 α_s= 1.2 x 10^{-5}
- 상하연 온도차 ⊿T= ±5.0℃

라. Creep & Shrinkage 하중

1) 조 건

- 지속하중 재하시의 콘크리트 재령, t' = 180일
- 상대습도 : 70%
- 외기 또는 양생온도 : T = 20 ° C

2) 콘크리트의 크리프 계수

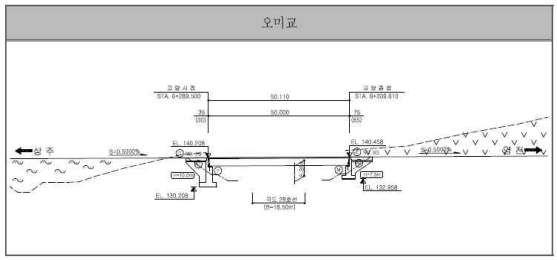
$$\varepsilon_{c\sigma}(t,t') = f_c(t') \left[\frac{1}{E_{ci}(t')} + \frac{\phi(t,t')}{E_{ci}}\right]$$

$\varepsilon_{c\sigma}(t,t')$: t'일에서 $f_c(t')$의 응력이 가해졌을때
시간t일에서의 탄성변형율과 크리프를 포함한 전체 변형율

Eci : 28일 재령 콘크리트의 초기 접선탄성계수

나. 종단면도

오미교



5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: STEEL-BOX 거더 자중은 프로그램 내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (STEEL-BOX에 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 = (0.393 × 25.00) / 0.42 = 23.426 kN/m2

② 중분대 = (0.421 × 25.00) / 0.61 = 17.263 kN/m2

③ 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.395 m

∴ 설계차로수, N = 3

설계차로폭 : W = Wc / N = 11.395 / 3 = 3.798 > 3.600m ∴ 3.600m

$$E_{ci} = 2.15 \times 10^4 \sqrt[3]{f_{cu}/10}$$

$\phi(t,t')$: 크리프 계수

t : 콘크리트의 재령(일)

t' : 지속하중이 작용할 때의 콘크리트의 재령(일)

ϕo : 콘크리트의 개념 크리프 계수

ϕRH : $\phi RH \beta(fcu) \beta c(t')$

ϕRH : 외기의 상대습도와 부재두께의 의해 크리프에 미치는 영향

$$\phi_{RH} = 1 + \frac{1-0.01RH}{0.10*\sqrt[3]{h}}$$

$\beta(fcu)$: 콘크리트 강도에 의해 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta(t') = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cu}}}$$

$\beta(t')$: 계속하중이 가해지는 시간 t'에 의해 크리프에 미치는 영향 함수

$$\beta(t') = \frac{1}{0.1+(t')^{0.2}}$$

$\beta c(t-t')$: 재하기간에 따라 크리프에 미치는 영향함수

$$\beta_c(t') = \left[\frac{1}{\beta_H + (t-t')}\right]^{0.3}$$

βH : 외기의 상대습도와 부재의 두께에 따른 계수

βH : 1.5[1+(0.012RH)18]h+250≤1500 일

h = 2Ac/u : 개념적인 부재치수(㎜)

Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 저촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

3) 콘크리트의 건조수축 변형율

$\varepsilon sh(t,ts) = \varepsilon sho \beta s(t-t')$

$\varepsilon sh(t,ts)$: 외기 노출 재령 ts인 콘크리트의 재령t에서의 전체 건조수축 변형률

εsho : 개념적인 건조수축계수

$\varepsilon sho = \varepsilon s(fcu) \beta RH$

$\beta s(t-t')$: 건조 기간에 따른 건조수축 변형율 함수

$$\beta_s(t-t') = \sqrt{\frac{(t-t')}{0.035h^2 + (t-t')}}$$

ts : 수축이 시작될 때의 콘크리트의 재령(일)

$\varepsilon s(fcu) = [160+10\beta sc(9 - fcu/10]\times 10-6$

βRH : 외기습도에 따른 크리프와 건조수축에 미치는 영향계수

$$\beta_{RH} = \begin{cases} -1.55[1-(RH/100)^3] & (40\% \le RH < 99\%) \\ 0.25 & (RH \ge 99\%) \end{cases}$$

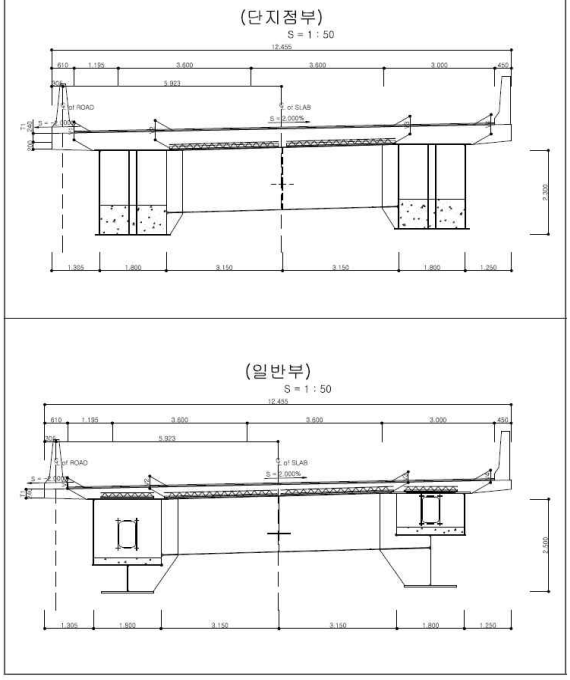
Ac : 단면적(㎟), u : 외기와 접촉하는 단면둘레(㎜)

RH : 상대습도(%), fcu : 콘크리트의 28일 평균 압축강도(MPa)

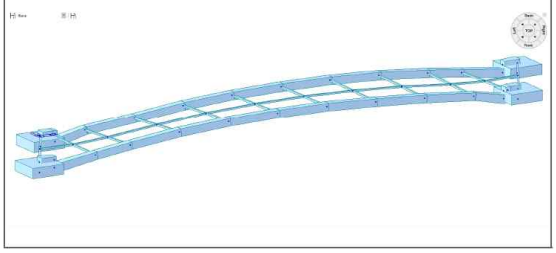
5.2 SB-Arch 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 허용응력 검토 결과

1) 단면제원

합 성 전				합 성 후(1,2차고정하중 합성후)			
A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)	A(cm2)	Ix(cm4)	Ysu(cm)	Ysl(cm)
1,795.68	21,507,583	163.95	95.04	5,041.15	55,112,870	5,589.05	20,310.95

2) 발생응력

구 분		응 력 (MPa)				
		합성전	1차합성후	2차합성후	활하중	지점침하
바닥판	상 연	-	-	1.179	1.657	0.001
	하 연	-	-	0.761	1.070	0.000
거 더	상 연	64.328	57.001	5.633	7.915	0.002
	하 연	5.667	55.713	20.469	28.764	0.009

구 분		응 력 (MPa)				
		충전콘 크리프	충전콘건조수축	크리프	건조수축	온도차
바닥판	상 연	0.232	0.653	0.514	1.103	0.668
	하 연	0.193	0.545	0.184	1.305	0.993
거 더	상 연	1.381	3.895	1.231	4.253	2.633
	하 연	1.037	2.829	1.090	3.765	2.368

3) 조합응력 검토

하중조합	충전 CONCRETE				STEEL				비고
	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		
	상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연	
1	0.000	0.000	0.000	0.000	64.328	-36.900	175.000	175.000	O.K
1+2+3	3.079	6.628	16.000	16.000	121.329	-92.613	175.000	175.000	O.K
1+2+3+4	3.688	6.902	16.000	16.000	126.961	-113.082	175.000	175.000	O.K
1+2+3+4+5	9.545	7.236	16.000	16.000	134.876	-141.846	175.000	175.000	O.K
1+2+3+4+5+6	9.545	7.236	16.000	16.000	134.879	-141.855	175.000	175.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7	3.466	6.609	16.000	16.000	136.260	-142.892	201.250	175.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8	5.712	3.826	16.000	16.000	140.155	-145.721	201.250	175.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9	6.943	4.916	16.000	16.000	148.369	-148.476	201.250	175.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	11.195	8.681	16.000	16.000	176.755	-158.015	201.250	175.000	O.K

하중조합	SLAB- CONCRETE				RE-BAR				비고
	작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		작용응력(MPa)		허용응력(MPa)		
	상연	하연	상연	하연	상연	하연	상연	하연	
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	180.000	180.000	O.K
1+2+3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4	1.179	0.761	10.800	10.800	1.179	0.761	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5	2.836	1.832	10.800	10.800	2.836	1.832	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5+6	2.836	1.832	10.800	10.800	2.836	1.832	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7	3.068	2.025	10.800	10.800	3.068	2.025	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8	3.721	2.570	10.800	10.800	3.721	2.570	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9	3.208	2.387	10.800	10.800	3.208	2.387	180.000	180.000	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	2.105	1.082	10.800	10.800	2.105	1.082	180.000	180.000	O.K

4) 합성응력

하중조합	전단응력검토		합성응력도		검 토 결 과					
	작용응력(MPa)		(f/fa)2+(v/va)2		바닥판 콘크리트		STEEL			
	작용응력	허용응력	상 연	하 연	상연	하연	상연	하연	복부판	합성
1	5.667	110.000	0.138	0.047	-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2	14.774	110.000	0.499	0.298	-	-	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3	23.394	110.000	0.572	0.463	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4	51.936	110.000	0.817	0.880	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5	52.007	110.000	0.818	0.881	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6	52.007	110.000	0.682	0.890	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6+7	52.007	110.000	0.709	0.917	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8	52.007	110.000	0.767	0.943	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9	52.007	110.000	0.995	1.039	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	52.007	126.500	0.697	0.811	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K
1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	52.007	126.500	0.660	0.760	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K	O.K

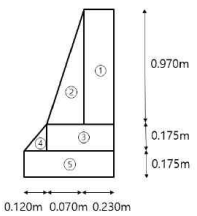
5.2.3 바닥판 부재검토

가. 켄틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220mm < 266mm(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)	거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.970×1.00×25.0= 5.578	1.030	5.745
	②	1/2×0.070×0.970×1.00×25.0= 0.849	0.892	0.757
	③	0.300×0.175×1.0×25.0= 1.312	0.995	1.305
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0= 0.263	0.805	0.212
	⑤	0.420×0.175×1.0×25.0= 1.838	0.935	1.719
포장	⑥	0.050×0.725×1.0×23.50= 0.852	0.363	0.309
바닥판	⑦			4.730
방음벽	⑨			0.000
계				14.777

- 활하중 산정

· X = 0.425

· i = 15/(0.425+40) = 0.371 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.480

· $M_l = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.481} \times 0.425 \times (1+0.3) = 35.838$ kN·m

나. 최대 계수모멘트 계산(켄틸레버부)

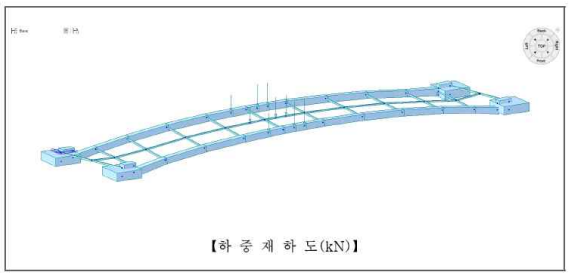
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 96.262 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (271.5 - \frac{28.349}{2})$$
$$= 142.304 \text{ kN·m} > Mu = 96.262 \text{ kN·m} \quad \therefore \text{O.K}$$

5.2.4 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
S2(με)	74.180	43.260	12.550
S4(με)	14.690	43.120	70.410

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.5 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량측하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon \text{ 계산}}{\varepsilon \text{ 실측}} \times \left(\frac{1+i \text{ 계산}}{1+i \text{ 실측}} \right) \quad \text{or} \quad \frac{\delta \text{ 계산}}{\delta \text{ 실측}} \times \left(\frac{1+i \text{ 계산}}{1+i \text{ 실측}} \right)$$

여기서, δ 계산 = 이론 처짐량 i 계산 = 이론 충격계수

δ 실측 = 실측 처짐량 i 실측 = 실측 충격계수

【변형률에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산변형률 (με)	실측변형률 (με)	δ 계산 / δ 실측	1+i 계산 / 1+i 실측	실측보정계수 (Ks)
오미교	LC.1	S2(με)	74.180	32.010	2.317	1.023	2.370
		S4(με)	14.690	12.610	1.165		1.192
	LC.2	S2(με)	43.260	13.580	3.186		3.259
		S4(με)	43.120	15.520	2.778		2.842
	LC.3	S2(με)	12.550	10.670	1.176		1.203
		S4(με)	70.410	36.860	1.910		1.954

5.2.6 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	R.F
오미교	정모멘트부	상연	175.000	121.329	5.632	9.530
		하연	175.000	92.613	20.469	4.025

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_d : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_{l+i} (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
바 닥 판	142.304	14.777	35.838	19.210	77.052	1.598

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F.
오미교	정모멘트부	상연	175.000	121.329	5.632	1.378
		하연	175.000	92.613	20.469	1.548

5.3.2 강도설계법

구 분	∅Mn (kN · m)	Mu (kN · m)	SF(안전율)	비 고
바 닥 판	142.304	96.262	1.478	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【오미교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바 닥 판		1.478	1.598	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	정모멘트	1.378	4.025	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.478로 평가되었으며, 허용응력설계법에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.378로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

5.2.7 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
오미교	거 더	4.025	DB- 96.600	1.954	DB- 188.756	DB-24 이상
	바닥판	1.598	DB- 38.352	-	-	DB-24 이상

5.3 SB-Arch 안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 발생응력 = f_a / f_{d+l} ◦강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = ΦMn / Mu
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

구조안전성능 자료 _ 단포교

자료 _ 단포교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	단 포 교		
형 식	DR Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 2@45.0 +2@45.0 = 180.000 m	교량폭원	B = 12.352 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B 12 Strand Φ15.2㎜
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 = (0.322 × 25.00) / 0.42 = 19.166 kN/m2

② 중분대 = (0.451 × 25.00) / 0.61 = 18.5136 kN/m2

③ 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.292 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

설계차로폭 : W = Wc / N = 11.292 / 3 = 3.764 > 3.600m ∴ 3.600m

2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

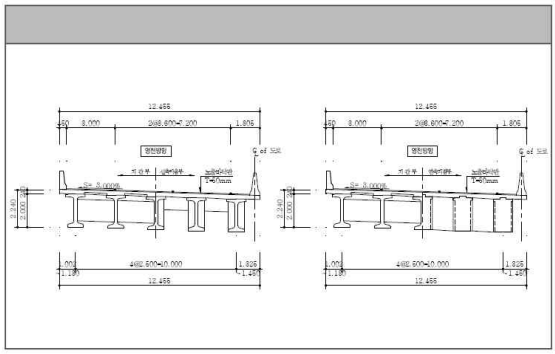
③ 재하차량

④ 충격계수

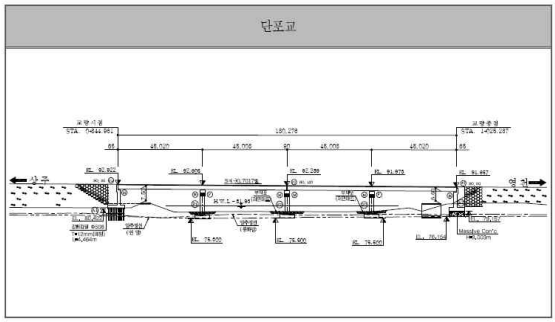
구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	45.00	0.176
2경간	45.00	0.176
지점부	45.00	0.176

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도

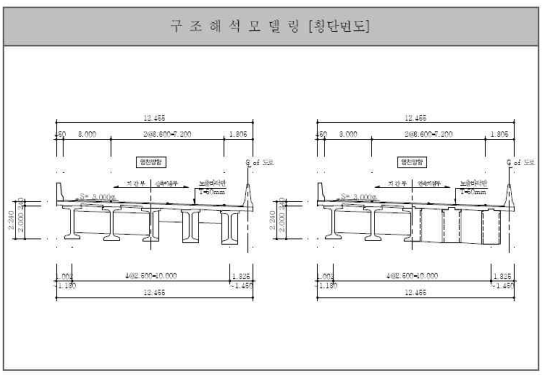


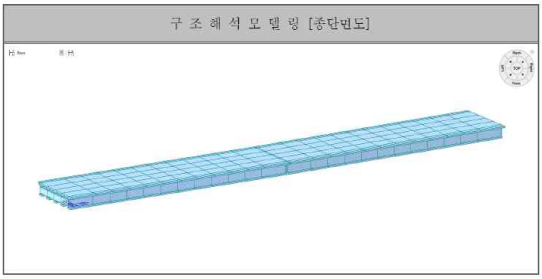
나. 종단면도



5.2 DR Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링





※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력

구 분		발생응력 (Mpa) 압축	발생응력 (Mpa) 인장	허용응력 (Mpa) 압축	허용응력 (Mpa) 인장	비 고
1차텐던프리스트레스 도입직후	주형 상연	9.857	0.615	17.600	2.800	O.K
	주형 하연	9.479		17.600	2.800	O.K
2차텐던프리스트레스 도입직후	주형 상연	15.260	0.351	20.000	3.200	O.K
	주형 하연	13.100	0.369	20.000	3.200	O.K
구조물 완공 직후	주형 상연	12.180		16.000	3.200	O.K
	주형 하연	10.370		16.000	3.200	O.K
크리프 완료 후	주형 상연	10.790		16.000	3.200	O.K
	주형 하연	9.865		16.000	3.200	O.K
하중조합 후	주형 상연	13.674	0.659	16.000	3.200	O.K
	주형 하연	14.374		16.000	3.200	O.K

5.2.3 DR 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	9661.200	1581.045	
내측거더	9836.044	1188.203	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 15958.892 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n \quad \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$

$= 16026.100\,kN \quad m > M_U = 15958.892\,kN \quad m \quad O.K.$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 15341.496 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p (1 - 0.59 \times (\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}))$$

$= 16026.100\,kN \quad m > M_U = 8049.802\,kN \quad m \quad O.K.$

위 치	Φ (kN · m)	M_u (kN · m)	M_n (kN · m)	M_i (kN · m)	비 고
외측거더	16026.100	15958.892	9661.200	1581.045	
내측거더	16026.100	15341.496	9836.044	1188.203	

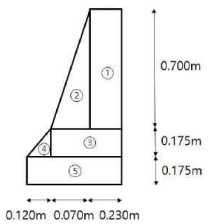
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 켄틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.700×1.00×25.0=	4.025	0.665	2.677
	②	1/2×0.070×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.527	0.323
	③	0.300×0.175×1.0×25.0=	1.313	0.630	0.827
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.440	0.116
	⑤	0.420×0.175×1.0×25.0=	1.838	0.570	1.048
포 장	⑥	0.330×0.050×1.0×23.5=	0.388	0.165	0.064
바닥판	⑦				1.825
방음벽	⑧		1.000	0.000	0.000
계					6.880

- 활하중 산정

· X = 0.030

· i = 15/(0.030+40) = 0.375 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.164

· $M_l \quad \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.164} \times 0.030 \times (1+0.3) = 3.216\,kN{\cdot}m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 15.858 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$

$= 0.85 \times 845 \times 400 \times (180.0 - \frac{14.722}{2})$

$= 49.58\,kN{\cdot}m > Mu = 15.858\,kN{\cdot}m \quad O.K$

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.300m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

· $M_d = \frac{W_d \ell}{10} = \frac{7.175 \times 1.300^2}{10} = 1.213\,kN{\cdot}m$

- 활하중 산정

· i = 15/(1.30+40) = 0.363 > 0.3 이므로 i = 0.3

· $M_{l+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r (1+i) \times 0.8 = 19.76\,kN{\cdot}m$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 44.061 kN·m

- 단면검토

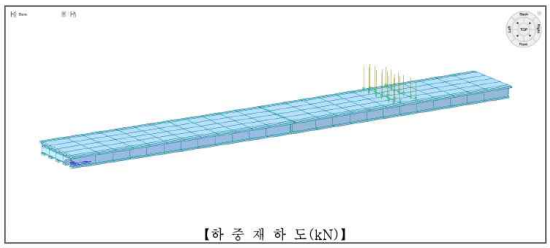
$$\phi M_n \quad \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$

$$= 0.85 \times 1084 \times 400 \times (200.0 - \frac{18.899}{2})$$

$$= 70.251\ kN{\cdot}m > Mu = 44.061\ kN{\cdot}m \quad O.K$$

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-7.694	-3.535	0.147
D2(㎜)	-5.573	-3.696	-1.674
D3(㎜)	-3.520	-3.798	-3.566
D4(㎜)	-1.609	-3.669	-5.593
D5(㎜)	0.230	-3.488	-7.671

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 설측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 설측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력+긴장력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
단포교	거더	상연	10.790	2.884	16.000	1.307
		하연	9.365	4.509	16.000	1.361

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l (1+i)}$$

, ΦM_n : 극한저항모멘트(ϕ=0.85)

M_n : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 설측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN·m)	M_d (kN·m)	M_l (kN·m)	$\gamma_d M_d$ (kN·m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN·m)	R.F
켄틸레버부	49.580	6.880	3.216	8.944	6.914	5.877
중 앙 부	70.251	1.213	19.760	1.577	42.484	1.616

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right) \quad or \quad \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$$

여기서, $\delta_{계산}$ = 이론 처짐량 $i_{계산}$ = 이론 충격계수

$\delta_{실측}$ = 실측 처짐량 $i_{실측}$ = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	$\delta_{계산}/\delta_{실측}$	$1+i_{계산}/1+i_{실측}$	실측보정계수 (Ks)
단포교	LC.1	Disp.1	-7.694	-2.760	2.788	1.053	2.936
		Disp.2	-5.573	-2.144	2.599		2.737
		Disp.3	-3.520	-1.354	2.600		2.738
		Disp.4	-1.609	-0.706	2.279		2.400
		Disp.5	0.230	0.041	5.610		5.907
	LC.2	Disp.1	-3.535	-1.407	2.512		2.645
		Disp.2	-3.696	-1.627	2.272		2.392
		Disp.3	-3.798	-1.850	2.053		2.162
		Disp.4	-3.669	-1.761	2.083		2.193
		Disp.5	-3.488	-1.660	2.101		2.212
	LC.3	Disp.1	0.147	0.097	1.515		1.595
		Disp.2	-1.674	-0.752	2.226		2.344
		Disp.3	-3.566	-1.676	2.128		2.241
		Disp.4	-5.593	-2.962	1.888		1.988
		Disp.5	-7.671	-3.982	1.926		2.028

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	M_d (kN·m)	M_l (kN·m)	$\gamma_d M_d$ (kN·m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN·m)	R.F
외측 거더	16026.100	9661.200	1581.045	12.559.560	3.399.247	1.020
내측 거더	16026.100	9836.044	1188.203	12.786.857	2.554.636	1.268

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

, P_o : 기본내하력

R.F : 내하율

P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
단포교	거더 (허용응력)	1.361	DB- 32.664	1.988	DB- 64.936	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.020	DB- 24.480	1.988	DB- 48.666	DB-24 이상
	바닥판	1.616	DB- 38.784	-		DB-24 이상

5.3 DR Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율)=\frac{허용응력}{발생응력}=\frac{f_a}{f_{d+l}}$ ◦강도설계법 $SF(안전율)=\frac{설계강도}{소요강도}=\frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	고정하중응력 + 긴장력 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
단포교	거더	상연	16.000	10.790	2.884	1.170
		하연	16.000	9.865	4.509	1.113

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	49.580	15.858	3.126	SF = 1.0 이상
중 앙 부	70.251	44.061	1.594	SF = 1.0 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	16026.100	15958.892	1.004	SF = 1.0 이상
내측거더	16026.100	15341.496	1.045	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【단포교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	3.126	5.877	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.594	1.616	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	상 연	1.170	1.807	DB-24이상	A	허용응력설계법
	하 연	1.113	1.361	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석	•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.594로 평가되었으며, 허용응력설계법에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.113로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.					

구조안전성능 자료 _ 대성교

자료 _ 대성교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	대성교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 4@30.00 = 120.00 m	교량폭원	B = 11.825 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B Φ12.7㎜
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽 = (0.326 × 25.00) / 0.42 = 19.443 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.825 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

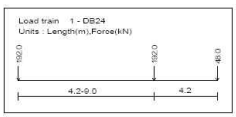
설계차로폭 : W = Wc / N = 11.825 / 3 = 3.942 > 3.600m ∴ 3.600m

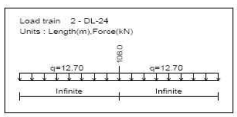
2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

③ 재하차량



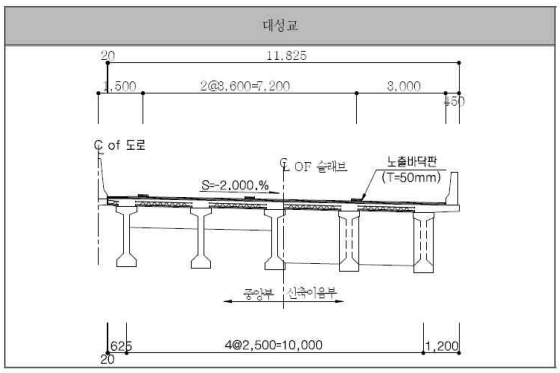


④ 충격계수

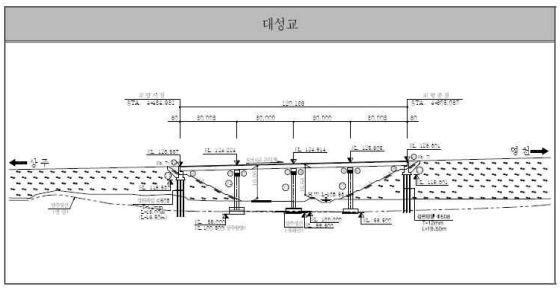
구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	30.00	0.214
2경간	30.00	0.214
지점부	30.00	0.214

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도

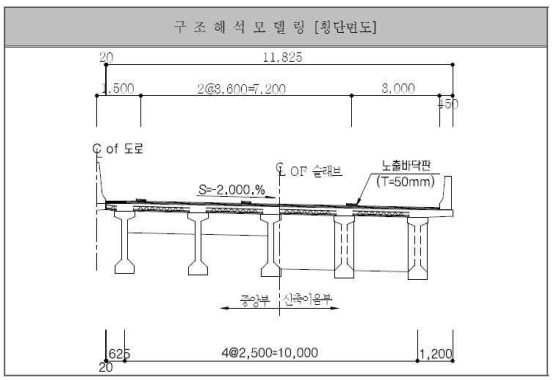


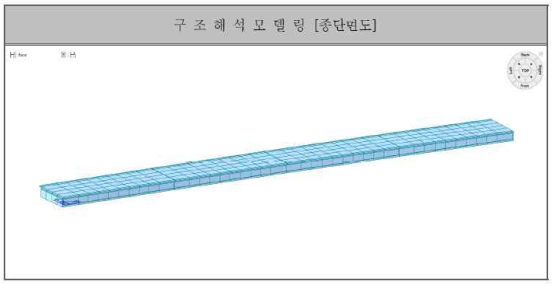
나. 종단면도



5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링





※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

자료 _ 대성교(초기안전점검 보고서)

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
				상 연	상 연	하 연	강선도심	강선 도심
고정하중	BEA M자중	1982.0	31326		6.327			
			-32801			-6.043		
			-36962				-5.362	
	합성전	557.4	32254		1.728			
			-36665			-1.52		
			-41548				-1.342	36.668
	합성후	686.2	97686		0.702			
			-49987			-1.373		
			72119	0.951				
			-54520				-1.259	26.794
활 하 중		1551.2	97686		1.588			
			-49987			-3.103		
			72119	2.151				
			-54520				-2.845	24.607
합 계		4776.9		3.102	10.345	-12.039	-10.808	88.069

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	4.651	6.327	1.676	1.400	-O.K-	
	하 연	15.525	6.043	9.482	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	4.240	10.345	6.105	16.000	-O.K-	
	하 연	9.482	12.039	2.121	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	3.102	3.102	11.000	-O.K-	

다. 작용하중에 의한 응력(내측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa)				P.S강선 (MPa)
				슬래브	P.S.C BEAM			
				상 연	하 연	강선도심	강선도심	강선도심
고정하중	BEA M자중	1982.0	31326			6.330		
			-32801				-6.040	
			-36962					-5.360
	합성전	434.4	32254			1.350		
			-36665				-1.180	
			-41548					-1.050	7.140
	합성후	469.4	137626			0.340		
			-52728				-0.890	
			96026	0.490				
			-57069					-0.820	5.610
활 하 중		1288.7	137626			0.940		
			-52728				-2.440	
			96026	1.340				
			-57069					-2.260	15.410
합 계		4174.6		1.830	8.960	-10.550	-9.490	28.160

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후					비 고
		PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	4.651	6.330	1.670	1.400	-O.K-	
	하 연	15.525	6.040	9.485	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시					비 고
		유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	
주BEAM	상 연	4.220	8.960	4.740	16.000	-O.K-	
	하 연	14.090	10.550	3.540	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	1.830	1.830	11.000	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	3225.749	1551.250	
내측거더	2885.893	1288.788	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 7528.662 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 10819.025\,kN \cdot m > M_U = 7528.662\,kN \cdot m$ O.K.

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 6522.556 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 11005.377\,kN \cdot m > M_U = 6522.556\,kN \cdot m$ O.K.

위 치	ΦM_n (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_i (kN · m)	비 고
외측거더	10819.025	7528.662	3225.749	1551.250	
내측거더	11005.377	6522.556	2885.893	1288.788	

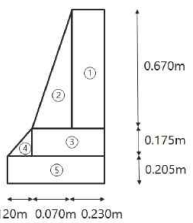
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 켄틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)	거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.230×0.700×1.00×25.0= 4.025	0.720	2.898
	②	1/2×0.07×0.670×1.00×25.0= 0.586	0.582	0.341
	③	0.300×0.175×1.0×25.0= 1.313	0.685	0.899
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0= 0.263	0.495	0.130
	⑤	0.420×0.205×1.0×25.0= 2.153	0.625	1.346
포 장	⑥	0.05×0.385×1.0×23.5= 0.452	0.193	0.087
바닥판	⑦	0.835×0.240×1.0×25.0= 5.010	0.418	2.094
방음벽	⑧	1.100	0.000	0.000
계				7.795

- 활하중 산정

· X = 0.103

· i = 15/(0.103+40) = 0.374 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.222

· $M_i = \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.222} \times 0.103 \times (1+0.3) = 10.519\,kN \cdot m$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 32.749 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 993.00 \times 400 \times (180.0 - \frac{17.310}{2})$$
$$= 57.850\,kN{\cdot}m > Mu = 32.749\,kN{\cdot}m \quad \therefore O.K$$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

– 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.800m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

$$\cdot M_d = \frac{W_d \ell^2}{10} = \frac{7.175 \times 1.800^2}{10} = 2.325\,kN{\cdot}m$$

– 활하중 산정

· i = 15/(1.800+40) = 0.359 > 0.3 이므로 i = 0.3

$$\cdot M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r(1+i) \times 0.8 = 24.960\,kN{\cdot}m$$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (켄틸레버부)

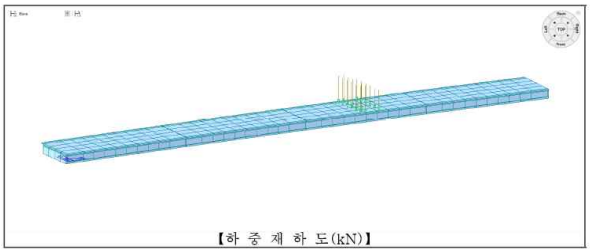
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 56.686 kN · m

– 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.300}{2})$$
$$= 91.703\,kN{\cdot}m > Mu = 56.686\,kN{\cdot}m \quad \therefore O.K$$

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

실용담보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	−2.653	−1.043	0.298
D2(㎜)	−1.854	−1.127	−0.324
D3(㎜)	−1.081	−1.186	−0.991
D4(㎜)	−0.376	−1.137	−1.743
D5(㎜)	0.293	−1.061	−2.527

※ 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량축하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon\,계산}{\varepsilon\,실측} \times \left(\frac{1+i\,계산}{1+i\,실측}\right) \quad or \quad \frac{\delta\,계산}{\delta\,실측} \times \left(\frac{1+i\,계산}{1+i\,실측}\right)$$

여기서, δ 계산 = 이론 처짐량 i 계산 = 이론 충격계수

δ 실측 = 실측 처짐량 i 실측 = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	δ 계산 / δ 실측	1+i 계산 / 1+i 실측	실측보정계수 (Ks)
대성교	LC.1	Disp.1	−2.653	−1.856	1.429	1.053	1.505
		Disp.2	−1.854	−1.192	1.555		1.637
		Disp.3	−1.081	−0.622	1.738		1.830
		Disp.4	−0.376	−0.163	2.307		2.429
		Disp.5	0.293	0.243	1.206		1.270
	LC.2	Disp.1	−1.043	−0.564	1.849		1.947
		Disp.2	−1.127	−0.701	1.608		1.693
		Disp.3	−1.186	−0.855	1.387		1.461
		Disp.4	−1.137	−0.666	1.707		1.797
		Disp.5	−1.061	−0.396	2.679		2.821
	LC.3	Disp.1	0.298	0.290	1.028		1.082
		Disp.2	−0.324	−0.033	9.818		10.338
		Disp.3	−0.991	−0.364	2.723		2.867
		Disp.4	−1.743	−0.862	2.022		2.129
		Disp.5	−2.527	−1.279	1.976		2.081

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
대성교	외측 거더	상연	10.345	1.588	4.240	16.000	6.231
		하연	8.936	3.103	14.160	16.000	3.473
	내측 거더	상연	8.020	0.940	4.220	16.000	12.979
		하연	8.110	2.440	14.090	16.000	4.107

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$$

여기서, ϕM_n : 극한저항모멘트(ϕ=0.85)

M_n : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ϕM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
켄틸레버부	57.850	7.795	10.519	10.134	22.616	2.110
중 앙 부	91.703	2.325	24.960	3.023	53.664	1.653

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	ϕM_n (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	10819.025	3225.749	1551.250	4,193.474	3,335.188	1.987
내측거더	11005.377	2885.893	1288.788	3.751.661	2.770.894	2.618

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_o = R.F \times P_L$$

여기서, P_o : 기본내하력
R.F : 내하율
P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_o' = P_o \times K_s$$

여기서, P_o' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
대성교	거더 (허용응력)	3.473	DB- 83.352	1.461	DB- 121.777	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.987	DB- 47.688	1.461	DB- 69.672	DB-24 이상
	바닥판	1.653	DB- 39.672	-		DB-24 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	10819.025	7528.662	1.437	SF = 1.0 이상
내측거더	11005.377	6522.556	1.687	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【대성교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	1.766	2.110	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.618	1.653	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	2.080	3.473	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	3.376	4.107	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석		•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.618로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 2.080로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.				

5.3 PCS Beam Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
대성교	외측거더	상연	16.000	4.240	10.345	1.588	2.080
		하연	16.000	14.160	8.936	3.103	7.544
	내측거더	상연	16.000	4.220	8.020	0.940	3.376
		하연	16.000	14.090	8.110	2.440	4.520

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	57.850	32.749	1.766	SF = 1.0 이상
중 앙 부	91.703	56.686	1.618	SF = 1.0 이상

구조안전성능 자료 _ 내포교

자료 _ 내포교(초기안전점검 보고서)

제 5 장 구조안전성 및 내하력평가

5.1 개 요

5.1.1 검토 조건

안전성평가에 사용한 구조해석 프로그램은 MIDAS/Civil 8.3.1을 사용하였으며, 구조계산서상에 정리된 교량제원, 사용재료 및 허용응력, CASE별 설계하중에 따른 응력 비교 결과를 정리하면 다음과 같다.

가. 구조물 제원

교 량 명	내포교		
형 식	PCS Beam Girder	교량등급	1등교
연 장	L = 4@30.00 = 120.00 m	교량폭원	B = 11.995 m

나. 사용재료

1) 콘크리트

바닥판	fck = 27 MPa	PSC Beam	fck = 40 MPa
	Ec = 2.55E+04 MPa		Ec = 3.14E+04 MPa

2) P.S 강재

종류	KS D 7002, SWPC 7B Φ12.7㎜
탄성계수	Ep = 2.00E+05 MPa
fpy	1600 MPa
fpu	1900 MPa
곡률 마찰계수	0.25/Radian
파상 마찰계수	0.005/m
슬립량	6.000 m

3) 철근

철근	fy = 400 MPa
	Ec = 2.00E+05 MPa

5.1.3 하중산정

가. 고정하중

구 분	콘크리트	강 재	포 장
단위중량(kN/㎥)	25.00	78.50	23.50

: PSC 거더 자중은 프로그램내에서 자동으로 계산.

1) 합성전 바닥판 타설하중 (PSC 거더 적용)

2) 합성후 고정하중(방호벽, 포장하중)

① 방호벽+방음벽 = (1.000 + 0.500 × 25.00) / 0.59 = 22.902 kN/m2

② 포장 = 0.050 × 23.50 = 1.175 kN/m2

나. 활 하 중

1) 설계차로폭 및 차로수

- 일반구간 : 연석간 교폭 : Wc = 11.995 m

∴ 설계차로수, N = 3 (9.1m ≤ Wc < 12.8m)

설계차로폭 : W = Wc / N = 11.995 / 3 = 3.998 > 3.600m ∴ 3.600m

2) 하중강도와 충격계수

① 차선하중 (DL-24) : WL = 12.7 kN/m , Pm = 108 kN, Ps = 156 kN

② 차륜하중 (DB-24) : 전륜하중, Pf = 24.0kN , 후륜하중, Pr = 96.0kN

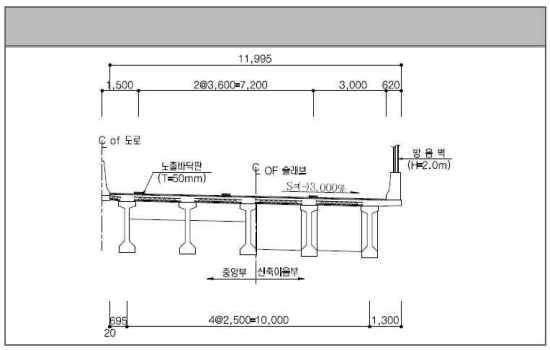
③ 제하차량

④ 충격계수

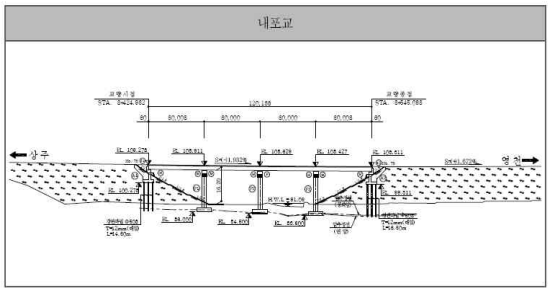
구 분	지간장,L(m)	충격계수,15/(40+L)
1경간	30.00	0.214
2경간	30.00	0.214
지점부	30.00	0.214

5.1.2 검토 단면

가. 횡단면도



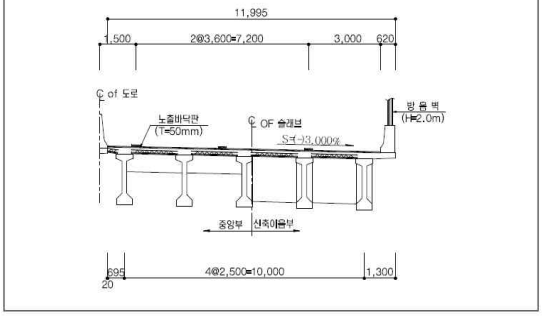
나. 종단면도



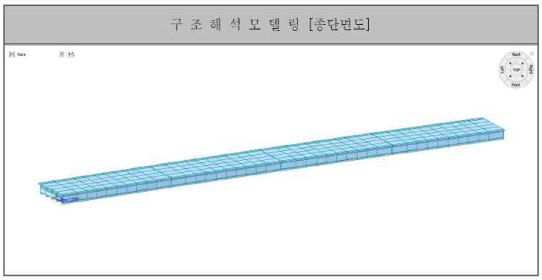
5.2 PCS Beam Girder 구조해석

5.2.1 모 델 링

구 조 해 석 모 델 링 [횡단면도]



구 조 해 석 모 델 링 [종단면도]



※ 사용 구조해석 프로그램명 : MIDAS CIVIL

5.2.2 응력검토

가. 작용하중에 의한 응력(외측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.C BEAM 상 연	P.S.C BEAM 하 연	P.S.C BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선 도심
고정하중	BEAM자중	1982.0	31326		6.327			
			32801			-6.043		
			-36962				-5.362	
	합성전	1311.8	32254		4.067			
			-36665			-3.578		
			-41548				-3.158	21.553
	합성후	996.0	97686		1.020			
			-49987			-1.992		
			72119	1.381				
			-54520				-1.827	12.470
활하중		2107.7	97686		2.158			
			-49987			-4.216		
			72119	2.923				
			-54520				-3.866	26.389
합 계		6397.6		4.304	13.572	-15.829	-14.213	60.412

나. 허용응력 검토 결과(외측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	6.091	6.327	0.236	1.400	-O.K-	
	하 연	20.335	6.043	14.292	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	5.430	16.994	11.564	16.000	-O.K-	
	하 연	18.110	18.839	0.729	3.200	-O.K-	
슬 래 브		-	4.304	4.304	11.000	-O.K-	

다. 작용하중에 의한 응력(내측거더)

구 분		모멘트 (kN.m)	단면계수 Z(m³)	콘크리트단면 휨응력(MPa) 슬래브 상 연	P.S.C BEAM 하 연	P.S.C BEAM 강선도심	P.S.C BEAM 강선도심	P.S강선 (MPa) 강선도심
고정하중	BEAM자중	1982.0	31326		6.330			
			-32801			-6.040		
			-36962				-5.360	
	합성전	2182.0	32254		6.760			
			-36665			-5.950		
			-41548				-5.250	35.850
	합성후	853.3	137626		0.620			
			-52728			-1.620		
			96026	0.890				
			-57069				-1.500	10.210
활하중		1766.4	137626		1.280			
			-52728			-3.350		
			96026	1.840				
			-57069				-3.100	21.130
합 계		6783.9		2.730	14.990	-16.960	-15.210	67.190

라. 허용응력 검토 결과(내측거더)

구 분		프리스트레스 도입직후 PRESTRESS	BEAM자중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	6.091	6.30	0.230	1.400	-O.K-	
	하 연	20.335	6.040	4.295	17.600	-O.K-	
구 분		설계하중 작용시 유효P.S	총 하 중	합 계	허용응력	안정여부	비 고
주BEAM	상 연	5.390	14.990	9.600	16.000	-O.K-	
	하 연	18.000	16.960	1.040	16.000	-O.K-	
슬 래 브		-	2.730	2.730	11.000	-O.K-	

5.2.3 PSC 거더 부재검토

가. 외력에 의한 계수 모멘트

구 분	고정하중(D) (kN · m)	활하중(L+i) (kN · m)	비 고
외측거더	5393.484	2107.733	
내측거더	5017.430	1766.489	

나. 최대 계수 모멘트 계산 (외측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 11543.156 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n \quad \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 14194.646\text{kN} \quad m > M_U = 11543.156\text{kN} \quad m \quad O.K.$

다. 최대 계수 모멘트 계산 (내측거더)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 10320.610 kN · m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_p \times f_{ps} \times d_p \left(1 - 0.59 \times \left(\frac{\rho_p \times f_{ps}}{f_{ck}}\right)\right)$$

$= 14528.304\text{kN} \quad m > M_U = 10320.610\text{kN} \quad m \quad O.K.$

위 치	Φ (kN · m)	M_u (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	비 고
외측거더	14194.646	11543.156	5393.484	2107.733	
내측거더	14528.304	10320.610	5017.430	1766.489	

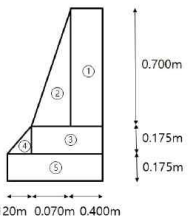
5.2.4 바닥판 부재검토

가. 캔틸레버부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중 산정



구 분		고정하중(kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
연석	①	0.400×0.700×1.00×25.0=	7.000	0.750	5.250
	②	1/2×0.07×0.700×1.00×25.0=	0.613	0.527	0.323
	③	0.470×0.175×1.0×25.0=	2.056	0.715	1.470
	④	1/2×0.120×0.175×1.0×25.0=	0.263	0.440	0.116
	⑤	0.590×0.175×1.0×25.0=	2.581	0.655	1.691
포 장	⑥	0.05×0.330×1.0×23.5=	0.388	0.165	0.064
바닥판	⑦	0.950×0.240×1.0×25.0=	5.700	0.475	2.708
방음벽	⑧		1.000	0.640	0.640
계					12.262

- 활하중 산정

· X = 0.033

· i = 15/(0.033+40) = 0.374 > 0.3 이므로 i = 0.3

· E = 0.8X + 1.14 = 1.166

· $M_l \quad \frac{P}{E} X(1+i) = \frac{96}{1.166} \times 0.033 \times (1+0.3) = 3.532\text{ kN·m}$

나. 최대 계수 모멘트 계산 (캔틸레버부)

Mu1 = 1.3D + 2.15L = 23.535 kN·m

- 단면검토

$$\phi M_n \quad \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.349}{2})$$
$$= 91.703\ kN{\cdot}m > Mu = 23.535\ kN{\cdot}m \quad O.K$$

다. 중앙부의 단면력 검토

1) 바닥판의 최소 두께 : 바닥판의 최소두께는 220㎜ < 240㎜(사용두께) O.K.

2) 하중의 산정

- 고정하중에 의한 발생력 산정

· 지 간 : 1.800m

· 포 장 : 0.050 × 23.5 = 1.175kN/m

· 콘크리트 : 0.240 × 25.0 = 6.000kN/m

· 합 계 : 7.175kN/m

$$\cdot\ M_d = \frac{W_d \ell}{10} = \frac{7.175 \times 1.800^2}{10} = 2.325 kN{\cdot}m$$

- 활하중 산정

· i = 15/(1.800+40) = 0.359 > 0.3 이므로 i = 0.3

$$\cdot\ M_{\ell+i} = \frac{L+0.6}{9.6} \times P_r(1+i) \times 0.8 = 24.960 kN{\cdot}m$$

라. 최대 계수 모멘트 계산 (중앙부)

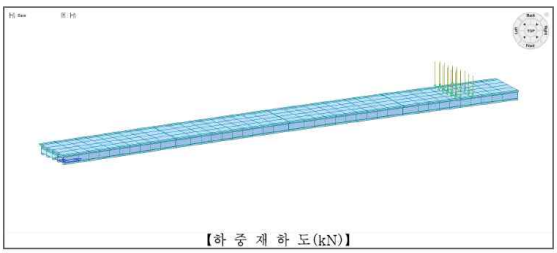
Mu1 = 1.3D + 2.15L = 56.687 kN·m

- 단면검토

$$\phi M_n = \phi \times A_s \times f_y \times (d - \frac{a}{2})$$
$$= 0.85 \times 1626.5 \times 400 \times (180.0 - \frac{28.300}{2})$$
$$= 91.703\ kN{\cdot}m > Mu = 56.687\ kN{\cdot}m \quad O.K$$

5.2.5 재하시험에 의한 구조해석

설응답보정계수(Ks)를 산정하기 위해 재하시험과 동일한 위치에 차량 하중을 재하하여 Plate 요소를 이용한 3D 구조해석을 실시하였으며, 그 결과는 다음과 같다.



【하 중 재 하 도(kN)】

구 분	LC1	LC2	LC3
D1(㎜)	-3.096	-1.179	0.473
D2(㎜)	-2.130	-1.261	-0.321
D3(㎜)	-1.191	-1.320	-1.158
D4(㎜)	-0.332	-1.239	-2.078
D5(㎜)	0.486	-1.135	-3.022

: 교량 좌, 우측은 교량 시점측(A1)에서 종점측(A2)을 바라봤을 경우에 해당함.

5.2.6 실측보정계수 산정

Load Case별 처짐량중 차량측하중이 직접적으로 재하되는 위치에서 계산처짐량과 실측처짐량에 충격계수를 고려하여 실측보정계수(Ks)를 다음과 같이 구하였다.

$$Ks = \frac{\varepsilon\ 계산}{\varepsilon\ 실측} \times \left(\frac{1+i\ 계산}{1+i\ 실측} \right) \quad or \quad \frac{\delta\ 계산}{\delta\ 실측} \times \left(\frac{1+i\ 계산}{1+i\ 실측} \right)$$

여기서, δ 계산 = 이론 처짐량 i 계산 = 이론 충격계수

δ 실측 = 실측 처짐량 i 실측 = 실측 충격계수

【처짐량에 의한 실측보정계수】

구 분	재하 경우	변위계	계산처짐 (㎜)	실측처짐 (㎜)	δ 계산 / δ 실측	1+i 계산 / 1+i 실측	실측보정계수 (Ks)
내포교	LC.1	Disp.1	-3.096	-2.147	1.442	1.040	1.500
		Disp.2	-2.130	-1.411	1.510		1.570
		Disp.3	-1.191	-0.718	1.659		1.725
		Disp.4	-0.332	-0.210	1.581		1.644
		Disp.5	0.486	0.338	1.438		1.496
	LC.2	Disp.1	-1.179	-0.713	1.654		1.720
		Disp.2	-1.261	-0.839	1.503		1.563
		Disp.3	-1.320	-0.902	1.463		1.522
		Disp.4	-1.239	-0.769	1.611		1.675
		Disp.5	-1.135	-0.478	2.374		2.469
	LC.3	Disp.1	0.473	0.214	2.210		2.298
		Disp.2	-0.321	-0.151	2.126		2.211
		Disp.3	-1.158	-0.594	1.949		2.027
		Disp.4	-2.078	-1.253	1.658		1.724
		Disp.5	-3.022	-1.992	1.517		1.578

5.2.7 내하율(R.F)산정

가. 허용응력법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{f_a - f_d}{f_l} = \frac{f_a - (f_t - f_l)}{f_l}$$

여기서, f_a : 실측 허용 능력

f_t : 총하중에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

f_d : 실측 고정하중에 의한 응력

f_l : 활하중(충격계수포함)에 의한 단면 상, 하연에서의 휨응력

【허용응력설계법에 의한 내하율(R.F)】

구 분			고정하중응력 (MPa)	활하중응력 (MPa)	유효프리스트레스 (MPa)	허용응력 (MPa)	R.F
내포교	외측 거더	상연	14.836	2.158	5.430	16.000	3.056
		하연	14.623	4.216	18.110	16.000	2.968
	내측 거더	상연	13.710	1.280	5.390	16.000	6.000
		하연	13.610	3.350	18.000	16.000	3.466

나. 강도설계법에 의한 내하율 산정

$$R.F = \frac{\Phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l (1+i)}$$

· ΦM_n : 극한저항모멘트(Φ=0.85)

M_d : 총하중에 의한 극한모멘트

$\gamma_d M$: 실측 고정하중모멘트(γ_d : 고정하중 계수 = 1.3)

$\gamma_l M_l$: 활하중(충격계수포함)에 의한 휨모멘트(γ_l : 활하중 계수 = 2.15)

【강도설계법에 의한 내하율 : 바닥판 (R.F)】

위 치	ΦM_n (kN·m)	M_d (kN·m)	M_l (kN·m)	$\gamma_d M_d$ (kN·m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN·m)	R.F
캔틸레버부	91.703	12.262	3.532	15.941	7.594	9.977
중 앙 부	91.703	2.325	24.960	3.023	53.664	1.653

자료 _ 내포교(초기안전점검 보고서)

【강도설계법에 의한 내하율 : 거더 (R.F)】

위 치	M_d (kN · m)	M_d (kN · m)	M_l (kN · m)	$\gamma_d M_d$ (kN · m)	$\gamma_l M_l(1+i)$ (kN · m)	R.F
외측거더	14194.646	5393.484	2107.733	7,011.529	4,531.626	1.585
내측거더	14528.304	5017.430	1766.489	6,522.659	3,797.951	2.108

5.2.8 공용내하력 산정

가. 기본내하력

$$P_0 = R.F \times P_L$$

, P_0 : 기본내하력
$R.F$: 내하율
P_L : 설계활하중 (DB-24)

나. 공용내하력

$$P_0' = P_0 \times K_s$$

여기서, P_0' :공용내하력

K_s : 실측보정계수 = $\frac{\delta}{\delta_{실측}} \times \left(\frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}\right)$

다. 공용내하력 산정 결과

구 분		R.F	기본내하력	Ks	공용내하력	비 고
내포교	거더 (허용응력)	2.968	DB- 71.232	1.500	DB- 106.848	DB-24 이상
	거더 (강도설계법)	1.585	DB- 38.040	1.500	DB- 57.060	DB-24 이상
	바닥판	1.653	DB- 39.672	-		DB-24 이상

나. 거더

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
외측거더	14194.646	11543.156	1.230	SF = 1.0 이상
내측거더	14528.304	10320.610	1.408	SF = 1.0 이상

5.3.3 구조안전성 및 내하력에 의한 평가

【내포교 구조안전성 및 내하력에 의한 평가】

부 재 명		최소안전율(SF)	내하율(R.F)	공용내하력	평가	비 고
바닥판	켄틸레버	3.869	9.977	DB-24이상	A	강도설계법
	중 앙 부	1.618	1.653	DB-24이상	A	강도설계법
거 더	외측거더	1.384	2.968	DB-24이상	A	허용응력설계법
	내측거더	1.667	3.466	DB-24이상	A	허용응력설계법
결과분석	•강도설계법에 의한 바닥판 검토결과 최소 안전율은 1.618로 평가되었으며, 허용응력에 의한 거더 검토결과 최소 안전율은 1.384로 평가되어 구조적 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가되었다. •최소안전율 및 내하율에 의한 공용내하력 평가 결과 전구간에서 DB-24 이상을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.					

5.3 PCS Beam Girder안전성평가

【구조물의 안전성평가 기준】

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	◦허용응력설계법 $SF(안전율) = \frac{허용응력}{발생응력} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$ ◦강도설계법 $SF(안전율) = \frac{설계강도}{소요강도} = \frac{\phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1.0 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤SF < 1.0	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

5.3.1 허용응력설계법

구 분			허용응력 (MPa)	PRESTRESS (MPa)	고정하중 (MPa)	활하중(1+i) (MPa)	S.F
내포교	외측거더	상연	16.000	5.430	14.836	2.158	1.384
		하연	16.000	18.110	14.623	4.216	21.948
	내측거더	상연	16.000	5.390	13.710	1.280	1.667
		하연	16.000	18.000	13.610	3.350	15.385

5.3.2 강도설계법

가. 바닥판

구 분	∅Mn (kN-m)	Mu (kN-m)	SF(안전율)	비 고
켄틸레버부	91.703	23.535	3.896	SF = 1.0 이상
중 앙 부	91.703	56.687	1.618	SF = 1.0 이상

05. 내구성능평가 결과자료

05-01. 염해환경(제설제) 평가자료

염해환경 평가 자료(제설제)

-

지점 (대구)	일시	일 최심신적설 (cm)	동절기 구분
143	2016-01-28	0.8	2015년
143	2016-01-29	5.2	2015년
143	2017-01-20	0.4	2016년
143	2017-01-22	2	2016년
143	2017-11-24	0.2	2017년
143	2018-01-09	0.2	2017년
143	2018-01-10	1	2017년
143	2018-02-12	0.3	2017년
143	2018-02-13	0.1	2017년
143	2018-03-08	7.5	2017년
143	2018-03-21	3.3	2017년
143	2018-12-16	3.3	2018년
143	2021-01-07	0.7	2020년
143	2021-03-02	1.7	2020년
143	2022-12-21	0.8	2022년

지점명	지점번호	측정년	강설일수(일)
대구	143	2013년	0
		2014년	0
		2015년	2
		2016년	2
		2017년	7
		2018년	1
		2019년	0
		2020년	2
		2021년	0
		2022년	1
		10년 평균	1.5
		평가	a

05-02. 동해환경 평가자료

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(상주)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
137	2013-11-13	-3	10.3		2013년	-3	10.3		1	
137	2013-11-14	-2.7	8.6		2013년	-2.7	8.6		1	
137	2013-11-27	-3.4	2.4	10.2	2013년	-3.4	2.4	10.2	1	1
137	2013-11-28	-5	0.7		2013년	-5	0.7		1	
137	2013-11-29	-2.9	4.4		2013년	-2.9	4.4		1	
137	2013-12-04	-2.3	11.1		2013년	-2.3	11.1		1	
137	2013-12-08	-3	9.7		2013년	-3	9.7		1	
137	2013-12-11	-2.4	2.8	2.5	2013년	-2.4	2.8	2.5	1	1
137	2013-12-12	-3.9	4.8	7.2	2013년	-3.9	4.8	7.2	1	1
137	2013-12-13	-5.9	1.1		2013년	-5.9	1.1		1	
137	2013-12-14	-6.6	3.7	0.1	2013년	-6.6	3.7	0.1	1	1
137	2013-12-15	-4.2	3.3		2013년	-4.2	3.3		1	
137	2013-12-16	-7.7	0.9		2013년	-7.7	0.9		1	
137	2013-12-17	-4.6	5.2		2013년	-4.6	5.2		1	
137	2013-12-19	-4.2	2.5	0.9	2013년	-4.2	2.5	0.9	1	1
137	2013-12-21	-3.3	4.3		2013년	-3.3	4.3		1	
137	2013-12-22	-4.6	4.3		2013년	-4.6	4.3		1	
137	2013-12-23	-3.3	4.7		2013년	-3.3	4.7		1	
137	2013-12-24	-5.1	5.6		2013년	-5.1	5.6		1	
137	2013-12-25	-8.7	6		2013년	-8.7	6		1	
137	2013-12-28	-8.2	0.5		2013년	-8.2	0.5		1	
137	2013-12-29	-6.5	2.5		2013년	-6.5	2.5		1	
137	2014-01-02	-2.4	8.8		2013년	-2.4	8.8		1	
137	2014-01-03	-5.9	8.7		2013년	-5.9	8.7		1	
137	2014-01-04	-2.9	7.2		2013년	-2.9	7.2		1	
137	2014-01-05	-4.2	6.5		2013년	-4.2	6.5		1	
137	2014-01-06	-6.1	7		2013년	-6.1	7		1	
137	2014-01-07	-7.5	6.7		2013년	-7.5	6.7		1	
137	2014-01-08	-2.6	5.4		2013년	-2.6	5.4		1	
137	2014-01-10	-11	1		2013년	-11	1		1	
137	2014-01-11	-5.2	3.7		2013년	-5.2	3.7		1	
137	2014-01-12	-4.6	4.3		2013년	-4.6	4.3		1	
137	2014-01-13	-8.9	0.7		2013년	-8.9	0.7		1	
137	2014-01-14	-8	4		2013년	-8	4		1	
137	2014-01-15	-9.1	4		2013년	-9.1	4		1	
137	2014-01-16	-7.9	5		2013년	-7.9	5		1	
137	2014-01-17	-5.6	5.9		2013년	-5.6	5.9		1	
137	2014-01-18	-4.1	3.7		2013년	-4.1	3.7		1	
137	2014-01-19	-8.9	3		2013년	-8.9	3		1	
137	2014-01-20	-4.3	3.6	4.7	2013년	-4.3	3.6	4.7	1	1
137	2014-01-22	-7.1	2.1		2013년	-7.1	2.1		1	
137	2014-01-23	-8.9	6.9		2013년	-8.9	6.9		1	
137	2014-01-24	-5.2	10.4		2013년	-5.2	10.4		1	
137	2014-01-26	-3.8	5.7		2013년	-3.8	5.7		1	
137	2014-01-27	-9.5	8.7		2013년	-9.5	8.7		1	
137	2014-01-29	-8.6	8.5		2013년	-8.6	8.5		1	
137	2014-01-31	-2.9	9.4		2013년	-2.9	9.4		1	
137	2014-02-03	-6.3	7.9		2013년	-6.3	7.9		1	
137	2014-02-05	-8.8	0.4		2013년	-8.8	0.4		1	
137	2014-02-06	-7.3	2.5		2013년	-7.3	2.5		1	
137	2014-02-07	-5.5	5.4	0.8	2013년	-5.5	5.4	0.8	1	1
137	2014-02-10	-4	3.1	0.7	2013년	-4	3.1	0.7	1	1
137	2014-02-11	-6.6	4.4		2013년	-6.6	4.4		1	
137	2014-02-12	-5	6.2		2013년	-5	6.2		1	
137	2014-02-13	-4.6	5.6		2013년	-4.6	5.6		1	
137	2014-02-14	-4.1	5		2013년	-4.1	5		1	
137	2014-02-15	-6.1	9.7		2013년	-6.1	9.7		1	
137	2014-02-16	-5.7	7.3		2013년	-5.7	7.3		1	
137	2014-02-18	-2.8	6.4		2013년	-2.8	6.4		1	
137	2014-02-19	-5.5	7.2		2013년	-5.5	7.2		1	
137	2014-02-20	-5.9	8		2013년	-5.9	8		1	
137	2014-02-21	-4	8.2		2013년	-4	8.2		1	
137	2014-02-22	-5.7	9.7		2013년	-5.7	9.7		1	
137	2014-02-23	-4.9	10.2		2013년	-4.9	10.2		1	
137	2014-02-24	-3.8	12.5		2013년	-3.8	12.5		1	
137	2014-03-03	-5.1	11.9		2013년	-5.1	11.9		1	
137	2014-03-04	-3.6	9.6		2013년	-3.6	9.6		1	
137	2014-03-06	-4.7	6.4		2013년	-4.7	6.4		1	
137	2014-03-07	-3.9	6		2013년	-3.9	6		1	
137	2014-03-08	-4.1	8.4		2013년	-4.1	8.4		1	
137	2014-03-10	-3.2	8.9		2013년	-3.2	8.9		1	
137	2014-03-12	-2.3	4.4	21.5	2013년	-2.3	4.4	21.5	1	1
137	2014-03-22	-2.3	16.3		2013년	-2.3	16.3		1	
137	2014-11-19	-2.7	13.6		2014년	-2.7	13.6		1	
137	2014-11-20	-2.3	15.1		2014년	-2.3	15.1		1	
137	2014-12-01	-3.7	10.7	1.4	2014년	-3.7	10.7	1.4	1	1
137	2014-12-03	-4.7	2.9	2.3	2014년	-4.7	2.9	2.3	1	1
137	2014-12-04	-3.3	2		2014년	-3.3	2		1	
137	2014-12-05	-6.2	0.6		2014년	-6.2	0.6		1	
137	2014-12-06	-6.2	1.6		2014년	-6.2	1.6		1	
137	2014-12-07	-4.4	3.1		2014년	-4.4	3.1		1	
137	2014-12-08	-4.5	4.5	2	2014년	-4.5	4.5	2	1	1
137	2014-12-09	-4.8	5.6		2014년	-4.8	5.6		1	
137	2014-12-10	-4.4	5		2014년	-4.4	5		1	
137	2014-12-11	-2.3	5.2	0.2	2014년	-2.3	5.2	0.2	1	1
137	2014-12-12	-3.4	3.5	0.4	2014년	-3.4	3.5	0.4	1	1
137	2014-12-14	-5.8	3.2		2014년	-5.8	3.2		1	
137	2014-12-16	-7.3	2.4	9.2	2014년	-7.3	2.4	9.2	1	1
137	2014-12-20	-3.8	3.6	1.4	2014년	-3.8	3.6	1.4	1	1
137	2014-12-21	-6	0.8		2014년	-6	0.8		1	
137	2014-12-22	-8.3	1.9	0.2	2014년	-8.3	1.9	0.2	1	1
137	2014-12-23	-7.6	5.6		2014년	-7.6	5.6		1	
137	2014-12-25	-2.9	4.5		2014년	-2.9	4.5		1	
137	2014-12-26	-5.3	3.4		2014년	-5.3	3.4		1	
137	2014-12-27	-8.4	4.4		2014년	-8.4	4.4		1	
137	2014-12-28	-7.7	4.9		2014년	-7.7	4.9		1	
137	2014-12-29	-2.7	7.6		2014년	-2.7	7.6		1	
137	2014-12-31	-4	3	1.7	2014년	-4	3	1.7	1	1
137	2015-01-03	-6.4	2.9		2014년	-6.4	2.9		1	
137	2015-01-04	-2.7	9.9		2014년	-2.7	9.9		1	
137	2015-01-05	-3.6	6.7	1.5	2014년	-3.6	6.7	1.5	1	1
137	2015-01-06	-4.4	4.6	7.6	2014년	-4.4	4.6	7.6	1	1
137	2015-01-07	-6.7	1.2		2014년	-6.7	1.2		1	
137	2015-01-08	-6.3	2.7		2014년	-6.3	2.7		1	
137	2015-01-09	-2.4	5.1		2014년	-2.4	5.1		1	
137	2015-01-12	-6	5.2		2014년	-6	5.2		1	
137	2015-01-13	-8.7	7.5		2014년	-8.7	7.5		1	
137	2015-01-17	-3.9	2.7		2014년	-3.9	2.7		1	
137	2015-01-18	-5	5.5	1.3	2014년	-5	5.5	1.3	1	1
137	2015-01-20	-4.8	5.9		2014년	-4.8	5.9		1	
137	2015-01-21	-2.3	5.8	2.3	2014년	-2.3	5.8	2.3	1	1
137	2015-01-23	-2.4	5.4		2014년	-2.4	5.4		1	
137	2015-01-25	-2.6	4.7	4.5	2014년	-2.6	4.7	4.5	1	1
137	2015-01-27	-4.3	3.8		2014년	-4.3	3.8		1	
137	2015-01-28	-6.6	3.7		2014년	-6.6	3.7		1	
137	2015-01-29	-4.6	1.8	1	2014년	-4.6	1.8	1	1	1
137	2015-01-30	-3.2	3.6	0.3	2014년	-3.2	3.6	0.3	1	1
137	2015-01-31	-6.6	2.6		2014년	-6.6	2.6		1	
137	2015-02-01	-6.3	6.2		2014년	-6.3	6.2		1	
137	2015-02-02	-6.9	6.8		2014년	-6.9	6.8		1	
137	2015-02-03	-6.7	8.4		2014년	-6.7	8.4		1	
137	2015-02-08	-8.8	3.1		2014년	-8.8	3.1		1	
137	2015-02-09	-11.1	1.1		2014년	-11.1	1.1		1	
137	2015-02-12	-2.8	5.1		2014년	-2.8	5.1		1	
137	2015-02-13	-4.8	5.1		2014년	-4.8	5.1		1	
137	2015-02-14	-2.6	9.4		2014년	-2.6	9.4		1	
137	2015-02-20	-4.6	10.8		2014년	-4.6	10.8		1	
137	2015-02-27	-3.5	4.7		2014년	-3.5	4.7		1	
137	2015-02-28	-5.7	5.7	0.2	2014년	-5.7	5.7	0.2	1	1
137	2015-03-02	-2.6	11.7		2014년	-2.6	11.7		1	
137	2015-03-04	-2.9	4.5	0.2	2014년	-2.9	4.5	0.2	1	1

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(상주)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
137	2015-03-05	-6.4	7		2014년	-6.4	7		1	
137	2015-03-06	-4.7	12.1		2014년	-4.7	12.1		1	
137	2015-03-07	-3	13.7		2014년	-3	13.7		1	
137	2015-03-08	-3.6	16		2014년	-3.6	16		1	
137	2015-03-09	-4.6	12.2		2014년	-4.6	12.2		1	
137	2015-03-10	-6	2		2014년	-6	2		1	
137	2015-03-11	-2.6	7.5		2014년	-2.6	7.5		1	
137	2015-03-25	-2.3	16.1		2014년	-2.3	16.1		1	
137	2015-12-01	-2.9	9.7		2015년	-2.9	9.7		1	
137	2015-12-07	-2.7	10.3		2015년	-2.7	10.3		1	
137	2015-12-17	-4.1	1.3		2015년	-4.1	1.3		1	
137	2015-12-18	-3.8	6.6		2015년	-3.8	6.6		1	
137	2015-12-19	-4.2	8.1		2015년	-4.2	8.1		1	
137	2015-12-20	-4.6	2.5		2015년	-4.6	2.5		1	
137	2015-12-22	-3.2	1.2		2015년	-3.2	1.2		1	
137	2015-12-25	-3	5.4		2015년	-3	5.4		1	
137	2015-12-26	-2.8	10.4	0	2015년	-2.8	10.4		1	
137	2015-12-27	-4.7	3.5		2015년	-4.7	3.5		1	
137	2015-12-28	-5.5	1.5		2015년	-5.5	1.5		1	
137	2015-12-29	-5	4.9		2015년	-5	4.9		1	
137	2015-12-30	-7.4	6.3	4.5	2015년	-7.4	6.3	4.5	1	1
137	2015-12-31	-2.3	5.6	7	2015년	-2.3	5.6	7	1	1
137	2016-01-01	-4.2	6.5		2015년	-4.2	6.5		1	
137	2016-01-06	-3.6	6		2015년	-3.6	6		1	
137	2016-01-08	-3.2	3.7		2015년	-3.2	3.7		1	
137	2016-01-09	-3.6	5.4		2015년	-3.6	5.4		1	
137	2016-01-11	-3.2	4.6		2015년	-3.2	4.6		1	
137	2016-01-12	-6	3		2015년	-6	3		1	
137	2016-01-13	-3.8	2.7	0	2015년	-3.8	2.7		1	
137	2016-01-14	-4.5	3.4		2015년	-4.5	3.4		1	
137	2016-01-15	-5.6	6.3		2015년	-5.6	6.3		1	
137	2016-01-16	-5.2	6.6		2015년	-5.2	6.6		1	
137	2016-01-17	-2.9	3.3	2.9	2015년	-2.9	3.3	2.9	1	1
137	2016-01-18	-8.4	2.8	0.3	2015년	-8.4	2.8	0.3	1	1
137	2016-01-22	-6.9	0.2		2015년	-6.9	0.2		1	
137	2016-01-26	-6	2.5	0	2015년	-6	2.5		1	
137	2016-01-27	-3.4	6		2015년	-3.4	6		1	
137	2016-01-28	-5.5	2.4	1	2015년	-5.5	2.4	1	1	1
137	2016-01-31	-2.4	3		2015년	-2.4	3		1	
137	2016-02-01	-5.4	1.5		2015년	-5.4	1.5		1	
137	2016-02-02	-6.9	2.9		2015년	-6.9	2.9		1	
137	2016-02-03	-6.4	5.1		2015년	-6.4	5.1		1	
137	2016-02-05	-2.7	5.5		2015년	-2.7	5.5		1	
137	2016-02-06	-4.7	4		2015년	-4.7	4		1	
137	2016-02-07	-6.7	5.3		2015년	-6.7	5.3		1	
137	2016-02-08	-6.6	8.4		2015년	-6.6	8.4		1	
137	2016-02-10	-6.2	10.7		2015년	-6.2	10.7		1	
137	2016-02-11	-4.5	11.3		2015년	-4.5	11.3		1	
137	2016-02-14	-3.8	14.2	0.1	2015년	-3.8	14.2	0.1	1	1
137	2016-02-16	-3.8	2.9	0.9	2015년	-3.8	2.9	0.9	1	1
137	2016-02-17	-4	6.3		2015년	-4	6.3		1	
137	2016-02-18	-3.6	10.5		2015년	-3.6	10.5		1	
137	2016-02-21	-2.8	6.1		2015년	-2.8	6.1		1	
137	2016-02-24	-4.3	4.5		2015년	-4.3	4.5		1	
137	2016-02-25	-5.1	6		2015년	-5.1	6		1	
137	2016-02-29	-4.2	0.5	0.4	2015년	-4.2	0.5	0.4	1	1
137	2016-03-01	-6.4	3.5		2015년	-6.4	3.5		1	
137	2016-03-02	-3.4	12.1		2015년	-3.4	12.1		1	
137	2016-03-03	-2.7	15.9		2015년	-2.7	15.9		1	
137	2016-03-11	-3.2	6.5		2015년	-3.2	6.5		1	
137	2016-03-12	-3.2	9.6		2015년	-3.2	9.6		1	
137	2016-11-24	-4.1	4.4		2016년	-4.1	4.4		1	
137	2016-11-25	-2.9	8		2016년	-2.9	8		1	
137	2016-11-26	-4.8	1.5	3.9	2016년	-4.8	1.5	3.9	1	1
137	2016-12-03	-3.5	11.6		2016년	-3.5	11.6		1	
137	2016-12-06	-3.6	6.2		2016년	-3.6	6.2		1	
137	2016-12-07	-6.2	2.6		2016년	-6.2	2.6		1	
137	2016-12-08	-5	10	1.1	2016년	-5	10	1.1	1	1
137	2016-12-10	-2.7	7.6		2016년	-2.7	7.6		1	
137	2016-12-11	-4.2	7.5		2016년	-4.2	7.5		1	
137	2016-12-12	-4.8	8.3	0.2	2016년	-4.8	8.3	0.2	1	1
137	2016-12-15	-4.1	2.6		2016년	-4.1	2.6		1	
137	2016-12-16	-6.4	2.2		2016년	-6.4	2.2		1	
137	2016-12-18	-3.1	10.4		2016년	-3.1	10.4		1	
137	2016-12-25	-4.8	7.7		2016년	-4.8	7.7		1	
137	2016-12-27	-3.2	3.7		2016년	-3.2	3.7		1	
137	2016-12-28	-6	5.2		2016년	-6	5.2		1	
137	2016-12-29	-3.3	1		2016년	-3.3	1		1	
137	2016-12-30	-4.9	5.3		2016년	-4.9	5.3		1	
137	2016-12-31	-2.9	5.2		2016년	-2.9	5.2		1	
137	2017-01-01	-2.6	9.7		2016년	-2.6	9.7		1	
137	2017-01-07	-4.1	6.3		2016년	-4.1	6.3		1	
137	2017-01-10	-2.6	5		2016년	-2.6	5		1	
137	2017-01-11	-6.3	3		2016년	-6.3	3		1	
137	2017-01-13	-5	3	0.2	2016년	-5	3	0.2	1	1
137	2017-01-15	-9.4	0.5		2016년	-9.4	0.5		1	
137	2017-01-16	-6.2	5.3		2016년	-6.2	5.3		1	
137	2017-01-17	-9.8	5		2016년	-9.8	5		1	
137	2017-01-18	-3.6	5.1		2016년	-3.6	5.1		1	
137	2017-01-19	-5	6.7		2016년	-5	6.7		1	
137	2017-01-20	-4.7	0.9	3.6	2016년	-4.7	0.9	3.6	1	1
137	2017-01-21	-6.8	2.7	0.9	2016년	-6.8	2.7	0.9	1	1
137	2017-01-24	-7.4	0.6		2016년	-7.4	0.6		1	
137	2017-01-25	-7.5	2.5		2016년	-7.5	2.5		1	
137	2017-01-26	-6.7	7.3		2016년	-6.7	7.3		1	
137	2017-01-27	-2.6	7.1	0.9	2016년	-2.6	7.1	0.9	1	1
137	2017-01-28	-7.1	6.7		2016년	-7.1	6.7		1	
137	2017-01-30	-5.8	3.3	0.7	2016년	-5.8	3.3	0.7	1	1
137	2017-01-31	-9.5	3.3		2016년	-9.5	3.3		1	
137	2017-02-01	-3.7	4.4		2016년	-3.7	4.4		1	
137	2017-02-02	-6.4	5.9		2016년	-6.4	5.9		1	
137	2017-02-04	-3.3	11.4		2016년	-3.3	11.4		1	
137	2017-02-07	-4	6.9		2016년	-4	6.9		1	
137	2017-02-08	-4.8	4.6		2016년	-4.8	4.6		1	
137	2017-02-09	-5.6	0.8		2016년	-5.6	0.8		1	
137	2017-02-11	-7.2	1.9		2016년	-7.2	1.9		1	
137	2017-02-12	-3.7	5.3		2016년	-3.7	5.3		1	
137	2017-02-13	-3.4	7.3	1.5	2016년	-3.4	7.3	1.5	1	1
137	2017-02-14	-3.8	7.8	0	2016년	-3.8	7.8		1	
137	2017-02-15	-4.1	11.1		2016년	-4.1	11.1		1	
137	2017-02-16	-4.7	16.2	0.8	2016년	-4.7	16.2	0.8	1	1
137	2017-02-18	-4.7	5.4		2016년	-4.7	5.4		1	
137	2017-02-19	-5	10.5	1.3	2016년	-5	10.5	1.3	1	1
137	2017-02-20	-2.8	8	9.5	2016년	-2.8	8	9.5	1	1
137	2017-02-21	-6.1	8		2016년	-6.1	8		1	
137	2017-02-24	-3.7	7		2016년	-3.7	7		1	
137	2017-02-27	-3.3	12.3		2016년	-3.3	12.3		1	
137	2017-02-28	-3.4	13.9		2016년	-3.4	13.9		1	
137	2017-03-08	-3	6		2016년	-3	6		1	
137	2017-03-11	-2.8	17.4		2016년	-2.8	17.4		1	
137	2017-03-15	-2.4	14		2016년	-2.4	14		1	
137	2017-11-12	-2.3	14		2017년	-2.3	14		1	
137	2017-11-17	-4.6	8		2017년	-4.6	8		1	
137	2017-11-18	-2.5	7.9	0.1	2017년	-2.5	7.9	0.1	1	1
137	2017-11-19	-4.4	5.5		2017년	-4.4	5.5		1	
137	2017-11-21	-2.6	10.5		2017년	-2.6	10.5		1	
137	2017-11-25	-5.4	7.7		2017년	-5.4	7.7		1	
137	2017-11-27	-4	10.9		2017년	-4	10.9		1	
137	2017-11-30	-2.7	6.8		2017년	-2.7	6.8		1	
137	2017-12-01	-5.1	4.6		2017년	-5.1	4.6		1	
137	2017-12-02	-6.2	8.2		2017년	-6.2	8.2		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(상주)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
137	2017-12-03	-4.9	7.7		2017년	-4.9	7.7		1	
137	2017-12-04	-2.5	6.1	0.3	2017년	-2.5	6.1	0.3	1	1
137	2017-12-05	-5.8	1.7		2017년	-5.8	1.7		1	
137	2017-12-06	-6.5	4.3	1.4	2017년	-6.5	4.3	1.4	1	1
137	2017-12-08	-4.6	1.5		2017년	-4.6	1.5		1	
137	2017-12-09	-2.6	6.5		2017년	-2.6	6.5		1	
137	2017-12-10	-2.5	7.8	0.6	2017년	-2.5	7.8	0.6	1	1
137	2017-12-11	-7.2	0.7		2017년	-7.2	0.7		1	
137	2017-12-14	-11.2	1.1		2017년	-11.2	1.1		1	
137	2017-12-15	-9.2	5.5		2017년	-9.2	5.5		1	
137	2017-12-16	-5.4	2.3		2017년	-5.4	2.3		1	
137	2017-12-17	-8.3	0.2		2017년	-8.3	0.2		1	
137	2017-12-18	-9	6.1		2017년	-9	6.1		1	
137	2017-12-19	-6.2	4.4	0.2	2017년	-6.2	4.4	0.2	1	1
137	2017-12-20	-7.9	5.5		2017년	-7.9	5.5		1	
137	2017-12-21	-3.6	5.1		2017년	-3.6	5.1		1	
137	2017-12-22	-4.3	8.4		2017년	-4.3	8.4		1	
137	2017-12-26	-4.8	3.4		2017년	-4.8	3.4		1	
137	2017-12-27	-7.8	0.1		2017년	-7.8	0.1		1	
137	2017-12-28	-5.4	4.5		2017년	-5.4	4.5		1	
137	2017-12-30	-3.3	5.7		2017년	-3.3	5.7		1	
137	2018-01-01	-3.9	4.9		2017년	-3.9	4.9		1	
137	2018-01-02	-5.1	5		2017년	-5.1	5		1	
137	2018-01-03	-4.7	2.6		2017년	-4.7	2.6		1	
137	2018-01-04	-5.4	2.4		2017년	-5.4	2.4		1	
137	2018-01-05	-2.8	4.2		2017년	-2.8	4.2		1	
137	2018-01-06	-4	5.5		2017년	-4	5.5		1	
137	2018-01-07	-8.6	1.7		2017년	-8.6	1.7		1	
137	2018-01-09	-3.3	1.8	0.3	2017년	-3.3	1.8	0.3	1	1
137	2018-01-13	-7.1	2.3	0.6	2017년	-7.1	2.3	0.6	1	1
137	2018-01-14	-9.8	3.5		2017년	-9.8	3.5		1	
137	2018-01-15	-3.2	10.6		2017년	-3.2	10.6		1	
137	2018-01-16	-2.3	9.1	4.1	2017년	-2.3	9.1	4.1	1	1
137	2018-01-20	-4.6	6.7		2017년	-4.6	6.7		1	
137	2018-01-21	-3.2	8.2		2017년	-3.2	8.2		1	
137	2018-01-23	-10.7	0.9		2017년	-10.7	0.9		1	
137	2018-01-27	-14	1.3		2017년	-14	1.3		1	
137	2018-01-28	-6.2	1.6		2017년	-6.2	1.6		1	
137	2018-01-30	-10.2	1.6		2017년	-10.2	1.6		1	
137	2018-01-31	-3.4	5.2		2017년	-3.4	5.2		1	
137	2018-02-01	-7.5	5		2017년	-7.5	5		1	
137	2018-02-02	-8.2	5		2017년	-8.2	5		1	
137	2018-02-08	-12.5	5.2		2017년	-12.5	5.2		1	
137	2018-02-09	-8.5	9.7		2017년	-8.5	9.7		1	
137	2018-02-10	-4.5	7.6		2017년	-4.5	7.6		1	
137	2018-02-13	-5.4	4.7	0.2	2017년	-5.4	4.7	0.2	1	1
137	2018-02-14	-8	12.7		2017년	-8	12.7		1	
137	2018-02-16	-3.2	8.2		2017년	-3.2	8.2		1	
137	2018-02-17	-3.9	5.2		2017년	-3.9	5.2		1	
137	2018-02-18	-2.9	6.5		2017년	-2.9	6.5		1	
137	2018-02-19	-2.4	10.8		2017년	-2.4	10.8		1	
137	2018-02-20	-2.9	10		2017년	-2.9	10		1	
137	2018-02-21	-2.3	7		2017년	-2.3	7		1	
137	2018-02-22	-6.8	8.6		2017년	-6.8	8.6		1	
137	2018-02-23	-3.1	10.4	2	2017년	-3.1	10.4	2	1	1
137	2018-02-27	-4	15.3		2017년	-4	15.3		1	
137	2018-03-02	-4.9	10.1		2017년	-4.9	10.1		1	
137	2018-03-03	-3	15.6		2017년	-3	15.6		1	
137	2018-03-17	-3.3	12.2		2017년	-3.3	12.2		1	
137	2018-11-23	-2.5	8.7		2018년	-2.5	8.7		1	
137	2018-11-24	-3.3	1.1	5.1	2018년	-3.3	1.1	5.1	1	1
137	2018-11-29	-2.3	10.6		2018년	-2.3	10.6		1	
137	2018-12-07	-6.8	3		2018년	-6.8	3		1	
137	2018-12-09	-9.2	0.2		2018년	-9.2	0.2		1	
137	2018-12-10	-8.6	4.7		2018년	-8.6	4.7		1	
137	2018-12-11	-5.1	1.5	5.8	2018년	-5.1	1.5	5.8	1	1
137	2018-12-12	-3.8	2		2018년	-3.8	2		1	
137	2018-12-13	-6.5	4.2	0.2	2018년	-6.5	4.2	0.2	1	1
137	2018-12-14	-5.8	2.5		2018년	-5.8	2.5		1	
137	2018-12-15	-10.5	4.8		2018년	-10.5	4.8		1	
137	2018-12-16	-5.4	4.2	0.1	2018년	-5.4	4.2	0.1	1	1
137	2018-12-20	-2.3	8.9		2018년	-2.3	8.9		1	
137	2018-12-21	-4.9	8.8		2018년	-4.9	8.8		1	
137	2018-12-24	-4.4	4.6		2018년	-4.4	4.6		1	
137	2018-12-25	-5.7	5.7		2018년	-5.7	5.7		1	
137	2018-12-30	-8.9	1.1		2018년	-8.9	1.1		1	
137	2018-12-31	-12.8	4.4		2018년	-12.8	4.4		1	
137	2019-01-01	-4.3	1.2		2018년	-4.3	1.2		1	
137	2019-01-02	-5.4	2.4		2018년	-5.4	2.4		1	
137	2019-01-03	-4.9	4.7		2018년	-4.9	4.7		1	
137	2019-01-04	-8	5.1		2018년	-8	5.1		1	
137	2019-01-05	-3.7	4.8		2018년	-3.7	4.8		1	
137	2019-01-06	-7.5	5.8		2018년	-7.5	5.8		1	
137	2019-01-07	-5.3	5.2		2018년	-5.3	5.2		1	
137	2019-01-08	-4	3.9		2018년	-4	3.9		1	
137	2019-01-09	-8.7	2.1		2018년	-8.7	2.1		1	
137	2019-01-10	-4.5	5.3		2018년	-4.5	5.3		1	
137	2019-01-11	-4.3	6.7		2018년	-4.3	6.7		1	
137	2019-01-13	-5.2	4.2		2018년	-5.2	4.2		1	
137	2019-01-14	-5.8	3.3		2018년	-5.8	3.3		1	
137	2019-01-15	-4.5	6.1	0	2018년	-4.5	6.1		1	
137	2019-01-16	-7.4	0.8		2018년	-7.4	0.8		1	
137	2019-01-17	-2.6	4.1		2018년	-2.6	4.1		1	
137	2019-01-19	-3.8	9.5		2018년	-3.8	9.5		1	
137	2019-01-20	-2.7	5.5		2018년	-2.7	5.5		1	
137	2019-01-21	-4.9	6.1		2018년	-4.9	6.1		1	
137	2019-01-24	-2.9	8.4		2018년	-2.9	8.4		1	
137	2019-01-25	-2.6	5.6		2018년	-2.6	5.6		1	
137	2019-01-26	-5.2	4.1		2018년	-5.2	4.1		1	
137	2019-01-27	-4.6	6.6		2018년	-4.6	6.6		1	
137	2019-01-29	-6.6	7.6		2018년	-6.6	7.6		1	
137	2019-01-31	-4	4.7	0.6	2018년	-4	4.7	0.6	1	1
137	2019-02-01	-5.4	4.2		2018년	-5.4	4.2		1	
137	2019-02-02	-2.6	8.9		2018년	-2.6	8.9		1	
137	2019-02-05	-5.6	9.8		2018년	-5.6	9.8		1	
137	2019-02-06	-2.7	12.8		2018년	-2.7	12.8		1	
137	2019-02-07	-4.7	8.5		2018년	-4.7	8.5		1	
137	2019-02-08	-6.3	4.1		2018년	-6.3	4.1		1	
137	2019-02-09	-4.3	2.1		2018년	-4.3	2.1		1	
137	2019-02-10	-6.6	3.4		2018년	-6.6	3.4		1	
137	2019-02-11	-4.4	4.1		2018년	-4.4	4.1		1	
137	2019-02-12	-6.4	5.9		2018년	-6.4	5.9		1	
137	2019-02-13	-2.5	5.5		2018년	-2.5	5.5		1	
137	2019-02-14	-3.7	6.8		2018년	-3.7	6.8		1	
137	2019-02-16	-3.5	2.1	0	2018년	-3.5	2.1		1	
137	2019-02-17	-5	7.3		2018년	-5	7.3		1	
137	2019-02-18	-3	7.6		2018년	-3	7.6		1	
137	2019-02-21	-2.3	8.6		2018년	-2.3	8.6		1	
137	2019-02-22	-3	11.7		2018년	-3	11.7		1	
137	2019-02-23	-2.3	12.8		2018년	-2.3	12.8		1	
137	2019-02-24	-3.1	15.1		2018년	-3.1	15.1		1	
137	2019-03-02	-2.6	14.7		2018년	-2.6	14.7		1	
137	2019-03-09	-2.3	17.3		2018년	-2.3	17.3		1	
137	2019-03-14	-2.7	12.4		2018년	-2.7	12.4		1	
137	2019-03-18	-2.5	16.1		2018년	-2.5	16.1		1	
137	2019-04-02	-2.9	14.3		2018년	-2.9	14.3		1	
137	2019-11-14	-2.9	7.9		2019년	-2.9	7.9		1	
137	2019-11-15	-4.5	11.5	0	2019년	-4.5	11.5		1	
137	2019-11-20	-2.8	9		2019년	-2.8	9		1	
137	2019-11-21	-5	10.1		2019년	-5	10.1		1	
137	2019-11-30	-4	10.9		2019년	-4	10.9		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(상주)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
137	2019-12-03	-2.8	6.7	0.5	2019년	-2.8	6.7	0.5	1	1
137	2019-12-05	-5.1	4.1		2019년	-5.1	4.1		1	
137	2019-12-06	-8	2.5		2019년	-8	2.5		1	
137	2019-12-07	-6.1	6.3		2019년	-6.1	6.3		1	
137	2019-12-08	-3.8	8.1		2019년	-3.8	8.1		1	
137	2019-12-09	-6	8.1		2019년	-6	8.1		1	
137	2019-12-10	-2.8	8.6		2019년	-2.8	8.6		1	
137	2019-12-12	-3	5.3		2019년	-3	5.3		1	
137	2019-12-13	-6.9	7.5		2019년	-6.9	7.5		1	
137	2019-12-14	-2.4	8.3	1	2019년	-2.4	8.3	1	1	1
137	2019-12-15	-4.1	10.3		2019년	-4.1	10.3		1	
137	2019-12-16	-2.8	11.1		2019년	-2.8	11.1		1	
137	2019-12-21	-3.6	5.4		2019년	-3.6	5.4		1	
137	2019-12-22	-3.7	7.1		2019년	-3.7	7.1		1	
137	2019-12-23	-2.8	8.8	0	2019년	-2.8	8.8		1	
137	2019-12-24	-3.3	8.5		2019년	-3.3	8.5		1	
137	2019-12-25	-6.4	10.3		2019년	-6.4	10.3		1	
137	2019-12-27	-3.6	4.3		2019년	-3.6	4.3		1	
137	2019-12-28	-7.4	6.8		2019년	-7.4	6.8		1	
137	2019-12-29	-5.7	3	8.4	2019년	-5.7	3	8.4	1	1
137	2020-01-01	-7.6	4		2019년	-7.6	4		1	
137	2020-01-05	-5.6	7.5		2019년	-5.6	7.5		1	
137	2020-01-06	-3.1	0.8	13.1	2019년	-3.1	0.8	13.1	1	1
137	2020-01-10	-4.4	7.4		2019년	-4.4	7.4		1	
137	2020-01-13	-3	3.7		2019년	-3	3.7		1	
137	2020-01-14	-3.3	5.6		2019년	-3.3	5.6		1	
137	2020-01-15	-4.5	3.4		2019년	-4.5	3.4		1	
137	2020-01-16	-4.8	6.1		2019년	-4.8	6.1		1	
137	2020-01-17	-4.5	5.4		2019년	-4.5	5.4		1	
137	2020-01-19	-2.3	7.8		2019년	-2.3	7.8		1	
137	2020-01-21	-5.7	5.7		2019년	-5.7	5.7		1	
137	2020-01-22	-2.3	3.5	0.2	2019년	-2.3	3.5	0.2	1	1
137	2020-02-03	-2.3	6.3		2019년	-2.3	6.3		1	
137	2020-02-04	-6.6	6.1		2019년	-6.6	6.1		1	
137	2020-02-05	-7.9	1.7	0.1	2019년	-7.9	1.7	0.1	1	1
137	2020-02-06	-10	1.5		2019년	-10	1.5		1	
137	2020-02-07	-8.4	4.8		2019년	-8.4	4.8		1	
137	2020-02-09	-5	5.9		2019년	-5	5.9		1	
137	2020-02-11	-5.1	13		2019년	-5.1	13		1	
137	2020-02-16	-2.3	9.1	2.3	2019년	-2.3	9.1	2.3	1	1
137	2020-02-17	-6	0.1	1.5	2019년	-6	0.1	1.5	1	1
137	2020-02-18	-7.2	3.6		2019년	-7.2	3.6		1	
137	2020-02-19	-3.8	9.9		2019년	-3.8	9.9		1	
137	2020-02-21	-2.3	12.8	0	2019년	-2.3	12.8		1	
137	2020-02-24	-3.5	16.9		2019년	-3.5	16.9		1	
137	2020-03-06	-4.2	13.8		2019년	-4.2	13.8		1	
137	2020-03-12	-2.6	17.2		2019년	-2.6	17.2		1	
137	2020-12-01	-4	8.5		2020년	-4	8.5		1	
137	2020-12-02	-2.3	9.7		2020년	-2.3	9.7		1	
137	2020-12-04	-3.2	6		2020년	-3.2	6		1	
137	2020-12-05	-4.9	7.5		2020년	-4.9	7.5		1	
137	2020-12-06	-3.6	9.9		2020년	-3.6	9.9		1	
137	2020-12-08	-3.5	6		2020년	-3.5	6		1	
137	2020-12-09	-6.9	7.7		2020년	-6.9	7.7		1	
137	2020-12-13	-3.3	3.5	1.5	2020년	-3.3	3.5	1.5	1	1
137	2020-12-17	-7.5	1		2020년	-7.5	1		1	
137	2020-12-18	-6.3	4.4		2020년	-6.3	4.4		1	
137	2020-12-19	-7.5	1.3		2020년	-7.5	1.3		1	
137	2020-12-20	-7.4	3.7		2020년	-7.4	3.7		1	
137	2020-12-21	-6.4	5.5		2020년	-6.4	5.5		1	
137	2020-12-22	-5.4	7.5		2020년	-5.4	7.5		1	
137	2020-12-23	-5.4	8.5		2020년	-5.4	8.5		1	
137	2020-12-25	-3.2	4.4		2020년	-3.2	4.4		1	
137	2020-12-26	-5.9	6		2020년	-5.9	6		1	
137	2020-12-27	-4.4	4.6		2020년	-4.4	4.6		1	
137	2020-12-28	-3.8	11.8		2020년	-3.8	11.8		1	
137	2020-12-29	-3.3	8.5	0.1	2020년	-3.3	8.5	0.1	1	1
137	2021-01-02	-5.5	0.5		2020년	-5.5	0.5		1	
137	2021-01-03	-7	1		2020년	-7	1		1	
137	2021-01-04	-7.4	4		2020년	-7.4	4		1	
137	2021-01-05	-7.6	1.3	0	2020년	-7.6	1.3		1	
137	2021-01-12	-9	2.9	0	2020년	-9	2.9		1	
137	2021-01-13	-6.1	10.6	0	2020년	-6.1	10.6		1	
137	2021-01-14	-2.6	9.8		2020년	-2.6	9.8		1	
137	2021-01-15	-4.4	12.7		2020년	-4.4	12.7		1	
137	2021-01-16	-5.2	3.9		2020년	-5.2	3.9		1	
137	2021-01-17	-8	0.2	0.1	2020년	-8	0.2	0.1	1	1
137	2021-01-18	-6.2	2.8	1.7	2020년	-6.2	2.8	1.7	1	1
137	2021-01-19	-10.2	1.6		2020년	-10.2	1.6		1	
137	2021-01-20	-11.9	5.2		2020년	-11.9	5.2		1	
137	2021-01-21	-5.5	8	3.4	2020년	-5.5	8	3.4	1	1
137	2021-01-28	-7	8.3	1.9	2020년	-7	8.3	1.9	1	1
137	2021-01-30	-9.2	7.8		2020년	-9.2	7.8		1	
137	2021-01-31	-7.2	8.6		2020년	-7.2	8.6		1	
137	2021-02-02	-5.1	3.8		2020년	-5.1	3.8		1	
137	2021-02-03	-8.2	3.1		2020년	-8.2	3.1		1	
137	2021-02-04	-3	3	0.2	2020년	-3	3	0.2	1	1
137	2021-02-05	-6.9	8.2		2020년	-6.9	8.2		1	
137	2021-02-06	-3	11.9		2020년	-3	11.9		1	
137	2021-02-08	-4	3.2		2020년	-4	3.2		1	
137	2021-02-09	-5.5	7		2020년	-5.5	7		1	
137	2021-02-10	-5.3	8.9		2020년	-5.3	8.9		1	
137	2021-02-11	-2.5	10.6		2020년	-2.5	10.6		1	
137	2021-02-13	-2.8	17.6		2020년	-2.8	17.6		1	
137	2021-02-15	-3	8.3	0.4	2020년	-3	8.3	0.4	1	1
137	2021-02-16	-5.9	2.9	0.4	2020년	-5.9	2.9	0.4	1	1
137	2021-02-19	-4.9	10.5		2020년	-4.9	10.5		1	
137	2021-02-25	-2.5	7.7	0.1	2020년	-2.5	7.7	0.1	1	1
137	2021-03-02	-2.3	5.6	2.8	2020년	-2.3	5.6	2.8	1	1
137	2021-03-03	-3.8	7.8		2020년	-3.8	7.8		1	
137	2021-11-28	-4.9	11.8		2021년	-4.9	11.8		1	
137	2021-11-29	-2.8	13.6		2021년	-2.8	13.6		1	
137	2021-12-01	-2.3	3.4	0.2	2021년	-2.3	3.4	0.2	1	1
137	2021-12-02	-3.3	6.9	0	2021년	-3.3	6.9		1	
137	2021-12-05	-4.5	9.2		2021년	-4.5	9.2		1	
137	2021-12-06	-2.8	11.3		2021년	-2.8	11.3		1	
137	2021-12-09	-2.5	9.3		2021년	-2.5	9.3		1	
137	2021-12-12	-2.5	9.8		2021년	-2.5	9.8		1	
137	2021-12-13	-5.3	3.4		2021년	-5.3	3.4		1	
137	2021-12-14	-4.1	8.5	0	2021년	-4.1	8.5		1	
137	2021-12-17	-8.4	7		2021년	-8.4	7		1	
137	2021-12-18	-10.2	1.1	0	2021년	-10.2	1.1		1	
137	2021-12-19	-2.6	5	0.1	2021년	-2.6	5	0.1	1	1
137	2021-12-20	-3.5	11.1		2021년	-3.5	11.1		1	
137	2021-12-23	-4.9	10.2		2021년	-4.9	10.2		1	
137	2021-12-24	-2.5	9.1		2021년	-2.5	9.1		1	
137	2021-12-28	-4	4.8		2021년	-4	4.8		1	
137	2021-12-29	-3.6	7.3	0.1	2021년	-3.6	7.3	0.1	1	1
137	2021-12-30	-3.5	2.5	0.4	2021년	-3.5	2.5	0.4	1	1
137	2022-01-01	-8.2	2.4		2021년	-8.2	2.4		1	
137	2022-01-02	-8.2	6.5		2021년	-8.2	6.5		1	
137	2022-01-03	-5.5	3.6		2021년	-5.5	3.6		1	
137	2022-01-04	-3.1	5.1		2021년	-3.1	5.1		1	
137	2022-01-05	-6.9	2.9		2021년	-6.9	2.9		1	
137	2022-01-06	-4	6.7		2021년	-4	6.7		1	
137	2022-01-07	-8.7	7.3		2021년	-8.7	7.3		1	
137	2022-01-08	-3.7	6.8		2021년	-3.7	6.8		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(상주)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
137	2022-01-09	-3	7		2021년	-3	7		1	
137	2022-01-10	-6.5	8.5		2021년	-6.5	8.5		1	
137	2022-01-11	-7.4	1.7	0.1	2021년	-7.4	1.7	0.1	1	1
137	2022-01-14	-8.4	2.1		2021년	-8.4	2.1		1	
137	2022-01-15	-6.1	7.4		2021년	-6.1	7.4		1	
137	2022-01-16	-4.3	4.1	0	2021년	-4.3	4.1		1	
137	2022-01-17	-6.2	2.7	0.1	2021년	-6.2	2.7	0.1	1	1
137	2022-01-18	-8.3	1.1		2021년	-8.3	1.1		1	
137	2022-01-19	-7.3	5.1	0	2021년	-7.3	5.1		1	
137	2022-01-20	-8.2	3.5		2021년	-8.2	3.5		1	
137	2022-01-21	-11.7	4.7		2021년	-11.7	4.7		1	
137	2022-01-22	-7.4	6.5		2021년	-7.4	6.5		1	
137	2022-01-27	-2.6	6.9		2021년	-2.6	6.9		1	
137	2022-01-28	-3.6	4.7		2021년	-3.6	4.7		1	
137	2022-01-29	-5	3.9		2021년	-5	3.9		1	
137	2022-01-30	-5.1	5.3		2021년	-5.1	5.3		1	
137	2022-01-31	-4.2	5.7		2021년	-4.2	5.7		1	
137	2022-02-01	-2.7	3	0.1	2021년	-2.7	3	0.1	1	1
137	2022-02-02	-3.3	4.2		2021년	-3.3	4.2		1	
137	2022-02-03	-3.8	4.4		2021년	-3.8	4.4		1	
137	2022-02-04	-5.2	2.5	0.1	2021년	-5.2	2.5	0.1	1	1
137	2022-02-05	-8.4	0.4		2021년	-8.4	0.4		1	
137	2022-02-06	-6.9	2.1		2021년	-6.9	2.1		1	
137	2022-02-07	-5.7	3.6		2021년	-5.7	3.6		1	
137	2022-02-08	-5.8	7.3		2021년	-5.8	7.3		1	
137	2022-02-09	-9	7.8		2021년	-9	7.8		1	
137	2022-02-11	-4.9	11.4		2021년	-4.9	11.4		1	
137	2022-02-12	-2.5	11.8		2021년	-2.5	11.8		1	
137	2022-02-13	-2.3	11.4		2021년	-2.3	11.4		1	
137	2022-02-15	-6	1.6		2021년	-6	1.6		1	
137	2022-02-17	-9.9	1.1		2021년	-9.9	1.1		1	
137	2022-02-18	-12.2	5.6		2021년	-12.2	5.6		1	
137	2022-02-19	-3.6	5.6		2021년	-3.6	5.6		1	
137	2022-02-20	-6.7	1.2		2021년	-6.7	1.2		1	
137	2022-02-21	-7.3	5.6		2021년	-7.3	5.6		1	
137	2022-02-22	-5.1	2.8	0.1	2021년	-5.1	2.8	0.1	1	1
137	2022-02-23	-8.2	1.6	0	2021년	-8.2	1.6		1	
137	2022-02-24	-7	4.6		2021년	-7	4.6		1	
137	2022-02-28	-2.8	15		2021년	-2.8	15		1	
137	2022-03-04	-2.8	18		2021년	-2.8	18		1	
137	2022-03-07	-4.5	12.4		2021년	-4.5	12.4		1	
137	2022-03-08	-2.7	14.4		2021년	-2.7	14.4		1	
137	2022-11-27	-2.3	12.1		2022년	-2.3	12.1		1	
137	2022-11-30	-5.1	3.4		2022년	-5.1	3.4		1	
137	2022-12-01	-6.6	2.3		2022년	-6.6	2.3		1	
137	2022-12-02	-7.9	4.8		2022년	-7.9	4.8		1	
137	2022-12-03	-4.7	4.1		2022년	-4.7	4.1		1	
137	2022-12-04	-2.3	4		2022년	-2.3	4		1	
137	2022-12-05	-3.1	5.2		2022년	-3.1	5.2		1	
137	2022-12-06	-5.5	4.2		2022년	-5.5	4.2		1	
137	2022-12-09	-4.4	8.6		2022년	-4.4	8.6		1	
137	2022-12-10	-3.8	7.4	0	2022년	-3.8	7.4		1	
137	2022-12-11	-2.5	10.2		2022년	-2.5	10.2		1	
137	2022-12-12	-3.6	7.6	0	2022년	-3.6	7.6		1	
137	2022-12-15	-10.7	1.6	0.7	2022년	-10.7	1.6	0.7	1	1
137	2022-12-16	-5.9	1		2022년	-5.9	1		1	
137	2022-12-19	-11	0.6		2022년	-11	0.6		1	
137	2022-12-20	-10.2	4.4		2022년	-10.2	4.4		1	
137	2022-12-21	-4	1.7	6.5	2022년	-4	1.7	6.5	1	1
137	2022-12-22	-9	1.2	0.4	2022년	-9	1.2	0.4	1	1
137	2022-12-25	-6.9	1.1		2022년	-6.9	1.1		1	
137	2022-12-26	-4.4	2.1		2022년	-4.4	2.1		1	
137	2022-12-27	-5.5	3.9		2022년	-5.5	3.9		1	
137	2022-12-28	-3.6	2.7		2022년	-3.6	2.7		1	
137	2022-12-29	-5.9	3.2		2022년	-5.9	3.2		1	
137	2022-12-30	-6	3.2	0	2022년	-6	3.2		1	
137	2022-12-31	-3.8	4.9		2022년	-3.8	4.9		1	
137	2023-01-02	-5.5	2.1		2022년	-5.5	2.1		1	
137	2023-01-03	-5.7	2.7		2022년	-5.7	2.7		1	
137	2023-01-04	-5.5	5		2022년	-5.5	5		1	
137	2023-01-05	-7.7	6.1		2022년	-7.7	6.1		1	
137	2023-01-06	-6.5	8	0	2022년	-6.5	8		1	
137	2023-01-07	-2.3	6.1	1.8	2022년	-2.3	6.1	1.8	1	1
137	2023-01-08	-5.6	8.7		2022년	-5.6	8.7		1	
137	2023-01-09	-3.5	10	0	2022년	-3.5	10		1	
137	2023-01-10	-6	8.6		2022년	-6	8.6		1	
137	2023-01-11	-5.4	11.6		2022년	-5.4	11.6		1	
137	2023-01-12	-5.5	11.1	1.3	2022년	-5.5	11.1	1.3	1	1
137	2023-01-16	-5	0.7		2022년	-5	0.7		1	
137	2023-01-17	-5.6	3.7		2022년	-5.6	3.7		1	
137	2023-01-18	-4	5.2		2022년	-4	5.2		1	
137	2023-01-19	-7.5	5.7		2022년	-7.5	5.7		1	
137	2023-01-20	-6	3.2	0	2022년	-6	3.2		1	
137	2023-01-21	-8.1	2.7		2022년	-8.1	2.7		1	
137	2023-01-22	-6	2.9		2022년	-6	2.9		1	
137	2023-01-23	-5.7	9		2022년	-5.7	9		1	
137	2023-01-28	-10.7	0.1	0	2022년	-10.7	0.1		1	
137	2023-01-29	-8	4.9	0	2022년	-8	4.9		1	
137	2023-01-30	-3.5	4.6		2022년	-3.5	4.6		1	
137	2023-01-31	-9	10.1		2022년	-9	10.1		1	
137	2023-02-01	-2.3	9		2022년	-2.3	9		1	
137	2023-02-02	-4	5.5		2022년	-4	5.5		1	
137	2023-02-03	-2.8	6.1		2022년	-2.8	6.1		1	
137	2023-02-04	-4.1	6.6		2022년	-4.1	6.6		1	
137	2023-02-05	-6.7	8.1		2022년	-6.7	8.1		1	
137	2023-02-06	-7.2	10.6		2022년	-7.2	10.6		1	
137	2023-02-07	-4.5	11.8		2022년	-4.5	11.8		1	
137	2023-02-09	-6.1	9.8	0.7	2022년	-6.1	9.8	0.7	1	1
137	2023-02-11	-3.5	6		2022년	-3.5	6		1	
137	2023-02-12	-4.4	3.5		2022년	-4.4	3.5		1	
137	2023-02-20	-3	6.3		2022년	-3	6.3		1	
137	2023-02-21	-6	5.6		2022년	-6	5.6		1	
137	2023-02-22	-8	10.3		2022년	-8	10.3		1	
137	2023-02-26	-3.4	11.3		2022년	-3.4	11.3		1	
137	2023-02-27	-4.9	16.6		2022년	-4.9	16.6		1	

지점명	지점번호	측정년
상주	137	2013년
		2014년
		2015년
		2016년
		2017년
		2018년
		2019년
		2020년
		2021년
		2022년
		10년 평균
		평가

동결융해반복지수 X	
취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
73	9
66	18
53	8
60	12
69	10
67	5
52	8
53	11
69	9
63	6
62.5	9.6
c	b
B	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(구미)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
279	2013-11-28	-3.7	2.5		2013년	-3.7	2.5		1	
279	2013-11-30	-2.9	11.5		2013년	-2.9	11.5		1	
279	2013-12-08	-2.4	11.2		2013년	-2.4	11.2		1	
279	2013-12-12	-5.7	6.6	2.5	2013년	-5.7	6.6	2.5	1	1
279	2013-12-13	-5.6	2.8	0.5	2013년	-5.6	2.8	0.5	1	1
279	2013-12-14	-5.9	5.6		2013년	-5.9	5.6		1	
279	2013-12-15	-3.7	3.7		2013년	-3.7	3.7		1	
279	2013-12-16	-6.1	2.9		2013년	-6.1	2.9		1	
279	2013-12-17	-2.8	7.3		2013년	-2.8	7.3		1	
279	2013-12-20	-4.3	2.3	0	2013년	-4.3	2.3		1	
279	2013-12-22	-4.1	6.2		2013년	-4.1	6.2		1	
279	2013-12-23	-4.3	6.4		2013년	-4.3	6.4		1	
279	2013-12-24	-5.6	7.1		2013년	-5.6	7.1		1	
279	2013-12-25	-7.1	8.1		2013년	-7.1	8.1		1	
279	2013-12-27	-4.3	1.3		2013년	-4.3	1.3		1	
279	2013-12-28	-6.6	1.4		2013년	-6.6	1.4		1	
279	2013-12-29	-8	3.7		2013년	-8	3.7		1	
279	2013-12-30	-3.8	8.1		2013년	-3.8	8.1		1	
279	2013-12-31	-4.4	9.8		2013년	-4.4	9.8		1	
279	2014-01-03	-4.5	9.8		2013년	-4.5	9.8		1	
279	2014-01-05	-3	7.3		2013년	-3	7.3		1	
279	2014-01-06	-5.7	8.1		2013년	-5.7	8.1		1	
279	2014-01-07	-6.7	9.1		2013년	-6.7	9.1		1	
279	2014-01-10	-10.3	2.9		2013년	-10.3	2.9		1	
279	2014-01-11	-6	5.2		2013년	-6	5.2		1	
279	2014-01-12	-4.8	5.8		2013년	-4.8	5.8		1	
279	2014-01-13	-7.3	2		2013년	-7.3	2		1	
279	2014-01-14	-8.9	4.5		2013년	-8.9	4.5		1	
279	2014-01-15	-6.9	4.8		2013년	-6.9	4.8		1	
279	2014-01-16	-6.4	6.1		2013년	-6.4	6.1		1	
279	2014-01-17	-5.8	6.6		2013년	-5.8	6.6		1	
279	2014-01-18	-3.9	4.7		2013년	-3.9	4.7		1	
279	2014-01-19	-8.8	5.1		2013년	-8.8	5.1		1	
279	2014-01-21	-5.5	0.8	0	2013년	-5.5	0.8		1	
279	2014-01-22	-7.4	4		2013년	-7.4	4		1	
279	2014-01-23	-7.9	8.1		2013년	-7.9	8.1		1	
279	2014-01-24	-7.1	10.7		2013년	-7.1	10.7		1	
279	2014-01-26	-4.3	8		2013년	-4.3	8		1	
279	2014-01-27	-8.7	9.8		2013년	-8.7	9.8		1	
279	2014-01-28	-4.8	11.3		2013년	-4.8	11.3		1	
279	2014-01-29	-7.9	11.3		2013년	-7.9	11.3		1	
279	2014-01-31	-3.3	12.8		2013년	-3.3	12.8		1	
279	2014-02-03	-4.6	8.7		2013년	-4.6	8.7		1	
279	2014-02-04	-7.9	0.2		2013년	-7.9	0.2		1	
279	2014-02-05	-7.6	1.1		2013년	-7.6	1.1		1	
279	2014-02-06	-6.1	4.8		2013년	-6.1	4.8		1	
279	2014-02-07	-3.2	5.3	1	2013년	-3.2	5.3	1	1	1
279	2014-02-11	-4.5	4.6		2013년	-4.5	4.6		1	
279	2014-02-12	-5.2	7.4		2013년	-5.2	7.4		1	
279	2014-02-13	-3.9	5.8		2013년	-3.9	5.8		1	
279	2014-02-14	-3.5	4.9		2013년	-3.5	4.9		1	
279	2014-02-15	-4.9	9.9		2013년	-4.9	9.9		1	
279	2014-02-16	-5	9.7		2013년	-5	9.7		1	
279	2014-02-18	-2.5	7.2		2013년	-2.5	7.2		1	
279	2014-02-19	-3.5	6.5		2013년	-3.5	6.5		1	
279	2014-02-20	-4.6	9.8		2013년	-4.6	9.8		1	
279	2014-02-21	-3.5	9		2013년	-3.5	9		1	
279	2014-02-22	-5.1	10.6		2013년	-5.1	10.6		1	
279	2014-02-23	-4.5	11.2		2013년	-4.5	11.2		1	
279	2014-02-24	-3.1	13.9		2013년	-3.1	13.9		1	
279	2014-03-03	-3.4	12.6		2013년	-3.4	12.6		1	
279	2014-03-06	-3.8	7.3		2013년	-3.8	7.3		1	
279	2014-03-07	-2.5	7.5		2013년	-2.5	7.5		1	
279	2014-03-08	-3.6	9.5		2013년	-3.6	9.5		1	
279	2014-03-10	-3.4	10.8		2013년	-3.4	10.8		1	
279	2014-03-11	-3.8	16.6		2013년	-3.8	16.6		1	
279	2014-03-15	-2.3	15.9		2013년	-2.3	15.9		1	
279	2014-11-19	-2.3	13		2014년	-2.3	13		1	
279	2014-12-02	-4.3	0.8	0	2014년	-4.3	0.8		1	
279	2014-12-03	-5.2	3.1	1	2014년	-5.2	3.1	1	1	1
279	2014-12-05	-4.7	1.3	0	2014년	-4.7	1.3		1	
279	2014-12-06	-4.6	3.1		2014년	-4.6	3.1		1	
279	2014-12-07	-4.1	4.6		2014년	-4.1	4.6		1	
279	2014-12-08	-4.4	5.7	2.5	2014년	-4.4	5.7	2.5	1	1
279	2014-12-09	-4.8	5.5		2014년	-4.8	5.5		1	
279	2014-12-10	-2.9	8.8		2014년	-2.9	8.8		1	
279	2014-12-12	-2.4	4.5	0	2014년	-2.4	4.5		1	
279	2014-12-13	-4.1	1.5		2014년	-4.1	1.5		1	
279	2014-12-14	-4.4	4.2		2014년	-4.4	4.2		1	
279	2014-12-15	-3	5.8		2014년	-3	5.8		1	
279	2014-12-16	-5.8	4.5	3	2014년	-5.8	4.5	3	1	1
279	2014-12-18	-7.4	1.8		2014년	-7.4	1.8		1	
279	2014-12-19	-9.5	0.5		2014년	-9.5	0.5		1	
279	2014-12-20	-2.6	5.5	0.1	2014년	-2.6	5.5	0.1	1	1
279	2014-12-21	-6.6	2.6	0	2014년	-6.6	2.6		1	
279	2014-12-22	-6.9	4		2014년	-6.9	4		1	
279	2014-12-23	-6.7	5.9		2014년	-6.7	5.9		1	
279	2014-12-25	-2.6	4.6		2014년	-2.6	4.6		1	
279	2014-12-26	-5.8	4.5		2014년	-5.8	4.5		1	
279	2014-12-27	-7.6	5.9		2014년	-7.6	5.9		1	
279	2014-12-28	-7.8	5.6		2014년	-7.8	5.6		1	
279	2014-12-29	-4.6	9.2		2014년	-4.6	9.2		1	
279	2014-12-30	-3.2	10.9		2014년	-3.2	10.9		1	
279	2014-12-31	-3.9	3.1	0.5	2014년	-3.9	3.1	0.5	1	1
279	2015-01-02	-6.2	0.8	0	2014년	-6.2	0.8		1	
279	2015-01-03	-8.7	4.1		2014년	-8.7	4.1		1	
279	2015-01-04	-5.1	9.3		2014년	-5.1	9.3		1	
279	2015-01-05	-4.1	9.1	4	2014년	-4.1	9.1	4	1	1
279	2015-01-06	-2.8	5.8	4	2014년	-2.8	5.8	4	1	1
279	2015-01-07	-5	1.8		2014년	-5	1.8		1	
279	2015-01-08	-7.7	4		2014년	-7.7	4		1	
279	2015-01-09	-4.5	5.6		2014년	-4.5	5.6		1	
279	2015-01-11	-4.7	6.7	0	2014년	-4.7	6.7		1	
279	2015-01-12	-5.3	5.8		2014년	-5.3	5.8		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(구미)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
279	2015-01-13	-8.1	8		2014년	-8.1	8		1	
279	2015-01-16	-3.6	7.9		2014년	-3.6	7.9		1	
279	2015-01-17	-3.1	4.6	0	2014년	-3.1	4.6		1	
279	2015-01-18	-7.4	6.7		2014년	-7.4	6.7		1	
279	2015-01-20	-4.7	6.7		2014년	-4.7	6.7		1	
279	2015-01-24	-3.5	9.1		2014년	-3.5	9.1		1	
279	2015-01-25	-2.5	6.6	3.5	2014년	-2.5	6.6	3.5	1	1
279	2015-01-27	-2.4	6.1		2014년	-2.4	6.1		1	
279	2015-01-28	-4.9	4.5		2014년	-4.9	4.5		1	
279	2015-01-29	-3.9	3.3	1	2014년	-3.9	3.3	1	1	1
279	2015-01-30	-2.6	4.4	0.3	2014년	-2.6	4.4	0.3	1	1
279	2015-01-31	-5.7	3.6		2014년	-5.7	3.6		1	
279	2015-02-01	-7.3	7.1		2014년	-7.3	7.1		1	
279	2015-02-02	-6.5	7.8		2014년	-6.5	7.8		1	
279	2015-02-03	-5.9	9.3		2014년	-5.9	9.3		1	
279	2015-02-06	-2.6	8.5		2014년	-2.6	8.5		1	
279	2015-02-08	-7.7	4.4		2014년	-7.7	4.4		1	
279	2015-02-09	-9.6	1.9		2014년	-9.6	1.9		1	
279	2015-02-11	-3.6	10.9		2014년	-3.6	10.9		1	
279	2015-02-12	-2.4	5.6	0.2	2014년	-2.4	5.6	0.2	1	1
279	2015-02-13	-4.9	5.6		2014년	-4.9	5.6		1	
279	2015-02-14	-5.8	11.4		2014년	-5.8	11.4		1	
279	2015-02-15	-2.7	10.7	1	2014년	-2.7	10.7	1	1	1
279	2015-02-20	-3.9	12		2014년	-3.9	12		1	
279	2015-02-27	-2.8	5.4		2014년	-2.8	5.4		1	
279	2015-02-28	-4.7	7	1	2014년	-4.7	7	1	1	1
279	2015-03-02	-2.8	12.4		2014년	-2.8	12.4		1	
279	2015-03-05	-5.3	7.5		2014년	-5.3	7.5		1	
279	2015-03-06	-3.9	11.5		2014년	-3.9	11.5		1	
279	2015-03-07	-2.3	14.5		2014년	-2.3	14.5		1	
279	2015-03-08	-3.6	15.6		2014년	-3.6	15.6		1	
279	2015-03-09	-2.8	13.9		2014년	-2.8	13.9		1	
279	2015-03-10	-5.2	4		2014년	-5.2	4		1	
279	2015-12-17	-3.1	1.6		2015년	-3.1	1.6		1	
279	2015-12-18	-4.9	6.3		2015년	-4.9	6.3		1	
279	2015-12-19	-3.4	8.4		2015년	-3.4	8.4		1	
279	2015-12-20	-3.6	3.9	0	2015년	-3.6	3.9		1	
279	2015-12-25	-3.1	6.4		2015년	-3.1	6.4		1	
279	2015-12-26	-2.7	11.4	0	2015년	-2.7	11.4		1	
279	2015-12-28	-4.3	2.6		2015년	-4.3	2.6		1	
279	2015-12-29	-5.5	4.7		2015년	-5.5	4.7		1	
279	2015-12-30	-5.8	6.9	0.1	2015년	-5.8	6.9	0.1	1	1
279	2015-12-31	-2.7	5.8	0	2015년	-2.7	5.8		1	
279	2016-01-01	-5.4	7.6		2015년	-5.4	7.6		1	
279	2016-01-02	-3.3	10.3		2015년	-3.3	10.3		1	
279	2016-01-03	-2.7	13.1		2015년	-2.7	13.1		1	
279	2016-01-06	-3.1	5.9		2015년	-3.1	5.9		1	
279	2016-01-09	-4.7	6.8		2015년	-4.7	6.8		1	
279	2016-01-11	-3.3	5.3		2015년	-3.3	5.3		1	
279	2016-01-12	-5.7	4.9		2015년	-5.7	4.9		1	
279	2016-01-13	-4.5	2.9	0	2015년	-4.5	2.9		1	
279	2016-01-14	-4.1	4.2	0	2015년	-4.1	4.2		1	
279	2016-01-15	-6.2	6.1		2015년	-6.2	6.1		1	
279	2016-01-16	-4	8		2015년	-4	8		1	
279	2016-01-18	-6.2	3.7	0.3	2015년	-6.2	3.7	0.3	1	1
279	2016-01-22	-6.6	1.4		2015년	-6.6	1.4		1	
279	2016-01-25	-11.2	0.1		2015년	-11.2	0.1		1	
279	2016-01-26	-7.7	4.4	0	2015년	-7.7	4.4		1	
279	2016-01-27	-3.5	7.7		2015년	-3.5	7.7		1	
279	2016-01-28	-5.5	3.2	3	2015년	-5.5	3.2	3	1	1
279	2016-02-01	-4.1	2.6		2015년	-4.1	2.6		1	
279	2016-02-02	-7.4	3.4		2015년	-7.4	3.4		1	
279	2016-02-03	-7.4	5.4		2015년	-7.4	5.4		1	
279	2016-02-04	-5.1	6.4		2015년	-5.1	6.4		1	
279	2016-02-05	-2.6	6.2		2015년	-2.6	6.2		1	
279	2016-02-06	-5.3	4.6		2015년	-5.3	4.6		1	
279	2016-02-07	-6.6	6.1		2015년	-6.6	6.1		1	
279	2016-02-08	-6.5	8.9		2015년	-6.5	8.9		1	
279	2016-02-10	-5.2	11.3		2015년	-5.2	11.3		1	
279	2016-02-11	-3.1	13.2		2015년	-3.1	13.2		1	
279	2016-02-15	-4.7	1.5		2015년	-4.7	1.5		1	
279	2016-02-16	-3.2	4.3	0.5	2015년	-3.2	4.3	0.5	1	1
279	2016-02-17	-3.2	7		2015년	-3.2	7		1	
279	2016-02-18	-3.5	10.2		2015년	-3.5	10.2		1	
279	2016-02-21	-3.4	6.3		2015년	-3.4	6.3		1	
279	2016-02-24	-2.7	5.6	0	2015년	-2.7	5.6		1	
279	2016-02-25	-5.3	7		2015년	-5.3	7		1	
279	2016-02-26	-2.3	5.8	1.8	2015년	-2.3	5.8	1.8	1	1
279	2016-02-29	-3.4	3.3	0	2015년	-3.4	3.3		1	
279	2016-03-01	-6.2	5.4		2015년	-6.2	5.4		1	
279	2016-03-02	-4.7	12.5		2015년	-4.7	12.5		1	
279	2016-03-03	-3	16.8		2015년	-3	16.8		1	
279	2016-03-11	-2.4	7		2015년	-2.4	7		1	
279	2016-03-12	-3.2	10.1		2015년	-3.2	10.1		1	
279	2016-11-26	-3.5	3.3	2.2	2016년	-3.5	3.3	2.2	1	1
279	2016-12-03	-3.1	11		2016년	-3.1	11		1	
279	2016-12-06	-2.9	7.8		2016년	-2.9	7.8		1	
279	2016-12-07	-5.2	2.4	0.2	2016년	-5.2	2.4	0.2	1	1
279	2016-12-08	-4.3	9	0	2016년	-4.3	9		1	
279	2016-12-10	-3.8	8.4		2016년	-3.8	8.4		1	
279	2016-12-11	-5.2	7.2		2016년	-5.2	7.2		1	
279	2016-12-12	-3.9	9.3	0	2016년	-3.9	9.3		1	
279	2016-12-15	-3.3	4.3		2016년	-3.3	4.3		1	
279	2016-12-16	-4.6	3.4		2016년	-4.6	3.4		1	
279	2016-12-18	-3.3	10		2016년	-3.3	10		1	
279	2016-12-24	-2.5	4		2016년	-2.5	4		1	
279	2016-12-25	-3.4	8.2		2016년	-3.4	8.2		1	
279	2016-12-28	-6.1	5.1		2016년	-6.1	5.1		1	
279	2016-12-29	-3.7	3		2016년	-3.7	3		1	
279	2016-12-30	-4.9	5.2		2016년	-4.9	5.2		1	
279	2016-12-31	-3	7.1		2016년	-3	7.1		1	
279	2017-01-01	-3	10		2016년	-3	10		1	
279	2017-01-04	-2.5	11.2		2016년	-2.5	11.2		1	
279	2017-01-07	-3	7.8		2016년	-3	7.8		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(구미)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
279	2017-01-11	-5	3.8		2016년	-5	3.8		1	
279	2017-01-12	-3.3	8.3	0	2016년	-3.3	8.3		1	
279	2017-01-13	-6.3	5.1	0.2	2016년	-6.3	5.1	0.2	1	1
279	2017-01-15	-8.5	2.1		2016년	-8.5	2.1		1	
279	2017-01-16	-9	4.8		2016년	-9	4.8		1	
279	2017-01-17	-8.4	4.8		2016년	-8.4	4.8		1	
279	2017-01-18	-5.1	6.9		2016년	-5.1	6.9		1	
279	2017-01-19	-5	6.6		2016년	-5	6.6		1	
279	2017-01-20	-4.6	1.2	1.9	2016년	-4.6	1.2	1.9	1	1
279	2017-01-21	-9	3.6	0	2016년	-9	3.6		1	
279	2017-01-22	-5.3	0.7	0.9	2016년	-5.3	0.7	0.9	1	1
279	2017-01-24	-9	2.5		2016년	-9	2.5		1	
279	2017-01-25	-8.3	3.7		2016년	-8.3	3.7		1	
279	2017-01-26	-9.2	7.6		2016년	-9.2	7.6		1	
279	2017-01-27	-2.6	7.7	0	2016년	-2.6	7.7		1	
279	2017-01-28	-6.6	8.5		2016년	-6.6	8.5		1	
279	2017-01-30	-5	4.4	0.1	2016년	-5	4.4	0.1	1	1
279	2017-01-31	-8.6	5.2		2016년	-8.6	5.2		1	
279	2017-02-01	-3.5	5.5		2016년	-3.5	5.5		1	
279	2017-02-02	-4.1	7.2		2016년	-4.1	7.2		1	
279	2017-02-04	-3.3	11.7	0	2016년	-3.3	11.7		1	
279	2017-02-07	-2.8	6.9		2016년	-2.8	6.9		1	
279	2017-02-08	-4.2	6.7		2016년	-4.2	6.7		1	
279	2017-02-09	-3.9	2.7		2016년	-3.9	2.7		1	
279	2017-02-10	-5.1	1	0	2016년	-5.1	1		1	
279	2017-02-11	-6.5	2.6	0	2016년	-6.5	2.6		1	
279	2017-02-12	-6.3	6.5		2016년	-6.3	6.5		1	
279	2017-02-13	-4.5	8.1	0.7	2016년	-4.5	8.1	0.7	1	1
279	2017-02-14	-2.3	8.4	0	2016년	-2.3	8.4		1	
279	2017-02-15	-5.4	12.5		2016년	-5.4	12.5		1	
279	2017-02-16	-4.4	17.4	0.6	2016년	-4.4	17.4	0.6	1	1
279	2017-02-18	-3	6		2016년	-3	6		1	
279	2017-02-19	-5.2	10.9	1.7	2016년	-5.2	10.9	1.7	1	1
279	2017-02-21	-5.2	9.6		2016년	-5.2	9.6		1	
279	2017-02-24	-2.5	7.2		2016년	-2.5	7.2		1	
279	2017-02-25	-2.5	10.5		2016년	-2.5	10.5		1	
279	2017-02-27	-2.3	12.5		2016년	-2.3	12.5		1	
279	2017-02-28	-2.4	14.1		2016년	-2.4	14.1		1	
279	2017-03-11	-2.4	17		2016년	-2.4	17		1	
279	2017-11-17	-2.8	9.9	0	2017년	-2.8	9.9		1	
279	2017-11-19	-2.3	6.4		2017년	-2.3	6.4		1	
279	2017-11-25	-4.5	10.2		2017년	-4.5	10.2		1	
279	2017-12-01	-3	4.8		2017년	-3	4.8		1	
279	2017-12-02	-5.6	9.1		2017년	-5.6	9.1		1	
279	2017-12-03	-4	11		2017년	-4	11		1	
279	2017-12-05	-4.7	2.2		2017년	-4.7	2.2		1	
279	2017-12-06	-6.3	6	0	2017년	-6.3	6		1	
279	2017-12-08	-3	2.9		2017년	-3	2.9		1	
279	2017-12-09	-3.3	6.4	0	2017년	-3.3	6.4		1	
279	2017-12-11	-5.7	2.4	0	2017년	-5.7	2.4		1	
279	2017-12-13	-8.4	1.6		2017년	-8.4	1.6		1	
279	2017-12-14	-10.8	2.4		2017년	-10.8	2.4		1	
279	2017-12-15	-8	6.2	0	2017년	-8	6.2		1	
279	2017-12-16	-4.2	4		2017년	-4.2	4		1	
279	2017-12-17	-7.5	1.2		2017년	-7.5	1.2		1	
279	2017-12-18	-8.3	6.6		2017년	-8.3	6.6		1	
279	2017-12-19	-6.1	5.3	0.3	2017년	-6.1	5.3	0.3	1	1
279	2017-12-20	-8.3	4.8		2017년	-8.3	4.8		1	
279	2017-12-21	-4.7	6.6		2017년	-4.7	6.6		1	
279	2017-12-22	-5.7	9.1		2017년	-5.7	9.1		1	
279	2017-12-23	-3.6	10.7		2017년	-3.6	10.7		1	
279	2017-12-26	-3.2	5.3	0	2017년	-3.2	5.3		1	
279	2017-12-27	-5.9	1.5		2017년	-5.9	1.5		1	
279	2017-12-28	-5.4	5		2017년	-5.4	5		1	
279	2017-12-30	-2.3	6.9		2017년	-2.3	6.9		1	
279	2018-01-01	-3.6	5.8		2017년	-3.6	5.8		1	
279	2018-01-02	-5.5	6.8		2017년	-5.5	6.8		1	
279	2018-01-03	-3.8	3.7		2017년	-3.8	3.7		1	
279	2018-01-04	-4.2	3.7		2017년	-4.2	3.7		1	
279	2018-01-06	-4	6.5		2017년	-4	6.5		1	
279	2018-01-07	-6.9	2.6	0	2017년	-6.9	2.6		1	
279	2018-01-10	-6.6	0.9	0.2	2017년	-6.6	0.9	0.2	1	1
279	2018-01-13	-7.8	3.8	0.1	2017년	-7.8	3.8	0.1	1	1
279	2018-01-14	-7.7	5.9		2017년	-7.7	5.9		1	
279	2018-01-15	-3.5	12.3		2017년	-3.5	12.3		1	
279	2018-01-20	-4.2	8		2017년	-4.2	8		1	
279	2018-01-21	-3.5	8.4		2017년	-3.5	8.4		1	
279	2018-01-23	-8	2.2		2017년	-8	2.2		1	
279	2018-01-27	-14.6	1.4		2017년	-14.6	1.4		1	
279	2018-01-28	-4.6	2.9		2017년	-4.6	2.9		1	
279	2018-01-30	-10.1	2.3		2017년	-10.1	2.3		1	
279	2018-01-31	-6.3	6.1		2017년	-6.3	6.1		1	
279	2018-02-01	-6.8	5.4		2017년	-6.8	5.4		1	
279	2018-02-02	-8.7	4.7		2017년	-8.7	4.7		1	
279	2018-02-07	-11.3	0.3	0	2017년	-11.3	0.3		1	
279	2018-02-08	-11.2	4.6		2017년	-11.2	4.6		1	
279	2018-02-09	-7.5	9.8		2017년	-7.5	9.8		1	
279	2018-02-10	-2.9	8.6		2017년	-2.9	8.6		1	
279	2018-02-11	-6.7	1.3	0.5	2017년	-6.7	1.3	0.5	1	1
279	2018-02-12	-8.2	0.1	0.2	2017년	-8.2	0.1	0.2	1	1
279	2018-02-13	-4.2	6.1	0.3	2017년	-4.2	6.1	0.3	1	1
279	2018-02-14	-6.7	14.1		2017년	-6.7	14.1		1	
279	2018-02-16	-3.5	9		2017년	-3.5	9		1	
279	2018-02-18	-2.8	7.9		2017년	-2.8	7.9		1	
279	2018-02-19	-2.7	11.5		2017년	-2.7	11.5		1	
279	2018-02-20	-4.2	10.7		2017년	-4.2	10.7		1	
279	2018-02-22	-4.8	8.5		2017년	-4.8	8.5		1	
279	2018-02-23	-4.1	11.2	0	2017년	-4.1	11.2		1	
279	2018-02-26	-2.6	13.4		2017년	-2.6	13.4		1	
279	2018-02-27	-2.4	15.7		2017년	-2.4	15.7		1	
279	2018-03-02	-3.3	10.6		2017년	-3.3	10.6		1	
279	2018-11-24	-2.3	2.5	2.1	2018년	-2.3	2.5	2.1	1	1
279	2018-12-07	-5.2	4.1		2018년	-5.2	4.1		1	
279	2018-12-09	-7.5	1.8		2018년	-7.5	1.8		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(구미)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
279	2018-12-10	-8.3	4.4		2018년	-8.3	4.4		1	
279	2018-12-11	-3.8	2.4	4.3	2018년	-3.8	2.4	4.3	1	1
279	2018-12-12	-5.2	3		2018년	-5.2	3		1	
279	2018-12-13	-5.9	5.8	0	2018년	-5.9	5.8		1	
279	2018-12-14	-4.7	3.6		2018년	-4.7	3.6		1	
279	2018-12-15	-8.6	4.7		2018년	-8.6	4.7		1	
279	2018-12-16	-4.5	2.5	0.4	2018년	-4.5	2.5	0.4	1	1
279	2018-12-18	-2.4	9.4		2018년	-2.4	9.4		1	
279	2018-12-21	-3.2	10.9		2018년	-3.2	10.9		1	
279	2018-12-24	-3.4	5.3		2018년	-3.4	5.3		1	
279	2018-12-25	-5.2	5		2018년	-5.2	5		1	
279	2018-12-27	-7.2	0.9		2018년	-7.2	0.9		1	
279	2018-12-30	-7.1	1.3		2018년	-7.1	1.3		1	
279	2018-12-31	-10.4	4.3		2018년	-10.4	4.3		1	
279	2019-01-01	-3.8	2.4	0	2018년	-3.8	2.4		1	
279	2019-01-02	-6.3	3.7		2018년	-6.3	3.7		1	
279	2019-01-03	-6.3	5.2		2018년	-6.3	5.2		1	
279	2019-01-04	-7.5	6.7		2018년	-7.5	6.7		1	
279	2019-01-05	-4.8	5.9		2018년	-4.8	5.9		1	
279	2019-01-06	-6.2	6.6		2018년	-6.2	6.6		1	
279	2019-01-07	-5.7	5.4		2018년	-5.7	5.4		1	
279	2019-01-08	-2.6	4.8		2018년	-2.6	4.8		1	
279	2019-01-09	-7	2.7		2018년	-7	2.7		1	
279	2019-01-10	-3.9	5.7		2018년	-3.9	5.7		1	
279	2019-01-11	-3.3	7.5		2018년	-3.3	7.5		1	
279	2019-01-13	-2.3	6		2018년	-2.3	6		1	
279	2019-01-14	-3.9	4.2		2018년	-3.9	4.2		1	
279	2019-01-15	-3	7.3	0.1	2018년	-3	7.3	0.1	1	1
279	2019-01-16	-5.4	2.8		2018년	-5.4	2.8		1	
279	2019-01-17	-2.5	4.8		2018년	-2.5	4.8		1	
279	2019-01-18	-4	8.6		2018년	-4	8.6		1	
279	2019-01-21	-3.9	7.7		2018년	-3.9	7.7		1	
279	2019-01-24	-3.6	9		2018년	-3.6	9		1	
279	2019-01-25	-3.6	5.9		2018년	-3.6	5.9		1	
279	2019-01-26	-5.2	4.2		2018년	-5.2	4.2		1	
279	2019-01-27	-7.2	7.9		2018년	-7.2	7.9		1	
279	2019-01-29	-6.1	8.5		2018년	-6.1	8.5		1	
279	2019-01-30	-3.1	11.5		2018년	-3.1	11.5		1	
279	2019-01-31	-2.8	6.1	2.8	2018년	-2.8	6.1	2.8	1	1
279	2019-02-01	-5.4	4.7		2018년	-5.4	4.7		1	
279	2019-02-02	-5	9.6		2018년	-5	9.6		1	
279	2019-02-05	-4.6	10.7		2018년	-4.6	10.7		1	
279	2019-02-07	-2.8	8.4		2018년	-2.8	8.4		1	
279	2019-02-08	-4.4	4.5		2018년	-4.4	4.5		1	
279	2019-02-09	-2.3	3		2018년	-2.3	3		1	
279	2019-02-10	-5.3	4.2		2018년	-5.3	4.2		1	
279	2019-02-11	-3.2	4.6		2018년	-3.2	4.6		1	
279	2019-02-12	-5.6	6.5		2018년	-5.6	6.5		1	
279	2019-02-14	-2.3	7.8	0.1	2018년	-2.3	7.8	0.1	1	1
279	2019-02-16	-2.5	3.4	0.3	2018년	-2.5	3.4	0.3	1	1
279	2019-02-17	-3.6	7.6		2018년	-3.6	7.6		1	
279	2019-11-15	-2.8	15.6		2019년	-2.8	15.6		1	
279	2019-11-21	-3.1	11.7		2019년	-3.1	11.7		1	
279	2019-12-05	-3.3	5.7		2019년	-3.3	5.7		1	
279	2019-12-06	-6.3	3.6		2019년	-6.3	3.6		1	
279	2019-12-07	-5.9	8.1		2019년	-5.9	8.1		1	
279	2019-12-08	-2.7	9		2019년	-2.7	9		1	
279	2019-12-09	-4.9	10.1		2019년	-4.9	10.1		1	
279	2019-12-13	-5.5	7.9		2019년	-5.5	7.9		1	
279	2019-12-21	-3.8	5.5		2019년	-3.8	5.5		1	
279	2019-12-22	-2.8	7.5		2019년	-2.8	7.5		1	
279	2019-12-23	-2.3	10.3	0	2019년	-2.3	10.3		1	
279	2019-12-25	-4.7	10.1		2019년	-4.7	10.1		1	
279	2019-12-28	-5.9	6.9		2019년	-5.9	6.9		1	
279	2019-12-29	-4.9	4.7	4.1	2019년	-4.9	4.7	4.1	1	1
279	2019-12-31	-5.3	1.2		2019년	-5.3	1.2		1	
279	2020-01-01	-5.1	4.8		2019년	-5.1	4.8		1	
279	2020-01-04	-2.9	8.4		2019년	-2.9	8.4		1	
279	2020-01-05	-5.2	9.3		2019년	-5.2	9.3		1	
279	2020-01-10	-3.9	7.5		2019년	-3.9	7.5		1	
279	2020-01-15	-4.2	5		2019년	-4.2	5		1	
279	2020-01-16	-4.1	6.8		2019년	-4.1	6.8		1	
279	2020-01-17	-2.5	6.6		2019년	-2.5	6.6		1	
279	2020-01-21	-4.5	7.6		2019년	-4.5	7.6		1	
279	2020-02-04	-4.9	7.4		2019년	-4.9	7.4		1	
279	2020-02-05	-5.7	3.5	0	2019년	-5.7	3.5		1	
279	2020-02-06	-8.3	2.8		2019년	-8.3	2.8		1	
279	2020-02-07	-7.1	6.2		2019년	-7.1	6.2		1	
279	2020-02-09	-4.9	7.7		2019년	-4.9	7.7		1	
279	2020-02-11	-2.9	13.9		2019년	-2.9	13.9		1	
279	2020-02-17	-3.5	1.4	0	2019년	-3.5	1.4		1	
279	2020-02-18	-5.3	5.4	0	2019년	-5.3	5.4		1	
279	2020-02-19	-3.7	11		2019년	-3.7	11		1	
279	2020-02-24	-2.6	16.8	0	2019년	-2.6	16.8		1	
279	2020-03-06	-3.5	13.4		2019년	-3.5	13.4		1	
279	2020-12-01	-2.6	9.6		2020년	-2.6	9.6		1	
279	2020-12-04	-3.8	7.5		2020년	-3.8	7.5		1	
279	2020-12-05	-3.8	8.7		2020년	-3.8	8.7		1	
279	2020-12-06	-3	10.3		2020년	-3	10.3		1	
279	2020-12-09	-5.6	8.9		2020년	-5.6	8.9		1	
279	2020-12-14	-6	0.2		2020년	-6	0.2		1	
279	2020-12-16	-6.6	0.3		2020년	-6.6	0.3		1	
279	2020-12-17	-7.6	3		2020년	-7.6	3		1	
279	2020-12-18	-6	5.2		2020년	-6	5.2		1	
279	2020-12-19	-5.4	2.3		2020년	-5.4	2.3		1	
279	2020-12-20	-7.5	4.5		2020년	-7.5	4.5		1	
279	2020-12-21	-6.5	6.6		2020년	-6.5	6.6		1	
279	2020-12-22	-5	9.2		2020년	-5	9.2		1	
279	2020-12-23	-4.8	9.3		2020년	-4.8	9.3		1	
279	2020-12-25	-3.6	5.9		2020년	-3.6	5.9		1	
279	2020-12-26	-5.8	8.6		2020년	-5.8	8.6		1	
279	2020-12-27	-2.3	6.3	0	2020년	-2.3	6.3		1	
279	2020-12-28	-2.6	12.6		2020년	-2.6	12.6		1	
279	2020-12-30	-8	0.8	0	2020년	-8	0.8		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(구미)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
279	2021-01-01	-8	1.5	0.4	2020년	-8	1.5	0.4	1	1
279	2021-01-02	-5.5	2	0	2020년	-5.5	2		1	
279	2021-01-03	-5.3	2.4		2020년	-5.3	2.4		1	
279	2021-01-04	-7.1	4.1		2020년	-7.1	4.1		1	
279	2021-01-05	-5.8	2.9		2020년	-5.8	2.9		1	
279	2021-01-06	-8.9	0.6	0	2020년	-8.9	0.6		1	
279	2021-01-10	-11.7	0.4		2020년	-11.7	0.4		1	
279	2021-01-12	-9.5	4.4	0	2020년	-9.5	4.4		1	
279	2021-01-13	-4.9	10.9		2020년	-4.9	10.9		1	
279	2021-01-15	-3.4	15.1		2020년	-3.4	15.1		1	
279	2021-01-16	-3.6	6.1		2020년	-3.6	6.1		1	
279	2021-01-17	-6.5	1.4	0	2020년	-6.5	1.4		1	
279	2021-01-18	-5.9	5.1	0.4	2020년	-5.9	5.1	0.4	1	1
279	2021-01-19	-9.1	2.7		2020년	-9.1	2.7		1	
279	2021-01-20	-9.3	6.9		2020년	-9.3	6.9		1	
279	2021-01-21	-4.6	10.4	1.4	2020년	-4.6	10.4	1.4	1	1
279	2021-01-28	-4.9	9.8	0.8	2020년	-4.9	9.8	0.8	1	1
279	2021-01-30	-8.5	8.9	0	2020년	-8.5	8.9		1	
279	2021-01-31	-6.1	11.5		2020년	-6.1	11.5		1	
279	2021-02-02	-3	5.1		2020년	-3	5.1		1	
279	2021-02-03	-5.7	4.9	0	2020년	-5.7	4.9		1	
279	2021-02-04	-3.3	5.8	0	2020년	-3.3	5.8		1	
279	2021-02-05	-6.3	9.5		2020년	-6.3	9.5		1	
279	2021-02-06	-4.5	14		2020년	-4.5	14		1	
279	2021-02-08	-2.7	4.8		2020년	-2.7	4.8		1	
279	2021-02-09	-4.5	8.1		2020년	-4.5	8.1		1	
279	2021-02-10	-3.9	10.4		2020년	-3.9	10.4		1	
279	2021-02-16	-4.3	4.8	1.2	2020년	-4.3	4.8	1.2	1	1
279	2021-02-18	-8	0.7	0.1	2020년	-8	0.7	0.1	1	1
279	2021-02-19	-5.6	12.9		2020년	-5.6	12.9		1	
279	2021-11-28	-3.5	12.5		2021년	-3.5	12.5		1	
279	2021-12-02	-3.1	8.3	0	2021년	-3.1	8.3		1	
279	2021-12-05	-2.9	10.2		2021년	-2.9	10.2		1	
279	2021-12-13	-4.2	4.9		2021년	-4.2	4.9		1	
279	2021-12-14	-4.6	9.9		2021년	-4.6	9.9		1	
279	2021-12-17	-6.1	8.3	0	2021년	-6.1	8.3		1	
279	2021-12-18	-8.6	2.7		2021년	-8.6	2.7		1	
279	2021-12-19	-3.4	6.2	0	2021년	-3.4	6.2		1	
279	2021-12-20	-3.5	12.3		2021년	-3.5	12.3		1	
279	2021-12-23	-3.9	10.7		2021년	-3.9	10.7		1	
279	2021-12-25	-8.1	0.6		2021년	-8.1	0.6		1	
279	2021-12-27	-9	2.4		2021년	-9	2.4		1	
279	2021-12-28	-3.9	7.6		2021년	-3.9	7.6		1	
279	2021-12-29	-3.6	7.8	0	2021년	-3.6	7.8		1	
279	2021-12-31	-5.4	1.5		2021년	-5.4	1.5		1	
279	2022-01-01	-9.6	5.1		2021년	-9.6	5.1		1	
279	2022-01-02	-7.2	7		2021년	-7.2	7		1	
279	2022-01-03	-7.1	4.9		2021년	-7.1	4.9		1	
279	2022-01-04	-4.1	7.2		2021년	-4.1	7.2		1	
279	2022-01-05	-6.1	3.7		2021년	-6.1	3.7		1	
279	2022-01-06	-3.4	7.4		2021년	-3.4	7.4		1	
279	2022-01-07	-7.4	8.1		2021년	-7.4	8.1		1	
279	2022-01-08	-6.9	7.8		2021년	-6.9	7.8		1	
279	2022-01-09	-2.4	8.9		2021년	-2.4	8.9		1	
279	2022-01-10	-5.1	8.1		2021년	-5.1	8.1		1	
279	2022-01-11	-5.5	3.9	0	2021년	-5.5	3.9		1	
279	2022-01-12	-7.5	1.7		2021년	-7.5	1.7		1	
279	2022-01-13	-6.9	1.1		2021년	-6.9	1.1		1	
279	2022-01-14	-7.2	3.8		2021년	-7.2	3.8		1	
279	2022-01-15	-6.3	8.1		2021년	-6.3	8.1		1	
279	2022-01-16	-2.8	6.6	0	2021년	-2.8	6.6		1	
279	2022-01-17	-4.3	4.7	0.1	2021년	-4.3	4.7	0.1	1	1
279	2022-01-18	-6.6	3		2021년	-6.6	3		1	
279	2022-01-19	-8.1	5	0	2021년	-8.1	5		1	
279	2022-01-20	-5.9	4.3		2021년	-5.9	4.3		1	
279	2022-01-21	-9.2	6.2		2021년	-9.2	6.2		1	
279	2022-01-22	-6.3	9.1		2021년	-6.3	9.1		1	
279	2022-01-27	-2.7	8.9		2021년	-2.7	8.9		1	
279	2022-01-29	-2.6	5.2		2021년	-2.6	5.2		1	
279	2022-01-30	-4.5	6.7		2021년	-4.5	6.7		1	
279	2022-01-31	-4.4	7.3		2021년	-4.4	7.3		1	
279	2022-02-01	-2.3	5.1	0	2021년	-2.3	5.1		1	
279	2022-02-03	-2.9	5.2		2021년	-2.9	5.2		1	
279	2022-02-04	-5	3.9	0	2021년	-5	3.9		1	
279	2022-02-05	-6.6	1.3	0	2021년	-6.6	1.3		1	
279	2022-02-06	-5.1	4	0	2021년	-5.1	4		1	
279	2022-02-07	-5	3.6		2021년	-5	3.6		1	
279	2022-02-08	-4.3	7.1		2021년	-4.3	7.1		1	
279	2022-02-09	-6.2	8.9		2021년	-6.2	8.9		1	
279	2022-02-11	-4.5	11.2		2021년	-4.5	11.2		1	
279	2022-02-12	-2.7	12.2		2021년	-2.7	12.2		1	
279	2022-02-15	-4.3	4.3	0	2021년	-4.3	4.3		1	
279	2022-02-16	-5.6	0.4	0	2021년	-5.6	0.4		1	
279	2022-02-17	-8.4	1.8		2021년	-8.4	1.8		1	
279	2022-02-18	-9.9	7.6		2021년	-9.9	7.6		1	
279	2022-02-20	-5.4	2.4		2021년	-5.4	2.4		1	
279	2022-02-21	-6.2	6.8		2021년	-6.2	6.8		1	
279	2022-02-22	-4.3	4.5		2021년	-4.3	4.5		1	
279	2022-02-23	-6.3	3.1		2021년	-6.3	3.1		1	
279	2022-02-24	-7.2	6.3		2021년	-7.2	6.3		1	
279	2022-02-25	-3.3	11.4		2021년	-3.3	11.4		1	
279	2022-02-26	-2.5	14.5	0.3	2021년	-2.5	14.5	0.3	1	1
279	2022-02-28	-2.4	15.4		2021년	-2.4	15.4		1	
279	2022-03-07	-2.7	12.3		2021년	-2.7	12.3		1	
279	2022-03-08	-2.3	15.2		2021년	-2.3	15.2		1	
279	2022-11-30	-3.7	5.4		2022년	-3.7	5.4		1	
279	2022-12-01	-4.2	3.3		2022년	-4.2	3.3		1	
279	2022-12-02	-5.4	5.1		2022년	-5.4	5.1		1	
279	2022-12-03	-3.3	9.2		2022년	-3.3	9.2		1	
279	2022-12-06	-4.9	7.5	0	2022년	-4.9	7.5		1	
279	2022-12-09	-2.8	10.5		2022년	-2.8	10.5		1	
279	2022-12-12	-2.3	7.5	0	2022년	-2.3	7.5		1	
279	2022-12-14	-6.9	0.4	0.2	2022년	-6.9	0.4	0.2	1	1
279	2022-12-15	-8.3	5.5	0	2022년	-8.3	5.5		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(구미)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
279	2022-12-16	-3.1	3.3		2022년	-3.1	3.3		1	
279	2022-12-17	-6.4	0.2	0.3	2022년	-6.4	0.2	0.3	1	1
279	2022-12-19	-10.9	2.2		2022년	-10.9	2.2		1	
279	2022-12-20	-7.9	5.2		2022년	-7.9	5.2		1	
279	2022-12-21	-2.6	1.1	2.7	2022년	-2.6	1.1	2.7	1	1
279	2022-12-22	-7	2.3	0.1	2022년	-7	2.3	0.1	1	1
279	2022-12-24	-10.6	0.9		2022년	-10.6	0.9		1	
279	2022-12-25	-7	4.2		2022년	-7	4.2		1	
279	2022-12-26	-7.8	4.5		2022년	-7.8	4.5		1	
279	2022-12-27	-7.4	5.8		2022년	-7.4	5.8		1	
279	2022-12-28	-2.8	4.5		2022년	-2.8	4.5		1	
279	2022-12-29	-6.7	4.1		2022년	-6.7	4.1		1	
279	2022-12-30	-4.5	4.9	0	2022년	-4.5	4.9		1	
279	2022-12-31	-5.9	4.8		2022년	-5.9	4.8		1	
279	2023-01-01	-5.9	7.4		2022년	-5.9	7.4		1	
279	2023-01-02	-4.4	4.1		2022년	-4.4	4.1		1	
279	2023-01-03	-5.3	4.4		2022년	-5.3	4.4		1	
279	2023-01-04	-6	6.7		2022년	-6	6.7		1	
279	2023-01-05	-7	7.1		2022년	-7	7.1		1	
279	2023-01-06	-5.3	7.7	0	2022년	-5.3	7.7		1	
279	2023-01-08	-5.5	8.4		2022년	-5.5	8.4		1	
279	2023-01-09	-3.6	9.2		2022년	-3.6	9.2		1	
279	2023-01-10	-4.8	10.9		2022년	-4.8	10.9		1	
279	2023-01-11	-4.5	12.9		2022년	-4.5	12.9		1	
279	2023-01-12	-4.5	12.8	0	2022년	-4.5	12.8		1	
279	2023-01-16	-4.8	3.1		2022년	-4.8	3.1		1	
279	2023-01-17	-5.1	3.7		2022년	-5.1	3.7		1	
279	2023-01-18	-3.5	5.6		2022년	-3.5	5.6		1	
279	2023-01-19	-5.9	6.8		2022년	-5.9	6.8		1	
279	2023-01-20	-5	4.3		2022년	-5	4.3		1	
279	2023-01-21	-8.4	3.9		2022년	-8.4	3.9		1	
279	2023-01-22	-5.3	4.2		2022년	-5.3	4.2		1	
279	2023-01-23	-4	9.6		2022년	-4	9.6		1	
279	2023-01-24	-11.6	0.9	0	2022년	-11.6	0.9		1	
279	2023-01-27	-6.9	0.1		2022년	-6.9	0.1		1	
279	2023-01-28	-10.8	1.8		2022년	-10.8	1.8		1	
279	2023-01-29	-7.3	6.1	0	2022년	-7.3	6.1		1	
279	2023-01-30	-4.1	5.6		2022년	-4.1	5.6		1	
279	2023-01-31	-7.6	9.9		2022년	-7.6	9.9		1	
279	2023-02-02	-3.2	6		2022년	-3.2	6		1	
279	2023-02-03	-2.8	7.4		2022년	-2.8	7.4		1	
279	2023-02-04	-5.1	7.1		2022년	-5.1	7.1		1	
279	2023-02-05	-6.9	9.5		2022년	-6.9	9.5		1	
279	2023-02-06	-5.8	11.7		2022년	-5.8	11.7		1	
279	2023-02-07	-3	12.7		2022년	-3	12.7		1	
279	2023-02-08	-3.2	11.3		2022년	-3.2	11.3		1	
279	2023-02-09	-4.6	10.6	0.4	2022년	-4.6	10.6	0.4	1	1
279	2023-02-12	-2.7	6.9	0	2022년	-2.7	6.9		1	
279	2023-02-20	-2.5	8		2022년	-2.5	8		1	
279	2023-02-21	-4.3	6.6		2022년	-4.3	6.6		1	
279	2023-02-22	-6.4	10.9		2022년	-6.4	10.9		1	
279	2023-02-26	-4.2	11.7		2022년	-4.2	11.7		1	
279	2023-02-27	-4	15.4		2022년	-4	15.4		1	
279	2023-02-28	-2.7	17.4		2022년	-2.7	17.4		1	

지점명	지점번호	측정년
구미	279	2013년
		2014년
		2015년
		2016년
		2017년
		2018년
		2019년
		2020년
		2021년
		2022년
		10년 평균
		평가

동결융해반복지수 X	
취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
67	3
70	13
51	5
59	9
62	6
54	7
34	1
49	6
65	2
63	5
57.4	5.7
c	b
B	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(울산)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
281	2013-11-13	-4.3	13.2		2013년	-4.3	13.2		1	
281	2013-11-16	-2.5	15.4		2013년	-2.5	15.4		1	
281	2013-11-23	-2.6	13.8		2013년	-2.6	13.8		1	
281	2013-11-28	-5.1	3		2013년	-5.1	3		1	
281	2013-11-29	-3	5.8		2013년	-3	5.8		1	
281	2013-12-01	-3.9	12		2013년	-3.9	12		1	
281	2013-12-03	-4.1	11.7		2013년	-4.1	11.7		1	
281	2013-12-04	-4.3	12.6		2013년	-4.3	12.6		1	
281	2013-12-05	-3.7	11.6		2013년	-3.7	11.6		1	
281	2013-12-07	-2.5	11.6		2013년	-2.5	11.6		1	
281	2013-12-08	-5.1	11.3		2013년	-5.1	11.3		1	
281	2013-12-11	-2.4	4	0.4	2013년	-2.4	4	0.4	1	1
281	2013-12-12	-4.5	6.1	0.4	2013년	-4.5	6.1	0.4	1	1
281	2013-12-13	-4.9	2.8	0.5	2013년	-4.9	2.8	0.5	1	1
281	2013-12-14	-6.1	5.7	0	2013년	-6.1	5.7		1	
281	2013-12-15	-5.3	4.7		2013년	-5.3	4.7		1	
281	2013-12-16	-9	3.5		2013년	-9	3.5		1	
281	2013-12-17	-3.6	8.4	0.3	2013년	-3.6	8.4	0.3	1	1
281	2013-12-19	-2.9	3.5	0.1	2013년	-2.9	3.5	0.1	1	1
281	2013-12-20	-5.3	2.9	0.5	2013년	-5.3	2.9	0.5	1	1
281	2013-12-21	-4.4	6.6		2013년	-4.4	6.6		1	
281	2013-12-22	-6.6	5.9		2013년	-6.6	5.9		1	
281	2013-12-23	-5.3	6.4		2013년	-5.3	6.4		1	
281	2013-12-24	-6.6	8.6		2013년	-6.6	8.6		1	
281	2013-12-25	-7	9.9		2013년	-7	9.9		1	
281	2013-12-27	-5	2.1		2013년	-5	2.1		1	
281	2013-12-28	-6.7	2.2		2013년	-6.7	2.2		1	
281	2013-12-29	-5.7	3.8		2013년	-5.7	3.8		1	
281	2013-12-30	-3.6	8.8		2013년	-3.6	8.8		1	
281	2013-12-31	-7	9.4		2013년	-7	9.4		1	
281	2014-01-02	-3.5	10.1		2013년	-3.5	10.1		1	
281	2014-01-03	-6.9	10.2		2013년	-6.9	10.2		1	
281	2014-01-04	-6.2	9.5		2013년	-6.2	9.5		1	
281	2014-01-06	-7.1	8.4		2013년	-7.1	8.4		1	
281	2014-01-07	-8.4	8.6		2013년	-8.4	8.6		1	
281	2014-01-09	-7.6	0.9		2013년	-7.6	0.9		1	
281	2014-01-10	-9.1	2.9		2013년	-9.1	2.9		1	
281	2014-01-11	-7.5	4.6		2013년	-7.5	4.6		1	
281	2014-01-12	-6.8	6.2		2013년	-6.8	6.2		1	
281	2014-01-13	-8.6	2.6		2013년	-8.6	2.6		1	
281	2014-01-14	-12.2	4.8		2013년	-12.2	4.8		1	
281	2014-01-15	-8.5	5.4		2013년	-8.5	5.4		1	
281	2014-01-16	-8.3	6.7		2013년	-8.3	6.7		1	
281	2014-01-17	-6.8	7.3		2013년	-6.8	7.3		1	
281	2014-01-18	-7.9	5		2013년	-7.9	5		1	
281	2014-01-19	-10.9	5.5		2013년	-10.9	5.5		1	
281	2014-01-20	-3.7	6.7	0	2013년	-3.7	6.7		1	
281	2014-01-21	-5.2	1.5	0	2013년	-5.2	1.5		1	
281	2014-01-22	-7.5	4.1		2013년	-7.5	4.1		1	
281	2014-01-23	-10.3	8.8		2013년	-10.3	8.8		1	
281	2014-01-24	-9.8	12.3		2013년	-9.8	12.3		1	
281	2014-01-26	-4.5	7.6	0	2013년	-4.5	7.6		1	
281	2014-01-27	-8.6	9.9		2013년	-8.6	9.9		1	
281	2014-01-28	-4.7	11.7		2013년	-4.7	11.7		1	
281	2014-01-29	-10.4	13.3		2013년	-10.4	13.3		1	
281	2014-01-31	-4.1	12.9		2013년	-4.1	12.9		1	
281	2014-02-01	-2.4	18.6	0	2013년	-2.4	18.6		1	
281	2014-02-03	-4.1	11.1		2013년	-4.1	11.1		1	
281	2014-02-04	-8.7	1.4		2013년	-8.7	1.4		1	
281	2014-02-05	-9.8	2.4		2013년	-9.8	2.4		1	
281	2014-02-06	-7.6	2.5	0.4	2013년	-7.6	2.5	0.4	1	1
281	2014-02-07	-4.5	5	5.5	2013년	-4.5	5	5.5	1	1
281	2014-02-11	-6.4	3.3	0.1	2013년	-6.4	3.3	0.1	1	1
281	2014-02-12	-5.2	4.3	0.1	2013년	-5.2	4.3	0.1	1	1
281	2014-02-13	-2.7	2.7	2.5	2013년	-2.7	2.7	2.5	1	1
281	2014-02-15	-3.1	9.2		2013년	-3.1	9.2		1	
281	2014-02-16	-6.3	10.5		2013년	-6.3	10.5		1	
281	2014-02-19	-2.9	4	0	2013년	-2.9	4		1	
281	2014-02-20	-6.3	9.4		2013년	-6.3	9.4		1	
281	2014-02-21	-5.1	9.2		2013년	-5.1	9.2		1	
281	2014-02-22	-6.4	10.6		2013년	-6.4	10.6		1	
281	2014-02-23	-4.6	11.4		2013년	-4.6	11.4		1	
281	2014-02-24	-4	12.9		2013년	-4	12.9		1	
281	2014-02-25	-3.2	14.6		2013년	-3.2	14.6		1	
281	2014-03-03	-3.9	11.2		2013년	-3.9	11.2		1	
281	2014-03-04	-4.3	11.5		2013년	-4.3	11.5		1	
281	2014-03-06	-4.8	7.4		2013년	-4.8	7.4		1	
281	2014-03-07	-2.7	6.7		2013년	-2.7	6.7		1	
281	2014-03-09	-3	8.5	0	2013년	-3	8.5		1	
281	2014-03-10	-4.1	10.9		2013년	-4.1	10.9		1	
281	2014-03-11	-6.8	15.9		2013년	-6.8	15.9		1	
281	2014-03-12	-2.3	7.9	37.5	2013년	-2.3	7.9	37.5	1	1
281	2014-03-22	-4	16.9		2013년	-4	16.9		1	
281	2014-11-14	-4.5	11.6		2014년	-4.5	11.6		1	
281	2014-11-19	-5	13.5		2014년	-5	13.5		1	
281	2014-11-20	-3.8	14.4		2014년	-3.8	14.4		1	
281	2014-11-21	-3	15.5		2014년	-3	15.5		1	
281	2014-12-01	-2.5	11.5	0.5	2014년	-2.5	11.5	0.5	1	1
281	2014-12-02	-4.5	0.5		2014년	-4.5	0.5		1	
281	2014-12-03	-6.4	5.3	0	2014년	-6.4	5.3		1	
281	2014-12-04	-2.6	4.3		2014년	-2.6	4.3		1	
281	2014-12-05	-5.1	1.8		2014년	-5.1	1.8		1	
281	2014-12-06	-4.7	3.1		2014년	-4.7	3.1		1	
281	2014-12-07	-6	3.9		2014년	-6	3.9		1	
281	2014-12-08	-7.1	5.3	1	2014년	-7.1	5.3	1	1	1
281	2014-12-09	-4.4	6.9		2014년	-4.4	6.9		1	
281	2014-12-13	-3.4	1.6	0	2014년	-3.4	1.6		1	
281	2014-12-14	-6.5	3.7		2014년	-6.5	3.7		1	
281	2014-12-15	-5	5.9		2014년	-5	5.9		1	
281	2014-12-16	-5.9	3.1	4	2014년	-5.9	3.1	4	1	1
281	2014-12-18	-10.3	1.3		2014년	-10.3	1.3		1	
281	2014-12-19	-12.2	5.6	0.5	2014년	-12.2	5.6	0.5	1	1
281	2014-12-20	-2.4	5.4	0.4	2014년	-2.4	5.4	0.4	1	1
281	2014-12-21	-4.6	1.9		2014년	-4.6	1.9		1	
281	2014-12-22	-7.6	3.7		2014년	-7.6	3.7		1	
281	2014-12-23	-4.4	6.2		2014년	-4.4	6.2		1	
281	2014-12-24	-4.8	10.7	0.2	2014년	-4.8	10.7	0.2	1	1
281	2014-12-25	-3.1	5.6		2014년	-3.1	5.6		1	
281	2014-12-26	-7.6	5.5		2014년	-7.6	5.5		1	
281	2014-12-27	-9.2	8.7		2014년	-9.2	8.7		1	
281	2014-12-28	-8.7	4.9		2014년	-8.7	4.9		1	
281	2014-12-29	-6.1	8.4		2014년	-6.1	8.4		1	
281	2014-12-30	-6.5	10.5		2014년	-6.5	10.5		1	
281	2014-12-31	-6.2	3.8	0.1	2014년	-6.2	3.8	0.1	1	1
281	2015-01-02	-6.7	0.5		2014년	-6.7	0.5		1	
281	2015-01-03	-8.1	4.6		2014년	-8.1	4.6		1	
281	2015-01-04	-6.7	10.8		2014년	-6.7	10.8		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(울산)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
281	2015-01-05	-6.3	10.7	0.5	2014년	-6.3	10.7	0.5	1	1
281	2015-01-06	-2.5	6.5	7.5	2014년	-2.5	6.5	7.5	1	1
281	2015-01-07	-6.4	1.9		2014년	-6.4	1.9		1	
281	2015-01-08	-9.5	3.7		2014년	-9.5	3.7		1	
281	2015-01-09	-2.7	6		2014년	-2.7	6		1	
281	2015-01-10	-4	7		2014년	-4	7		1	
281	2015-01-11	-7.3	8		2014년	-7.3	8		1	
281	2015-01-12	-5.8	6.5		2014년	-5.8	6.5		1	
281	2015-01-13	-8.7	8.8		2014년	-8.7	8.8		1	
281	2015-01-14	-2.3	5.9	0	2014년	-2.3	5.9		1	
281	2015-01-15	-2.4	10	0	2014년	-2.4	10		1	
281	2015-01-16	-5.2	8.5		2014년	-5.2	8.5		1	
281	2015-01-17	-2.5	4.5	0	2014년	-2.5	4.5		1	
281	2015-01-18	-5.1	7.7		2014년	-5.1	7.7		1	
281	2015-01-20	-6.1	9.2		2014년	-6.1	9.2		1	
281	2015-01-23	-3.7	7.9		2014년	-3.7	7.9		1	
281	2015-01-24	-2.8	9.2		2014년	-2.8	9.2		1	
281	2015-01-25	-4.1	7.2	2	2014년	-4.1	7.2	2	1	1
281	2015-01-27	-2.5	7.2		2014년	-2.5	7.2		1	
281	2015-01-28	-5.6	3		2014년	-5.6	3		1	
281	2015-01-29	-4.1	6.4	0.5	2014년	-4.1	6.4	0.5	1	1
281	2015-01-30	-2.9	5.5	0.1	2014년	-2.9	5.5	0.1	1	1
281	2015-01-31	-6.4	3.7		2014년	-6.4	3.7		1	
281	2015-02-01	-10.2	7		2014년	-10.2	7		1	
281	2015-02-02	-8.5	9.1		2014년	-8.5	9.1		1	
281	2015-02-03	-6.2	11.4		2014년	-6.2	11.4		1	
281	2015-02-06	-2.3	8.9		2014년	-2.3	8.9		1	
281	2015-02-07	-3	9.2		2014년	-3	9.2		1	
281	2015-02-08	-8.1	3.4		2014년	-8.1	3.4		1	
281	2015-02-09	-10.4	1.5		2014년	-10.4	1.5		1	
281	2015-02-10	-2.4	10.1		2014년	-2.4	10.1		1	
281	2015-02-11	-6.6	11		2014년	-6.6	11		1	
281	2015-02-12	-2.9	6		2014년	-2.9	6		1	
281	2015-02-13	-5.1	6.4		2014년	-5.1	6.4		1	
281	2015-02-14	-4.3	10.9		2014년	-4.3	10.9		1	
281	2015-02-15	-5.3	13.1	0.1	2014년	-5.3	13.1	0.1	1	1
281	2015-02-19	-3.6	9.5		2014년	-3.6	9.5		1	
281	2015-02-20	-5.4	12.2		2014년	-5.4	12.2		1	
281	2015-02-27	-3.5	5.7		2014년	-3.5	5.7		1	
281	2015-02-28	-5.3	7.2	2	2014년	-5.3	7.2	2	1	1
281	2015-03-05	-5.8	8.5		2014년	-5.8	8.5		1	
281	2015-03-06	-5.4	11		2014년	-5.4	11		1	
281	2015-03-07	-3.3	13.6		2014년	-3.3	13.6		1	
281	2015-03-08	-4.5	13.6		2014년	-4.5	13.6		1	
281	2015-03-09	-2.8	15.5		2014년	-2.8	15.5		1	
281	2015-03-10	-6	4.3		2014년	-6	4.3		1	
281	2015-03-13	-4.8	10.8		2014년	-4.8	10.8		1	
281	2015-03-14	-4.9	13.5		2014년	-4.9	13.5		1	
281	2015-03-15	-2.9	18.2		2014년	-2.9	18.2		1	
281	2015-03-24	-3.2	13.6		2014년	-3.2	13.6		1	
281	2015-03-25	-3.3	15.9		2014년	-3.3	15.9		1	
281	2015-03-26	-2.5	19.2		2014년	-2.5	19.2		1	
281	2015-12-01	-2.9	14.7		2015년	-2.9	14.7		1	
281	2015-12-17	-3.7	1.7		2015년	-3.7	1.7		1	
281	2015-12-18	-6.4	6.4		2015년	-6.4	6.4		1	
281	2015-12-19	-5.9	9.5		2015년	-5.9	9.5		1	
281	2015-12-20	-5.3	3.9	0.2	2015년	-5.3	3.9	0.2	1	1
281	2015-12-22	-3.9	11.4	0.1	2015년	-3.9	11.4	0.1	1	1
281	2015-12-25	-5.1	6.6		2015년	-5.1	6.6		1	
281	2015-12-26	-5.6	11		2015년	-5.6	11		1	
281	2015-12-27	-3.1	5.5		2015년	-3.1	5.5		1	
281	2015-12-28	-5.1	2.5		2015년	-5.1	2.5		1	
281	2015-12-29	-4.5	5.6		2015년	-4.5	5.6		1	
281	2015-12-30	-8.8	8.2		2015년	-8.8	8.2		1	
281	2015-12-31	-4.7	7.3		2015년	-4.7	7.3		1	
281	2016-01-01	-6.6	8.8		2015년	-6.6	8.8		1	
281	2016-01-02	-4.8	11.6		2015년	-4.8	11.6		1	
281	2016-01-03	-4.3	14.9		2015년	-4.3	14.9		1	
281	2016-01-06	-3.2	5.9		2015년	-3.2	5.9		1	
281	2016-01-08	-2.4	5.1		2015년	-2.4	5.1		1	
281	2016-01-09	-8.1	6.8		2015년	-8.1	6.8		1	
281	2016-01-10	-3.8	8.1		2015년	-3.8	8.1		1	
281	2016-01-11	-5	5.9		2015년	-5	5.9		1	
281	2016-01-12	-10.2	5.5		2015년	-10.2	5.5		1	
281	2016-01-13	-4.5	3.6		2015년	-4.5	3.6		1	
281	2016-01-14	-6.7	4.4	0	2015년	-6.7	4.4		1	
281	2016-01-15	-9.6	7.1		2015년	-9.6	7.1		1	
281	2016-01-16	-7.7	8.7		2015년	-7.7	8.7		1	
281	2016-01-17	-4	7.4	3	2015년	-4	7.4	3	1	1
281	2016-01-18	-6.1	4	0.3	2015년	-6.1	4	0.3	1	1
281	2016-01-21	-8.3	0.4		2015년	-8.3	0.4		1	
281	2016-01-22	-7.9	2.2		2015년	-7.9	2.2		1	
281	2016-01-25	-10.4	0.5		2015년	-10.4	0.5		1	
281	2016-01-26	-7	4.2		2015년	-7	4.2		1	
281	2016-01-27	-5.3	7.8		2015년	-5.3	7.8		1	
281	2016-01-28	-7.5	3.1	4	2015년	-7.5	3.1	4	1	1
281	2016-02-01	-4.3	4.1		2015년	-4.3	4.1		1	
281	2016-02-02	-7.1	4.6		2015년	-7.1	4.6		1	
281	2016-02-03	-9.4	5.4		2015년	-9.4	5.4		1	
281	2016-02-05	-2.4	7.5		2015년	-2.4	7.5		1	
281	2016-02-06	-7.5	5.2		2015년	-7.5	5.2		1	
281	2016-02-07	-8.5	7.3		2015년	-8.5	7.3		1	
281	2016-02-08	-9.2	7.9		2015년	-9.2	7.9		1	
281	2016-02-09	-2.9	8.6		2015년	-2.9	8.6		1	
281	2016-02-10	-7.1	12.3		2015년	-7.1	12.3		1	
281	2016-02-11	-5	15.1		2015년	-5	15.1		1	
281	2016-02-14	-2.7	16.1	0.1	2015년	-2.7	16.1	0.1	1	1
281	2016-02-15	-5.7	0.7		2015년	-5.7	0.7		1	
281	2016-02-16	-3.8	4.8		2015년	-3.8	4.8		1	
281	2016-02-17	-4.4	7.5		2015년	-4.4	7.5		1	
281	2016-02-18	-2.4	10.4		2015년	-2.4	10.4		1	
281	2016-02-19	-3.3	11.9		2015년	-3.3	11.9		1	
281	2016-02-21	-2.7	7.2		2015년	-2.7	7.2		1	
281	2016-02-22	-3.1	8.6		2015년	-3.1	8.6		1	
281	2016-02-24	-2.5	3.9	0	2015년	-2.5	3.9		1	
281	2016-02-25	-4.6	7.1		2015년	-4.6	7.1		1	
281	2016-02-26	-5.8	8.9	0.1	2015년	-5.8	8.9	0.1	1	1
281	2016-02-29	-3.8	2.7	0	2015년	-3.8	2.7		1	
281	2016-03-01	-6.9	6.3		2015년	-6.9	6.3		1	
281	2016-03-02	-2.9	13		2015년	-2.9	13		1	
281	2016-03-03	-4.9	17.8		2015년	-4.9	17.8		1	
281	2016-03-11	-2.7	7.8		2015년	-2.7	7.8		1	
281	2016-03-12	-6.1	9.8		2015년	-6.1	9.8		1	
281	2016-03-15	-4.3	15.2		2015년	-4.3	15.2		1	
281	2016-11-24	-2.3	6.5		2016년	-2.3	6.5		1	
281	2016-11-25	-2.9	8.9		2016년	-2.9	8.9		1	
281	2016-11-26	-5.6	4.6	1	2016년	-5.6	4.6	1	1	1

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(울산)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
281	2016-12-03	-4.3	13.6		2016년	-4.3	13.6		1	
281	2016-12-05	-2.4	15.3		2016년	-2.4	15.3		1	
281	2016-12-06	-4.6	8		2016년	-4.6	8		1	
281	2016-12-07	-8.1	5.4		2016년	-8.1	5.4		1	
281	2016-12-08	-5.2	10.8	0	2016년	-5.2	10.8		1	
281	2016-12-10	-3	8.9		2016년	-3	8.9		1	
281	2016-12-11	-6.8	9.3		2016년	-6.8	9.3		1	
281	2016-12-12	-4.6	12.4		2016년	-4.6	12.4		1	
281	2016-12-15	-3.4	4.5		2016년	-3.4	4.5		1	
281	2016-12-16	-5.6	3.7		2016년	-5.6	3.7		1	
281	2016-12-18	-5.2	11.2		2016년	-5.2	11.2		1	
281	2016-12-24	-3.5	5.5		2016년	-3.5	5.5		1	
281	2016-12-28	-6.1	6.5		2016년	-6.1	6.5		1	
281	2016-12-29	-3	4		2016년	-3	4		1	
281	2016-12-30	-4.8	5.3		2016년	-4.8	5.3		1	
281	2016-12-31	-3.2	8.4		2016년	-3.2	8.4		1	
281	2017-01-01	-2.6	10		2016년	-2.6	10		1	
281	2017-01-02	-2.3	11.5		2016년	-2.3	11.5		1	
281	2017-01-03	-2.6	10.8		2016년	-2.6	10.8		1	
281	2017-01-04	-3.9	11.9		2016년	-3.9	11.9		1	
281	2017-01-05	-3	7.8	0.1	2016년	-3	7.8	0.1	1	1
281	2017-01-07	-4.4	9.3		2016년	-4.4	9.3		1	
281	2017-01-11	-5.1	3.6		2016년	-5.1	3.6		1	
281	2017-01-12	-5	9.1	0	2016년	-5	9.1		1	
281	2017-01-13	-4	5.1	0.1	2016년	-4	5.1	0.1	1	1
281	2017-01-14	-7.6	0.2		2016년	-7.6	0.2		1	
281	2017-01-15	-9.1	3.1		2016년	-9.1	3.1		1	
281	2017-01-16	-9.8	6		2016년	-9.8	6		1	
281	2017-01-17	-10.3	7.8		2016년	-10.3	7.8		1	
281	2017-01-18	-6.8	6.4		2016년	-6.8	6.4		1	
281	2017-01-19	-7.2	9.2		2016년	-7.2	9.2		1	
281	2017-01-20	-4.3	1.6	1	2016년	-4.3	1.6	1	1	1
281	2017-01-21	-8.2	3.3		2016년	-8.2	3.3		1	
281	2017-01-24	-7.8	2.9		2016년	-7.8	2.9		1	
281	2017-01-25	-8.7	5.5		2016년	-8.7	5.5		1	
281	2017-01-26	-11.4	9.2		2016년	-11.4	9.2		1	
281	2017-01-28	-7.8	11		2016년	-7.8	11		1	
281	2017-01-30	-4.8	4.5	0.5	2016년	-4.8	4.5	0.5	1	1
281	2017-01-31	-7.9	7.2		2016년	-7.9	7.2		1	
281	2017-02-01	-2.6	6.1		2016년	-2.6	6.1		1	
281	2017-02-02	-4.9	7.9		2016년	-4.9	7.9		1	
281	2017-02-04	-4.6	13.9	0	2016년	-4.6	13.9		1	
281	2017-02-07	-5.9	8.7		2016년	-5.9	8.7		1	
281	2017-02-08	-5	8.1		2016년	-5	8.1		1	
281	2017-02-09	-5.1	3.2		2016년	-5.1	3.2		1	
281	2017-02-10	-5.9	0.7		2016년	-5.9	0.7		1	
281	2017-02-11	-7.1	2.9		2016년	-7.1	2.9		1	
281	2017-02-12	-6.4	7		2016년	-6.4	7		1	
281	2017-02-13	-4.3	8.6	0.5	2016년	-4.3	8.6	0.5	1	1
281	2017-02-14	-4.8	7.7	0.5	2016년	-4.8	7.7	0.5	1	1
281	2017-02-15	-7.6	13.3		2016년	-7.6	13.3		1	
281	2017-02-16	-5.4	16.7	0.5	2016년	-5.4	16.7	0.5	1	1
281	2017-02-18	-3.3	6.5		2016년	-3.3	6.5		1	
281	2017-02-19	-4.7	11.7	2.5	2016년	-4.7	11.7	2.5	1	1
281	2017-02-21	-7.3	9.6		2016년	-7.3	9.6		1	
281	2017-02-24	-3.5	7.5		2016년	-3.5	7.5		1	
281	2017-02-26	-2.9	11.9		2016년	-2.9	11.9		1	
281	2017-02-27	-3.2	11.8	0.1	2016년	-3.2	11.8	0.1	1	1
281	2017-03-03	-3.2	13.7		2016년	-3.2	13.7		1	
281	2017-03-08	-4.2	7		2016년	-4.2	7		1	
281	2017-03-11	-4.9	16.6		2016년	-4.9	16.6		1	
281	2017-03-12	-2.6	19.3		2016년	-2.6	19.3		1	
281	2017-03-15	-2.9	13		2016년	-2.9	13		1	
281	2017-03-17	-2.5	17.1		2016년	-2.5	17.1		1	
281	2017-11-12	-3.3	14.9		2017년	-3.3	14.9		1	
281	2017-11-16	-2.3	10		2017년	-2.3	10		1	
281	2017-11-17	-5.1	11.9		2017년	-5.1	11.9		1	
281	2017-11-19	-3.2	5.9		2017년	-3.2	5.9		1	
281	2017-11-21	-5	12.8		2017년	-5	12.8		1	
281	2017-11-22	-2.6	11.7	0	2017년	-2.6	11.7		1	
281	2017-11-25	-5.8	10.5		2017년	-5.8	10.5		1	
281	2017-12-01	-6.4	4.6		2017년	-6.4	4.6		1	
281	2017-12-02	-8.6	8.4		2017년	-8.6	8.4		1	
281	2017-12-03	-6.3	13		2017년	-6.3	13		1	
281	2017-12-05	-4.9	2.6		2017년	-4.9	2.6		1	
281	2017-12-06	-7.8	7.7	0	2017년	-7.8	7.7		1	
281	2017-12-07	-4.7	7.2		2017년	-4.7	7.2		1	
281	2017-12-08	-4.2	3.4		2017년	-4.2	3.4		1	
281	2017-12-09	-6.4	7.6		2017년	-6.4	7.6		1	
281	2017-12-10	-2.5	10.3	0	2017년	-2.5	10.3		1	
281	2017-12-11	-6.3	3		2017년	-6.3	3		1	
281	2017-12-13	-8.6	2.2		2017년	-8.6	2.2		1	
281	2017-12-14	-13.4	5.2		2017년	-13.4	5.2		1	
281	2017-12-15	-9.6	7.5		2017년	-9.6	7.5		1	
281	2017-12-16	-4.9	3.1		2017년	-4.9	3.1		1	
281	2017-12-17	-7.6	1.3		2017년	-7.6	1.3		1	
281	2017-12-18	-7.3	6.9		2017년	-7.3	6.9		1	
281	2017-12-19	-5.9	3.7	0	2017년	-5.9	3.7		1	
281	2017-12-20	-7.1	6		2017년	-7.1	6		1	
281	2017-12-21	-8.5	7.7		2017년	-8.5	7.7		1	
281	2017-12-22	-6.6	9.4		2017년	-6.6	9.4		1	
281	2017-12-23	-6.7	11.1		2017년	-6.7	11.1		1	
281	2017-12-24	-2.3	6.6	10	2017년	-2.3	6.6	10	1	1
281	2017-12-26	-4.1	5.7		2017년	-4.1	5.7		1	
281	2017-12-27	-7	1.1		2017년	-7	1.1		1	
281	2017-12-28	-6.3	4.8		2017년	-6.3	4.8		1	
281	2017-12-30	-4.6	8.7		2017년	-4.6	8.7		1	
281	2018-01-01	-3.9	6.1		2017년	-3.9	6.1		1	
281	2018-01-02	-7	6.6		2017년	-7	6.6		1	
281	2018-01-03	-3.4	4.5		2017년	-3.4	4.5		1	
281	2018-01-04	-4.4	5		2017년	-4.4	5		1	
281	2018-01-06	-6.3	6.8		2017년	-6.3	6.8		1	
281	2018-01-07	-9.3	4.8		2017년	-9.3	4.8		1	
281	2018-01-09	-3.4	2.8	0	2017년	-3.4	2.8		1	
281	2018-01-10	-7	0.4	0.5	2017년	-7	0.4	0.5	1	1
281	2018-01-13	-7.6	3.4	0	2017년	-7.6	3.4		1	
281	2018-01-14	-10.9	7.8		2017년	-10.9	7.8		1	
281	2018-01-15	-5.3	13.5		2017년	-5.3	13.5		1	
281	2018-01-16	-4	9	8	2017년	-4	9	8	1	1
281	2018-01-19	-4.1	8.2		2017년	-4.1	8.2		1	
281	2018-01-20	-4.3	8.4		2017년	-4.3	8.4		1	
281	2018-01-21	-5.7	9.8		2017년	-5.7	9.8		1	
281	2018-01-23	-8.8	3.3		2017년	-8.8	3.3		1	
281	2018-01-27	-14.8	2.2		2017년	-14.8	2.2		1	
281	2018-01-28	-5.7	3.2		2017년	-5.7	3.2		1	
281	2018-01-30	-10.8	1.9		2017년	-10.8	1.9		1	
281	2018-01-31	-9.6	6.4		2017년	-9.6	6.4		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(울산)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
281	2018-02-01	-7.6	6.6		2017년	-7.6	6.6		1	
281	2018-02-02	-10.8	5.9		2017년	-10.8	5.9		1	
281	2018-02-03	-9.9	0.8		2017년	-9.9	0.8		1	
281	2018-02-07	-13	1.1		2017년	-13	1.1		1	
281	2018-02-08	-12.8	5.4		2017년	-12.8	5.4		1	
281	2018-02-09	-9.9	11.4		2017년	-9.9	11.4		1	
281	2018-02-10	-2.5	9.6		2017년	-2.5	9.6		1	
281	2018-02-11	-6.2	1.9	0	2017년	-6.2	1.9		1	
281	2018-02-12	-7.5	1.3	0	2017년	-7.5	1.3		1	
281	2018-02-13	-6.1	6.8	0	2017년	-6.1	6.8		1	
281	2018-02-14	-8.5	14.9		2017년	-8.5	14.9		1	
281	2018-02-15	-3.1	11.2		2017년	-3.1	11.2		1	
281	2018-02-16	-6.4	9.6		2017년	-6.4	9.6		1	
281	2018-02-17	-2.8	6.9		2017년	-2.8	6.9		1	
281	2018-02-18	-2.9	7.6		2017년	-2.9	7.6		1	
281	2018-02-19	-3.8	12.3		2017년	-3.8	12.3		1	
281	2018-02-20	-6.6	11.6		2017년	-6.6	11.6		1	
281	2018-02-21	-5.3	6.8		2017년	-5.3	6.8		1	
281	2018-02-22	-9.1	8.7		2017년	-9.1	8.7		1	
281	2018-02-23	-8.1	11.6		2017년	-8.1	11.6		1	
281	2018-02-24	-2.7	12.5		2017년	-2.7	12.5		1	
281	2018-02-26	-6.7	13.8		2017년	-6.7	13.8		1	
281	2018-02-27	-4.4	15.3		2017년	-4.4	15.3		1	
281	2018-03-02	-3.5	12.1		2017년	-3.5	12.1		1	
281	2018-03-03	-3.2	18.2		2017년	-3.2	18.2		1	
281	2018-03-06	-2.3	11		2017년	-2.3	11		1	
281	2018-03-17	-4.2	14.3		2017년	-4.2	14.3		1	
281	2018-11-23	-4.9	9.1		2018년	-4.9	9.1		1	
281	2018-11-24	-5	4.5	0.2	2018년	-5	4.5	0.2	1	1
281	2018-11-26	-3.2	15.3		2018년	-3.2	15.3		1	
281	2018-11-27	-3	16.5		2018년	-3	16.5		1	
281	2018-11-29	-3.2	12.8		2018년	-3.2	12.8		1	
281	2018-11-30	-2.6	15		2018년	-2.6	15		1	
281	2018-12-07	-5.4	4.1		2018년	-5.4	4.1		1	
281	2018-12-09	-7.5	2.3		2018년	-7.5	2.3		1	
281	2018-12-10	-10.6	7		2018년	-10.6	7		1	
281	2018-12-11	-4.2	2	3.5	2018년	-4.2	2	3.5	1	1
281	2018-12-12	-4.1	3.6		2018년	-4.1	3.6		1	
281	2018-12-13	-6.1	6.5	0	2018년	-6.1	6.5		1	
281	2018-12-14	-6.1	3.8		2018년	-6.1	3.8		1	
281	2018-12-15	-10.3	5.9		2018년	-10.3	5.9		1	
281	2018-12-16	-6.3	2.2	1	2018년	-6.3	2.2	1	1	1
281	2018-12-17	-3.9	7.8	0	2018년	-3.9	7.8		1	
281	2018-12-18	-2.6	9		2018년	-2.6	9		1	
281	2018-12-19	-4.4	13.1		2018년	-4.4	13.1		1	
281	2018-12-20	-2.6	10.2		2018년	-2.6	10.2		1	
281	2018-12-21	-4.5	13		2018년	-4.5	13		1	
281	2018-12-22	-2.4	14.8	0	2018년	-2.4	14.8		1	
281	2018-12-24	-2.6	6.1		2018년	-2.6	6.1		1	
281	2018-12-25	-4.9	6.4		2018년	-4.9	6.4		1	
281	2018-12-27	-8.1	1.4		2018년	-8.1	1.4		1	
281	2018-12-30	-7.5	1.5		2018년	-7.5	1.5		1	
281	2018-12-31	-11.3	6.3		2018년	-11.3	6.3		1	
281	2019-01-01	-3.9	3.8		2018년	-3.9	3.8		1	
281	2019-01-02	-6.1	4.3		2018년	-6.1	4.3		1	
281	2019-01-03	-5.7	6.1		2018년	-5.7	6.1		1	
281	2019-01-04	-9.6	8.1		2018년	-9.6	8.1		1	
281	2019-01-05	-6.6	7.1		2018년	-6.6	7.1		1	
281	2019-01-06	-7.9	7.4		2018년	-7.9	7.4		1	
281	2019-01-07	-6.7	6.8		2018년	-6.7	6.8		1	
281	2019-01-08	-2.8	5.7		2018년	-2.8	5.7		1	
281	2019-01-09	-7.2	4.7		2018년	-7.2	4.7		1	
281	2019-01-10	-4.1	6.7		2018년	-4.1	6.7		1	
281	2019-01-11	-4.1	9.9		2018년	-4.1	9.9		1	
281	2019-01-13	-3.6	8.7		2018년	-3.6	8.7		1	
281	2019-01-14	-6.4	8.8		2018년	-6.4	8.8		1	
281	2019-01-15	-2.6	7.8		2018년	-2.6	7.8		1	
281	2019-01-16	-6.6	3.3		2018년	-6.6	3.3		1	
281	2019-01-17	-2.4	5.9		2018년	-2.4	5.9		1	
281	2019-01-18	-3.5	9.1		2018년	-3.5	9.1		1	
281	2019-01-19	-2.8	12		2018년	-2.8	12		1	
281	2019-01-21	-3.9	7.6		2018년	-3.9	7.6		1	
281	2019-01-24	-6.9	10		2018년	-6.9	10		1	
281	2019-01-25	-5.9	7.1		2018년	-5.9	7.1		1	
281	2019-01-26	-5.8	5.1		2018년	-5.8	5.1		1	
281	2019-01-27	-10.2	8.8		2018년	-10.2	8.8		1	
281	2019-01-28	-2.4	9.3		2018년	-2.4	9.3		1	
281	2019-01-29	-8.2	10.5		2018년	-8.2	10.5		1	
281	2019-01-30	-4.7	12.4		2018년	-4.7	12.4		1	
281	2019-01-31	-2.8	6.7	4.5	2018년	-2.8	6.7	4.5	1	1
281	2019-02-01	-5.2	5.1		2018년	-5.2	5.1		1	
281	2019-02-02	-2.5	9.1		2018년	-2.5	9.1		1	
281	2019-02-04	-2.7	8.8		2018년	-2.7	8.8		1	
281	2019-02-05	-7	12.1		2018년	-7	12.1		1	
281	2019-02-06	-4	14.8		2018년	-4	14.8		1	
281	2019-02-08	-4.6	6.1		2018년	-4.6	6.1		1	
281	2019-02-09	-2.4	4		2018년	-2.4	4		1	
281	2019-02-10	-4.7	5.8		2018년	-4.7	5.8		1	
281	2019-02-11	-3.3	5.6		2018년	-3.3	5.6		1	
281	2019-02-12	-6.2	7.3		2018년	-6.2	7.3		1	
281	2019-02-13	-3	7.4		2018년	-3	7.4		1	
281	2019-02-17	-4.2	8.2		2018년	-4.2	8.2		1	
281	2019-02-18	-3.8	10.4		2018년	-3.8	10.4		1	
281	2019-02-21	-4.3	11.1		2018년	-4.3	11.1		1	
281	2019-02-22	-2.3	13.3		2018년	-2.3	13.3		1	
281	2019-02-23	-2.6	12.7		2018년	-2.6	12.7		1	
281	2019-02-24	-3.9	15.9		2018년	-3.9	15.9		1	
281	2019-03-01	-2.6	15.8		2018년	-2.6	15.8		1	
281	2019-03-02	-2.5	15.2		2018년	-2.5	15.2		1	
281	2019-03-09	-2.4	18		2018년	-2.4	18		1	
281	2019-03-14	-3.4	13.6		2018년	-3.4	13.6		1	
281	2019-03-18	-2.6	17.1		2018년	-2.6	17.1		1	
281	2019-03-24	-3.1	13.9		2018년	-3.1	13.9		1	
281	2019-04-02	-2.9	15.2		2018년	-2.9	15.2		1	
281	2019-04-03	-2.3	16.5		2018년	-2.3	16.5		1	
281	2019-11-14	-2.8	10.1		2019년	-2.8	10.1		1	
281	2019-11-15	-5	16.4		2019년	-5	16.4		1	
281	2019-11-20	-2.3	10.3		2019년	-2.3	10.3		1	
281	2019-11-21	-5.2	14.4		2019년	-5.2	14.4		1	
281	2019-12-03	-3.2	9.2		2019년	-3.2	9.2		1	
281	2019-12-05	-3.5	6.1		2019년	-3.5	6.1		1	
281	2019-12-06	-6.9	3.9		2019년	-6.9	3.9		1	
281	2019-12-07	-7.8	8.6		2019년	-7.8	8.6		1	
281	2019-12-08	-4.4	9.4		2019년	-4.4	9.4		1	
281	2019-12-09	-7.4	10.9		2019년	-7.4	10.9		1	
281	2019-12-10	-4	15.1		2019년	-4	15.1		1	
281	2019-12-12	-2.6	7.5		2019년	-2.6	7.5		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(울산)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
281	2019-12-13	-6.9	9.3		2019년	-6.9	9.3		1	
281	2019-12-14	-3	11		2019년	-3	11		1	
281	2019-12-16	-2.8	14		2019년	-2.8	14		1	
281	2019-12-20	-2.7	7.1		2019년	-2.7	7.1		1	
281	2019-12-21	-4.4	4.2		2019년	-4.4	4.2		1	
281	2019-12-22	-4.4	7.1		2019년	-4.4	7.1		1	
281	2019-12-23	-5.3	11.3		2019년	-5.3	11.3		1	
281	2019-12-24	-3.8	11.2		2019년	-3.8	11.2		1	
281	2019-12-25	-4.9	13.2		2019년	-4.9	13.2		1	
281	2019-12-27	-3.2	6.1		2019년	-3.2	6.1		1	
281	2019-12-28	-5.4	7.9		2019년	-5.4	7.9		1	
281	2019-12-29	-6.4	5.1	3	2019년	-6.4	5.1	3	1	1
281	2019-12-31	-5.2	2.4		2019년	-5.2	2.4		1	
281	2020-01-01	-5.6	5		2019년	-5.6	5		1	
281	2020-01-02	-2.3	7.7		2019년	-2.3	7.7		1	
281	2020-01-04	-2.9	8.5		2019년	-2.9	8.5		1	
281	2020-01-05	-6.9	10.4		2019년	-6.9	10.4		1	
281	2020-01-06	-3.6	3.6	10.5	2019년	-3.6	3.6	10.5	1	1
281	2020-01-10	-4.7	9.5		2019년	-4.7	9.5		1	
281	2020-01-15	-3.2	5.7		2019년	-3.2	5.7		1	
281	2020-01-16	-6.1	6.3		2019년	-6.1	6.3		1	
281	2020-01-17	-4.3	8		2019년	-4.3	8		1	
281	2020-01-18	-3.7	7.9	0.2	2019년	-3.7	7.9	0.2	1	1
281	2020-01-19	-5.2	9.1		2019년	-5.2	9.1		1	
281	2020-01-21	-4.6	8.7		2019년	-4.6	8.7		1	
281	2020-02-01	-3.4	8.9		2019년	-3.4	8.9		1	
281	2020-02-02	-3.3	10.6		2019년	-3.3	10.6		1	
281	2020-02-04	-5	8.4		2019년	-5	8.4		1	
281	2020-02-05	-5.9	2.8		2019년	-5.9	2.8		1	
281	2020-02-06	-9.8	4.6		2019년	-9.8	4.6		1	
281	2020-02-07	-6.5	7.8		2019년	-6.5	7.8		1	
281	2020-02-09	-7	8.8		2019년	-7	8.8		1	
281	2020-02-11	-5	13.6		2019년	-5	13.6		1	
281	2020-02-17	-4.6	1.7		2019년	-4.6	1.7		1	
281	2020-02-18	-6.2	4.5		2019년	-6.2	4.5		1	
281	2020-02-19	-2.8	11		2019년	-2.8	11		1	
281	2020-02-20	-2.8	13.8		2019년	-2.8	13.8		1	
281	2020-02-21	-2.7	16.4	0	2019년	-2.7	16.4		1	
281	2020-02-24	-4.3	17.2		2019년	-4.3	17.2		1	
281	2020-03-05	-2.4	10.1		2019년	-2.4	10.1		1	
281	2020-03-06	-6.3	13.5		2019년	-6.3	13.5		1	
281	2020-11-05	-3.3	16.5		2020년	-3.3	16.5		1	
281	2020-11-29	-2.3	7.8		2020년	-2.3	7.8		1	
281	2020-12-01	-5.4	9.6		2020년	-5.4	9.6		1	
281	2020-12-02	-3.4	10.2		2020년	-3.4	10.2		1	
281	2020-12-04	-2.8	7.2		2020년	-2.8	7.2		1	
281	2020-12-05	-3.9	9.1		2020년	-3.9	9.1		1	
281	2020-12-06	-4.5	10.4		2020년	-4.5	10.4		1	
281	2020-12-07	-4.1	10.9		2020년	-4.1	10.9		1	
281	2020-12-08	-5.4	6.2		2020년	-5.4	6.2		1	
281	2020-12-09	-8.5	8.9		2020년	-8.5	8.9		1	
281	2020-12-12	-2.9	9.3		2020년	-2.9	9.3		1	
281	2020-12-13	-5	10.6	0	2020년	-5	10.6		1	
281	2020-12-17	-7.3	2.8		2020년	-7.3	2.8		1	
281	2020-12-18	-5.5	6.4		2020년	-5.5	6.4		1	
281	2020-12-19	-4.7	2.9		2020년	-4.7	2.9		1	
281	2020-12-20	-5.4	4.5		2020년	-5.4	4.5		1	
281	2020-12-21	-6.8	6.1		2020년	-6.8	6.1		1	
281	2020-12-22	-5.9	8.4		2020년	-5.9	8.4		1	
281	2020-12-23	-5.7	8.9		2020년	-5.7	8.9		1	
281	2020-12-24	-3.2	10.9		2020년	-3.2	10.9		1	
281	2020-12-25	-5.5	5.8		2020년	-5.5	5.8		1	
281	2020-12-26	-8.1	9		2020년	-8.1	9		1	
281	2020-12-27	-3.8	7.8	0	2020년	-3.8	7.8		1	
281	2020-12-28	-2.4	12.5		2020년	-2.4	12.5		1	
281	2020-12-29	-4.2	12.6	0.9	2020년	-4.2	12.6	0.9	1	1
281	2020-12-30	-9.3	0.8		2020년	-9.3	0.8		1	
281	2021-01-01	-9	2.6		2020년	-9	2.6		1	
281	2021-01-02	-7.2	2.4		2020년	-7.2	2.4		1	
281	2021-01-03	-5	1.6		2020년	-5	1.6		1	
281	2021-01-04	-8	4.6		2020년	-8	4.6		1	
281	2021-01-05	-5.9	3.2		2020년	-5.9	3.2		1	
281	2021-01-06	-9.4	0.4		2020년	-9.4	0.4		1	
281	2021-01-10	-13.4	1		2020년	-13.4	1		1	
281	2021-01-12	-11.2	4.3		2020년	-11.2	4.3		1	
281	2021-01-13	-8.4	10.7		2020년	-8.4	10.7		1	
281	2021-01-14	-4.2	12.2		2020년	-4.2	12.2		1	
281	2021-01-16	-3.2	7.8		2020년	-3.2	7.8		1	
281	2021-01-17	-6.3	1.4		2020년	-6.3	1.4		1	
281	2021-01-18	-10.6	3.1	0	2020년	-10.6	3.1		1	
281	2021-01-19	-9.6	2.5		2020년	-9.6	2.5		1	
281	2021-01-20	-11.5	8.5		2020년	-11.5	8.5		1	
281	2021-01-21	-7.6	12.4	0.8	2020년	-7.6	12.4	0.8	1	1
281	2021-01-28	-5	10.3	0	2020년	-5	10.3		1	
281	2021-01-30	-9.5	8.8		2020년	-9.5	8.8		1	
281	2021-01-31	-6.7	12.1		2020년	-6.7	12.1		1	
281	2021-02-02	-4.2	6.8		2020년	-4.2	6.8		1	
281	2021-02-03	-6	4.2		2020년	-6	4.2		1	
281	2021-02-04	-5.8	5.8		2020년	-5.8	5.8		1	
281	2021-02-05	-6.4	8.4		2020년	-6.4	8.4		1	
281	2021-02-06	-5.6	14.2		2020년	-5.6	14.2		1	
281	2021-02-08	-3.3	5.5		2020년	-3.3	5.5		1	
281	2021-02-09	-4.3	7.2		2020년	-4.3	7.2		1	
281	2021-02-10	-3.5	10.4		2020년	-3.5	10.4		1	
281	2021-02-13	-3.5	17.7		2020년	-3.5	17.7		1	
281	2021-02-16	-4.1	6.3		2020년	-4.1	6.3		1	
281	2021-02-18	-9	0.4		2020년	-9	0.4		1	
281	2021-02-19	-4.5	12		2020년	-4.5	12		1	
281	2021-02-25	-2.3	10.4	0.4	2020년	-2.3	10.4	0.4	1	1
281	2021-03-03	-3.1	9.3		2020년	-3.1	9.3		1	
281	2021-03-08	-2.5	13.2		2020년	-2.5	13.2		1	
281	2021-11-28	-4.2	13.8		2021년	-4.2	13.8		1	
281	2021-11-29	-3.5	14.7		2021년	-3.5	14.7		1	
281	2021-12-02	-2.6	7.1		2021년	-2.6	7.1		1	
281	2021-12-05	-4.5	11.3		2021년	-4.5	11.3		1	
281	2021-12-06	-2.9	12.6		2021년	-2.9	12.6		1	
281	2021-12-13	-4.6	5.5		2021년	-4.6	5.5		1	
281	2021-12-14	-4.3	8.6		2021년	-4.3	8.6		1	
281	2021-12-15	-3.5	13.7		2021년	-3.5	13.7		1	
281	2021-12-17	-6.9	7		2021년	-6.9	7		1	
281	2021-12-18	-9.4	1.3		2021년	-9.4	1.3		1	
281	2021-12-19	-5.9	5.6		2021년	-5.9	5.6		1	
281	2021-12-20	-5.8	12.1		2021년	-5.8	12.1		1	
281	2021-12-21	-4.2	13.9		2021년	-4.2	13.9		1	
281	2021-12-22	-3.9	11.2		2021년	-3.9	11.2		1	
281	2021-12-23	-6.1	10.2		2021년	-6.1	10.2		1	
281	2021-12-24	-3.1	10.8		2021년	-3.1	10.8		1	

동해환경 평가 자료

									동결융해반복지수 X	
지점(울산)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
281	2021-12-25	-8.9	1.5		2021년	-8.9	1.5		1	
281	2021-12-27	-9	1.2		2021년	-9	1.2		1	
281	2021-12-28	-4.3	7.5		2021년	-4.3	7.5		1	
281	2021-12-29	-5	9.5		2021년	-5	9.5		1	
281	2021-12-31	-5.6	1.2		2021년	-5.6	1.2		1	
281	2022-01-01	-9.4	3.5		2021년	-9.4	3.5		1	
281	2022-01-02	-9.5	6.8		2021년	-9.5	6.8		1	
281	2022-01-03	-9.6	6		2021년	-9.6	6		1	
281	2022-01-04	-6.2	7.4		2021년	-6.2	7.4		1	
281	2022-01-05	-8.7	6.5		2021년	-8.7	6.5		1	
281	2022-01-06	-6	8.1		2021년	-6	8.1		1	
281	2022-01-07	-9.6	7.7		2021년	-9.6	7.7		1	
281	2022-01-08	-9.7	8.4		2021년	-9.7	8.4		1	
281	2022-01-09	-4.9	8.7		2021년	-4.9	8.7		1	
281	2022-01-10	-6.9	10		2021년	-6.9	10		1	
281	2022-01-11	-6.2	4.1		2021년	-6.2	4.1		1	
281	2022-01-12	-8.2	1.2		2021년	-8.2	1.2		1	
281	2022-01-13	-6.3	0.7		2021년	-6.3	0.7		1	
281	2022-01-14	-8.5	3.4		2021년	-8.5	3.4		1	
281	2022-01-15	-7.7	7.5		2021년	-7.7	7.5		1	
281	2022-01-16	-5.4	7.5		2021년	-5.4	7.5		1	
281	2022-01-17	-4.6	3.5		2021년	-4.6	3.5		1	
281	2022-01-18	-9	2.7		2021년	-9	2.7		1	
281	2022-01-19	-10.8	5.5		2021년	-10.8	5.5		1	
281	2022-01-20	-7.1	4.9		2021년	-7.1	4.9		1	
281	2022-01-21	-11.1	6.8		2021년	-11.1	6.8		1	
281	2022-01-22	-8	10.2		2021년	-8	10.2		1	
281	2022-01-26	-2.9	8.2		2021년	-2.9	8.2		1	
281	2022-01-27	-4.2	9.3		2021년	-4.2	9.3		1	
281	2022-01-29	-2.5	5.2		2021년	-2.5	5.2		1	
281	2022-01-30	-4.6	6.9		2021년	-4.6	6.9		1	
281	2022-01-31	-6.7	7.4		2021년	-6.7	7.4		1	
281	2022-02-01	-6.6	4.9		2021년	-6.6	4.9		1	
281	2022-02-02	-2.8	5		2021년	-2.8	5		1	
281	2022-02-03	-3.2	5.2		2021년	-3.2	5.2		1	
281	2022-02-04	-4.5	4.4		2021년	-4.5	4.4		1	
281	2022-02-05	-6.9	0.8		2021년	-6.9	0.8		1	
281	2022-02-06	-6.4	3.5		2021년	-6.4	3.5		1	
281	2022-02-07	-4.8	4		2021년	-4.8	4		1	
281	2022-02-08	-5.1	6.6		2021년	-5.1	6.6		1	
281	2022-02-09	-8.7	9.5		2021년	-8.7	9.5		1	
281	2022-02-10	-3.6	10.8		2021년	-3.6	10.8		1	
281	2022-02-11	-7.2	11.5		2021년	-7.2	11.5		1	
281	2022-02-12	-4.8	12.2		2021년	-4.8	12.2		1	
281	2022-02-13	-3	11.6		2021년	-3	11.6		1	
281	2022-02-15	-5	5.1		2021년	-5	5.1		1	
281	2022-02-16	-6.3	0.8		2021년	-6.3	0.8		1	
281	2022-02-17	-9.5	1.1		2021년	-9.5	1.1		1	
281	2022-02-18	-12.6	7.9		2021년	-12.6	7.9		1	
281	2022-02-20	-6.2	2.7		2021년	-6.2	2.7		1	
281	2022-02-21	-6.6	6.9		2021년	-6.6	6.9		1	
281	2022-02-22	-4.2	3.9		2021년	-4.2	3.9		1	
281	2022-02-23	-6.5	2.8		2021년	-6.5	2.8		1	
281	2022-02-24	-7.2	6.6		2021년	-7.2	6.6		1	
281	2022-02-26	-4.5	13.9	0	2021년	-4.5	13.9		1	
281	2022-02-28	-5.2	14.2		2021년	-5.2	14.2		1	
281	2022-03-04	-3.6	15.8		2021년	-3.6	15.8		1	
281	2022-03-07	-4.8	12.6		2021년	-4.8	12.6		1	
281	2022-03-08	-4.2	15.1		2021년	-4.2	15.1		1	
281	2022-03-09	-2.3	16		2021년	-2.3	16		1	
281	2022-11-27	-3.1	15.4		2022년	-3.1	15.4		1	
281	2022-11-30	-3.6	5.8		2022년	-3.6	5.8		1	
281	2022-12-01	-4.3	2.1		2022년	-4.3	2.1		1	
281	2022-12-02	-5.1	5.3		2022년	-5.1	5.3		1	
281	2022-12-03	-5.7	11.6		2022년	-5.7	11.6		1	
281	2022-12-05	-3.5	5.5		2022년	-3.5	5.5		1	
281	2022-12-06	-5.8	7.4		2022년	-5.8	7.4		1	
281	2022-12-08	-2.7	11.3		2022년	-2.7	11.3		1	
281	2022-12-09	-4.9	12.4		2022년	-4.9	12.4		1	
281	2022-12-10	-4.5	10.1		2022년	-4.5	10.1		1	
281	2022-12-14	-6.6	1.3		2022년	-6.6	1.3		1	
281	2022-12-15	-10.3	4.8		2022년	-10.3	4.8		1	
281	2022-12-16	-2.6	3.4		2022년	-2.6	3.4		1	
281	2022-12-17	-6.3	0.7		2022년	-6.3	0.7		1	
281	2022-12-19	-9.7	1.9		2022년	-9.7	1.9		1	
281	2022-12-20	-7.4	4.9		2022년	-7.4	4.9		1	
281	2022-12-21	-4.5	1.7	3.8	2022년	-4.5	1.7	3.8	1	1
281	2022-12-22	-7.6	1.8		2022년	-7.6	1.8		1	
281	2022-12-24	-11.1	0.6		2022년	-11.1	0.6		1	
281	2022-12-25	-11.2	4.3		2022년	-11.2	4.3		1	
281	2022-12-26	-8.4	4.4		2022년	-8.4	4.4		1	
281	2022-12-27	-10.3	6.3		2022년	-10.3	6.3		1	
281	2022-12-29	-4.5	4.5		2022년	-4.5	4.5		1	
281	2022-12-30	-7.9	4.8		2022년	-7.9	4.8		1	
281	2022-12-31	-3.4	5.3		2022년	-3.4	5.3		1	
281	2023-01-02	-2.8	4.3		2022년	-2.8	4.3		1	
281	2023-01-03	-4.5	4.5		2022년	-4.5	4.5		1	
281	2023-01-04	-4.1	6		2022년	-4.1	6		1	
281	2023-01-05	-8.8	6.7		2022년	-8.8	6.7		1	
281	2023-01-06	-4.5	8.1		2022년	-4.5	8.1		1	
281	2023-01-07	-3.7	7.4	0.5	2022년	-3.7	7.4	0.5	1	1
281	2023-01-08	-6.1	9.2		2022년	-6.1	9.2		1	
281	2023-01-09	-6.2	11.4		2022년	-6.2	11.4		1	
281	2023-01-10	-6.6	10.4		2022년	-6.6	10.4		1	
281	2023-01-11	-5.6	12.1		2022년	-5.6	12.1		1	
281	2023-01-12	-6.3	15.3	0	2022년	-6.3	15.3		1	
281	2023-01-16	-4.7	3.4		2022년	-4.7	3.4		1	
281	2023-01-17	-5.5	3.1		2022년	-5.5	3.1		1	
281	2023-01-18	-4.7	5.2		2022년	-4.7	5.2		1	
281	2023-01-19	-8	6.3		2022년	-8	6.3		1	
281	2023-01-20	-5	5.1		2022년	-5	5.1		1	
281	2023-01-21	-8.1	3.4		2022년	-8.1	3.4		1	
281	2023-01-22	-7.9	5.3		2022년	-7.9	5.3		1	
281	2023-01-23	-6.2	9.1		2022년	-6.2	9.1		1	
281	2023-01-24	-12.5	1.2		2022년	-12.5	1.2		1	
281	2023-01-26	-14.2	3.1		2022년	-14.2	3.1		1	
281	2023-01-27	-7.5	0.2		2022년	-7.5	0.2		1	
281	2023-01-28	-9.8	1.3		2022년	-9.8	1.3		1	
281	2023-01-29	-7.1	5.2		2022년	-7.1	5.2		1	
281	2023-01-30	-4.4	5.7		2022년	-4.4	5.7		1	
281	2023-01-31	-9.6	9.8	0	2022년	-9.6	9.8		1	
281	2023-02-01	-4.9	12.2	0	2022년	-4.9	12.2		1	
281	2023-02-02	-5	6		2022년	-5	6		1	
281	2023-02-03	-5.6	8.4		2022년	-5.6	8.4		1	

동해환경 평가 자료

지점(울산)	일시	최저기온(℃)	최고기온(℃)	일강수량(mm)	동절기 구분	최저	최고	강수	동결융해반복지수 X	
									취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
281	2023-02-04	-5.5	6.6		2022년	-5.5	6.6		1	
281	2023-02-05	-9.6	9.5		2022년	-9.6	9.5		1	
281	2023-02-06	-8.3	12.9		2022년	-8.3	12.9		1	
281	2023-02-07	-4.8	12.8		2022년	-4.8	12.8		1	
281	2023-02-08	-5.2	11.9		2022년	-5.2	11.9		1	
281	2023-02-09	-6.3	9.1	0.3	2022년	-6.3	9.1	0.3	1	1
281	2023-02-11	-3.5	10.3		2022년	-3.5	10.3		1	
281	2023-02-12	-4	10.2	0	2022년	-4	10.2		1	
281	2023-02-17	-2.8	7.8		2022년	-2.8	7.8		1	
281	2023-02-20	-2.7	7.5		2022년	-2.7	7.5		1	
281	2023-02-21	-6.5	6.7		2022년	-6.5	6.7		1	
281	2023-02-22	-7.7	10.6		2022년	-7.7	10.6		1	
281	2023-02-25	-4.4	9.4		2022년	-4.4	9.4		1	
281	2023-02-26	-7.4	10.9		2022년	-7.4	10.9		1	
281	2023-02-27	-7.3	16.3		2022년	-7.3	16.3		1	
281	2023-02-28	-5.3	16.7		2022년	-5.3	16.7		1	
281	2023-03-04	-2.3	14.6		2022년	-2.3	14.6		1	

지점명	지점번호	측정년	동결융해반복지수 X	
			취약부재(수분접촉)	일반부재(수분미접촉)
영천	281	2013년	83	12
		2014년	86	14
		2015년	62	7
		2016년	67	10
		2017년	80	3
		2018년	78	4
		2019년	53	3
		2020년	60	3
		2021년	76	0
		2022년	71	3
		10년 평균	71.6	5.9
		평가	c	b
			B	

05-03. 연간젖음시간(일) 평가자료

의성 10년간 0도 이상 일자

조건별분석
[관측표준]
분류: 지상
요소 : 기온(요소 : 0℃ ≤ 최저기온)
집약구분 : 일
지역/최정명 : 의성
기간 : 2013년 01월 ~ 2022년 12월

지점번호	지점명	일시	평균기온(℃)	최고기온(℃)	최고기온시각	최저기온(℃)	지점번호	지점명	일시	평균기온(℃)	최고기온(℃)	최고기온시각	최저기온(℃)	지점번호	지점명	일시	평균기온(℃)	최고기온(℃)	최고기온시각	최저기온(℃)	지점번호	지점명	일시	평균기온(℃)	최고기온(℃)	최고기온시각	최저기온(℃)
278	의성	2013-01-21	1.8	3.5	13:20	0.6	278	의성	2015-10-23	14.7	23.1	14:25	9.1	278	의성	2018-08-27	23.1	25.3	17:27	19.9	278	의성	2021-06-29	23.7	30.3	14:51	16.6
278	의성	2013-01-22	3.1	7.2	14:12	1	278	의성	2015-10-24	14	22.7	15:20	7.5	278	의성	2018-08-28	25.8	30.1	13:29	23	278	의성	2021-06-30	23.1	28.7	16:31	19.8
278	의성	2013-01-23	1.9	3.8	13:52	0.5	278	의성	2015-10-25	13.2	22.3	13:51	5.3	278	의성	2018-08-29	27.8	34	14:10	23.5	278	의성	2021-07-01	24	32.7	16:21	17.6
278	의성	2013-02-01	7.1	11.2	21:15	3.1	278	의성	2015-10-26	12.2	20.3	15:03	4.1	278	의성	2018-08-30	27	31.9	15:10	24.1	278	의성	2021-07-02	23	30.3	13:55	16.5
278	의성	2013-03-13	7.6	12.5	0:18	2.7	278	의성	2015-10-27	11.1	16.3	14:52	5.8	278	의성	2018-08-31	22.1	25.8	0:20	19.5	278	의성	2021-07-03	21.4	25.4	11:03	17.7
278	의성	2013-03-18	11.6	18.7	15:23	7	278	의성	2015-10-28	7.8	17.4	14:10	0.2	278	의성	2018-09-01	22.9	29.6	14:41	17.6	278	의성	2021-07-04	26	32	12:33	20.8
278	의성	2013-03-19	11.5	19.3	15:26	2.2	278	의성	2015-10-29	8.2	15.7	15:11	3.1	278	의성	2018-09-02	21.9	28.1	11:31	15.2	278	의성	2021-07-05	22.6	26	14:04	19.9
278	의성	2013-03-29	7.2	15.7	16:04	0.5	278	의성	2015-11-02	7.4	16.3	13:31	0	278	의성	2018-09-03	24	27.7	16:02	20.4	278	의성	2021-07-06	23	26.2	13:36	20.9
278	의성	2013-03-31	7.7	15.2	15:54	0.8	278	의성	2015-11-05	9.3	21.3	14:28	1.1	278	의성	2018-09-04	24.6	31.1	14:38	18.9	278	의성	2021-07-07	24.5	27.4	14:26	22.2
278	의성	2013-04-02	7.5	16.3	13:07	1.1	278	의성	2015-11-06	10.9	19.2	11:31	2.6	278	의성	2018-09-05	22.3	30.1	16:35	15.9	278	의성	2021-07-08	24.5	28.6	17:03	21.4
278	의성	2013-04-04	11.9	22.6	14:51	2.5	278	의성	2015-11-07	12.8	15.3	13:08	10.9	278	의성	2018-09-06	21.8	28.7	12:07	15.3	278	의성	2021-07-09	24.5	29.9	16:30	21.4
278	의성	2013-04-05	13	23.4	14:15	0.6	278	의성	2015-11-08	12.7	13.7	13:44	11.6	278	의성	2018-09-07	22.1	27.4	12:47	17.1	278	의성	2021-07-10	24.4	32.1	15:22	21
278	의성	2013-04-06	9.8	12.7	12:59	3.1	278	의성	2015-11-09	12.2	15.5	14:16	8.2	278	의성	2018-09-08	21.7	25.9	16:57	13.4	278	의성	2021-07-11	24.7	31.8	16:39	20.5
278	의성	2013-04-09	9	14.3	12:50	2.9	278	의성	2015-11-10	10.8	16.5	14:21	6.3	278	의성	2018-09-09	20	29.4	14:16	12.9	278	의성	2021-07-12	26.3	33.7	16:47	20.4
278	의성	2013-04-14	10.6	18.3	12:17	1.7	278	의성	2015-11-11	10.2	18.8	13:02	4.7	278	의성	2018-09-10	20.2	26.9	13:21	13.5	278	의성	2021-07-13	27.6	34.1	16:03	22.2
278	의성	2013-04-16	15.4	29	14:42	0.3	278	의성	2015-11-12	11.5	15	15:02	7.2	278	의성	2018-09-11	18.1	25.8	12:51	11.4	278	의성	2021-07-14	28	34.6	17:11	22.4
278	의성	2013-04-17	10.8	18.6	0:01	8.9	278	의성	2015-11-13	11	12.7	12:21	9	278	의성	2018-09-12	20	26.9	13:54	14.5	278	의성	2021-07-15	25.3	33.9	12:47	22.1
278	의성	2013-04-18	12.6	20.9	15:35	7	278	의성	2015-11-14	13.7	16.9	14:42	11.6	278	의성	2018-09-13	18.9	21.7	16:23	16.3	278	의성	2021-07-16	26.2	33.3	14:57	21.6
278	의성	2013-04-19	9.3	16.8	14:23	3.2	278	의성	2015-11-15	12.9	18.6	12:25	6.9	278	의성	2018-09-14	21.2	23.9	0:25	17.6	278	의성	2021-07-17	25.7	31	15:46	21.9
278	의성	2013-04-20	5	6.7	6:46	2.1	278	의성	2015-11-16	10.6	13.9	14:28	5.6	278	의성	2018-09-15	22.2	26.1	12:30	19.8	278	의성	2021-07-18	26.3	32.6	14:56	20.8
278	의성	2013-04-21	8	15.9	15:34	2	278	의성	2015-11-17	14	17.2	14:57	12.5	278	의성	2018-09-16	23.1	28.4	12:43	19.1	278	의성	2021-07-19	26.4	31.3	15:32	22.3
278	의성	2013-04-23	9.9	12.1	9:18	7.3	278	의성	2015-11-18	10.6	13.1	1:05	8.4	278	의성	2018-09-17	21.7	29	15:06	16.1	278	의성	2021-07-20	27.2	34.3	16:09	22.6
278	의성	2013-04-24	13.7	21.5	15:10	5.9	278	의성	2015-11-19	9.6	11.8	13:54	7.8	278	의성	2018-09-18	20.7	28.9	14:48	14.2	278	의성	2021-07-21	26.3	34.1	15:12	20.6
278	의성	2013-04-25	9.6	17.7	12:20	2.1	278	의성	2015-11-20	9.8	16.5	15:00	4.1	278	의성	2018-09-19	21	26	13:11	15.1	278	의성	2021-07-22	26.3	34	14:57	20.1
278	의성	2013-04-26	10	17	16:44	3.6	278	의성	2015-11-21	7.5	11.5	12:30	2.1	278	의성	2018-09-20	20.2	21.8	13:37	18.9	278	의성	2021-07-23	26.8	34.9	13:46	20.6
278	의성	2013-04-27	10.6	20.3	13:27	0.4	278	의성	2015-11-22	11.3	15.2	14:11	8.9	278	의성	2018-09-21	19.5	21.1	15:23	18.3	278	의성	2021-07-24	27.2	34.5	14:52	21.6
278	의성	2013-04-28	14.9	25	14:46	3.9	278	의성	2015-11-23	11.3	13.5	12:39	9	278	의성	2018-09-22	20.2	27.5	14:35	13.8	278	의성	2021-07-25	26.3	32.6	12:52	20.4
278	의성	2013-04-29	13.3	18.5	9:01	6.2	278	의성	2015-11-24	8.8	10.8	14:26	6.6	278	의성	2018-09-23	17.8	26.5	15:06	11.8	278	의성	2021-07-26	27.1	34.8	16:05	20.2
278	의성	2013-04-30	13.5	23.3	14:21	2.1	278	의성	2015-11-25	5.2	6.6	0:11	3.5	278	의성	2018-09-24	15.3	22.3	14:10	10.2	278	의성	2021-07-27	26.9	35.4	14:34	19.8
278	의성	2013-05-01	11.4	16.7	14:38	6.9	278	의성	2015-12-05	5	8.6	13:38	1.1	278	의성	2018-09-25	14.9	25.4	13:30	8.1	278	의성	2021-07-28	26.6	34.9	14:43	20.7
278	의성	2013-05-02	11.8	19.8	13:05	5.3	278	의성	2015-12-15	6.9	9.2	14:07	4.2	278	의성	2018-09-26	16.2	23.2	15:09	10.6	278	의성	2021-07-29	27.4	35.3	14:20	20.9
278	의성	2013-05-03	12.9	20.7	14:53	5.8	278	의성	2015-12-16	6.7	10.9	13:05	1.8	278	의성	2018-09-27	15.7	24.5	12:35	8.3	278	의성	2021-07-30	28.4	35.7	13:48	22.2
278	의성	2013-05-04	13.8	22.5	14:57	6.4	278	의성	2015-12-23	4.1	6.1	15:02	1.2	278	의성	2018-09-28	15.4	23	13:59	7.5	278	의성	2021-07-31	28.8	36.5	14:45	22.2
278	의성	2013-05-05	14.8	26.1	15:41	3.2	278	의성	2016-02-12	6.8	10.4	16:05	2.3	278	의성	2018-09-29	18.3	23.8	12:41	14	278	의성	2021-08-01	26.9	34.2	12:04	24.3
278	의성	2013-05-06	16.9	28.3	15:32	3.6	278	의성	2016-02-13	12.1	18.9	14:56	6.9	278	의성	2018-09-30	19.2	27.8	14:23	14.2	278	의성	2021-08-02	26.8	32.9	13:42	24.1
278	의성	2013-05-07	15.6	24.9	15:03	7.9	278	의성	2016-03-05	12	16.7	13:22	7.5	278	의성	2018-10-01	14.5	20.7	12:24	7.7	278	의성	2021-08-03	27.5	33.1	15:48	23.5
278	의성	2013-05-08	16.7	29.3	16:13	4.9	278	의성	2016-03-06	11.9	18.4	15:39	3.1	278	의성	2018-10-02	14.6	23.5	14:45	8.4	278	의성	2021-08-04	28.6	35.2	15:22	23.6
278	의성	2013-05-09	18.6	28	13:14	8.4	278	의성	2016-03-07	13.6	17.8	14:53	0.7	278	의성	2018-10-03	13.9	25.2	15:11	5.5	278	의성	2021-08-05	29.5	36.3	14:30	23.4
278	의성	2013-05-10	16.3	20.4	17:17	12.6	278	의성	2016-03-08	6.8	10.5	13:30	3	278	의성	2018-10-04	17.6	25.9	14:04	9.4	278	의성	2021-08-06	28.9	37	14:36	23.5
278	의성	2013-05-11	17.9	27.2	15:23	10.1	278	의성	2016-03-09	5.2	12.3	14:53	0.7	278	의성	2018-10-05	18.7	20.7	23:47	16.5	278	의성	2021-08-07	27.7	35.9	14:30	22
278	의성	2013-05-12	19.4	31.5	15:35	8.4	278	의성	2016-03-16	7.4	18.4	15:14	0.5	278	의성	2018-10-06	20.1	23.3	16:42	16.1	278	의성	2021-08-08	25.2	30.3	11:08	22.7
278	의성	2013-05-13	20.4	32	15:41	9.6	278	의성	2016-03-18	9.9	13.1	16:02	6.8	278	의성	2018-10-07	17.2	26.2	15:02	10.8	278	의성	2021-08-09	26	32.5	15:16	21.8
278	의성	2013-05-14	19.8	30.6	15:51	8.6	278	의성	2016-03-19	11.3	19.2	15:27	3.9	278	의성	2018-10-08	18.7	20.7	23:47	16.5	278	의성	2021-08-10	24.1	28.3	17:13	21.6
278	의성	2013-05-15	19.5	27.7	13:53	10.6	278	의성	2016-03-20	7.1	13.4	13:36	1.5	278	의성	2018-10-09	14.5	21.4	14:25	9	278	의성	2021-08-11	25.6	31.8	13:40	22.1
278	의성	2013-05-16	15.8	23.7	14:18	9.1	278	의성	2016-03-23	9.3	15.7	13:34	4.8	278	의성	2018-10-10	13.7	19.3	12:22	6.3	278	의성	2021-08-12	25	32.7	14:45	22
278	의성	2013-05-17	16.2	24.8	16:43	6.9	278	의성	2016-03-24	5.1	11.4	15:39	1.5	278	의성	2018-10-11	9.4	17	13:53	3.3	278	의성	2021-08-13	24.6	30.3	14:27	20.8
278	의성	2013-05-18	17.5	26.8	15:33	7.2	278	의성	2016-03-30	11.7	22.3	15:10	2.3	278	의성	2018-10-12	8.3	18.8	15:13	0.4	278	의성	2021-08-14	22.6	27.6	15:05	19.6
278	의성	2013-05-19	16.7	19.1	17:19	14.4	278	의성	2016-04-02	13.8	25.5	15:04	2.1	278	의성	2018-10-13	11.5	21.2	14:03	3.7	278	의성	2021-08-15	22.7	28.4	14:33	18
278	의성	2013-05-20	17.8	24.3	15:51	10.8	278	의성	2016-04-03	11.5	17.9	12:04	7.1	278	의성	2018-10-14	11.9	21.4	15:24	5.1	278	의성	2021-08-16	23.5	28.8	13:19	19.5
278	의성	2013-05-21	17.1	28.5	15:46	6.6	278	의성	2016-04-04	10	13.6	17:23	5.8	278	의성	2018-10-15	12.7	22.6	13:50	6	278	의성	2021-08-17	23.8	29.6	14:05	19.5
278	의성	2013-05-22	19.7	28.8	14:56	8.2	278	의성	2016-04-05	11.4	21.5	15:35	4.7	278	의성	2018-10-16	12	18.1	14:05	5.9	278	의성	2021-08-18	22.4	27.3	14:45	19.4
278	의성	2013-05-23	21.7	31.8	15:48	12.6	278	의성	2016-04-06	12.5	24	13:53	1.1	278	의성	2018-10-17	11.3	20.1	14:20	5.6	278	의성	2021-08-19	22.3	26.7	15:24	19
278	의성	2013-05-24	22.1	33.2	15:30	11.6	278	의성	2016-04-07	12	18.8	16:09	8.1	278	의성	2018-10-18	10	17.4	14:44	3.8	278	의성	2021-08-20	23.8	30.3	15:45	19.7
278	의성	2013-05-25	22.5	32	16:05	13.6	278	의성	2016-04-08	13.4	24.1	15:08	4.9	278	의성	2018-10-19	11.1	20.5	14:26	5.8	278	의성	2021-08-21	22.4	25.4	14:00	20.3
278	의성	2013-05-26	23.1	31.4	14:55	14.1	278	의성	2016-04-09	14.8	25.4	16:01	5.6	278	의성	2018-10-20	9.4	17.2	14:49	2.6	278	의성	2021-08-22	24.1	30	14:00	20.4
278	의성	2013-05-27	20.5	25.2	14:09	17.9	278	의성	2016-04-10	13.4	23.7	12:56	6.8	278	의성	2018-10-21	9.2	22	14:43	1.1	278	의성	2021-08-23	22.2	24.3	12:44	21
278	의성	2013-05-28	20.5	23.1	16:50	17.9	278	의성	2016-04-11	9.7	15.5	14:07	3.3	278	의성	2018-10-22	11.4	21.7	14:12	3	278	의성	2021-08-24	23.5	27.9	15:57	21
278	의성	2013-05-29	20	23.3	15:36	16.9	278	의성	2016-04-12	10.6	20.6	16:51	1.1	278	의성	2018-10-23	12.4	21.2	14:51	7.1	278	의성	2021-08-25	23.7	26.5	17:13	21.8
278	의성	2013-05-30	19.6	29.1	17:02	13.1	278	의성	2016-04-13	13	14.6	15:51	9.2	278	의성	2018-10-24	10	21	14:22	4.3	278	의성	2021-08-26	24.4	30.7	14:53	20.3
278	의성	2013-05-31	18.3	27.7	16:37	9.1	278	의성	2016-04-14	16.1	24	13:57	7.7	278	의성	2018-10-25	10.1	22	14:50	1.2	278	의성	2021-08-27	21.8	24.9	14:18	19.9
278	의성	2013-06-01	19.4	27.1	17:27	14.2	278	의성	2016-04-15	13.2	22.4	16:20	3.7	278	의성	2018-10-26	10.4	13.6	13:14	5.9	278	의성	2021-08-28	23.5	29.9	14:42	20
278	의성	2013-06-02	20	29.2	14:42	12.4	278	의성	2016-04-16	14.6	23.1	11:44	4.7	278	의성	2018-10-27	9.4	16	14:36	2.1	278	의성	2021-08-29	21.5	23.6	14:57	19.8
278	의성	2013-06-03	20.4	29.7	16:28	10.9	278	의성	2016-04-17	14.3	18.2	3:44	7.7	278	의성	2018-10-28	8.4	16.9	14:44	0.2	278	의성	2021-08-30	22.5	27.3	13:00	19.7
278	의성	2013-06-04	22.4	31.3	15:29	13.4	278	의성	2016-04-18	13.8	21.2	16:11	7.2	278	의성	2018-10-29	7.4	15.4	14:08	3.1	278	의성	2021-08-31	22	25.7	14:38	19.9
278	의성	2013-06-05	23.2	32.3	14:56	14.3	278	의성	2016-04-19	12.1	20.4	16:02	4.4	278	의성	2018-11-06	10.4	21.3	14:40	2.8	278	의성	2021-09-01	20.7	22.2	11:04	19.8
278	의성	2013-06-06	21.6	30.9	14:12	15.9	278	의성	2016-04-20	13	21.6	13:30	3.4	278	의성	2018-11-07	12.6	17.8	13:53	7.8	278	의성	2021-09-02	21.3	24.2	12:06	18.8
278	의성	2013-06-07	21.5	29.8	16:17	16	278	의성	2016-04-21	13.5	17.5	18:12	10.1	278	의성	2018-11-08	11.9	14.5	17.4	21:56	11.9	278	의성	2021-09-03	20.8	25.9	14:01	16.8
278	의성	2013-06-08	21.4	28.9	13:46	14.5	278	의성	2016-04-22	17	27.4	16:16	10.2	278	의성	2018-11-09	11.7	17.2	0:01	4.3	278	의성	2021-09-04	20.3	27.7	14:19	15.1
278	의성	2013-06-09	21	28	16:06	15	278	의성	2016-04-23	16	22.2	15:08	9.3	278	의성	2018-11-10	8.8	19.1	13:23	3.2	278	의성	2021-09-05	20.2	26.3	12:28	14.6
278	의성	2013-06-10	22	30.1	14:13	12.6	278	의성	2016-04-24	12.8	24.7	16:08	3.4	278	의성	2018-11-11	8.4	15.5	12:58	2.6	278	의성	2021-09-06	20.9	25.2	13:27	17.7
278	의성	2013-06-11	20.3	25.3	11:52	15.6	278	의성	2016-04-25	14.9	27.6	16:31	3	278	의성	2018-11-12	8.8	16.9	14:44	5	278	의성	2021-09-07	21	23.1	13:06	18.6
278	의성	2013-06-12	22.3	26.4	13:00	19.1	278	의성	2016-04-26	17.1	28.5	12:11	5.9	278	의성	2018-11-13	8.9	17.4	14:13	2.8	278	의성	2021-09-08	22.2	28.1	13:34	17.1
278	의성	2013-06-13	24.6	29.3	13:39	21.4	278	의성	2016-04-27	10.8	14.4	0:06	8.9	278	의성	2018-11-14	7.9	17.5	14:05	2.8	278	의성	2021-09-09	21.3	28.4	15:25	15.9
278	의성	2013-06-14	22.9	25.7	17:41	20.7	278	의성	2016-04-28	13.5	21	15:29	9.3	278	의성	2018-11-15	6.1	16.6	14:40	0.9	278	의성	2021-09-10	21.6	27.2	15:01	18.6
278	의성	2013-06-15	25.5	32.6	15:07	20.3	278	의성	2016-04-29	14.6	23	16:22	7.5	278	의성	2018-11-16	5.7	13.7	15:57	1.1	278	의성	2021-09-11	21.6	30	15:44	17.1
278	의성	2013-06-16	25.5	32.7	14:40	19.1	278	의성	2016-04-30	15.6	26.6	15:47	5.1	278	의성	2018-11-17	5.7	15.7	15:52	0.7	278	의성	2021-09-12	22.1	29.9	14:38	15
278	의성	2013-06-17	24.2	30	14:18	17.9	278	의성	2016-05-01	17.6	28.9	16:52	6.5	278	의성	2018-12-03	10.7	14.2	15:18	6.2	278	의성	2021-09-13	21.1	27.2	13:05	16.9
278	의성	2013-06-18	22.1	24.4	13:59	21.3	278	의성	2016-05-02	10	28.5	15:26	7.8	278	의성	2018-12-04	11.6	16.3	13:55	6.8	278	의성	2021-09-14	20.1	24.4	13:43	16.2
278	의성	2013-06-19	24.5	30.7	17:24	20.9	278	의성	2016-05-03	17.2	20.9	2:13	11.9	278	의성	2018-12-06	4.9	7.8	15:31	0.9	278	의성	2021-09-15	20.4	27.7	11:52	14.7
278	의성	2013-06-20	25.2	31.7	16:55	19.9	278	의성	2016-05-04	18.7	24.6	15:33	13.8	278	의성	2018-12-07	1.8	4.1	15:15	0.2	278	의성	2021-09-16	20.4	26.6	13:10	13.5
278	의성	2013-06-21	24.1	27.2	14:21	21.3	278	의성	2016-05-05	18.8	28.3	15:14	5.1	278	의성	2018-12-08	3.4	7.5	21:47	0.4	278	의성	2021-09-17	19.1	21.5	3:38	17.4
278	의성	2013-06-22	23.3	27.3	15:37	20.5	278	의성	2016-05-06	20.8	27.1	15:24	15.5	278	의성	2018-12-09	7.6	13.4	14:19	2	278	의성	2021-09-18	19.6	26.7	15:19	14.9
278	의성	2013-06-23	22.8	26.9	13:43	20	278	의성	2016-05-07	17.9	26.3	16:11	10.2	278	의성	2018-12-10	8.8	17.5	14:32	1.5	278	의성	2021-09-19	19.8	27.6	15:10	14.8
278	의성	2013-06-24	23.5	30	15:08	18.2	278	의성	2016-05-08	17.1	27.2	14:01	6.1	278	의성	2018-12-11	8.9	17.6	14:37	4.8	278	의성	2021-09-20	20.4	27.5	13:43	14
278	의성	2013-06-25	24.2	29.3	13:16	19.9	278	의성	2016-05-09	18.1	25.3	14:37	11.3	278	의성	2018-12-12	9.3	13.2	13:41	1.8	278	의성	2021-09-21	20.7	24.1	16:57	17.8
278	의성	2013-06-26	24.3	29.8	15:25	19	278	의성	2016-05-10	13.9	17.4	0:01	12.1	278	의성	2018-12-13	7	13.2	13:41	1.8	278	의성	2021-09-22	21.4	28.2	14:51	16.1
278	의성	2013-06-27	23.7	29	15:18	18.7	278	의성	2016-05-11	16.1	24	15:49	11.4	278	의성	2018-12-14	6.5	15.2	13:56	0.6	278	의성	2021-09-23	19.1	25.8	13:38	12.6
278	의성	2013-06-28	24.7	30.7	14:40	20.1	278	의성	2016-05-12	17.2	27.5	16:08	8.5	278	의성	2018-12-15	9.3	10.5	19.6	14:18	2	278	의성	2021-09-24	18.5	25.2	12:59	13.1
278	의성	2013-06-29	24.8	32.6	13:52	18.1	278	의성	2016-05-13	15.5	23	16:32	8.4	278	의성	2018-12-16	9.3	10.8	14:14	5.4	278	의성	2021-09-25	18.6	24	13:56	14.2
278	의성	2013-06-30	24.9	33	15:54	18.1	278	의성	2016-05-14	16.2	26.2	14:32	5.5	278	의성	2018-12-17	9.3	10.5	15:28	5.4	278	의성	2021-09-26	19.2	25.5	12:45	15.2
278	의성	2013-07-01	25.6	32.7	15:42	19.2	278	의성	2016-05-15	19.2	26.4	14:16	9.3	278	의성	2018-12-18	9.3	10.5	18.5	14:27	4.7	278	의성	2021-09-27	20.1	25.4	13:34	15.3
278	의성	2013-07-02	25.4	30.3	15:08	20.1	278	의성	2016-05-16	14.5	22.9	15:10	6.2	278	의성	2018-12-19	10.7	19.7	17:04	2.6	278	의성	2021-09-28	20.5	25.8	13:48	16.6
278	의성	2013-07-03	27.2	32.8	17:03	23.3	278	의성	2016-05-17	16.4	28.6	15:37	3.6	278	의성	2018-12-20	8	13.1	13:33	3.7	278	의성	2021-09-29

278	의정	2013-10-06	21.4	24.6	12:35	15.8	278	의정	2016-08-20	27.7	36.3	13:51	20.4	278	의정	2019-07-12	24.2	29.6	15:02	20.5	278	의정	2022-05-12	19.9	26.7	13:49	14.7
278	의정	2013-10-07	22.3	27.3	14:06	19.4	278	의정	2016-08-21	27.7	36.6	15:03	19.9	278	의정	2019-07-13	24.2	30.7	16:19	19.1	278	의정	2022-05-13	15.4	18.9	12:27	11.8
278	의정	2013-10-08	20.5	22.8	11:31	18.4	278	의정	2016-08-22	27.6	36.2	15:59	20.1	278	의정	2019-07-14	24.9	32	15:28	19.5	278	의정	2022-05-14	16.4	23	14:22	9.3
278	의정	2013-10-09	20.3	27.4	15:01	15.2	278	의정	2016-08-23	27.1	34	15:02	20.0	278	의정	2019-07-15	22.9	26.4	15:18	20.8	278	의정	2022-05-15	14.1	22.3	14:30	6.2
278	의정	2013-10-10	17.8	21	12:17	14.3	278	의정	2016-08-24	26.6	36.4	14:14	19.1	278	의정	2019-07-16	23.7	30	13:44	20.1	278	의정	2022-05-16	14.6	24.9	16:32	3.4
278	의정	2013-10-11	18.6	24.9	12:07	10.9	278	의정	2016-08-25	27.5	36.8	14:11	17.6	278	의정	2019-07-17	24.7	31.6	14:21	18.6	278	의정	2022-05-17	17.3	28.2	14:34	5.1
278	의정	2013-10-12	12.6	22.4	14:09	5.5	278	의정	2016-08-26	20	25.7	0:46	17	278	의정	2019-07-18	24.4	28.4	15:03	21.9	278	의정	2022-05-18	19.8	29.9	15:42	7.9
278	의정	2013-10-13	13.7	24.9	14:51	5.2	278	의정	2016-08-27	21.2	29.2	13:20	13.6	278	의정	2019-07-19	25.6	29.9	13:16	21.5	278	의정	2022-05-19	18.2	26.9	14:49	9.8
278	의정	2013-10-14	14.7	25.9	15:07	7.5	278	의정	2016-08-28	19	21.5	13:40	18	278	의정	2019-07-20	25.3	28.1	15:09	23.6	278	의정	2022-05-20	18.5	27.9	15:33	11.1
278	의정	2013-10-15	13.1	21	12:20	8.4	278	의정	2016-08-29	19.5	24.5	14:19	15.6	278	의정	2019-07-21	25.3	28.7	16:36	22.9	278	의정	2022-05-21	19.7	29	14:52	9.2
278	의정	2013-10-16	8.5	17.3	15:26	3.1	278	의정	2016-08-30	19.9	26.3	13:50	15	278	의정	2019-07-22	27.4	33.8	15:28	22.1	278	의정	2022-05-22	22.1	30.8	15:37	12.2
278	의정	2013-10-17	8.7	18.5	14:24	1.2	278	의정	2016-08-31	20.2	27.2	15:33	16.4	278	의정	2019-07-23	28.7	35.2	15:25	23	278	의정	2022-05-23	22.2	31.1	15:28	11.6
278	의정	2013-10-18	10.4	21.4	12:52	3.4	278	의정	2016-09-01	24	32.5	15:25	15.3	278	의정	2019-07-24	27.2	30.2	14:37	24.5	278	의정	2022-05-24	22.9	33	15:42	13.7
278	의정	2013-10-19	12.4	22	13:47	5.1	278	의정	2016-09-02	20.5	22.2	15:05	19.3	278	의정	2019-07-25	26.3	29.1	16:11	23.7	278	의정	2022-05-25	23.3	31.8	14:16	13.2
278	의정	2013-10-20	15.8	24.6	14:42	10.6	278	의정	2016-09-03	22.2	26.4	14:58	19.2	278	의정	2019-07-26	28	32.9	13:01	24.4	278	의정	2022-05-26	20.2	26.7	14:59	13.2
278	의정	2013-10-21	13.1	22.1	15:25	8.3	278	의정	2016-09-04	24.6	30.8	14:46	20.9	278	의정	2019-07-27	27.5	31.5	17:24	23.8	278	의정	2022-05-27	19.6	27.9	16:26	8.7
278	의정	2013-10-22	13.1	19.8	11:12	4.9	278	의정	2016-09-05	24.5	28.7	13:35	21.8	278	의정	2019-07-28	27.9	33.6	13:17	24.9	278	의정	2022-05-28	20.6	30.4	16:18	10
278	의정	2013-10-23	13.9	22.2	15:39	7.4	278	의정	2016-09-06	24.1	28.4	11:50	20.6	278	의정	2019-07-29	28.6	34.8	15:47	23.1	278	의정	2022-05-29	22	31.8	13:27	9.4
278	의정	2013-10-24	12.4	22.6	14:46	6.7	278	의정	2016-09-07	23.7	30.7	14:01	19.9	278	의정	2019-07-30	29.3	35.4	16:24	22.7	278	의정	2022-05-30	22.6	28.9	13:41	17.7
278	의정	2013-10-25	8.8	19.3	14:39	1.9	278	의정	2016-09-08	23	29.3	15:32	18.6	278	의정	2019-07-31	29.5	35.5	14:26	23.9	278	의정	2022-05-31	22	29.7	15:07	13.4
278	의정	2013-10-30	10.3	19.6	14:54	3.7	278	의정	2016-09-09	22.6	29.6	15:28	18.1	278	의정	2019-08-01	29.9	35.6	16:28	24.7	278	의정	2022-06-01	21.9	31.9	15:16	13
278	의정	2013-10-31	10.3	21.2	15:02	4	278	의정	2016-09-10	21.6	25.9	13:14	19.5	278	의정	2019-08-02	29.7	37	14:58	23.2	278	의정	2022-06-02	21.9	32.2	15:24	10.2
278	의정	2013-11-01	12.5	22.4	14:27	4.6	278	의정	2016-09-11	22.6	28.7	14:55	18.1	278	의정	2019-08-03	29.5	36.5	14:58	24.5	278	의정	2022-06-03	22.1	33	13:24	13.3
278	의정	2013-11-02	12.7	19.8	13:12	6.7	278	의정	2016-09-12	20.5	24.9	16:49	16.9	278	의정	2019-08-04	29.5	36.6	14:40	23.4	278	의정	2022-06-04	21.7	29.9	14:47	13.1
278	의정	2013-11-03	11.1	17.1	15:18	4.6	278	의정	2016-09-13	21.5	29	14:24	15.8	278	의정	2019-08-05	29.8	37.6	15:22	24	278	의정	2022-06-05	17.2	19	0:01	15.9
278	의정	2013-11-04	10.3	18.7	15:24	4.2	278	의정	2016-09-14	22	28.8	13:18	16.8	278	의정	2019-08-06	26.1	32.2	11:40	20.7	278	의정	2022-06-06	17.4	21.1	14:52	12.7
278	의정	2013-11-05	7.7	19.6	13:48	0.2	278	의정	2016-09-15	21.8	28.3	15:03	17.2	278	의정	2019-08-07	27.9	34.5	14:50	23.8	278	의정	2022-06-07	15.8	21.9	11:51	9.6
278	의정	2013-11-06	9.6	16.9	15:15	1.6	278	의정	2016-09-16	21.4	25.3	13:17	19.1	278	의정	2019-08-08	28	35.4	13:08	24.2	278	의정	2022-06-08	17.2	23.2	15:41	13
278	의정	2013-11-07	10.3	19.3	13:35	1.3	278	의정	2016-09-17	20	20.8	16:04	19.5	278	의정	2019-08-09	28.8	35.5	15:23	24.3	278	의정	2022-06-09	19.3	27.2	16:10	11.4
278	의정	2013-11-09	9	16.2	13:18	1.8	278	의정	2016-09-18	19.2	21	12:30	18.1	278	의정	2019-08-10	28.5	35.3	12:13	23.2	278	의정	2022-06-10	21.5	29.5	15:18	13.1
278	의정	2013-11-25	7.4	10.6	5:43	3.8	278	의정	2016-09-19	19.5	23.1	12:51	15.5	278	의정	2019-08-11	29	34.7	13:50	23	278	의정	2022-06-11	21.4	28.6	13:41	15.6
278	의정	2013-12-18	5	8.8	15:04	1.3	278	의정	2016-09-20	18	24.5	14:45	11	278	의정	2019-08-12	29.5	35.7	14:15	24.5	278	의정	2022-06-12	20.7	27	12:21	13.2
278	의정	2014-02-02	8.5	16.6	13:01	1.9	278	의정	2016-09-21	17.4	25	14:54	9.5	278	의정	2019-08-13	29.6	36.9	14:13	23	278	의정	2022-06-13	19.6	24.9	14:12	15
278	의정	2014-02-08	2.4	7	14:33	0.3	278	의정	2016-09-22	17.9	22.8	15:04	14.1	278	의정	2019-08-14	29	34.9	13:55	23.9	278	의정	2022-06-14	17	19.1	10:44	15.6
278	의정	2014-02-27	9.1	18.2	15:50	3.4	278	의정	2016-09-23	19.3	27.5	14:00	12	278	의정	2019-08-15	26.7	29.5	10:11	24.6	278	의정	2022-06-15	18.8	24.7	16:15	15
278	의정	2014-02-28	6.3	11.5	12:48	0.2	278	의정	2016-09-24	20.2	28.8	14:40	14	278	의정	2019-08-16	27.2	33.5	14:06	23	278	의정	2022-06-16	21.2	26.9	16:35	15.3
278	의정	2014-03-01	7.6	10.6	16:26	5.4	278	의정	2016-09-25	19.4	26.5	12:51	13.8	278	의정	2019-08-17	27.4	34.5	15:26	21	278	의정	2022-06-17	23.6	31.9	16:10	13.1
278	의정	2014-03-18	14.8	21.8	13:33	7.7	278	의정	2016-09-26	20.9	25.1	14:36	15.8	278	의정	2019-08-18	26.2	33	16:08	20.2	278	의정	2022-06-18	26.2	32.9	14:10	20.6
278	의정	2014-03-19	9.2	14.3	14:45	4.7	278	의정	2016-09-27	24.1	29	16:00	21.3	278	의정	2019-08-19	25.4	32	13:27	18.5	278	의정	2022-06-19	26.4	33.1	15:59	19.9
278	의정	2014-03-20	6	12.3	15:27	2.2	278	의정	2016-09-28	22.5	28.4	13:53	19.7	278	의정	2019-08-20	27	35.3	12:45	21.2	278	의정	2022-06-20	27	35	15:21	18.8
278	의정	2014-03-25	13.3	20.7	14:00	5.8	278	의정	2016-09-29	18.5	20.9	14:54	14.8	278	의정	2019-08-21	26.5	33	14:07	20.7	278	의정	2022-06-21	27.7	35.9	14:40	20.2
278	의정	2014-03-26	13.9	19.3	17:22	8.2	278	의정	2016-09-30	16	17.3	14:35	14.3	278	의정	2019-08-22	25.6	30.8	14:19	21.2	278	의정	2022-06-22	28.4	36.5	14:44	20.3
278	의정	2014-03-27	13.1	23.8	15:42	6.3	278	의정	2016-10-01	20.1	21.1	14:38	15.2	278	의정	2019-08-23	23.9	30.3	15:33	19.6	278	의정	2022-06-23	26.2	30.2	17:01	20
278	의정	2014-03-28	15.4	26.5	15:26	3.5	278	의정	2016-10-02	20.9	26.2	15:16	18.1	278	의정	2019-08-24	22.3	28	14:34	17.4	278	의정	2022-06-24	26.1	31.6	16:47	21.5
278	의정	2014-03-29	13.9	17.2	1:26	12.9	278	의정	2016-10-03	22.8	26.5	15:45	19.4	278	의정	2019-08-25	23.5	31.2	14:23	18.2	278	의정	2022-06-25	26.1	33.4	15:12	18.9
278	의정	2014-03-30	12.8	19.3	15:45	5.4	278	의정	2016-10-04	21.4	27.9	13:13	17.2	278	의정	2019-08-26	24.4	32.1	14:59	16.7	278	의정	2022-06-26	25.3	30	12:26	20.8
278	의정	2014-03-31	11.1	21.1	15:54	2.5	278	의정	2016-10-05	18.6	23.3	14:38	16	278	의정	2019-08-27	21.9	23.1	16:04	20	278	의정	2022-06-27	26.6	30.6	12:41	22.3
278	의정	2014-04-01	12.2	23.7	15:04	1.7	278	의정	2016-10-06	18.2	26.1	14:43	14.4	278	의정	2019-08-28	23.1	26.9	15:06	20.7	278	의정	2022-06-28	29	32.9	15:11	26
278	의정	2014-04-02	13.3	24.8	15:13	3	278	의정	2016-10-07	19.9	24	12:54	14	278	의정	2019-08-29	22.1	26.2	14:07	19.8	278	의정	2022-06-29	28.5	32.5	16:13	26.8
278	의정	2014-04-03	12.3	23.4	14:41	4.1	278	의정	2016-10-08	16.6	21.8	14:52	11.5	278	의정	2019-08-30	22.7	29.8	14:42	17.1	278	의정	2022-06-30	27.5	33.4	14:13	23.5
278	의정	2014-04-04	7.2	12.8	15:07	2	278	의정	2016-10-09	13	19.1	15:21	9	278	의정	2019-08-31	21.7	29.2	14:20	14.7	278	의정	2022-07-01	28	35.6	14:17	21.1
278	의정	2014-04-08	11.2	22.8	16:38	0.1	278	의정	2016-10-10	13.3	20.4	14:11	7.6	278	의정	2019-09-01	22.2	28.5	15:01	16	278	의정	2022-07-02	29.3	37.2	13:43	20.6
278	의정	2014-04-09	12.7	25	16:46	0.4	278	의정	2016-10-11	13.3	20.6	15:30	9.1	278	의정	2019-09-02	21.1	23.7	15:32	19.4	278	의정	2022-07-03	28.4	36.1	15:32	22.8
278	의정	2014-04-10	12.4	24	14:23	3.5	278	의정	2016-10-12	14.3	22.3	15:21	9.4	278	의정	2019-09-03	22	24	15:11	19.8	278	의정	2022-07-04	27.6	33.6	14:23	22.1
278	의정	2014-04-11	11.2	22.8	16:38	0.1	278	의정	2016-10-13	11.2	20.4	13:26	9.7	278	의정	2019-09-04	24.3	27.7	13:21	21.6	278	의정	2022-07-07	28.2	34.4	13:59	23.1
278	의정	2014-04-12	11.8	18.1	15:45	6.7	278	의정	2016-10-14	12.9	23.5	15:17	6.9	278	의정	2019-09-05	25.4	32.3	14:18	22.1	278	의정	2022-07-08	28.4	33.7	15:53	24.8
278	의정	2014-04-13	12.3	21	15:21	3.5	278	의정	2016-10-15	14.7	24.7	14:36	7.7	278	의정	2019-09-06	26.1	31.1	14:35	22.1	278	의정	2022-07-09	29.3	34.7	14:05	23.7
278	의정	2014-04-15	17	27.1	14:19	3.4	278	의정	2016-10-16	14.6	18.1	12:06	11.2	278	의정	2019-09-07	28.1	30.8	11:40	22.3	278	의정	2022-07-10	28.2	34.1	14:36	23.1
278	의정	2014-04-16	18	26.7	16:20	8.7	278	의정	2016-10-17	16.8	23	15:05	13.3	278	의정	2019-09-08	25.1	31.6	14:15	20.1	278	의정	2022-07-11	28.2	33.6	16:24	22.6
278	의정	2014-04-17	13.4	24.3	12:31	4.1	278	의정	2016-10-18	15	21.2	15:12	10.9	278	의정	2019-09-09	25.4	29.8	13:12	23.4	278	의정	2022-07-12	28.2	35.8	14:13	22.7
278	의정	2014-04-18	13.2	19.3	15:09	9	278	의정	2016-10-19	15.2	23.7	14:58	11.5	278	의정	2019-09-10	26.3	33	12:33	22.4	278	의정	2022-07-13	25.4	28.3	16:57	23.6
278	의정	2014-04-19	11.4	16.3	13:33	5.6	278	의정	2016-10-20	15.4	23.3	14:40	9.8	278	의정	2019-09-11	23.7	26.5	11:29	21	278	의정	2022-07-14	25.7	29.3	15:30	22.4
278	의정	2014-04-20	13.4	21.8	16:30	6	278	의정	2016-10-21	15.3	17.6	10:06	12.7	278	의정	2019-09-12	20.7	22.9	0:13	18.2	278	의정	2022-07-15	24.3	28.5	13:44	22.5
278	의정	2014-04-21	14.7	24.2	14:09	5.8	278	의정	2016-10-22	16	21.4	14:49	12.8	278	의정	2019-09-13	20.1	27.3	13:26	15	278	의정	2022-07-16	26.4	31.5	16:18	22.8
278	의정	2014-04-22	13.5	23.7	16:21	5.3	278	의정	2016-10-23	13.4	15.9	3:40	10.3	278	의정	2019-09-14	21.1	28.3	14:12	12.7	278	의정	2022-07-17	25.6	33	15:52	20.1
278	의정	2014-04-23	13.9	25.8	15:33	2	278	의정	2016-10-24	12.4	20.1	14:56	8	278	의정	2019-09-15	23.2	30.6	13:49	18.7	278	의정	2022-07-18	25	32.8	15:20	18.4
278	의정	2014-04-24	16	27.4	15:15	4.2	278	의정	2016-10-25	12.9	17.4	16:42	10.9	278	의정	2019-09-16	21.5	29.7	14:19	14.6	278	의정	2022-07-19	25.1	31.4	16:11	19.9
278	의정	2014-04-25	16.6	27.7	14:10	5.3	278	의정	2016-10-26	14	18.1	15:26	11.1	278	의정	2019-09-17	19.8	29.3	14:11	11.6	278	의정	2022-07-20	22.2	23.2	9:49	21.2
278	의정	2014-04-26	16	25.7	15:11	6.4	278	의정	2016-10-27	14	19.2	13:31	9.6	278	의정	2019-09-18	21.2	30.6	15:44	15.9	278	의정	2022-07-21	25.8	32.4	16:02	21.9
278	의정	2014-04-27	15.9	21	12:22	11.8	278	의정	2016-10-28	13.4	15.6	14:09	10.9	278	의정	2019-09-19	19.7	27.2	14:52	13.7	278	의정	2022-07-22	27.1	33.5	15:27	21.8
278	의정	2014-04-28	13.7	14.9	12:01	11.9	278	의정	2016-10-29	11.8	15.9	12:12	8.8	278	의정	2019-09-20	18.6	25.2	13:08	14.5	278	의정	2022-07-23	24.2	27.8	15:16	21.8
278	의정	2014-04-29	14.8	18.8	8:32	12.5	278	의정	2016-10-30	6.7	15.5	14:31	1.2	278	의정	2019-09-21	17.5	21.4	11:16	16.1	278	의정	2022-07-24	24.7	30.1	16:07	21.4
278	의정	2014-04-30	15.2	19.8	12:15	11.9	278	의정	2016-10-31	7.4	10	15:03	2.2	278	의정	2019-09-22	18.3	19.7	13:01	16.6	278	의정	2022-07-25	24.6	29.1	14:55	19.8
278	의정	2014-05-01	17.3	25.8	16:02	10.4	278	의정	2016-11-05	9.6	20.5	15:24	0.1	278	의정	2019-09-23	17.7	21.6	13:17	13.9	278	의정	2022-07-26	25.9	30.3	14:30	21.6
278	의정	2014-05-02	18.5	28	14:52	6.5	278	의정	2016-11-06	11.7	13.9	15:32	6.4	278	의정	2019-09-24	17.7	24.5	15:13	12.5	278	의정	2022-07-27	27.2	33.9	15:51	23.1
278	의정	2014-05-03	14.7	22.7	15:51	5.5	278	의정	2016-11-07	12.3	18.5	15:25	8.9	278	의정	2019-09-25	17.5	25.5	14:10	10.5	278	의정	2022-07-28	25.7	34.1	14:46	21
278	의정	2014-05-04	12.4	21	13:43	3.5	278	의정	2016-11-10	7.7	15.5	13:40	1.3	278	의정	2019-09-26	19.4	27.2	15:19	14.9	278	의정	2022-07-29	24.2	30.1	15:13	18.5
278	의정	2014-05-05	10.6	18.7	14:57	2.9	278	의정	2016-11-11	7.3	15.5	14:20	1.3	278	의정	2019-09-27	21.1	29.4	14:27	14.5	278	의정	2022-07-30	25.3	30	15:17	20.7
278	의정	2014-05-06	10.9	20.9	16:11	0	278	의정	2016-11-13	9.5	19.7	15:30	0.9	278	의정	2019-09-28	23.1	28.9	13:34	18.7	278	의정	2022-07-31	27.9	35.2	15:40	21.9
278	의정	2014-05-07	14.2	25.9	15:11	1.6	278	의정	2016-11-14	12.3	21	15:28	6.1	278	의정	2019-09-29	22.7	30.4	15:07	16.5	278	의정	2022-08-01	27.1	31.4	11:13	22.1
278	의정	2014-05-08	15.4	23.2	15:18	8.6	278	의정	2016-11-15	12.1	14.4	15:34	10.2	278	의정	2019-09-30	22	30.8	14:44	14.2	278	의정	2022-08-02	27.1	30.2	11:10	24.7
278	의정	2014-05-09	14.6	25.2	15:44	4.8	278	의정	2016-11-20	11.2	19.6	14:04	5.8	278	의정	2019-10-01	22.8	26.8	14:29	19.7	278	의정	2022-08-03	28.3	31.1	14:33	24.7
278	의정	2014-05-10	14.7	25.8	13:47	3.9	278	의정	2016-11-21	10.1	16.1	13:35	4.4	278	의정	2019-10-02	21.9	22.8	16:43	20.4	278	의정	2022-08-04	27.8	32.8	14:30	25
278	의정	2014-05-11	16.1	25.9	13:32	4.1	278	의정	2016-11-22	6.7	9.1	10:13	3.4	278	의정	2019-10-03	22.5	27.8	14:37	17	278	의정	2022-08-03	28	33.8	12:34	22.8
278	의정	2014-05-12	17.9	23.6	15:11	11.2	278	의정	2016-11-23	4.1	8.9	15:35	0.2	278	의정	2019-10-04	21.1	29.5	15:08	15.8	278	의정	2022-08-04	28.4	34.8	13:57	23
278	의정	2014-05-13	19.2	30.9	15:26	8	278	의정	2016-12-14	5.3	6.4	6:24	0.4	278	의정	2019-10-05	20.6	25.5	15:02	17	278	의정	2022-08-05	28.2	33.6	15:51	23.1
278	의정	2014-05-14	17.5	25.5	16:03	11.7	278	의정	2016-12-20	6.3	12.2	15:19	1.1	278	의정	2019-10-06	16.6	21.6	14:50	11.6	278	의정	2022-08-06	29.2	35.6	16:01	23.6
278	의정	2014-05-15	16.8	26.2	13:16	8.9	278	의정	2016-12-21	5.1	9	13:27	1	278	의정	2019-10-07	15.2	18.6	12:29	11.9	278	의정	2022-08-07	28.4	36.2	14:12	23.6
278	의정	2014-05-16	18.2	27.5	15:03	7.2	278	의정	2016-12-22	8.9	14.2	7:41	5.2	278	의정	2019-10-08	15.4	23.1	15:58	7.7	278	의정	2022-08-08	28	32.3	12:17	24.2
278	의정	2014-05-17	17.8	27.8	16:01	8.3	278	의정	2016-12-26	3.6	5.5	13:46	0.9	278	의정	2019-10-09	11.5	21.8	15:26	4	278	의정	2022-08-09	27.7	31.8	13:51	24.2
278	의정	2014-05-18	19	29.3	16:24	8.4	278	의정	2017-01-08	5.9	12.3	12:53	1.5	278	의정	2019-10-10	13.6	22.3	14:15	4.9	278	의정	2022-08-10	25.9	27.9	15:42	24
278	의정	2014-05-19	19.6	29.6	14:47	9.4	278	의정	2017-02-02	4.3	9.8	13:17	1.4	278	의정	2019-10-11	17.6	27.3	14:27	10.8	278	의정	2022-08-11	24.6	25.3	14:19	23.9
278	의정	2014-05-20	18.2	24.2	15:20	13.1	278	의정	2017-03-14	5.3	13.7	14:16	0.4	278	의정	2019-10-12	17.6	24.6	15:01	9.2	278	의정	2022-08-12	27.7	33.5	16:21	23.3
278	의정	2014-05-21	17.9	26	16:01	10.2	278	의정	2017-03-23	8.5	17.3	15:30	1	278	의정	2019-10-13	14.1	22.8	12:16	6.4	278	의정	2022-08-13	24.9	30.6	13:43	21.6
278	의정	2014-05-22	18.8	30	15:10	9.3	278	의정	2017-03-24	7.6	14.6	14:38	0.2	278	의정	2019-10-14	13.7	22	15:06	6.1	278	의정	2022-08-14	27.4	32.4	15:

278	의정	2015-08-14	23.7	30.6	14:04	20.5	278	의정	2018-06-18	24.8	33.7	16:50	16.7	278	의정	2021-04-20	15	27	16:11	3
278	의정	2015-08-15	25.3	33	16:11	19.6	278	의정	2018-06-19	21.9	28.2	10:34	17.6	278	의정	2021-04-21	18	29.6	15:12	6.7
278	의정	2015-08-16	23.6	30.1	11:52	20.8	278	의정	2018-06-20	24	30.9	17:00	18.3	278	의정	2021-04-22	19.6	28.9	13:57	12.2
278	의정	2015-08-17	24.4	31.4	15:58	20.6	278	의정	2018-06-21	22.9	31.6	15:26	13.9	278	의정	2021-04-23	15.4	19.2	15:46	10.6
278	의정	2015-08-18	24.3	31.6	14:18	18.9	278	의정	2018-06-22	24.2	34.1	14:44	13	278	의정	2021-04-24	16.1	24.7	16:12	9.4
278	의정	2015-08-19	23.6	29.2	15:04	18	278	의정	2018-06-23	25.2	32.8	13:37	18.4	278	의정	2021-04-25	14.3	22.3	15:28	6.2
278	의정	2015-08-20	23	27.1	15:51	20.9	278	의정	2018-06-24	26	36.3	15:07	16	278	의정	2021-04-26	11.9	21.7	15:39	1.5
278	의정	2015-08-21	22.6	28.4	16:16	20.3	278	의정	2018-06-25	25.8	35.5	15:24	16.1	278	의정	2021-04-27	14.2	23	15:22	4.8
278	의정	2015-08-22	24.2	30.3	14:16	20	278	의정	2018-06-26	23.9	28	15:51	18.7	278	의정	2021-04-28	15.8	22.4	15:13	9.4
278	의정	2015-08-23	24.1	30.6	15:45	20.6	278	의정	2018-06-27	26.2	32.4	17:06	21.8	278	의정	2021-04-29	15.2	23.6	15:03	9.9
278	의정	2015-08-24	24	27.9	10:44	20.9	278	의정	2018-06-28	23.3	26.1	16:20	20.6	278	의정	2021-04-30	15.3	21	14:37	10.6
278	의정	2015-08-25	21.1	23.6	5:31	19	278	의정	2018-06-29	26	31.9	15:57	20.1	278	의정	2021-05-01	10.5	13.3	10:15	7.2
278	의정	2015-08-26	22.2	27.9	15:28	18.8	278	의정	2018-06-30	24.1	27.8	14:46	20.4	278	의정	2021-05-02	11.3	19.8	14:52	5.6
278	의정	2015-08-27	21.7	28.7	13:10	16	278	의정	2018-07-01	24.7	31.8	15:53	20.1	278	의정	2021-05-03	13.4	23.9	16:37	2.5
278	의정	2015-08-28	22.3	29.9	14:30	16.2	278	의정	2018-07-02	23.3	25.2	14:37	21.4	278	의정	2021-05-04	15.3	21.3	13:13	7.5
278	의정	2015-08-29	21.4	29.2	16:41	16.9	278	의정	2018-07-03	24.5	29.1	11:17	22	278	의정	2021-05-05	16.1	21.8	15:06	6.5
278	의정	2015-08-30	22.3	30.7	14:45	14.9	278	의정	2018-07-04	26.4	34.5	14:42	22.1	278	의정	2021-05-06	13.3	23.4	15:19	1.6
278	의정	2015-08-31	23.2	31.1	13:43	17.4	278	의정	2018-07-05	24.1	27.9	15:45	22.4	278	의정	2021-05-07	14.2	24.8	12:16	5.2
278	의정	2015-09-01	23.4	28.6	13:10	19.7	278	의정	2018-07-06	22.6	25	10:34	19.1	278	의정	2021-05-08	16	26	16:01	3.4
278	의정	2015-09-02	21.7	28.4	15:57	19.4	278	의정	2018-07-07	21.3	27.7	16:29	16	278	의정	2021-05-09	15.5	23.6	14:05	6.8
278	의정	2015-09-03	22.2	28.8	14:15	17.9	278	의정	2018-07-08	20.1	24.5	16:16	14.7	278	의정	2021-05-10	10.1	12	17:31	5.5
278	의정	2015-09-04	22.2	30	14:29	16.6	278	의정	2018-07-09	20.1	21.5	11:42	19.2	278	의정	2021-05-11	13.7	20.2	15:45	9.1
278	의정	2015-09-05	21.4	26.9	12:12	18.7	278	의정	2018-07-10	24.7	31.1	15:53	18.8	278	의정	2021-05-12	16.1	24.8	14:56	7.3
278	의정	2015-09-06	19.2	22.6	10:15	15.1	278	의정	2018-07-11	28.1	34.7	16:24	22.7	278	의정	2021-05-13	18.8	29.7	15:21	7.9
278	의정	2015-09-07	19	26.9	14:08	12.8	278	의정	2018-07-12	28.9	35.3	14:16	23.7	278	의정	2021-05-14	20.8	30.7	13:43	11.4
278	의정	2015-09-08	17.7	25.7	13:12	9.6	278	의정	2018-07-13	28.7	35.2	16:25	23	278	의정	2021-05-15	19.3	22.4	17:22	15.9
278	의정	2015-09-09	17.5	28.7	14:04	8.7	278	의정	2018-07-14	29.1	35.7	15:45	23.3	278	의정	2021-05-16	20.4	23.6	12:39	15.9
278	의정	2015-09-10	18.4	28.2	16:46	8.7	278	의정	2018-07-15	29.4	36.6	16:32	23	278	의정	2021-05-17	15.5	16.8	12:29	14.5
278	의정	2015-09-11	20.7	28.4	15:34	12.4	278	의정	2018-07-16	30	36.8	16:03	22.9	278	의정	2021-05-18	16.9	23	16:49	13
278	의정	2015-09-12	18.3	22.1	11:31	13.4	278	의정	2018-07-17	29.4	36	15:28	23.9	278	의정	2021-05-19	19.5	28.8	15:43	12.5
278	의정	2015-09-13	17.2	25.6	14:31	11.2	278	의정	2018-07-18	28.9	36.3	16:11	22.1	278	의정	2021-05-20	15.5	18.1	9:46	14.2
278	의정	2015-09-14	16.6	27	13:56	8.2	278	의정	2018-07-19	29.6	37.1	15:38	23.5	278	의정	2021-05-21	15.4	17.4	15:23	14.2
278	의정	2015-09-15	16.3	25.3	13:53	8.7	278	의정	2018-07-20	29.9	37.8	15:40	22.5	278	의정	2021-05-22	18.3	26.9	15:45	11
278	의정	2015-09-16	17.8	25.5	15:02	8.8	278	의정	2018-07-21	30.8	38.4	16:27	23.1	278	의정	2021-05-23	20	28.9	15:06	11.4
278	의정	2015-09-17	17.2	20.9	13:44	14.3	278	의정	2018-07-22	30.3	37.1	13:30	24.4	278	의정	2021-05-24	20.2	26.3	15:05	12.7
278	의정	2015-09-18	18.9	27.2	14:46	12.9	278	의정	2018-07-23	30.6	38.1	16:30	24	278	의정	2021-05-25	14	22.7	15:24	7.7
278	의정	2015-09-19	18.1	27	16:36	11.8	278	의정	2018-07-24	31.1	39.6	15:40	24.4	278	의정	2021-05-26	15.3	23.3	14:09	6.5
278	의정	2015-09-20	18.7	28.1	15:15	11.3	278	의정	2018-07-25	31.3	38.3	16:37	25.4	278	의정	2021-05-27	16	23	16:23	10.9
278	의정	2015-09-21	19.6	29.8	15:00	12.4	278	의정	2018-07-26	31.7	39.4	13:56	24.7	278	의정	2021-05-28	14.6	26.2	11:51	7.6
278	의정	2015-09-22	18.5	29.2	14:21	9.8	278	의정	2018-07-27	31.6	39.9	16:55	25	278	의정	2021-05-29	17	25.8	13:36	9.9
278	의정	2015-09-23	17.5	22.4	14:39	11.8	278	의정	2018-07-28	29.7	37	14:35	25.2	278	의정	2021-05-30	18.6	27.8	16:44	8.2
278	의정	2015-09-24	19.6	24.4	12:50	14.5	278	의정	2018-07-29	29.8	37.5	14:23	23.2	278	의정	2021-05-31	19.1	25.1	15:01	14.6
278	의정	2015-09-25	19	26.6	12:52	12.6	278	의정	2018-07-30	29.7	36.4	15:44	23.7	278	의정	2021-06-01	20.4	27.9	15:56	12.6
278	의정	2015-09-26	18.4	26.3	13:57	12.7	278	의정	2018-07-31	29.3	38	15:57	21.8	278	의정	2021-06-02	22.1	30.8	13:14	14.9
278	의정	2015-09-27	18.7	28.9	14:30	12.2	278	의정	2018-08-01	30.1	40.4	15:58	21	278	의정	2021-06-03	17.9	20.3	11:19	13.6
278	의정	2015-09-28	19.9	30.9	14:20	9.6	278	의정	2018-08-02	30.6	39.8	13:37	21.9	278	의정	2021-06-04	18.7	25.8	16:25	12.5
278	의정	2015-09-29	18.9	27.5	12:29	12	278	의정	2018-08-03	31.2	39.6	15:14	22.6	278	의정	2021-06-05	19.4	29.5	16:39	8.9
278	의정	2015-09-30	17.8	23.8	13:46	14	278	의정	2018-08-04	31.9	39.2	15:29	24.4	278	의정	2021-06-06	20.8	28.5	15:59	14.2
278	의정	2015-10-01	17.3	20.9	16:57	14.5	278	의정	2018-08-05	30.6	37.1	14:40	24.2	278	의정	2021-06-07	21.6	29.1	11:28	15
278	의정	2015-10-02	13.8	22.1	15:13	5	278	의정	2018-08-06	30	36.8	14:20	24.7	278	의정	2021-06-08	23.8	32	15:19	16.7
278	의정	2015-10-03	15.9	25.6	14:37	7.3	278	의정	2018-08-07	29.5	35.3	16:05	26.3	278	의정	2021-06-09	24.1	32.4	16:05	16.7
278	의정	2015-10-04	15	24.7	14:40	8.2	278	의정	2018-08-08	29.1	39.2	16:30	22.8	278	의정	2021-06-10	23.2	30.5	13:27	16
278	의정	2015-10-05	14.9	24.9	13:36	8.8	278	의정	2018-08-09	29.6	37.2	14:36	23.5	278	의정	2021-06-11	21.8	26.7	16:02	19.3
278	의정	2015-10-06	14.3	26.4	13:46	5.6	278	의정	2018-08-10	27.3	32.1	15:25	24.8	278	의정	2021-06-12	23.9	30.2	16:13	18.4
278	의정	2015-10-07	15.1	26	15:19	6.7	278	의정	2018-08-11	27.4	33.1	14:51	23.2	278	의정	2021-06-13	23.6	31.5	14:17	17.6
278	의정	2015-10-08	14.8	26	15:07	6.4	278	의정	2018-08-12	28	34.4	15:58	22.3	278	의정	2021-06-14	22.9	28.5	13:30	18.8
278	의정	2015-10-09	13.3	21.6	14:35	4.4	278	의정	2018-08-13	30.9	39.5	15:53	24.3	278	의정	2021-06-15	20.9	23.9	16:00	18
278	의정	2015-10-10	12.1	23.1	14:59	1.4	278	의정	2018-08-14	31.6	40.3	16:36	24.1	278	의정	2021-06-16	20.6	24.5	13:47	18.1
278	의정	2015-10-11	12.1	18.2	13:42	6.4	278	의정	2018-08-15	29.9	38.9	12:58	22.4	278	의정	2021-06-17	19.7	22.7	13:09	17.9
278	의정	2015-10-12	11.3	19.3	14:40	4.6	278	의정	2018-08-16	26.4	33	10:30	23.8	278	의정	2021-06-18	20.6	25.6	13:30	17.6
278	의정	2015-10-13	10.8	22.7	14:59	1.4	278	의정	2018-08-17	23.9	30.1	15:27	17.3	278	의정	2021-06-19	21.7	29.4	16:47	16.4
278	의정	2015-10-14	12.4	24.3	15:10	3.8	278	의정	2018-08-18	23.7	31.7	13:18	16.2	278	의정	2021-06-20	22.6	32.1	14:43	14.5
278	의정	2015-10-15	13.3	25.3	14:49	5	278	의정	2018-08-19	24.9	35	16:35	16.2	278	의정	2021-06-21	22.5	30.8	15:48	14.5
278	의정	2015-10-16	13.4	24.7	15:13	5.9	278	의정	2018-08-20	26.9	35.6	14:48	17.9	278	의정	2021-06-22	20.3	25.7	16:21	15
278	의정	2015-10-17	13.9	26.5	14:58	6.9	278	의정	2018-08-21	28.2	38.1	14:34	19.1	278	의정	2021-06-23	19.4	23.6	16:05	15.5
278	의정	2015-10-18	13.5	26.7	14:44	4.5	278	의정	2018-08-22	29.6	36.4	13:56	22	278	의정	2021-06-24	21.6	28.1	15:54	16.9
278	의정	2015-10-19	13.7	23.9	14:28	6	278	의정	2018-08-23	29.7	32.4	11:27	26.8	278	의정	2021-06-25	23	31	15:32	15.9
278	의정	2015-10-20	14.7	25.1	14:33	6.5	278	의정	2018-08-24	27.7	32.7	15:25	23.1	278	의정	2021-06-26	22.5	27.6	15:07	19.5
278	의정	2015-10-21	14.4	24.3	14:41	7.9	278	의정	2018-08-25	25.6	32.1	12:21	19.6	278	의정	2021-06-27	22.6	28.7	12:24	17.5
278	의정	2015-10-22	14.6	22.4	14:43	9.4	278	의정	2018-08-26	21.1	24.8	0:43	19.7	278	의정	2021-06-28	21.7	28.5	15:48	17.8

의성 10년간 습도80% 이상 일자

조건별분석
[검색조건]
분류: 지상
요소 : 습도(요소 : 80%th ≤ 평균습도)
검색구분 : 일
지역/지점명 : 의성
기간 : 2013년 01월 ~ 2022년 12월

지점번호	지점명	일시	평균습도(%rh)	최저습도(%rh)	지점번호	지점명	일시	평균습도(%rh)	최저습도(%rh)	지점번호	지점명	일시	평균습도(%rh)	최저습도(%rh)	지점번호	지점명	일시	평균습도(%rh)	최저습도(%rh)	지점번호	지점명	일시	평균습도(%rh)	최저습도(%rh)
278	의성	2013-01-01	84	63	278	의성	2015-08-22	80.4	41	278	의성	2017-09-05	87.3	65	278	의성	2020-07-19	88.4	74	278	의성	2021-10-27	80.3	31
278	의성	2013-01-13	81.3	51	278	의성	2015-08-23	82.9	45	278	의성	2017-09-06	89.5	68	278	의성	2020-07-22	95.4	85	278	의성	2021-10-30	86	52
278	의성	2013-01-21	92.8	83	278	의성	2015-08-25	93.9	82	278	의성	2017-09-09	80.5	32	278	의성	2020-07-23	96.1	88	278	의성	2021-10-31	85.4	46
278	의성	2013-01-22	84	59	278	의성	2015-08-27	80.3	44	278	의성	2017-09-11	97.6	86	278	의성	2020-07-24	93.5	75	278	의성	2021-11-01	81.3	44
278	의성	2013-01-23	90	78	278	의성	2015-08-29	80.9	33	278	의성	2017-09-12	80.6	35	278	의성	2020-07-25	94.9	86	278	의성	2021-11-02	83.6	42
278	의성	2013-02-01	91.8	77	278	의성	2015-09-02	87.6	47	278	의성	2017-09-23	80.8	43	278	의성	2020-07-26	89.9	61	278	의성	2021-11-03	81.4	38
278	의성	2013-02-04	82.8	51	278	의성	2015-09-03	81.6	42	278	의성	2017-09-24	83.9	46	278	의성	2020-07-27	92.8	79	278	의성	2021-11-05	82.5	47
278	의성	2013-02-05	90.3	81	278	의성	2015-09-05	88	53	278	의성	2017-09-27	96.3	80	278	의성	2020-07-28	93.6	78	278	의성	2021-11-08	84.5	65
278	의성	2013-02-18	82.5	51	278	의성	2015-09-06	85.3	67	278	의성	2017-10-01	85.4	52	278	의성	2020-07-29	95.8	85	278	의성	2021-11-10	85.6	70
278	의성	2013-03-13	84	53	278	의성	2015-09-12	84.9	56	278	의성	2017-10-02	92.6	69	278	의성	2020-07-31	88.6	62	278	의성	2021-11-13	80.4	45
278	의성	2013-04-06	87.4	66	278	의성	2015-09-17	82.6	55	278	의성	2017-10-06	97.1	85	278	의성	2020-08-01	85.6	56	278	의성	2021-11-14	81.6	44
278	의성	2013-04-20	82.8	58	278	의성	2015-09-23	85.1	56	278	의성	2017-10-07	87.6	59	278	의성	2020-08-02	84.3	63	278	의성	2021-11-15	80	34
278	의성	2013-04-23	80.1	51	278	의성	2015-09-24	82.1	56	278	의성	2017-10-08	81.6	36	278	의성	2020-08-03	85.6	61	278	의성	2021-11-18	81.6	48
278	의성	2013-04-29	83.4	60	278	의성	2015-09-26	81	43	278	의성	2017-10-09	81.9	38	278	의성	2020-08-04	81.9	59	278	의성	2021-11-19	85.4	51
278	의성	2013-05-10	86	67	278	의성	2015-10-01	85.4	49	278	의성	2017-10-10	82.6	43	278	의성	2020-08-05	85.1	63	278	의성	2021-11-20	88	46
278	의성	2013-05-19	89	78	278	의성	2015-10-21	80.4	39	278	의성	2017-10-11	93	76	278	의성	2020-08-06	89.4	75	278	의성	2021-11-21	87.6	61
278	의성	2013-05-28	91.1	84	278	의성	2015-11-07	95.9	82	278	의성	2017-10-12	97.9	81	278	의성	2020-08-07	96.6	86	278	의성	2021-11-30	87.6	64
278	의성	2013-06-12	85.1	67	278	의성	2015-11-08	94.3	85	278	의성	2017-10-16	82.6	51	278	의성	2020-08-08	98.9	96	278	의성	2021-12-05	80.3	43
278	의성	2013-06-14	85.8	72	278	의성	2015-11-09	86.4	61	278	의성	2017-10-17	81	37	278	의성	2020-08-09	80	56	278	의성	2021-12-06	80.9	45
278	의성	2013-06-18	93.3	80	278	의성	2015-11-10	82.4	47	278	의성	2017-10-18	81.5	50	278	의성	2020-08-10	94	78	278	의성	2021-12-07	81.5	40
278	의성	2013-06-21	81.1	70	278	의성	2015-11-11	80.5	40	278	의성	2017-10-19	84.4	53	278	의성	2020-08-11	92.5	68	278	의성	2021-12-08	82.4	43
278	의성	2013-06-22	81.9	59	278	의성	2015-11-12	88.4	68	278	의성	2017-10-20	83.3	37	278	의성	2020-08-12	92.1	71	278	의성	2021-12-09	84.9	55
278	의성	2013-06-23	81.4	55	278	의성	2015-11-13	96.5	88	278	의성	2017-10-21	80.6	33	278	의성	2020-08-13	84.4	58	278	의성	2021-12-10	89.3	67
278	의성	2013-07-02	82.3	63	278	의성	2015-11-14	94.9	84	278	의성	2017-10-25	82.9	38	278	의성	2020-08-14	82.9	57	278	의성	2021-12-11	89.8	55
278	의성	2013-07-04	85.8	65	278	의성	2015-11-15	84.1	44	278	의성	2017-11-26	84.8	48	278	의성	2020-08-15	80.5	55	278	의성	2021-12-15	80.5	47
278	의성	2013-07-05	93.8	89	278	의성	2015-11-16	94.5	82	278	의성	2017-11-28	83.8	48	278	의성	2020-08-16	80	52	278	의성	2021-12-16	84.5	43
278	의성	2013-07-06	83	55	278	의성	2015-11-17	92.4	82	278	의성	2018-01-17	94	85	278	의성	2020-08-17	84.4	60	278	의성	2022-01-25	83	75
278	의성	2013-07-07	89.3	71	278	의성	2015-11-18	87.8	72	278	의성	2018-03-08	94	84	278	의성	2020-08-18	82.6	54	278	의성	2022-03-13	95.9	65
278	의성	2013-07-13	80.8	53	278	의성	2015-11-19	88.6	75	278	의성	2018-03-15	91.8	82	278	의성	2020-08-19	80	46	278	의성	2022-03-14	81.5	72
278	의성	2013-07-14	85.1	58	278	의성	2015-11-20	82.6	37	278	의성	2018-03-19	80.4	62	278	의성	2020-08-23	81	50	278	의성	2022-03-17	86.5	77
278	의성	2013-07-15	86.6	65	278	의성	2015-11-21	94.4	74	278	의성	2018-03-21	87.3	53	278	의성	2020-08-24	80	47	278	의성	2022-03-18	83.9	60
278	의성	2013-07-20	80	52	278	의성	2015-11-22	89.3	62	278	의성	2018-04-05	83.5	62	278	의성	2020-08-25	80.5	50	278	의성	2022-03-19	94.9	78
278	의성	2013-07-23	87.8	67	278	의성	2015-11-23	92.9	85	278	의성	2018-04-14	81.6	36	278	의성	2020-08-27	80.8	65	278	의성	2022-03-20	81	48
278	의성	2013-07-24	80.1	54	278	의성	2015-11-25	92.5	70	278	의성	2018-04-23	86.9	84	278	의성	2020-08-28	84.6	64	278	의성	2022-03-26	85	63
278	의성	2013-07-28	86.6	70	278	의성	2015-11-28	81	46	278	의성	2018-05-02	82	62	278	의성	2020-08-29	84.1	59	278	의성	2022-04-13	81.6	66
278	의성	2013-07-31	86.5	66	278	의성	2015-12-02	87.8	48	278	의성	2018-05-06	96.4	69	278	의성	2020-08-30	84.5	57	278	의성	2022-04-26	94.6	79
278	의성	2013-08-01	80.5	47	278	의성	2015-12-09	85.8	50	278	의성	2018-05-07	89	62	278	의성	2020-08-31	81.4	66	278	의성	2022-05-13	83.4	61
278	의성	2013-08-02	88.4	72	278	의성	2015-12-10	96	94	278	의성	2018-05-12	83.6	60	278	의성	2020-09-01	85.6	67	278	의성	2022-06-05	90.3	65
278	의성	2013-08-03	84	56	278	의성	2015-12-11	81.8	50	278	의성	2018-05-16	82	64	278	의성	2020-09-02	91	78	278	의성	2022-06-06	86.4	65
278	의성	2013-08-04	85.3	58	278	의성	2015-12-13	81.1	35	278	의성	2018-05-18	85.6	72	278	의성	2020-09-05	92	78	278	의성	2022-06-07	81.1	52
278	의성	2013-08-06	81.4	53	278	의성	2015-12-14	96	90	278	의성	2018-06-11	80.3	61	278	의성	2020-09-06	91	75	278	의성	2022-06-14	83.6	68
278	의성	2013-08-07	82.6	54	278	의성	2015-12-21	88	60	278	의성	2018-06-26	81.8	67	278	의성	2020-09-07	85.4	71	278	의성	2022-06-15	87.6	58
278	의성	2013-08-10	83.3	44	278	의성	2015-12-22	94.5	77	278	의성	2018-06-28	85.4	68	278	의성	2020-09-09	83	52	278	의성	2022-06-26	88.1	65
278	의성	2013-08-23	92.6	85	278	의성	2015-12-23	95.8	91	278	의성	2018-06-30	84.4	64	278	의성	2020-09-10	86.1	57	278	의성	2022-06-27	82.1	62
278	의성	2013-08-24	86.8	63	278	의성	2015-12-24	85	47	278	의성	2018-07-01	86.5	57	278	의성	2020-09-11	84.9	62	278	의성	2022-06-30	80.4	59
278	의성	2013-08-30	82	53	278	의성	2016-01-17	84.6	50	278	의성	2018-07-02	98	98	278	의성	2020-09-12	86.6	60	278	의성	2022-07-11	89.9	71
278	의성	2013-09-03	83.9	57	278	의성	2016-01-29	96.3	89	278	의성	2018-07-03	88.4	62	278	의성	2020-09-13	84.6	53	278	의성	2022-07-13	83.6	65
278	의성	2013-09-06	87.9	70	278	의성	2016-01-30	92.1	70	278	의성	2018-07-04	81.5	42	278	의성	2020-09-14	81.9	49	278	의성	2022-07-14	81.9	57
278	의성	2013-09-07	82.4	57	278	의성	2016-02-12	91.9	54	278	의성	2018-07-05	89.1	69	278	의성	2020-09-16	88	67	278	의성	2022-07-18	96.6	91
278	의성	2013-09-11	88	64	278	의성	2016-02-13	93.9	73	278	의성	2018-07-09	94.4	79	278	의성	2020-09-17	90.6	65	278	의성	2022-07-19	81.4	49
278	의성	2013-09-12	88.4	70	278	의성	2016-03-04	85.6	54	278	의성	2018-07-10	85.1	57	278	의성	2020-09-18	81	43	278	의성	2022-07-21	88.6	73
278	의성	2013-09-14	92.9	84	278	의성	2016-03-05	89.6	61	278	의성	2018-08-10	82.6	58	278	의성	2020-09-19	80.1	40	278	의성	2022-07-23	80.1	63
278	의성	2013-09-15	80.8	46	278	의성	2016-03-18	88	38	278	의성	2018-08-26	96.9	83	278	의성	2020-09-22	81.4	46	278	의성	2022-07-24	85.8	63
278	의성	2013-09-20	80.8	42	278	의성	2016-04-03	85.8	40	278	의성	2018-08-27	97.9	95	278	의성	2020-09-28	80.9	43	278	의성	2022-07-25	80.4	47
278	의성	2013-09-22	81.4	55	278	의성	2016-04-04	88.8	65	278	의성	2018-08-28	92.6	71	278	의성	2020-09-29	84.1	36	278	의성	2022-07-26	85	52
278	의성	2013-09-24	86.4	57	278	의성	2016-04-07	90.3	60	278	의성	2018-08-30	87.4	63	278	의성	2020-10-03	85.1	60	278	의성	2022-07-27	81.9	59
278	의성	2013-09-28	81.4	56	278	의성	2016-04-13	100	69	278	의성	2018-08-31	95.4	80	278	의성	2020-10-12	80.5	36	278	의성	2022-07-28	88.4	67
278	의성	2013-09-29	95.3	93	278	의성	2016-04-21	93.5	64	278	의성	2018-09-03	92.6	79	278	의성	2020-10-16	83.4	55	278	의성	2022-07-31	88.3	68
278	의성	2013-09-30	83.1	52	278	의성	2016-04-27	92.9	54	278	의성	2018-09-13	91.3	78	278	의성	2020-10-17	80.4	37	278	의성	2022-08-02	84.3	63
278	의성	2013-10-01	81	47	278	의성	2016-05-10	94.3	67	278	의성	2018-09-14	92.3	81	278	의성	2020-10-21	88.6	67	278	의성	2022-08-03	81.9	56
278	의성	2013-10-02	80	50	278	의성	2016-05-24	87.9	53	278	의성	2018-09-15	90.3	65	278	의성	2020-10-22	81.9	51	278	의성	2022-08-05	80.8	60
278	의성	2013-10-07	82.6	61	278	의성	2016-06-06	85.3	62	278	의성	2018-09-16	81.5	51	278	의성	2020-11-01	91.4	79	278	의성	2022-08-09	81.6	59
278	의성	2013-10-08	90.6	76	278	의성	2016-06-08	90.1	66	278	의성	2018-09-20	87.9	77	278	의성	2020-11-17	86.5	53	278	의성	2022-08-10	92.9	76
278	의성	2013-10-10	93.1	78	278	의성	2016-06-11	81.1	38	278	의성	2018-09-21	92	84	278	의성	2020-11-18	85.9	54	278	의성	2022-08-11	99.6	96
278	의성	2013-10-14	80.8	33	278	의성	2016-06-12	90.1	67	278	의성	2018-10-05	89.3	78	278	의성	2020-11-19	84	70	278	의성	2022-08-12	81.6	52
278	의성	2013-10-19	82.4	46	278	의성	2016-06-15	80.3	51	278	의성	2018-10-06	80.1	61	278	의성	2020-11-21	85.4	65	278	의성	2022-08-13	93.9	67
278	의성	2013-11-02	86.5	55	278	의성	2016-06-24	94.6	66	278	의성	2018-10-16	82	58	278	의성	2020-11-22	80.9	62	278	의성	2022-08-14	91	69
278	의성	2013-11-03	89.1	62	278	의성	2016-07-01	92.5	61	278	의성	2018-10-17	84.6	39	278	의성	2020-12-27	83.9	61	278	의성	2022-08-16	92.9	72
278	의성	2013-11-06	85	57	278	의성	2016-07-02	89	60	278	의성	2018-10-18	82.1	53	278	의성	2020-12-28	81.3	47	278	의성	2022-08-17	83.9	55
278	의성	2013-11-09	81.9	40	278	의성	2016-07-03	94.1	69	278	의성	2018-10-26	89.1	83	278	의성	2021-01-01	81.4	52	278	의성	2022-08-18	82.3	48
278	의성	2013-11-27	85.8	57	278	의성	2016-07-04	100	100	278	의성	2018-10-29	85.6	48	278	의성	2021-01-22	94.6	78	278	의성	2022-08-19	86	59
278	의성	2013-12-05	84.4	55	278	의성	2016-07-06	99.1	90	278	의성	2018-11-07	83.8	66	278	의성	2021-01-23	80.8	66	278	의성	2022-08-20	91.5	73
278	의성	2013-12-08	80.6	43	278	의성	2016-07-07	88.5	52	278	의성	2018-11-08	93	77	278	의성	2021-01-26	96.1	89	278	의성	2022-08-23	97.3	76
278	의성	2013-12-09	87.9	72	278	의성	2016-07-11	83.3	51	278	의성	2018-11-11	84.1	49	278	의성	2021-02-01	91.3	44	278	의성	2022-08-24	85.4	55
278	의성	2014-01-25	80.3	66	278	의성	2016-07-12	88.3	54	278	의성	2018-11-16	80.4	52	278	의성	2021-03-01	95.5	85	278	의성	2022-08-25	86.8	57
278	의성	2014-02-09	89.8	76	278	의성	2016-07-13	81.5	43	278	의성	2018-11-25	86.5	57	278	의성	2021-03-02	87.4	62	278	의성	2022-08-29	91.4	71
278	의성	2014-03-13	83.9	70	278	의성	2016-07-14	85.4	58	278	의성	2018-11-26	85.1	42	278	의성	2021-03-04	81.5	45	278	의성	2022-08-30	98.3	85
278	의성	2014-03-26	82.8	54	278	의성	2016-07-16	98.6	68	278	의성	2018-11-27	83.5	39	278	의성	2021-03-05	81.1	26	278	의성	2022-08-31	96.9	78
278	의성	2014-03-29	85.1	31	278	의성	2016-07-17	82.6	47	278	의성	2018-12-03	84.9	75	278	의성	2021-03-12	92.4	65	278	의성	2022-09-01	91.3	72
278	의성	2014-04-28	88.4	78	278	의성	2016-07-20	81.6	55	278	의성	2018-12-11	81.4	63	278	의성	2021-03-20	94.3	72	278	의성	2022-09-02	82	59
278	의성	2014-04-29	84.8	60	278	의성	2016-07-25	88.6	68	278	의성	2018-12-12	80.3	29	278	의성	2021-03-27	83.4	46	278	의성	2022-09-03	80.5	65
278	의성	2014-04-30	83.1	55	278	의성	2016-07-30	83.9	49	278	의성	2019-01-12	85.3	61	278	의성	2021-04-28	82.9	65	278	의성	2022-09-04	87	69
278	의성	2014-06-03	85.8	59	278	의성	2016-08-02	81.5	55	278	의성	2019-01-13	85.6	69	278	의성	2021-04-03	87.6	60	278	의성	2022-09-05	94.9	72
278	의성	2014-06-10	82.1	60	278	의성	2016-08-03	83.6	45	278	의성	2019-01-14	85.1	57	278	의성	2021-04-12	81.4	46	278	의성	2022-09-06	84	62
278	의성	2014-06-23	82	44	278	의성	2016-08-08	81.9	35	278	의성	2019-02-03	84.8	61	278	의성	2021-05-04	82.5	62	278	의성	2022-09-10	80.6	47
278	의성	2014-07-03	83.5	65	278	의성	2016-08-26	95.8	69	278	의성	2019-02-19	83	31	278	의성	2021-05-10	89.3	68	278	의성	2022-09-11	82.1	57
278	의성	2014-07-06	87.1	70	278	의성	2016-08-28	97.6	84	278	의성	2019-04-24	84.5	61	278	의성	2021-05-15	92	80	278	의성	2022-09-12	88	64
278	의성	2014-07-18	84.5	58	278	의성	2016-09-02	98	98	278	의성	2019-04-29	83.4	70	278	의성	2021-05-16	97.3	87	278	의성	2022-09-16	83.5	64
278	의성	2014-07-23	80.4	59	278	의성	2016-09-03	95.9	85	278	의성	2019-04-29	87.4	70	278	의성	2021-05-17	97.1	88	278	의성	2022-09-17	83	49
278	의성	2014-08-03	83.9	67	278	의성	2016-09-04	88.1	57	278	의성	2019-04-30	81	52	278	의성	2021-05-18	87.5	58	278	의성	2022-09-26	87.3	64
278	의성	2014-08-04	90.8	77	278	의성	2016-09-05	91.4	65	278	의성	2019-06-07	82.5	68	278	의성	2021-05-20	94.9	77	278	의성	2022-09-28	81.8	45
278	의성	2014-08-05	80.6	48	278	의성	2016-09-06	86.5	47	278	의성	2019-06-26	81.1	45	278	의성	2021-05-21	93.3	79	278	의성	2022-09-29	81.5	41
278	의성	2014-08-07	95	90	278	의성	2016-09-07	82	37	278	의성	2019-06-27	86.8	61	278	의성	2021-05-28	85.1	34	278	의성	2022-10-03	85.9	66
278	의성	2014-08-10	88.6	53	278	의성	2016-09-09	82.8	33	278	의성	2019-06-29	90.6	75	278	의성	2021-06-03	94	72	278	의성	2022-10-04	93	77
278	의성	2014-08-13	89.1	57	278	의성	2016-09-10	95.9	74	278	의성	2019-07-10	80.4	57	278	의성	2021-06-11	90.3	68	278	의성	2022-10-05	80.1	57
278	의성	2014-08-14	95.6	92	278	의성	2016-09-11	86.8	45	278	의성	2019-07-15	86.4	66	278	의성	2021-06-12	81.1	52	278	의성	2022-10-06	81	51
278	의성	2014-08-15	83.5	58	278	의성	2016-09-12	95.5	74	278	의성	2019-07-16	80.8	49	278	의성	2021-06-15	86.8	73	278	의성	2022-10-07	82.3	62
278	의성	2014-08-16	81.1	50	278	의성	2016-09-13	81.1	41	278	의성	2019-07-18	83	59	278	의성	2021-06-16	80.9	63	278	의성	2022-10-08	81.5	43
278	의성	2014-08-17	83.4	50	278	의성	2016-09-14	83.8	44	278	의성	2019-07-19	80.4	62	278	의성	2021-06-17	81.6	66	278	의성	2022-10-09	81.9	62
278	의성	2014-08-18	96.8	94	278	의성	2016-09-15	86.9	41	278	의성	2019-07-20	91.3	74	278	의성	2021-06-18	89.3	68	278	의성	2022-10-12	82.3	41
278	의성	2014-08-19	92.6	71	278	의성	2016-09-16	96.1	81	278	의성	2019-07-21	93.3	75	278	의성	2021-06-23	83	65	278	의성	2022-10-13	81.1	43
278	의성	2014-08-20	93.9	79	278	의성	2016-09-17	98	98	278	의성	2019-07-24	83.1	62	278	의성	2021-06-26	82	50	278	의성	2022-10-14	85.4	54
278	의성	2014-08-24	84.9	51	278	의성	2016-09-18	97	81	278	의성	2019-07-25	94.1	82	278	의성	2021-06-28	81.4	53	278	의성	2022-10-15	81.9	45
278	의성	2014-08-25	96.6	88	278	의성	2016-09-22	87.6	64	278	의성	2019-07-26	82.6	57	278	의성	2021-06-30	83.5	58	278	의성	2022-10-16	80.9	49
278	의성	2014-08-26	84.5	50	278	의성	2016-09-25	85.9	48	278	의성	2019-07-27	85.3	67	278	의성	2021-07-03	90.5	69	278	의성	2022-10-28	83.3	49
278	의성	2014-08-27	80	57	278	의성	2016-09-26	94.8	73	278	의성	2019-07-28	84.3	56	278	의성	2021-07-05	87.3	69	278	의성	2022-10-30	82.3	46
278	의성	2014-08-31	80	47	278	의성	2016-09-27	91.5	61	278	의성	2019-08-07	82.3	52	278	의성	2021-07-06	94.4	80	278	의성	2022-11-14	82.3	58
278	의성	2014-09-02	84.6	52	278	의성	2016-09-28	89.6	54	278	의성	2019-08-08	82.1	45	278	의성	2021-07-07	94.5	79	278	의성	2022-11-15	82.1	42
278	의성	2014-09-03	97.1	94	278	의성	2016-09-30	98	97	278	의성	2019-08-15	90.3	65	278	의성	2021-07-08	87.5	68	278	의성	2022-11-19	81	47
278	의성	2014-09-05	83.5	41	278	의성	2016-10-01	97.1	88	278	의성	2019-08-22	85.1	52	278	의성	2021-07-09	87.8	61	278	의성	2022-11-20	80.9	39
278	의성	2014-09-06	85.1	48	278	의성	2016-10-02	93.3	69	278	의성	2019-08-24	80.5	53	278	의성	2021-07-10	85.8	53	278	의성	2022-11-22	86.5	60
278	의성	2014-09-07	83	45

278	의성	2014-10-23	81.6	37	278	의성	2016-10-24	82.8	40	278	의성	2019-10-07	89.5	72	278	의성	2021-08-22	86	56
278	의성	2014-10-24	82.6	30	278	의성	2016-10-25	98	86	278	의성	2019-10-16	81	42	278	의성	2021-08-23	97.4	86
278	의성	2014-10-25	80.8	28	278	의성	2016-10-26	89.9	63	278	의성	2019-10-18	87.8	67	278	의성	2021-08-24	96.8	82
278	의성	2014-10-27	80.3	35	278	의성	2016-10-27	85.6	51	278	의성	2019-10-19	83.4	43	278	의성	2021-08-25	95.6	84
278	의성	2014-10-31	97	90	278	의성	2016-10-28	95.3	89	278	의성	2019-10-20	82.4	29	278	의성	2021-08-26	86.5	52
278	의성	2014-11-01	95.9	88	278	의성	2016-10-29	80.1	52	278	의성	2019-11-11	80.5	47	278	의성	2021-08-27	95.1	80
278	의성	2014-11-07	90.3	63	278	의성	2016-10-31	81.1	56	278	의성	2019-11-13	80.4	45	278	의성	2021-08-28	84	52
278	의성	2014-11-08	90.3	69	278	의성	2016-11-14	85.8	54	278	의성	2019-11-16	82.3	48	278	의성	2021-08-29	94.5	78
278	의성	2014-11-23	87.8	53	278	의성	2016-11-18	85.9	54	278	의성	2019-11-17	95.8	87	278	의성	2021-08-30	88.1	64
278	의성	2014-11-24	97.9	92	278	의성	2016-11-19	94.8	85	278	의성	2019-11-23	81.1	43	278	의성	2021-08-31	90.9	68
278	의성	2014-11-26	83	47	278	의성	2016-11-20	84.1	38	278	의성	2019-12-01	82.5	45	278	의성	2021-09-01	97.6	87
278	의성	2014-11-27	89	46	278	의성	2016-11-21	84.4	61	278	의성	2019-12-17	80.1	66	278	의성	2021-09-02	87.5	68
278	의성	2014-11-28	98.5	96	278	의성	2016-11-26	84	46	278	의성	2020-01-06	82.3	60	278	의성	2021-09-03	83.5	57
278	의성	2014-11-29	84.1	44	278	의성	2016-11-27	92.5	89	278	의성	2020-01-07	95.8	95	278	의성	2021-09-04	80.3	49
278	의성	2014-11-30	97.9	92	278	의성	2016-12-14	89.8	80	278	의성	2020-01-23	91.4	82	278	의성	2021-09-05	82.9	55
278	의성	2014-12-03	83.5	61	278	의성	2016-12-19	88.9	79	278	의성	2020-01-24	82.5	43	278	의성	2021-09-06	83	56
278	의성	2014-12-08	85.6	59	278	의성	2016-12-20	89.6	63	278	의성	2020-01-25	80.1	52	278	의성	2021-09-07	97	84
278	의성	2015-01-22	96.4	88	278	의성	2016-12-21	95.8	81	278	의성	2020-01-31	83.9	49	278	의성	2021-09-08	84	57
278	의성	2015-01-23	91.1	55	278	의성	2016-12-26	89.4	82	278	의성	2020-02-12	94.1	67	278	의성	2021-09-09	85.9	52
278	의성	2015-01-25	85.6	54	278	의성	2017-01-02	81	51	278	의성	2020-02-13	86	51	278	의성	2021-09-10	89	63
278	의성	2015-01-26	95.1	85	278	의성	2017-02-22	81.1	59	278	의성	2020-02-25	95.6	50	278	의성	2021-09-11	83.3	41
278	의성	2015-01-29	86.4	58	278	의성	2017-03-25	85.3	57	278	의성	2020-02-26	81.8	58	278	의성	2021-09-12	81.3	49
278	의성	2015-02-16	96.3	89	278	의성	2017-04-01	82.4	44	278	의성	2020-02-28	89.4	60	278	의성	2021-09-13	80.8	53
278	의성	2015-02-21	83.3	56	278	의성	2017-04-06	86.9	59	278	의성	2020-02-29	84.8	55	278	의성	2021-09-14	80.4	59
278	의성	2015-03-18	86.5	54	278	의성	2017-04-17	85.6	54	278	의성	2020-03-10	87.9	63	278	의성	2021-09-17	89.9	70
278	의성	2015-03-31	91.6	70	278	의성	2017-05-10	85.6	56	278	의성	2020-03-27	89.3	62	278	의성	2021-09-18	86.4	55
278	의성	2015-04-01	87	69	278	의성	2017-07-01	84.4	68	278	의성	2020-04-17	85.1	62	278	의성	2021-09-19	83.4	47
278	의성	2015-04-05	91.4	78	278	의성	2017-07-02	86.6	56	278	의성	2020-04-19	85	56	278	의성	2021-09-20	81.8	53
278	의성	2015-04-06	89.5	77	278	의성	2017-07-03	88.8	71	278	의성	2020-05-03	82.6	58	278	의성	2021-09-21	96.9	83
278	의성	2015-04-13	84.5	63	278	의성	2017-07-04	81.9	49	278	의성	2020-05-05	80.9	49	278	의성	2021-09-22	84.6	52
278	의성	2015-04-19	95	82	278	의성	2017-07-07	82.8	61	278	의성	2020-05-09	94.5	84	278	의성	2021-09-24	84.6	54
278	의성	2015-04-20	94.6	83	278	의성	2017-07-08	89.9	68	278	의성	2020-05-10	82.9	65	278	의성	2021-09-25	87.9	64
278	의성	2015-04-29	89.9	67	278	의성	2017-07-15	90.6	70	278	의성	2020-05-15	90.6	71	278	의성	2021-09-28	83.8	61
278	의성	2015-05-03	93.5	74	278	의성	2017-07-16	91	66	278	의성	2020-05-16	83.8	54	278	의성	2021-09-29	93.9	70
278	의성	2015-06-05	80	42	278	의성	2017-07-17	86.4	56	278	의성	2020-05-19	83.5	62	278	의성	2021-09-30	81.4	44
278	의성	2015-06-16	80.3	35	278	의성	2017-07-18	80.1	50	278	의성	2020-06-11	80	51	278	의성	2021-10-01	88.9	53
278	의성	2015-06-20	85.4	73	278	의성	2017-07-23	88.6	73	278	의성	2020-06-12	89.5	67	278	의성	2021-10-02	81.4	42
278	의성	2015-06-26	92.3	80	278	의성	2017-07-24	89.5	54	278	의성	2020-06-13	80	52	278	의성	2021-10-03	81	40
278	의성	2015-06-30	82.4	62	278	의성	2017-07-25	92	67	278	의성	2020-06-14	81.9	56	278	의성	2021-10-04	83.8	57
278	의성	2015-07-07	86.6	62	278	의성	2017-07-29	91.6	76	278	의성	2020-06-18	85	62	278	의성	2021-10-05	83.8	47
278	의성	2015-07-08	93.8	81	278	의성	2017-07-30	86.3	59	278	의성	2020-06-24	81.9	57	278	의성	2021-10-06	84.1	70
278	의성	2015-07-09	94.3	82	278	의성	2017-07-31	98	88	278	의성	2020-06-25	91.4	82	278	의성	2021-10-07	81.3	55
278	의성	2015-07-10	82.1	57	278	의성	2017-08-01	88.8	55	278	의성	2020-06-29	85.4	61	278	의성	2021-10-08	91.9	71
278	의성	2015-07-11	81.6	47	278	의성	2017-08-09	93.3	75	278	의성	2020-06-30	91.4	66	278	의성	2021-10-09	86.9	62
278	의성	2015-07-12	91.1	80	278	의성	2017-08-10	97.4	88	278	의성	2020-07-01	83.6	62	278	의성	2021-10-10	87	53
278	의성	2015-07-20	85.1	67	278	의성	2017-08-14	94.8	77	278	의성	2020-07-03	82	61	278	의성	2021-10-11	94.9	79
278	의성	2015-07-21	86.8	65	278	의성	2017-08-15	96.6	86	278	의성	2020-07-04	82.9	53	278	의성	2021-10-12	88.5	75
278	의성	2015-07-23	83.9	64	278	의성	2017-08-16	83.5	66	278	의성	2020-07-05	81.6	54	278	의성	2021-10-13	88.8	65
278	의성	2015-07-29	89.6	60	278	의성	2017-08-17	92.3	69	278	의성	2020-07-06	85.5	58	278	의성	2021-10-14	88.4	55
278	의성	2015-08-12	93.3	69	278	의성	2017-08-18	80.6	47	278	의성	2020-07-07	81.9	56	278	의성	2021-10-15	90	64
278	의성	2015-08-13	84.1	40	278	의성	2017-08-19	86.3	49	278	의성	2020-07-10	88.9	72	278	의성	2021-10-19	82.3	45
278	의성	2015-08-14	86.5	46	278	의성	2017-08-20	90.5	61	278	의성	2020-07-11	80.4	56	278	의성	2021-10-20	81.9	31
278	의성	2015-08-16	90.9	56	278	의성	2017-08-21	87.3	54	278	의성	2020-07-12	88.4	74	278	의성	2021-10-21	86.3	40
278	의성	2015-08-17	83.5	40	278	의성	2017-08-22	83.6	50	278	의성	2020-07-13	93.8	81	278	의성	2021-10-22	86.3	40
278	의성	2015-08-20	88.4	55	278	의성	2017-08-23	84.9	47	278	의성	2020-07-14	92.1	75	278	의성	2021-10-23	84.4	32
278	의성	2015-08-21	90.3	60	278	의성	2017-08-24	82.3	52	278	의성	2020-07-15	91.3	72	278	의성	2021-10-25	81.4	38
															278	의성	2021-10-26	83	36

영천 10년간 0도 이상 일자

조건별분석
[검색조건]
분류: 지상
요소 : 기온(요소 : 0℃ ≤ 최저기온)
검색구분 : 일
지역/지점명 : 영천
기간 : 2013년 01월 ~ 2022년 12월

지점번호	지점명	일시	평균기온(℃)	최고기온(℃)	최고기온시각	최저기온(℃)	지점번호	지점명	일시	평균기온(℃)	최고기온(℃)	최고기온시각	최저기온(℃)	지점번호	지점명	일시	평균기온(℃)	최고기온(℃)	최고기온시각	최저기온(℃)	지점번호	지점명	일시	평균기온(℃)	최고기온(℃)	최고기온시각	최저기온(℃)
281	영천	2013-01-21	4	5.7	15:44	0.9	281	영천	2015-08-29	23.2	28.9	15:32	19.6	281	영천	2018-04-28	16.8	27.4	15:44	4.8	281	영천	2020-09-01	24.3	27.7	14:04	21.1
281	영천	2013-01-22	4	6.8	12:39	2.5	281	영천	2015-08-30	22.9	29.3	12:45	18.1	281	영천	2018-04-29	19.1	27.9	15:31	8.1	281	영천	2020-09-02	25.2	28.5	13:05	23.2
281	영천	2013-01-23	2.6	4.6	14:20	1.1	281	영천	2015-08-31	23.2	28.1	13:24	19.1	281	영천	2018-04-30	20.9	29	15:30	13.7	281	영천	2020-09-03	25.1	29.2	14:31	19
281	영천	2013-02-01	9.1	12.5	21:14	4.8	281	영천	2015-09-01	22.9	27.2	14:37	20.2	281	영천	2018-05-01	19.2	24.9	13:52	12.8	281	영천	2020-09-04	22.5	29.3	14:23	16.4
281	영천	2013-02-18	2.9	6.6	15:17	0.6	281	영천	2015-09-02	22.6	27.7	13:50	19.9	281	영천	2018-05-02	14	17.6	0:01	12.2	281	영천	2020-09-05	18.8	21.9	12:04	16.9
281	영천	2013-03-07	10.8	17.3	11:51	1.7	281	영천	2015-09-03	22.9	28.7	14:33	19.7	281	영천	2018-05-03	13.8	20.2	13:01	8.3	281	영천	2020-09-06	19.7	22.2	23:49	17.1
281	영천	2013-03-09	14.7	25.5	15:11	0.2	281	영천	2015-09-04	22.9	29.2	12:37	17.7	281	영천	2018-05-04	15	23.5	14:54	3.6	281	영천	2020-09-07	22.5	24.6	8:59	20.5
281	영천	2013-03-10	10.5	18.5	0:01	2.9	281	영천	2015-09-05	21.7	27	13:01	19.2	281	영천	2018-05-05	19.3	28.4	14:15	5.7	281	영천	2020-09-08	22.9	28.1	14:25	18.5
281	영천	2013-03-13	7.2	13.4	0:01	3.1	281	영천	2015-09-06	20	23	8:48	17.3	281	영천	2018-05-06	15.8	19.1	0:10	14.2	281	영천	2020-09-09	22	27	14:20	19
281	영천	2013-03-16	9	18.5	15:46	1.7	281	영천	2015-09-07	19.8	25.3	14:08	15.5	281	영천	2018-05-07	15.4	18.7	16:24	13.7	281	영천	2020-09-10	21.8	26.9	15:32	18.2
281	영천	2013-03-18	12.6	19	16:00	8.6	281	영천	2015-09-08	19.1	25	15:35	12	281	영천	2018-05-08	14.1	16.5	12:01	12.2	281	영천	2020-09-11	20.9	25.8	14:00	18.5
281	영천	2013-03-19	13.7	20.6	14:34	6.4	281	영천	2015-09-09	19.8	27.5	15:30	12.8	281	영천	2018-05-09	12.5	16.4	15:19	11.2	281	영천	2020-09-12	19.4	21.6	15:36	17.9
281	영천	2013-03-23	8	15.1	14:02	1.4	281	영천	2015-09-10	19.8	28	16:26	11.1	281	영천	2018-05-10	16.4	25	15:19	10.3	281	영천	2020-09-13	19.2	23.6	15:13	17.2
281	영천	2013-03-24	7.8	15.7	14:29	0.4	281	영천	2015-09-11	22.1	29.5	15:12	13.9	281	영천	2018-05-11	18.7	26.7	15:35	8	281	영천	2020-09-14	21.1	27.3	15:05	17.3
281	영천	2013-03-25	5.1	12	14:40	0.1	281	영천	2015-09-12	19.1	21.8	0:01	15.4	281	영천	2018-05-12	17.4	19.4	11:32	13.9	281	영천	2020-09-15	21.2	27.5	13:49	16.5
281	영천	2013-03-28	13.8	21.4	15:33	4.4	281	영천	2015-09-13	18.5	26.9	14:56	12	281	영천	2018-05-13	19.8	26	15:14	15.3	281	영천	2020-09-16	20.8	23.2	14:38	18.8
281	영천	2013-03-29	9	16.6	15:16	2.2	281	영천	2015-09-14	18	26.2	13:02	10.8	281	영천	2018-05-14	20.7	29.7	16:11	11	281	영천	2020-09-17	20.2	23.7	14:10	17.6
281	영천	2013-03-31	7.4	15.6	15:18	1.6	281	영천	2015-09-15	17.4	23.8	10:51	11.1	281	영천	2018-05-15	24.1	32.7	15:52	14.2	281	영천	2020-09-18	18.7	24.8	15:59	13.2
281	영천	2013-04-02	9	18.9	14:11	2	281	영천	2015-09-16	18.5	24.1	14:02	12.5	281	영천	2018-05-16	25.1	26.1	11:59	23.1	281	영천	2020-09-19	18.6	25.8	15:04	10.7
281	영천	2013-04-03	13.2	21.5	15:41	6.1	281	영천	2015-09-17	17.5	19.1	13:58	16.1	281	영천	2018-05-17	26.4	30.6	13:37	21.5	281	영천	2020-09-20	18.7	25.9	14:51	12.4
281	영천	2013-04-04	11.7	17.3	14:04	6	281	영천	2015-09-18	19.7	25.3	14:42	14.9	281	영천	2018-05-18	14.3	21.4	0:01	11.9	281	영천	2020-09-21	16	23	13:37	9.4
281	영천	2013-04-05	11.9	21.3	14:39	1.9	281	영천	2015-09-19	19.3	27.5	15:25	13.6	281	영천	2018-05-19	14.2	19.2	15:28	9	281	영천	2020-09-22	16.1	21.8	13:53	11.9
281	영천	2013-04-06	10	12.8	15:20	3.7	281	영천	2015-09-20	19.5	27.2	14:16	13.6	281	영천	2018-05-20	13.9	19.7	12:42	6	281	영천	2020-09-23	17.9	22.8	12:43	13.3
281	영천	2013-04-07	6.3	11	16:37	2.5	281	영천	2015-09-21	19.7	28.1	13:33	13.9	281	영천	2018-05-21	14.9	19.5	15:08	12	281	영천	2020-09-24	18.8	24	11:18	14.4
281	영천	2013-04-08	10.3	18.5	15:03	1.7	281	영천	2015-09-22	19.3	26.5	15:03	13.7	281	영천	2018-05-22	18.2	25.6	13:08	9.2	281	영천	2020-09-25	18.2	24.7	13:09	12.5
281	영천	2013-04-09	9.9	16.1	13:57	6	281	영천	2015-09-23	18.3	22.5	14:15	13.7	281	영천	2018-05-23	19.1	26.9	15:13	11.9	281	영천	2020-09-26	18.2	24.1	13:14	12.5
281	영천	2013-04-10	6.3	10.9	14:16	2.3	281	영천	2015-09-24	20.3	23.4	14:16	17.4	281	영천	2018-05-24	20.2	29.8	15:33	8.4	281	영천	2020-09-27	17.6	23.2	12:01	12.1
281	영천	2013-04-12	6.7	14.2	13:27	0	281	영천	2015-09-25	19.2	25.7	13:45	14.8	281	영천	2018-05-25	22	29.5	15:21	13.8	281	영천	2020-09-28	15.4	23.4	14:45	8.7
281	영천	2013-04-14	14.6	22.1	13:27	6.5	281	영천	2015-09-26	19.5	27.2	13:52	14.2	281	영천	2018-05-26	20.5	30.3	15:00	12	281	영천	2020-09-29	16.1	25.2	13:32	9.1
281	영천	2013-04-15	8	15.3	13:10	1.1	281	영천	2015-09-27	18.9	26.5	14:08	13.9	281	영천	2018-05-27	21	28.6	13:54	13.1	281	영천	2020-09-30	16.3	24.1	13:57	11.1
281	영천	2013-04-16	15.5	26.9	13:57	2.8	281	영천	2015-09-28	19.4	28.3	13:49	12.3	281	영천	2018-05-28	21.2	26.8	15:27	15.9	281	영천	2020-10-01	16.9	23.5	14:51	10.2
281	영천	2013-04-17	9	10.8	0:04	8.2	281	영천	2015-09-29	19.1	24.9	11:59	13.7	281	영천	2018-05-29	23.3	31	15:07	16	281	영천	2020-10-02	18.3	25.5	15:35	12.3
281	영천	2013-04-18	12	21.9	14:41	7.1	281	영천	2015-09-30	18.5	22.8	14:49	15.1	281	영천	2018-05-30	21.4	29	13:25	18	281	영천	2020-10-03	20.1	25.4	13:22	16.1
281	영천	2013-04-19	8	12.9	12:05	2.5	281	영천	2015-10-01	18.9	23.1	17:41	16	281	영천	2018-05-31	20.5	26.5	12:59	15.5	281	영천	2020-10-04	19	22.5	13:00	16
281	영천	2013-04-20	5.4	7	5:21	3.7	281	영천	2015-10-02	15.7	22.8	15:57	9.7	281	영천	2018-06-01	22.5	31.7	15:43	12.5	281	영천	2020-10-05	14.8	20.3	13:48	9.7
281	영천	2013-04-21	8.9	16.4	15:43	3.6	281	영천	2015-10-03	17.1	25.4	14:15	7.8	281	영천	2018-06-02	24.6	33.8	14:49	15	281	영천	2020-10-06	13.9	21.9	15:01	6.4
281	영천	2013-04-23	10.1	12.6	23:48	8	281	영천	2015-10-04	16.4	24.1	14:49	10.2	281	영천	2018-06-03	23.7	32.6	16:14	15.3	281	영천	2020-10-07	16.1	21.6	13:02	10.5
281	영천	2013-04-24	15.4	21.1	15:03	10.9	281	영천	2015-10-05	15.3	23.6	13:48	9.2	281	영천	2018-06-04	23.9	31.7	14:40	16.3	281	영천	2020-10-08	17.4	20.7	11:34	15.5
281	영천	2013-04-25	11.8	21.7	12:57	3.7	281	영천	2015-10-06	15.8	26.4	15:07	7.4	281	영천	2018-06-05	21.7	26.3	15:06	18	281	영천	2020-10-09	17.8	20.3	11:00	15.7
281	영천	2013-04-26	12.2	18.8	15:19	6.6	281	영천	2015-10-07	16.1	24.7	15:19	8.8	281	영천	2018-06-06	22.9	31.7	16:10	15	281	영천	2020-10-10	16.9	22.3	13:24	12.1
281	영천	2013-04-27	12.2	21.3	13:22	2.4	281	영천	2015-10-08	15.8	25.9	15:01	8.2	281	영천	2018-06-07	25.5	34.1	15:54	16.3	281	영천	2020-10-11	14.7	20.7	14:36	9.5
281	영천	2013-04-28	15.1	23.9	14:17	5	281	영천	2015-10-09	15.3	23	14:11	7.3	281	영천	2018-06-08	24.4	32	14:48	19.3	281	영천	2020-10-12	15.3	22.9	15:03	10.5
281	영천	2013-04-29	14.7	20.1	10:50	9.5	281	영천	2015-10-10	13.8	22.7	15:18	3.9	281	영천	2018-06-09	19.6	22.4	11:18	17.4	281	영천	2020-10-13	14	21.3	14:06	8
281	영천	2013-04-30	14.3	23.8	14:53	4.9	281	영천	2015-10-11	14.1	21.4	13:54	10.2	281	영천	2018-06-10	18.6	21.9	12:46	16.7	281	영천	2020-10-14	11.4	21	13:10	5.1
281	영천	2013-05-01	10.6	14	14:16	6.8	281	영천	2015-10-12	13.9	19	13:41	9.2	281	영천	2018-06-11	17	19.6	13:12	15.7	281	영천	2020-10-15	12.6	20.6	14:05	4.1
281	영천	2013-05-02	11	19.1	13:17	5.3	281	영천	2015-10-13	15	22.8	15:01	5.1	281	영천	2018-06-12	18.5	23.7	15:40	15	281	영천	2020-10-16	12.3	17.2	13:34	6.4
281	영천	2013-05-03	13.6	21.5	15:40	5.5	281	영천	2015-10-14	15.4	24.2	14:29	6.8	281	영천	2018-06-13	19.8	24.5	14:41	16.8	281	영천	2020-10-17	12.7	20.8	14:07	6.2
281	영천	2013-05-04	15	22.5	14:38	8.8	281	영천	2015-10-15	14.9	24.1	14:48	8.3	281	영천	2018-06-14	19.4	23.2	13:43	16.6	281	영천	2020-10-18	10.9	21.1	14:27	4.1
281	영천	2013-05-05	17.4	26.3	14:12	5.1	281	영천	2015-10-16	14.7	24.2	14:02	7.9	281	영천	2018-06-15	19	23.1	12:37	16.7	281	영천	2020-10-19	12.1	21.6	14:17	3.4
281	영천	2013-05-06	19.2	28.5	15:28	14.2	281	영천	2015-10-17	14.9	24.7	13:44	8.4	281	영천	2018-06-16	18	22.5	14:44	14	281	영천	2020-10-20	12.2	21.9	13:33	5.4
281	영천	2013-05-07	14.2	20.1	15:01	8.5	281	영천	2015-10-18	14.9	27	14:54	7.5	281	영천	2018-06-17	20.7	28.3	15:21	11.3	281	영천	2020-10-21	12.7	18.1	13:26	7.1
281	영천	2013-05-08	17.1	28.5	15:15	5.5	281	영천	2015-10-19	15.5	24.6	14:53	7.8	281	영천	2018-06-18	24.4	32	14:22	17.1	281	영천	2020-10-22	14.3	17.8	12:22	11.1
281	영천	2013-05-09	19.3	27.3	12:48	9.3	281	영천	2015-10-20	15.7	24.6	12:52	8.2	281	영천	2018-06-19	21.9	25.7	16:37	18.1	281	영천	2020-10-23	11	16.4	13:58	7.3
281	영천	2013-05-10	17.2	21.8	14:43	14.9	281	영천	2015-10-21	16.8	24.7	14:01	9.9	281	영천	2018-06-20	24	30.1	14:57	17.7	281	영천	2020-10-24	10.7	16.6	14:44	5.9
281	영천	2013-05-11	19.3	27.5	16:43	13.1	281	영천	2015-10-22	15.4	21.1	13:55	10.8	281	영천	2018-06-21	24.2	32.1	15:26	16.9	281	영천	2020-10-25	13.9	20.3	14:32	7.9
281	영천	2013-05-12	21.2	30.1	15:37	9.5	281	영천	2015-10-23	15.3	23.4	14:41	9.9	281	영천	2018-06-22	24.2	32.3	13:06	15.3	281	영천	2020-10-26	11.4	20.5	14:38	3.6
281	영천	2013-05-13	22.2	32.8	14:07	12.3	281	영천	2015-10-24	16.4	23.6	12:53	8.9	281	영천	2018-06-23	25.1	32.6	15:32	18.8	281	영천	2020-10-27	11.3	20.4	14:23	3.4
281	영천	2013-05-14	18.8	30.3	13:31	9.3	281	영천	2015-10-25	14.2	19.8	12:54	7.7	281	영천	2018-06-24	27.6	36.3	14:45	20	281	영천	2020-10-28	14.4	21	14:17	8.4
281	영천	2013-05-15	18.1	28.9	14:12	10.8	281	영천	2015-10-26	12	20.2	14:30	5.1	281	영천	2018-06-25	26.8	35	13:41	18.1	281	영천	2020-10-29	10.1	18.3	16:02	2.1
281	영천	2013-05-16	14.5	17.7	14:45	12.8	281	영천	2015-10-27	12.3	17.7	13:15	7.9	281	영천	2018-06-26	24.8	28.7	15:47	19.3	281	영천	2020-10-30	9.7	18.2	13:31	2.9
281	영천	2013-05-17	15.5	21.3	15:52	11.1	281	영천	2015-10-28	10.4	17.8	14:12	3.2	281	영천	2018-06-27	25.6	31.2	14:58	20.4	281	영천	2020-10-31	9.7	18	15:36	2.7
281	영천	2013-05-18	17.9	26.3	14:19	6.9	281	영천	2015-10-29	9.7	17	15:23	3.3	281	영천	2018-06-28	22.8	24.9	16:06	20.8	281	영천	2020-11-01	11	13.1	15:45	7.7
281	영천	2013-05-19	16.2	19.7	16:56	13.9	281	영천	2015-10-30	9.1	14.9	13:47	3.1	281	영천	2018-06-29	25.7	30.9	14:16	20.6	281	영천	2020-11-02	10.7	17.2	15:00	2.7
281	영천	2013-05-20	19.5	27	14:36	14.3	281	영천	2015-11-02	10.6	17.7	14:38	3.8	281	영천	2018-06-30	23	26.1	11:34	20.7	281	영천	2020-11-03	6	11.2	12:51	0.4
281	영천	2013-05-21	18.8	29.5	16:15	9.1	281	영천	2015-11-03	10.6	20.7	15:01	3.1	281	영천	2018-07-01	25	30.7	13:55	20	281	영천	2020-11-06	10.6	14.1	15:27	7.4
281	영천	2013-05-22	20.4	30.5	15:03	10	281	영천	2015-11-04	8.9	20.9	14:43	0.2	281	영천	2018-07-02	24.7	28.2	15:23	21.5	281	영천	2020-11-07	13.2	22	14:18	4.3
281	영천	2013-05-23	20	28.1	11:14	12.1	281	영천	2015-11-05	11.1	22	15:13	2.9	281	영천	2018-07-03	23.4	25.2	9:05	21.9	281	영천	2020-11-08	9.8	18	12:50	3.1
281	영천	2013-05-24	23.1	34	16:11	11.9	281	영천	2015-11-06	12.6	20	11:49	4.7	281	영천	2018-07-04	25.3	33.5	13:50	22.1	281	영천	2020-11-09	7.3	13.1	14:17	1.9
281	영천	2013-05-25	19.3	25.2	15:42	15.2	281	영천	2015-11-07	14.1	16.1	12:08	12.2	281	영천	2018-07-05	22.5	24.2	15:00	21.6	281	영천	2020-11-10	6.8	14.6	14:36	0.7
281	영천	2013-05-26	22	29.7	14:25	13.6	281	영천	2015-11-08	13.9	15.3	3:21	12.5	281	영천	2018-07-06	21.3	23.2	9:33	19.3	281	영천	2020-11-14	9.7	18.7	14:06	2
281	영천	2013-05-27	20.5	24	13:08	18.2	281	영천	2015-11-09	13.3	17.5	12:04	10.8	281	영천	2018-07-07	20.4	24.5	14:25	17.8	281	영천	2020-11-15	9	17.8	14:10	2.7
281	영천	2013-05-28	20.7	23.7	17:44	17.9	281	영천	2015-11-10	12	17.2	13:46	8.5	281	영천	2018-07-08	19.5	22.3	13:20	17.6	281	영천	2020-11-16	10	19.3	13:03	2.5
281	영천	2013-05-29	20.6	25.8	13:58	18.4	281	영천	2015-11-11	12.4	18	12:31	6.1	281	영천	2018-07-09	19	20.1	13:15	17.8	281	영천	2020-11-17	14	21.1	14:52	6.1
281	영천	2013-05-30	20.8	28.7	16:11	14.8	281	영천	2015-11-12	14.1	19.1	11:50	9.9	281	영천	2018-07-10	24.8	31.4	16:36	18.8	281	영천	2020-11-18	17.7	23.6	13:38	12.1
281	영천	2013-05-31	19.1	26.7	16:31	11.2	281	영천	2015-11-13	13.5	14.5	2:28	12.3	281	영천	2018-07-11	28.1	34.5	15:30	22.8	281	영천	2020-11-19	18.1	24.1	10:26	11.8
281	영천	2013-06-01	19.5	26.2	14:52	14.5	281	영천	2015-11-14	15	17.3	15:20	13	281	영천	2018-07-12	29.2	35	14:33	23.9	281	영천	2020-11-20	8.8	11.9	0:19	3.9
281	영천	2013-06-02	18.4	24.8	14:49	12.5	281	영천	2015-11-15	13.6	17.8	12:33	8.7	281	영천	2018-07-13	29.9	35.3	15:07	25.4	281	영천	2020-11-22	8.6	11.4	13:34	6.3
281	영천	2013-06-03	20	27.5	14:15	12.8	281	영천	2015-11-16	12.2	16.9	12:24	6.8	281	영천	2018-07-14	29.9	36.8	15:41	24	281	영천	2020-11-23	4.8	10.4	14:42	0.1
281	영천	2013-06-04	22.2	31.2	16:15	13.3	281	영천	2015-11-17	14.2	15	11:49	13.7	281	영천	2018-07-15	30.3	37.2	15:40	23.3	281	영천	2020-11-26	6.9	12.8	14:14	0.5
281	영천	2013-06-05	22.1	30.4	12:35	14.5	281	영천	2015-11-18	11.7	14	2:39	9.4	281	영천	2018-07-16	30.6	37.5	15:11	23.5	281	영천	2020-11-27	7.3	11.6	11:40	3.2
281	영천	2013-06-06	19.7	27.5	13:56	16.7	281	영천	2015-11-19	11.1	13.5	13:42	9.1	281	영천	2018-07-17	30.3	36.8	16:07	24.1	281	영천	2020-11-28	3.3	7.3	14:02	0.9
281	영천	2013-06-07	19.9	25.9	15:28	17	281	영천	2015-11-20	11.2	17.7	12:48	5.7	281	영천	2018-07-18	30.1	36.7	15:15	23.3	281	영천	2020-12-03	4	9.1	13:20	1.2

281	영천	2013-06-08	20:5	25.7	12:24	16.8	281	영천	2015-11-21	9.6	13:1	13:05	4.1	281	영천	2018-07-19	30.3	37.3	15:02	23.9	281	영천	2021-01-22	8	11.6	16:27	4.3
281	영천	2013-06-09	19.7	24.3	14:16	15.7	281	영천	2015-11-22	12.8	16.3	13:17	10.2	281	영천	2018-07-20	30.8	38.4	15:41	23.5	281	영천	2021-01-23	8.7	11.2	11:33	7
281	영천	2013-06-10	19.8	24.8	15:39	13.8	281	영천	2015-11-23	13	14.9	11:53	11.4	281	영천	2018-07-21	30.8	37.8	15:38	23.7	281	영천	2021-01-24	8	10.4	13:33	5.3
281	영천	2013-06-11	19.6	22.4	12:33	17	281	영천	2015-11-24	10.2	11.9	0:01	7.3	281	영천	2018-07-22	30.6	36.6	13:51	24.5	281	영천	2021-01-25	6.4	11.5	14:59	1.7
281	영천	2013-06-12	23	28.3	14:12	18.6	281	영천	2015-11-25	6.6	8.4	15:49	4.7	281	영천	2018-07-23	31.2	38.2	16:16	24.4	281	영천	2021-01-26	5.6	6.6	21:38	3.7
281	영천	2013-06-13	22.3	27.6	14:07	19.5	281	영천	2015-11-28	4.1	9.3	14:33	0.2	281	영천	2018-07-24	31.3	38.9	16:11	25.1	281	영천	2021-01-27	4.7	9.8	14:18	0.5
281	영천	2013-06-14	21.3	23.4	13:22	19.9	281	영천	2015-11-30	5.9	13.2	14:26	0.2	281	영천	2018-07-25	31.8	38.9	14:18	25.3	281	영천	2021-02-01	6.5	10.2	15:49	2.1
281	영천	2013-06-15	25.1	32.6	13:36	19.5	281	영천	2015-12-02	6.7	11.2	14:02	1	281	영천	2018-07-26	31.9	39.1	14:00	26.3	281	영천	2021-02-14	7	13.3	15:59	0.2
281	영천	2013-06-16	27.1	33.5	16:43	19.9	281	영천	2015-12-03	4.3	7.9	11:08	0.4	281	영천	2018-07-27	31.1	37.9	13:58	26.4	281	영천	2021-02-22	13.1	22.8	13:42	4.2
281	영천	2013-06-17	26.1	31.1	15:35	22.4	281	영천	2015-12-04	3.6	6.6	13:16	0.2	281	영천	2018-07-28	28.8	33.2	11:20	25.5	281	영천	2021-02-23	5.2	11.7	14:24	0
281	영천	2013-06-18	23.3	25.8	16:31	21.7	281	영천	2015-12-05	6.8	9.8	12:17	3.7	281	영천	2018-07-29	28.8	35.7	12:47	22.9	281	영천	2021-02-26	8	11.9	11:25	4.1
281	영천	2013-06-19	24.4	30.9	15:00	20.5	281	영천	2015-12-08	6.5	13.8	13:42	1.6	281	영천	2018-07-30	27.9	32.6	13:06	25.1	281	영천	2021-02-27	6.6	8.5	13:45	4.4
281	영천	2013-06-20	25.5	31.9	15:37	20.4	281	영천	2015-12-10	8.7	10.2	13:43	6.2	281	영천	2018-07-31	28.3	34.3	14:20	22.2	281	영천	2021-02-28	7.2	14.5	13:33	0.7
281	영천	2013-06-21	22.5	24.5	11:08	21.5	281	영천	2015-12-11	7.9	10.2	5:02	2.9	281	영천	2018-08-01	29.3	36.9	14:05	22.3	281	영천	2021-03-01	7.4	12.3	12:17	3.1
281	영천	2013-06-22	22.2	25.6	15:32	20.4	281	영천	2015-12-12	5.4	11.7	12:45	1	281	영천	2018-08-02	29.7	36.6	13:11	23	281	영천	2021-03-05	9.3	17.9	16:33	3.3
281	영천	2013-06-23	22.3	26.7	14:37	19.6	281	영천	2015-12-14	7.4	10.1	13:19	2.5	281	영천	2018-08-03	31.2	38.6	14:59	23.4	281	영천	2021-03-06	5.3	8.5	8:20	2.7
281	영천	2013-06-24	23.4	29.1	12:23	17.3	281	영천	2015-12-15	8	10.9	13:22	4.9	281	영천	2018-08-04	31.9	39.1	15:55	24.3	281	영천	2021-03-07	4.7	8.2	15:14	0.9
281	영천	2013-06-25	23.1	28.3	12:00	20.2	281	영천	2015-12-23	7.1	9.4	13:23	5.4	281	영천	2018-08-05	32.2	38	14:23	28.1	281	영천	2021-03-12	8.7	10.2	15:38	6.9
281	영천	2013-06-26	22.4	28.1	16:09	19.6	281	영천	2015-12-24	5.1	9.9	14:24	0.4	281	영천	2018-08-06	29.3	35.5	12:17	25.5	281	영천	2021-03-13	7.9	15.2	15:57	1.8
281	영천	2013-06-27	22.5	27.7	15:23	19.2	281	영천	2016-01-05	2.3	6	14:36	0.1	281	영천	2018-08-07	27	31.3	13:01	24.4	281	영천	2021-03-14	8.5	17.1	15:06	0.8
281	영천	2013-06-28	22.4	27.5	13:52	18.5	281	영천	2016-01-29	1.7	3	12:12	0.2	281	영천	2018-08-08	27.7	34.7	14:22	22.8	281	영천	2021-03-15	11	18.6	14:39	0.9
281	영천	2013-06-29	22.9	28.5	12:59	16.9	281	영천	2016-01-30	2	4.4	16:15	0.2	281	영천	2018-08-09	27.9	36.3	13:57	23.1	281	영천	2021-03-16	14	19.8	15:44	6.3
281	영천	2013-06-30	24.1	31.1	13:18	17.2	281	영천	2016-02-12	8.6	11.2	16:52	5.3	281	영천	2018-08-10	25.4	26.9	11:06	23.8	281	영천	2021-03-17	8.4	16.5	14:32	0.3
281	영천	2013-07-01	25.8	32.5	15:19	19.4	281	영천	2016-02-13	13.1	17.2	14:32	8.7	281	영천	2018-08-11	26.5	30.3	12:04	24.3	281	영천	2021-03-18	8.1	15.2	15:04	1.9
281	영천	2013-07-02	25.7	29.3	13:52	21.1	281	영천	2016-02-20	4.9	11.5	14:17	1.3	281	영천	2018-08-12	27.5	31.9	16:23	24	281	영천	2021-03-19	10.1	14.7	12:51	5.5
281	영천	2013-07-03	26.3	30	16:01	23.8	281	영천	2016-03-04	6.3	9.8	12:55	0.6	281	영천	2018-08-13	29.9	37.6	15:44	24.2	281	영천	2021-03-20	8.9	10.8	12:50	6.4
281	영천	2013-07-04	25.3	29.3	11:23	22.2	281	영천	2016-03-05	12.2	17.7	14:14	7.6	281	영천	2018-08-14	29.5	36.2	13:39	24	281	영천	2021-03-21	8.3	11.5	13:33	4.4
281	영천	2013-07-05	22.7	24.9	9:39	21.5	281	영천	2016-03-06	12.9	19.2	14:47	6.5	281	영천	2018-08-15	27.9	33.9	11:37	23.1	281	영천	2021-03-22	7.4	12.9	14:55	2.5
281	영천	2013-07-06	26	31.6	14:22	21.5	281	영천	2016-03-07	9.9	17.6	15:47	2.6	281	영천	2018-08-16	25.9	31.5	11:15	23.6	281	영천	2021-03-23	10.8	19	16:59	2
281	영천	2013-07-07	23.9	25.8	12:09	22	281	영천	2016-03-08	8.6	11.3	14:52	6	281	영천	2018-08-17	24	28.1	12:24	19.4	281	영천	2021-03-24	9.9	17.5	13:27	1
281	영천	2013-07-08	27.7	31.5	12:41	22.9	281	영천	2016-03-09	5.9	11.2	14:13	3.1	281	영천	2018-08-18	22.5	28.5	13:38	17.6	281	영천	2021-03-25	12.8	22	15:15	1.9
281	영천	2013-07-09	28.8	32.9	15:48	26.2	281	영천	2016-03-13	4.6	9.9	13:38	0.5	281	영천	2018-08-19	23.8	31.2	14:29	16.3	281	영천	2021-03-26	13.2	22.8	14:12	3.5
281	영천	2013-07-10	29.4	34.6	15:24	25.6	281	영천	2016-03-16	9.3	19.5	15:46	2.3	281	영천	2018-08-20	25.4	32.6	15:15	18.5	281	영천	2021-03-27	12	17.6	12:44	5
281	영천	2013-07-11	29.2	34.4	14:24	24.3	281	영천	2016-03-18	10.9	14.1	0:04	8.3	281	영천	2018-08-21	28	36	15:19	18.8	281	영천	2021-03-28	14.5	19.2	13:55	8.7
281	영천	2013-07-12	28.1	33	12:50	24.6	281	영천	2016-03-19	10	16.7	12:33	4.6	281	영천	2018-08-22	29.2	34.3	12:49	24.2	281	영천	2021-03-29	13.7	19.3	14:34	6.8
281	영천	2013-07-13	26.3	33.7	13:05	22.9	281	영천	2016-03-20	7.3	11.2	15:03	3.3	281	영천	2018-08-23	27.2	29.1	10:59	25.5	281	영천	2021-03-30	13.2	20.6	14:56	6.1
281	영천	2013-07-14	25.6	31.7	15:23	21.6	281	영천	2016-03-21	9.1	17	15:56	3.2	281	영천	2018-08-24	28.4	33.5	16:49	24.5	281	영천	2021-03-31	11.3	22	14:51	1.4
281	영천	2013-07-15	24.8	30	11:25	21.6	281	영천	2016-03-22	12.1	20.4	15:13	2.1	281	영천	2018-08-25	24.8	31.9	12:20	21.3	281	영천	2021-04-01	11.8	17.7	13:55	4.3
281	영천	2013-07-16	26.8	32.5	15:09	20.1	281	영천	2016-03-23	9	13.9	12:49	5.3	281	영천	2018-08-26	20.8	23	0:01	19.4	281	영천	2021-04-02	13.6	17.9	15:05	11.8
281	영천	2013-07-17	27.8	31.8	13:42	24.8	281	영천	2016-03-24	6.6	11.4	14:03	2.9	281	영천	2018-08-27	23.3	25.6	17:38	20.7	281	영천	2021-04-03	13.4	19	12:44	9.5
281	영천	2013-07-18	26.7	32.7	13:49	23.4	281	영천	2016-03-25	6.4	10.9	14:52	2.5	281	영천	2018-08-28	25.3	32.6	14:16	23	281	영천	2021-04-04	9.2	11.9	0:01	6.2
281	영천	2013-07-19	26.4	33.7	13:58	21.3	281	영천	2016-03-26	5.8	13.7	13:09	0.5	281	영천	2018-08-29	27.5	33.2	14:32	22.3	281	영천	2021-04-05	8	15.7	13:48	0.4
281	영천	2013-07-20	27.8	34	15:40	23.2	281	영천	2016-03-28	9.9	18.9	15:25	0.7	281	영천	2018-08-30	27.6	32.2	13:26	24.5	281	영천	2021-04-06	11.8	20.6	15:52	0.9
281	영천	2013-07-21	27.8	32	14:16	22.7	281	영천	2016-03-29	11	18.1	14:59	1.1	281	영천	2018-08-31	23.4	26.5	0:51	21.3	281	영천	2021-04-07	14.5	22.4	13:53	7.1
281	영천	2013-07-22	28.8	34	15:52	25	281	영천	2016-03-30	13.9	22.8	14:57	5.3	281	영천	2018-09-01	23.1	27.5	12:39	19.8	281	영천	2021-04-08	11.6	21.1	14:04	5.1
281	영천	2013-07-23	27.2	29.8	10:47	24	281	영천	2016-03-31	12	21.3	15:36	2.7	281	영천	2018-09-02	21.3	25.7	10:43	16.4	281	영천	2021-04-09	7.3	12.4	9:28	2.6
281	영천	2013-07-24	28.5	33.2	15:40	24.7	281	영천	2016-04-01	12.1	22.8	14:17	1.4	281	영천	2018-09-03	24	27.6	13:24	20.2	281	영천	2021-04-11	11.6	21.3	15:39	1.2
281	영천	2013-07-25	27.6	33.3	14:43	22.7	281	영천	2016-04-02	14.1	23.5	14:03	4.8	281	영천	2018-09-04	23.7	30.4	14:33	19.3	281	영천	2021-04-12	11.4	13.6	15:35	7.5
281	영천	2013-07-26	27.4	34.1	14:24	20.5	281	영천	2016-04-03	10.8	15.6	10:02	9.4	281	영천	2018-09-05	23.9	30.5	15:01	18.1	281	영천	2021-04-13	14.9	19.6	14:30	7.8
281	영천	2013-07-27	27.7	34	15:36	21.1	281	영천	2016-04-04	10.1	13.2	16:26	6	281	영천	2018-09-06	21.9	27.9	11:59	15.7	281	영천	2021-04-14	10.7	17.3	14:49	5
281	영천	2013-07-28	26.4	29.1	13:25	22.9	281	영천	2016-04-05	11.7	21.2	16:02	4.1	281	영천	2018-09-07	22	27.1	13:53	19.1	281	영천	2021-04-15	10.5	18.3	16:01	1.5
281	영천	2013-07-29	29.2	35.3	15:26	24.4	281	영천	2016-04-06	13.4	22.8	13:26	5.3	281	영천	2018-09-08	19.5	25.1	13:13	15.7	281	영천	2021-04-16	12.3	20.5	15:27	2.8
281	영천	2013-07-30	26.3	34.1	15:28	21.5	281	영천	2016-04-07	12.3	17.2	15:52	9.4	281	영천	2018-09-09	20.6	27.2	12:19	14.1	281	영천	2021-04-17	12.7	19.5	11:44	7.4
281	영천	2013-07-31	27.2	32.1	16:15	22.7	281	영천	2016-04-08	16.4	24.9	15:01	8.4	281	영천	2018-09-10	19.7	24.9	14:41	15	281	영천	2021-04-18	11.5	17.3	15:09	6.3
281	영천	2013-08-01	26	31.7	11:24	23.7	281	영천	2016-04-09	16.5	25.5	14:05	6.5	281	영천	2018-09-11	19.1	23.9	12:34	14	281	영천	2021-04-19	15.6	22.7	15:00	7.1
281	영천	2013-08-02	25.2	28.2	16:29	23.7	281	영천	2016-04-10	12	17.3	10:53	8.5	281	영천	2018-09-12	20.2	25.1	12:09	16.4	281	영천	2021-04-20	17.3	25.8	13:47	10.2
281	영천	2013-08-03	26.3	32.6	15:23	22.5	281	영천	2016-04-11	8.7	13.3	15:55	4	281	영천	2018-09-13	20.7	23.8	13:03	17.6	281	영천	2021-04-21	17.2	27.7	14:57	7.3
281	영천	2013-08-04	26.6	33.7	13:11	23	281	영천	2016-04-12	11.5	21.1	16:18	1.4	281	영천	2018-09-14	21.7	23.6	15:02	20	281	영천	2021-04-22	18	26.8	13:56	11.6
281	영천	2013-08-05	27.5	33.1	13:27	23.8	281	영천	2016-04-13	14.4	17	15:21	11.9	281	영천	2018-09-15	22.3	24.8	15:06	20.6	281	영천	2021-04-23	15.1	18.4	13:10	13.1
281	영천	2013-08-06	26.9	35.1	15:34	22.2	281	영천	2016-04-14	17.5	24.9	15:19	9.9	281	영천	2018-09-16	24.1	29.5	12:25	21.4	281	영천	2021-04-24	14.9	20.8	13:48	9.8
281	영천	2013-08-07	28.1	35.3	16:01	21.4	281	영천	2016-04-15	13.2	20.5	14:51	6.6	281	영천	2018-09-17	22.8	29	15:59	18.2	281	영천	2021-04-25	12.9	18.1	11:55	8
281	영천	2013-08-08	29.7	35.9	15:14	24.5	281	영천	2016-04-16	14	22	12:37	4.9	281	영천	2018-09-18	22.1	29.3	16:21	16.3	281	영천	2021-04-26	11.7	19.8	14:38	2.9
281	영천	2013-08-09	30.8	36.5	15:02	26.1	281	영천	2016-04-17	15.7	19.6	3:17	12.8	281	영천	2018-09-19	21.8	27	12:21	17.3	281	영천	2021-04-27	14.7	22.7	13:33	5.2
281	영천	2013-08-10	27.7	36.7	13:57	24.5	281	영천	2016-04-18	16.1	22.1	15:23	11.3	281	영천	2018-09-20	20.3	22.1	15:37	19.3	281	영천	2021-04-28	17	23.8	12:52	9.3
281	영천	2013-08-11	29.4	35.9	15:13	23	281	영천	2016-04-19	13.4	20.7	16:51	7.6	281	영천	2018-09-21	19.8	20.6	12:54	19.1	281	영천	2021-04-29	15	21.6	15:12	11.5
281	영천	2013-08-12	30.1	36.9	15:43	24.1	281	영천	2016-04-20	14.7	23.1	15:06	5	281	영천	2018-09-22	20.4	27.2	15:26	15.3	281	영천	2021-04-30	16.1	21.9	14:13	11.7
281	영천	2013-08-13	29.1	35.5	15:09	23.5	281	영천	2016-04-21	14.4	18.4	16:48	9.8	281	영천	2018-09-23	19.8	27.5	15:08	12.5	281	영천	2021-05-01	11	15.3	10:37	8.7
281	영천	2013-08-14	28.7	35.6	14:58	22.5	281	영천	2016-04-22	18.9	27.3	16:38	11.7	281	영천	2018-09-24	16.8	21.8	12:25	11.6	281	영천	2021-05-02	12.2	19.6	15:56	7.2
281	영천	2013-08-15	28.1	34.7	13:14	21.6	281	영천	2016-04-23	17.6	21.6	14:28	13.6	281	영천	2018-09-25	15.5	23.4	13:13	8.7	281	영천	2021-05-03	15	23.3	15:10	3.8
281	영천	2013-08-16	28.6	35.4	15:22	21.8	281	영천	2016-04-24	13.7	22	11:59	6.2	281	영천	2018-09-26	17.1	22.6	12:05	11.7	281	영천	2021-05-04	16	19.3	10:12	9.4
281	영천	2013-08-17	28.6	35.3	15:08	22.2	281	영천	2016-04-25	15.5	26.8	15:47	5.6	281	영천	2018-09-27	15.9	23.5	12:30	9.8	281	영천	2021-05-05	17.6	23.4	11:58	12
281	영천	2013-08-18	29.7	36.1	15:11	22.3	281	영천	2016-04-26	14.1	23.8	11:17	6.5	281	영천	2018-09-28	15.4	22.2	14:03	9	281	영천	2021-05-06	15.7	24.9	14:05	4.1
281	영천	2013-08-19	29.7	37.1	14:25	23.9	281	영천	2016-04-27	10.7	12.4	0:01	9.8	281	영천	2018-09-29	18	21.4	13:03	14.8	281	영천	2021-05-07	16.3	25.1	13:50	8.4
281	영천	2013-08-20	27.9	33.9	12:17	23.8	281	영천	2016-04-28	12.4	17.4	14:14	9.9	281	영천	2018-09-30	19.6	27.2	14:26	15.6	281	영천	2021-05-08	16.6	25	15:37	4.3
281	영천	2013-08-21	25.4	30.4	15:03	21.9	281	영천	2016-04-29	15	22.3	15:41	8.1	281	영천	2018-10-01	16.6	21.5	13:32	13.7	281	영천	2021-05-09	18	24.3	13:58	11.3
281	영천	2013-08-22	26.4	31.9	13:45	22	281	영천	2016-04-30	17.8	26.8	16:14	6.6	281	영천	2018-10-02	15.4	23.5	15:03	9	281	영천	2021-05-10	11.6	14.8	10:01	8
281	영천	2013-08-23	25.5	28.4	10:38	23.5	281	영천	2016-05-01	20.2	28.4	15:38	10.3	281	영천	2018-10-03	15.1	24.5	15:04	6.9	281	영천	2021-05-11	14.1	17.6	14:56	11.9
281	영천	2013-08-24	22.9	24.4	16:39	21.3	281	영천	2016-05-02	19.2	27.3	14:36	9.3	281	영천	2018-10-04	17.1	23.6	14:46	9.4	281	영천	2021-05-12	15	21.3	14:41	9.4
281	영천	2013-08-25	24.2	30	14:10	20.3	281	영천	2016-05-03	16.7	22.1	15:24	13.1	281	영천	2018-10-05	18.7	20.1	17:11	17.3	281	영천	2021-05-13	18	28.3	13:47	8.8
281	영천	2013-08-26	23.9	31.3	16:19	18.9	281	영천	2016-05-04	19.6	25.1	13:35	14.4	281	영천	2018-10-06	20.7	23.4	16:02	17.3	281	영천	2021-05-14	19.6	28.3	13:13	11.2
281	영천	2013-08-27	24.7	32.5	14:49	17.9	281	영천	2016-05-05	20.1	28.2	15:11	9.3	281	영천	2018-10-07	18.7	26.2	14:03	13.2	281	영천	2021-05-15	19.6	22.4	17:52	16.8
281	영천	2013-08-28	25.1	31.6	14:21	18.9	281	영천	2016-05-06	20.4	24.2	15:41	15.3	281	영천	2018-10-08	15.5	22.3	13:03	10.1	281	영천	2021-05-16	18.6	23.8	14:40	12.6
281	영천	2013-08-29	25.9	32.6	13:49	19.6	281	영천	2016-05-07	18.9	25.7	14:34	12.8	281	영천	2018-10-09	15.1	20.6	13:49	9.9	281	영천	2021-05-17	13.8	15.4	13:00	12.7
281	영천	2013-08-30	25.2	29.8	16:07	23.2	281	영천	2016-05-08	17.4	25.6	13:26	7.8	281	영천	2018-10-10	14.7	19.5	13:25	10.5	281	영천	2021-05-18	16.3	21.5	17:34	13.2
281	영천	2013-08-31	22.9	27.1	13:27	19.4	281	영천	2016-05-09	19.1	24.6	16:19	13.4	281	영천	2018-10-11	11.7	17.6	14:13	6	281	영천	2021-05-19	20.2	28.6	15:23	12.6
281	영천	2013-09-01	21.8	27	13:46	17.7	281	영천	2016-05-10	14.5	18.6	0:01	12.2	281	영천	2018-10-12	10.7	19.1	15:02	2.8	281	영천	2021-05-20	15.3	17.4	9:04	14.2
281	영천	2013-09-02	22	28.4	14:18	16.4	281	영천	2016-05-11	16.5	23.3	16:43	12.1	281	영천	2018-10-13	12.9	20.9	14:24	6.7	281	영천	2021-05-21	16	19.6	14:07	14.3
281	영천	2013-09-03	20.1	22.7	15:27	17.7	281	영천	2016-05-12	19.1	27.4	15:21	9.4	281	영천	2018-10-14	13.2	21.5	14:51	5.3	281	영천	2021-05-22	19.9	26.5	15:28	12.9
281	영천	2013-09-04	20	27.7	13:43	15.3	281	영천	2016-05-13	15.3	22.9	12:54	9.5	281	영천	2018-10-15	14.5	22.3	14:49	8.5	281	영천	2021-05-23	21.6	30.3	14:50	12.5
281	영천	2013-09-05	19.4	24.4	14:26	13.2	281	영천	2016-05-14	14.7	21.5	13:16	6.7	281	영천	2018-10-16	12.9	18.1	13:55	7.7	281	영천	2021-05-24	20.5	26.7	15:01	14.4
281	영천	2013-09-06	18.9	21.2	14:46	17.1	281	영천	2016-05-15	19.5	25	12:59	8.9	281	영천	2018-10-17	12.7	20.4	13:44	8.3	281	영천	2021-05-25	15.6	23	14:34	9.5
281	영천	2013-09-07	19.6	23.7	14:32	16.2	281	영천	2016-05-16	14.8	23.8	0:02	8.2	281	영천	2018-10-18	11.8	19.8	14:10	4.8	281	영천	2021-05-26	16.7	23.7	14:31	8.1
281	영천	2013-09-08	21.1	29.3	16:31	15.4	281	영천	2016-05-17	17	27.9	16:21	5.1	281	영천	2018-10-19	12.7	21.1	15:07	7.1	281	영천	2021-05-27	17.8	23.9	16:28	14.2
281	영천	2013-09-09	21.1	28.5	14:51	14.5	281	영천	2016-05-18	19.9	31.3	14:21	8.6	281	영천	2018-10-20	10.4	21.1	15:03	3.7	281	영천	2021-05-28	14.8	27	13:01	8.3
281	영천	2013-09-10	23.2	29.3	13:55	17.2	281	영천	2016-05-19	19	29.4	14:11	8.7	281	영천	2018-10-21	10.5	22.1	14:38

281	영천	2013-09-12	21.9	24.2	12:21	20.6	281	영천	2016-05-21	17.6	26.8	13:16	9	281	영천	2018-10-23	14.9	22.2	14:49	9.3	281	영천	2021-05-31	18.8	25.4	14:13	14.8
281	영천	2013-09-13	25.3	31.3	15:01	19.7	281	영천	2016-05-22	17.2	26.3	14:26	7.7	281	영천	2018-10-24	12.5	20.8	15:15	6	281	영천	2021-06-01	20.9	28.6	16:34	13
281	영천	2013-09-14	22.3	24.2	15:38	19.6	281	영천	2016-05-23	20.5	30.5	15:31	7.9	281	영천	2018-10-25	11.5	21.2	14:38	2.9	281	영천	2021-06-02	22.1	29.8	13:56	15.3
281	영천	2013-09-15	21.8	29.7	14:00	16.7	281	영천	2016-05-24	18.7	22.1	10:03	15.3	281	영천	2018-10-26	12	15.7	12:58	7.9	281	영천	2021-06-03	18	19.5	11:29	14.3
281	영천	2013-09-16	19.7	27.8	13:41	13.4	281	영천	2016-05-25	20.7	28.4	16:14	13.4	281	영천	2018-10-27	11.7	16.7	13:48	7	281	영천	2021-06-04	19.7	25.8	15:02	15
281	영천	2013-09-17	19.7	30	14:36	12.8	281	영천	2016-05-26	21.6	28.6	13:44	12.8	281	영천	2018-10-28	11	18.2	14:59	1.9	281	영천	2021-06-05	21.4	29.4	15:02	10
281	영천	2013-09-18	20.4	29.9	13:28	12.3	281	영천	2016-05-27	22.9	28	14:56	18.6	281	영천	2018-10-29	10	17.6	12:26	4.1	281	영천	2021-06-06	23.1	28.9	15:43	17.8
281	영천	2013-09-19	20.6	27	14:08	14.6	281	영천	2016-05-28	21.9	29.2	15:47	15.8	281	영천	2018-10-30	8.5	14.1	13:37	4.7	281	영천	2021-06-07	23.2	30.1	13:42	16
281	영천	2013-09-20	21.2	30.3	13:53	14.9	281	영천	2016-05-29	21.2	28.7	15:51	14.4	281	영천	2018-10-31	7.5	15.9	14:36	0.8	281	영천	2021-06-08	23	30	13:10	18.1
281	영천	2013-09-21	22.5	30.6	15:41	15.4	281	영천	2016-05-30	22.3	32.4	15:03	13	281	영천	2018-11-04	8.8	20.8	15:12	0.1	281	영천	2021-06-09	23.1	29.9	14:44	17.2
281	영천	2013-09-22	20.3	27	11:06	16.6	281	영천	2016-05-31	24.5	31	15:26	17.1	281	영천	2018-11-05	9.9	20.7	14:04	0.7	281	영천	2021-06-10	23	29.8	14:06	15.4
281	영천	2013-09-23	20.8	26.8	15:03	15.7	281	영천	2016-06-01	19.7	24.5	12:41	13.3	281	영천	2018-11-06	11.5	20.2	13:30	4.9	281	영천	2021-06-11	21.1	24.3	16:44	19.7
281	영천	2013-09-24	21.9	30.2	14:39	13.8	281	영천	2016-06-02	19.7	27.4	14:07	9.9	281	영천	2018-11-07	13.7	18	13:43	9.1	281	영천	2021-06-12	22.7	26.9	13:31	18.3
281	영천	2013-09-25	20.7	24.2	12:50	18.3	281	영천	2016-06-03	22.5	30.6	15:05	11.8	281	영천	2018-11-08	15	17.9	22:21	12.3	281	영천	2021-06-13	24	29.8	14:30	20.3
281	영천	2013-09-26	17.3	24.5	13:02	11.9	281	영천	2016-06-04	19.7	23.8	12:11	17.1	281	영천	2018-11-09	12.8	17	15:08	5.4	281	영천	2021-06-14	22.2	26.5	14:57	20.1
281	영천	2013-09-27	17.4	25.8	15:31	9.3	281	영천	2016-06-05	19.9	25.3	14:05	14.7	281	영천	2018-11-10	8.8	19.1	14:02	1.8	281	영천	2021-06-15	20.6	22.7	10:20	19.1
281	영천	2013-09-28	18.6	23.2	15:10	14.5	281	영천	2016-06-06	18.4	19.7	15:11	15.8	281	영천	2018-11-11	9.7	18.6	13:04	2.1	281	영천	2021-06-16	19.5	22	14:36	17.8
281	영천	2013-09-29	19.9	22.8	10:22	17.6	281	영천	2016-06-07	22.3	27	12:43	17.7	281	영천	2018-11-12	10.5	16.4	13:13	5.2	281	영천	2021-06-17	19	21.2	13:57	17.4
281	영천	2013-09-30	21.2	25.7	16:01	17.6	281	영천	2016-06-08	21.1	23.7	17:19	19.4	281	영천	2018-11-13	9.8	15.7	13:42	4.8	281	영천	2021-06-18	20.9	25.8	16:35	17.3
281	영천	2013-10-01	20.1	25.7	12:35	16	281	영천	2016-06-09	21.9	26.5	12:02	18.3	281	영천	2018-11-14	7.9	16.3	12:41	1.9	281	영천	2021-06-19	23	29.3	15:39	17.6
281	영천	2013-10-02	19.4	26.4	14:18	14.5	281	영천	2016-06-10	24.2	31.3	14:56	18.9	281	영천	2018-11-15	7.5	17.4	14:04	1	281	영천	2021-06-20	23.7	32.6	14:12	15.2
281	영천	2013-10-03	16.3	24.1	13:42	9.6	281	영천	2016-06-11	24.2	31.4	14:09	18.4	281	영천	2018-11-16	7	13.3	14:48	2.2	281	영천	2021-06-21	21.5	30.1	14:08	16.6
281	영천	2013-10-04	15.2	24.5	13:33	6.5	281	영천	2016-06-12	22.9	26.6	13:39	19.7	281	영천	2018-11-17	8.5	16.5	15:11	3	281	영천	2021-06-22	19.3	23.2	14:54	15
281	영천	2013-10-05	18.4	24.8	13:45	10.5	281	영천	2016-06-13	21.5	26.1	13:07	18.6	281	영천	2018-11-18	7.9	11.3	15:26	3	281	영천	2021-06-23	19.2	22.1	13:59	16.2
281	영천	2013-10-06	20.5	23.1	13:38	17.9	281	영천	2016-06-14	21.5	26.8	16:15	18.3	281	영천	2018-11-19	6.7	15.5	13:31	1	281	영천	2021-06-24	21.7	27.3	13:42	17.7
281	영천	2013-10-07	22.3	25.9	14:43	19.9	281	영천	2016-06-15	22.7	25.3	17:38	17.6	281	영천	2018-12-01	4.9	12.1	13:40	0.2	281	영천	2021-06-25	22.7	30.3	14:17	16
281	영천	2013-10-08	20.9	23.1	10:29	19.6	281	영천	2016-06-16	24.2	29.4	13:52	20.1	281	영천	2018-12-03	12	16.2	15:34	8.8	281	영천	2021-06-26	21.8	26.9	13:12	18.9
281	영천	2013-10-09	20.2	24.3	12:34	16.7	281	영천	2016-06-17	24.7	31.9	15:44	18.6	281	영천	2018-12-04	12.1	16.7	11:56	7.8	281	영천	2021-06-27	22.2	28.7	13:49	16.3
281	영천	2013-10-10	19.8	25.1	12:52	15.9	281	영천	2016-06-18	25.4	33.5	14:28	17.1	281	영천	2018-12-05	6.9	11.8	14:38	1.1	281	영천	2021-06-28	22.5	27	14:29	18.7
281	영천	2013-10-11	19.7	25.9	13:39	14.5	281	영천	2016-06-19	24.8	32.3	16:14	19.7	281	영천	2018-12-06	5.3	7.5	1:02	3.8	281	영천	2021-06-29	23.1	28.7	14:48	17.4
281	영천	2013-10-12	15.2	22.4	15:06	9.1	281	영천	2016-06-20	24.5	32.6	13:57	16.5	281	영천	2018-12-23	6.8	12.3	13:55	2.2	281	영천	2021-06-30	23.1	28.4	14:24	19.9
281	영천	2013-10-13	14.6	24.4	14:44	6.5	281	영천	2016-06-21	22.9	25.8	17:23	21.5	281	영천	2019-02-03	5.3	8.6	18:28	1.3	281	영천	2021-07-01	23.4	30.9	14:34	16.8
281	영천	2013-10-14	15.9	26.2	15:02	8.2	281	영천	2016-06-22	22.4	25.6	15:14	20.1	281	영천	2019-02-19	3.6	5.7	17:02	2	281	영천	2021-07-02	22.7	27.7	14:30	17.1
281	영천	2013-10-15	14.5	23.7	11:37	9.9	281	영천	2016-06-23	25.3	32.5	16:05	18.7	281	영천	2019-02-25	8.5	16.3	14:28	1.4	281	영천	2021-07-03	21.5	23.4	12:10	20.5
281	영천	2013-10-16	10.5	17.5	13:56	4.9	281	영천	2016-06-24	22.2	25.1	16:39	20.3	281	영천	2019-02-27	8.8	15.2	14:24	4.1	281	영천	2021-07-04	26.3	30.8	13:18	21
281	영천	2013-10-17	10.1	18.6	15:16	2.6	281	영천	2016-06-25	23.7	28.5	16:32	17.6	281	영천	2019-02-28	8.6	15.5	13:51	1.9	281	영천	2021-07-05	23.1	25.9	14:03	20.3
281	영천	2013-10-18	11.6	19.7	12:53	4.3	281	영천	2016-06-26	23.6	31.1	14:49	16.1	281	영천	2019-03-03	8.9	15.5	14:47	1.7	281	영천	2021-07-06	22	24.5	14:15	20.2
281	영천	2013-10-19	13.6	20	12:17	6.3	281	영천	2016-06-27	22.1	28	13:49	16.3	281	영천	2019-03-04	9.3	17.6	14:38	2.8	281	영천	2021-07-07	23.6	26.1	16:12	21.7
281	영천	2013-10-20	16.2	23.9	14:57	11.7	281	영천	2016-06-28	22.4	28.8	12:16	17.1	281	영천	2019-03-06	10.4	15.7	15:43	6.7	281	영천	2021-07-08	23.6	27.8	12:48	21.8
281	영천	2013-10-21	13.6	21.6	13:47	9.5	281	영천	2016-06-29	22.7	26.8	14:19	19	281	영천	2019-03-07	7.7	14.3	14:51	2.4	281	영천	2021-07-09	23.1	27.5	15:38	21.4
281	영천	2013-10-22	14.8	19.6	10:52	8.5	281	영천	2016-06-30	25.5	32.4	15:00	18.5	281	영천	2019-03-10	8	10.2	8:36	6	281	영천	2021-07-10	23.8	31	14:35	19.7
281	영천	2013-10-23	14.7	21.2	13:25	9.6	281	영천	2016-07-01	25.4	29.6	12:30	23.2	281	영천	2019-03-12	8.2	15.6	14:22	1.3	281	영천	2021-07-11	24.7	31.9	13:54	19.5
281	영천	2013-10-24	15.3	22.9	13:21	9.8	281	영천	2016-07-02	25.4	28.6	12:06	23.2	281	영천	2019-03-13	4.6	10.4	15:42	0.1	281	영천	2021-07-12	26.7	33.3	16:09	21
281	영천	2013-10-25	12	19	15:05	6.4	281	영천	2016-07-03	23	27.1	13:44	20.7	281	영천	2019-03-16	6.6	13.7	15:20	1.7	281	영천	2021-07-13	27.8	33.8	15:07	21.7
281	영천	2013-10-26	9.4	18.8	14:20	1.8	281	영천	2016-07-04	21	21.9	13:52	20.2	281	영천	2019-03-17	7.6	14.8	14:14	1.4	281	영천	2021-07-14	28.2	33.8	15:26	22.6
281	영천	2013-10-27	8.5	18.8	14:24	0.7	281	영천	2016-07-05	26.9	32.2	14:31	20.9	281	영천	2019-03-19	12.4	21.6	16:11	0.6	281	영천	2021-07-15	26.3	31.9	15:25	22.7
281	영천	2013-10-28	9.4	19.8	14:21	1	281	영천	2016-07-06	23.4	31.5	11:23	19.4	281	영천	2019-03-20	11.8	19.4	13:05	3.6	281	영천	2021-07-16	25.9	31	14:12	21.8
281	영천	2013-10-29	10.2	20.3	14:04	2.2	281	영천	2016-07-07		33.2	15:15	19.2	281	영천	2019-03-21	13.6	17.9	9:14	6.4	281	영천	2021-07-17	25.2	29.4	14:22	21.9
281	영천	2013-10-30	11.9	19.8	15:07	5.1	281	영천	2016-07-08	25.3	32.6	17:04	18.7	281	영천	2019-03-22	7.5	14	15:36	3.3	281	영천	2021-07-18	25.2	30.7	15:26	21.4
281	영천	2013-10-31	11.6	20.7	14:34	5	281	영천	2016-07-09	26.6	34.2	15:17	20.6	281	영천	2019-03-23	5.9	13.8	14:27	2	281	영천	2021-07-19	25.9	30.2	15:23	22.2
281	영천	2013-11-01	12.8	20.9	13:19	7.6	281	영천	2016-07-10	27.2	33.1	15:11	22.2	281	영천	2019-03-25	9.2	16.4	15:55	0.7	281	영천	2021-07-20	27	32.8	14:26	22.9
281	영천	2013-11-02	14.3	22.6	14:24	6.7	281	영천	2016-07-11	25.7	30.2	11:43	21.6	281	영천	2019-03-26	11	20.9	15:20	2.9	281	영천	2021-07-21	25.7	30.9	13:58	21
281	영천	2013-11-03	14.4	20.4	13:17	8	281	영천	2016-07-12	26.7	30.7	12:14	23.4	281	영천	2019-03-27	13.2	23.7	14:51	0.2	281	영천	2021-07-22	26.3	30.9	12:41	21.1
281	영천	2013-11-04	11.8	18.9	13:17	5.7	281	영천	2016-07-13	27.9	32.5	12:21	23.6	281	영천	2019-03-28	10.3	14.6	14:45	6	281	영천	2021-07-23	26.1	31.3	14:44	21.2
281	영천	2013-11-05	9.8	19.8	15:17	2.8	281	영천	2016-07-14	24.9	30.9	12:40	21.5	281	영천	2019-03-29	11.6	19.5	16:13	4.4	281	영천	2021-07-24	26.2	31.5	14:42	21.9
281	영천	2013-11-06	11.2	19.6	14:51	2.2	281	영천	2016-07-15	23.7	28.5	12:13	19.1	281	영천	2019-03-30	9.2	14.2	15:11	5	281	영천	2021-07-25	26.1	30.7	12:16	21.7
281	영천	2013-11-07	1.2	20.1	13:34	3.6	281	영천	2016-07-16	21.8	22.3	23:37	21	281	영천	2019-03-31	7	12.2	15:05	3.6	281	영천	2021-07-26	26.6	32.9	13:35	21.6
281	영천	2013-11-08	9.6	16.2	15:43	3.2	281	영천	2016-07-17	25.9	30.7	14:36	21.8	281	영천	2019-04-01	6	12.4	14:22	1.3	281	영천	2021-07-27	26.2	32.7	12:49	21.1
281	영천	2013-11-09	10.5	15.5	14:26	5	281	영천	2016-07-18	25.8	31.6	16:02	21.9	281	영천	2019-04-04	12.9	21.6	14:39	5	281	영천	2021-07-28	26.3	32.3	14:54	20.6
281	영천	2013-11-10	10	15.1	4:54	3.9	281	영천	2016-07-19	24.8	29.2	13:27	22.4	281	영천	2019-04-05	14.5	22.8	14:48	4.5	281	영천	2021-07-29	27.5	34.1	13:35	21.7
281	영천	2013-11-15	6.7	15.9	12:30	0.5	281	영천	2016-07-20	23.8	28.2	16:01	20.9	281	영천	2019-04-06	15	23.9	16:20	7.7	281	영천	2021-07-30	28.2	35.3	14:38	22.3
281	영천	2013-11-18	3.8	8.9	13:07	1.5	281	영천	2016-07-21	23.1	28	14:59	18.5	281	영천	2019-04-07	12.1	17.8	12:30	7.6	281	영천	2021-07-31	27.5	36.4	15:14	22
281	영천	2013-11-19	4.1	7.4	14:31	1.2	281	영천	2016-07-22	23.7	29.3	15:49	18.2	281	영천	2019-04-08	11.3	22.1	15:07	1.8	281	영천	2021-08-01	26.8	32.9	12:22	24.3
281	영천	2013-11-22	5.9	11.8	13:18	0.4	281	영천	2016-07-23	26.1	34.7	15:56	19	281	영천	2019-04-09	8.2	16.6	12:13	1.6	281	영천	2021-08-02	26.4	33.3	13:26	23.6
281	영천	2013-11-25	9.1	13.3	1:59	4.1	281	영천	2016-07-24	28	34.7	14:11	21.4	281	영천	2019-04-10	8.3	11.1	14:55	4.8	281	영천	2021-08-03	27.7	33.1	14:36	23.2
281	영천	2013-12-10	3.4	7.1	14:42	0.7	281	영천	2016-07-25	27.1	32.2	10:24	24.5	281	영천	2019-04-11	10.2	15.3	15:15	5.4	281	영천	2021-08-04	28.5	34.7	15:10	23.1
281	영천	2013-12-18	5.1	7.7	13:52	2.9	281	영천	2016-07-26	29.7	35.5	16:40	24.2	281	영천	2019-04-12	11.4	19.9	14:45	4.4	281	영천	2021-08-05	28.7	34.8	14:53	22.9
281	영천	2013-12-26	2.6	5.1	12:52	0.4	281	영천	2016-07-27	30.7	35.4	14:52	26.6	281	영천	2019-04-13	12.1	20.2	13:33	2.2	281	영천	2021-08-06	28.7	35.1	13:24	22.6
281	영천	2014-01-30	7.9	14.4	12:46	3.2	281	영천	2016-07-28	30	35.1	16:28	25.2	281	영천	2019-04-14	11.5	17.2	15:35	6.1	281	영천	2021-08-07	28.1	34.9	13:53	23
281	영천	2014-02-02	10.8	19.8	14:06	6.1	281	영천	2016-07-29	30.3	36.1	14:47	24.2	281	영천	2019-04-15	13.4	22.7	15:44	1.1	281	영천	2021-08-08	24.9	28.8	11:45	22.6
281	영천	2014-02-14	1.5	2.8	10:57	0.4	281	영천	2016-07-30	30.8	36.1	14:50	25.8	281	영천	2019-04-16	16.2	25.6	14:18	3.7	281	영천	2021-08-09	25.3	31	13:41	21.5
281	영천	2014-02-18	1.9	4.7	12:38	0.6	281	영천	2016-07-31	28.6	35.4	12:55	24.2	281	영천	2019-04-17	16.7	25.4	15:41	8.6	281	영천	2021-08-10	23.4	26.8	15:15	20.8
281	영천	2014-02-27	10.4	16.8	15:56	6.8	281	영천	2016-08-01	27.1	36.2	14:05	23	281	영천	2019-04-18	18	27.4	15:09	6.8	281	영천	2021-08-11	25.1	30.5	13:41	21.6
281	영천	2014-02-28	7.4	10.2	11:11	2.9	281	영천	2016-08-02	26.8	32.2	12:50	23	281	영천	2019-04-19	11.9	16.9	0:06	10.3	281	영천	2021-08-12	25.1	30.3	14:01	20.5
281	영천	2014-03-01	7.9	11.1	13:31	5.4	281	영천	2016-08-03	26.9	32.7	13:17	24	281	영천	2019-04-20	16.2	25.1	16:07	6.6	281	영천	2021-08-13	24.5	28.6	13:51	21.3
281	영천	2014-03-13	3.5	7.6	3:31	0.7	281	영천	2016-08-04	27.1	33.3	12:35	23	281	영천	2019-04-21	18.3	25.3	13:38	13.2	281	영천	2021-08-14	22.3	26	15:09	20.5
281	영천	2014-03-16	8.9	19.9	15:54	0	281	영천	2016-08-05	27.6	34.3	14:52	21.9	281	영천	2019-04-22	15.8	22.7	13:04	9.2	281	영천	2021-08-15	22.3	25.9	12:07	19.2
281	영천	2014-03-18	15	22.4	15:24	7.9	281	영천	2016-08-06	29.3	36.2	16:21	22.5	281	영천	2019-04-23	16.1	23.3	13:19	8.4	281	영천	2021-08-16	22.5	26.6	15:39	19.4
281	영천	2014-03-19	8.6	11.9	14:31	6.3	281	영천	2016-08-07	30.2	37.6	14:41	23.7	281	영천	2019-04-24	18.4	22.3	14:38	15	281	영천	2021-08-17	22.3	25.8	14:17	20.1
281	영천	2014-03-20	5.4	11.4	14:27	2	281	영천	2016-08-08	28.9	35.1	11:48	24.5	281	영천	2019-04-25	13.9	16.9	9:48	10.7	281	영천	2021-08-18	21.9	24.6	12:31	20.1
281	영천	2014-03-25	14.7	19.3	12:40	11.1	281	영천	2016-08-09	26.9	32	14:38	22.7	281	영천	2019-04-26	10.1	11.9	9:43	8.3	281	영천	2021-08-19	23.1	26.2	13:14	20.4
281	영천	2014-03-26	13.9	16.9	11:18	9.6	281	영천	2016-08-10	28.9	36.9	15:34	21.1	281	영천	2019-04-27	11.6	18.6	15:39	4	281	영천	2021-08-20	23.7	29.2	14:30	18.9
281	영천	2014-03-27	13.8	23.4	15:38	8.4	281	영천	2016-08-11	30.5	39	14:50	23.4	281	영천	2019-04-28	12.6	20.6	15:24	7.9	281	영천	2021-08-21	22.2	24.2	13:10	20.5
281	영천	2014-03-28	15.5	24.9	15:05	6.8	281	영천	2016-08-12	31.3	39.3	15:09	24.2	281	영천	2019-04-29	10.6	12.5	11:16	5.8	281	영천	2021-08-22	24.7	30	14:41	20.4
281	영천	2014-03-29	13.6	15.5	12:22	12.5	281	영천	2016-08-13	31.5	39.6	15:07	23.9	281	영천	2019-04-30	14.1	19	16:38	10.6	281	영천	2021-08-23	22.1	24.2	14:04	20
281	영천	2014-03-30	11.8	19.3	16:06	5.4	281	영천	2016-08-14	31.6	38.7	16:00	24.5	281	영천	2019-05-01	16.5	24.7	15:55	10.1	281	영천	2021-08-24	23.7	27.1	17:31	21
281	영천	2014-03-31	11	20.8	14:46	2.5	281	영천	2016-08-15	29.5	36.4	14:11	25.4	281	영천	2019-05-02	17.2	26.4	15:34	7.8	281	영천	2021-08-25	24.5	26.8	17:59	21.7
281	영천	2014-04-01	12.5	23.4	14:40	3.7	281	영천	2016-08-16	27.3	32.1	14:06	23.7	281	영천	2019-05-03	17	28	14:54	6.1	281	영천	2021-08-26	25.2	31.8	15:42	21.4
281	영천	2014-04-02	14	24.1	14:05	4.1	281	영천	2016-08-17	27.1	33.6	12:48	21.9	281	영천	2019-05-04	18.5	29.6	14:15	7.5	281	영천	2021-08-27	22.4	28.4	14:33	19.5
281	영천	2014-04-03	10.9	19.9	13:06	5.3	281	영천	2016-08-18	27.8	33.3	14:30	22.8	281	영천	2019-05-05	20.5	30.2	15:37	11.1	281	영천	2021-08-28	23.9	30.3	15:21	19.7
281	영천	2014-04-04	7.5	12.8	15:18	3.5	281	영천	2016-08-19	27.2	33	14:47	22.3	281	영천	2019-05-06	13.4	21.4	11:42	8.3	281	영천	2021-08-29	22	24.3	16:03	20.2
281	영천	2014-04-05	7.4	14.2	14:12	0.8	281	영천	2016-08-20	27	32.7	14:23	21.8	281	영천	2019-05-07	13.8	23.2	14:35	4.1	281	영천	2021-08-30	23.6	28.5	15:01	20.2
281	영천	2014-04-06	9	14.6	17:00	2.2	281	영천	2016-08-21	27	33	14:10	21.4	281	영천	2019-05-08	16.5	25.4	15:00	5	281	영천	2021-08-31	22.8	27.3	14:22	19.4
281	영천	2014-04-07	13.8	21.3	15:37	6	281	영천	2016-08-22	27.4	33	12:44	21.7	281	영천	2019-05-09	19	26	14:06	13.8	281	영천	2021-09-01	20.5	22.8	13:47	19.4
281	영천	2014-04-08	13.6	22.2	16:22	6.7	281	영천	2016-08-23	26.9	31.6	14:25	22.3	281	영천	2019-05-10	18.4	29.8	15:04	7.3	281	영천	2021-

281	영천	2014-04-13	11.9	17.8	13:44	4.8	281	영천	2016-08-28	19.3	23.1	2:10	18.1	281	영천	2019-05-15	21.6	29.4	14:35	13.9	281	영천	2021-09-07	22	25.4	13:14	19.4
281	영천	2014-04-14	11.9	24.8	15:28	0.2	281	영천	2016-08-29	19.6	25.3	13:05	15.8	281	영천	2019-05-16	21.9	31.3	15:08	14	281	영천	2021-09-08	22.9	28.6	15:21	19.7
281	영천	2014-04-15	17.4	26.9	16:07	3.4	281	영천	2016-08-30	20.9	26.5	12:02	15.7	281	영천	2019-05-17	21.5	28.9	11:31	11.8	281	영천	2021-09-09	22	27.8	14:00	17.3
281	영천	2014-04-16	18.7	26.8	14:30	11.2	281	영천	2016-08-31	24.1	28.7	14:14	19.6	281	영천	2019-05-18	17.7	20.9	0:01	16.5	281	영천	2021-09-10	21.2	25.2	13:17	18.4
281	영천	2014-04-17	13.7	24.4	12:23	5.8	281	영천	2016-09-01	26.4	31.6	13:52	22.2	281	영천	2019-05-19	19.6	23.9	12:25	16.4	281	영천	2021-09-11	22.2	30.1	15:21	16.2
281	영천	2014-04-18	11.6	15.9	15:57	7.9	281	영천	2016-09-02	20	23.3	0:01	19.1	281	영천	2019-05-20	18.8	23.6	15:02	13.6	281	영천	2021-09-12	21.8	29.5	14:03	15.7
281	영천	2014-04-19	10.6	14.1	14:19	6.5	281	영천	2016-09-03	21.7	23.8	16:38	19.3	281	영천	2019-05-21	17.8	26.3	14:39	9.9	281	영천	2021-09-13	21	24.8	12:36	17.7
281	영천	2014-04-20	12.5	19.8	16:11	7.1	281	영천	2016-09-04	23.1	28	13:45	19.9	281	영천	2019-05-22	19.6	30.1	16:08	7.1	281	영천	2021-09-14	21.3	23.6	13:14	17.7
281	영천	2014-04-21	14.9	24.3	15:46	7.1	281	영천	2016-09-05	23.7	27.6	13:41	21.7	281	영천	2019-05-23	21.2	31.5	15:31	10.5	281	영천	2021-09-15	22.1	25.9	12:03	18.6
281	영천	2014-04-22	13.7	23	14:09	7.5	281	영천	2016-09-06	24.6	28.9	13:14	21.7	281	영천	2019-05-24	24	35.6	15:35	10.6	281	영천	2021-09-16	20.9	25.5	11:38	14.7
281	영천	2014-04-23	14.3	25.8	14:32	3.7	281	영천	2016-09-07	24	29.3	13:45	20.7	281	영천	2019-05-25	24.9	32.9	15:10	16	281	영천	2021-09-17	19.7	21.1	12:47	18
281	영천	2014-04-24	15.4	26.6	14:18	5.2	281	영천	2016-09-08	22.8	29.2	15:37	17.8	281	영천	2019-05-26	24.2	33.3	13:57	15.3	281	영천	2021-09-18	19.9	25.5	12:13	14.6
281	영천	2014-04-25	16	26.9	13:54	5.6	281	영천	2016-09-09	22.9	28.9	14:31	19.3	281	영천	2019-05-27	20.9	23	17:25	17.7	281	영천	2021-09-19	19.8	26	14:17	15.1
281	영천	2014-04-26	15.7	24.6	15:08	5.8	281	영천	2016-09-10	22.7	25.7	15:02	20.2	281	영천	2019-05-28	19.3	24.9	15:38	14.6	281	영천	2021-09-20	20.5	25.2	13:24	15
281	영천	2014-04-27	15.6	21.1	15:10	11.2	281	영천	2016-09-11	22.7	26.9	14:55	19.1	281	영천	2019-05-29	21.8	30.7	16:01	9.8	281	영천	2021-09-21	21.1	24.7	14:15	18
281	영천	2014-04-28	12.8	13.7	10:28	11.8	281	영천	2016-09-12	20.4	21.8	13:49	18.3	281	영천	2019-05-30	23.6	31.6	14:11	13.7	281	영천	2021-09-22	22.4	28.6	15:45	17
281	영천	2014-04-29	14.5	16.6	15:13	13.4	281	영천	2016-09-13	20.9	27.2	12:59	16.7	281	영천	2019-05-31	20.3	26.5	15:35	14.8	281	영천	2021-09-23	20.3	26.1	13:58	15.4
281	영천	2014-04-30	13.9	17.8	15:31	12.2	281	영천	2016-09-14	22.1	28.3	14:58	16.3	281	영천	2019-06-01	20.6	27.9	14:13	12.5	281	영천	2021-09-24	18.3	24.2	11:21	14
281	영천	2014-05-01	17.8	25	15:25	11.6	281	영천	2016-09-15	22.5	28.4	13:14	17.9	281	영천	2019-06-02	21.8	30.8	15:49	11.8	281	영천	2021-09-25	19.4	23.2	15:00	15.9
281	영천	2014-05-02	19.5	27.5	15:47	9.9	281	영천	2016-09-16	22	25.2	12:57	20	281	영천	2019-06-03	24	33.2	14:33	13	281	영천	2021-09-26	19.3	23.8	11:26	16.1
281	영천	2014-05-03	15.2	22.8	15:40	7.6	281	영천	2016-09-17	20	21.4	19:38	18.7	281	영천	2019-06-04	25.8	35.5	15:56	15.5	281	영천	2021-09-27	19.5	23.7	13:07	16.5
281	영천	2014-05-04	13.2	21.4	15:58	4.8	281	영천	2016-09-18	19.8	22	14:52	18	281	영천	2019-06-05	25.3	34.3	14:11	17.9	281	영천	2021-09-28	20.5	23.7	11:37	17.6
281	영천	2014-05-05	12	18.3	14:58	5.3	281	영천	2016-09-19	20.4	22.8	9:24	18.1	281	영천	2019-06-06	24.2	32.6	13:47	17.2	281	영천	2021-09-29	21.8	26.7	14:47	19.1
281	영천	2014-05-06	11.8	20.9	15:43	1.8	281	영천	2016-09-20	18.8	23.7	12:26	13.1	281	영천	2019-06-07	19	21.6	12:55	17.6	281	영천	2021-09-30	20.7	25.9	14:03	15.8
281	영천	2014-05-07	15	24.8	14:46	3.4	281	영천	2016-09-21	17.9	23.9	11:35	11.1	281	영천	2019-06-08	19.9	25.3	11:13	16.3	281	영천	2021-10-01	19.3	27.2	14:48	12.8
281	영천	2014-05-08	16.5	24.2	13:49	9.7	281	영천	2016-09-22	18.8	24	13:03	15.7	281	영천	2019-06-09	18.1	21.9	15:17	14.1	281	영천	2021-10-02	19.8	27.8	15:08	14.4
281	영천	2014-05-09	14.6	23.8	14:07	6.8	281	영천	2016-09-23	19.2	25.8	14:29	13.3	281	영천	2019-06-10	18.3	23.2	13:36	14.4	281	영천	2021-10-03	20.3	30.5	14:14	13.2
281	영천	2014-05-10	14.3	23.1	15:40	4.5	281	영천	2016-09-24	20	27.6	14:06	15	281	영천	2019-06-11	18.9	24.2	15:15	13.8	281	영천	2021-10-04	21.9	29.7	14:43	12.9
281	영천	2014-05-11	16.4	24.4	14:20	5.5	281	영천	2016-09-25	20.3	27.8	14:27	14.1	281	영천	2019-06-12	20	26.5	12:49	16.2	281	영천	2021-10-05	22.1	29.5	14:28	16.2
281	영천	2014-05-12	19.3	24.3	14:10	13.3	281	영천	2016-09-26	21.4	25.9	13:41	17.5	281	영천	2019-06-13	21.6	30	14:03	12.5	281	영천	2021-10-06	20	23.9	11:05	16.6
281	영천	2014-05-13	21.1	30.3	15:33	9.9	281	영천	2016-09-27	24.4	30.2	14:38	21	281	영천	2019-06-14	18.9	23	12:29	15.1	281	영천	2021-10-07	21.9	27.6	15:25	18.1
281	영천	2014-05-14	17.3	22.7	13:39	12.2	281	영천	2016-09-28	22.5	26.9	12:06	20.2	281	영천	2019-06-15	20.6	29.4	14:49	16.2	281	영천	2021-10-08	20.7	23.7	11:08	19.7
281	영천	2014-05-15	19.8	26.3	13:28	11.9	281	영천	2016-09-29	18.4	20.2	0:01	15.6	281	영천	2019-06-16	19.7	26.9	12:55	14.8	281	영천	2021-10-09	21.3	26	13:14	19
281	영천	2014-05-16	20.7	27.8	15:06	13.9	281	영천	2016-09-30	17.2	19.7	12:00	14.8	281	영천	2019-06-17	23.5	30.2	16:15	16.7	281	영천	2021-10-10	23.9	29.7	14:16	18.4
281	영천	2014-05-17	19.1	28.5	14:01	10.3	281	영천	2016-10-01	19.5	22.4	11:04	16.8	281	영천	2019-06-18	23.2	30.4	14:24	16.7	281	영천	2021-10-11	17.3	24.8	0:01	15.7
281	영천	2014-05-18	18.6	27	13:57	10.3	281	영천	2016-10-02	21.9	27.9	14:40	18.7	281	영천	2019-06-19	24.1	29.9	14:51	18	281	영천	2021-10-12	15.7	17.6	13:51	14.3
281	영천	2014-05-19	20.2	29.7	14:00	10.3	281	영천	2016-10-03	23	29.3	12:30	19.9	281	영천	2019-06-20	26.8	33.3	15:30	19	281	영천	2021-10-13	17.1	21.3	12:49	14.4
281	영천	2014-05-20	17.9	22.2	16:58	14.2	281	영천	2016-10-04	21.2	25.8	13:03	17.9	281	영천	2019-06-21	24.2	32.8	13:08	18.4	281	영천	2021-10-14	18	25.2	14:52	12.5
281	영천	2014-05-21	18.3	27.4	14:51	10.8	281	영천	2016-10-05	19.3	23.3	15:11	16.3	281	영천	2019-06-22	20.9	25.8	15:01	17.1	281	영천	2021-10-15	17.8	23	12:10	14
281	영천	2014-05-22	18.1	29.4	14:16	10	281	영천	2016-10-06	19.4	26.2	13:59	15.2	281	영천	2019-06-23	20.1	26.1	14:52	13.5	281	영천	2021-10-16	13.3	16.8	0:01	7.3
281	영천	2014-05-23	18	24.7	16:22	11.9	281	영천	2016-10-07	18.9	22.5	11:52	16.5	281	영천	2019-06-24	21.8	28.6	15:20	15.4	281	영천	2021-10-17	6.8	13.2	15:01	2.2
281	영천	2014-05-24	22.9	31.7	15:13	13.5	281	영천	2016-10-08	17.6	20.6	15:28	14.6	281	영천	2019-06-25	23.8	31.7	13:06	15.9	281	영천	2021-10-19	9.7	18.1	14:09	4.4
281	영천	2014-05-25	21.5	27	13:35	18.1	281	영천	2016-10-09	14	19.1	14:04	10.7	281	영천	2019-06-26	19.9	24	10:37	16.6	281	영천	2021-10-20	9	16.5	14:18	2.5
281	영천	2014-05-26	21	27.5	14:13	13.3	281	영천	2016-10-10	14	20.3	12:17	9.1	281	영천	2019-06-27	24.2	30	16:46	21.5	281	영천	2021-10-21	9.7	15.8	13:26	3.5
281	영천	2014-05-27	22	31.5	16:25	8.9	281	영천	2016-10-11	14.1	20.9	15:37	10	281	영천	2019-06-28	22.1	24.3	16:35	20.9	281	영천	2021-10-22	10	17.5	14:24	3.7
281	영천	2014-05-28	20.4	29.8	14:15	14.5	281	영천	2016-10-12	15.4	22.8	14:21	10.2	281	영천	2019-06-29	21.3	22.5	11:39	20.6	281	영천	2021-10-23	9.9	18.7	14:44	2.8
281	영천	2014-05-29	23.1	33.6	14:59	13.1	281	영천	2016-10-13	15.3	21.7	12:18	11.6	281	영천	2019-06-30	25.3	31.4	17:25	21	281	영천	2021-10-24	10.1	19	14:22	3.9
281	영천	2014-05-30	24.8	35	16:04	14.5	281	영천	2016-10-14	14.6	23.6	14:41	9	281	영천	2019-07-01	23.4	27.3	15:04	19.4	281	영천	2021-10-25	10.3	19.8	14:49	4.6
281	영천	2014-05-31	25.8	35.7	14:54	15	281	영천	2016-10-15	15.4	23.7	13:51	9.1	281	영천	2019-07-02	24.3	31.3	15:48	17.1	281	영천	2021-10-26	9.8	19.4	14:35	1.6
281	영천	2014-06-01	24.8	31.8	15:25	16.6	281	영천	2016-10-16	14.8	17.3	12:06	12	281	영천	2019-07-03	23.8	30.3	14:55	17.8	281	영천	2021-10-27	12.6	20.5	13:06	7.5
281	영천	2014-06-02	21.2	25.3	12:36	16.9	281	영천	2016-10-17	18.1	24.2	14:58	14.5	281	영천	2019-07-04	24.7	32.7	14:07	17.5	281	영천	2021-10-28	11.5	20.6	14:31	3.6
281	영천	2014-06-03	18.4	21.2	13:32	17	281	영천	2016-10-18	16.1	24.3	15:20	10.9	281	영천	2019-07-05	25.1	32.2	15:23	18.4	281	영천	2021-10-29	11.7	17.6	15:02	5.2
281	영천	2014-06-04	19.7	23.5	16:13	17.4	281	영천	2016-10-19	16.6	24.4	14:27	12.2	281	영천	2019-07-06	23.3	29.2	14:38	16.4	281	영천	2021-10-30	10.5	16.9	14:12	6.2
281	영천	2014-06-05	19.1	20.9	10:59	17.7	281	영천	2016-10-20	17.2	24	12:44	10.6	281	영천	2019-07-07	22.5	27.1	12:15	19.7	281	영천	2021-10-31	10.5	20.8	14:29	4.4
281	영천	2014-06-06	19.6	24.9	13:02	14.9	281	영천	2016-10-21	15.9	17.3	9:39	12.9	281	영천	2019-07-08	21.7	26.1	11:35	18.4	281	영천	2021-11-01	11.4	19.9	14:08	5.4
281	영천	2014-06-07	18.3	25.2	13:47	12.2	281	영천	2016-10-22	16.6	21.1	13:19	12.9	281	영천	2019-07-09	21.1	25.7	12:44	17.3	281	영천	2021-11-02	10.4	18.1	13:57	4
281	영천	2014-06-08	19.1	23.3	15:39	17.1	281	영천	2016-10-23	14.8	17.8	0:31	11.9	281	영천	2019-07-10	22	23.1	10:54	20.1	281	영천	2021-11-03	10.1	19.4	14:36	3.8
281	영천	2014-06-09	19	21.6	15:38	17.4	281	영천	2016-10-24	13.5	19.4	14:55	9.5	281	영천	2019-07-11	24	27.6	10:52	21.2	281	영천	2021-11-04	10.4	19.9	14:45	3.7
281	영천	2014-06-10	18.9	21.7	16:06	16.7	281	영천	2016-10-25	15.1	21.4	14:13	10.8	281	영천	2019-07-12	24.5	29.7	16:08	21.1	281	영천	2021-11-05	10.5	19.8	13:49	2.8
281	영천	2014-06-11	19	23	14:22	16.7	281	영천	2016-10-26	13.7	20.3	12:21	9	281	영천	2019-07-13	24	29.2	16:52	19.5	281	영천	2021-11-06	11.2	20	12:29	4.1
281	영천	2014-06-12	16.8	19.8	17:05	15.1	281	영천	2016-10-27	13.9	19.5	10:29	7.4	281	영천	2019-07-14	24.1	29	12:29	20	281	영천	2021-11-07	13	20.2	13:42	6.9
281	영천	2014-06-13	20.3	26.1	14:04	15.6	281	영천	2016-10-28	14.6	16	15:12	13.1	281	영천	2019-07-15	23.1	26.4	14:32	20.9	281	영천	2021-11-08	9.8	18	10:23	5.8
281	영천	2014-06-14	22.9	30.6	15:56	16.1	281	영천	2016-10-29	12.5	15.8	13:56	10	281	영천	2019-07-16	24	28.9	15:28	20.8	281	영천	2021-11-09	8.5	12.6	13:25	5.6
281	영천	2014-06-15	23	30.4	14:29	14.9	281	영천	2016-10-30	9	16	14:56	3	281	영천	2019-07-17	24.1	29.1	15:13	18.7	281	영천	2021-11-10	7.6	10.8	13:04	5.4
281	영천	2014-06-16	23.8	30.9	14:17	15	281	영천	2016-10-31	8.5	11.7	14:57	3.3	281	영천	2019-07-18	24.3	28.6	17:13	21.6	281	영천	2021-11-11	8	13	13:03	4.8
281	영천	2014-06-17	21.8	25.6	15:46	19.2	281	영천	2016-11-01	5.8	11.7	14:51	1.2	281	영천	2019-07-19	24.5	27.8	12:42	21.7	281	영천	2021-11-12	6.6	10.7	14:03	3.8
281	영천	2014-06-18	21.5	27.2	14:57	16.9	281	영천	2016-11-02	5.2	12.6	15:33	0	281	영천	2019-07-20	24.9	27.2	14:55	23.8	281	영천	2021-11-13	6.8	14.5	14:14	0.1
281	영천	2014-06-19	23.7	31.8	15:08	15.5	281	영천	2016-11-04	7.4	18.1	14:24	0.2	281	영천	2019-07-21	25.6	28.5	14:28	23.5	281	영천	2021-11-14	7.4	17.1	13:58	0.4
281	영천	2014-06-20	20.8	24	12:42	18	281	영천	2016-11-05	10.5	21	14:44	1.2	281	영천	2019-07-22	28.2	34	14:57	23.1	281	영천	2021-11-15	7.4	17.2	13:33	0.6
281	영천	2014-06-21	19.9	21.4	14:35	18.3	281	영천	2016-11-06	12	14	4:28	7.3	281	영천	2019-07-23	30	35.3	15:30	24.3	281	영천	2021-11-16	6.7	16.6	13:43	0.5
281	영천	2014-06-22	19.8	23.5	13:22	17.6	281	영천	2016-11-07	12.2	17.1	15:22	8.2	281	영천	2019-07-24	28.2	31.6	13:23	25.5	281	영천	2021-11-18	8	17.1	14:43	1.3
281	영천	2014-06-23	20.4	26.9	15:56	15.7	281	영천	2016-11-08	10	14.7	13:16	3.9	281	영천	2019-07-25	26.7	29.5	15:54	23.9	281	영천	2021-11-19	8.3	17.7	13:35	0.8
281	영천	2014-06-24	21.6	28	13:37	16.4	281	영천	2016-11-09	5.5	12.7	14:58	0.8	281	영천	2019-07-26	29	32.6	12:12	26.5	281	영천	2021-11-20	8.5	18.5	14:50	2
281	영천	2014-06-25	23.8	30.8	14:48	17.6	281	영천	2016-11-10	8.7	14.8	13:17	3.3	281	영천	2019-07-27	28.4	31.8	14:50	25	281	영천	2021-11-21	9.9	17.5	14:34	4.2
281	영천	2014-06-26	24.7	31.7	15:06	18.4	281	영천	2016-11-11	9.3	16.1	13:12	3.4	281	영천	2019-07-28	29.2	33.3	13:23	26.1	281	영천	2021-11-22	6.8	13.2	4:02	2.2
281	영천	2014-06-27	24.1	30.9	15:46	17.2	281	영천	2016-11-12	8.5	19.9	14:57	0.3	281	영천	2019-07-29	28.9	34.3	13:48	23.6	281	영천	2021-11-23	3.7	7.8	14:12	0.7
281	영천	2014-06-28	25.3	32.3	16:03	18.3	281	영천	2016-11-13	10.6	19	13:20	2.2	281	영천	2019-07-30	29.9	34.7	14:05	23.9	281	영천	2021-11-24	6	12.7	13:50	1.1
281	영천	2014-06-29	23.5	28.4	10:15	18.3	281	영천	2016-11-14	13.9	21	14:10	8.9	281	영천	2019-07-31	30.7	36	14:09	26.2	281	영천	2021-11-26	6.9	11.6	13:54	3.2
281	영천	2014-06-30	23.5	29.9	14:55	19.6	281	영천	2016-11-15	11.9	17.9	14:35	3.6	281	영천	2019-08-01	30.3	36.1	15:31	26.5	281	영천	2021-11-30	5.3	9.9	15:35	0.8
281	영천	2014-07-01	25.1	32.1	14:42	19.1	281	영천	2016-11-17	8.8	16.2	15:08	4	281	영천	2019-08-02	30.5	37.2	14:50	24.6	281	영천	2021-12-10	6.1	13.7	15:03	0.1
281	영천	2014-07-02	23.5	28.2	13:17	20.9	281	영천	2016-11-18	9.6	17.9	14:32	1.5	281	영천	2019-08-03	28.8	35.7	13:11	23.8	281	영천	2021-12-11	7.4	13.1	14:56	1.2
281	영천	2014-07-03	21.3	24.2	14:29	19.4	281	영천	2016-11-19	13.6	17	15:38	11.2	281	영천	2019-08-04	29.6	36.7	15:37	23.2	281	영천	2022-03-01	8.3	16.3	14:11	0.4
281	영천	2014-07-04	22.6	26.9	12:56	20.3	281	영천	2016-11-20	13.6	20.4	13:07	8.3	281	영천	2019-08-05	28.8	36.5	13:56	23.3	281	영천	2022-03-02	5.9	12.6	14:45	0
281	영천	2014-07-05	21.9	26.1	14:02	18.3	281	영천	2016-11-21	11.4	17.3	12:13	5.9	281	영천	2019-08-06	25.5	30.6	13:04	21.8	281	영천	2022-03-03	6.7	14.6	16:02	0.1
281	영천	2014-07-06	20.4	23.7	13:35	18.6	281	영천	2016-11-22	7.3	12.2	9:41	4.1	281	영천	2019-08-07	27.8	34.1	14:25	24	281	영천	2022-03-05	6.7	10.6	3:00	0.8
281	영천	2014-07-07	22.1	25.6	13:45	19.1	281	영천	2016-11-23	5.2	10.3	13:21	1.4	281	영천	2019-08-08	28.1	35.4	12:50	23.3	281	영천	2022-03-12	11.3	19.1	13:33	3.7
281	영천	2014-07-08	24	28.6	15:48	20	281	영천	2016-11-30	8	11.6	15:12	4.5	281	영천	2019-08-09	29.3	36.1	15:42	24.1	281	영천	2022-03-13	14.2	17.8	9:07	8.8
281	영천	2014-07-09	25.8	30.5	14:40	21.9	281	영천	2016-12-01	7.2	12.7	13:58	0.3	281	영천	2019-08-10	28	32.2	12:24	24	281	영천	2022-03-14	10	13.2	17:19	8.4
281	영천	2014-07-10	25.9	29.9	16:13	22.2	281	영천	2016-12-09	5.7	10.6	12:52	0.9	281	영천	2019-08-11	29	33.1	14:39	25.8	281	영천	2022-03-15	10	17.6	16:25	4.1
281	영천	2014-07-11	27	33.3	16:05	21.1	281	영천	2016-12-14	3.3	5.9	1:00	0.8	281	영천	2019-08-12	30	35.5	14:17	25.4	281	영천	2022-03-16	11.7	21.3	15:45	1.1
281	영천	2014-07-12	25.5	31.3	13:33	19.1	281	영천	2016-12-19	5.8	8.1	15:18	0.4	281	영천	2019-08-13	29	34.5	12:55	23.6	281	영천	2022-03-17	8.2	10.1	3:56	6
281	영천	2014-07-13	24.5	29	15:47	20.9	281	영천	2016-12-20	7.6	15.4	14:56	2.2	281	영천	2019-08-14	28.7	32.3	12:11	25.8	281	영천	2022-03-18	5.8	7.8	12:31	3.9
281	영천	2014-07-14	27	33.6	14:50	21.3	281	영천	2016-12-21	7.9	14	13:11	1.3	281	영천	2019-08-15	27.1	29.4	10:07	25.5	281	영천	2022-03-19	4.3	7	15:00	2.2
281	영천	2014-07-15	24.4	27.8	14:14	20.7	281	영천	2016-12-22	11.5	16.4	8:04	5.7	281	영천	2019-08-16	28.2	32.6	16:23	25.2	281	영천	2022-03-21	7.3	12.8	14:30	1
281	영천	2014-07-16	26.5	32	13:28	21.7	281	영천	2016-12-23	3	5.7	0:01	0.3	281	영천	2019-08-17	28.3	34.6	15:57	21.3	281	영천	2022-03-22	7.3	13.4	12:43	2.6
281	영

281	영천	2014-07-23	27.1	31.7	14:51	24.9	281	영천	2017-03-06	5	9	14:49	0.4	281	영천	2019-08-24	23	28.2	12:57	18.3	281	영천	2022-04-01	6.7	13.1	13:30	0.8
281	영천	2014-07-24	28.1	36	15:31	23	281	영천	2017-03-13	9.7	15.8	13:51	3	281	영천	2019-08-25	23.4	30.8	14:20	17.9	281	영천	2022-04-04	10.7	20.1	16:15	1.2
281	영천	2014-07-25	29.9	34.7	13:49	24.8	281	영천	2017-03-14	6.9	14.4	13:24	2.5	281	영천	2019-08-26	24.3	31.6	14:11	17.5	281	영천	2022-04-05	12.5	21.2	15:02	1.1
281	영천	2014-07-26	28.4	32.6	14:18	22.4	281	영천	2017-03-21	8	16	14:24	2.1	281	영천	2019-08-27	22.5	23.9	16:25	20.7	281	영천	2022-04-06	14.3	22.9	14:56	7
281	영천	2014-07-27	23.3	29.8	14:12	18.2	281	영천	2017-03-23	10.4	17.4	15:00	5.3	281	영천	2019-08-28	23.2	27.2	14:07	21.1	281	영천	2022-04-07	12.8	20.1	14:19	4.5
281	영천	2014-07-28	23.1	29.1	13:46	16.4	281	영천	2017-03-24	8.1	13.2	15:15	1.9	281	영천	2019-08-29	22.6	25.4	14:13	20	281	영천	2022-04-08	14	23.2	15:35	3
281	영천	2014-07-29	25.4	32.2	14:35	20.5	281	영천	2017-03-25	6.6	11.3	13:43	3.7	281	영천	2019-08-30	23.3	30	13:50	17.7	281	영천	2022-04-09	17	27.4	14:55	5.8
281	영천	2014-07-30	28.8	36.1	16:14	21	281	영천	2017-03-26	6	11.3	13:40	3.7	281	영천	2019-08-31	22.8	29.4	15:55	15.9	281	영천	2022-04-10	18.4	27.5	14:27	6.9
281	영천	2014-07-31	26.7	37.7	14:28	22.6	281	영천	2017-03-27	5.7	12.3	14:31	0.6	281	영천	2019-09-01	21.7	27.1	13:59	17.7	281	영천	2022-04-11	19.6	26.4	15:19	10.7
281	영천	2014-08-01	26.5	31.9	12:24	21.9	281	영천	2017-03-29	9.7	16.1	15:06	4.6	281	영천	2019-09-02	20.7	22.7	12:58	19.7	281	영천	2022-04-12	20.6	29.6	16:29	11.6
281	영천	2014-08-02	26.3	30.2	13:47	23.5	281	영천	2017-03-30	11	20.4	14:03	2.8	281	영천	2019-09-03	21.9	25	14:53	19.9	281	영천	2022-04-13	11.4	14.2	0:01	9.5
281	영천	2014-08-03	25.6	27.2	17:50	24	281	영천	2017-03-31	9	10.6	0:01	7	281	영천	2019-09-04	24.1	27.4	15:01	21.9	281	영천	2022-04-14	10.7	12.9	13:04	9.4
281	영천	2014-08-04	25.2	26.9	12:28	24.1	281	영천	2017-04-01	7.2	11.8	15:55	3.8	281	영천	2019-09-05	25.6	32.1	12:23	21.7	281	영천	2022-04-15	11.2	16.9	12:18	8
281	영천	2014-08-05	27.4	33.3	14:54	24.4	281	영천	2017-04-02	7.9	16.1	15:52	1.9	281	영천	2019-09-06	26.4	30	13:04	22.4	281	영천	2022-04-16	12.2	20.1	16:24	1.7
281	영천	2014-08-06	27.9	32.6	15:48	23.3	281	영천	2017-04-03	12.5	22.3	15:39	2.3	281	영천	2019-09-07	26.8	30.1	13:49	24	281	영천	2022-04-17	13.1	22.3	15:34	2.4
281	영천	2014-08-07	22.5	25.9	0:28	20.5	281	영천	2017-04-04	14.1	23.6	14:40	1.7	281	영천	2019-09-08	25.6	31.7	14:26	21.4	281	영천	2022-04-18	16.5	23.9	14:41	6.9
281	영천	2014-08-08	22.1	24.8	13:42	19.2	281	영천	2017-04-05	13.9	17.8	11:29	9.4	281	영천	2019-09-09	26.5	31.8	11:42	23.5	281	영천	2022-04-19	15.6	25.2	14:54	5.8
281	영천	2014-08-09	24	26.2	13:11	21.8	281	영천	2017-04-06	16.3	19.9	13:54	13.3	281	영천	2019-09-10	26.8	32	11:12	23.1	281	영천	2022-04-20	16.1	25.3	15:51	4.4
281	영천	2014-08-10	22.6	27.3	13:04	20.4	281	영천	2017-04-07	14.5	22	12:10	7.6	281	영천	2019-09-11	24.8	30.3	11:31	22.2	281	영천	2022-04-21	12.1	18.6	11:37	6.7
281	영천	2014-08-11	23.5	29.2	16:23	19.8	281	영천	2017-04-08	16.8	27.4	15:07	6.2	281	영천	2019-09-12	20.8	23.2	0:01	18.7	281	영천	2022-04-22	17.3	27.2	15:35	5.3
281	영천	2014-08-12	25	31.7	14:35	19.2	281	영천	2017-04-09	12.8	15.5	13:27	9.6	281	영천	2019-09-13	20.5	25.9	11:33	16	281	영천	2022-04-23	17.3	22.3	13:30	11.8
281	영천	2014-08-13	22.8	27.3	12:01	19.8	281	영천	2017-04-10	11.6	16.3	11:54	6.1	281	영천	2019-09-14	22.2	29.4	14:58	13.6	281	영천	2022-04-24	19.4	29.2	15:30	8.3
281	영천	2014-08-14	20.3	21.2	17:41	18.7	281	영천	2017-04-11	12.5	18.8	17:06	8.2	281	영천	2019-09-15	23	27.8	14:03	17.5	281	영천	2022-04-25	19.7	28.2	13:08	11.1
281	영천	2014-08-15	22.5	25.5	12:56	20.6	281	영천	2017-04-12	13.8	19.4	13:05	9.5	281	영천	2019-09-16	20.7	27.6	12:38	15.6	281	영천	2022-04-26	17.4	19.2	17:17	15.3
281	영천	2014-08-16	23.1	27.5	15:44	19.8	281	영천	2017-04-13	14.6	22.9	15:30	4.7	281	영천	2019-09-17	19.8	26.9	14:47	13.4	281	영천	2022-04-27	15.4	19.6	13:40	10.5
281	영천	2014-08-17	22.1	27.5	12:29	19.5	281	영천	2017-04-14	15.2	22.1	13:46	4.6	281	영천	2019-09-18	20.9	30.2	14:20	14.3	281	영천	2022-04-28	14.1	19.9	13:09	8.1
281	영천	2014-08-18	20.6	21.6	15:27	19.2	281	영천	2017-04-15	19	26.8	13:47	10.7	281	영천	2019-09-19	19.7	25.1	15:12	15.3	281	영천	2022-04-29	10.8	13.2	0:01	9.3
281	영천	2014-08-19	23.1	28	12:28	21.1	281	영천	2017-04-16	18.4	29.5	14:49	7.8	281	영천	2019-09-20	19.5	23.5	11:25	14	281	영천	2022-04-30	13.4	17.8	14:21	8.8
281	영천	2014-08-20	22.7	23.9	16:10	21.6	281	영천	2017-04-17	13.2	16.9	13:58	10.3	281	영천	2019-09-21	18.8	21.8	4:05	16.7	281	영천	2022-05-01	14	20.2	14:51	7.8
281	영천	2014-08-21	25.8	30.5	13:34	22.2	281	영천	2017-04-18	15.4	23	14:48	8.9	281	영천	2019-09-22	18.8	19.7	23:37	17.1	281	영천	2022-05-02	11.4	20.4	14:37	3.3
281	영천	2014-08-22	24.8	30.5	13:55	20	281	영천	2017-04-19	15.5	21.5	15:04	9.7	281	영천	2019-09-23	18.5	21.9	12:33	16.3	281	영천	2022-05-03	14	22.4	14:48	5.7
281	영천	2014-08-23	24.6	31.2	14:39	19.7	281	영천	2017-04-20	13.6	20.8	12:21	10.2	281	영천	2019-09-24	18	26.7	15:16	12.3	281	영천	2022-05-04	17.7	27.7	15:29	6.4
281	영천	2014-08-24	24.5	29.9	14:08	20.1	281	영천	2017-04-21	14.1	22.1	14:41	7.4	281	영천	2019-09-25	17.9	25.4	12:46	10.1	281	영천	2022-05-05	18.3	27.8	16:15	8
281	영천	2014-08-25	22.1	23.3	0:01	21.2	281	영천	2017-04-22	12.3	20.3	12:58	6	281	영천	2019-09-26	20.4	26.7	14:10	15.5	281	영천	2022-05-06	19	28.1	15:59	8.4
281	영천	2014-08-26	24.8	31	14:44	21.4	281	영천	2017-04-23	14	23.9	14:32	4.2	281	영천	2019-09-27	21.7	26.6	14:05	17.1	281	영천	2022-05-07	17.5	25.9	13:07	12.4
281	영천	2014-08-27	21.2	23.7	12:19	17.5	281	영천	2017-04-24	16.2	24.7	13:59	4.8	281	영천	2019-09-28	22.8	26.5	15:25	20.6	281	영천	2022-05-08	14.7	20.1	14:05	10.6
281	영천	2014-08-28	20.9	26.2	13:17	17.3	281	영천	2017-04-25	18.5	24.8	14:52	10.5	281	영천	2019-09-29	23.8	30.5	14:37	18.4	281	영천	2022-05-09	15	21.4	13:42	9
281	영천	2014-08-29	20.1	25.6	13:19	16.1	281	영천	2017-04-26	14.5	21.1	14:37	9.2	281	영천	2019-09-30	23.2	30.9	14:56	16	281	영천	2022-05-10	14.6	21.6	13:56	7.6
281	영천	2014-08-30	19.8	25.3	10:55	15.2	281	영천	2017-04-27	13.4	21.3	14:20	6.8	281	영천	2019-10-01	23	25.8	13:34	21.3	281	영천	2022-05-11	19.9	26.3	15:09	12.5
281	영천	2014-08-31	19.6	26.2	13:29	13.1	281	영천	2017-04-28	16	26.3	15:30	2.8	281	영천	2019-10-02	21.7	23.1	21:29	20.9	281	영천	2022-05-12	18.4	24.1	11:22	14
281	영천	2014-09-01	20.5	26.5	13:47	15.1	281	영천	2017-04-29	18.7	27.9	15:59	6.7	281	영천	2019-10-03	22.6	26.7	12:54	18.3	281	영천	2022-05-13	14.8	19.2	14:28	11.8
281	영천	2014-09-02	20.6	25.4	11:33	15.9	281	영천	2017-04-30	21.4	30.7	14:54	8.6	281	영천	2019-10-04	20.7	28.1	13:20	15.7	281	영천	2022-05-14	16.9	24.1	14:23	8.6
281	영천	2014-09-03	22.5	26.1	16:34	19.1	281	영천	2017-05-01	16.7	22.9	13:50	9.4	281	영천	2019-10-05	21	25.8	15:07	17.7	281	영천	2022-05-15	15.7	22.2	14:04	10.2
281	영천	2014-09-04	22.8	28.5	13:15	17.6	281	영천	2017-05-02	14.9	22.8	12:49	6	281	영천	2019-10-06	16.6	21.2	13:28	11.9	281	영천	2022-05-16	16.2	24.8	15:36	6.3
281	영천	2014-09-05	23.1	31.4	14:54	16.8	281	영천	2017-05-03	17.5	28.9	14:55	5.9	281	영천	2019-10-07	15.4	18.8	14:40	12.1	281	영천	2022-05-17	18.1	28	14:00	7
281	영천	2014-09-06	21.1	28.1	16:05	16.6	281	영천	2017-05-04	19.1	27.6	13:51	7.9	281	영천	2019-10-08	17.5	23.5	14:54	13	281	영천	2022-05-18	20.9	29.6	14:04	9.6
281	영천	2014-09-07	21.6	28.7	15:15	15.4	281	영천	2017-05-05	20	27.8	12:44	13.7	281	영천	2019-10-09	13.5	22.2	15:46	6	281	영천	2022-05-19	20.5	28.9	14:17	11.7
281	영천	2014-09-08	23	30.4	14:30	17.6	281	영천	2017-05-06	18.7	24.6	15:20	14	281	영천	2019-10-10	15.1	24.1	14:01	6	281	영천	2022-05-20	21.4	28	16:39	14.3
281	영천	2014-09-09	22.3	28.9	12:41	16.5	281	영천	2017-05-07	20	27.9	15:15	9.7	281	영천	2019-10-11	18.6	25.4	13:28	12.9	281	영천	2022-05-21	22.2	29.3	13:57	12.8
281	영천	2014-09-10	21.9	28.3	12:50	17.2	281	영천	2017-05-08	20.8	28.2	13:20	12.2	281	영천	2019-10-12	18.9	23.5	12:23	13.1	281	영천	2022-05-22	23.3	31.8	14:26	17.3
281	영천	2014-09-11	21.1	27.3	15:07	15.7	281	영천	2017-05-09	15.3	19.7	0:01	13.3	281	영천	2019-10-13	14.6	21.1	14:08	8.7	281	영천	2022-05-23	21.6	31.6	14:54	11.8
281	영천	2014-09-12	20.3	25.4	12:17	15.8	281	영천	2017-05-10	16.2	21.4	16:51	13.4	281	영천	2019-10-14	15.1	23.2	13:36	7	281	영천	2022-05-24	23.9	32.3	14:10	14.7
281	영천	2014-09-13	19.6	25.8	13:15	14.4	281	영천	2017-05-11	19.6	27.5	16:36	11.5	281	영천	2019-10-15	13.6	18.2	15:22	7.9	281	영천	2022-05-25	23.9	32.2	14:34	15
281	영천	2014-09-14	19.7	26.6	13:02	13.5	281	영천	2017-05-12	17.1	20.8	14:15	14.4	281	영천	2019-10-16	11.7	21.1	15:29	5.3	281	영천	2022-05-26	21.6	27.3	15:18	16.6
281	영천	2014-09-15	21.5	28.9	14:44	16.6	281	영천	2017-05-13	19.8	28.4	15:38	11.8	281	영천	2019-10-17	13	20.3	12:42	7.2	281	영천	2022-05-27	21.4	28.8	13:59	11.2
281	영천	2014-09-16	21.2	27.7	13:01	15.3	281	영천	2017-05-14	19.5	26.2	12:24	13.9	281	영천	2019-10-18	14.5	17.7	11:06	10.9	281	영천	2022-05-28	22.8	31.6	15:09	11.8
281	영천	2014-09-17	19.4	22	14:25	17.5	281	영천	2017-05-15	17.6	24.8	13:41	10.8	281	영천	2019-10-19	16.7	23.7	15:01	11.9	281	영천	2022-05-29	23.3	31.8	14:46	12.7
281	영천	2014-09-18	19	24	11:26	14.5	281	영천	2017-05-16	16.7	23.3	12:36	9	281	영천	2019-10-20	15	23.6	14:47	10	281	영천	2022-05-30	22.5	27.8	14:03	11.9
281	영천	2014-09-19	15.8	23.7	15:38	10.8	281	영천	2017-05-17	18.1	24.8	13:33	13.6	281	영천	2019-10-21	14.4	22.4	13:36	10.2	281	영천	2022-05-31	23	30.4	15:25	16.9
281	영천	2014-09-20	17.2	26.5	13:38	9.5	281	영천	2017-05-18	21.2	29.7	15:43	10.4	281	영천	2019-10-22	15.2	23.4	13:35	8.9	281	영천	2022-06-01	23	31.4	14:39	14.7
281	영천	2014-09-21	17.9	26.8	14:46	10.2	281	영천	2017-05-19	24.8	32	16:10	16.2	281	영천	2019-10-23	15.9	20.7	13:07	10.1	281	영천	2022-06-02	23.7	32.9	14:35	13.1
281	영천	2014-09-22	18.5	27	12:44	11.3	281	영천	2017-05-20	24.2	31.5	15:16	16.4	281	영천	2019-10-24	17.5	20.5	11:41	14.3	281	영천	2022-06-03	21.9	27.5	13:04	17.7
281	영천	2014-09-23	19.5	26.2	13:17	11.9	281	영천	2017-05-21	22.5	31.5	14:00	12.8	281	영천	2019-10-25	18	25.1	13:51	13.9	281	영천	2022-06-04	20	25.6	12:14	14.3
281	영천	2014-09-24	18.9	21.4	14:37	17.5	281	영천	2017-05-22	19.9	28.7	12:51	12.2	281	영천	2019-10-26	14.5	19.5	14:13	10.4	281	영천	2022-06-05	17.4	19.6	10:35	16.4
281	영천	2014-09-25	20	26.3	13:55	16.1	281	영천	2017-05-23	20.9	27.7	14:26	12	281	영천	2019-10-27	10.9	18.2	15:02	4.2	281	영천	2022-06-06	17.3	21.7	11:28	13.4
281	영천	2014-09-26	18.1	23.9	13:32	13	281	영천	2017-05-24	19.6	25	12:20	15.6	281	영천	2019-10-28	9.8	19.3	14:20	1	281	영천	2022-06-07	15.3	19.9	11:34	11.3
281	영천	2014-09-27	18.2	27	14:02	10.8	281	영천	2017-05-25	22.1	32.3	14:28	13.7	281	영천	2019-10-29	12.3	20	14:39	5	281	영천	2022-06-08	16.3	21.3	15:00	12.8
281	영천	2014-09-28	19.5	27.3	12:29	13.3	281	영천	2017-05-26	15.9	24.2	15:28	10.2	281	영천	2019-10-30	12.5	19.3	14:30	5.9	281	영천	2022-06-09	18.5	26.6	14:18	11.3
281	영천	2014-09-29	20	23.2	13:27	17.5	281	영천	2017-05-27	17.9	27.7	14:16	8.3	281	영천	2019-10-31	14.5	22	14:53	6.8	281	영천	2022-06-10	21.1	28.7	13:18	13.1
281	영천	2014-09-30	17.8	20.2	11:41	15.8	281	영천	2017-05-28	22.1	31.2	16:09	10.3	281	영천	2019-11-01	14.7	23.3	14:17	9.1	281	영천	2022-06-11	20	24.3	13:27	16.3
281	영천	2014-10-01	17.2	22.5	14:04	13.3	281	영천	2017-05-29	27.7	36.1	15:26	19.6	281	영천	2019-11-02	13.4	21.4	14:46	6.8	281	영천	2022-06-12	19.2	24.3	13:51	13.9
281	영천	2014-10-02	17.4	24.6	14:26	10.9	281	영천	2017-05-30	25.5	34.2	15:31	16.4	281	영천	2019-11-03	14	22.2	14:54	8	281	영천	2022-06-13	18.9	22.9	13:50	15.2
281	영천	2014-10-03	17.5	23.5	13:53	11.8	281	영천	2017-05-31	23.9	32	14:24	15.9	281	영천	2019-11-04	12.5	18.1	13:59	5.5	281	영천	2022-06-14	16.6	18.4	0:01	15.7
281	영천	2014-10-04	16.6	20.3	9:51	12.4	281	영천	2017-06-01	21.6	31.7	14:30	15.5	281	영천	2019-11-05	10.7	20.1	13:19	2.6	281	영천	2022-06-15	19	24.6	16:02	14.8
281	영천	2014-10-05	16.2	21.3	12:27	9.9	281	영천	2017-06-02	18.6	27.5	13:05	13	281	영천	2019-11-06	10.7	20.1	14:38	3.3	281	영천	2022-06-16	21.4	28	14:45	16
281	영천	2014-10-06	15.4	22.4	13:11	9.3	281	영천	2017-06-03	19.4	27.9	14:52	12.9	281	영천	2019-11-07	11.5	18.9	15:09	4.9	281	영천	2022-06-17	24.3	32	15:42	14.8
281	영천	2014-10-07	13.8	23	14:53	6.3	281	영천	2017-06-04	18.6	28.3	12:48	9.4	281	영천	2019-11-08	7.8	17.2	13:59	1.3	281	영천	2022-06-18	27	33.7	15:05	21.8
281	영천	2014-10-08	14.1	23.1	14:16	7	281	영천	2017-06-05	18.4	25.8	11:58	10.5	281	영천	2019-11-11	12.7	17.7	14:49	8.8	281	영천	2022-06-19	27.6	33.2	15:24	21.7
281	영천	2014-10-09	14.7	23.6	14:40	7.6	281	영천	2017-06-06	17.6	21.6	12:50	12.3	281	영천	2019-11-12	9.2	18.2	14:41	3.7	281	영천	2022-06-20	27.3	32.8	15:29	22.4
281	영천	2014-10-10	16.6	24.2	12:48	8	281	영천	2017-06-07	20.8	25.8	15:23	17.2	281	영천	2019-11-13	8.6	14.1	17:41	1.7	281	영천	2022-06-21	25.8	31.9	13:56	20.5
281	영천	2014-10-11	18.8	22.3	13:22	13.3	281	영천	2017-06-08	22.4	29	16:07	17.1	281	영천	2019-11-16	10.4	19.3	12:56	2.5	281	영천	2022-06-22	28.2	35.2	14:50	20.6
281	영천	2014-10-12	17.6	20.6	9:43	12.5	281	영천	2017-06-09	24.9	32.7	16:19	15.5	281	영천	2019-11-17	11	15.3	13:06	4.6	281	영천	2022-06-23	26.7	29.9	14:57	22.3
281	영천	2014-10-13	16.5	18.7	11:06	12.7	281	영천	2017-06-10	21.6	29.3	13:49	17	281	영천	2019-11-18	10.7	20.1	2:14	4.4	281	영천	2022-06-24	26.5	30.8	15:15	22.5
281	영천	2014-10-14	11.7	19.5	14:31	6.3	281	영천	2017-06-11	20.1	27.1	13:54	14.9	281	영천	2019-11-19	4.6	8.7	13:46	1.6	281	영천	2022-06-25	26.4	31.7	14:41	20.2
281	영천	2014-10-15	12.5	21.1	13:53	5.1	281	영천	2017-06-12	18.2	23.6	13:17	11.9	281	영천	2019-11-22	8.4	18.2	13:38	0.8	281	영천	2022-06-26	27	30.5	16:55	23.7
281	영천	2014-10-16	13.3	20.5	15:34	6.6	281	영천	2017-06-13	19.7	28.6	15:09	13	281	영천	2019-11-23	10.3	19.1	13:59	3.5	281	영천	2022-06-27	25.1	28.3	11:41	23.7
281	영천	2014-10-17	10.5	21.2	15:21	1.9	281	영천	2017-06-14	22.3	29.7	14:51	13.7	281	영천	2019-11-24	13.1	21	14:12	7.4	281	영천	2022-06-28	26.9	30.1	13:16	23.3
281	영천	2014-10-18	11.1	22.8	14:53	2.2	281	영천	2017-06-15	25.5	33.5	14:48	19.4	281	영천	2019-11-25	8.9	13.5	0:01	6.8	281	영천	2022-06-29	27.7	31.5	15:54	24.9
281	영천	2014-10-19	13.1	23.2	14:34	3.5	281	영천	2017-06-16	20.9	26.5	14:35	16.6	281	영천	2019-11-26	8.6	13.7	11:58	3.3	281	영천	2022-06-30	28	32.2	15:27	25.3
281	영천	2014-10-20	16.7	19.4	15:35	13.1	281	영천	2017-06-17	22.2	32	14:45	14.3	281	영천	2019-11-27	6	11.3	12:45	1	281	영천	2022-07-01	28	34.5	14:51	21.3
281	영천	2014-10-21	16.5	18.4	11:38	14.2	281	영천	2017-06-18	24.5	34.7	13:34	15.7	281	영천	2019-11-28	4.9	10.4	13:55	0.4	281	영천	2022-07-02	27.8	34.7	14:18	20.2
281	영천	2014-10-22	13.2	14.5	14:09	11.6	281	영천	2017-06-19	27.3	36.9	15:46	16.8	281	영천	2019-12-01	6.8	9.9	10:51	4.3	281	영천	2022-07-03	27.5	34.6	16:15	22.8
281	영천	2014-10-23	11.5	18.7	14:37	6.8	281	영천	2017-06-20	24.6	31.4	13:20	18.8	281	영천	2019-12-02	4.3	7.9	13:45	0.5	281	영천	2022-07-04	27.5	31	10:15	22.8
281	영천	2014-10-24	12	22.6	14:35	5.6	281	영천	2017-06-21	23.5	31.1	15:12	18.4	281	영천	2019-12-17	8.3	17.6	14:25	0.1	281	영천	2022-07-05	26.7	32.7	13:14	22.7
281	영천	2014-10-25	12.1	24	15:24	4.7	281	영천	2017-06-22	24.4	31.6	15:37	16.3	281	영천	2019-12-18	7.2	12.4	13:50	3.3	281	영천	2022-07-06

281	영천	2014-11-01	15:6	18.9	13:36	13	281	영천	2017-06-29	25	30:2	12:50	19.4	281	영천	2020-01-23	5	8.5	16:22	2.7	281	영천	2022-07-13	23.2	26.7	13:46	21.1
281	영천	2014-11-02	12.7	15.8	0:01	9.1	281	영천	2017-06-30	27.3	33:4	14:39	21.5	281	영천	2020-01-24	6.1	13.1	14:46	0.7	281	영천	2022-07-14	26.2	31.9	14:29	22.1
281	영천	2014-11-03	8.3	14.3	14:04	2.3	281	영천	2017-07-01	27.7	31:6	14:51	25	281	영천	2020-01-25	6.3	10.3	14:30	2.9	281	영천	2022-07-15	26.5	32.2	15:59	20.9
281	영천	2014-11-06	10.8	19.9	14:13	4.7	281	영천	2017-07-02	27.5	33	12:58	23.6	281	영천	2020-01-27	6.5	8.6	0:06	4.6	281	영천	2022-07-16	24.4	30.9	15:57	19.5
281	영천	2014-11-07	9.6	14.9	14:57	3.2	281	영천	2017-07-03	28.9	34:1	13:33	26.6	281	영천	2020-01-28	6.9	10.4	13:01	4.5	281	영천	2022-07-17	25.4	31.6	15:25	19.2
281	영천	2014-11-08	12.7	17.8	15:02	7.9	281	영천	2017-07-04	26.2	32:3	11:47	23.1	281	영천	2020-01-29	5.4	11.2	12:46	2.3	281	영천	2022-07-18	21.9	23.5	0:01	21
281	영천	2014-11-09	11.2	18.3	14:16	2.5	281	영천	2017-07-05	26.3	32:8	12:28	21.4	281	영천	2020-01-30	4.9	9.9	12:47	0.5	281	영천	2022-07-19	26	31.5	15:48	21.6
281	영천	2014-11-10	8	18.6	15:17	0.1	281	영천	2017-07-06	27	34:1	12:56	21.6	281	영천	2020-02-12	8	11.7	15:40	4.8	281	영천	2022-07-20	27.5	33.2	15:25	23.3
281	영천	2014-11-11	7.3	16.9	14:58	1.5	281	영천	2017-07-07	27.1	30:4	9:12	23.7	281	영천	2020-02-13	10	15.2	15:13	3.6	281	영천	2022-07-21	24.4	30.3	16:04	20.8
281	영천	2014-11-12	8.3	15	11:29	2.5	281	영천	2017-07-08	26.9	30:9	17:18	23.8	281	영천	2020-02-14	8.5	17.4	15:37	2.8	281	영천	2022-07-22	23.4	27.6	13:53	20
281	영천	2014-11-15	6.5	13.6	14:42	1.2	281	영천	2017-07-09	29.2	36:1	15:00	24.1	281	영천	2020-02-15	10.2	16.6	14:37	3.4	281	영천	2022-07-23	23.2	27.4	13:14	19.8
281	영천	2014-11-16	6.8	15.2	14:48	0.8	281	영천	2017-07-10	28.9	33:2	14:34	25.4	281	영천	2020-02-22	8.2	12.4	12:39	2.8	281	영천	2022-07-24	25.6	31	13:24	21.6
281	영천	2014-11-23	8.8	17.5	14:07	0.2	281	영천	2017-07-11	29.7	33:9	14:34	27.1	281	영천	2020-02-25	6.9	7.9	14:41	5.2	281	영천	2022-07-25	26	31.3	14:40	22.8
281	영천	2014-11-24	9.7	11	13:58	8.6	281	영천	2017-07-12	30.4	37:5	15:02	24.5	281	영천	2020-02-26	7.4	11.1	15:29	6	281	영천	2022-07-26	24.8	30.1	12:10	21
281	영천	2014-11-25	10.4	12	12:03	8.4	281	영천	2017-07-13	30.4	38:9	14:10	22	281	영천	2020-02-27	5	8.4	14:38	2.3	281	영천	2022-07-27	23.9	26.5	13:08	20.2
281	영천	2014-11-26	8.8	16.1	14:32	4.1	281	영천	2017-07-14	27.1	35:8	15:27	21.8	281	영천	2020-03-01	8.2	13.8	15:15	1.7	281	영천	2022-07-28	24.8	28.1	13:27	22.4
281	영천	2014-11-27	6.5	16.4	14:57	1.7	281	영천	2017-07-15	25.6	29:6	13:17	22.2	281	영천	2020-03-02		11.3	15:50	0.5	281	영천	2022-07-29	26.9	31.8	14:25	22.4
281	영천	2014-11-28	7.1	10.4	21:34	1.1	281	영천	2017-07-16	27.4	33:6	15:56	23.7	281	영천	2020-03-04	5.5	10.7	12:28	0.3	281	영천	2022-07-30	26.1	28.8	16:05	22.6
281	영천	2014-11-29	11.9	16.9	13:52	7.1	281	영천	2017-07-17	26.7	33:6	13:01	22.5	281	영천	2020-03-08	6.9	15.2	14:08	1.4	281	영천	2022-07-31	26.5	28.4	15:32	24.7
281	영천	2014-11-30	9.7	12.4	15:31	4.7	281	영천	2017-07-18	27.1	32:3	16:24	22.4	281	영천	2020-03-10	8.6	10.6	13:36	5.5	281	영천	2022-08-01	28.1	31.1	10:51	25.8
281	영천	2015-01-22	3.4	5.4	12:50	1.2	281	영천	2017-07-19	28.7	35:4	15:23	22.4	281	영천	2020-03-11	6	11.1	14:35	2.2	281	영천	2022-08-02	27.1	30	16:15	24.8
281	영천	2015-01-26	6.2	10	15:27	3.6	281	영천	2017-07-20	29.6	36:1	15:53	23.3	281	영천	2020-03-13	8.6	15.2	14:06	1.5	281	영천	2022-08-03	29.2	35.4	14:09	24.6
281	영천	2015-02-16	4.9	6.7	0:01	4.2	281	영천	2017-07-21	30.8	37:4	15:31	24.5	281	영천	2020-03-14	5.8	11.4	14:50	1	281	영천	2022-08-04	29.2	34	15:38	25.4
281	영천	2015-02-17	4.2	8.2	14:13	1.5	281	영천	2017-07-22	27.1	34:8	13:59	22.1	281	영천	2020-03-18	9.3	18	15:56	0.1	281	영천	2022-08-05	29.2	33.3	16:00	24.1
281	영천	2015-02-21	7.1	9.4	12:15	3.4	281	영천	2017-07-23	27.1	31:8	15:30	22.2	281	영천	2020-03-19	10.1	19.4	13:43	2.5	281	영천	2022-08-06	30	35.1	13:38	25.4
281	영천	2015-02-22	8.7	14.4	14:30	2.8	281	영천	2017-07-24	27.9	35:4	12:44	25.9	281	영천	2020-03-20	11.2	18	15:19	5.9	281	영천	2022-08-07	30.1	35.6	14:53	24.2
281	영천	2015-02-23	4.2	10.7	15:57	0.7	281	영천	2017-07-25	25.1	26:4	14:17	22.8	281	영천	2020-03-21	13.9	23.1	16:44	1.5	281	영천	2022-08-08	29.4	32.5	14:15	26.9
281	영천	2015-03-01	3.3	8	14:36	0.7	281	영천	2017-07-26	24.3	29:4	14:08	19.2	281	영천	2020-03-22	12	16.9	13:20	4.4	281	영천	2022-08-09	28.4	30.6	16:57	25.3
281	영천	2015-03-18	9.7	12.5	2:33	8.1	281	영천	2017-07-27	25.2	32:7	16:12	16.8	281	영천	2020-03-24	8.9	17.2	14:17	0.8	281	영천	2022-08-10	27.3	29.2	12:29	25.7
281	영천	2015-03-19	10.5	17.7	14:28	6.4	281	영천	2017-07-28	26.8	33:5	14:41	20.1	281	영천	2020-03-25	11	21	15:18	0.6	281	영천	2022-08-11	25.4	28.2	9:21	23.7
281	영천	2015-03-20	11.4	18.9	13:50	5.8	281	영천	2017-07-29	23	25:6	0:01	22.2	281	영천	2020-03-26	11.9	17.1	12:45	5.8	281	영천	2022-08-12	28	34	14:27	24
281	영천	2015-03-21	12.2	22.3	15:12	3.2	281	영천	2017-07-30	25.8	30:8	16:10	22.2	281	영천	2020-03-27	12.5	16	13:08	8.3	281	영천	2022-08-13	25.9	32.8	13:03	22.5
281	영천	2015-03-22	10.7	18.9	14:24	2	281	영천	2017-07-31	24.7	26:4	14:05	22.6	281	영천	2020-03-28	7.4	11.1	13:01	4.4	281	영천	2022-08-14	28.5	32.6	13:53	23.9
281	영천	2015-03-29	13.7	21.3	15:37	7.3	281	영천	2017-08-01	26.2	32	15:00	23.5	281	영천	2020-03-29	7	13.6	13:03	0.4	281	영천	2022-08-15	29.3	33.1	15:07	25.3
281	영천	2015-03-30	14.3	23.7	15:18	2.9	281	영천	2017-08-02	25.4	31:3	15:35	22	281	영천	2020-03-30	9.8	17.9	16:11	3.9	281	영천	2022-08-16	24.7	28.5	0:01	21.7
281	영천	2015-03-31	12.8	16.3	10:19	6	281	영천	2017-08-03	25.8	31:4	14:05	21	281	영천	2020-03-31	10.9	20.3	14:45	1.7	281	영천	2022-08-17	24.5	28.1	14:26	21.7
281	영천	2015-04-01	11.1	14.4	0:45	8.9	281	영천	2017-08-04	28.4	34:2	14:45	22.7	281	영천	2020-04-01	11.9	19.2	15:04	7.6	281	영천	2022-08-18	24.7	30.5	15:07	20.3
281	영천	2015-04-02	13.1	19	23:23	8.7	281	영천	2017-08-05	29.1	35:3	13:44	23.2	281	영천	2020-04-02	9.9	18	15:14	0.9	281	영천	2022-08-19	26.5	31.5	14:11	20
281	영천	2015-04-03	16.2	22.3	16:06	9.6	281	영천	2017-08-06	29.9	37:1	15:20	24.1	281	영천	2020-04-03	12	20.3	14:55	1.2	281	영천	2022-08-20	25.2	27.9	0:07	22.1
281	영천	2015-04-04	9.7	14.6	12:11	7.3	281	영천	2017-08-07	28.7	36:3	15:39	24.2	281	영천	2020-04-04	9.7	19.1	14:14	3.6	281	영천	2022-08-21	23.8	29.3	12:35	18.7
281	영천	2015-04-05	9.5	12	15:17	7.3	281	영천	2017-08-08	28.9	35:4	16:21	22.9	281	영천	2020-04-07	14	20.7	15:07	5.8	281	영천	2022-08-22	24.5	31.6	14:57	16
281	영천	2015-04-06	10.1	12.9	13:03	8.7	281	영천	2017-08-09	26.5	29:6	11:56	24.5	281	영천	2020-04-08	10.7	18.8	15:24	3.4	281	영천	2022-08-23	24.2	26.9	13:33	20.7
281	영천	2015-04-07	7.8	9	2:31	6.8	281	영천	2017-08-10	24.8	27:4	11:55	23.3	281	영천	2020-04-10	9.7	14.9	15:10	5.7	281	영천	2022-08-24	20.8	21.8	16:36	19.1
281	영천	2015-04-08	7	10.8	13:37	1.9	281	영천	2017-08-11	25.3	30:7	12:32	21.8	281	영천	2020-04-11	9.8	14.8	13:40	2	281	영천	2022-08-25	23.1	29	15:07	18.1
281	영천	2015-04-10	9.4	18.4	13:08	2.3	281	영천	2017-08-12	24.3	29:1	11:54	20.5	281	영천	2020-04-12	9	13.2	13:07	5.4	281	영천	2022-08-26	23.2	28.7	16:02	18.5
281	영천	2015-04-11	9.9	19.1	14:26	0.6	281	영천	2017-08-13	23.3	27:3	12:12	19.4	281	영천	2020-04-13	9	11.9	15:00	2.6	281	영천	2022-08-27	21.4	27.6	14:35	15.6
281	영천	2015-04-12	9.9	15.7	14:15	1.3	281	영천	2017-08-14	22.5	24:3	13:24	21.6	281	영천	2020-04-15	13.1	22.7	16:02	2.9	281	영천	2022-08-28	19.5	26.2	14:46	13.6
281	영천	2015-04-13	10	11.4	11:03	8.5	281	영천	2017-08-15	23.4	25:5	14:41	21.7	281	영천	2020-04-16	11.2	16.3	12:50	5	281	영천	2022-08-29	20	24.7	12:49	15.4
281	영천	2015-04-14	11.3	17.2	15:01	7.8	281	영천	2017-08-16	25.4	28:8	15:14	23	281	영천	2020-04-17	10.6	12.5	16:17	8.1	281	영천	2022-08-30	20.2	23	11:57	18.1
281	영천	2015-04-15	13.2	21.1	16:06	5.5	281	영천	2017-08-17	24.8	29:3	14:37	22.7	281	영천	2020-04-18	12.6	18.9	15:28	8	281	영천	2022-08-31	20.4	22.2	14:18	19.4
281	영천	2015-04-16	13.1	23.9	14:08	5	281	영천	2017-08-18	25.5	31:9	14:58	20.8	281	영천	2020-04-19	10.2	13.3	11:23	6.9	281	영천	2022-09-01	20.5	24.6	12:47	17.7
281	영천	2015-04-17	12.9	20.7	15:34	1.8	281	영천	2017-08-19	25.3	29:8	14:04	22.3	281	영천	2020-04-20	12.9	19.2	14:45	9.2	281	영천	2022-09-02	20.1	22.4	13:39	17.3
281	영천	2015-04-18	13	22.7	16:06	2.4	281	영천	2017-08-20	25.5	29:1	15:33	23.3	281	영천	2020-04-21	10.9	17.5	12:42	5.3	281	영천	2022-09-03	21.6	23.5	9:57	20
281	영천	2015-04-19	13.4	17.2	13:40	10.9	281	영천	2017-08-21	25.6	32	14:04	23.4	281	영천	2020-04-22	8.1	14.2	13:52	2.6	281	영천	2022-09-04	23.8	28.4	16:36	20.6
281	영천	2015-04-20	10.3	12	9:31	7	281	영천	2017-08-22	27.3	32:7	12:28	23.2	281	영천	2020-04-23	9.5	15.8	15:23	3.5	281	영천	2022-09-05	24.2	27.8	11:11	21.9
281	영천	2015-04-21	13	22.3	16:13	6.6	281	영천	2017-08-23	29	35:1	14:21	23.9	281	영천	2020-04-24	10.3	17.9	14:47	3.8	281	영천	2022-09-06	21.4	25	11:43	17.4
281	영천	2015-04-22	15.1	24.6	14:33	6.1	281	영천	2017-08-24	29.9	34:7	14:51	24.8	281	영천	2020-04-25	15.9	22.1	14:06	2.7	281	영천	2022-09-07	20.4	28.5	14:10	13.7
281	영천	2015-04-23	15.1	24.3	16:02	4.2	281	영천	2017-08-25	27	33:1	16:04	21.1	281	영천	2020-04-26	12.4	19.6	14:22	6.5	281	영천	2022-09-08	19.4	27.1	12:50	12.6
281	영천	2015-04-24	16.5	26.1	15:13	6.6	281	영천	2017-08-26	23.6	31:8	14:48	16.8	281	영천	2020-04-27	11	19.4	13:35	2.4	281	영천	2022-09-09	19.8	26.5	12:56	14.5
281	영천	2015-04-25	16.1	26.6	14:55	4.8	281	영천	2017-08-27	22.4	30:5	15:09	15.4	281	영천	2020-04-28	14	21.6	14:09	3.4	281	영천	2022-09-10	19.5	24.4	13:50	15.9
281	영천	2015-04-26	18.9	29.7	15:11	7	281	영천	2017-08-28	25.3	32:6	14:48	17.1	281	영천	2020-04-29	16.4	25.3	15:21	7.3	281	영천	2022-09-11	21.1	26.5	14:41	16.4
281	영천	2015-04-27	19.5	28.7	13:04	10	281	영천	2017-08-29	25.8	31:8	14:42	20.1	281	영천	2020-04-30	17.4	26.6	16:10	5.7	281	영천	2022-09-12	20.6	23.7	15:01	16.9
281	영천	2015-04-28	17.6	25.9	14:02	8.7	281	영천	2017-08-30	20.9	25:8	12:36	17.1	281	영천	2020-05-01	21.6	29	15:05	11.7	281	영천	2022-09-13	23.1	27.7	13:48	19.5
281	영천	2015-04-29	14.4	16.2	0:01	12.9	281	영천	2017-08-31	20.6	28:2	13:51	13.5	281	영천	2020-05-02	22.2	28.6	14:52	15.7	281	영천	2022-09-14	23	27	11:50	18.6
281	영천	2015-04-30	16.3	23.1	13:32	11.9	281	영천	2017-09-01	20.2	26:5	13:58	15.1	281	영천	2020-05-03	17.4	20	0:03	15.7	281	영천	2022-09-15	22.3	25.8	13:07	20.2
281	영천	2015-05-01	19	28.7	14:23	10.5	281	영천	2017-09-02	19.5	26:4	13:03	12.3	281	영천	2020-05-04	19.7	28.5	15:01	13.5	281	영천	2022-09-16	23.1	27.4	14:19	20.5
281	영천	2015-05-02	20.4	28.5	14:22	10.4	281	영천	2017-09-03	20.4	27:4	14:48	13	281	영천	2020-05-05	15.7	20.4	12:35	13.3	281	영천	2022-09-17	24.1	31.7	12:55	19.3
281	영천	2015-05-03	17.4	18.7	12:44	16.4	281	영천	2017-09-04	21.2	27:4	13:53	16	281	영천	2020-05-06	15.8	23.5	11:54	10.4	281	영천	2022-09-18	25.2	29.4	13:27	21.3
281	영천	2015-05-04	18.8	23.8	11:18	13.7	281	영천	2017-09-05	21.3	26:2	14:03	16.9	281	영천	2020-05-07	13.7	21.3	13:58	6.2	281	영천	2022-09-19	23.1	26.8	14:24	15.5
281	영천	2015-05-05	16.5	25.5	16:16	5.6	281	영천	2017-09-06	21.4	25:4	15:04	18.4	281	영천	2020-05-08	16.4	24.7	14:22	5.1	281	영천	2022-09-20	17.1	21.8	12:08	12.9
281	영천	2015-05-06	18	25.6	15:31	8.3	281	영천	2017-09-07	21.9	28:6	16:22	18	281	영천	2020-05-09	16.3	18.9	23:49	14.4	281	영천	2022-09-21	15.2	21.8	12:09	10.2
281	영천	2015-05-07	17.4	26.3	13:59	7.2	281	영천	2017-09-08	22.7	30:3	15:47	15.2	281	영천	2020-05-10	18	22.6	13:29	15.4	281	영천	2022-09-22	16.9	24.1	14:35	9.5
281	영천	2015-05-08	17.8	26.1	13:40	7.6	281	영천	2017-09-09	22.4	31:2	14:45	16	281	영천	2020-05-11	20.5	27.9	15:01	13.7	281	영천	2022-09-23	19.4	27.6	15:04	13.6
281	영천	2015-05-09	18.9	27.3	15:32	12.8	281	영천	2017-09-10	22.4	28:9	12:35	16	281	영천	2020-05-12	18.6	25.8	15:01	10.6	281	영천	2022-09-24	17.5	24.3	14:19	11.4
281	영천	2015-05-10	15.9	24.1	14:47	9.4	281	영천	2017-09-11	20.8	22:5	0:01	19.6	281	영천	2020-05-13	17.5	24.8	14:53	9.4	281	영천	2022-09-25	17.1	21.9	15:44	12.3
281	영천	2015-05-11	16.8	22.6	13:11	10	281	영천	2017-09-12	23.5	29:9	15:17	18.8	281	영천	2020-05-14	17.8	27	16:07	7.5	281	영천	2022-09-26	17.1	21.1	14:16	13.7
281	영천	2015-05-12	17.9	22.2	14:27	13.3	281	영천	2017-09-13	21.2	28:5	15:36	14.3	281	영천	2020-05-15	15	16.5	0:17	13.9	281	영천	2022-09-27	18.4	25.4	14:49	13.8
281	영천	2015-05-13		28.6	15:02	13.1	281	영천	2017-09-14	19.7	26:9	14:20	13.4	281	영천	2020-05-16	18	25.2	15:02	14.3	281	영천	2022-09-28	17.3	24.2	13:48	11.9
281	영천	2015-05-14	21.1	27.3	15:10	10.5	281	영천	2017-09-15	20.3	24:5	10:41	15.3	281	영천	2020-05-17	20.5	28	15:22	15.4	281	영천	2022-09-29	18	27.6	14:20	10.7
281	영천	2015-05-15	19.3	23.8	13:04	14.8	281	영천	2017-09-16	21.8	24:7	11:29	19	281	영천	2020-05-18	17.9	21.4	14:04	16	281	영천	2022-09-30	18.6	28.9	15:01	11.3
281	영천	2015-05-16	18.6	28.6	15:38	11.1	281	영천	2017-09-17	21.6	24:9	13:20	17.3	281	영천	2020-05-19	19	19	13:38	11.5	281	영천	2022-10-01	18.5	29.8	14:03	9.8
281	영천	2015-05-17	18.4	27.5	14:24	6	281	영천	2017-09-18	20.6	28:6	14:19	14.1	281	영천	2020-05-20	14.2	21.1	14:17	7.7	281	영천	2022-10-02	19.8	28.2	14:18	11.9
281	영천	2015-05-18	14	15.5	11:41	12.5	281	영천	2017-09-19	22	29:1	14:46	13.4	281	영천	2020-05-21	14.1	21.7	14:40	8.2	281	영천	2022-10-03	23.6	28.5	14:33	18.8
281	영천	2015-05-19	20.5	27.5	15:28	13.6	281	영천	2017-09-20	20.3	25:7	16:17	12.4	281	영천	2020-05-22	15.5	20.6	15:41	10.8	281	영천	2022-10-04	19.9	25.6	7:04	14.6
281	영천	2015-05-20	17.5	25.4	14:46	10	281	영천	2017-09-21	18.4	27:4	15:04	9.4	281	영천	2020-05-23	18.8	26.6	15:30	12.3	281	영천	2022-10-05	15.8	19.4	14:29	13.8
281	영천	2015-05-21	18.9	27.8	15:26	6.8	281	영천	2017-09-22	19.8	28:1	15:55	12.9	281	영천	2020-05-24	20.2	26.8	11:54	13.1	281	영천	2022-10-06	16.8	22.1	13:47	13.6
281	영천	2015-05-22	22	30.2	14:52	12.4	281	영천	2017-09-23	20.2	27:6	14:49	13.7	281	영천	2020-05-25	19.7	24.6	15:35	14.1	281	영천	2022-10-07	15.5	20	10:28	10.7
281	영천	2015-05-23	21.9	30.2	13:57	14.8	281	영천	2017-09-24	20.6	29:3	14:21	12.9	281	영천	2020-05-26	20.2	26.2	16:45	13.8	281	영천	2022-10-08	13.1	20.1	11:42	7
281	영천	2015-05-24	21.2	30.5	16:41	10.7	281	영천	2017-09-25	20.8	29:4	12:41	14.8	281	영천	2020-05-27	19.4	26.4	16:09	13.9	281	영천	2022-10-09	13.9	17	15:26	10
281	영천	2015-05-25	22.1	31.9	14:13	11.3	281	영천	2017-09-26	21	28:7	14:10	13.9	281	영천	2020-05-28	18.7	27.4	15:36	10.4	281	영천	2022-10-10	12.9	17	15:22	10.2
281	영천	2015-05-26	23.8	34	15:38	12.2	281	영천	2017-09-27	18.4	20:1	15:46	16.7	281	영천	2020-05-29	18.5	26.5	12:57	10.1	281	영천	2022-10-11	12.3	18.5	15:16	6.7
281	영천	2015-05-27	22.3	33.8	14:36	12.2	281	영천	2017-09-28	19.9	26:2	14:52	15.7	281	영천	2020-05-30	19.8	27.2	13:14	10.8	281	영천	2022-10-12	12.1	21.1	14:19	3.8
281	영천	2015-05-28	20.5	29.1	14:41	15.2	281	영천	2017-09-29	15.9	22:3	15:09	10.6	281	영천	2020-05-31	20.4	27.3	15:38	12.6	281	영천	2022-10-13	14.6	21.8	12:43	9.2
281	영천	2015-05-29	23	32.4	16:06	11.2	281	영천	2017-09-30	16.1	27	14:56	6.3	281	영천	2020-06-01	22.6	28.5	13:34	14.9	281	영천	2022-10-14	14.1	21.9	13:08	7
281	영천	2015-05-30	20.1	23.8	12:22	15.9	281	영천	2017-10-01	15.9	21	14:17	9.5	281	영천	2020-06-02	20.9	28.4	13:25	12.2	281	영천	2022-10-15	15.9	23.2

281	영천	2015-06-06	18.1	26.4	15:27	11.5	281	영천	2017-10-08	21	28	14:04	16.4	281	영천	2020-06-09	25.8	35.3	15:31	16.5	281	영천	2022-10-22	16.1	23.3	13:10	9.6
281	영천	2015-06-07	20.6	29.1	15:44	12.6	281	영천	2017-10-09	21.1	29.1	15:31	16.7	281	영천	2020-06-10	26.2	33.9	14:10	17.6	281	영천	2022-10-23	14.5	21	13:17	9
281	영천	2015-06-08	20.6	28.2	12:41	14.3	281	영천	2017-10-10	21.9	29.3	12:51	15.6	281	영천	2020-06-11	24.1	30.1	15:14	20.4	281	영천	2022-10-24	11.6	17	12:52	5.1
281	영천	2015-06-09	23.3	30	15:42	18	281	영천	2017-10-11	19.9	24.1	9:52	16.9	281	영천	2020-06-12	24.4	30.6	14:02	19.1	281	영천	2022-10-25	9.4	17.1	14:20	2.5
281	영천	2015-06-10	24.1	32.4	13:04	15.7	281	영천	2017-10-12	14.5	17	0:04	13.8	281	영천	2020-06-13	24	28.8	14:23	19.2	281	영천	2022-10-26	10.5	18.6	13:40	1.9
281	영천	2015-06-11	20.8	23.9	10:34	16.8	281	영천	2017-10-13	14.3	20.6	15:06	10	281	영천	2020-06-14	24.7	29.5	16:04	22.1	281	영천	2022-10-27	12.6	21.1	14:51	7
281	영천	2015-06-12	23.2	32.2	14:15	17.2	281	영천	2017-10-14	14.5	20.9	14:16	10.2	281	영천	2020-06-15	24.3	30.2	15:19	18.4	281	영천	2022-10-28	11.6	20.5	12:46	4.4
281	영천	2015-06-13	21.8	29.3	15:00	15.6	281	영천	2017-10-15	15.3	19.7	13:31	11	281	영천	2020-06-16	22.9	28.7	13:16	17.3	281	영천	2022-10-29	11.9	18.9	11:53	7
281	영천	2015-06-14	23.1	31.6	14:43	15.3	281	영천	2017-10-16	15.2	19.7	13:15	10.3	281	영천	2020-06-17	22	27.6	15:14	15.9	281	영천	2022-10-30	11.6	17.8	12:05	7
281	영천	2015-06-15	25.1	31.9	14:57	18.9	281	영천	2017-10-17	15	22.5	12:38	7.5	281	영천	2020-06-18	18.6	20.3	0:29	17.8	281	영천	2022-10-31	11	19.1	15:05	5.4
281	영천	2015-06-16	23	28.3	13:43	19.7	281	영천	2017-10-18	16.4	18.7	13:00	14.4	281	영천	2020-06-19	20.9	26.6	14:48	17.1	281	영천	2022-11-01	11.3	21.1	13:42	3.9
281	영천	2015-06-17	21	25.2	12:52	17.3	281	영천	2017-10-19	14.8	19.4	12:56	11.2	281	영천	2020-06-20	21.4	27.1	15:36	17.9	281	영천	2022-11-02	10.1	20.6	14:34	3.2
281	영천	2015-06-18	21.6	25.7	10:21	17.2	281	영천	2017-10-20	14.4	21.5	13:50	9.3	281	영천	2020-06-21	20.5	26.1	15:07	15.3	281	영천	2022-11-03	10.4	19.6	14:29	0.3
281	영천	2015-06-19	20.7	26.5	13:59	17.3	281	영천	2017-10-21	14.5	22	13:22	7	281	영천	2020-06-22	22.9	31.7	14:50	13.4	281	영천	2022-11-04	8.8	13.9	14:36	4.7
281	영천	2015-06-20	17.9	19.7	11:20	16.8	281	영천	2017-10-22	17	21	12:12	11.5	281	영천	2020-06-23	24	31.6	13:19	16.4	281	영천	2022-11-05	7.3	15.3	15:13	0.4
281	영천	2015-06-21	20.9	27.1	15:27	17.1	281	영천	2017-10-23	13.4	19.2	14:06	7.4	281	영천	2020-06-24	21.5	24.7	11:12	19.9	281	영천	2022-11-08	8.9	19.1	13:45	0.9
281	영천	2015-06-22	22.7	29.6	13:51	15.5	281	영천	2017-10-24	11	18	14:27	6.3	281	영천	2020-06-25	22.8	27.1	11:44	20	281	영천	2022-11-09	9.4	19.5	14:29	0.8
281	영천	2015-06-23	22.7	28.1	12:42	17.3	281	영천	2017-10-25	10.5	20.1	14:05	4.6	281	영천	2020-06-26	24.3	28.8	16:40	20	281	영천	2022-11-10	10.7	21.1	13:34	2.2
281	영천	2015-06-24	22	26.1	14:17	19.9	281	영천	2017-10-26	11	19.8	14:51	3.3	281	영천	2020-06-27	24.8	30.2	16:03	20	281	영천	2022-11-11	11.9	20.9	13:33	4.5
281	영천	2015-06-25	21	25.2	11:38	16.8	281	영천	2017-10-27	13.7	21.7	14:12	7.9	281	영천	2020-06-28	24.4	31.2	13:42	18.7	281	영천	2022-11-12	15.4	23.4	14:26	6.2
281	영천	2015-06-26	22	23.9	17:37	19.5	281	영천	2017-10-28	15	22.2	11:31	8.8	281	영천	2020-06-29	21.3	25.6	14:10	18.4	281	영천	2022-11-13	15.6	19.7	0:03	11.6
281	영천	2015-06-27	20.7	24.1	15:45	18	281	영천	2017-10-29	14.4	22.7	13:25	8.3	281	영천	2020-06-30	22.7	27.4	14:20	19	281	영천	2022-11-14	10.3	14.6	14:34	6.9
281	영천	2015-06-28	19.3	24	16:50	15.6	281	영천	2017-10-30	9.1	15.2	14:02	3.6	281	영천	2020-07-01	21	25.8	14:06	17.6	281	영천	2022-11-15	8.7	14.5	15:08	3.5
281	영천	2015-06-29	24.5	32.2	15:36	15.9	281	영천	2017-11-01	11.1	19.8	13:11	2.2	281	영천	2020-07-02	21.9	27.8	14:42	16	281	영천	2022-11-16	8.4	16	13:28	2.8
281	영천	2015-06-30	20.6	25.1	0:01	18.6	281	영천	2017-11-02	11.5	19.9	15:21	5.7	281	영천	2020-07-03	19.6	21.9	13:34	17.5	281	영천	2022-11-17	6.9	16.3	14:11	1.4
281	영천	2015-07-01	23.4	30.3	15:28	18.7	281	영천	2017-11-03	11.7	21	12:57	4.9	281	영천	2020-07-04	20.1	23.3	16:07	17.4	281	영천	2022-11-19	9.2	18.4	14:04	1.9
281	영천	2015-07-02	23.6	30.8	17:13	14.9	281	영천	2017-11-04	8.1	15.3	15:15	2.4	281	영천	2020-07-05	22	27.6	16:27	16.4	281	영천	2022-11-20	10.9	18.2	13:04	5.2
281	영천	2015-07-03	23	30.4	15:33	17.4	281	영천	2017-11-05	8	16.4	15:19	1.8	281	영천	2020-07-06	23.2	28	13:58	18.1	281	영천	2022-11-21	10	18.8	13:45	4
281	영천	2015-07-04	20.1	24.8	14:27	15.5	281	영천	2017-11-07	12.6	21	14:49	2.2	281	영천	2020-07-07	25.8	31	15:20	21.3	281	영천	2022-11-22	11.3	15.5	13:38	7.6
281	영천	2015-07-05	21.2	27.3	13:23	15.4	281	영천	2017-11-08	14.6	21.5	13:07	9	281	영천	2020-07-08	24.1	29.8	12:57	19.5	281	영천	2022-11-23	11.8	18.1	14:12	5.1
281	영천	2015-07-06	21.4	25.5	11:43	18.2	281	영천	2017-11-09	9.2	19.3	14:30	1.5	281	영천	2020-07-09	22.9	27.3	13:52	20	281	영천	2022-11-24	6.4	14.2	15:00	1.3
281	영천	2015-07-07	18.7	21.4	10:26	17.3	281	영천	2017-11-10	12.1	21.2	13:46	2.5	281	영천	2020-07-10	22.7	26.8	16:51	20.6	281	영천	2022-11-26	9.5	16.6	13:50	2.1
281	영천	2015-07-08	20.5	22.6	15:25	17.9	281	영천	2017-11-14	9.6	16.1	13:20	3.4	281	영천	2020-07-11	23.1	30.3	12:50	19.7	281	영천	2022-11-28	10.7	19.9	13:38	2
281	영천	2015-07-09	20.9	22.4	15:42	19.7	281	영천	2017-11-15	6.6	11.8	13:58	0.8	281	영천	2020-07-12	19.4	21.2	9:45	17.7	281	영천	2022-11-29	11.9	15.2	13:21	5.8
281	영천	2015-07-10	22.9	26.9	14:21	20.1	281	영천	2017-11-29	8.8	14.8	11:55	1.3	281	영천	2020-07-13	19.1	21.3	16:15	17.6	281	영천	2022-12-13	4.5	8.8	11:10	0.3
281	영천	2015-07-11	25.6	32.2	14:23	20.4	281	영천	2018-01-17	4.3	7.9	14:58	1.6	281	영천	2020-07-14	18.9	20.5	16:21	18.2							
281	영천	2015-07-12	24.9	26.5	23:39	23.9	281	영천	2018-01-18	4.9	9.5	14:28	1.3	281	영천	2020-07-15	18.5	20.6	15:57	16.8							
281	영천	2015-07-13	25.2	28.2	17:09	22.8	281	영천	2018-01-22	3.9	9	15:00	0.3	281	영천	2020-07-16	19.6	27	14:27	13.6							
281	영천	2015-07-14	27.1	32.6	14:19	21.1	281	영천	2018-02-28	6.8	11.4	12:02	1.6	281	영천	2020-07-17	20.6	27.2	14:22	14.9							
281	영천	2015-07-15	24.4	30.8	11:55	19.9	281	영천	2018-03-04	11.8	19.5	15:20	1.8	281	영천	2020-07-18	20.5	25.8	16:34	15.1							
281	영천	2015-07-16	21.1	25.4	15:06	17.1	281	영천	2018-03-05	5.3	11.4	0:01	1.1	281	영천	2020-07-19	22.8	25.9	16:43	18.6							
281	영천	2015-07-17	20.8	24	14:57	17.1	281	영천	2018-03-08	1.9	4.1	14:24	0.7	281	영천	2020-07-20	27.4	31.3	14:18	23.3							
281	영천	2015-07-18	23.5	29.8	14:59	19.2	281	영천	2018-03-11	7.4	15.7	15:42	0.8	281	영천	2020-07-21	25.8	31.3	14:59	21.7							
281	영천	2015-07-19	21.8	25.9	10:15	18	281	영천	2018-03-13	12.4	22.3	15:46	0.2	281	영천	2020-07-22	22.1	23.7	0:31	21.3							
281	영천	2015-07-20	21.3	24.2	14:58	17.8	281	영천	2018-03-14	15.9	24	15:55	4.5	281	영천	2020-07-23	21	21.5	11:24	20.3							
281	영천	2015-07-21	24.1	30.3	14:39	20.4	281	영천	2018-03-15	13.9	16.8	17:06	7.2	281	영천	2020-07-24	21.2	23.6	9:29	20							
281	영천	2015-07-22	26.8	31.8	16:32	21.7	281	영천	2018-03-19	8.5	11.4	7:12	4.8	281	영천	2020-07-25	21.6	24.5	15:22	19.7							
281	영천	2015-07-23	27	31	13:59	23.1	281	영천	2018-03-20	5.1	7.7	11:14	3.4	281	영천	2020-07-26	23.6	29.4	14:46	20.6							
281	영천	2015-07-24	27.3	30.5	15:56	24.2	281	영천	2018-03-21	1.9	3.6	10:26	0.8	281	영천	2020-07-27	21.7	24	13:06	20.6							
281	영천	2015-07-25	28.1	32.4	15:34	24	281	영천	2018-03-22	5.6	12.9	16:02	0.8	281	영천	2020-07-28	21.4	23	12:32	20.6							
281	영천	2015-07-26	28.1	35.7	14:22	20.4	281	영천	2018-03-24	11.3	18.2	14:47	2.8	281	영천	2020-07-29	22.5	24.2	17:08	21							
281	영천	2015-07-27	28.5	34.6	13:11	23.7	281	영천	2018-03-25	13.3	22	15:10	2.5	281	영천	2020-07-30	22.2	24	16:00	20.9							
281	영천	2015-07-28	29.4	35.4	15:08	25	281	영천	2018-03-26	14.8	22.9	14:47	6	281	영천	2020-07-31	25.4	30.7	13:55	20.8							
281	영천	2015-07-29	28.8	33.2	11:18	24.2	281	영천	2018-03-27	15.9	24.1	15:02	6.2	281	영천	2020-08-01	26.5	32.1	13:46	23.3							
281	영천	2015-07-30	30.7	36.9	15:20	24.2	281	영천	2018-03-28	16.2	26.4	15:58	5.2	281	영천	2020-08-02	27.5	31.4	15:25	23.2							
281	영천	2015-07-31	30.4	37.6	15:39	24.6	281	영천	2018-03-29	14.2	21.3	13:00	9.1	281	영천	2020-08-03	27.9	32.3	12:34	24							
281	영천	2015-08-01	30.1	37.5	14:38	23.5	281	영천	2018-03-30	11.1	17.4	14:53	6.1	281	영천	2020-08-04	28.3	32.8	15:16	24.3							
281	영천	2015-08-02	28	36.1	14:04	21.6	281	영천	2018-03-31	14.2	23.8	16:09	3.3	281	영천	2020-08-05	27.5	32.1	13:10	24.4							
281	영천	2015-08-03	29.9	36.7	15:24	23.9	281	영천	2018-04-01	16.8	24.5	13:43	7.5	281	영천	2020-08-06	27	28.8	10:14	23.7							
281	영천	2015-08-04	30.4	36.9	15:12	23.6	281	영천	2018-04-02	19.2	26.2	15:02	11.7	281	영천	2020-08-07	23.2	25.1	7:27	22							
281	영천	2015-08-05	29.9	37	15:21	22.8	281	영천	2018-04-03	20	27.5	16:10	10.3	281	영천	2020-08-08	22.8	24.4	10:59	21.7							
281	영천	2015-08-06	29.7	37.1	14:00	22.5	281	영천	2018-04-04	9.8	16.6	0:01	7.6	281	영천	2020-08-09	26.9	32.1	14:48	21.7							
281	영천	2015-08-07	29.4	36.8	13:19	22.3	281	영천	2018-04-05	8.3	9.8	15:22	7.4	281	영천	2020-08-10	25.9	31.3	11:28	23.6							
281	영천	2015-08-08	27	36.1	14:02	23.1	281	영천	2018-04-06	9.4	16.3	15:03	4.8	281	영천	2020-08-11	27.7	31.5	13:23	23.7							
281	영천	2015-08-09	27.7	34.9	15:23	22.5	281	영천	2018-04-07	6.1	10.3	14:42	3.4	281	영천	2020-08-12	27.8	32.4	15:41	23.8							
281	영천	2015-08-10	27.3	33.7	14:53	22.2	281	영천	2018-04-09	12.6	20	15:22	6.3	281	영천	2020-08-13	29	33.2	15:39	25.7							
281	영천	2015-08-11	26.5	31.8	15:16	21.2	281	영천	2018-04-10	15.1	22.5	15:40	2.7	281	영천	2020-08-14	29.5	34.2	14:49	24.5							
281	영천	2015-08-12	21.6	23.2	13:32	19.7	281	영천	2018-04-11	18.9	24.5	14:07	13.4	281	영천	2020-08-15	29.8	34.9	13:59	25.6							
281	영천	2015-08-13	24.9	31.4	16:17	20.6	281	영천	2018-04-12	15.1	23.7	13:44	5.1	281	영천	2020-08-16	28.6	34.7	13:57	23.8							
281	영천	2015-08-14	25.4	32.5	16:18	21	281	영천	2018-04-13	11.9	18	12:39	3.9	281	영천	2020-08-17	27.7	33.1	15:22	23.2							
281	영천	2015-08-15	26.3	33.8	15:11	20.9	281	영천	2018-04-14	10.6	11.7	0:01	9.6	281	영천	2020-08-18	27.7	34.2	15:11	21.6							
281	영천	2015-08-16	25.5	29.5	12:08	21.9	281	영천	2018-04-15	12.7	18	15:09	8.5	281	영천	2020-08-19	28.7	35.6	15:28	22.5							
281	영천	2015-08-17	25.1	30.7	12:22	21.3	281	영천	2018-04-16	11.2	18.5	13:07	4.2	281	영천	2020-08-20	27.4	34.4	13:41	21.7							
281	영천	2015-08-18	24	29.1	10:49	19.5	281	영천	2018-04-17	13.3	22.8	15:11	6.6	281	영천	2020-08-21	25.1	30.8	15:34	21.7							
281	영천	2015-08-19	24.5	28.6	12:22	20	281	영천	2018-04-18	14.5	24.9	16:08	4.7	281	영천	2020-08-22	25.5	29.4	15:01	23							
281	영천	2015-08-20	23	25	10:59	21.7	281	영천	2018-04-19	18.1	28.2	15:05	5.6	281	영천	2020-08-23	26.6	32.4	15:57	22.6							
281	영천	2015-08-21	22.9	28.7	15:52	20.5	281	영천	2018-04-20	19.8	31	15:36	9.2	281	영천	2020-08-24	27.1	33.2	15:47	21.9							
281	영천	2015-08-22	24.9	30	15:38	20.6	281	영천	2018-04-21	20.2	32	14:10	8.9	281	영천	2020-08-25	27.1	34.7	13:18	22							
281	영천	2015-08-23	25.1	29.5	15:36	21.5	281	영천	2018-04-22	14.3	21.8	11:23	10.2	281	영천	2020-08-26	27.8	31.3	13:17	24.8							
281	영천	2015-08-24	24.6	26.9	10:09	22.3	281	영천	2018-04-23	11	12.8	0:01	10	281	영천	2020-08-27	26.7	31.2	13:30	24.8							
281	영천	2015-08-25	21.8	24.1	8:28	19.5	281	영천	2018-04-24	11.3	13.6	16:34	9.2	281	영천	2020-08-28	26.5	31.7	15:58	23.7							
281	영천	2015-08-26	21.8	28.1	15:05	18.3	281	영천	2018-04-25	11.5	20.6	13:11	3.2	281	영천	2020-08-29	27.3	31.8	15:33	23.6							
281	영천	2015-08-27	23	30.6	14:20	16.6	281	영천	2018-04-26	15	25.3	14:34	2.4	281	영천	2020-08-30	27.1	33.9	14:53	23.2							
281	영천	2015-08-28	23.4	30.9	15:32	18.1	281	영천	2018-04-27	15.9	24.6	14:45	7.9	281	영천	2020-08-31	24.2	26.5	12:04	22.3							

영천 10년간 습도80% 이상 일자

조건별분석
[검색조건]
분류: 지상
요소 : 습도(요소 : 80%rh ≤ 평균습도)
검색구분 : 일
지역/지점명 : 영천
기간 : 2013년 01월 ~

지점번호	지점명	일시	평균습도(%rh)	최저습도(%rh)	지점번호	지점명	일시	평균습도(%rh)	최저습도(%rh)	지점번호	지점명	일시	평균습도(%rh)
281	영천	2013-01-21	89.9	80	281	영천	2016-05-10	88.9	58	281	영천	2019-10-04	81.6
281	영천	2013-01-22	82.5	64	281	영천	2016-05-24	82	64	281	영천	2019-10-07	87.9
281	영천	2013-01-23	87	80	281	영천	2016-06-06	85.5	73	281	영천	2019-10-18	87.8
281	영천	2013-02-01	89.1	69	281	영천	2016-06-08	90.6	73	281	영천	2019-10-19	80.8
281	영천	2013-02-05	83.5	68	281	영천	2016-06-12	85.8	65	281	영천	2019-11-17	85.8
281	영천	2013-02-18	84.8	61	281	영천	2016-06-13	82.5	61	281	영천	2020-01-06	80.5
281	영천	2013-03-13	86.1	67	281	영천	2016-06-14	84.9	60	281	영천	2020-01-07	93.4
281	영천	2013-04-06	88.5	74	281	영천	2016-06-22	80.5	63	281	영천	2020-01-23	91.1
281	영천	2013-04-23	81.6	55	281	영천	2016-06-24	88.8	71	281	영천	2020-01-27	84.5
281	영천	2013-05-19	86.8	72	281	영천	2016-07-01	81.6	59	281	영천	2020-01-28	80.9
281	영천	2013-05-28	87.3	77	281	영천	2016-07-02	85.5	62	281	영천	2020-02-12	93.1
281	영천	2013-06-11	80	65	281	영천	2016-07-03	90.6	66	281	영천	2020-02-25	93.9
281	영천	2013-06-14	84.8	74	281	영천	2016-07-04	96.5	91	281	영천	2020-02-26	84.4
281	영천	2013-06-18	87.6	69	281	영천	2016-07-06	93.4	61	281	영천	2020-02-28	88.1
281	영천	2013-06-21	82.9	71	281	영천	2016-07-11	83.8	52	281	영천	2020-02-29	87.8
281	영천	2013-07-04	81.5	65	281	영천	2016-07-12	80.8	58	281	영천	2020-03-09	83.4
281	영천	2013-07-05	91.6	88	281	영천	2016-07-16	93.8	81	281	영천	2020-03-10	87.5
281	영천	2013-07-07	86.4	79	281	영천	2016-07-25	87.1	64	281	영천	2020-03-27	94.3
281	영천	2013-07-15	83.8	60	281	영천	2016-08-01	81.3	34	281	영천	2020-04-17	90.1
281	영천	2013-08-01	82.6	59	281	영천	2016-08-02	82.1	55	281	영천	2020-04-19	87.8
281	영천	2013-08-02	85	73	281	영천	2016-08-03	81.9	48	281	영천	2020-05-03	90
281	영천	2013-08-04	80.5	51	281	영천	2016-08-26	82	62	281	영천	2020-05-05	80.8
281	영천	2013-08-22	82.9	61	281	영천	2016-08-28	95	57	281	영천	2020-05-09	91.6
281	영천	2013-08-23	90.4	78	281	영천	2016-09-02	97.5	83	281	영천	2020-05-15	86
281	영천	2013-08-24	88	72	281	영천	2016-09-03	99.3	94	281	영천	2020-05-16	82.1
281	영천	2013-08-30	82.4	53	281	영천	2016-09-04	92.8	69	281	영천	2020-05-18	84.6
281	영천	2013-09-03	80.8	69	281	영천	2016-09-05	91.3	67	281	영천	2020-06-11	80.3
281	영천	2013-09-06	87.3	73	281	영천	2016-09-06	85.5	58	281	영천	2020-06-13	80.3
281	영천	2013-09-07	83.6	60	281	영천	2016-09-09	82.3	42	281	영천	2020-06-18	89.8
281	영천	2013-09-12	88.9	81	281	영천	2016-09-10	84	63	281	영천	2020-06-24	84.5
281	영천	2013-09-14	88.8	75	281	영천	2016-09-11	80.9	57	281	영천	2020-06-25	89
281	영천	2013-09-29	88.1	73	281	영천	2016-09-12	96.6	81	281	영천	2020-06-29	87.5
281	영천	2013-09-30	82.1	59	281	영천	2016-09-13	84.5	51	281	영천	2020-07-01	80
281	영천	2013-10-06	87.3	70	281	영천	2016-09-14	80.8	48	281	영천	2020-07-03	84.5
281	영천	2013-10-07	83.4	67	281	영천	2016-09-15	84	50	281	영천	2020-07-04	84.5
281	영천	2013-10-08	88.8	76	281	영천	2016-09-16	94	78	281	영천	2020-07-06	83.5
281	영천	2013-10-10	85.5	59	281	영천	2016-09-17	98.9	89	281	영천	2020-07-09	80.9
281	영천	2014-02-07	88.8	76	281	영천	2016-09-18	90.9	64	281	영천	2020-07-10	90.3
281	영천	2014-02-08	82.9	57	281	영천	2016-09-22	80.3	59	281	영천	2020-07-11	83
281	영천	2014-02-09	82.6	59	281	영천	2016-09-23	80.4	47	281	영천	2020-07-12	90.1
281	영천	2014-02-13	89	70	281	영천	2016-09-25	80	44	281	영천	2020-07-13	91
281	영천	2014-02-26	86.1	63	281	영천	2016-09-26	88	66	281	영천	2020-07-14	92.5
281	영천	2014-03-12	81.6	57	281	영천	2016-09-27	88.3	54	281	영천	2020-07-15	89.5
281	영천	2014-03-13	85	64	281	영천	2016-09-28	92.1	63	281	영천	2020-07-16	80
281	영천	2014-03-20	81.9	48	281	영천	2016-09-30	95.5	75	281	영천	2020-07-18	81.9
281	영천	2014-03-26	88.5	71	281	영천	2016-10-01	91.4	76	281	영천	2020-07-19	88.1
281	영천	2014-03-29	86	56	281	영천	2016-10-02	85.3	56	281	영천	2020-07-22	96.5
281	영천	2014-04-28	88.8	83	281	영천	2016-10-03	91.6	61	281	영천	2020-07-23	94.9
281	영천	2014-04-29	88.5	74	281	영천	2016-10-04	80.6	48	281	영천	2020-07-24	95
281	영천	2014-04-30	86	68	281	영천	2016-10-05	90.3	69	281	영천	2020-07-25	93.8
281	영천	2014-06-03	88.1	72	281	영천	2016-10-06	81.4	43	281	영천	2020-07-26	82.8
281	영천	2014-06-10	84.4	68	281	영천	2016-10-08	83.4	62	281	영천	2020-07-27	93
281	영천	2014-06-12	89.3	74	281	영천	2016-10-11	82.6	47	281	영천	2020-07-28	96.6
281	영천	2014-06-23	81.3	46	281	영천	2016-10-15	81.4	42	281	영천	2020-07-29	95.8
281	영천	2014-07-03	87.9	71	281	영천	2016-10-16	98.4	86	281	영천	2020-07-30	94.4
281	영천	2014-07-06	90.1	74	281	영천	2016-10-17	85.9	57	281	영천	2020-07-31	85
281	영천	2014-07-07	85.1	67	281	영천	2016-10-18	86.9	56	281	영천	2020-08-01	83.1
281	영천	2014-07-08	87.3	69	281	영천	2016-10-19	82.6	44	281	영천	2020-08-06	80.3
281	영천	2014-07-09	82.4	59	281	영천	2016-10-25	84.8	63	281	영천	2020-08-07	97.1
281	영천	2014-07-17	83	64	281	영천	2016-10-26	82.6	49	281	영천	2020-08-08	98.9
281	영천	2014-07-18	86.5	67	281	영천	2016-10-28	89.3	65	281	영천	2020-08-10	89.4
281	영천	2014-08-01	80.6	54	281	영천	2016-11-14	86.3	57	281	영천	2020-08-12	83.1
281	영천	2014-08-02	82.1	53	281	영천	2016-11-18	86.9	47	281	영천	2020-08-21	81.8
281	영천	2014-08-03	87.8	75	281	영천	2016-11-19	91.6	77	281	영천	2020-08-22	80.3
281	영천	2014-08-04	89	77	281	영천	2016-11-21	81.9	54	281	영천	2020-08-26	80.5
281	영천	2014-08-07	92.1	82	281	영천	2016-11-26	82.5	49	281	영천	2020-08-27	86.4
281	영천	2014-08-08	82.4	68	281	영천	2016-11-27	89.3	63	281	영천	2020-08-28	86.9
281	영천	2014-08-10	89.8	63	281	영천	2016-12-19	87.3	77	281	영천	2020-08-29	80.4
281	영천	2014-08-13	85.6	57	281	영천	2016-12-20	84.5	49	281	영천	2020-08-31	81.3
281	영천	2014-08-14	94.8	90	281	영천	2016-12-21	96.8	65	281	영천	2020-09-01	81.6
281	영천	2014-08-15	88.4	75	281	영천	2016-12-26	95.3	84	281	영천	2020-09-02	90.5
281	영천	2014-08-16	81	59	281	영천	2017-01-05	83.6	69	281	영천	2020-09-05	91.9
281	영천	2014-08-17	81.9	54	281	영천	2017-02-22	88.4	73	281	영천	2020-09-06	92.8
281	영천	2014-08-18	96.5	94	281	영천	2017-03-25	81.6	46	281	영천	2020-09-07	80.5
281	영천	2014-08-19	91.8	71	281	영천	2017-03-26	87	50	281	영천	2020-09-09	81.9
281	영천	2014-08-20	95.3	91	281	영천	2017-04-01	87.4	53	281	영천	2020-09-10	81.9
281	영천	2014-08-25	95.5	92	281	영천	2017-04-06	83.6	67	281	영천	2020-09-11	84.6
281	영천	2014-09-02	81.3	57	281	영천	2017-04-17	81.6	49	281	영천	2020-09-12	89.4
281	영천	2014-09-03	92.9	79	281	영천	2017-05-09	81.5	42	281	영천	2020-09-13	83.9
281	영천	2014-09-07	81.6	52	281	영천	2017-05-10	81.1	54	281	영천	2020-09-16	88.1
281	영천	2014-09-17	85.1	68	281	영천	2017-05-12	83.5	62	281	영천	2020-09-17	88.6
281	영천	2014-09-19	81.5	43	281	영천	2017-07-15	80.4	59	281	영천	2020-09-18	80.9

281	영천	2014-09-24	95.9	90	281	영천	2017-07-23	81.5	59	281	영천	2020-09-22	80.4
281	영천	2014-09-29	89.8	72	281	영천	2017-07-24	86	46	281	영천	2020-09-28	80.5
281	영천	2014-09-30	80.9	70	281	영천	2017-07-25	87.9	71	281	영천	2020-10-02	80.6
281	영천	2014-10-20	95.5	86	281	영천	2017-07-29	88.8	76	281	영천	2020-10-21	86.3
281	영천	2014-10-21	90.5	78	281	영천	2017-07-31	91.6	82	281	영천	2020-11-01	91.6
281	영천	2014-10-22	85	63	281	영천	2017-08-09	83.5	63	281	영천	2020-11-19	81.8
281	영천	2014-10-31	95.4	90	281	영천	2017-08-10	92.3	79	281	영천	2020-12-27	80.8
281	영천	2014-11-01	87.9	74	281	영천	2017-08-14	91.6	77	281	영천	2020-12-28	82.9
281	영천	2014-11-07	85.6	68	281	영천	2017-08-15	92.8	80	281	영천	2021-01-22	85.3
281	영천	2014-11-08	83.3	62	281	영천	2017-08-16	80.5	62	281	영천	2021-01-26	88.4
281	영천	2014-11-24	92.9	81	281	영천	2017-08-20	82.8	63	281	영천	2021-02-01	85
281	영천	2014-11-27	87.4	45	281	영천	2017-08-21	87.9	56	281	영천	2021-02-14	81.4
281	영천	2014-11-28	95.5	88	281	영천	2017-09-05	82.9	59	281	영천	2021-02-25	81.6
281	영천	2014-11-30	94.9	87	281	영천	2017-09-06	84.1	65	281	영천	2021-03-01	95.1
281	영천	2015-01-21	88	66	281	영천	2017-09-11	91.1	78	281	영천	2021-03-02	86.4
281	영천	2015-01-22	89.3	76	281	영천	2017-09-27	90.6	80	281	영천	2021-03-04	81.9
281	영천	2015-01-25	80.8	57	281	영천	2017-10-01	80.3	47	281	영천	2021-03-12	85.1
281	영천	2015-01-26	86.5	71	281	영천	2017-10-02	86.4	68	281	영천	2021-03-20	91.9
281	영천	2015-01-29	85.3	53	281	영천	2017-10-06	92.6	83	281	영천	2021-03-27	85.3
281	영천	2015-02-16	90.8	72	281	영천	2017-10-07	83.5	60	281	영천	2021-04-03	89.3
281	영천	2015-03-03	83.4	65	281	영천	2017-10-12	85.9	65	281	영천	2021-04-04	80
281	영천	2015-03-18	81.9	47	281	영천	2018-01-17	89.3	76	281	영천	2021-04-12	86.1
281	영천	2015-03-19	80.4	48	281	영천	2018-03-08	91.4	84	281	영천	2021-05-04	80.8
281	영천	2015-03-31	83.3	58	281	영천	2018-03-09	83	59	281	영천	2021-05-10	83.3
281	영천	2015-04-01	80.6	60	281	영천	2018-03-15	85	59	281	영천	2021-05-11	80.4
281	영천	2015-04-05	88.5	73	281	영천	2018-03-19	83.5	62	281	영천	2021-05-15	89.9
281	영천	2015-04-06	90.6	77	281	영천	2018-03-21	89.3	58	281	영천	2021-05-16	95.8
281	영천	2015-04-13	84.3	70	281	영천	2018-04-14	80.9	47	281	영천	2021-05-17	97.5
281	영천	2015-04-19	95.4	85	281	영천	2018-04-23	85.3	57	281	영천	2021-05-18	88.8
281	영천	2015-04-20	95.4	88	281	영천	2018-04-24	85	67	281	영천	2021-05-20	91.9
281	영천	2015-04-29	86.5	80	281	영천	2018-05-02	84.9	66	281	영천	2021-05-21	85.5
281	영천	2015-05-03	91.9	78	281	영천	2018-05-06	91.3	51	281	영천	2021-05-28	81.8
281	영천	2015-05-18	81.4	60	281	영천	2018-05-07	86.8	73	281	영천	2021-06-03	93.8
281	영천	2015-06-20	86.5	72	281	영천	2018-05-18	86.4	74	281	영천	2021-06-11	92
281	영천	2015-06-26	87.9	73	281	영천	2018-06-28	86.8	68	281	영천	2021-06-12	83.4
281	영천	2015-06-30	84.3	50	281	영천	2018-06-30	86.3	68	281	영천	2021-06-14	80.8
281	영천	2015-07-07	90.9	70	281	영천	2018-07-01	81	52	281	영천	2021-06-15	88.3
281	영천	2015-07-08	95.3	86	281	영천	2018-07-02	90.5	74	281	영천	2021-06-16	83.9
281	영천	2015-07-09	93.9	85	281	영천	2018-07-03	91.1	83	281	영천	2021-06-17	81.3
281	영천	2015-07-10	80.5	64	281	영천	2018-07-05	89	79	281	영천	2021-06-18	84.9
281	영천	2015-07-12	88.1	72	281	영천	2018-07-09	89.8	79	281	영천	2021-06-23	80.9
281	영천	2015-07-20	88.5	71	281	영천	2018-08-10	89.5	79	281	영천	2021-06-26	80
281	영천	2015-07-21	85.5	63	281	영천	2018-08-23	80.5	69	281	영천	2021-07-03	89.8
281	영천	2015-08-12	95.6	91	281	영천	2018-08-26	96.4	93	281	영천	2021-07-06	96.4
281	영천	2015-08-20	92.6	75	281	영천	2018-08-27	96.5	92	281	영천	2021-07-07	97.4
281	영천	2015-08-21	87.1	55	281	영천	2018-08-28	89.1	53	281	영천	2021-07-08	88.4
281	영천	2015-08-23	80.1	54	281	영천	2018-08-31	89.3	75	281	영천	2021-07-09	92.5
281	영천	2015-08-25	88.9	74	281	영천	2018-09-03	91.4	69	281	영천	2021-07-10	85.8
281	영천	2015-08-26	81.1	49	281	영천	2018-09-13	85.5	67	281	영천	2021-07-11	82.9
281	영천	2015-08-28	81.3	40	281	영천	2018-09-14	92.1	82	281	영천	2021-07-15	83.1
281	영천	2015-08-30	81.1	46	281	영천	2018-09-15	87.4	70	281	영천	2021-07-17	81.3
281	영천	2015-09-01	83.8	60	281	영천	2018-09-19	80.1	52	281	영천	2021-07-18	84.5
281	영천	2015-09-02	85.6	59	281	영천	2018-09-20	88.9	71	281	영천	2021-07-19	82.6
281	영천	2015-09-03	82.6	50	281	영천	2018-09-21	94.8	87	281	영천	2021-07-23	80
281	영천	2015-09-05	85.9	52	281	영천	2018-09-29	82.9	63	281	영천	2021-07-25	81.3
281	영천	2015-09-06	85.1	68	281	영천	2018-10-05	95.3	83	281	영천	2021-07-31	80
281	영천	2015-09-12	83.9	60	281	영천	2018-10-06	85	63	281	영천	2021-08-01	89.8
281	영천	2015-09-17	92.4	68	281	영천	2018-10-16	82.5	57	281	영천	2021-08-02	88.1
281	영천	2015-09-21	80.1	40	281	영천	2018-10-26	84.3	67	281	영천	2021-08-08	87.9
281	영천	2015-09-23	91.3	68	281	영천	2018-11-07	82.4	60	281	영천	2021-08-09	80.8
281	영천	2015-09-24	88.5	67	281	영천	2018-11-08	92.8	72	281	영천	2021-08-10	89.6
281	영천	2015-09-25	84.6	55	281	영천	2018-11-16	80.8	56	281	영천	2021-08-11	85.1
281	영천	2015-09-26	82.8	47	281	영천	2018-11-25	84.3	46	281	영천	2021-08-12	81.5
281	영천	2015-09-27	82	45	281	영천	2018-12-03	89.8	76	281	영천	2021-08-13	82.3
281	영천	2015-10-01	88.4	55	281	영천	2018-12-11	82.4	60	281	영천	2021-08-14	90.6
281	영천	2015-10-16	80.8	38	281	영천	2018-12-16	82.6	51	281	영천	2021-08-15	87.1
281	영천	2015-10-22	81.1	54	281	영천	2019-01-12	88.9	68	281	영천	2021-08-16	80.9
281	영천	2015-11-07	96.3	84	281	영천	2019-01-13	83.6	43	281	영천	2021-08-17	83.9
281	영천	2015-11-08	94.8	87	281	영천	2019-02-03	87.5	62	281	영천	2021-08-18	88.1
281	영천	2015-11-09	83.9	65	281	영천	2019-02-19	86	31	281	영천	2021-08-19	82.6
281	영천	2015-11-10	81.6	53	281	영천	2019-04-24	82.5	63	281	영천	2021-08-20	83
281	영천	2015-11-11	81.8	47	281	영천	2019-04-26	89.1	72	281	영천	2021-08-21	95.9
281	영천	2015-11-13	85.8	57	281	영천	2019-04-29	90.3	67	281	영천	2021-08-22	82.1
281	영천	2015-11-14	91.8	82	281	영천	2019-04-30	86.8	59	281	영천	2021-08-23	96.3
281	영천	2015-11-15	82.6	58	281	영천	2019-05-18	85.8	52	281	영천	2021-08-24	95
281	영천	2015-11-16	92.1	65	281	영천	2019-05-19	80	54	281	영천	2021-08-25	92.1
281	영천	2015-11-17	90.5	82	281	영천	2019-06-07	89.8	68	281	영천	2021-08-26	81.1
281	영천	2015-11-18	84.1	73	281	영천	2019-06-26	87.5	55	281	영천	2021-08-27	93.1
281	영천	2015-11-21	85.9	64	281	영천	2019-06-27	83.4	61	281	영천	2021-08-29	90.9
281	영천	2015-11-22	81.3	57	281	영천	2019-06-28	85.3	74	281	영천	2021-08-30	82.1
281	영천	2015-11-23	81.9	66	281	영천	2019-06-29	90.4	79	281	영천	2021-08-31	82
281	영천	2015-11-25	80.9	71	281	영천	2019-07-18	80.9	61	281	영천	2021-09-01	98.9
281	영천	2015-12-02	84.4	49	281	영천	2019-07-19	86.3	73	281	영천	2021-09-02	85.1
281	영천	2015-12-09	83.3	50	281	영천	2019-07-20	88	80	281	영천	2021-09-03	94.6
281	영천	2015-12-10	96.3	89	281	영천	2019-07-21	83.4	72	281	영천	2021-09-04	81.3
281	영천	2015-12-14	91.5	80	281	영천	2019-07-25	84.1	74	281	영천	2021-09-05	82.5
281	영천	2015-12-20	82.4	55	281	영천	2019-08-15	82.6	71	281	영천	2021-09-06	86
281	영천	2015-12-21	88.3	60	281	영천	2019-08-21	80.1	68	281	영천	2021-09-07	92.8
281	영천	2015-12-22	83.6	49	281	영천	2019-08-22	85.6	64	281	영천	2021-09-08	80.3
281	영천	2015-12-23	90.3	78	281	영천	2019-08-27	88.5	82	281	영천	2021-09-09	83.1
281	영천	2016-01-17	81.9	57	281	영천	2019-08-28	85.4	68	281	영천	2021-09-10	88.6
281	영천	2016-01-29	99.4	97	281	영천	2019-08-29	85	72	281	영천	2021-09-13	80
281	영천	2016-01-30	99.3	93	281	영천	2019-09-01	80	58	281	영천	2021-09-17	83.6
281	영천	2016-02-12	97.4	72	281	영천	2019-09-02	89	78	281	영천	2021-09-18	82.9
281	영천	2016-02-13	98.5	87	281	영천	2019-09-03	91.3	80	281	영천	2021-09-19	81
281	영천	2016-03-04	97	73	281	영천	2019-09-04	87.3	75	281	영천	2021-09-20	82.9
281	영천	2016-03-05	90.5	62	281	영천	2019-09-05	84.5	56	281	영천	2021-09-21	93.8
281	영천	2016-03-18	95.5	38	281	영천	2019-09-06	80.4	64	281	영천	2021-09-24	86.9
281	영천	2016-04-03	90.6	67	281	영천	2019-09-21	86.9	67	281	영천	2021-09-25	89
281	영천	2016-04-04	87.6	61	281	영천	2019-09-22	80.9	69	281	영천	2021-09-28	82.9
281	영천	2016-04-07	92.5	64	281	영천	2019-09-28	85.5	71	281	영천	2021-09-29	91.9
281	영천	2016-04-13	98.8	85	281	영천	2019-10-01	86.4	72	281	영천	2021-09-30	84.8

05-04. 이산화황 농도 평가자료

대기환경연보_ 연도별 측정소별 대기오염도

* 각 교량에서 가까운 측정소 자료 사용
* '13년~'22년 연도별 측정소별 대기오염 자료 참조

3.1 이산화황 (SO_2)

측정소별 이산화황 오염도 변화 추이('13~'22년)

[교외대기측정망] (단위 : ppm)

시.도	시.군 (기존 시.군)	측정소	측정소코드	13년	14년	15년	16년	17년	18년	19년	20년	21년	22년	**10년 평균**	교량
경북	의성	안계면사무소	437413	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.003	**0.003**	신개교
	군위	군위군	437561	-	-	-	-	-	-	-	0.003	0.003	0.002	**0.003**	군위JCT R-A4교
	영천	영천시	437402	-	-	-	-	-	-	0.004	0.004	0.003	0.003	**0.004**	오미교, 화산JCT R-A교, 화남1교

* ( )내는 구 측정소명, "농도값*" 은 유효측정 처리 비율 75%, "농도값**"은 유효측정 처리비율 50% 미만인 값

05-05. 염화물 침투량

▶상촌교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S6 바닥판	6	0.806	0.576	0.380	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S6 바닥판	60	5년 초과~10년 이하	d

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
상촌교	S6 바닥판	b	d

▶양지교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S4 바닥판	6	0.222	0.196	0.191	-	-	3.182	a

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S4 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
양지교	S4 바닥판	a	a

▶장곡교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S3 바닥판	6	1.114	0.355	0.317	-	-	2.619	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S3 바닥판	60	5년 초과~10년 이하	d

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
장곡교	S3 바닥판	b	d

▶신개교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S1 바닥판하면	6	0.471	0.398	0.296	-	-	3.182	a

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S1 바닥판하면	56	20년 초과~30년 이하	b

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
신개교	S1 바닥판하면	a	b

▶월가교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S3 바닥판	6	0.268	0.265	0.260	-	-	3.182	a

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S3 바닥판	55	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
월가교	S3 바닥판	a	a

▶도개교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S7 바닥판	6	0.702	0.263	0.111	-	-	0.669	a

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S7 바닥판	56	10년 초과~20년 이하	c

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
도개교	S7 바닥판	a	c

▶신계교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S4 바닥판	6	0.477	0.439	0.424	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S4 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
신계교	S4 바닥판	b	a

▶산호교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S3 바닥판	6	0.419	0.377	0.332	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S3 바닥판	58	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
산호교	S3 바닥판하면	b	a

▶오로교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S6 바닥판	6	0.560	0.541	0.416	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S6 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
오로교	S6 바닥판	b	a

▶오실교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S1 바닥판	6	0.538	0.512	0.479	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S1 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
오실교	S1 바닥판	b	a

▶불당교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S5 바닥판	6	0.442	0.410	0.320	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S5 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
불당교	S5 바닥판	b	a

▶내리교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S4 바닥판	6	0.614	0.603	0.440	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S4 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
내리교	S4 바닥판	b	a

▶군위JCT R-A4교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S1 바닥판	6	0.631	0.624	0.456	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물 함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S1 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
군위JCT R-A4교	S1 바닥판	b	a

▶군위JCT R-C교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S2 바닥판	6	0.401	0.392	0.349	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물 함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S2 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
군위JCT R-C교	S2 바닥판	b	a

▶장기교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S3 바닥판	6	0.439	0.424	0.397	-	-	3.182	a

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S3 바닥판	60	5년 초과~10년 이하	d

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
장기교	S3 바닥판	a	d

▶산성교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S5 바닥판	6	0.380	0.345	0.331	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S5 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
산성교	S5 바닥판	b	a

▶배골교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S2 바닥판	6	0.212	0.212	0.201	-	-	3.182	a

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S2 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
배골교	S2 바닥판	a	a

▶화남1교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S1 바닥판	6	1.608	1.556	1.372	-	-	3.182	d

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S1 바닥판	57	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
화남1교	S1 바닥판하면	d	a

▶가천교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S5 바닥판	6	0.392	0.363	0.310	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S5 바닥판	54	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
가천교	S5 바닥판	b	a

▶신녕교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S3 바닥판	6	0.439	0.384	0.372	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S3 바닥판	56	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
신녕교	S3 바닥판	b	a

▶창정교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S3 바닥판	6	0.671	0.659	0.590	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S3 바닥판	59	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
창정교	S3 바닥판	b	a

▶중들교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S2 바닥판	6	0.569	0.569	0.416	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S2 바닥판	54	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
중들교	S2 바닥판	b	a

▶화산JCT RAMP -A교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S1 바닥판	6	0.404	0.404	0.311	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S1 바닥판	52	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
화산JCT RAMP -A교	S1 바닥판	b	a

▶가래실교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S3 바닥판	6	0.352	0.323	0.297	-	-	3.182	a

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S3 바닥판	54	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
가래실교	S3 바닥판	a	a

▶암기교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S1 바닥판	6	0.323	0.311	0.294	-	-	3.182	a

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S1 바닥판	58	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
암기교	S1 바닥판	a	a

▶도림천교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S3 바닥판	6	0.420	0.372	0.364	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S3 바닥판	48	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
도림천교	S3 바닥판하면	b	a

▶오미교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S1 바닥판	6	0.381	0.323	0.302	-	-	3.182	b

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S1 바닥판	63	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
오미교	S1 바닥판하면	b	a

▶단포교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S3 바닥판	6	2.576	1.662	0.906	-	-	3.182	c

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S3 바닥판	60	5년 초과~10년 이하	d

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
단포교	S3 바닥판	c	d

▶대성교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S2 바닥판	6	0.996	0.993	0.993	-	-	3.182	c

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S2 바닥판	60	30년 초과	a

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
대성교	S2 바닥판	c	a

▶내포교

1. 염화물 침투량 시험 결과

구 분	시험위치	공용년수	염화물 침투량(kg/㎥)			깊이별 염화물 확산계수(㎠/year)			염화물 침투량 평가등급
			0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	0~20(㎜)	20~40(㎜)	40(㎜)~철근	
1	S2 바닥판	6	1.530	1.030	0.967	-	-	3.182	c

2. 철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점

평 가 항 목	대상위치	피복두께	계산결과(Year)	평가등급
철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점	S2 바닥판	58	20년 초과~30년 이하	b

3. 염화물침투량 최종 평가 등급

시 설 물		염화물침투량	철근부전염화물함유량이 2.5kg/㎥가 되는 시점
내포교	S2 바닥판하면	c	b

06. 사용성능평가 결과자료

06-01. 포장상태 평가자료

포장상태 평가 자료

상촌교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.440	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.440	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	3	0.440	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.440	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.440	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	3	0.440	콘크리트	0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

상촌교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.380	0.390	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.390	0.400	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.400	0.410	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.410	0.420	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.420	0.430	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.430	0.440	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.380	0.390	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.390	0.400	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.400	0.410	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.410	0.420	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.420	0.430	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.430	0.440	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.360	0.370	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.380	0.390	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.390	0.400	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.400	0.410	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.410	0.420	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.420	0.430	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	3	0.430	0.440	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.380	0.390	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.390	0.400	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.400	0.410	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.410	0.420	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.420	0.430	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.430	0.440	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.380	0.390	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.390	0.400	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.400	0.410	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.410	0.420	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.420	0.430	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.430	0.440	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.320	0.330	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.380	0.390	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.390	0.400	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.400	0.410	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.410	0.420	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.420	0.430	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.430	0.440	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

양지교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.225	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.225	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.225	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.225	콘크리트	3.48	1.00	2.55	d

포장상태 평가 자료

양지교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.225	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.225	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.225	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	5.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	5.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	5.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	5.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	8.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	4.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.225	4.00	1.00

포장상태 평가 자료

장곡교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.270	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.270	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.270	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.270	콘크리트	20	1.00	1.91	e

포장상태 평가 자료

장곡교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.230	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.230	0.240	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.240	0.250	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.250	0.260	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.260	0.270	20.00	1.00

포장상태 평가 자료

신개교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.055	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.055	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.055	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.055	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

신개교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.055	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.055	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.055	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.055	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

월가교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.105	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.105	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.105	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.105	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

월가교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.105	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.105	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.105	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.105	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

도개교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.4	콘크리트	6	1.00	2.35	d
상주영천고속도로	상주	2	0.4	콘크리트	20	1.00	1.91	e
상주영천고속도로	영천	1	0.4	콘크리트	50	1.00	1.57	e
상주영천고속도로	영천	2	0.4	콘크리트	70	1.00	1.44	e

포장상태 평가 자료

도개교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	6.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.380	0.390	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.390	0.400	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.250	0.260	10.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.260	0.270	10.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.380	0.390	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.390	0.400	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	10.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.380	0.390	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.390	0.400	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	10.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	10.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.270	0.280	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.280	0.290	10.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.380	0.390	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.390	0.400	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

신계교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.175	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.175	콘크리트	5	1.00	2.42	d
상주영천고속도로	영천	1	0.175	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.175	콘크리트	0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

신계교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.175	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	2.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.175	2.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.175	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.175	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

산호교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.360	콘크리트	0.00	1.00	4.18	a
상주영천고속도로	상주	2	0.360	콘크리트	0.00	1.00	4.18	a
상주영천고속도로	영천	1	0.360	콘크리트	0.00	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.360	콘크리트	0.00	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

산호교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.10	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.10	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.350	0.360	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

오로교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.385	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.385	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.385	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.385	콘크리트	0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

오로교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.380	0.385	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.380	0.385	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.380	0.385	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.280	0.290	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.290	0.300	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.300	0.310	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.310	0.320	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.320	0.330	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.330	0.340	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.340	0.350	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.350	0.360	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.360	0.370	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.370	0.380	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.380	0.385	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

오실교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.280	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.280	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.280	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.280	콘크리트	0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

오실교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.270	0.280	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

불당교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.240	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.240	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.240	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.240	콘크리트	0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

불당교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.230	0.240	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

내리교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.200	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.200	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.200	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.200	콘크리트	0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

내리교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

군위JCT R-A4교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	소성변형량	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	RD(mm)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	본선	1	0.000	0.010	70.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	본선	1	0.010	0.020	70.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	본선	1	0.020	0.030	70.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	본선	1	0.030	0.040	70.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	본선	1	0.040	0.050	70.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	중앙	1	0.000	0.010	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	중앙	1	0.010	0.020	2.50	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	중앙	1	0.020	0.030	1.50	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	중앙	1	0.030	0.040	2.50	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	중앙	1	0.040	0.050	2.50	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

군위JCT R-A4교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	소성변형량	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	RD(mm)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	본선	1	0.000	0.010	70.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	본선	1	0.010	0.020	70.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	본선	1	0.020	0.030	70.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	본선	1	0.030	0.040	70.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	본선	1	0.040	0.050	70.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	중앙	1	0.000	0.010	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	중앙	1	0.010	0.020	2.50	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	중앙	1	0.020	0.030	1.50	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	중앙	1	0.030	0.040	2.50	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	중앙	1	0.040	0.050	2.50	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

군위JCT R-C교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균			HPCI	평가
					표면손상 SD	소성변형량 RD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.240	아스콘	0.77	0	1.00	3.61	b

포장상태 평가 자료

군위JCT R-C교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	소성변형량	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	RD(mm)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	1.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.75	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	1.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.25	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.25	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.25	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	1.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	1.08	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	1.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.50	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	1.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	3.75	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	1.50	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	1.25	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	2.50	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	1.50	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

장기교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.18	콘크리트	540	1.00	0.69	e
상주영천고속도로	상주	2	0.18	콘크리트	720	1.00	0.58	e
상주영천고속도로	영천	1	0.18	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.18	콘크리트	540	1.00	0.69	e

포장상태 평가 자료

장기교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	30.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	30.00	1.00

포장상태 평가 자료

산성교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.285	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.285	콘크리트	0.3	1.00	3.41	c
상주영천고속도로	영천	1	0.285	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.285	콘크리트	0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

산성교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.280	0.285	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.30	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.280	0.285	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.280	0.285	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.230	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.230	0.240	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.240	0.250	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.250	0.260	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.260	0.270	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.270	0.280	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.280	0.285	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

배골교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.105	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.105	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.105	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.105	콘크리트	0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

배골교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.105	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.105	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.105	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.105	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

화남1교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.360	콘크리트	0.00	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.360	콘크리트	0.00	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.360	콘크리트	0.00	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.360	콘크리트	75.75	1.00	1.41	e

포장상태 평가 자료

화남1교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	15.75	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	15.00	1.00

포장상태 평가 자료

가천교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.315	콘크리트	945.0	1.00	0.48	e
상주영천고속도로	상주	2	0.315	콘크리트	945.0	1.00	0.48	e
상주영천고속도로	영천	1	0.315	콘크리트	397.5	1.00	0.80	e
상주영천고속도로	영천	2	0.315	콘크리트	397.5	1.00	0.80	e

포장상태 평가 자료

가천교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.240	0.250	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.250	0.260	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.260	0.270	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.270	0.280	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.280	0.290	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.290	0.300	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.300	0.310	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.310	0.315	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.230	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.230	0.240	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.240	0.250	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.250	0.260	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.260	0.270	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.270	0.280	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.280	0.290	30.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.290	0.300	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.300	0.310	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.310	0.315	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.230	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.230	0.240	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.240	0.250	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.250	0.260	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.260	0.270	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.270	0.280	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.280	0.290	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.290	0.300	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.300	0.310	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.310	0.315	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	7.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.230	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.230	0.240	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.240	0.250	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.250	0.260	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.260	0.270	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.270	0.280	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.280	0.290	15.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.290	0.300	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.300	0.310	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.310	0.315	7.50	1.00

포장상태 평가 자료

신녕교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	120	콘크리트	227.0	1.00	1.01	e
상주영천고속도로	상주	2	120	콘크리트	217.0	1.00	1.03	e
상주영천고속도로	영천	1	120	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	120	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	3	120	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

신녕교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	9.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	9.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	9.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	10.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	9.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	9.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	9.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	3	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

창정교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.175	콘크리트	612.5	1.00	0.64	e
상주영천고속도로	상주	2	0.175	콘크리트	612.5	1.00	0.64	e
상주영천고속도로	영천	1	0.175	콘크리트	437.5	1.00	0.77	e
상주영천고속도로	영천	2	0.175	콘크리트	492.5	1.00	0.72	e

포장상태 평가 자료

창정교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.175	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.175	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.175	12.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	28.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	26.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	25.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.175	17.50	1.00

포장상태 평가 자료

중들교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.105	콘크리트	315.0	1.00	0.89	e
상주영천고속도로	상주	2	0.105	콘크리트	315.0	1.00	0.89	e
상주영천고속도로	영천	1	0.105	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.105	콘크리트	0.0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

중들교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.105	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.105	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.105	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.105	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

화산JCT RAMP-A교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	소성변형량	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	RD(mm)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.000	0.010	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.010	0.020	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.020	0.030	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.030	0.040	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.040	0.050	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.050	0.055	0.00	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

화산JCT RAMP-A교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	소성변형량	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	RD(mm)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.000	0.010	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.010	0.020	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.020	0.030	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.030	0.040	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.040	0.050	0.00	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	포항	1	0.050	0.055	0.00	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

가래실교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.315	콘크리트	997.5	1.00	0.46	e
상주영천고속도로	상주	2	0.315	콘크리트	997.5	1.00	0.46	e
상주영천고속도로	영천	1	0.315	콘크리트	397.5	1.00	0.80	e
상주영천고속도로	영천	2	0.315	콘크리트	397.5	1.00	0.80	e

포장상태 평가 자료

가래실교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.180	0.190	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.190	0.200	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.200	0.210	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.210	0.220	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.220	0.230	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.230	0.240	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.240	0.250	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.250	0.260	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.260	0.270	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.270	0.280	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.280	0.290	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.290	0.300	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.300	0.310	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.310	0.315	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.180	0.190	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.190	0.200	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.200	0.210	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.210	0.220	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.220	0.230	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.230	0.240	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.240	0.250	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.250	0.260	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.260	0.270	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.270	0.280	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.280	0.290	35.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.290	0.300	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.300	0.310	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.310	0.315	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.180	0.190	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.190	0.200	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.200	0.210	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.210	0.220	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.220	0.230	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.230	0.240	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.240	0.250	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.250	0.260	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.260	0.270	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.270	0.280	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.280	0.290	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.290	0.300	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.300	0.310	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.310	0.315	17.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.180	0.190	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.190	0.200	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.200	0.210	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.210	0.220	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.220	0.230	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.230	0.240	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.240	0.250	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.250	0.260	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.260	0.270	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.270	0.280	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.280	0.290	35.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.290	0.300	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.300	0.310	35.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.310	0.315	17.50	1.00

포장상태 평가 자료

암기교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.180	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.180	콘크리트	360	1.00	0.84	e
상주영천고속도로	영천	1	0.180	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.180	콘크리트	0.03	1.00	3.99	b

포장상태 평가 자료

암기교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	0.03	1.00

포장상태 평가 자료

도림천교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.180	콘크리트	120.00	1.00	1.24	e
상주영천고속도로	상주	2	0.180	콘크리트	120.00	1.00	1.24	e
상주영천고속도로	영천	1	0.180	콘크리트	0.75	1.00	3.10	c
상주영천고속도로	영천	2	0.180	콘크리트	0	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

도림천교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.15	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.60	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

오미교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.360	콘크리트	0.00	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.360	콘크리트	0.00	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.360	콘크리트	135.00	1.00	1.20	e
상주영천고속도로	영천	2	0.360	콘크리트	22.00	1.00	1.87	e

포장상태 평가 자료

오미교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	15.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	2.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00

포장상태 평가 자료

단포교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.18	콘크리트	720	1.00	0.58	e
상주영천고속도로	상주	2	0.18	콘크리트	720	1.00	0.58	e
상주영천고속도로	영천	1	0.18	콘크리트	360	1.00	0.84	e
상주영천고속도로	영천	2	0.18	콘크리트	540	1.00	0.69	e

포장상태 평가 자료

단포교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.120	0.130	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.130	0.140	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.140	0.150	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.150	0.160	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.160	0.170	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.170	0.180	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.120	0.130	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.130	0.140	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.140	0.150	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.150	0.160	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.160	0.170	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.170	0.180	40.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.120	0.130	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.130	0.140	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.140	0.150	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.150	0.160	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.160	0.170	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.170	0.180	20.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	30.00	1.00

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.120	0.130	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.130	0.140	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.140	0.150	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.150	0.160	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.160	0.170	30.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.170	0.180	30.00	1.00

포장상태 평가 자료

대성교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.12	콘크리트	600	1.00	0.65	e
상주영천고속도로	상주	2	0.12	콘크리트	600	1.00	0.65	e
상주영천고속도로	영천	1	0.12	콘크리트	0	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	2	0.12	콘크리트	450	1.00	0.76	e

포장상태 평가 자료

대성교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(m^2)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	50.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	45.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	45.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	45.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	45.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	45.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	45.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	45.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	45.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	22.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	22.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	22.50	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	22.50	1.00

포장상태 평가 자료

내포교

노선명	방향	차로	조사연장 (km)	포장 형식	평균		HPCI	평가
					표면손상 SD	국제평탄성지수 IRI		
상주영천고속도로	상주	1	0.120	콘크리트	0.00	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	상주	2	0.120	콘크리트	0.00	1.00	4.20	a
상주영천고속도로	영천	1	0.120	콘크리트	0.33	1.00	3.38	c
상주영천고속도로	영천	2	0.120	콘크리트	0.00	1.00	4.20	a

포장상태 평가 자료

내포교

노선명	관리주체	방향	차로	시점	종점	표면손상	국제평탄성지수
				(km)	(km)	SD(㎡)	IRI(m/km)
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	상주	2	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.000	0.010	2.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.080	0.090	2.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	1	0.110	0.120	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.000	0.010	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.010	0.020	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.020	0.030	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.030	0.040	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.040	0.050	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.050	0.060	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.060	0.070	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.070	0.080	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.080	0.090	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.090	0.100	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.100	0.110	0.00	1.00
상주영천고속도로	상주영천고속도로㈜	영천	2	0.110	0.120	0.00	1.00

06-02. 교량조명 평가자료

교량조명 평가 자료

□ M 조명등급 매개변수(자동차 교통을 위한 도로조명) 산정

매개변수	옵션	세부옵션		가중치 기준	해설
속도	매우 높다	90(㎞/h)~		1	• 설계속도나 제한속도 중 낮은 쪽을 선택
	높다	70~80(㎞/h)		0.5	
	보통	~60(㎞/h)		0	
교통량 (서비스수준)	매우 많다	E 이상		1	• 시간당 설계교통량을 분석하여 교통 서비스 수준을 산정 • 시간대별 운영계획서 첨부
	많다	D		0.5	
	보통	C		0	
	적다	B		−0.5	
	매우 적다	A		−1	
교통구성	보행자 많음	보행자의 비율 높음		2	• 도로를 이용하는 교통 구성의 혼재 여부
	혼합	자동차,자전거,보행자 혼합		1	
	자동차 전용	자동차 전용도로		0	
차로분리	아니오	평면교차		1	• 차로와 교차로의 분리 여부
	예	입체교차		0	
교차로 밀도	많음	3개소/㎞ 이상		1	
	적음	3개소/㎞ 미만		0	
주차 차량	있음	노상주차허가구역		0.5	• 노면주차 가능여부 ※ 불법주정차는 없는 것으로 함
	없음	주정차금지구역		0	
주변밝기	높다	제4종	상업	1	• 조명환경관리구역으로 구분
	보통	제3종	주거	0	
	낮다	제1.2종	농림,생산 자연환경보존	−1	
교통통제 시설	부족함			0.5	• 횡단보도/신호등/교통안내 표지판 • 휀스/횡단금지시설 등
	보통 또는 양호함			0	
가중치합계(Vws)				1.0	
조명등급(M) = 6 − Vws				**5.0**	**M5**

※ 계산된 연속 조명등급이 정수가 아니면 소수점 아래를 절사한다. ex) M2.5=M2

※ 도로안전시설 설치 및 관리 지침(조명시설 편) 국토교통부

11) 불당교

□ 휘도 측정값

No	외곽차선 휘도	중앙차선 휘도
1	0.72	0.61
2	–	–
평균(최댓값, 최젓값 제외)	0.72	0.61
노면 휘도(cd/㎡)	**0.61**	

◆ 작동유무

구분	설치 수량	사용가능 수량	점등불량 수량
조명 수량	2	1	1
설치 수량 대비(%)		**50**	50

◆ 설치상태

구분	단위	평균 노면 휘도 α	해당 도로 등급의 조명등급 휘도(조명등급) β
휘도	cd/㎡	0.61	0.5 (M5)
대비 (α/β)	**%**	**122**	–

▣ 평가

항목	평가내용	평가 결과	
작동유무	모든 조명의 70% 미만 사용가능	e	e
설치상태	평균 노면 휘도가 해당 도로 등급의 조명등급 보다 높은 상태	a	

교량조명 평가 자료

□ M 조명등급 매개변수(자동차 교통을 위한 도로조명) 산정

매개변수	옵션	세부옵션		가중치 기준	해설
속도	매우 높다	90(㎞/h)~		1	• 설계속도나 제한속도 중 낮은 쪽을 선택
	높다	70~80(㎞/h)		0.5	
	보통	~60(㎞/h)		0	
교통량 (서비스수준)	매우 많다	E 이상		1	• 시간당 설계교통량을 분석하여 교통 서비스 수준을 산정 • 시간대별 운영계획서 첨부
	많다	D		0.5	
	보통	C		0	
	적다	B		−0.5	
	매우 적다	A		−1	
교통구성	보행자 많음	보행자의 비율 높음		2	• 도로를 이용하는 교통 구성의 혼재 여부
	혼합	자동차,자전거,보행자 혼합		1	
	자동차 전용	자동차 전용도로		0	
차로분리	아니오	평면교차		1	• 차로와 교차로의 분리 여부
	예	입체교차		0	
교차로 밀도	많음	3개소/㎞ 이상		1	
	적음	3개소/㎞ 미만		0	
주차 차량	있음	노상주차허가구역		0.5	• 노면주차 가능여부 ※ 불법주정차는 없는 것으로 함
	없음	주정차금지구역		0	
주변밝기	높다	제4종	상업	1	• 조명환경관리구역으로 구분
	보통	제3종	주거	0	
	낮다	제1.2종	농림,생산 자연환경보존	−1	
교통통제 시설	부족함			0.5	• 횡단보도/신호등/교통안내 표지판 • 휀스/횡단금지시설 등
	보통 또는 양호함			0	
가중치합계(Vws)				1.0	
조명등급(M) = 6 − Vws				**5.0**	**M5**

※ 계산된 연속 조명등급이 정수가 아니면 소수점 아래를 절사한다. ex) M2.5=M2

※ 도로안전시설 설치 및 관리 지침(조명시설 편) 국토교통부

12) 내리교

□ 휘도 측정값

No	외곽차선 휘도	중앙차선 휘도
1	0.93	0.76
2	0.87	0.72
3	0.76	0.64
4	-	-
5	-	-
6	-	-
평균(최댓값, 최젓값 제외)	0.87	0.72
노면 휘도(cd/㎡)	**0.72**	

◆ 작동유무

구분	설치 수량	사용가능 수량	점등불량 수량
조명 수량	6	3	3
설치 수량 대비(%)		**50**	50

◆ 설치상태

구분	단위	평균 노면 휘도 α	해당 도로 등급의 조명등급 휘도(조명등급) β
휘도	cd/㎡	0.72	0.5 (M5)
대비 (α/β)	**%**	**144**	-

▣ 평가

항목	평가내용	평가 결과	
작동유무	모든 조명의 70% 미만 사용가능	e	**e**
설치상태	평균 노면 휘도가 해당 도로 등급의 조명등급 보다 높은 상태	a	

교량조명 평가 자료

□ M 조명등급 매개변수(자동차 교통을 위한 도로조명) 산정

매개변수	옵션	세부옵션		가중치 기준	해설
속도	매우 높다	90(㎞/h)~		1	• 설계속도나 제한속도 중 낮은 쪽을 선택
	높다	70~80(㎞/h)		0.5	
	보통	~60(㎞/h)		0	
교통량 (서비스수준)	매우 많다	E 이상		1	• 시간당 설계교통량을 분석하여 교통 서비스 수준을 산정 • 시간대별 운영계획서 첨부
	많다	D		0.5	
	보통	C		0	
	적다	B		−0.5	
	매우 적다	A		−1	
교통구성	보행자 많음	보행자의 비율 높음		2	• 도로를 이용하는 교통 구성의 혼재 여부
	혼합	자동차,자전거,보행자 혼합		1	
	자동차 전용	자동차 전용도로		0	
차로분리	아니오	평면교차		1	• 차로와 교차로의 분리 여부
	예	입체교차		0	
교차로 밀도	많음	3개소/㎞ 이상		1	
	적음	3개소/㎞ 미만		0	
주차 차량	있음	노상주차허가구역		0.5	• 노면주차 가능여부 ※ 불법주정차는 없는 것으로 함
	없음	주정차금지구역		0	
주변밝기	높다	제4종	상업	1	• 조명환경관리구역으로 구분
	보통	제3종	주거	0	
	낮다	제1.2종	농림,생산 자연환경보존	−1	
교통통제 시설	부족함			0.5	• 횡단보도/신호등/교통안내 표지판 • 휀스/횡단금지시설 등
	보통 또는 양호함			0	
가중치합계(Vws)				1.0	
조명등급(M) = 6 − Vws				**5.0**	**M5**

※ 계산된 연속 조명등급이 정수가 아니면 소수점 아래를 절사한다. ex) M2.5=M2

※ 도로안전시설 설치 및 관리 지침(조명시설 편) 국토교통부

13) 군위JCT R-A4교

□ 휘도 측정값

No	외곽차선 휘도	중앙차선 휘도
1	-	-
2	-	-
평균(최댓값, 최젓값 제외)	-	-
노면 휘도(cd/㎡)	-	

◆ 작동유무

구분	설치 수량	사용가능 수량	점등불량 수량
조명 수량	2	0	2
설치 수량 대비(%)		**0**	100

◆ 설치상태

구분	단위	평균 노면 휘도 α	해당 도로 등급의 조명등급 휘도(조명등급) β
휘도	cd/㎡	-	0.5 (M5)
대비 (α/β)	**%**	**-**	**-**

▣ 평가

항목	평가내용	평가 결과	
작동유무	모든 조명의 70% 미만 사용가능	e	**e**
설치상태	평균 노면 휘도가 해당 도로 등급의 조명등급의 70% 미만	e	

교량조명 평가 자료

□ M 조명등급 매개변수(자동차 교통을 위한 도로조명) 산정

매개변수	옵션	세부옵션		가중치 기준	해설
속도	매우 높다	90(㎞/h)~		1	• 설계속도나 제한속도 중 낮은 쪽을 선택
	높다	70~80(㎞/h)		0.5	
	보통	~60(㎞/h)		0	
교통량 (서비스수준)	매우 많다	E 이상		1	• 시간당 설계교통량을 분석하여 교통 서비스 수준을 산정 • 시간대별 운영계획서 첨부
	많다	D		0.5	
	보통	C		0	
	적다	B		−0.5	
	매우 적다	A		−1	
교통구성	보행자 많음	보행자의 비율 높음		2	• 도로를 이용하는 교통 구성의 혼재 여부
	혼합	자동차,자전거,보행자 혼합		1	
	자동차 전용	자동차 전용도로		0	
차로분리	아니오	평면교차		1	• 차로와 교차로의 분리 여부
	예	입체교차		0	
교차로 밀도	많음	3개소/㎞ 이상		1	
	적음	3개소/㎞ 미만		0	
주차 차량	있음	노상주차허가구역		0.5	• 노면주차 가능여부 ※ 불법주정차는 없는 것으로 함
	없음	주정차금지구역		0	
주변밝기	높다	제4종	상업	1	• 조명환경관리구역으로 구분
	보통	제3종	주거	0	
	낮다	제1.2종	농림,생산 자연환경보존	−1	
교통통제 시설	부족함			0.5	• 횡단보도/신호등/교통안내 표지판 • 휀스/횡단금지시설 등
	보통 또는 양호함			0	
가중치합계(Vws)				1.0	
조명등급(M) = 6 − Vws				**5.0**	**M5**

※ 계산된 연속 조명등급이 정수가 아니면 소수점 아래를 절사한다. ex) M2.5=M2

※ 도로안전시설 설치 및 관리 지침(조명시설 편) 국토교통부

14) 군위JCT R-C교

□ 휘도 측정값

No	외곽차선 휘도	중앙차선 휘도
1	1.12	0.78
2	1.08	0.64
3	1.07	0.82
4	0.98	0.74
5	0.88	0.61
6	0.92	0.74
7	0.99	0.72
평균(최댓값, 최젓값 제외)	1.01	0.72
노면 휘도(cd/㎡)	**0.72**	

◆ 작동유무

구분	설치 수량	사용가능 수량	점등불량 수량
조명 수량	7	5	2
설치 수량 대비(%)		**71.4**	28.6

◆ 설치상태

구분	단위	평균 노면 휘도 α	해당 도로 등급의 조명등급 휘도(조명등급) β
휘도	cd/㎡	0.72	0.5 (M5)
대비 (α/β)	**%**	**144**	-

▣ 평가

항목	평가내용	평가 결과	
작동유무	모든 조명의 70% 이상 사용가능	d	**d**
설치상태	평균 노면 휘도가 해당 도로 등급의 조명등급 보다 높은 상태	a	

교량조명 평가 자료

□ M 조명등급 매개변수(자동차 교통을 위한 도로조명) 산정

매개변수	옵션	세부옵션		가중치 기준	해설
속도	매우 높다	90(㎞/h)~		1	• 설계속도나 제한속도 중 낮은 쪽을 선택
	높다	70~80(㎞/h)		0.5	
	보통	~60(㎞/h)		0	
교통량 (서비스수준)	매우 많다	E 이상		1	• 시간당 설계교통량을 분석하여 교통 서비스 수준을 산정 • 시간대별 운영계획서 첨부
	많다	D		0.5	
	보통	C		0	
	적다	B		−0.5	
	매우 적다	A		−1	
교통구성	보행자 많음	보행자의 비율 높음		2	• 도로를 이용하는 교통 구성의 혼재 여부
	혼합	자동차,자전거,보행자 혼합		1	
	자동차 전용	자동차 전용도로		0	
차로분리	아니오	평면교차		1	• 차로와 교차로의 분리 여부
	예	입체교차		0	
교차로 밀도	많음	3개소/㎞ 이상		1	
	적음	3개소/㎞ 미만		0	
주차 차량	있음	노상주차허가구역		0.5	• 노면주차 가능여부 ※ 불법주정차는 없는 것으로 함
	없음	주정차금지구역		0	
주변밝기	높다	제4종	상업	1	• 조명환경관리구역으로 구분
	보통	제3종	주거	0	
	낮다	제1.2종	농림,생산 자연환경보존	−1	
교통통제 시설	부족함			0.5	• 횡단보도/신호등/교통안내 표지판 • 휀스/횡단금지시설 등
	보통 또는 양호함			0	
가중치합계(Vws)				1.0	
조명등급(M) = 6 − Vws				**5.0**	**M5**

※ 계산된 연속 조명등급이 정수가 아니면 소수점 아래를 절사한다. ex) M2.5=M2

※ 도로안전시설 설치 및 관리 지침(조명시설 편) 국토교통부

20) 신녕교

□ 휘도 측정값

No	외곽차선 휘도	중앙차선 휘도
1	1.07	0.68
2	-	-
평균(최댓값, 최젓값 제외)	1.07	0.68
노면 휘도(cd/㎡)	0.88	

◆ 작동유무

구분	설치 수량	사용가능 수량	점등불량 수량
조명 수량	2	1	1
설치 수량 대비(%)		50.0	50.0

◆ 설치상태

구분	단위	평균 노면 휘도 α	해당 도로 등급의 조명등급 휘도(조명등급) β
휘도	cd/㎡	0.88	0.5 (M5)
대비 (α/β)	%	176.0	-

▣ 평가

항목	평가내용	평가 결과	
작동유무	50% 조명 사용가능	e	e
설치상태	평균 노면 휘도가 해당 도로 등급의 조명등급 보다 높은 상태	a	

교량조명 평가 자료

□ M 조명등급 매개변수(자동차 교통을 위한 도로조명) 산정

매개변수	옵션	세부옵션		가중치 기준	해설
속도	매우 높다	90(㎞/h)~		1	• 설계속도나 제한속도 중 낮은 쪽을 선택
	높다	70~80(㎞/h)		0.5	
	보통	~60(㎞/h)		0	
교통량 (서비스수준)	매우 많다	E 이상		1	• 시간당 설계교통량을 분석하여 교통 서비스 수준을 산정 • 시간대별 운영계획서 첨부
	많다	D		0.5	
	보통	C		0	
	적다	B		−0.5	
	매우 적다	A		−1	
교통구성	보행자 많음	보행자의 비율 높음		2	• 도로를 이용하는 교통 구성의 혼재 여부
	혼합	자동차,자전거,보행자 혼합		1	
	자동차 전용	자동차 전용도로		0	
차로분리	아니오	평면교차		1	• 차로와 교차로의 분리 여부
	예	입체교차		0	
교차로 밀도	많음	3개소/㎞ 이상		1	
	적음	3개소/㎞ 미만		0	
주차 차량	있음	노상주차허가구역		0.5	• 노면주차 가능여부 ※ 불법주정차는 없는 것으로 함
	없음	주정차금지구역		0	
주변밝기	높다	제4종	상업	1	• 조명환경관리구역으로 구분
	보통	제3종	주거	0	
	낮다	제1.2종	농림,생산 자연환경보존	−1	
교통통제 시설	부족함			0.5	• 횡단보도/신호등/교통안내 표지판 • 휀스/횡단금지시설 등
	보통 또는 양호함			0	
가중치합계(Vws)				1.0	
조명등급(M) = 6 − Vws				**5.0**	**M5**

※ 계산된 연속 조명등급이 정수가 아니면 소수점 아래를 절사한다. ex) M2.5=M2

※ 도로안전시설 설치 및 관리 지침(조명시설 편) 국토교통부

23) 화산JCT RAMP-A교

□ 휘도 측정값

No	외곽차선 휘도	중앙차선 휘도
1	-	-
2	-	-
평균(최댓값, 최젓값 제외)	-	-
노면 휘도(cd/㎡)	-	

◆ 작동유무

구분	설치 수량	사용가능 수량	점등불량 수량
조명 수량	2	0	2
설치 수량 대비(%)		**0.0**	100.0

◆ 설치상태

구분	단위	평균 노면 휘도 α	해당 도로 등급의 조명등급 휘도(조명등급) β
휘도	cd/㎡	-	0.5 (M5)
대비 (α/β)	**%**	-	-

▣ 평가

항목	평가내용	평가 결과	
작동유무	모든 조명 사용 불가능	e	e
설치상태	모든 조명 사용 불가능	e	

06-03. 진동사용성 평가자료

상촌교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

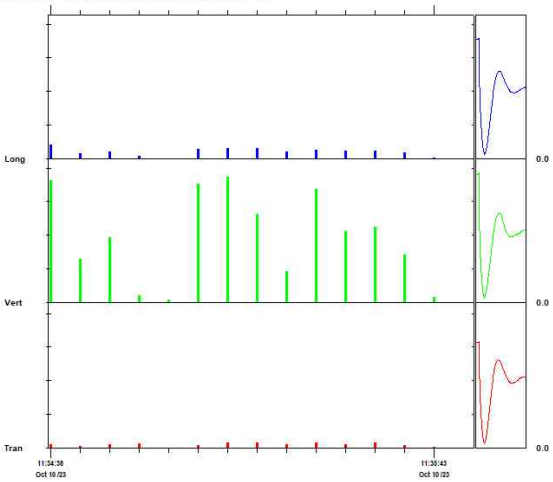
Event Report

Histogram Start Time	11:34:33 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:35:43 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	14.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010113433.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.812	18.71	2.104	mm/s
ZC Freq	4.9	2.6	8.3	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:35:04	11:35:07	11:34:36	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.5	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.2	3.5	

Peak Vector Sum 18.73 mm/s on October 10, 2023 at 11:35:07



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 5.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

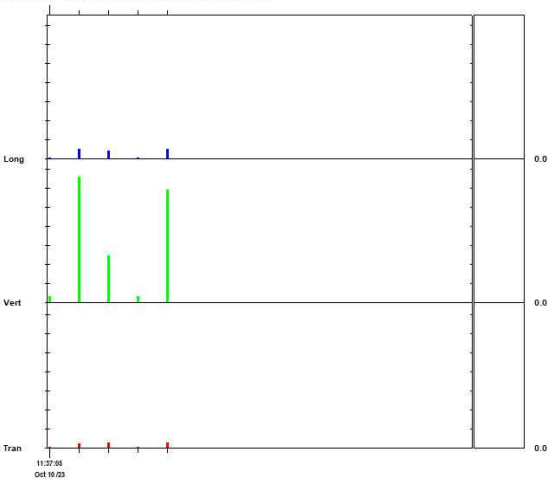
Event Report

Histogram Start Time	11:37:00 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:35:43 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	14.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010113700.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.552	13.19	1.040	mm/s
ZC Freq	10	2.9	4.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:35:43	11:35:43	11:35:43	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	---	---	---	Hz
Overswing Ratio	---	---	---	

Peak Vector Sum 13.24 mm/s on October 10, 2023 at 11:35:43



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

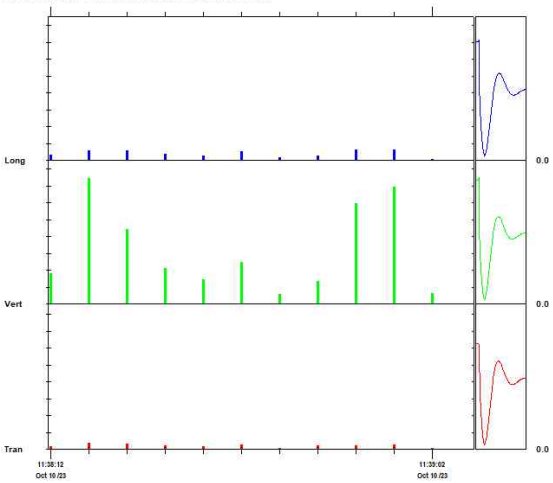
Event Report

Histogram Start Time	11:38:07 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:39:02 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	11.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010113807.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.694	14.97	1.285	mm/s
ZC Freq	3.0	2.9	4.3	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:38:16	11:38:16	11:38:52	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.7	3.7	

Peak Vector Sum 15.01 mm/s on October 10, 2023 at 11:38:16



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

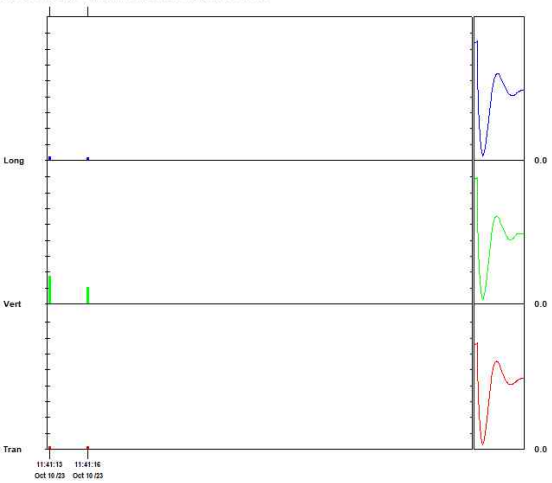
Event Report

Histogram Start Time	11:41:08 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:41:16 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	1.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010114108.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.150	1.742	0.244	mm/s
ZC Freq	12	3.0	9.8	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:41:12	11:41:08	11:41:10	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.5	3.7	

Peak Vector Sum 1.755 mm/s on October 10, 2023 at 11:41:08



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

상촌교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

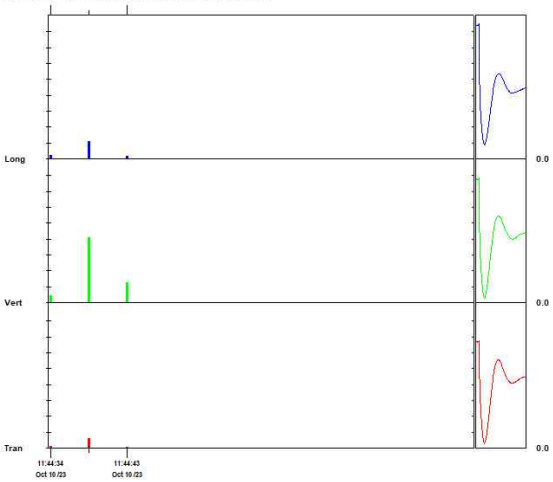
Event Report

Histogram Start Time	11:44:29 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:44:43 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010114429.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.599	4.106	1.064	mm/s
ZC Freq	12	12	15	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:44:36	11:44:37	11:44:36	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.6	7.6	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.9	3.6	

Peak Vector Sum 4.113 mm/s on October 10, 2023 at 11:44:37



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

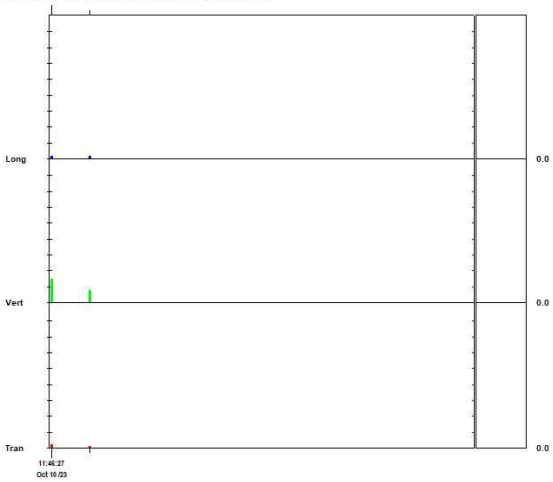
Event Report

Histogram Start Time	11:46:22 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:44:43 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010114622.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.229	1.498	0.173	mm/s
ZC Freq	14	2.6	16	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:44:43	11:44:43	11:44:43	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 1.500 mm/s on October 10, 2023 at 11:44:43



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

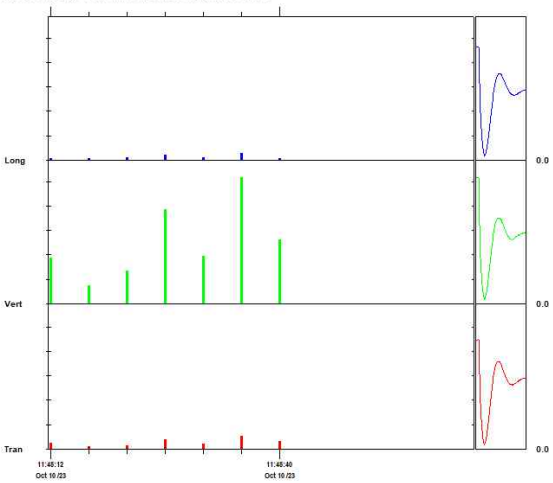
Event Report

Histogram Start Time	11:48:07 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:48:40 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010114807.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.088	10.30	0.636	mm/s
ZC Freq	9.8	2.9	9.8	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:48:36	11:48:35	11:48:35	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.5	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.9	3.7	

Peak Vector Sum 10.31 mm/s on October 10, 2023 at 11:48:35



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

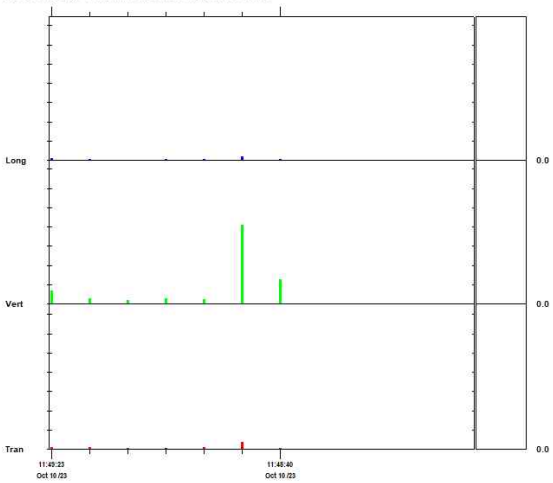
Event Report

Histogram Start Time	11:49:18 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:48:40 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010114918.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.127	13.08	0.481	mm/s
ZC Freq	3.8	2.6	6.5	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:48:40	11:48:40	11:48:40	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 13.08 mm/s on October 10, 2023 at 11:48:40



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

양지교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

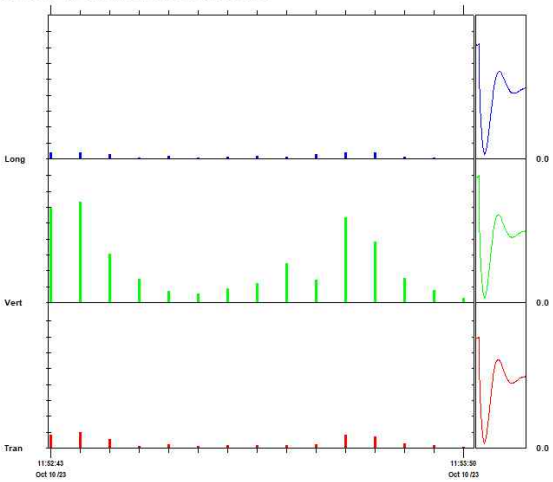
Event Report

Histogram Start Time	11:52:38 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:53:50 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	14.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010115238.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.993	6.353	0.402	mm/s
ZC Freq	6.6	2.7	12	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:52:45	11:52:46	11:52:39	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.5	3.6	

Peak Vector Sum 6.372 mm/s on October 10, 2023 at 11:52:45



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

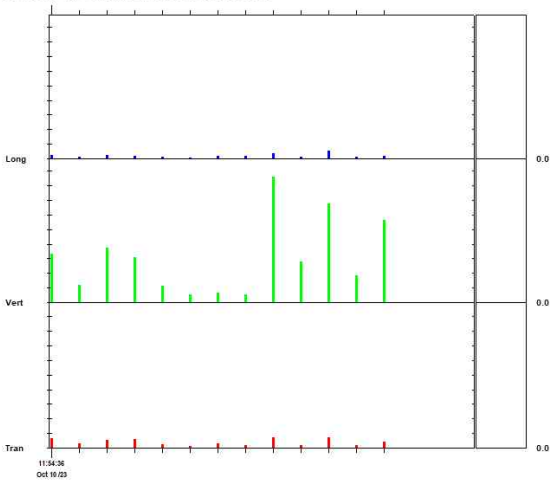
Event Report

Histogram Start Time	11:54:31 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:53:50 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	15.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010115431.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.686	8.623	0.536	mm/s
ZC Freq	4.8	2.8	14	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:53:50	11:53:50	11:53:50	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 8.623 mm/s on October 10, 2023 at 11:53:50



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

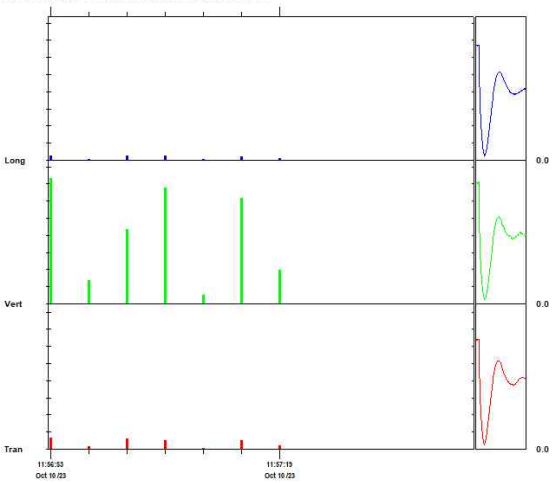
Event Report

Histogram Start Time	11:56:48 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:57:19 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010115648.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.364	14.70	0.497	mm/s
ZC Freq	5.4	2.7	3.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:56:50	11:56:51	11:57:04	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.3	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.6	3.5	

Peak Vector Sum 14.70 mm/s on October 10, 2023 at 11:56:51



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

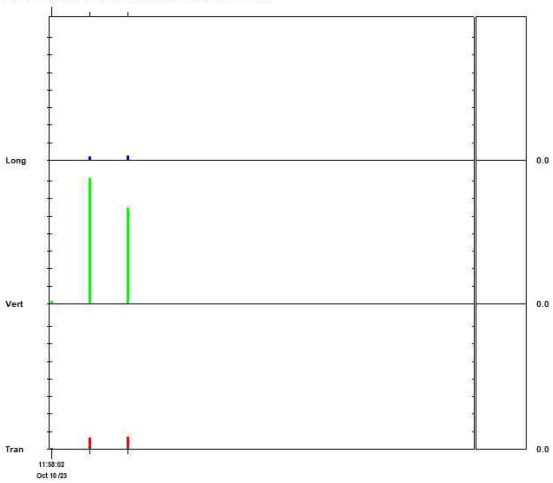
Event Report

Histogram Start Time	11:57:57 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:57:19 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010115757.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.427	14.34	0.449	mm/s
ZC Freq	5.3	2.9	18	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:57:19	11:57:19	11:57:19	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 14.34 mm/s on October 10, 2023 at 11:57:19



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

양지교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

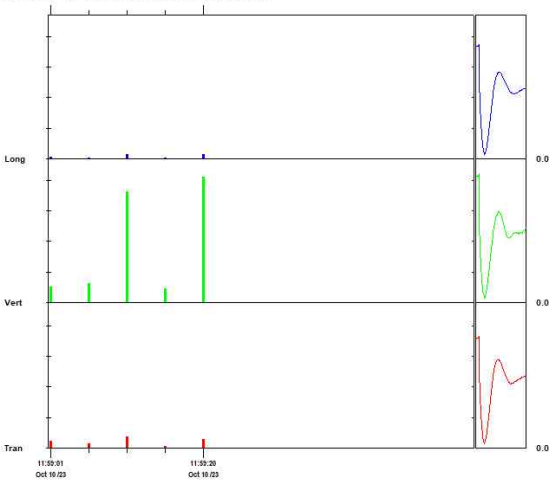
Event Report

Histogram Start Time	11:58:56 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:59:20 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010115856.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.797	20.63	0.780	mm/s
ZC Freq	4.4	3.1	5.9	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:59:07	11:59:18	11:59:18	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	8.0	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.1	3.8	

Peak Vector Sum 20.64 mm/s on October 10, 2023 at 11:59:18



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 5.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

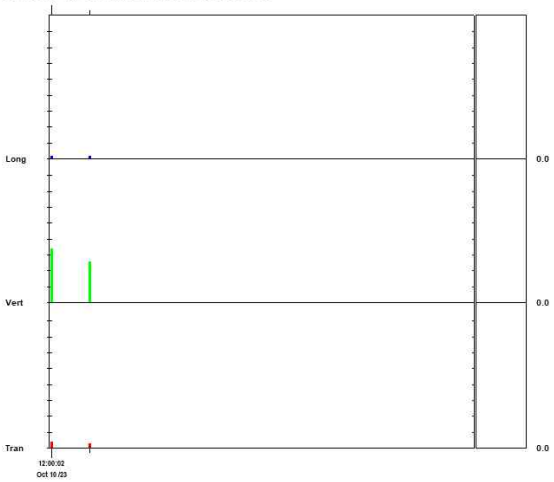
Event Report

Histogram Start Time	11:59:57 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:59:20 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010115957.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.394	3.381	0.181	mm/s
ZC Freq	4.5	2.9	8.7	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	11:59:20	11:59:20	11:59:20	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.388 mm/s on October 10, 2023 at 11:59:20



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

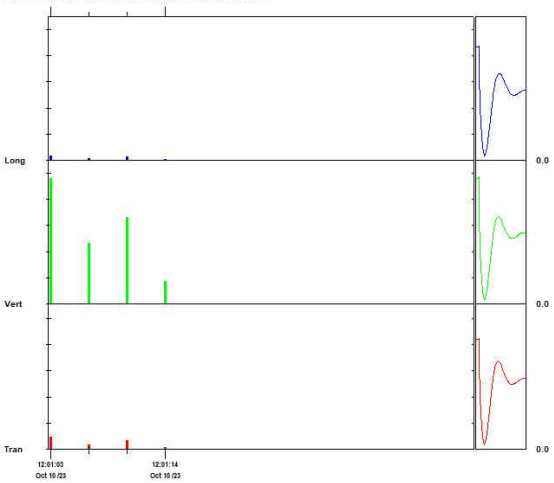
Event Report

Histogram Start Time	12:00:58 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:01:14 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010120058.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.954	9.624	0.363	mm/s
ZC Freq	3.3	3.2	10	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:00:58	12:00:58	12:00:58	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.7	3.7	

Peak Vector Sum 9.624 mm/s on October 10, 2023 at 12:00:58



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

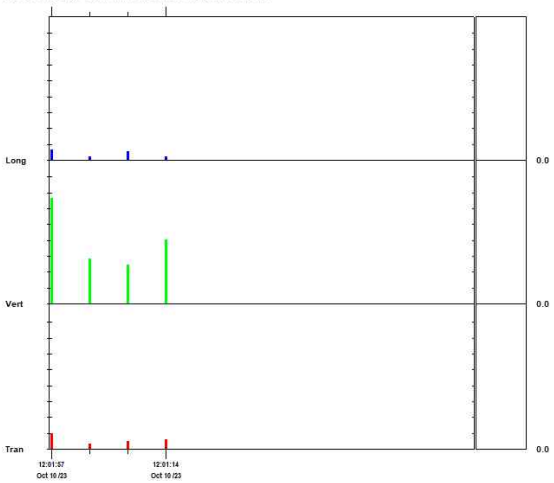
Event Report

Histogram Start Time	12:01:52 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:01:14 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010120152.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.001	6.652	0.631	mm/s
ZC Freq	12	3.3	13	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:01:14	12:01:14	12:01:14	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.691 mm/s on October 10, 2023 at 12:01:14



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

장곡교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

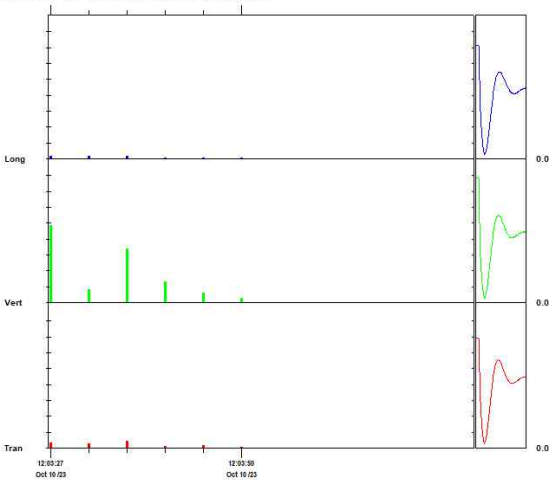
Event Report

Histogram Start Time	12:03:22 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:03:50 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010120322.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.418	4.847	0.189	mm/s
ZC Freq	7.4	2.7	13	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:03:34	12:03:24	12:03:34	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 4.848 mm/s on October 10, 2023 at 12:03:24



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

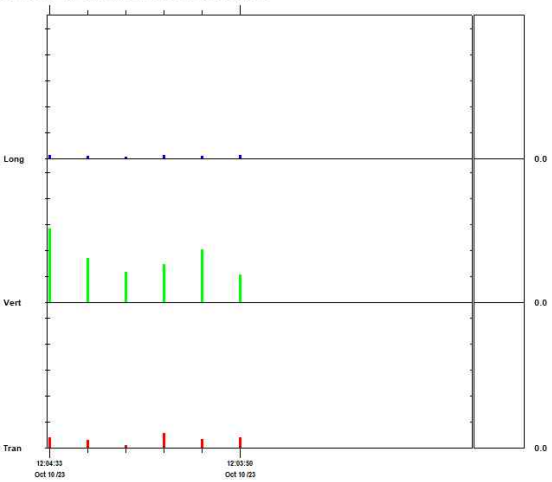
Event Report

Histogram Start Time	12:04:28 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:03:50 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010120428.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.119	9.718	0.449	mm/s
ZC Freq	15	2.9	17	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:03:50	12:03:50	12:03:50	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 9.731 mm/s on October 10, 2023 at 12:03:50



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

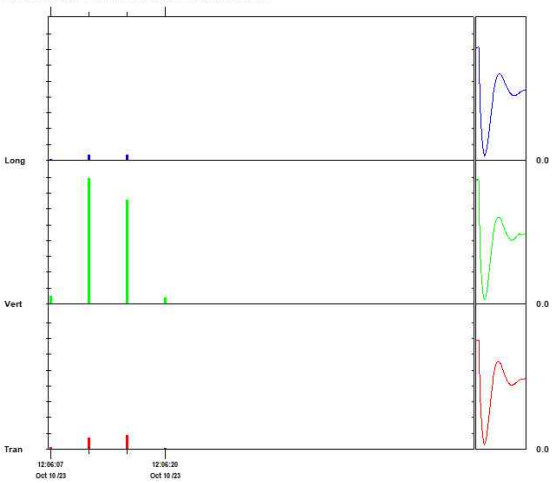
Event Report

Histogram Start Time	12:06:02 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:06:20 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010120602.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.750	15.92	0.686	mm/s
ZC Freq	5.7	2.4	5.7	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:06:12	12:06:11	12:06:12	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.8	3.8	

Peak Vector Sum 15.92 mm/s on October 10, 2023 at 12:06:11



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

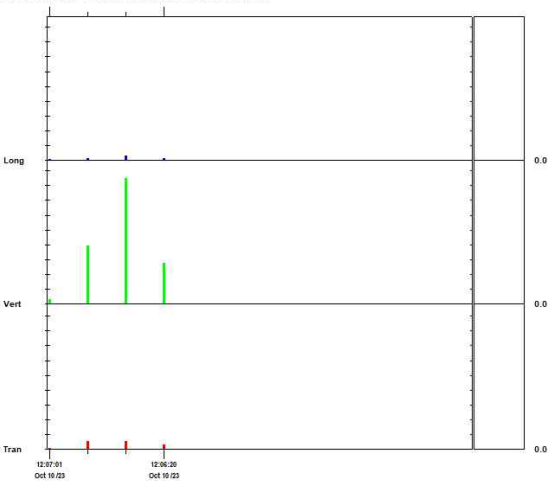
Event Report

Histogram Start Time	12:06:56 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:06:20 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010120656.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.096	17.04	0.536	mm/s
ZC Freq	3.3	2.9	4.7	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:06:20	12:06:20	12:06:20	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 17.05 mm/s on October 10, 2023 at 12:06:20



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

장곡교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

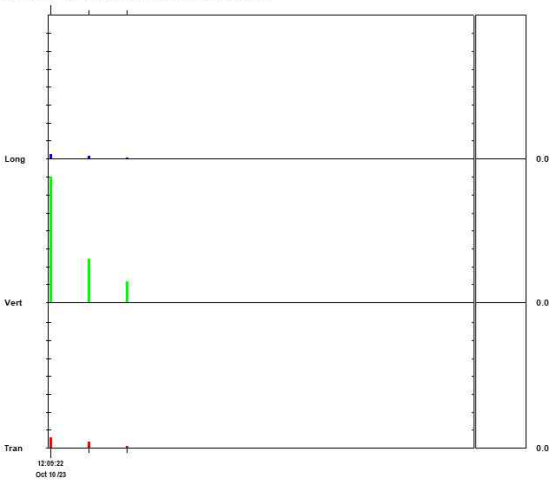
Event Report

Histogram Start Time	12:09:17 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:08:33 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010120917.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.206	14.09	0.473	mm/s
ZC Freq	4.0	2.8	8.7	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:08:33	12:08:33	12:08:33	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 14.09 mm/s on October 10, 2023 at 12:08:33



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

Instantel

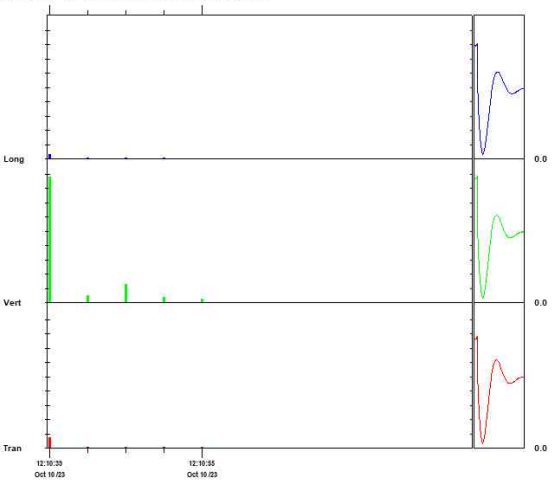
Event Report

Histogram Start Time	12:10:34 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:10:55 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010121034.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.482	17.67	0.646	mm/s
ZC Freq	5.2	2.7	4.3	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:10:35	12:10:34	12:10:35	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 17.67 mm/s on October 10, 2023 at 12:10:34



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

Instantel

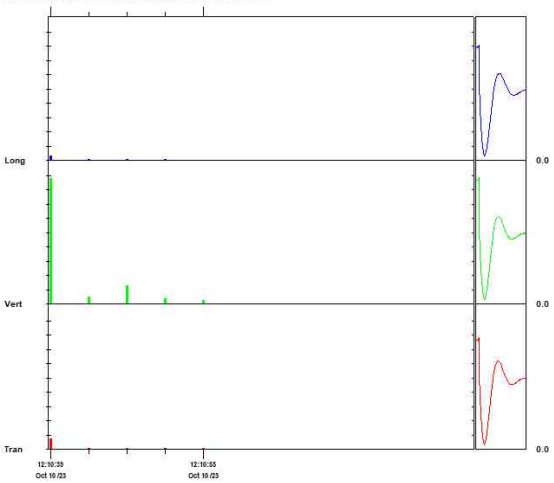
Event Report

Histogram Start Time	12:10:34 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:10:55 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010121034.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.482	17.67	0.646	mm/s
ZC Freq	5.2	2.7	4.3	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:10:35	12:10:34	12:10:35	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 17.67 mm/s on October 10, 2023 at 12:10:34



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

Instantel

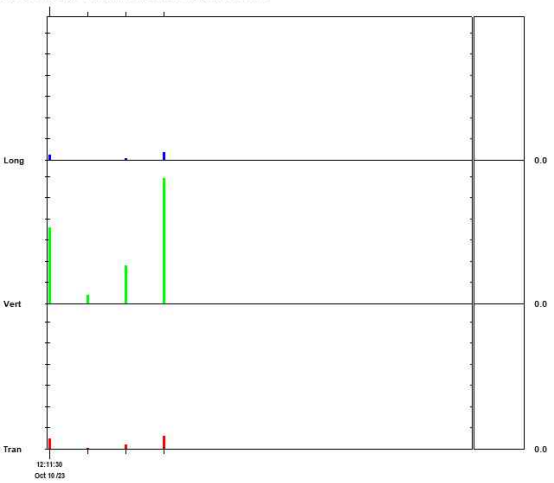
Event Report

Histogram Start Time	12:11:25 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:10:55 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010121125.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.263	11.85	0.701	mm/s
ZC Freq	5.0	2.8	12	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:10:55	12:10:55	12:10:55	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 11.89 mm/s on October 10, 2023 at 12:10:55



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

신개교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

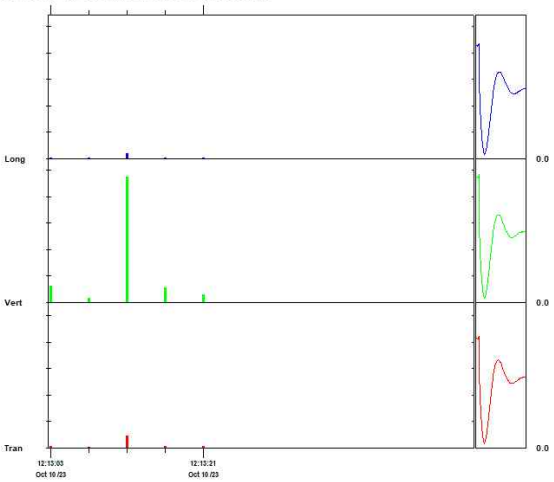
Event Report

Histogram Start Time	12:12:58 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:13:21 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010121258.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.922	9.537	0.410	mm/s
ZC Freq	12	2.8	9.1	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:13:09	12:13:10	12:13:10	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.8	

Peak Vector Sum 9.541 mm/s on October 10, 2023 at 12:13:10



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Instantel Corporation

Instantel

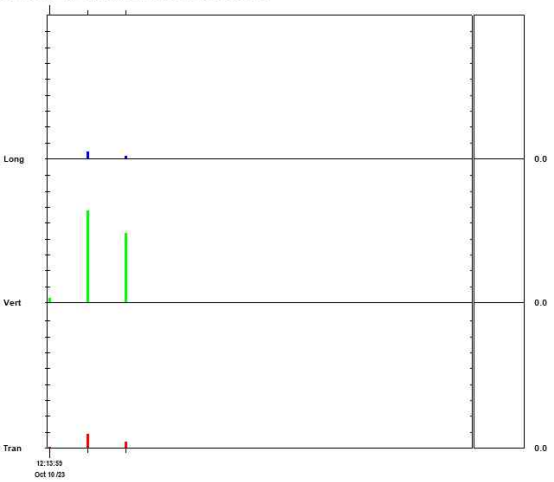
Event Report

Histogram Start Time	12:13:54 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:13:21 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010121354.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.899	5.793	0.418	mm/s
ZC Freq	6.9	3.5	13	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:13:21	12:13:21	12:13:21	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 5.833 mm/s on October 10, 2023 at 12:13:21



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Instantel Corporation

Instantel

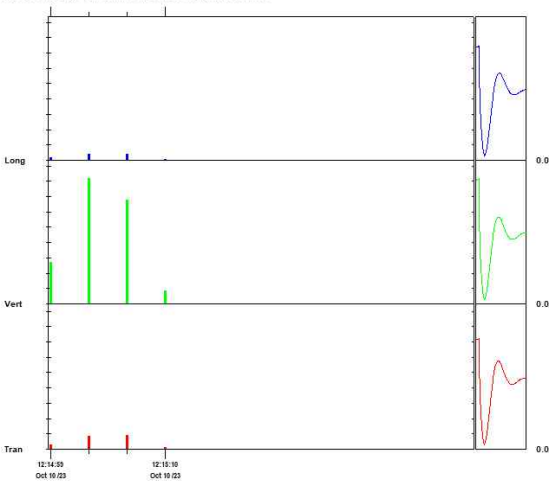
Event Report

Histogram Start Time	12:14:54 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:15:10 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010121454.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.883	8.213	0.418	mm/s
ZC Freq	8.3	3.1	11	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:15:05	12:15:02	12:15:05	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.7	3.7	

Peak Vector Sum 8.220 mm/s on October 10, 2023 at 12:15:02



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Instantel Corporation

Instantel

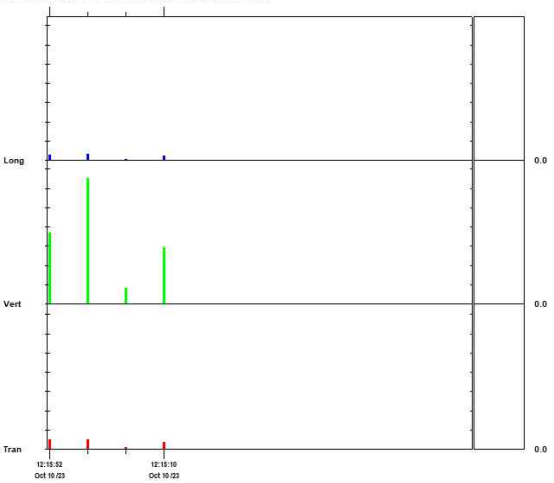
Event Report

Histogram Start Time	12:15:47 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:15:10 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010121547.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.001	13.09	0.623	mm/s
ZC Freq	14	2.9	14	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:15:10	12:15:10	12:15:10	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 13.10 mm/s on October 10, 2023 at 12:15:10



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Instantel Corporation

신개교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

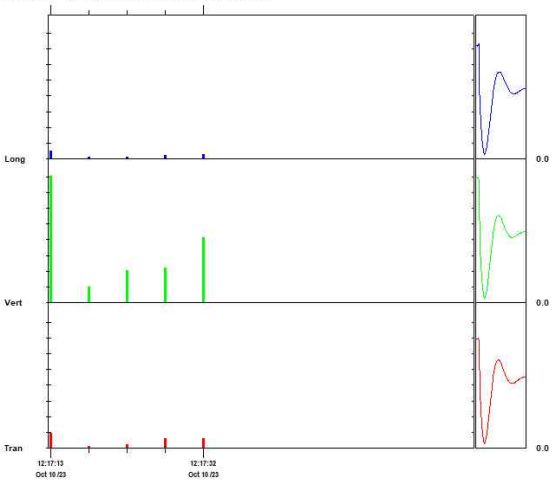
Event Report

Histogram Start Time	12:17:08 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:17:32 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010121708.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.914	8.024	0.473	mm/s
ZC Freq	5.1	3.2	8.7	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:17:08	12:17:08	12:17:08	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.7	3.7	

Peak Vector Sum 8.037 mm/s on October 10, 2023 at 12:17:08



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

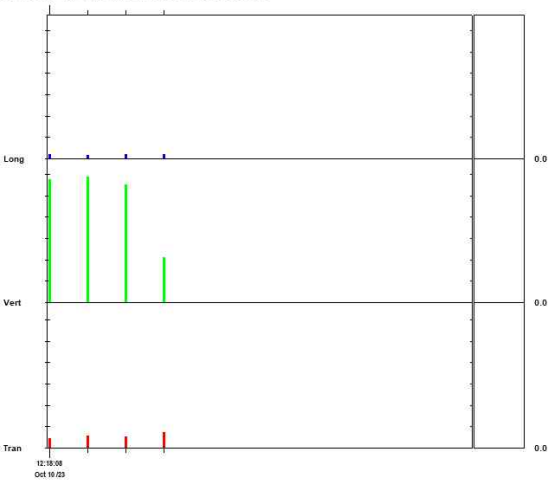
Event Report

Histogram Start Time	12:18:03 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:17:32 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010121803.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.474	11.81	0.418	mm/s
ZC Freq	7.5	2.3	>100	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:17:32	12:17:32	12:17:32	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 11.82 mm/s on October 10, 2023 at 12:17:32



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

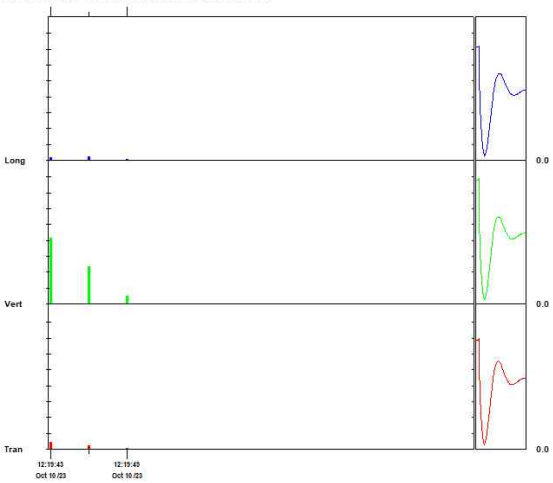
Event Report

Histogram Start Time	12:19:38 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:19:49 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010121938.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.441	4.130	0.205	mm/s
ZC Freq	12	3.0	13	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:19:39	12:19:39	12:19:44	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.7	3.7	

Peak Vector Sum 4.142 mm/s on October 10, 2023 at 12:19:39



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

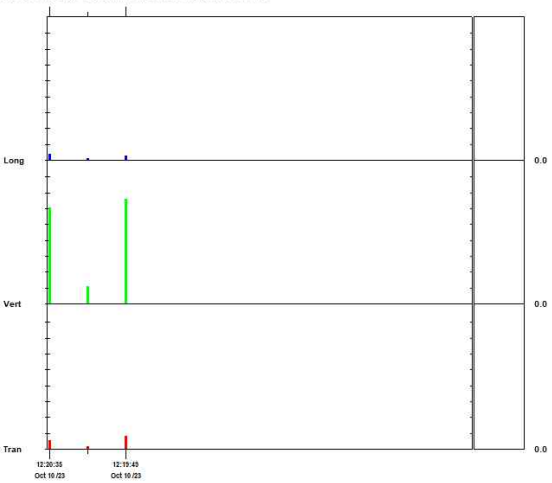
Event Report

Histogram Start Time	12:20:30 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:19:49 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010122030.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.946	6.581	0.386	mm/s
ZC Freq	5.6	2.7	>100	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:19:49	12:19:49	12:19:49	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.583 mm/s on October 10, 2023 at 12:19:49



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

월가교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

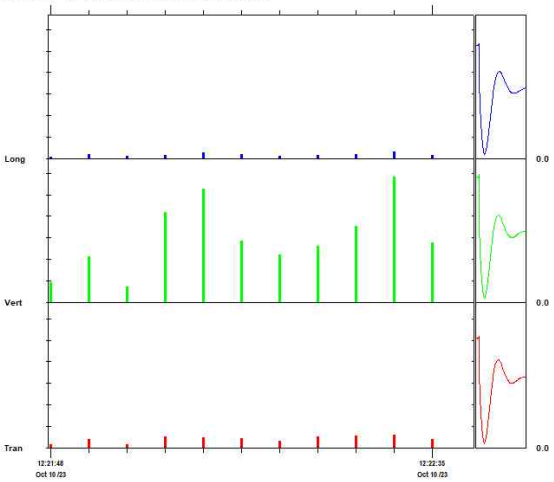
Event Report

Histogram Start Time	12:21:43 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:22:35 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	10 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010122143.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.230	11.70	0.615	mm/s
ZC Freq	11	2.7	12	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:22:31	12:22:32	12:22:31	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.7	3.7	

Peak Vector Sum 11.70 mm/s on October 10, 2023 at 12:22:32



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

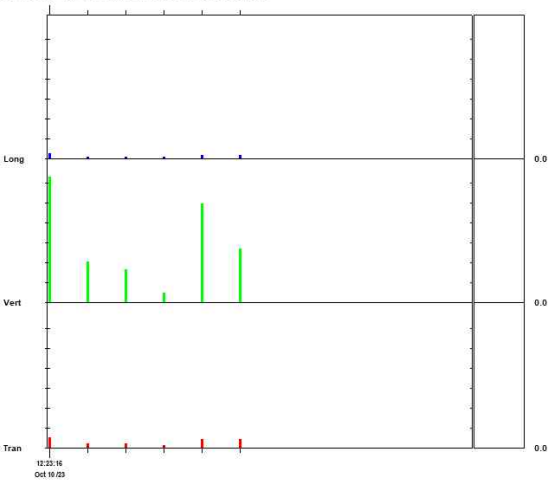
Event Report

Histogram Start Time	12:23:11 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:22:35 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	11.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010122311.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.056	12.68	0.552	mm/s
ZC Freq	4.9	2.8	6.0	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:22:35	12:22:35	12:22:35	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 12.68 mm/s on October 10, 2023 at 12:22:35



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

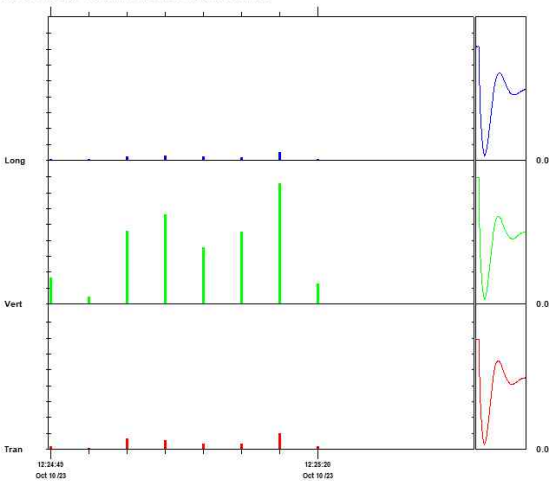
Event Report

Histogram Start Time	12:24:44 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:25:20 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010122444.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.969	7.574	0.504	mm/s
ZC Freq	11	2.6	14	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:25:15	12:25:16	12:25:15	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.6	3.6	

Peak Vector Sum 7.580 mm/s on October 10, 2023 at 12:25:16



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

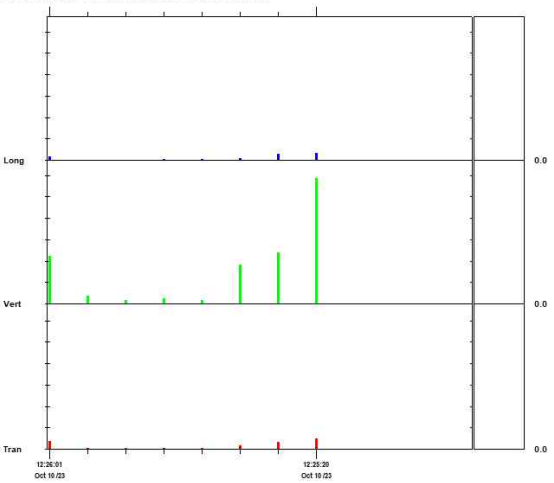
Event Report

Histogram Start Time	12:25:56 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:25:20 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010122556.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.962	11.76	0.623	mm/s
ZC Freq	11	2.7	10	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:25:20	12:25:20	12:25:20	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 11.76 mm/s on October 10, 2023 at 12:25:20



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

월가교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

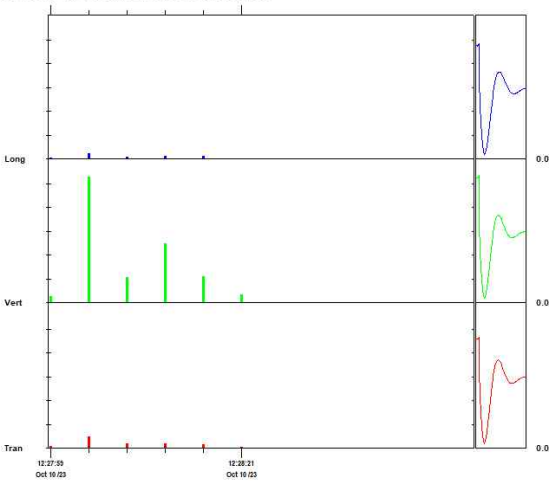
Event Report

Histogram Start Time	12:27:54 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:28:21 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010122754.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.969	10.59	0.426	mm/s
ZC Freq	5.0	2.4	11	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:28:02	12:28:01	12:28:02	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.7	3.7	

Peak Vector Sum 10.59 mm/s on October 10, 2023 at 12:28:01



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

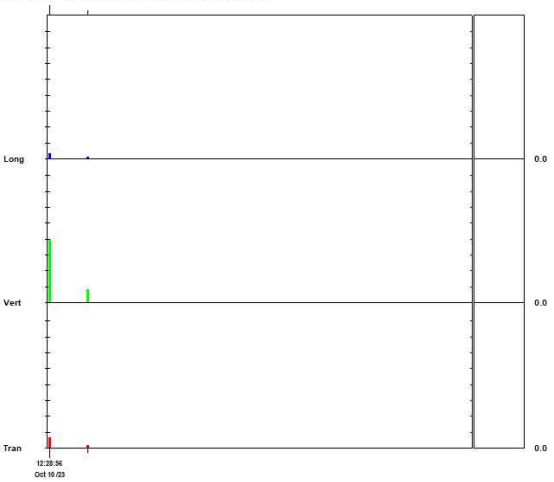
Event Report

Histogram Start Time	12:28:51 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:28:21 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010122851.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.638	3.909	0.323	mm/s
ZC Freq	12	3.2	16	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:28:21	12:28:21	12:28:21	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.925 mm/s on October 10, 2023 at 12:28:21



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

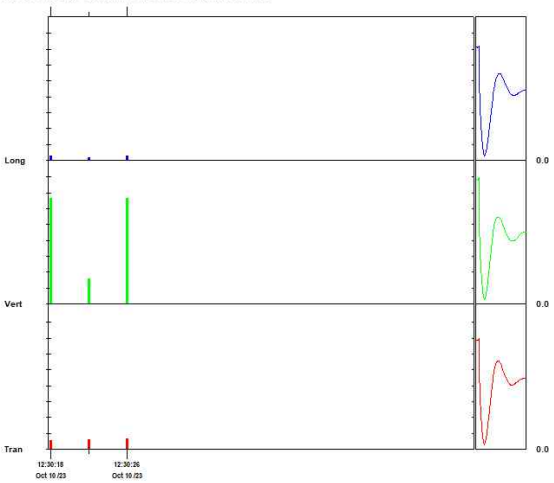
Event Report

Histogram Start Time	12:30:13 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:30:26 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010123013.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.646	6.636	0.284	mm/s
ZC Freq	4.4	2.6	>100	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:30:24	12:30:16	12:30:25	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.8	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.7	3.8	

Peak Vector Sum 6.639 mm/s on October 10, 2023 at 12:30:16



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

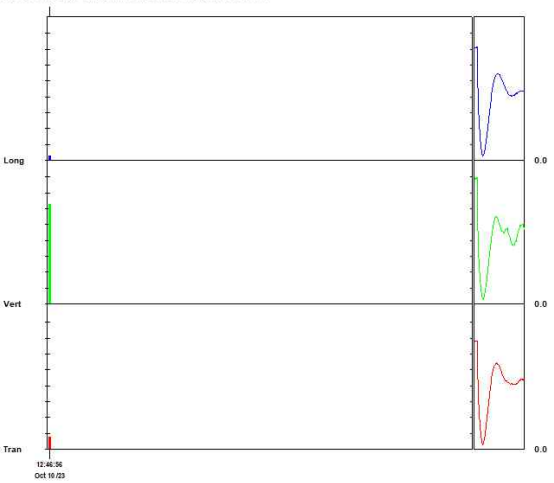
Event Report

Histogram Start Time	12:46:53 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:46:58 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	0.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010124653.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/custom.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.749	6.298	0.268	mm/s
ZC Freq	5.2	2.9	20	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:46:53	12:46:54	12:46:54	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.3	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.9	3.7	3.8	

Peak Vector Sum 6.298 mm/s on October 10, 2023 at 12:46:54



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

도개교 진동측정 Data

Instantel

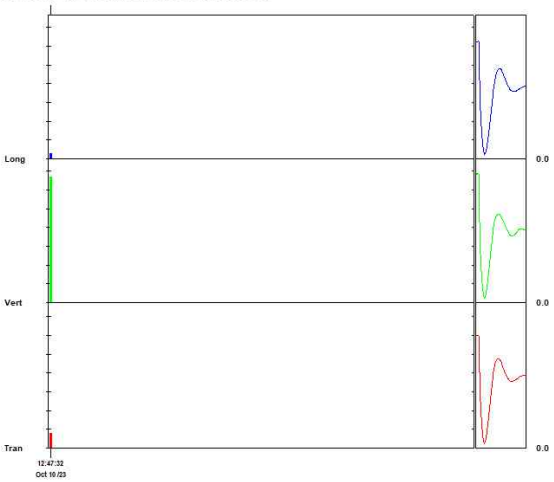
Event Report

Histogram Start Time	12:47:27 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:47:32 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	1.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010124727.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/custom.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.576	13.42	0.512	mm/s
ZC Freq	3.9	2.7	7.0	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:47:29	12:47:29	12:47:30	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	8.0	8.0	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.2	3.4	3.1	

Peak Vector Sum 13.43 mm/s on October 10, 2023 at 12:47:29



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

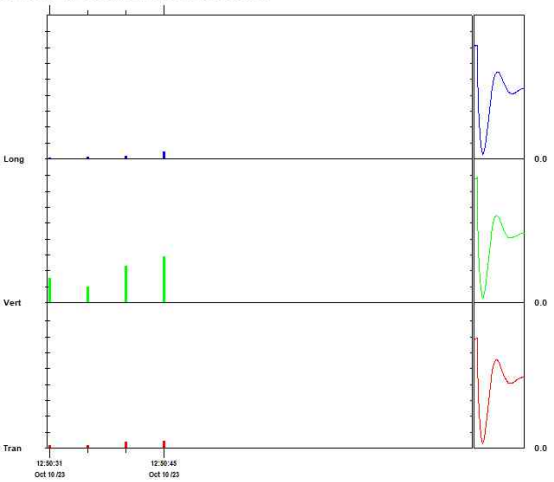
Event Report

Histogram Start Time	12:50:26 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:50:45 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010125026.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/custom.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.457	2.908	0.410	mm/s
ZC Freq	24	2.9	>100	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:50:44	12:50:41	12:50:44	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.7	3.7	

Peak Vector Sum 2.910 mm/s on October 10, 2023 at 12:50:41



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

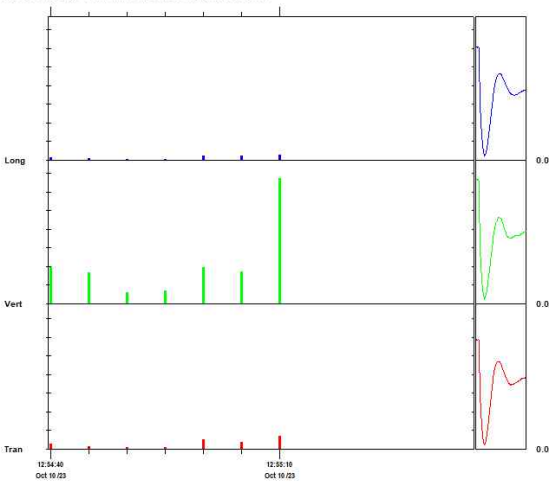
Event Report

Histogram Start Time	12:54:35 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:55:10 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010125435.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.371	13.50	0.560	mm/s
ZC Freq	2.7	2.7	3.5	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:55:06	12:55:07	12:55:07	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.3	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.8	3.8	

Peak Vector Sum 13.51 mm/s on October 10, 2023 at 12:55:07



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

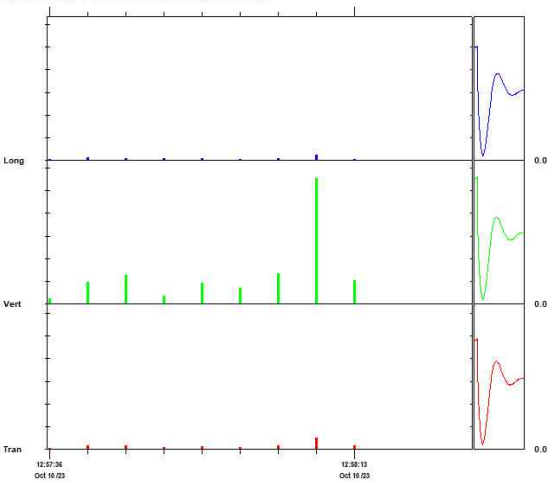
Event Report

Histogram Start Time	12:57:31 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:58:13 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010125731.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.985	11.13	0.434	mm/s
ZC Freq	12	2.7	3.2	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:58:09	12:58:09	12:58:09	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.8	3.7	

Peak Vector Sum 11.14 mm/s on October 10, 2023 at 12:58:09



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

신계교 진동측정 Data

Instantel

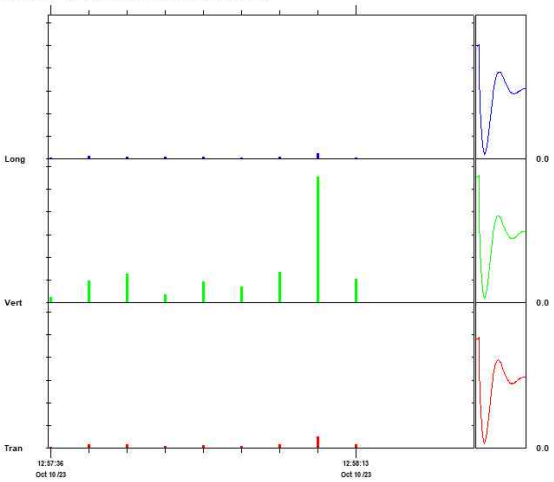
Event Report

Histogram Start Time	12:57:31 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	12:58:13 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8 40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010125731.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.985	11.13	0.434	mm/s
ZC Freq	12	2.7	3.2	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	12:58:09	12:58:09	12:58:09	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.8	3.7	

Peak Vector Sum 11.14 mm/s on October 10, 2023 at 12:58:09



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

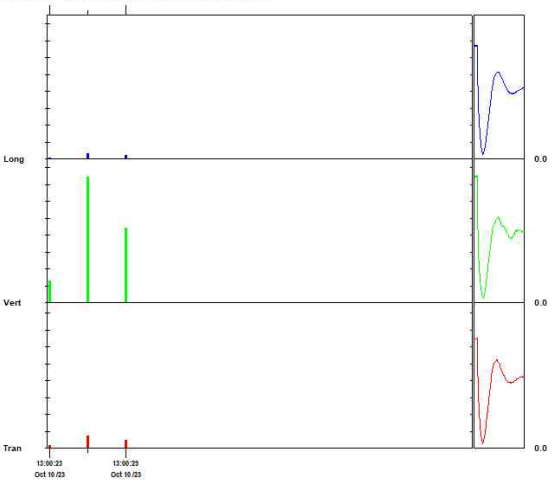
Event Report

Histogram Start Time	13:00:18 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:00:29 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2 20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010130018.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.434	14.93	0.638	mm/s
ZC Freq	4.3	2.3	12	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:00:28	13:00:28	13:00:27	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.3	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	4.0	3.7	

Peak Vector Sum 14.93 mm/s on October 10, 2023 at 13:00:28



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

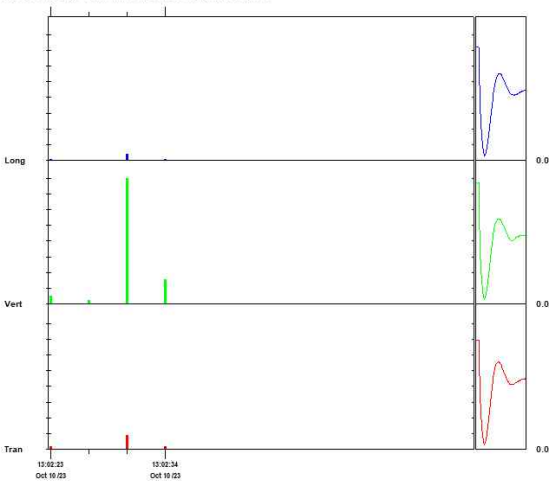
Event Report

Histogram Start Time	13:02:18 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:02:34 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3 20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010130218.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.766	16.02	0.725	mm/s
ZC Freq	3.1	2.8	3.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:02:31	13:02:30	13:02:31	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.5	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	4.3	3.7	

Peak Vector Sum 16.04 mm/s on October 10, 2023 at 13:02:30



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

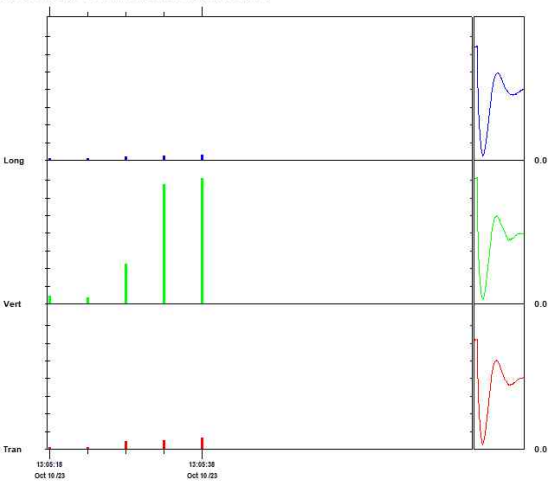
Event Report

Histogram Start Time	13:05:13 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:05:38 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5 00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010130513.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.277	14.26	0.544	mm/s
ZC Freq	3.9	2.4	2.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:05:33	13:05:33	13:05:33	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.5	3.6	

Peak Vector Sum 14.32 mm/s on October 10, 2023 at 13:05:33



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

산호교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

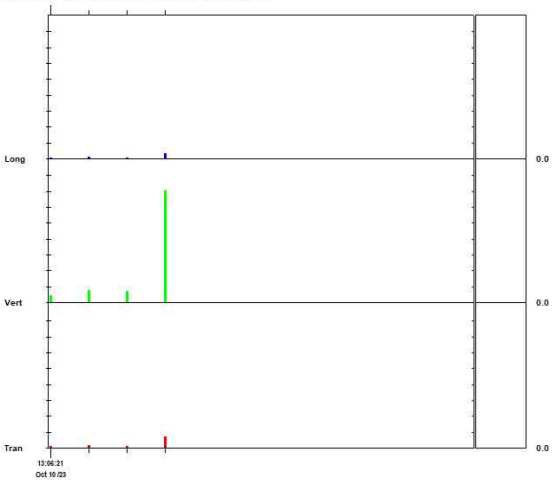
Event Report

Histogram Start Time	13:06:16 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:05:38 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010130616.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.709	7.031	0.339	mm/s
ZC Freq	5.8	2.8	>100	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:05:38	13:05:38	13:05:38	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 7.031 mm/s on October 10, 2023 at 13:05:38



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

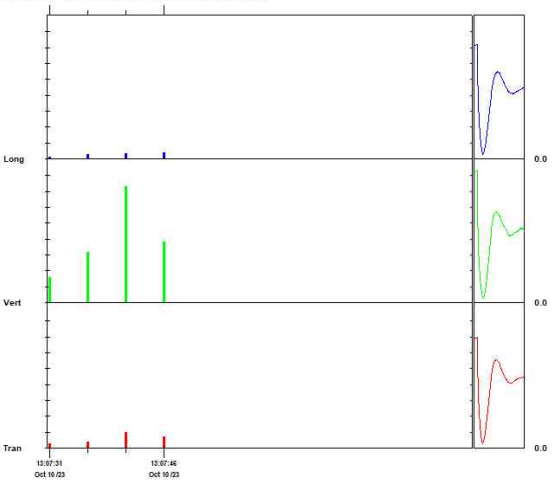
Event Report

Histogram Start Time	13:07:26 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:07:46 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010130726.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.962	7.306	0.386	mm/s
ZC Freq	5.0	3.1	51	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:07:40	13:07:39	13:07:41	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.8	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.0	3.7	

Peak Vector Sum 7.307 mm/s on October 10, 2023 at 13:07:39



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

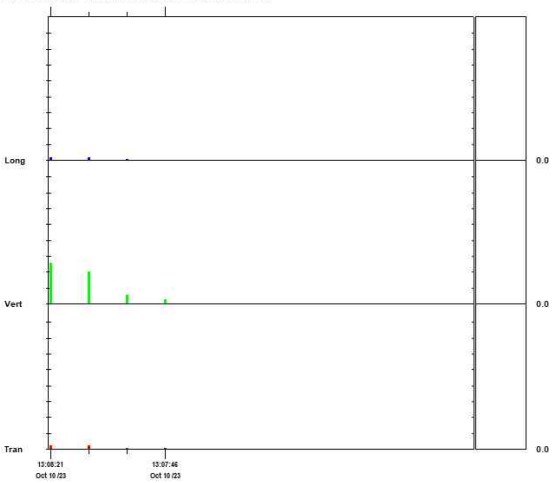
Event Report

Histogram Start Time	13:08:16 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:07:46 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010130816.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.993	4.185	0.236	mm/s
ZC Freq	5.7	3.5	51	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:07:46	13:07:46	13:07:46	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.219 mm/s on October 10, 2023 at 13:07:46



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

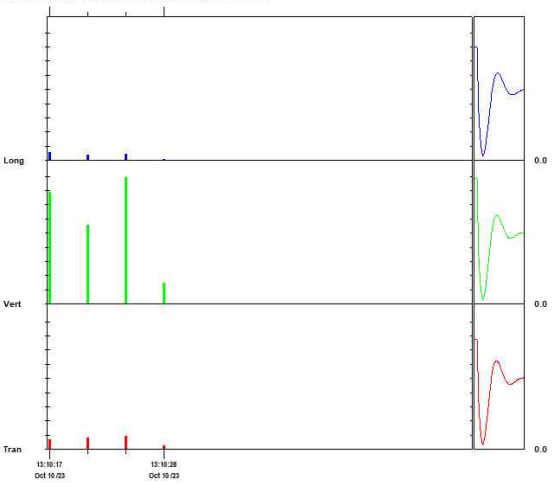
Event Report

Histogram Start Time	13:10:12 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:10:28 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010131012.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.930	8.899	0.544	mm/s
ZC Freq	9.1	2.8	11	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:10:23	13:10:25	13:10:17	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.4	3.6	

Peak Vector Sum 8.903 mm/s on October 10, 2023 at 13:10:25



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

산호교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

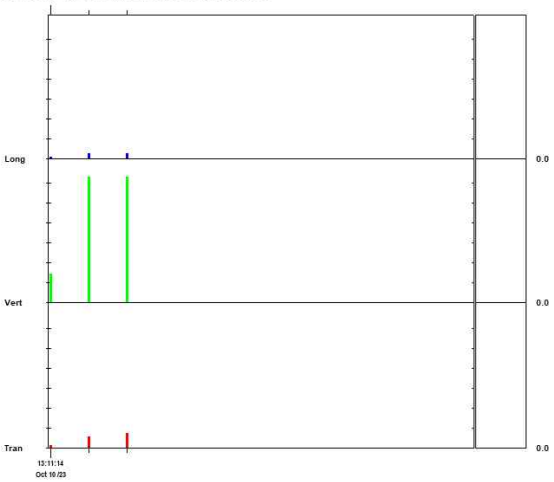
Event Report

Histogram Start Time	13:11:09 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:10:28 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010131109.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.434	12.62	0.552	mm/s
ZC Freq	3.4	2.8	2.8	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:10:28	13:10:28	13:10:28	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 12.64 mm/s on October 10, 2023 at 13:10:28



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

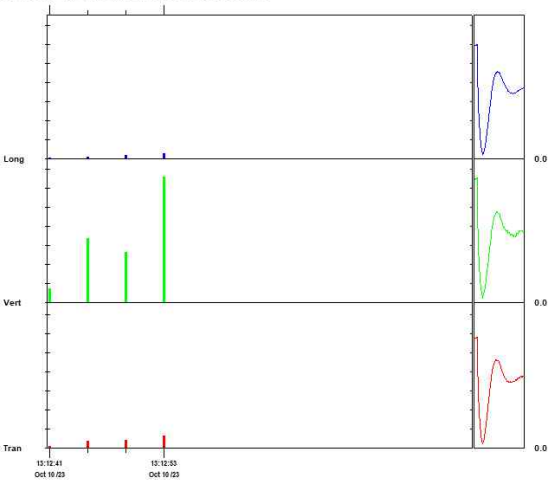
Event Report

Histogram Start Time	13:12:36 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:12:53 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010131236.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.293	13.22	0.504	mm/s
ZC Freq	2.8	2.4	2.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:12:53	13:12:53	13:12:53	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.0	3.7	

Peak Vector Sum 13.24 mm/s on October 10, 2023 at 13:12:53



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

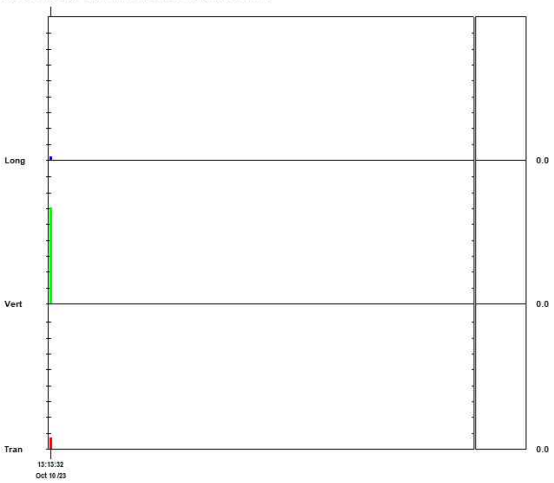
Event Report

Histogram Start Time	13:13:27 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:12:53 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010131327.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.733	6.089	0.236	mm/s
ZC Freq	6.0	3.1	>100	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:12:53	13:12:53	13:12:53	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.081 mm/s on October 10, 2023 at 13:12:53



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

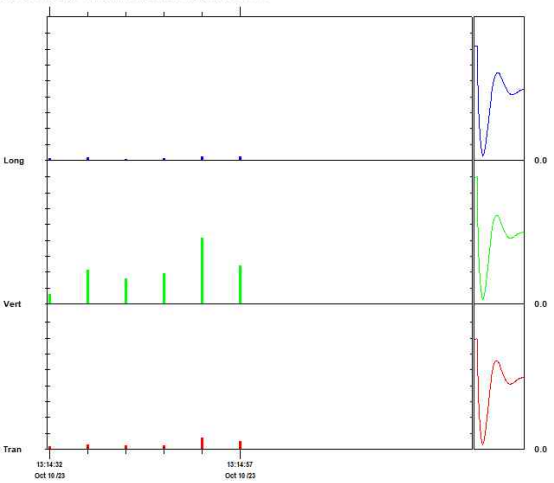
Event Report

Histogram Start Time	13:14:27 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:14:58 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010131427.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.717	4.146	0.236	mm/s
ZC Freq	16	9.0	14	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:14:51	13:14:52	13:14:51	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.4	3.6	

Peak Vector Sum 4.153 mm/s on October 10, 2023 at 13:14:52



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

오로교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

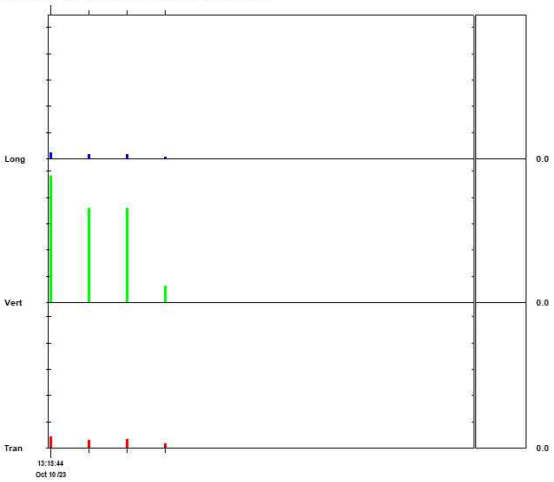
Event Report

Histogram Start Time	13:15:39 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:14:58 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010131539.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.843	9.592	0.449	mm/s
ZC Freq	6.4	2.6	3.0	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:14:58	13:14:58	13:14:58	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 9.594 mm/s on October 10, 2023 at 13:14:58



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

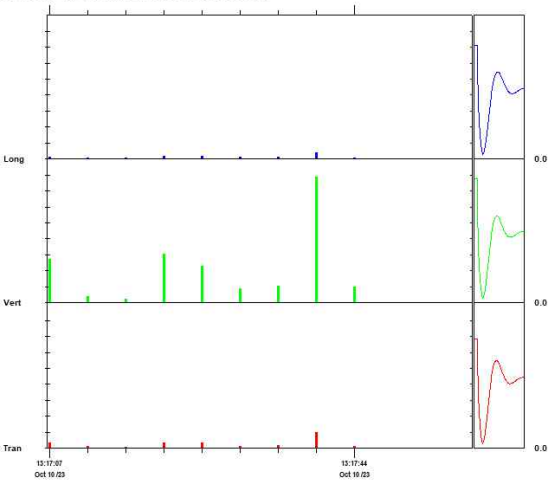
Event Report

Histogram Start Time	13:17:02 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:17:44 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010131702.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.931	15.83	0.765	mm/s
ZC Freq	3.5	2.5	3.2	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:17:39	13:17:39	13:17:38	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.5	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.8	3.7	

Peak Vector Sum 15.86 mm/s on October 10, 2023 at 13:17:39



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

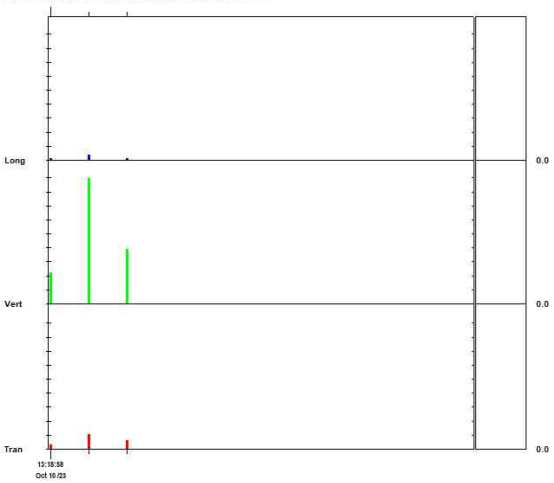
Event Report

Histogram Start Time	13:18:53 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:17:44 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	9.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010131853.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	2.144	17.98	0.772	mm/s
ZC Freq	4.9	2.8	2.7	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:17:44	13:17:44	13:17:44	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 17.99 mm/s on October 10, 2023 at 13:17:44



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

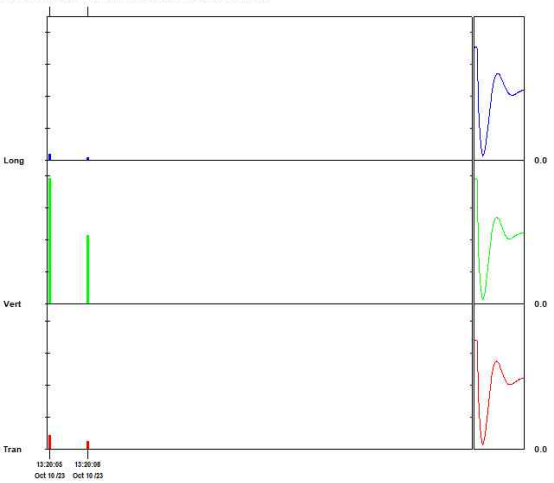
Event Report

Histogram Start Time	13:20:00 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:20:08 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	1.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010132000.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	2.199	19.72	0.891	mm/s
ZC Freq	3.1	2.7	3.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:20:01	13:20:00	13:20:01	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.5	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.9	3.8	

Peak Vector Sum 19.76 mm/s on October 10, 2023 at 13:20:00



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 5.000 mm/s/div Sensor Check

오로교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

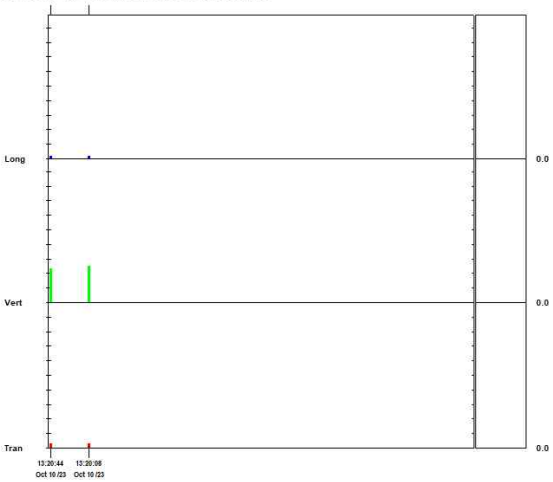
Event Report

Histogram Start Time	13:20:39 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:20:08 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010132039.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.064	8.662	0.504	mm/s
ZC Freq	15	9.7	13	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:20:08	13:20:08	13:20:08	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 8.674 mm/s on October 10, 2023 at 13:20:08



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

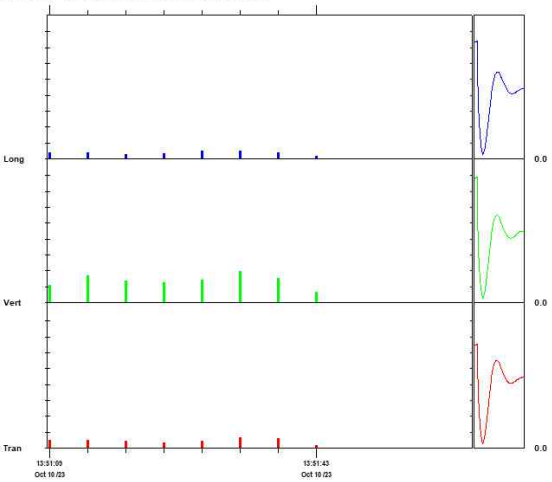
Event Report

Histogram Start Time	13:51:04 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:51:43 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010135104.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.662	1.978	0.497	mm/s
ZC Freq	3.3	4.9	3.9	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:51:33	13:51:32	13:51:32	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.5	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 1.992 mm/s on October 10, 2023 at 13:51:32



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

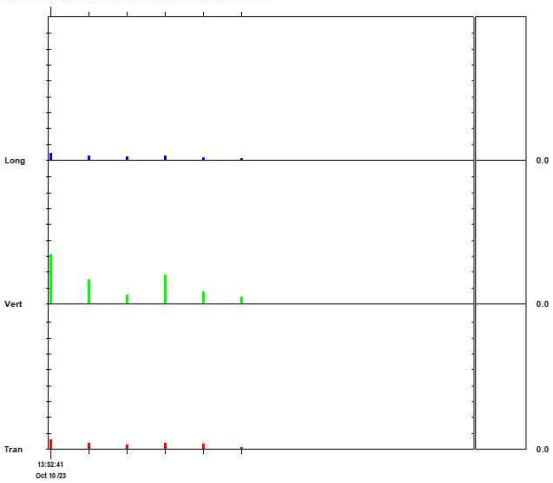
Event Report

Histogram Start Time	13:52:36 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:51:43 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010135236.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.575	3.090	0.410	mm/s
ZC Freq	9.7	5.2	8.0	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:51:43	13:51:43	13:51:43	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.097 mm/s on October 10, 2023 at 13:51:43



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

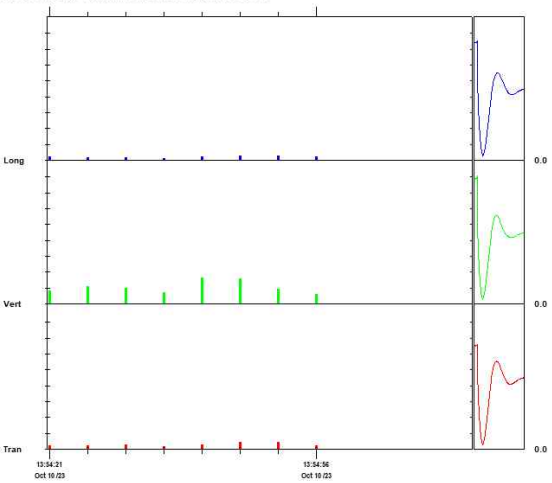
Event Report

Histogram Start Time	13:54:16 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:54:56 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010135416.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.457	1.632	0.292	mm/s
ZC Freq	11	5.4	17	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:54:48	13:54:39	13:54:48	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.4	3.6	

Peak Vector Sum 1.635 mm/s on October 10, 2023 at 13:54:39



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

오실교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

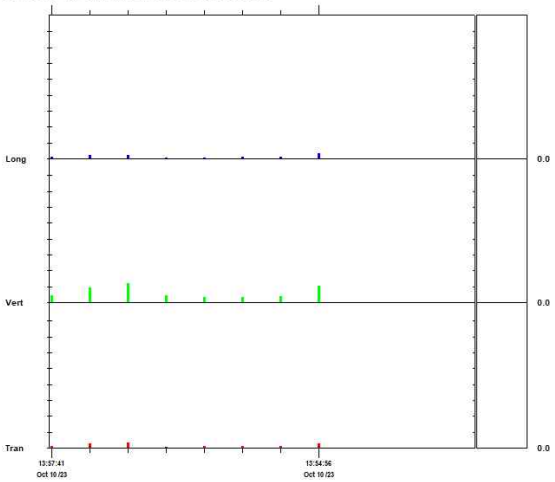
Event Report

Histogram Start Time	13:57:36 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	13:54:56 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010135736.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.599	3.287	0.434	mm/s
ZC Freq	10	3.8	17	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	13:54:56	13:54:56	13:54:56	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.292 mm/s on October 10, 2023 at 13:54:56



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

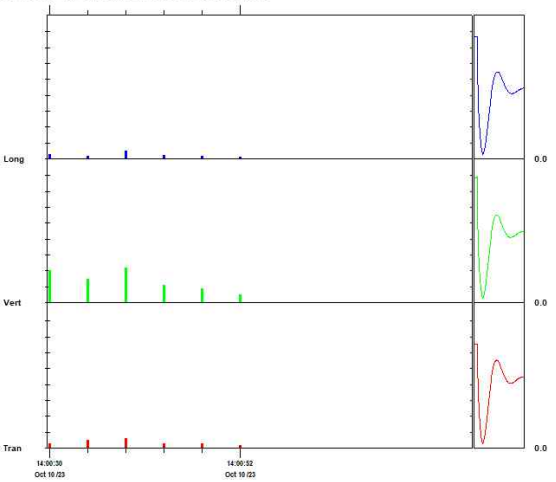
Event Report

Histogram Start Time	14:00:25 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:00:52 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010140025.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.623	2.199	0.473	mm/s
ZC Freq	>100	3.4	>100	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:00:35	14:00:36	14:00:35	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 2.200 mm/s on October 10, 2023 at 14:00:36



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

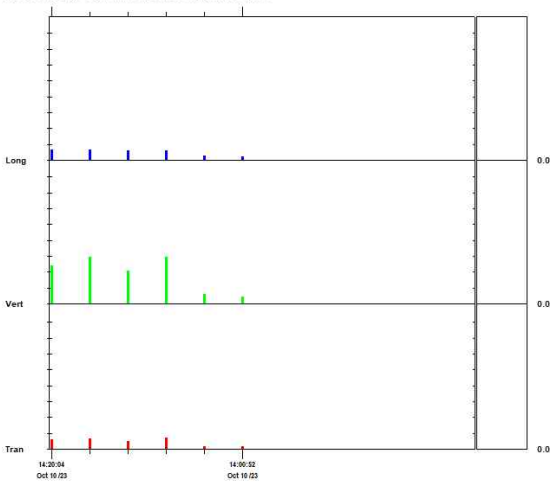
Event Report

Histogram Start Time	14:19:59 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:00:52 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010141959.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.701	2.964	0.654	mm/s
ZC Freq	15	9.5	4.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:00:52	14:00:52	14:00:52	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 2.981 mm/s on October 10, 2023 at 14:00:52



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

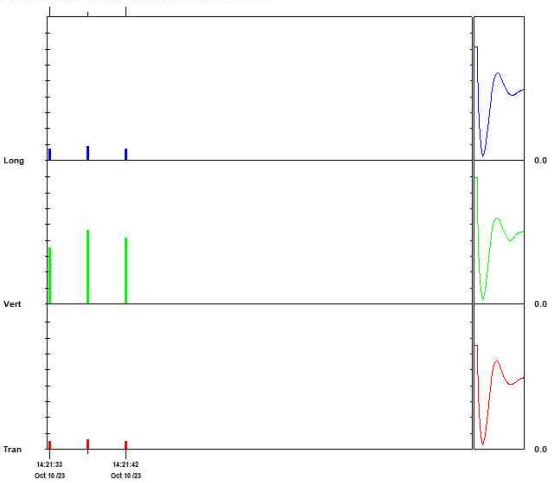
Event Report

Histogram Start Time	14:21:28 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:21:42 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010142128.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.623	4.650	0.891	mm/s
ZC Freq	10	4.8	2.6	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:21:38	14:21:38	14:21:36	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.7	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	4.0	3.7	

Peak Vector Sum 4.656 mm/s on October 10, 2023 at 14:21:38



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

오실교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

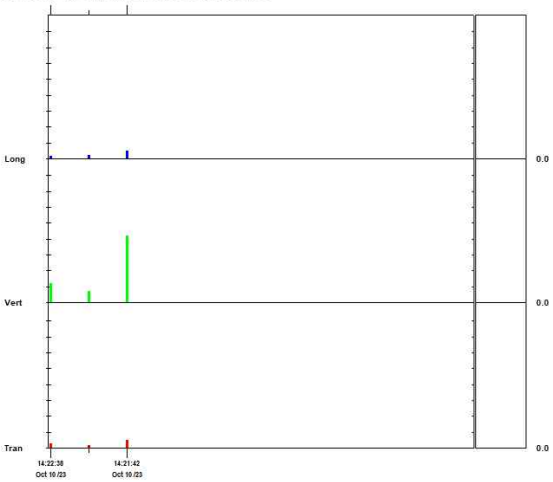
Event Report

Histogram Start Time	14:22:33 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:21:42 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010142233.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.638	4.225	0.780	mm/s
ZC Freq	13	3.4	4.3	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:21:42	14:21:42	14:21:42	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.242 mm/s on October 10, 2023 at 14:21:42



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

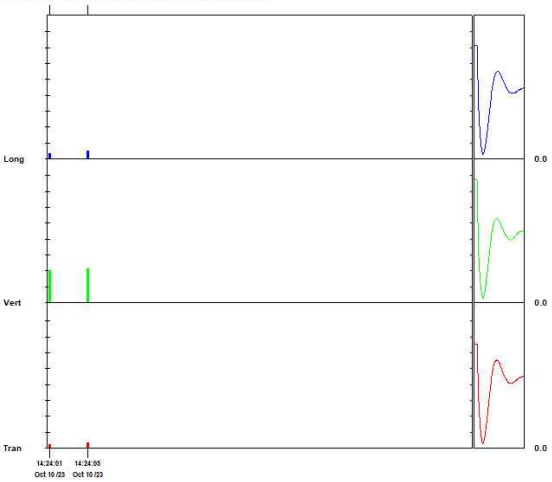
Event Report

Histogram Start Time	14:23:56 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:24:05 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	1.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010142356.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.315	2.136	0.504	mm/s
ZC Freq	3.6	3.6	3.5	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:24:04	14:24:05	14:24:04	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.4	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	4.5	3.6	

Peak Vector Sum 2.138 mm/s on October 10, 2023 at 14:24:05



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

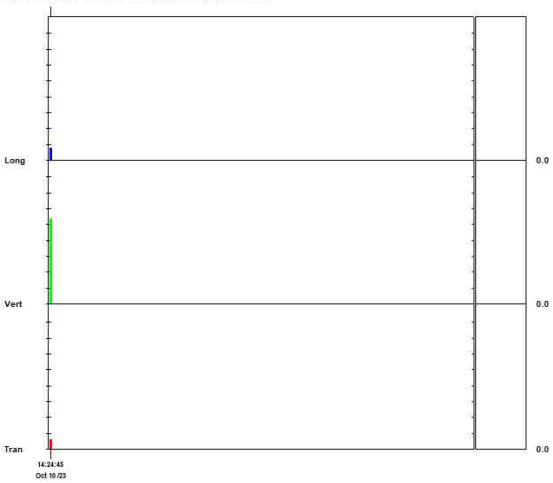
Event Report

Histogram Start Time	14:24:40 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:24:05 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010142440.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.591	5.320	0.780	mm/s
ZC Freq	6.8	3.7	3.8	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:24:05	14:24:05	14:24:05	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 5.323 mm/s on October 10, 2023 at 14:24:05



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

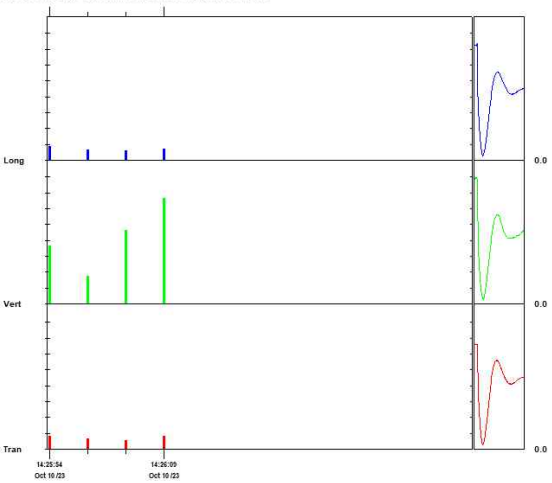
Event Report

Histogram Start Time	14:25:49 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:26:09 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010142549.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.828	6.629	0.875	mm/s
ZC Freq	12	4.5	3.7	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:26:05	14:26:05	14:26:53	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.4	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.3	3.3	3.5	

Peak Vector Sum 6.676 mm/s on October 10, 2023 at 14:26:05



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

불당교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

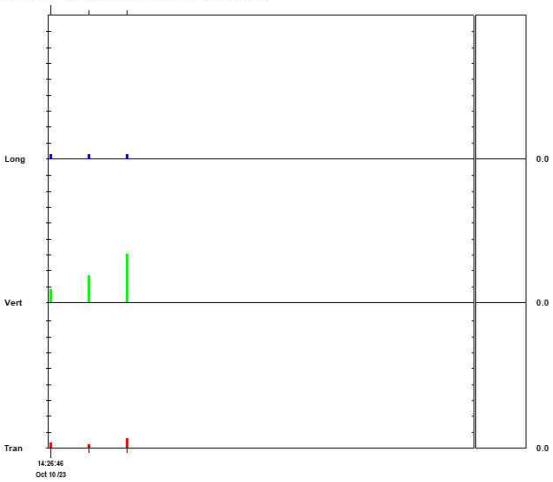
Event Report

Histogram Start Time	14:26:41 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:26:09 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010142641.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.583	3.042	0.300	mm/s
ZC Freq	18	13	4.6	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:26:09	14:26:09	14:26:09	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.048 mm/s on October 10, 2023 at 14:26:09



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

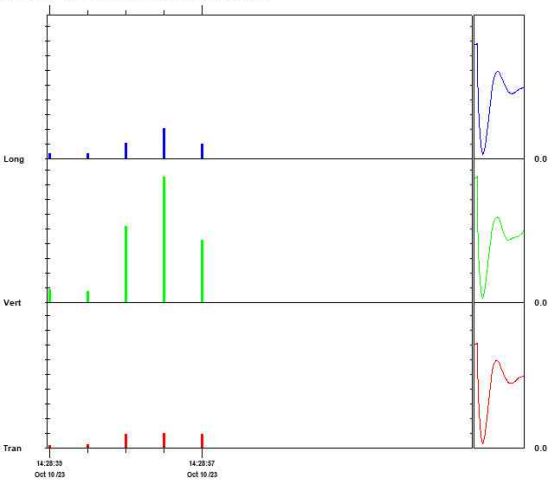
Event Report

Histogram Start Time	14:28:34 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:28:57 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010142834.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.977	8.575	2.041	mm/s
ZC Freq	3.6	3.5	4.0	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:28:53	14:28:52	14:28:52	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	4.1	3.6	

Peak Vector Sum 8.697 mm/s on October 10, 2023 at 14:28:52



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

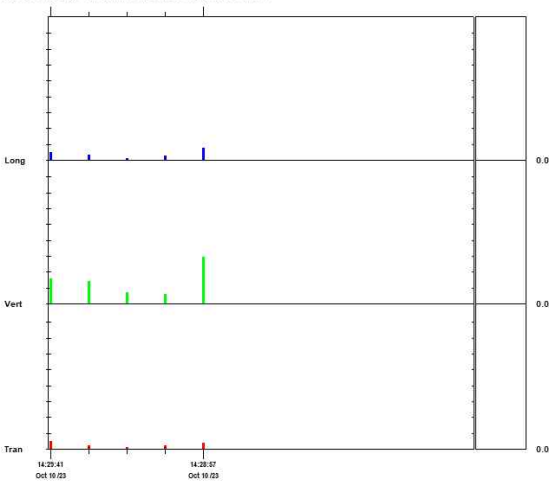
Event Report

Histogram Start Time	14:29:36 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:28:57 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010142936.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.843	7.228	0.899	mm/s
ZC Freq	16	6.5	4.1	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:28:57	14:28:57	14:28:57	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 7.243 mm/s on October 10, 2023 at 14:28:57



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

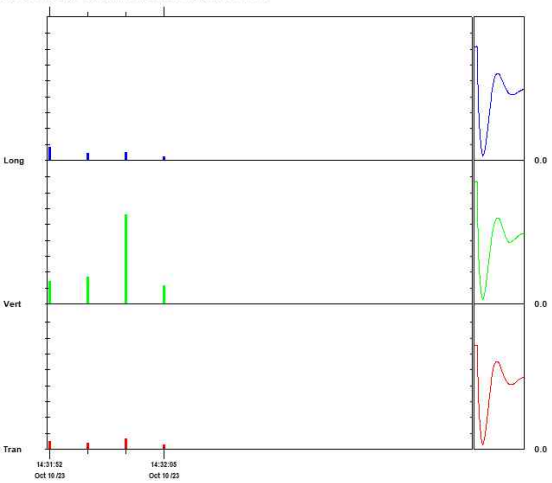
Event Report

Histogram Start Time	14:31:47 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:32:05 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010143147.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.670	5.636	0.796	mm/s
ZC Freq	13	12	3.1	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:31:59	14:31:59	14:31:48	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.2	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.9	3.7	

Peak Vector Sum 5.679 mm/s on October 10, 2023 at 14:31:59



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

불당교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

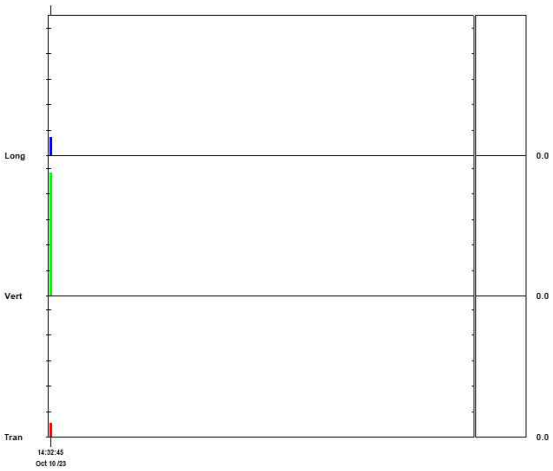
Event Report

Histogram Start Time	14:32:40 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:32:05 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010143240.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.088	9.639	1.442	mm/s
ZC Freq	4.4	N/A	3.3	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:32:05	14:32:05	14:32:05	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 9.662 mm/s on October 10, 2023 at 14:32:05
N/A: Not Applicable



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

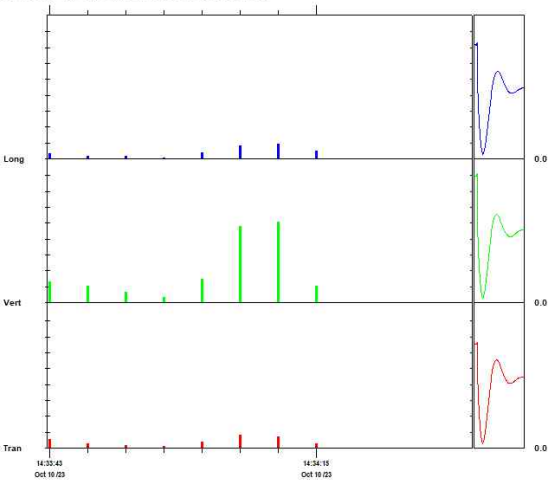
Event Report

Histogram Start Time	14:33:38 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:34:15 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010143338.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.804	5.076	0.906	mm/s
ZC Freq	14	3.4	3.3	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:34:06	14:34:09	14:34:12	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.5	3.6	

Peak Vector Sum 5.084 mm/s on October 10, 2023 at 14:34:09



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

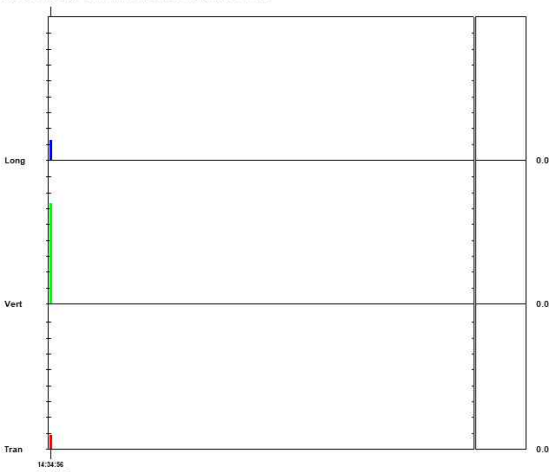
Event Report

Histogram Start Time	14:34:51 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:34:15 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010143451.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.859	6.321	1.237	mm/s
ZC Freq	11	3.6	4.2	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:34:15	14:34:15	14:34:15	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.367 mm/s on October 10, 2023 at 14:34:15



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

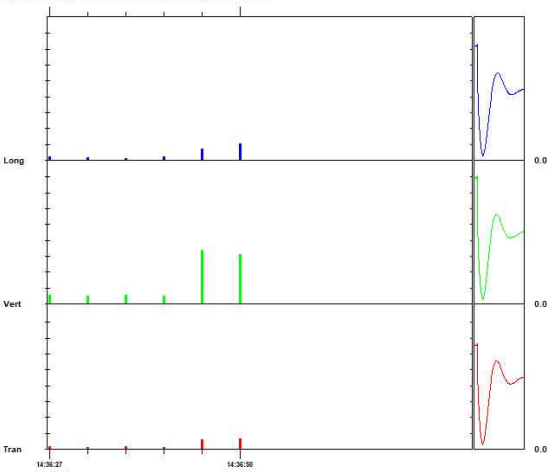
Event Report

Histogram Start Time	14:36:22 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:36:50 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010143622.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.654	3.373	1.009	mm/s
ZC Freq	4.7	4.0	3.9	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:36:49	14:36:47	14:36:48	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.8	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.3	3.6	

Peak Vector Sum 3.376 mm/s on October 10, 2023 at 14:36:47



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

내리교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

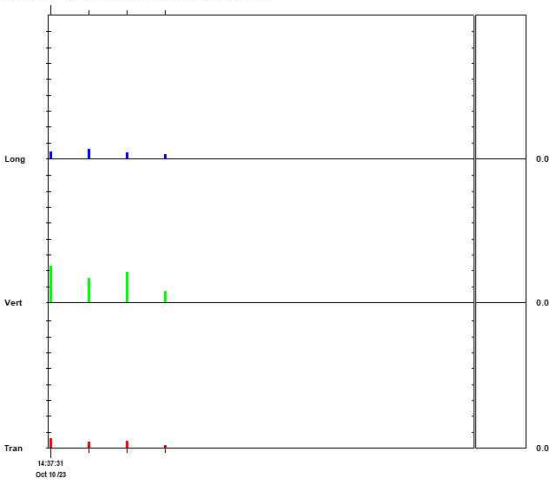
Event Report

Histogram Start Time	14:37:26 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:36:50 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010143726.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.591	2.294	0.599	mm/s
ZC Freq	16	11	2.8	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:36:50	14:36:50	14:36:50	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 2.341 mm/s on October 10, 2023 at 14:36:50



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

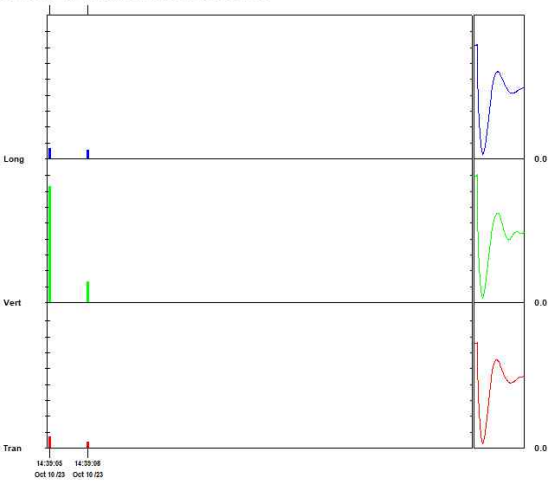
Event Report

Histogram Start Time	14:39:00 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:39:08 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	1.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010143900.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.701	7.330	0.662	mm/s
ZC Freq	12	10	4.2	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:39:04	14:39:03	14:39:05	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.2	3.7	

Peak Vector Sum 7.339 mm/s on October 10, 2023 at 14:39:03



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

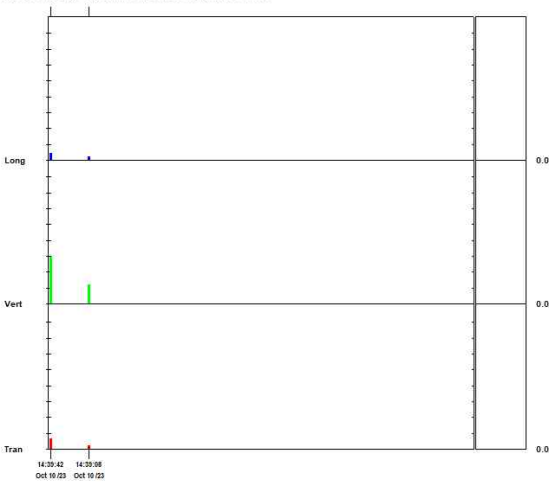
Event Report

Histogram Start Time	14:39:37 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:39:08 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010143937.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.859	7.866	1.576	mm/s
ZC Freq	4.6	4.2	4.3	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:39:08	14:39:08	14:39:08	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 7.883 mm/s on October 10, 2023 at 14:39:08



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

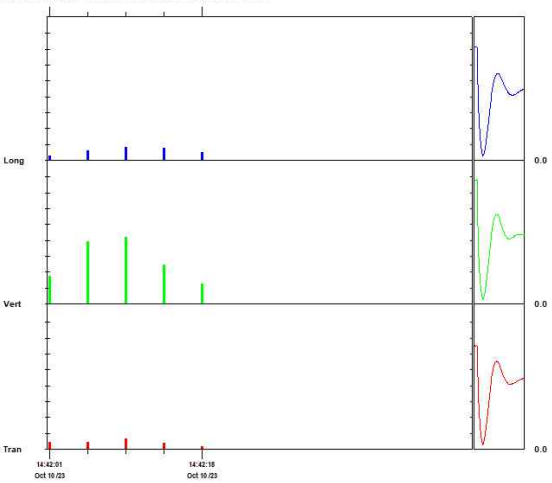
Event Report

Histogram Start Time	14:41:56 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:42:18 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010144156.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.631	4.201	0.796	mm/s
ZC Freq	12	10	3.5	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:42:06	14:42:07	14:42:08	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.2	3.7	

Peak Vector Sum 4.219 mm/s on October 10, 2023 at 14:42:07



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

내리교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

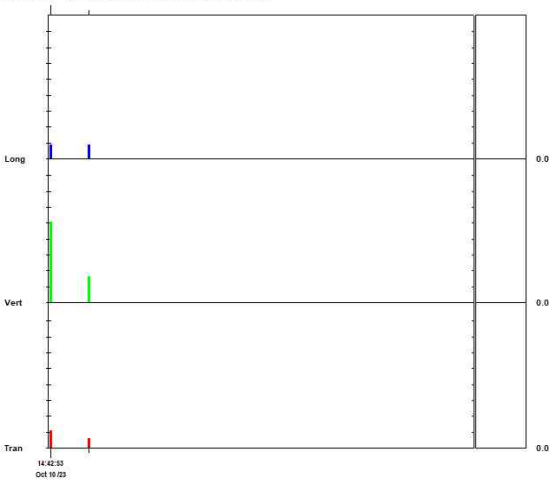
Event Report

Histogram Start Time	14:42:48 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	14:42:18 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010144248.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.072	5.068	0.891	mm/s
ZC Freq	12	9.8	2.3	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	14:42:18	14:42:18	14:42:18	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 5.090 mm/s on October 10, 2023 at 14:42:18



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

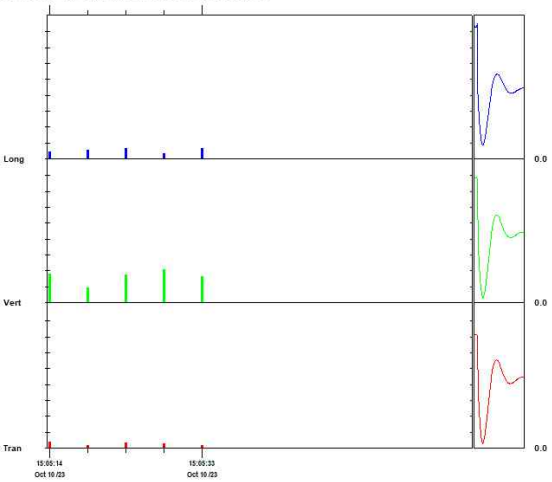
Event Report

Histogram Start Time	15:05:09 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:05:33 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010150509.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.355	2.049	0.670	mm/s
ZC Freq	18	4.0	2.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:05:11	15:05:27	15:05:22	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.6	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 2.062 mm/s on October 10, 2023 at 15:05:27



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

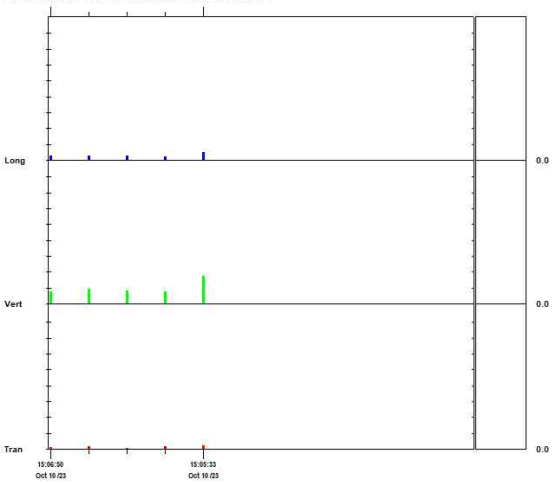
Event Report

Histogram Start Time	15:06:45 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:05:33 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010150645.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.418	5.163	0.835	mm/s
ZC Freq	9.8	4.1	3.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:05:33	15:05:33	15:05:33	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 5.167 mm/s on October 10, 2023 at 15:05:33



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

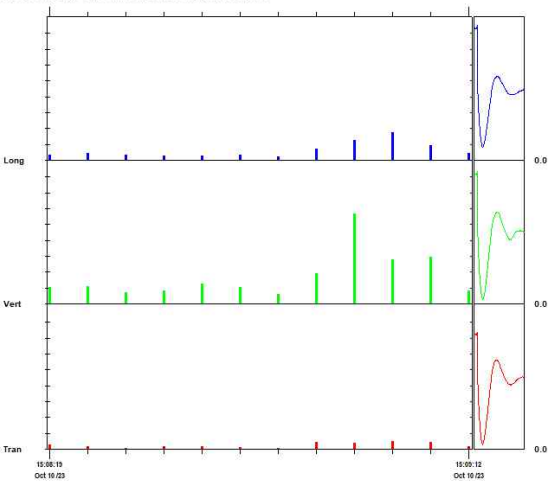
Event Report

Histogram Start Time	15:08:14 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:09:12 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	11.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010150814.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.489	5.699	1.718	mm/s
ZC Freq	14	3.2	2.5	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:09:03	15:08:58	15:09:03	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	8.0	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.3	2.9	3.9	

Peak Vector Sum 5.711 mm/s on October 10, 2023 at 15:08:58



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

군위JCT R-A4교 진동측정 Data

Instantel

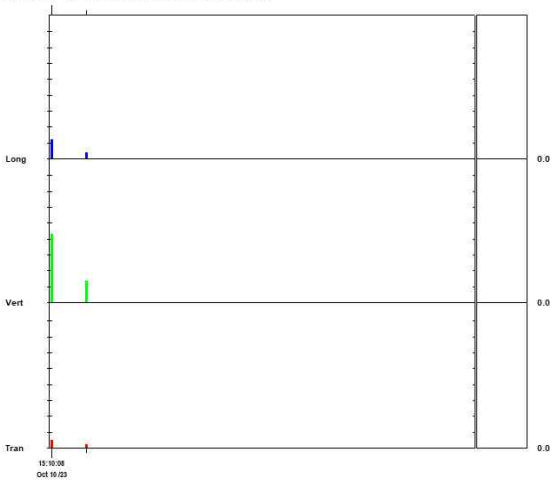
Event Report

Histogram Start Time	15:10:03 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:09:12 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	12.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010151003.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.512	4.288	1.206	mm/s
ZC Freq	11	2.8	2.6	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:09:12	15:09:12	15:09:12	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.298 mm/s on October 10, 2023 at 15:09:12



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

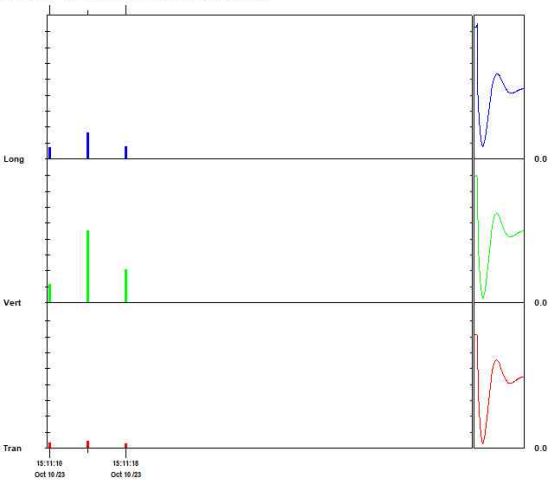
Event Report

Histogram Start Time	15:11:05 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:11:18 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010151105.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.418	4.501	1.632	mm/s
ZC Freq	11	3.3	2.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:11:11	15:11:11	15:11:11	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.7	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.3	3.7	

Peak Vector Sum 4.591 mm/s on October 10, 2023 at 15:11:11



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

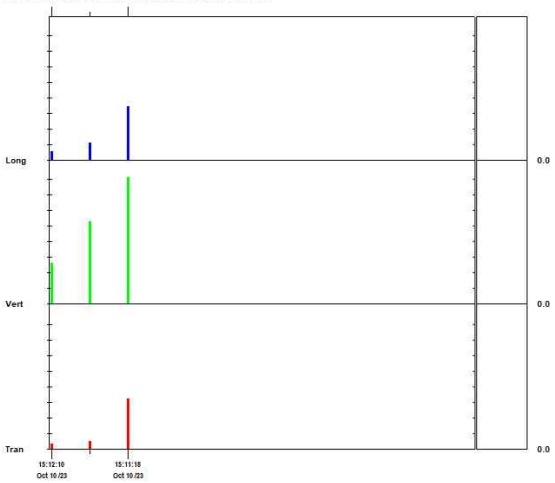
Event Report

Histogram Start Time	15:12:05 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:11:18 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010151205.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	3.224	8.103	3.429	mm/s
ZC Freq	>100	3.7	>100	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:11:18	15:11:18	15:11:18	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 8.111 mm/s on October 10, 2023 at 15:11:18



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

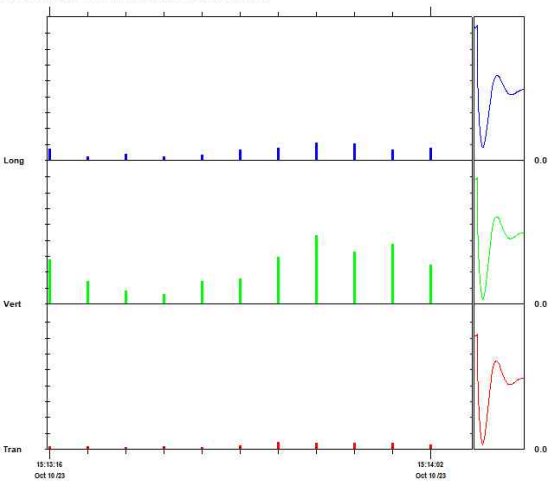
Event Report

Histogram Start Time	15:13:11 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:14:02 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	10.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010151311.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.418	4.303	1.072	mm/s
ZC Freq	9.8	3.4	2.7	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:13:46	15:13:50	15:13:47	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.6	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 4.304 mm/s on October 10, 2023 at 15:13:50



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

군위JCT R-C교 진동측정 Data

Instantel

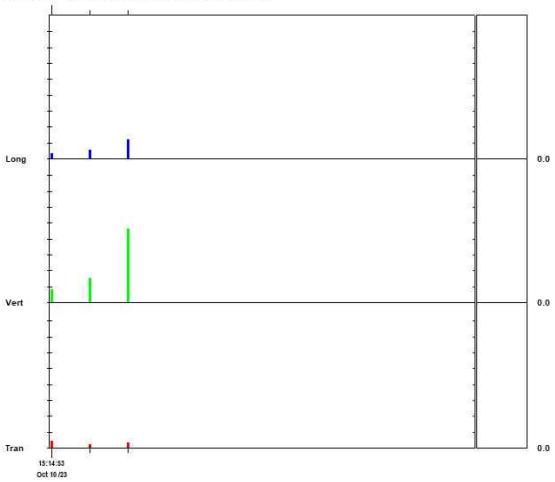
Event Report

Histogram Start Time	15:14:48 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:14:02 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	11.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010151448.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.449	4.642	1.182	mm/s
ZC Freq	>100	3.2	2.5	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:14:02	15:14:02	15:14:02	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.670 mm/s on October 10, 2023 at 15:14:02



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

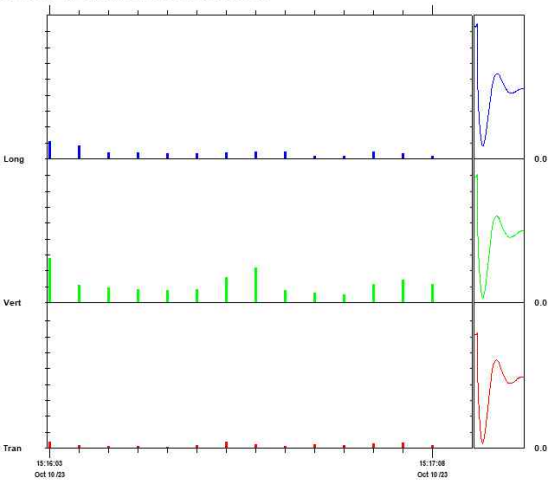
Event Report

Histogram Start Time	15:15:58 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:17:08 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	14.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010151558.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.370	2.782	1.111	mm/s
ZC Freq	20	2.9	2.5	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:15:59	15:16:01	15:16:02	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.6	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.9	3.7	

Peak Vector Sum 2.863 mm/s on October 10, 2023 at 15:16:01



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

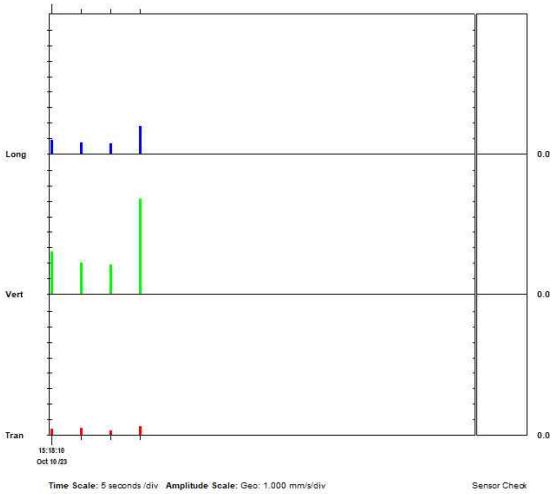
Event Report

Histogram Start Time	15:18:05 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:17:08 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	14.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010151805.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.560	6.171	1.781	mm/s
ZC Freq	9.7	N/A	2.2	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:17:08	15:17:08	15:17:08	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.190 mm/s on October 10, 2023 at 15:17:08
N/A: Not Applicable



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

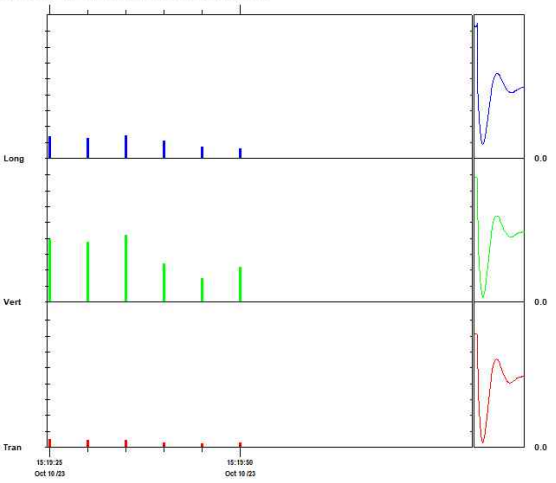
Event Report

Histogram Start Time	15:19:20 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:19:50 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010151920.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.497	4.209	1.427	mm/s
ZC Freq	6.2	3.8	2.8	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:19:22	15:19:30	15:19:33	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.6	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.9	3.6	

Peak Vector Sum 4.221 mm/s on October 10, 2023 at 15:19:30



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

장기교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

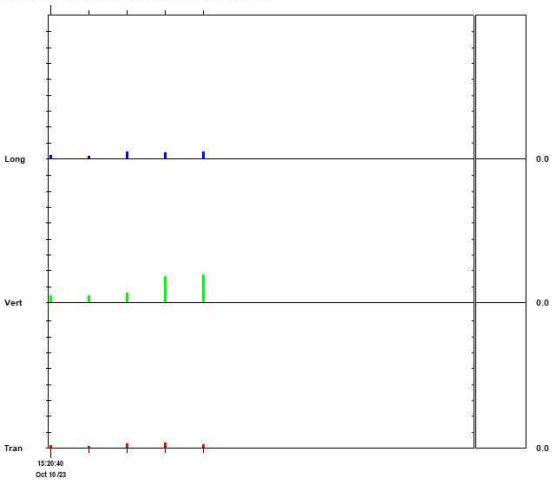
Event Report

Histogram Start Time	15:20:35 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:19:50 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010152035.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.323	1.758	0.441	mm/s
ZC Freq	13	3.7	4.0	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:19:50	15:19:50	15:19:50	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 1.767 mm/s on October 10, 2023 at 15:19:50



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

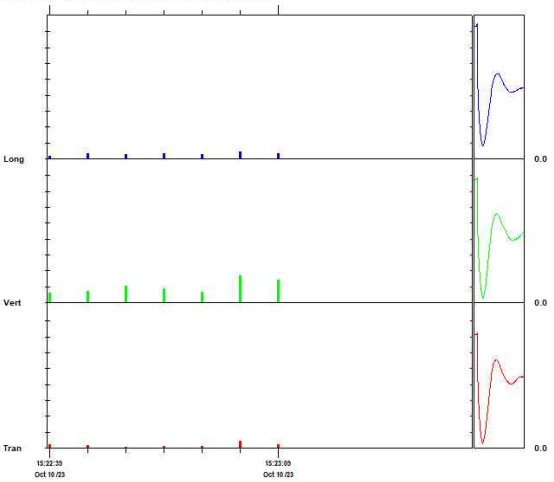
Event Report

Histogram Start Time	15:22:34 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:23:09 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010152234.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.457	1.687	0.426	mm/s
ZC Freq	32	2.3	3.2	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:22:59	15:23:01	15:23:00	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.8	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.4	3.6	

Peak Vector Sum 1.701 mm/s on October 10, 2023 at 15:23:01



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

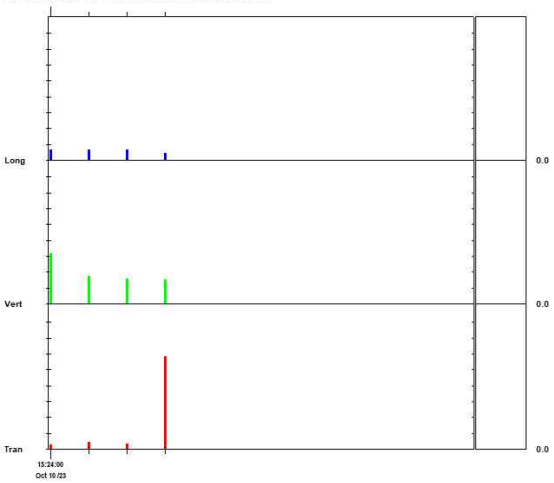
Event Report

Histogram Start Time	15:23:55 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:23:09 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010152355.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	5.809	3.137	0.678	mm/s
ZC Freq	>100	3.9	3.1	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:23:09	15:23:09	15:23:09	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 5.844 mm/s on October 10, 2023 at 15:23:09



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

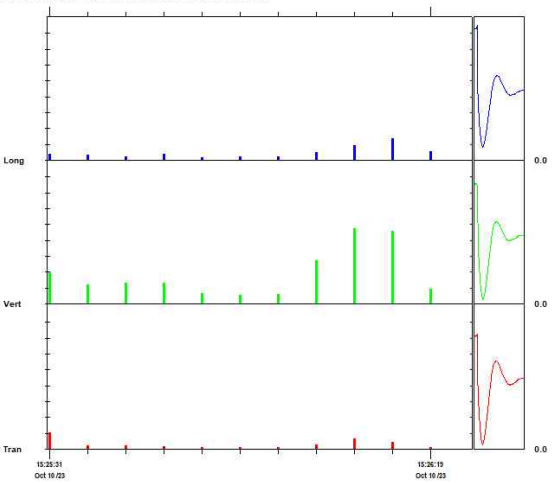
Event Report

Histogram Start Time	15:25:26 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:26:19 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	10.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010152526.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.040	4.761	1.356	mm/s
ZC Freq	10	4.7	2.6	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:25:28	15:26:09	15:26:11	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.3	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.4	5.2	3.7	

Peak Vector Sum 4.767 mm/s on October 10, 2023 at 15:26:09



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

장기교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

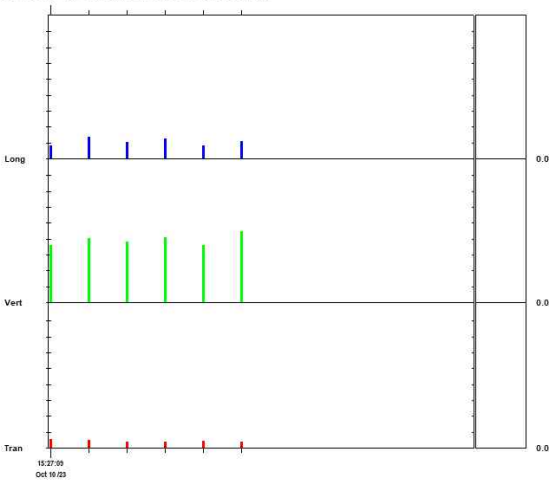
Event Report

Histogram Start Time	15:27:04 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:26:19 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	11.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010152704.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.560	4.485	1.364	mm/s
ZC Freq	11	3.2	2.4	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:26:19	15:26:19	15:26:19	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.520 mm/s on October 10, 2023 at 15:26:19



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

Instantel

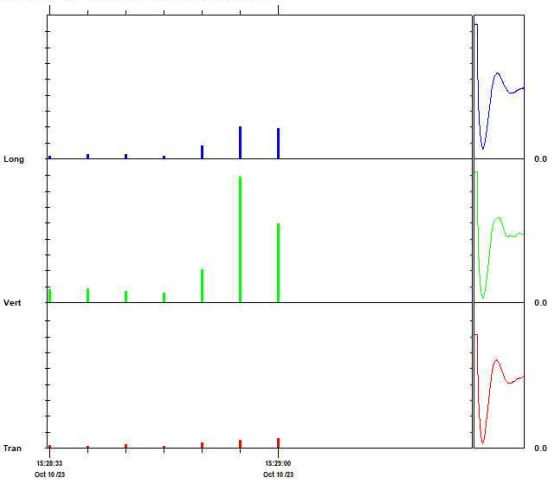
Event Report

Histogram Start Time	15:28:28 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:29:00 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010152828.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.591	7.890	2.026	mm/s
ZC Freq	7.3	2.8	2.2	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:29:00	15:28:57	15:28:54	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.5	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.4	4.2	3.6	

Peak Vector Sum 7.939 mm/s on October 10, 2023 at 15:28:57



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

Instantel

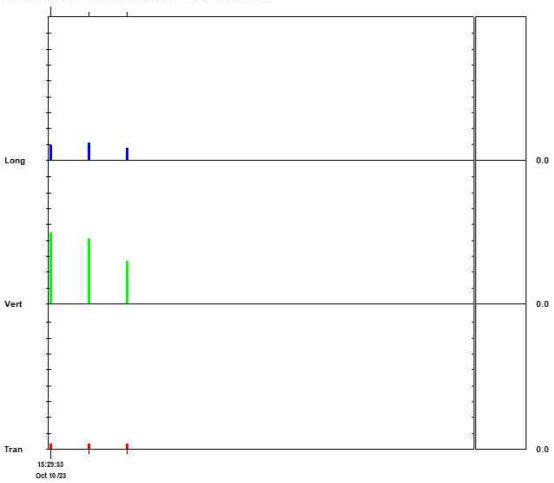
Event Report

Histogram Start Time	15:29:48 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:29:00 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010152948.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.347	4.485	1.111	mm/s
ZC Freq	11	3.7	2.9	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:29:00	15:29:00	15:29:00	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.492 mm/s on October 10, 2023 at 15:29:00



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

Instantel

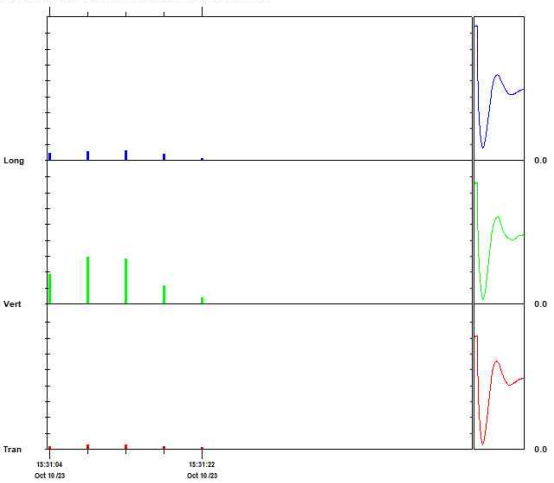
Event Report

Histogram Start Time	15:30:59 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:31:22 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010153059.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.284	2.964	0.583	mm/s
ZC Freq	16	4.8	3.6	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:31:07	15:31:08	15:31:09	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.5	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.6	

Peak Vector Sum 2.971 mm/s on October 10, 2023 at 15:31:08



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

산성교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

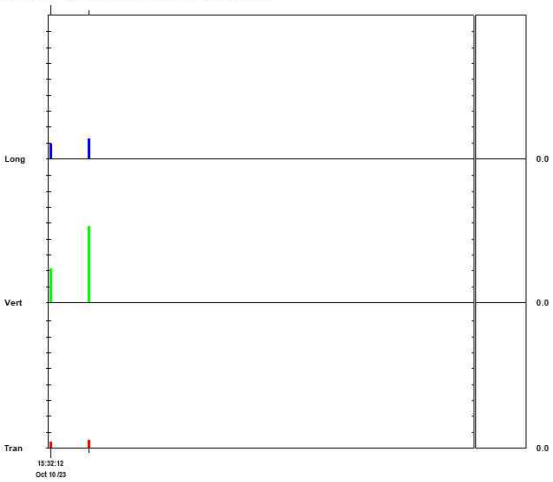
Event Report

Histogram Start Time	15:32:07 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:31:22 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010153207.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.473	4.824	1.230	mm/s
ZC Freq	17	3.0	2.6	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:31:22	15:31:22	15:31:22	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.866 mm/s on October 10, 2023 at 15:31:22



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

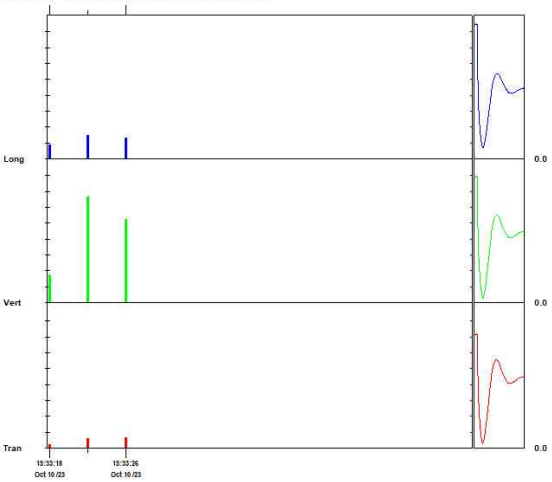
Event Report

Histogram Start Time	15:33:13 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:33:26 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010153313.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.670	6.676	1.474	mm/s
ZC Freq	14	3.3	2.6	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:33:23	15:33:21	15:33:21	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 6.698 mm/s on October 10, 2023 at 15:33:21



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

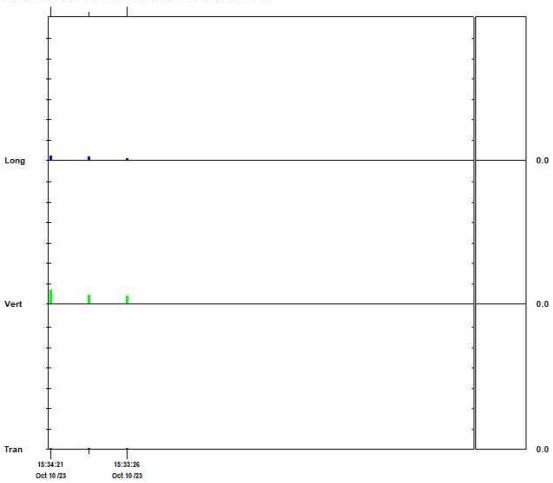
Event Report

Histogram Start Time	15:34:16 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:33:26 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010153416.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.772	12.41	1.758	mm/s
ZC Freq	85	2.8	2.6	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:33:26	15:33:26	15:33:26	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 12.41 mm/s on October 10, 2023 at 15:33:26



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

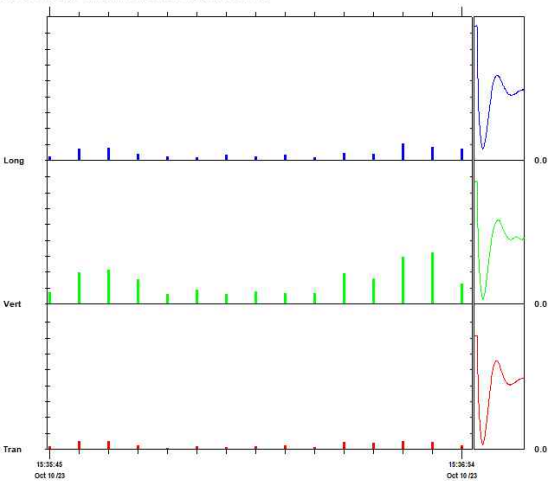
Event Report

Histogram Start Time	15:35:40 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:36:54 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	14.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010153540.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.604	3.232	1.048	mm/s
ZC Freq	12	4.3	2.5	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:35:52	15:36:46	15:36:42	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.7	7.1	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.4	4.5	3.8	

Peak Vector Sum 3.285 mm/s on October 10, 2023 at 15:36:46



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

산성교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

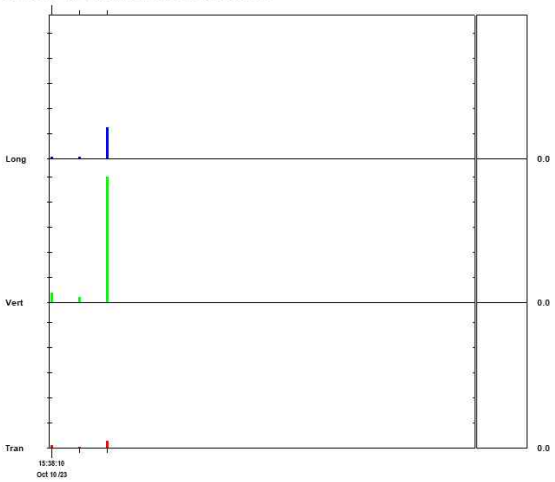
Event Report

Histogram Start Time	15:38:05 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	15:36:54 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	15.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010153805.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.575	10.04	2.499	mm/s
ZC Freq	57	2.7	2.3	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	15:36:54	15:36:54	15:36:54	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 10.05 mm/s on October 10, 2023 at 15:36:54



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

Instantel

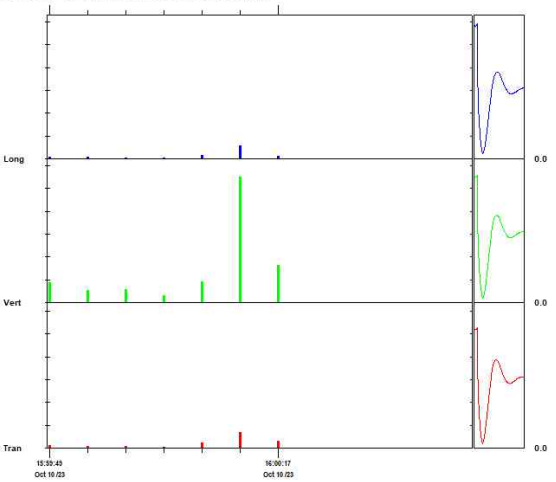
Event Report

Histogram Start Time	15:59:44 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	16:00:17 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010155944.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.356	11.06	1.119	mm/s
ZC Freq	12	2.9	3.8	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	16:00:10	16:00:11	16:00:10	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	8.0	7.6	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 11.07 mm/s on October 10, 2023 at 16:00:11



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

Instantel

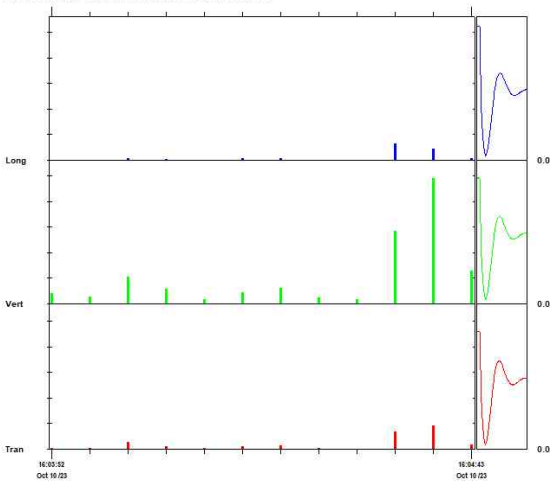
Event Report

Histogram Start Time	16:03:47 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	16:04:43 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	11.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010160347.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.821	9.837	1.316	mm/s
ZC Freq	12	10	8.0	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	16:04:39	16:04:39	16:04:37	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	7.8	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 9.902 mm/s on October 10, 2023 at 16:04:39



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

Instantel

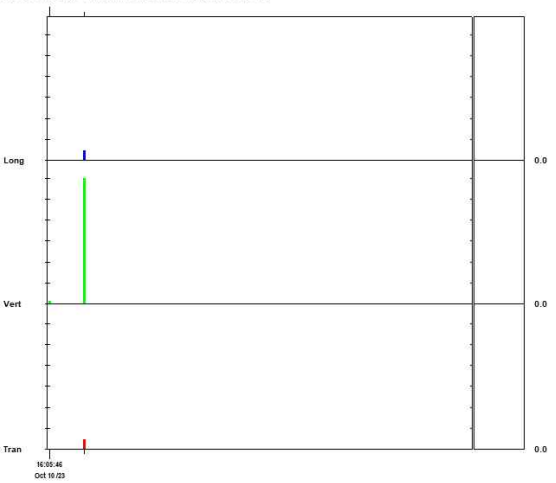
Event Report

Histogram Start Time	16:05:41 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	16:04:43 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	12.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010160541.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.899	12.01	0.891	mm/s
ZC Freq	5.5	2.9	2.6	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	16:04:43	16:04:43	16:04:43	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 12.05 mm/s on October 10, 2023 at 16:04:43



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1995-2015 Xmark Corporation

배골교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

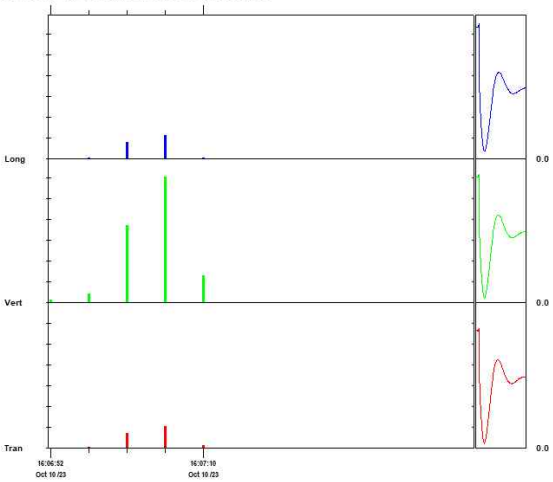
Event Report

Histogram Start Time	16:06:47 October 10, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	16:07:10 October 10, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231010166647.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	2.081	12.15	2.231	mm/s
ZC Freq	7.4	3.7	6.0	Hz
Date	Oct 10 /23	Oct 10 /23	Oct 10 /23	
Time	16:07:02	16:07:03	16:07:02	
Sensor Check	Passed	Passed	Check	
Frequency	8.0	7.7	7.5	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 12.20 mm/s on October 10, 2023 at 16:07:03



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

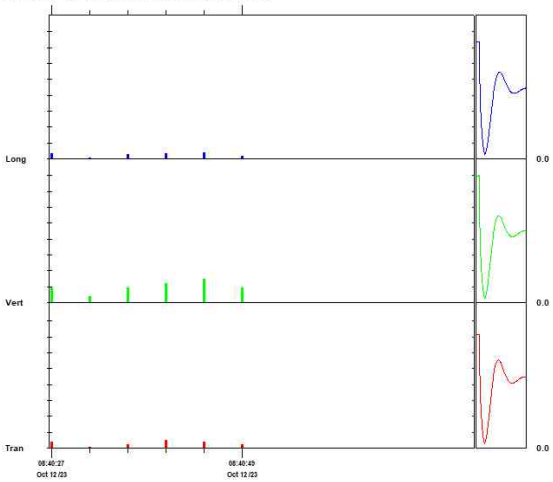
Event Report

Histogram Start Time	08:40:22 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	08:40:49 October 12, 2023	**Battery Level**	4.2 Volts
Number of Intervals	5.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012084022.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.473	1.460	0.355	mm/s
ZC Freq	57	8.0	19	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	08:40:38	08:40:46	08:40:43	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.8	3.8	

Peak Vector Sum 1.459 mm/s on October 12, 2023 at 08:40:46



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

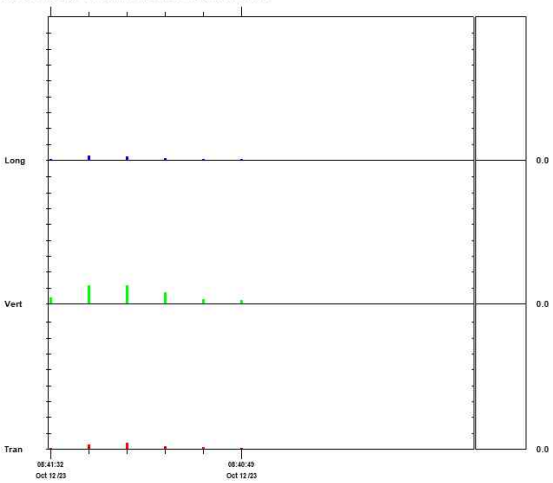
Event Report

Histogram Start Time	08:41:27 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	08:40:49 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012084127.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.552	1.371	0.268	mm/s
ZC Freq	4.1	5.6	3.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	08:40:49	08:40:49	08:40:49	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 1.375 mm/s on October 12, 2023 at 08:40:49



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

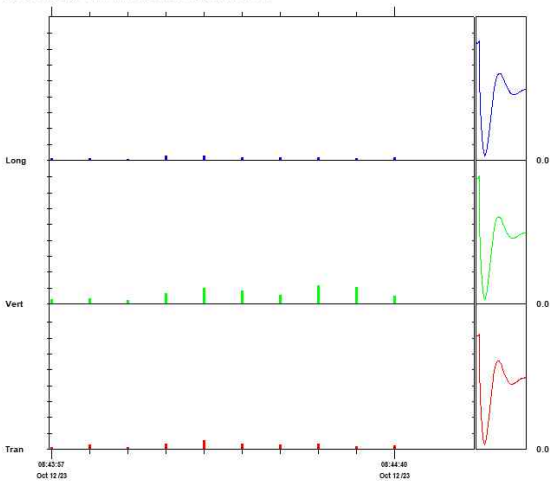
Event Report

Histogram Start Time	08:43:52 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	08:44:40 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	9.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012084352.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.667	1.151	0.300	mm/s
ZC Freq	2.0	4.5	22	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	08:44:15	08:44:29	08:44:12	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	8.0	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.7	3.7	

Peak Vector Sum 1.154 mm/s on October 12, 2023 at 08:44:30



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

배골교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

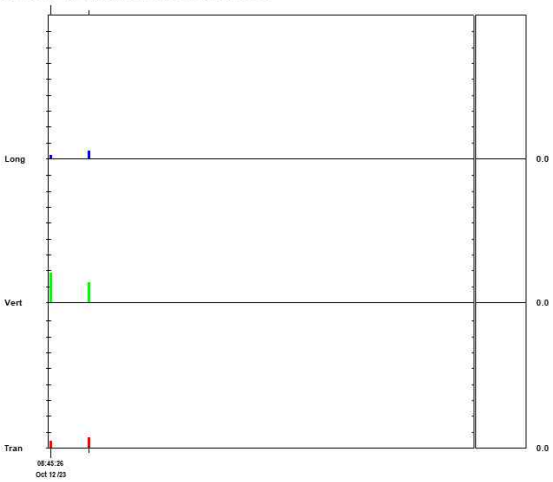
Event Report

Histogram Start Time	08:45:21 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	08:44:40 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	10.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012084521.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.670	1.868	0.465	mm/s
ZC Freq	2.0	5.6	8.0	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	08:44:40	08:44:40	08:44:40	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 1.870 mm/s on October 12, 2023 at 08:44:40



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

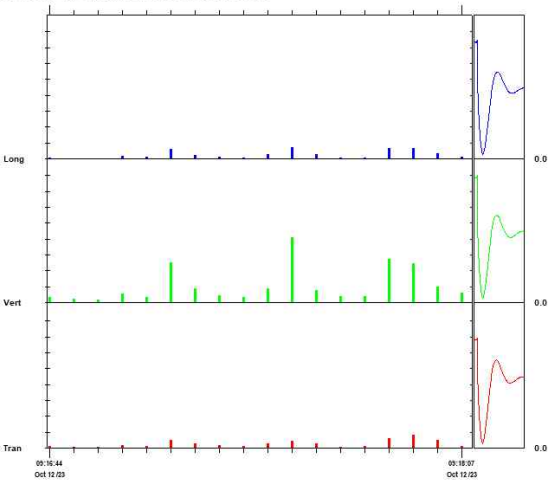
Event Report

Histogram Start Time	09:16:39 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:18:07 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	17.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012091639.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.820	4.067	0.701	mm/s
ZC Freq	73	4.2	2.4	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:17:58	09:17:30	09:17:30	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.8	

Peak Vector Sum 4.099 mm/s on October 12, 2023 at 09:17:30



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

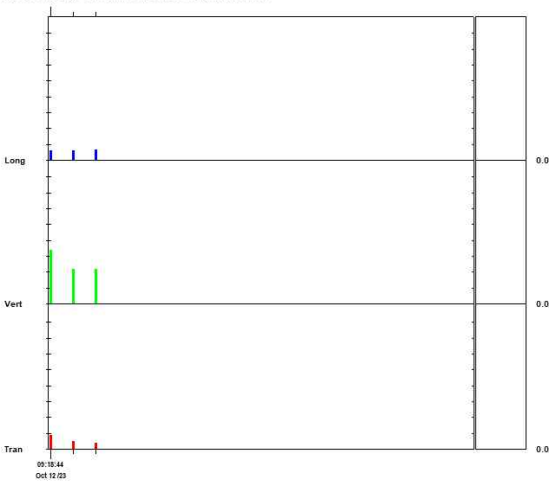
Event Report

Histogram Start Time	09:18:39 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:18:07 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	18.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012091839.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.851	3.405	0.654	mm/s
ZC Freq	2.3	3.3	2.7	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:18:07	09:18:07	09:18:07	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.426 mm/s on October 12, 2023 at 09:18:07



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

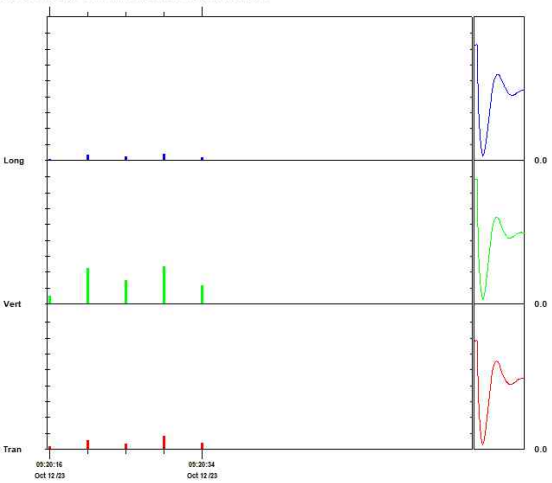
Event Report

Histogram Start Time	09:20:11 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:20:34 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012092011.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.828	2.325	0.386	mm/s
ZC Freq	6.2	6.6	2.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:20:30	09:20:30	09:20:30	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.8	3.9	

Peak Vector Sum 2.357 mm/s on October 12, 2023 at 09:20:30



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

화남1교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

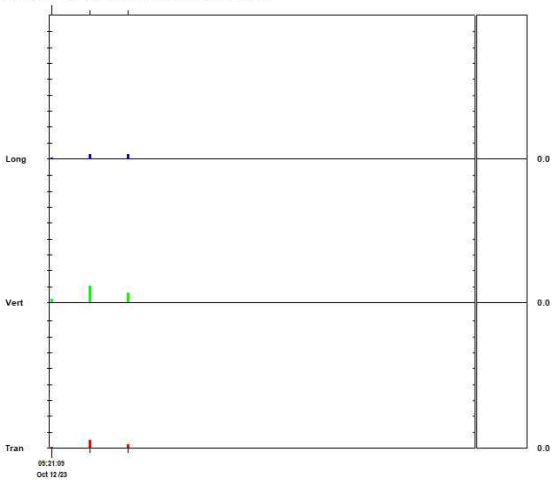
Event Report

Histogram Start Time	09:21:04 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:20:34 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012092104.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.466	1.009	0.276	mm/s
ZC Freq	8.8	18	64	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:20:34	09:20:34	09:20:34	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 1.023 mm/s on October 12, 2023 at 09:20:34



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

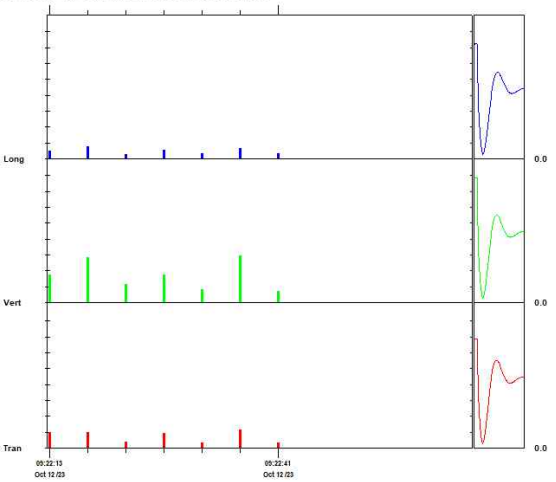
Event Report

Histogram Start Time	09:22:08 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:22:41 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012092208.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.127	2.932	0.772	mm/s
ZC Freq	>100	6.6	2.4	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:22:33	09:22:34	09:22:16	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.8	

Peak Vector Sum 2.962 mm/s on October 12, 2023 at 09:22:34



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

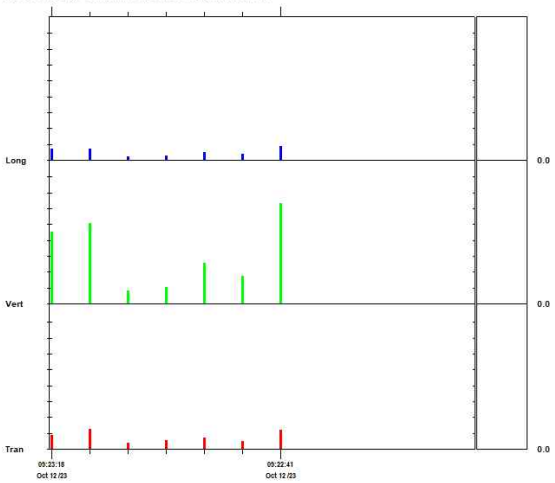
Event Report

Histogram Start Time	09:23:13 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:22:41 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012092313.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.261	6.353	0.859	mm/s
ZC Freq	85	2.9	57	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:22:41	09:22:41	09:22:41	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.360 mm/s on October 12, 2023 at 09:22:41



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

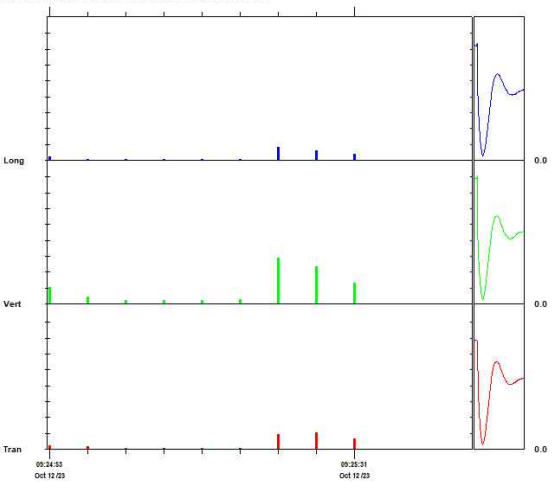
Event Report

Histogram Start Time	09:24:48 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:25:31 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012092448.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.033	2.877	0.796	mm/s
ZC Freq	12	2.6	2.4	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:25:24	09:25:23	09:25:23	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.5	3.9	

Peak Vector Sum 2.970 mm/s on October 12, 2023 at 09:25:23



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

화남1교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

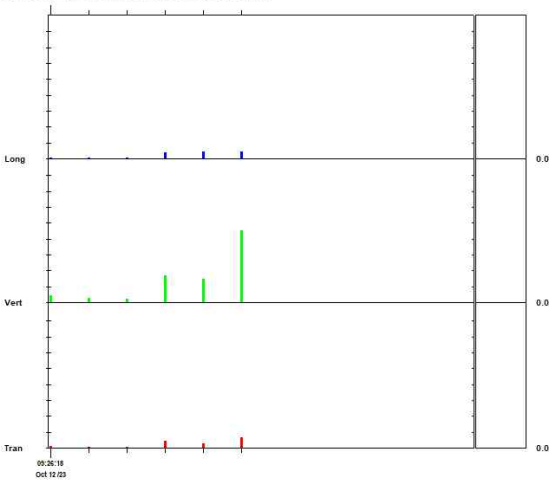
Event Report

Histogram Start Time	09:26:13 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:25:31 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	9.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012092613.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.638	4.540	0.457	mm/s
ZC Freq	7.0	9.7	57	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:25:31	09:25:31	09:25:31	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.547 mm/s on October 12, 2023 at 09:25:31



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

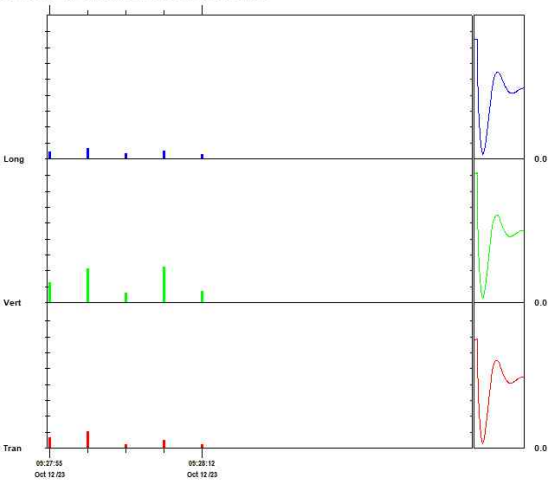
Event Report

Histogram Start Time	09:27:50 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:28:12 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012092750.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.017	2.223	0.670	mm/s
ZC Freq	4.5	6.0	>100	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:27:55	09:28:07	09:27:55	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.8	

Peak Vector Sum 2.245 mm/s on October 12, 2023 at 09:27:55



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

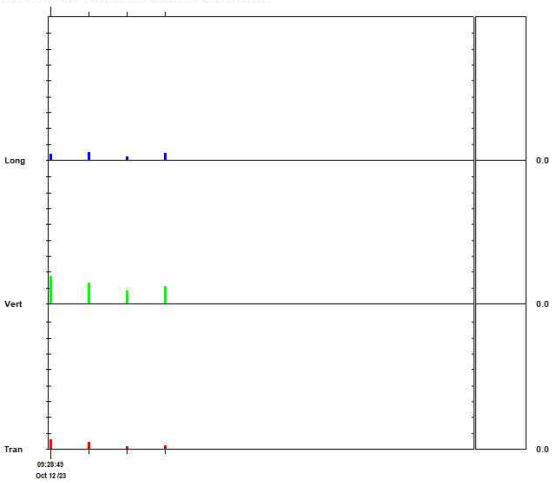
Event Report

Histogram Start Time	09:28:44 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:28:12 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012092844.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.583	1.718	0.481	mm/s
ZC Freq	10	7.9	17	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:28:12	09:28:12	09:28:12	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 1.739 mm/s on October 12, 2023 at 09:28:12



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

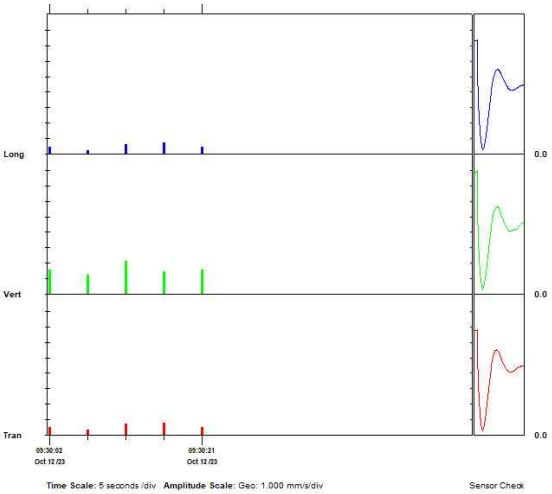
Event Report

Histogram Start Time	09:29:57 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:30:21 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012092957.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.804	2.136	0.701	mm/s
ZC Freq	14	N/A	2.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:30:16	09:30:12	09:30:17	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.2	3.7	

Peak Vector Sum 2.137 mm/s on October 12, 2023 at 09:30:12
N/A: Not Applicable



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

가천교 진동측정 Data

Instantel

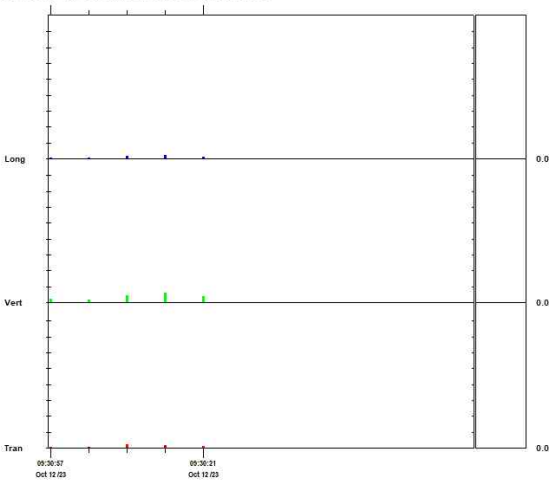
Event Report

Histogram Start Time	09:30:52 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:30:21 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012093052.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.615	2.956	0.709	mm/s
ZC Freq	5.5	6.6	2.5	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:30:21	09:30:21	09:30:21	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 2.956 mm/s on October 12, 2023 at 09:30:21



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

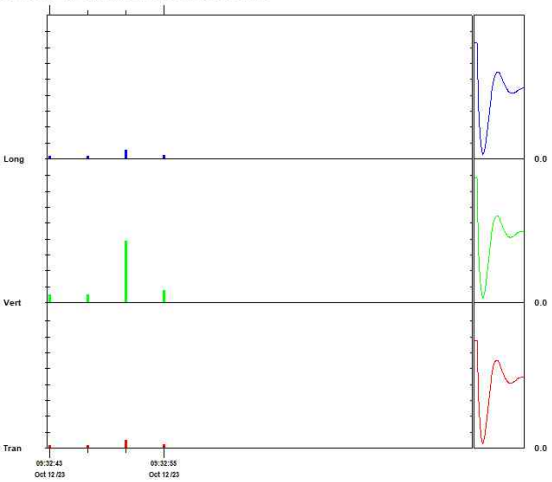
Event Report

Histogram Start Time	09:32:38 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:32:55 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012093238.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.473	3.878	0.544	mm/s
ZC Freq	8.0	8.8	>100	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:32:50	09:32:50	09:32:50	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.5	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.8	3.8	

Peak Vector Sum 3.898 mm/s on October 12, 2023 at 09:32:50



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

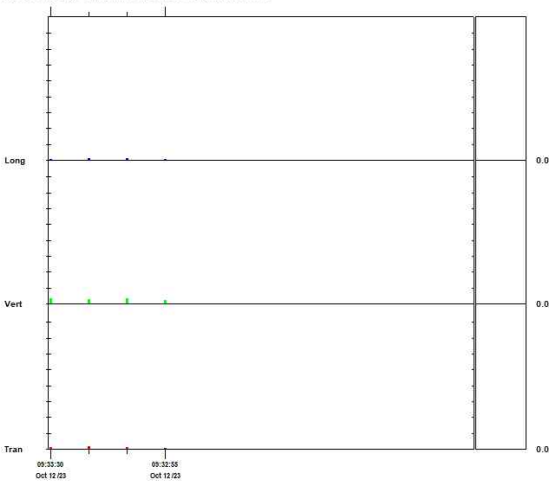
Event Report

Histogram Start Time	09:33:25 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:32:55 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012093325.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.772	3.728	0.757	mm/s
ZC Freq	2.5	3.1	2.5	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:32:55	09:32:55	09:32:55	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.768 mm/s on October 12, 2023 at 09:32:55



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

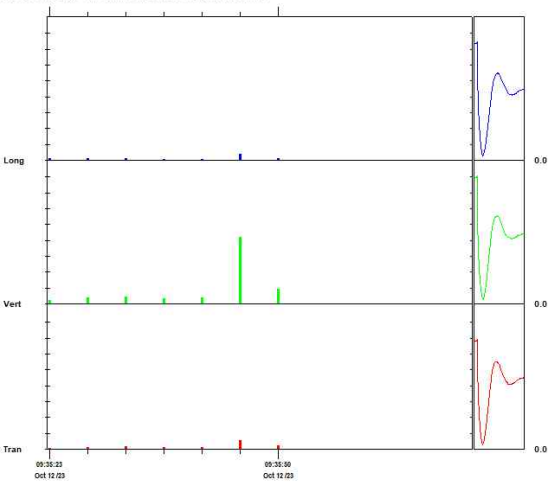
Event Report

Histogram Start Time	09:35:18 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:35:50 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012093518.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.636	4.201	0.378	mm/s
ZC Freq	8.3	8.8	>100	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:35:47	09:35:47	09:35:47	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.5	3.7	

Peak Vector Sum 4.226 mm/s on October 12, 2023 at 09:35:47



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

신녕교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

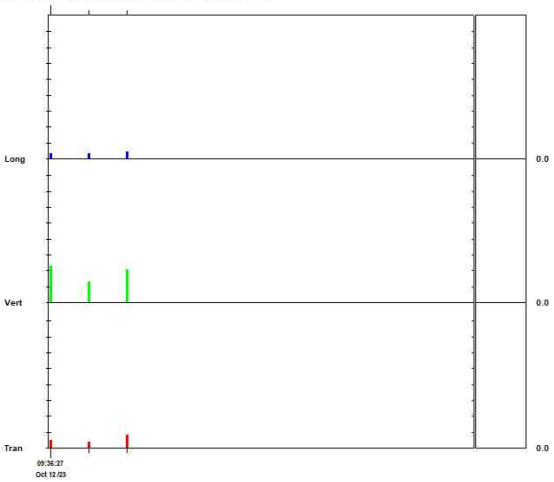
Event Report

Histogram Start Time	09:36:22 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:35:50 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012093622.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.804	2.317	0.441	mm/s
ZC Freq	7.3	10	>100	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:35:50	09:35:50	09:35:50	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 2.318 mm/s on October 12, 2023 at 09:35:50



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

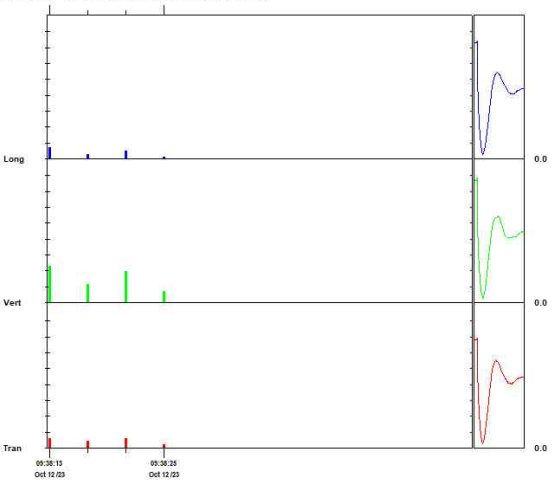
Event Report

Histogram Start Time	09:38:08 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:38:25 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012093808.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.615	2.286	0.694	mm/s
ZC Freq	16	3.6	2.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:38:09	09:38:09	09:38:09	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.7	3.9	3.9	

Peak Vector Sum 2.320 mm/s on October 12, 2023 at 09:38:09



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

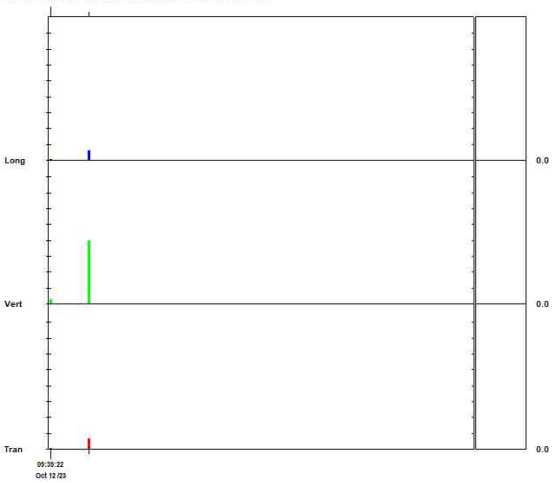
Event Report

Histogram Start Time	09:39:17 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:38:25 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012093917.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.638	3.965	0.575	mm/s
ZC Freq	4.2	5.3	2.2	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:38:25	09:38:25	09:38:25	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.970 mm/s on October 12, 2023 at 09:38:25



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

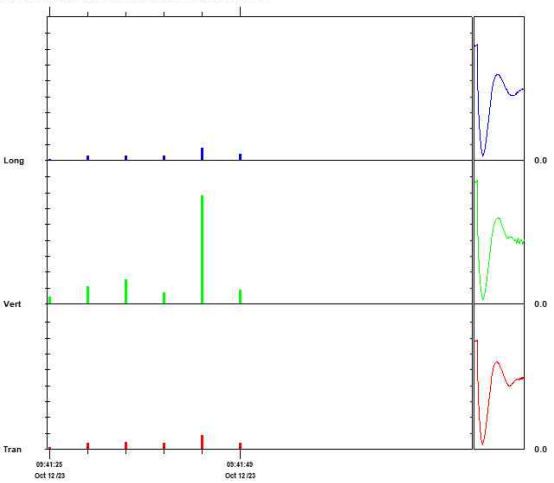
Event Report

Histogram Start Time	09:41:29 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:41:49 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012094120.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.851	6.834	0.765	mm/s
ZC Freq	2.6	3.3	2.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:41:41	09:41:41	09:41:41	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.2	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.8	4.0	

Peak Vector Sum 6.842 mm/s on October 12, 2023 at 09:41:41



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

신녕교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

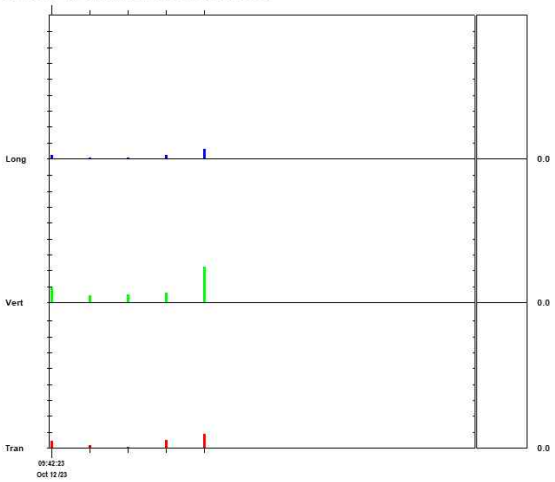
Event Report

Histogram Start Time	09:42:18 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:41:49 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012094218.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.867	2.238	0.623	mm/s
ZC Freq	5.6	4.1	>100	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:41:49	09:41:49	09:41:49	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 2.246 mm/s on October 12, 2023 at 09:41:49



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

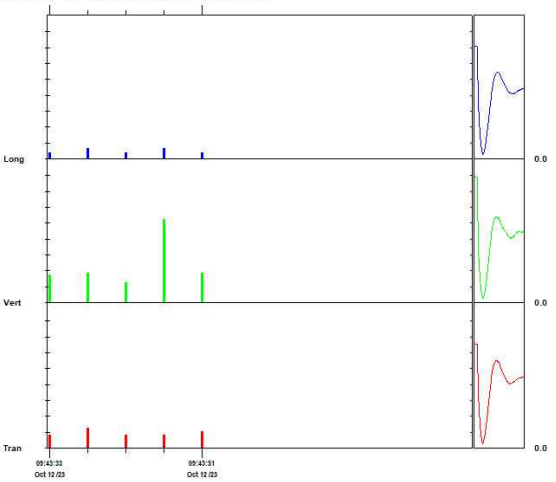
Event Report

Histogram Start Time	09:43:28 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:43:51 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012094328.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.245	5.234	0.670	mm/s
ZC Freq	7.3	5.2	2.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:43:38	09:43:45	09:43:46	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	4.0	3.8	

Peak Vector Sum 5.242 mm/s on October 12, 2023 at 09:43:45



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

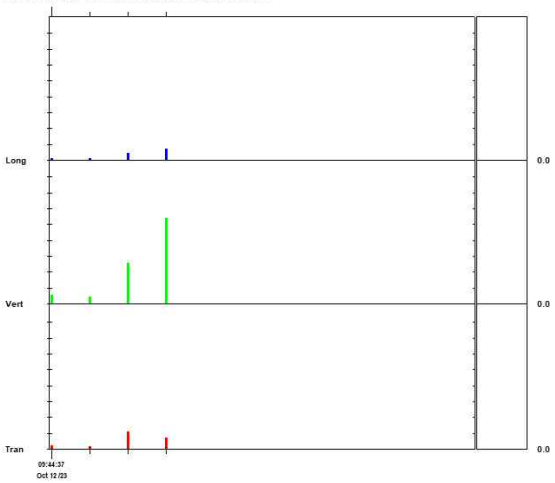
Event Report

Histogram Start Time	09:44:32 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:43:51 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012094432.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.103	5.399	0.686	mm/s
ZC Freq	5.1	7.8	4.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:43:51	09:43:51	09:43:51	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 5.421 mm/s on October 12, 2023 at 09:43:51



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

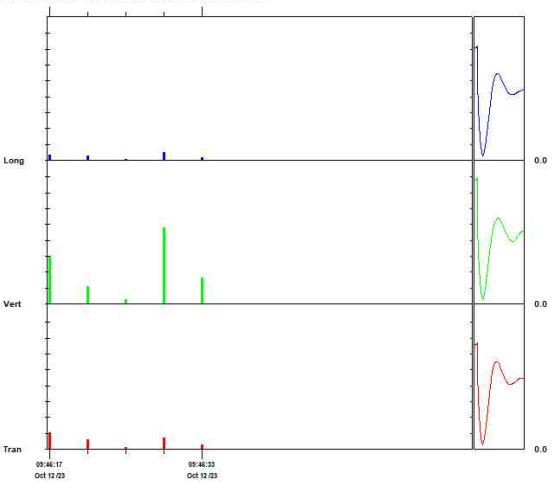
Event Report

Histogram Start Time	09:46:12 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:46:33 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012094612.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.040	4.800	0.465	mm/s
ZC Freq	6.4	8.3	4.4	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:46:14	09:46:31	09:46:31	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.3	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.9	3.8	

Peak Vector Sum 4.810 mm/s on October 12, 2023 at 09:46:31



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

창정교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

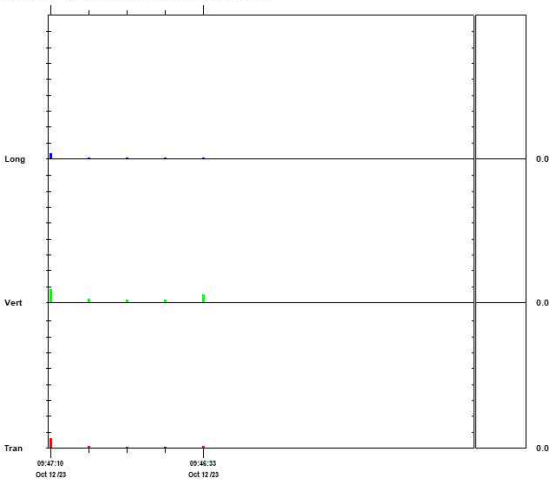
Event Report

Histogram Start Time	09:47:05 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:46:33 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012094705.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.796	2.175	0.670	mm/s
ZC Freq	57	3.3	2.7	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:46:33	09:46:33	09:46:33	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 2.181 mm/s on October 12, 2023 at 09:46:33



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Instantel Corporation

Instantel

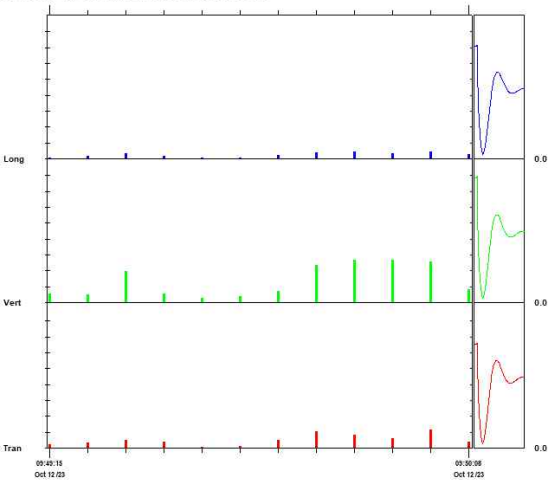
Event Report

Histogram Start Time	09:49:10 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:50:08 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	11.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012094910.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.167	2.688	0.418	mm/s
ZC Freq	73	12	2.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:50:00	09:49:55	09:50:01	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.5	3.8	

Peak Vector Sum 2.688 mm/s on October 12, 2023 at 09:49:55



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Instantel Corporation

Instantel

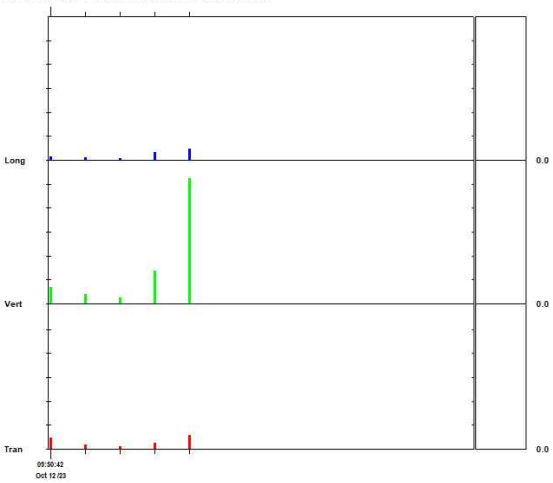
Event Report

Histogram Start Time	09:50:37 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:50:08 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	12.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012095037.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.167	10.52	0.946	mm/s
ZC Freq	10	7.3	4.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:50:08	09:50:08	09:50:08	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 10.53 mm/s on October 12, 2023 at 09:50:08



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Instantel Corporation

Instantel

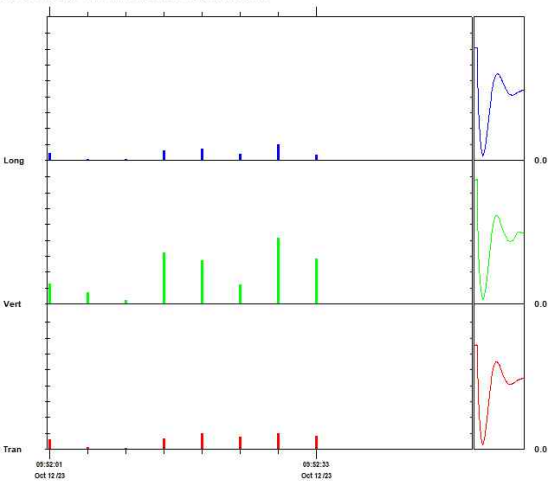
Event Report

Histogram Start Time	09:51:56 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:52:33 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012095156.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.977	4.138	0.982	mm/s
ZC Freq	73	3.3	2.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:52:19	09:52:28	09:52:28	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.5	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.4	3.9	

Peak Vector Sum 4.187 mm/s on October 12, 2023 at 09:52:28



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Instantel Corporation

창정교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

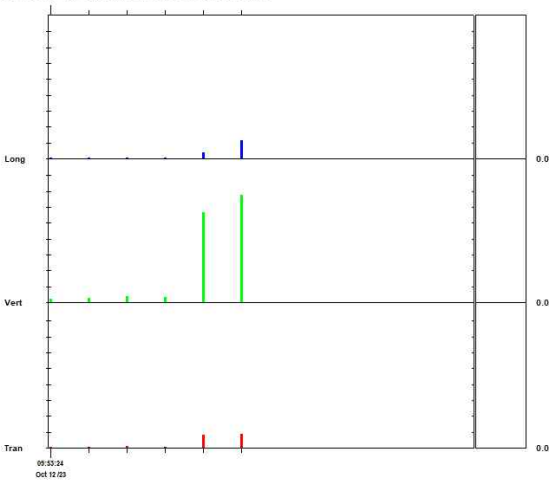
Event Report

Histogram Start Time	09:53:19 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:52:33 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012095319.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.851	6.755	1.119	mm/s
ZC Freq	85	4.6	2.6	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:52:33	09:52:33	09:52:33	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.803 mm/s on October 12, 2023 at 09:52:33



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

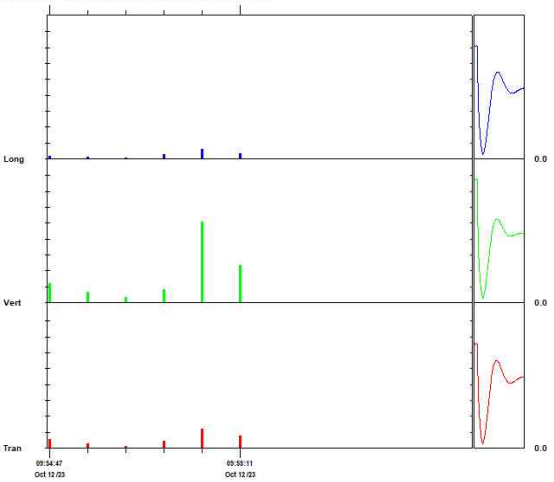
Event Report

Histogram Start Time	09:54:42 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:55:11 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012095442.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.198	5.068	0.607	mm/s
ZC Freq	26	7.8	>100	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:55:02	09:55:02	09:55:02	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.4	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	4.7	3.8	

Peak Vector Sum 5.069 mm/s on October 12, 2023 at 09:55:02



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

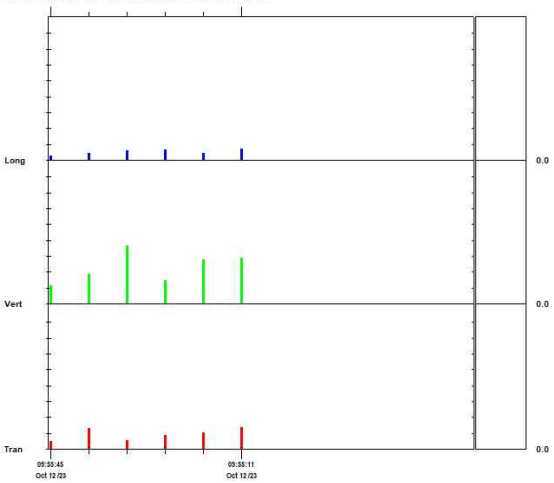
Event Report

Histogram Start Time	09:55:40 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:55:11 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012095540.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.340	3.641	0.733	mm/s
ZC Freq	64	9.0	3.5	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:55:11	09:55:11	09:55:11	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.646 mm/s on October 12, 2023 at 09:55:11



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

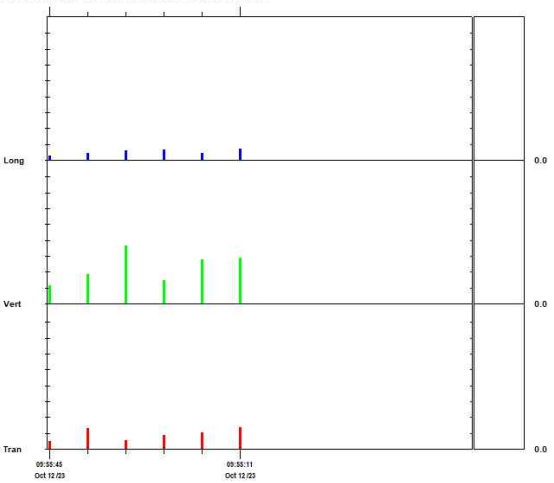
Event Report

Histogram Start Time	09:55:40 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:55:11 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012095540.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.340	3.641	0.733	mm/s
ZC Freq	64	9.0	3.5	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:55:11	09:55:11	09:55:11	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.646 mm/s on October 12, 2023 at 09:55:11



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

중들교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

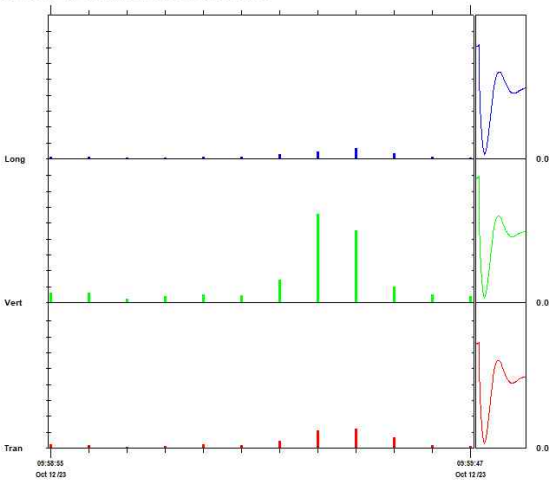
Event Report

Histogram Start Time	09:58:50 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:59:47 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	11.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012095850.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.198	5.580	0.662	mm/s
ZC Freq	64	9.3	2.5	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:59:33	09:59:28	09:59:33	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.8	3.7	

Peak Vector Sum 5.636 mm/s on October 12, 2023 at 09:59:28



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

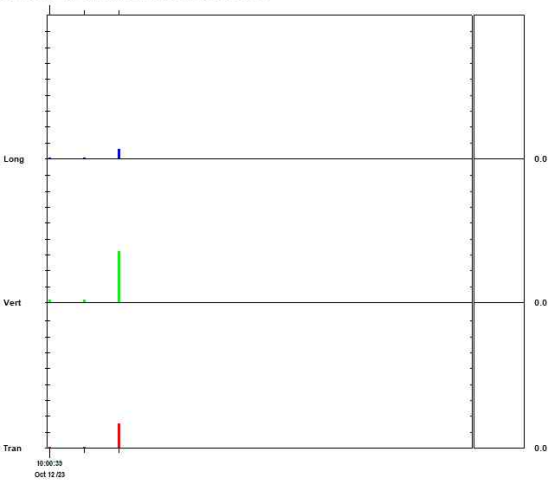
Event Report

Histogram Start Time	10:00:34 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	09:59:47 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	12.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012100034.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.513	3.232	0.575	mm/s
ZC Freq	73	7.3	>100	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	09:59:47	09:59:47	09:59:47	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.236 mm/s on October 12, 2023 at 09:59:47



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

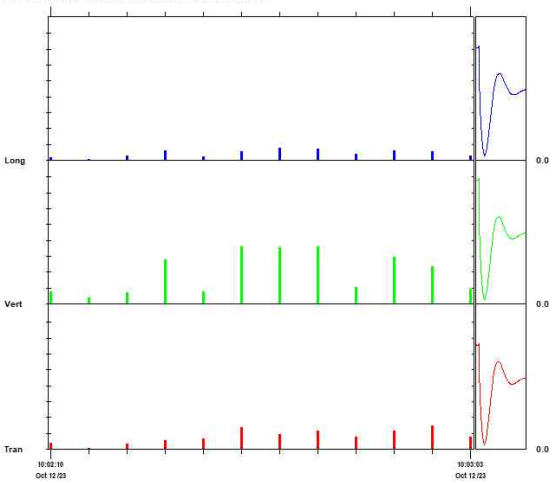
Event Report

Histogram Start Time	10:02:05 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:03:03 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	11.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012100205.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.498	3.578	0.772	mm/s
ZC Freq	85	6.0	3.2	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:02:56	10:02:36	10:02:36	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.7	3.8	

Peak Vector Sum 3.633 mm/s on October 12, 2023 at 10:02:44



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

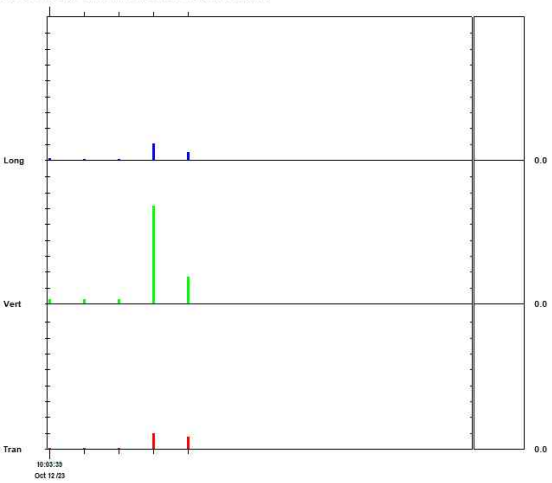
Event Report

Histogram Start Time	10:03:34 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:03:03 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	12.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012100334.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.962	6.187	1.033	mm/s
ZC Freq	10	6.3	3.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:03:03	10:03:03	10:03:03	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.202 mm/s on October 12, 2023 at 10:03:03



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

중들교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

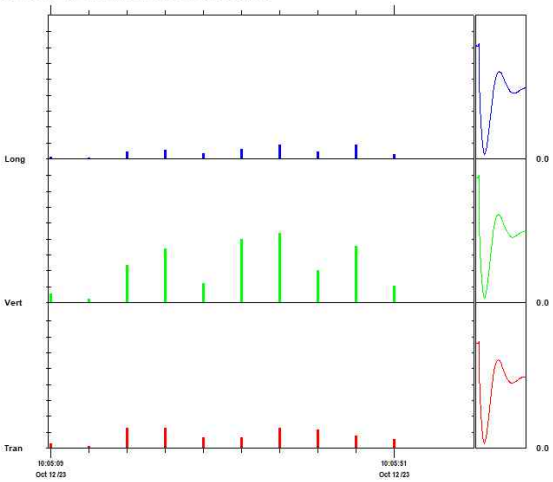
Event Report

Histogram Start Time	10:05:04 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:05:51 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	9.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012100504.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.277	4.382	0.899	mm/s
ZC Freq	73	6.0	2.4	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:05:20	10:05:36	10:05:44	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.5	3.7	

Peak Vector Sum 4.391 mm/s on October 12, 2023 at 10:05:36



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

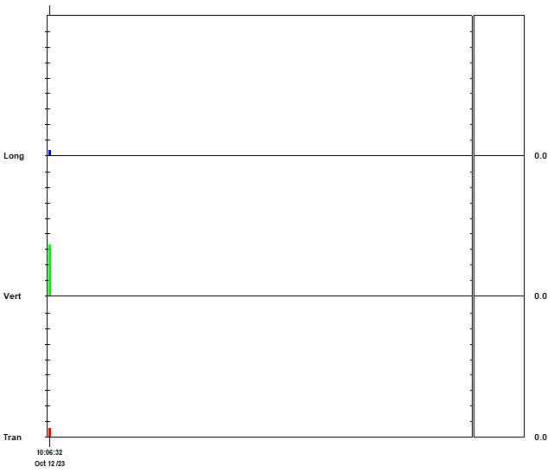
Event Report

Histogram Start Time	10:06:27 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:05:51 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	10.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012100627.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.667	3.310	0.339	mm/s
ZC Freq	64	N/A	2.6	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:05:51	10:05:51	10:05:51	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.334 mm/s on October 12, 2023 at 10:05:51
N/A: Not Applicable



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

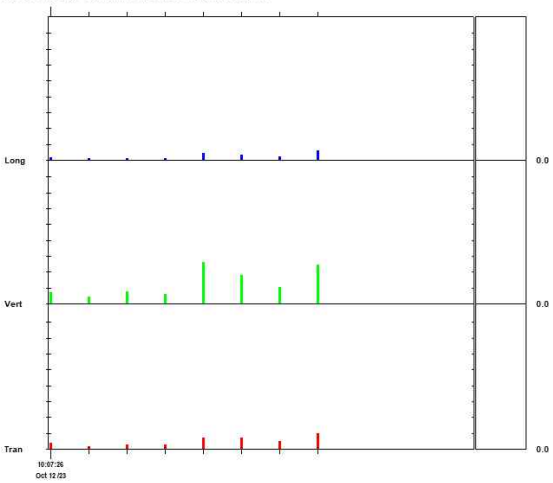
Event Report

Histogram Start Time	10:07:21 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:07:01 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	10.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s		N/A
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012100721.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.993	2.633	0.575	mm/s
ZC Freq	>100	7.4	2.6	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:07:01	10:07:01	10:07:01	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 2.666 mm/s on October 12, 2023 at 10:07:01



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

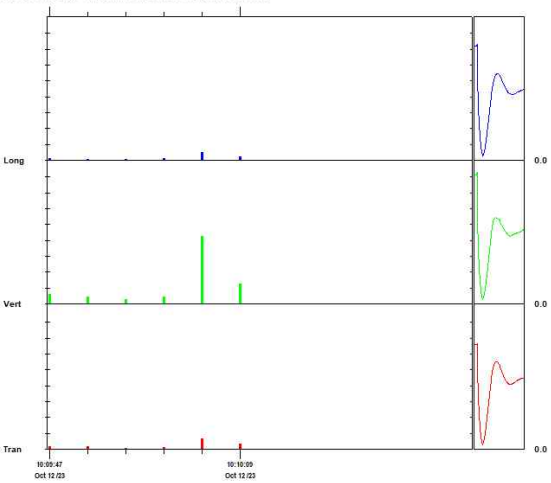
Event Report

Histogram Start Time	10:09:42 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:10:09 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012100942.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.678	4.233	0.489	mm/s
ZC Freq	7.3	9.1	6.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:10:05	10:10:06	10:10:05	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.8	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.9	3.7	

Peak Vector Sum 4.260 mm/s on October 12, 2023 at 10:10:06



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

화산JCT R-A교 진동측정 Data

Instantel

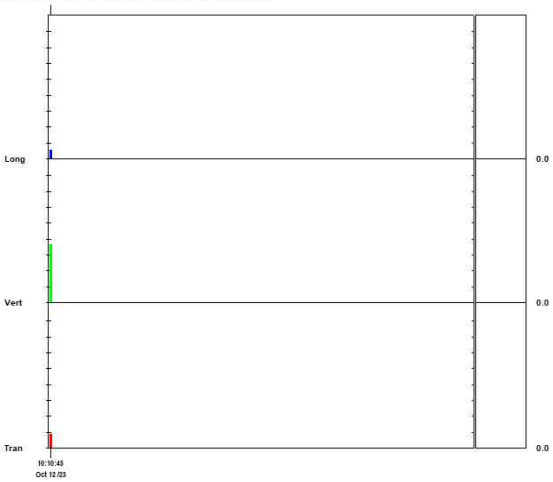
Event Report

Histogram Start Time	10:10:40 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:10:09 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012101040.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.883	3.649	0.528	mm/s
ZC Freq	4.1	6.0	3.0	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:10:09	10:10:09	10:10:09	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.651 mm/s on October 12, 2023 at 10:10:09



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

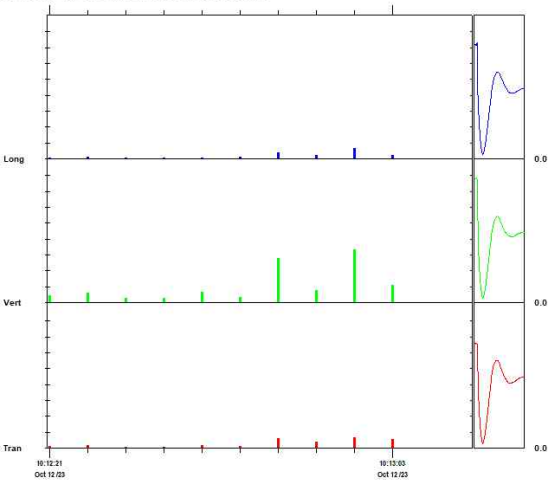
Event Report

Histogram Start Time	10:12:16 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:13:03 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	9.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012101216.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.646	3.342	0.638	mm/s
ZC Freq	8.0	3.0	2.2	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:12:58	10:12:58	10:12:58	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.4	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.9	3.8	

Peak Vector Sum 3.342 mm/s on October 12, 2023 at 10:12:58



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

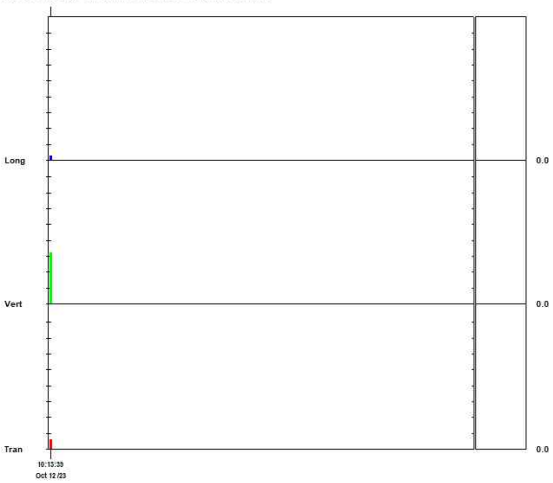
Event Report

Histogram Start Time	10:13:34 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:13:03 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	10.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012101334.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.591	3.239	0.276	mm/s
ZC Freq	10	5.8	64	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:13:03	10:13:03	10:13:03	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.243 mm/s on October 12, 2023 at 10:13:03



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

Instantel

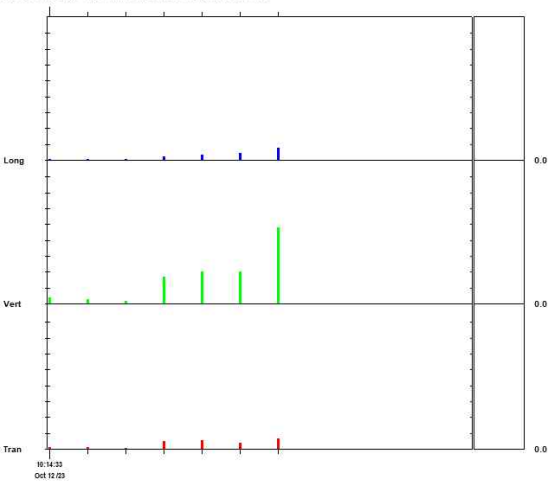
Event Report

Histogram Start Time	10:14:28 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:14:09 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	10.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s		N/A
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012101428.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.670	4.816	0.757	mm/s
ZC Freq	5.6	6.2	3.1	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:14:09	10:14:09	10:14:09	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.817 mm/s on October 12, 2023 at 10:14:09



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71555-2015 Xmark Corporation

가래실교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

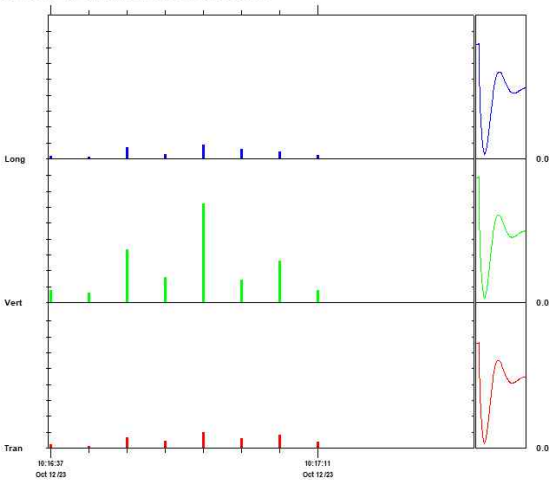
Event Report

Histogram Start Time	10:16:32 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:17:11 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012101632.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.962	6.242	0.851	mm/s
ZC Freq	5.2	5.4	3.0	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:16:54	10:16:54	10:16:54	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.7	

Peak Vector Sum 6.293 mm/s on October 12, 2023 at 10:16:54



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

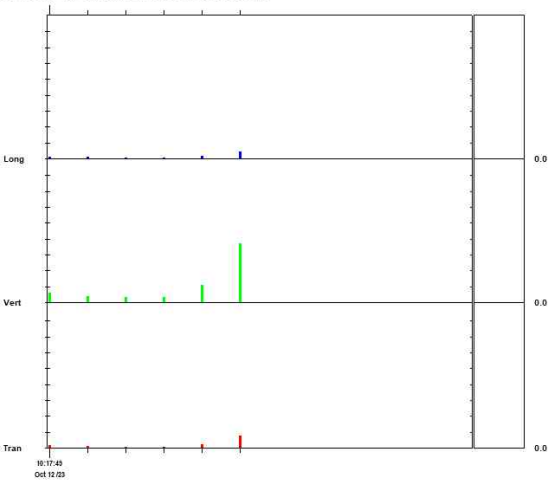
Event Report

Histogram Start Time	10:17:44 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:17:11 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012101744.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.741	3.712	0.434	mm/s
ZC Freq	73	8.0	>100	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:17:11	10:17:11	10:17:11	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.739 mm/s on October 12, 2023 at 10:17:11



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

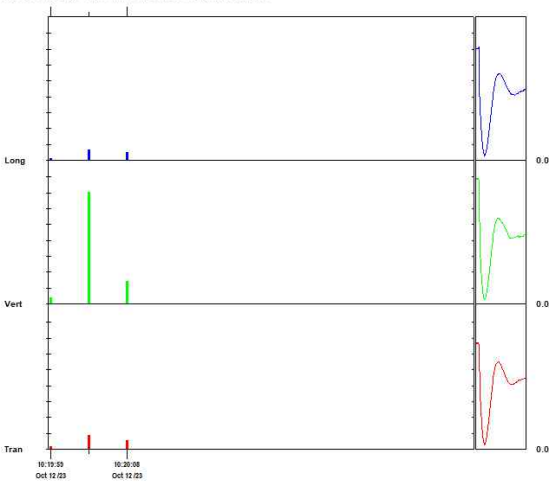
Event Report

Histogram Start Time	10:19:54 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:20:08 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012101954.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.883	7.023	0.678	mm/s
ZC Freq	12	6.7	2.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:20:03	10:20:02	10:20:04	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.5	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.6	4.0	3.8	

Peak Vector Sum 7.024 mm/s on October 12, 2023 at 10:20:02



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

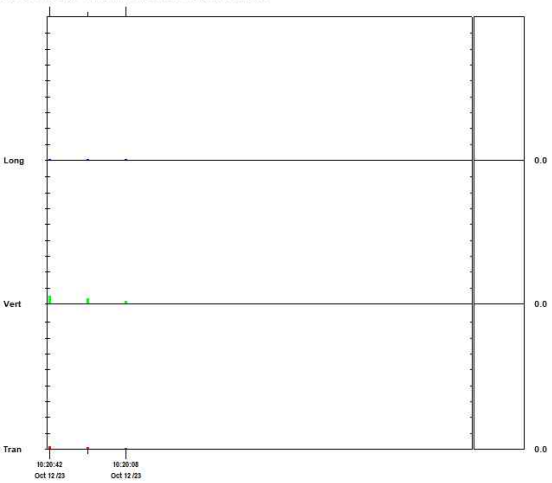
Event Report

Histogram Start Time	10:20:37 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:20:08 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012102037.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.757	4.154	0.512	mm/s
ZC Freq	10	8.5	2.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:20:08	10:20:08	10:20:08	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.168 mm/s on October 12, 2023 at 10:20:08



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

가래실교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

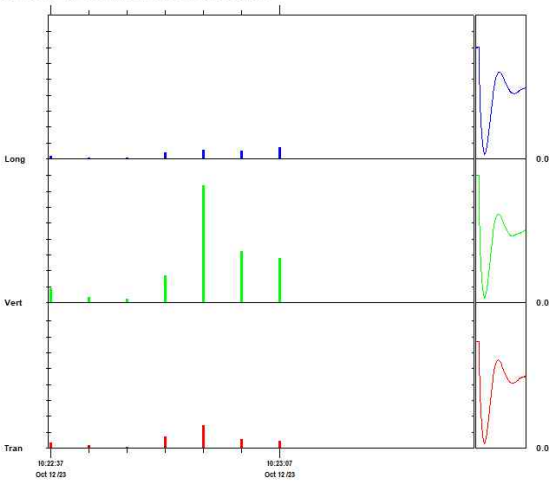
Event Report

Histogram Start Time	10:22:32 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:23:07 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012102232.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.403	7.354	0.725	mm/s
ZC Freq	7.6	8.5	3.1	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:22:54	10:22:54	10:23:03	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.4	3.8	

Peak Vector Sum 7.417 mm/s on October 12, 2023 at 10:22:54



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

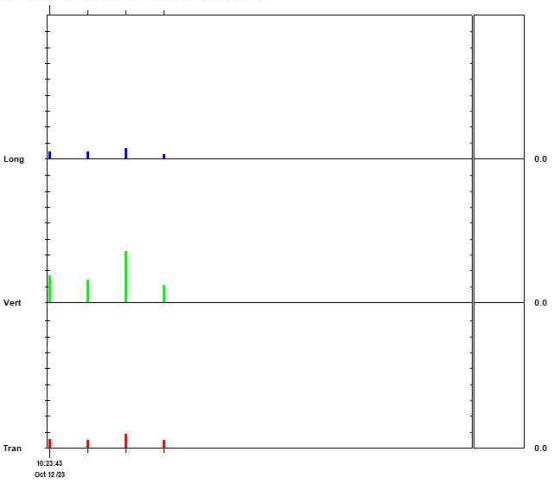
Event Report

Histogram Start Time	10:23:38 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:23:07 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012102338.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.899	3.232	0.646	mm/s
ZC Freq	2.7	6.3	2.4	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:23:07	10:23:07	10:23:07	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.298 mm/s on October 12, 2023 at 10:23:07



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

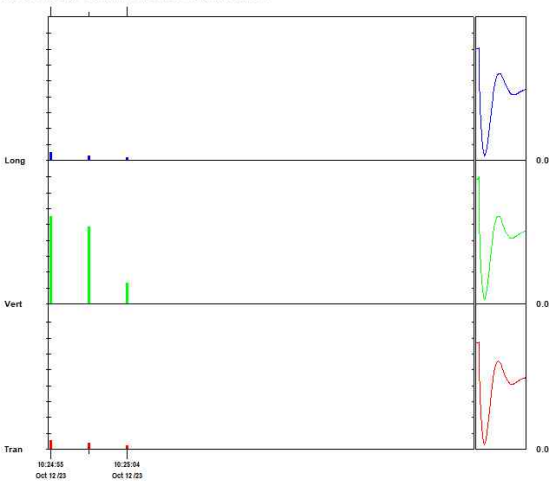
Event Report

Histogram Start Time	10:24:50 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:25:04 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	2.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012102450.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.528	5.509	0.481	mm/s
ZC Freq	6.3	5.8	4.2	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:24:54	10:24:54	10:24:54	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.5	3.7	

Peak Vector Sum 5.523 mm/s on October 12, 2023 at 10:24:54



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

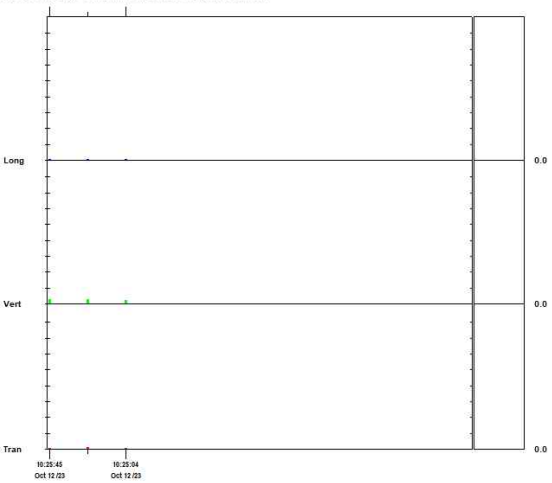
Event Report

Histogram Start Time	10:25:40 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:25:04 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012102540.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.969	2.349	0.536	mm/s
ZC Freq	4.5	12	4.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:25:04	10:25:04	10:25:04	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 2.388 mm/s on October 12, 2023 at 10:25:04



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

암기교 진동측정 Data

Instantel

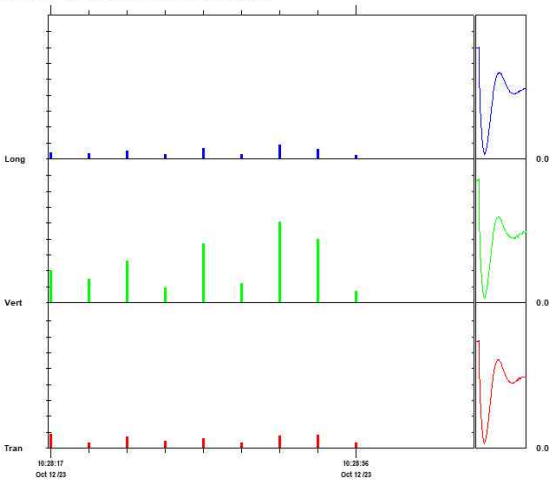
Event Report

Histogram Start Time	10:28:12 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:28:56 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012102812.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.859	5.052	0.859	mm/s
ZC Freq	9.0	5.5	3.2	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:28:13	10:28:46	10:28:46	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.5	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	4.1	3.9	

Peak Vector Sum 5.090 mm/s on October 12, 2023 at 10:28:46



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

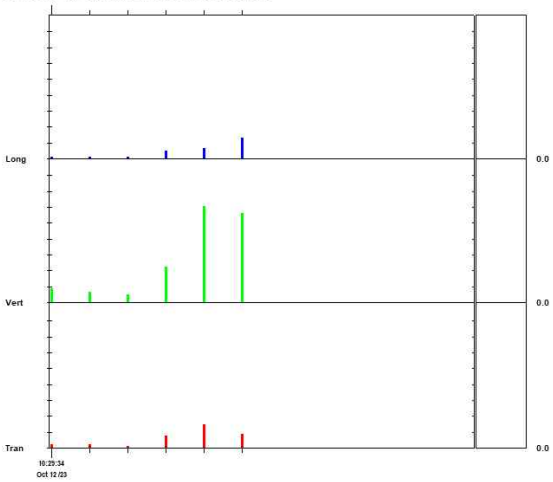
Event Report

Histogram Start Time	10:29:29 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:28:56 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	9.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012102929.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.482	6.030	1.301	mm/s
ZC Freq	16	11	2.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:28:56	10:28:56	10:28:56	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.038 mm/s on October 12, 2023 at 10:28:56



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

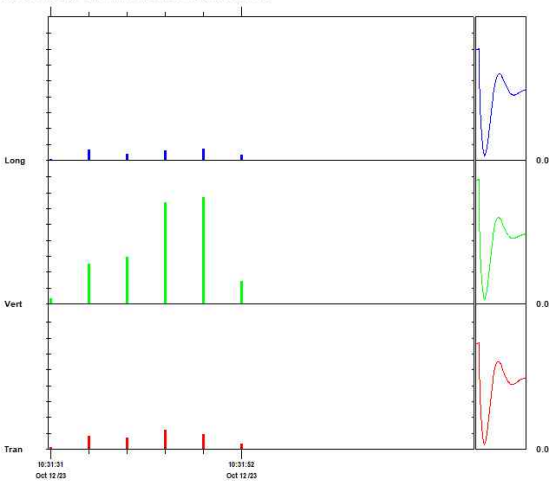
Event Report

Histogram Start Time	10:31:26 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:31:52 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012103126.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.174	6.715	0.694	mm/s
ZC Freq	5.8	7.9	2.7	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:31:46	10:31:46	10:31:46	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.9	3.8	

Peak Vector Sum 6.717 mm/s on October 12, 2023 at 10:31:46



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

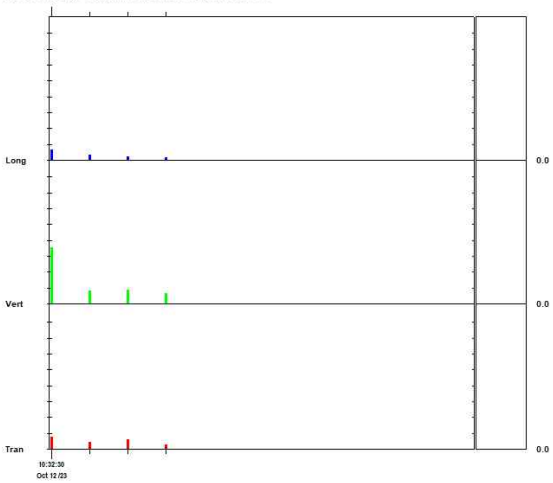
Event Report

Histogram Start Time	10:32:25 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:31:52 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012103225.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.741	3.523	0.646	mm/s
ZC Freq	22	8.3	2.4	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:31:52	10:31:52	10:31:52	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.539 mm/s on October 12, 2023 at 10:31:52



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

도림천교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

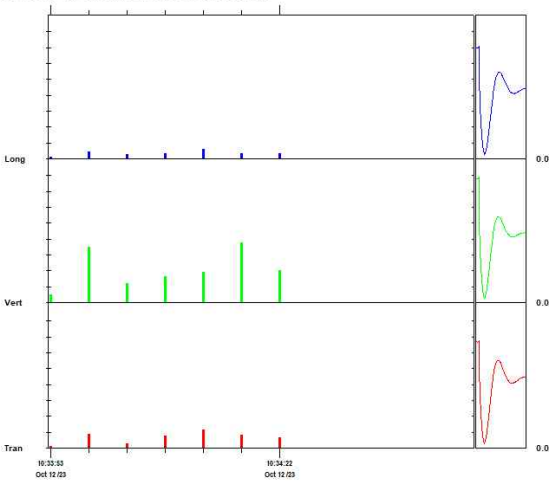
Event Report

Histogram Start Time	10:33:48 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:34:22 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012103348.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.127	3.760	0.575	mm/s
ZC Freq	3.7	8.8	4.0	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:34:12	10:34:15	10:34:12	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	4.0	3.8	

Peak Vector Sum 3.776 mm/s on October 12, 2023 at 10:34:15



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

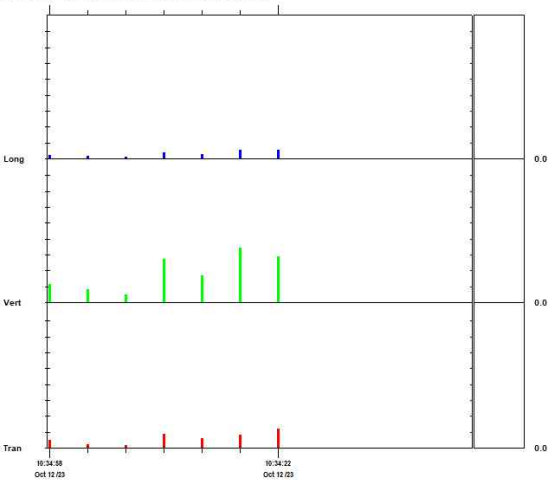
Event Report

Histogram Start Time	10:34:53 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:34:22 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012103453.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.182	3.980	0.883	mm/s
ZC Freq	14	3.3	3.6	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:34:22	10:34:22	10:34:22	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.007 mm/s on October 12, 2023 at 10:34:22



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

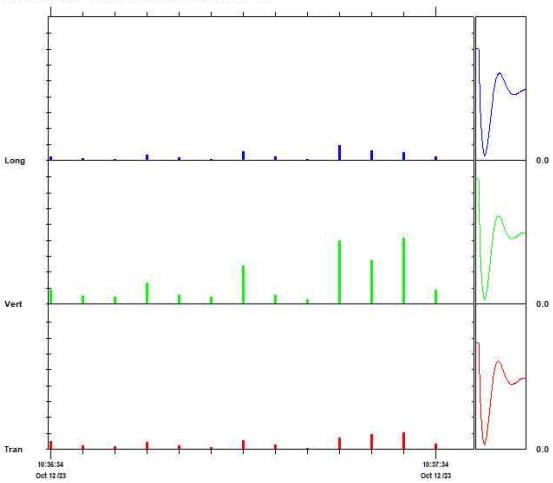
Event Report

Histogram Start Time	10:36:29 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:37:35 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	13.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012103629.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.033	4.122	0.930	mm/s
ZC Freq	8.1	9.1	2.9	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:37:26	10:37:26	10:37:17	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.5	3.7	

Peak Vector Sum 4.135 mm/s on October 12, 2023 at 10:37:26



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

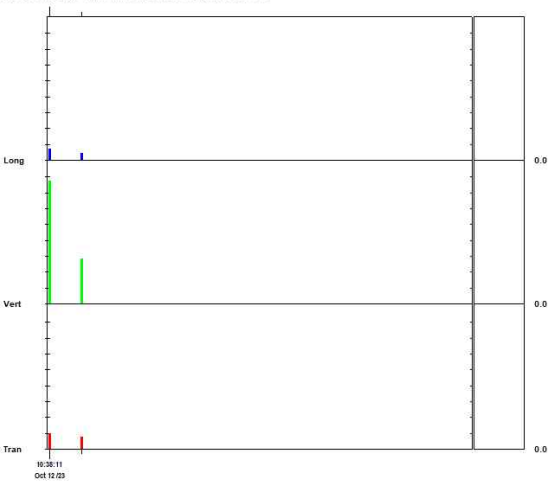
Event Report

Histogram Start Time	10:38:06 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:37:35 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	13.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012103806.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.993	7.740	0.733	mm/s
ZC Freq	7.6	8.5	2.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:37:35	10:37:35	10:37:35	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 7.784 mm/s on October 12, 2023 at 10:37:35



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

도림천교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

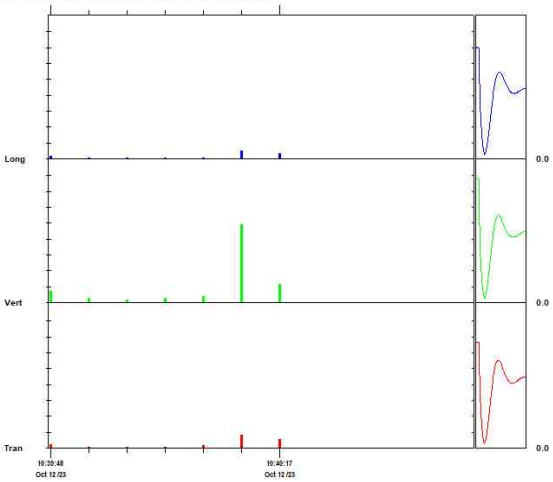
Event Report

Histogram Start Time	10:39:43 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:40:17 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012103943.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.820	4.887	0.497	mm/s
ZC Freq	9.0	7.4	2.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:40:10	10:40:11	10:40:11	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.7	3.8	

Peak Vector Sum 4.907 mm/s on October 12, 2023 at 10:40:11



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

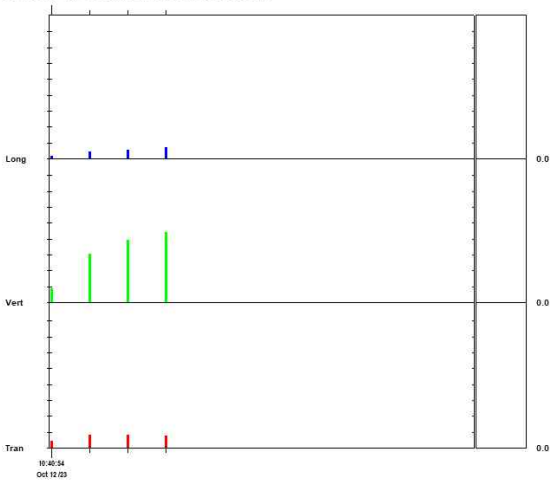
Event Report

Histogram Start Time	10:40:49 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:40:17 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012104049.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.843	4.430	0.725	mm/s
ZC Freq	3.8	3.2	2.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:40:17	10:40:17	10:40:17	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.469 mm/s on October 12, 2023 at 10:40:17



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

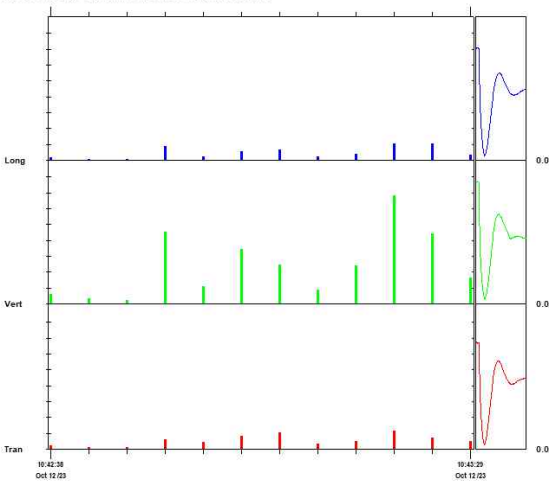
Event Report

Histogram Start Time	10:42:33 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:43:29 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	11.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012104233.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.135	6.834	1.048	mm/s
ZC Freq	6.2	6.8	3.6	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:43:23	10:43:23	10:43:23	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.4	Hz
Overswing Ratio	3.4	3.2	3.7	

Peak Vector Sum 6.886 mm/s on October 12, 2023 at 10:43:23



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

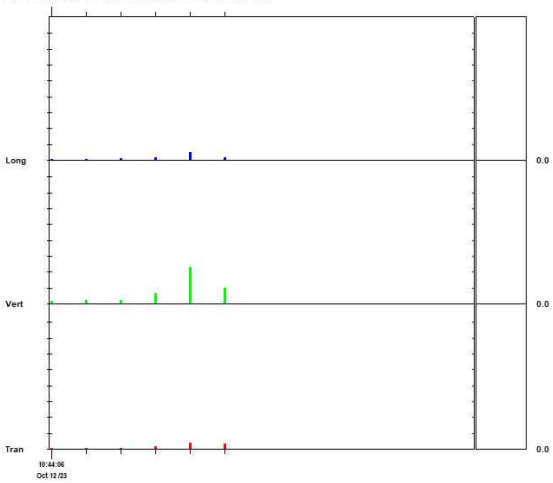
Event Report

Histogram Start Time	10:44:01 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:43:29 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	12.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012104401.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.402	2.270	0.465	mm/s
ZC Freq	6.0	5.7	2.5	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:43:29	10:43:29	10:43:29	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 2.279 mm/s on October 12, 2023 at 10:43:29



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

오미교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

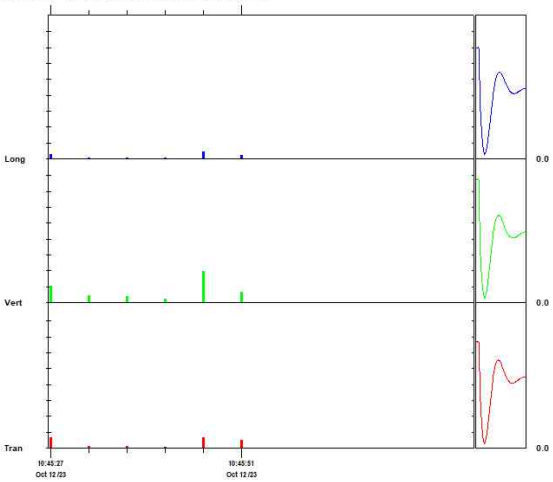
Event Report

Histogram Start Time	10:45:22 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:45:51 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012104522.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.662	1.970	0.426	mm/s
ZC Freq	4.5	9.8	3.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:45:23	10:45:45	10:45:45	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.7	3.8	

Peak Vector Sum 1.989 mm/s on October 12, 2023 at 10:45:45



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

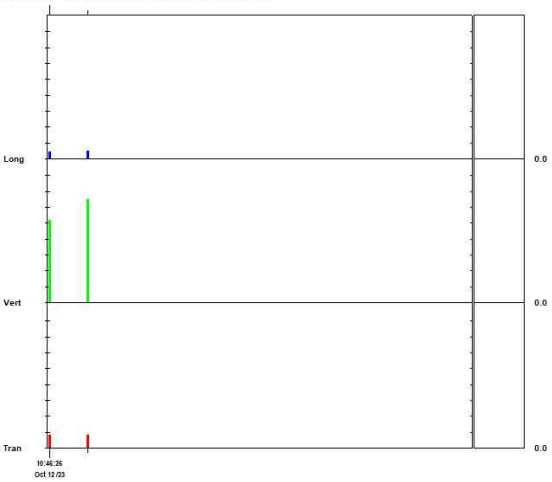
Event Report

Histogram Start Time	10:46:21 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:45:51 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012104621.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.820	6.487	0.497	mm/s
ZC Freq	7.8	9.1	9.5	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:45:51	10:45:51	10:45:51	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.501 mm/s on October 12, 2023 at 10:45:51



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

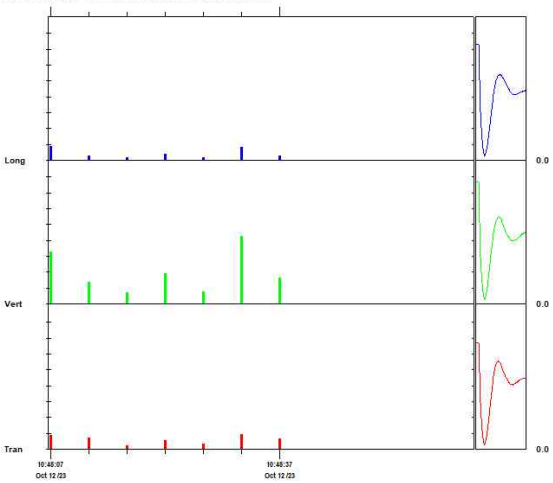
Event Report

Histogram Start Time	10:48:02 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:48:37 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012104802.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.914	4.240	0.891	mm/s
ZC Freq	64	8.4	3.4	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:48:31	10:48:28	10:48:04	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.5	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	4.1	

Peak Vector Sum 4.317 mm/s on October 12, 2023 at 10:48:28



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

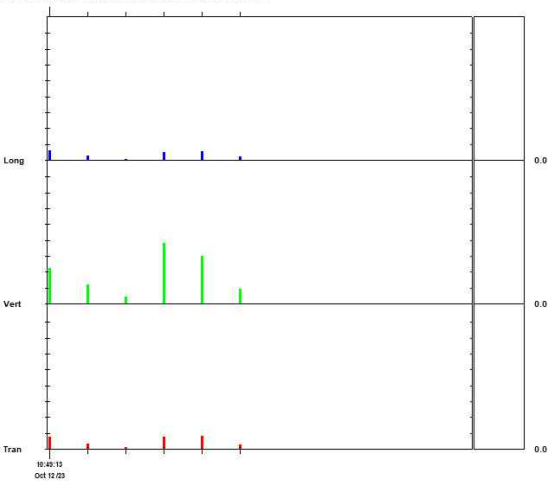
Event Report

Histogram Start Time	10:49:08 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:48:37 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012104908.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.820	3.791	0.615	mm/s
ZC Freq	23	10	85	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:48:37	10:48:37	10:48:37	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 3.833 mm/s on October 12, 2023 at 10:48:37



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

오미교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

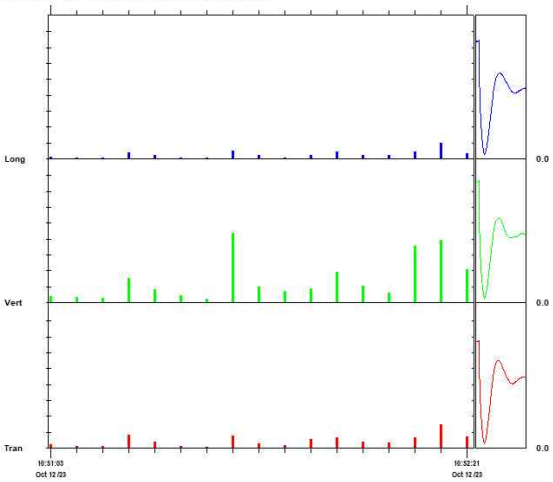
Event Report

Histogram Start Time	10:50:58 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:52:21 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	16.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012105058.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.458	4.359	0.969	mm/s
ZC Freq	8.5	9.0	3.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:52:15	10:51:35	10:52:15	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.5	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.6	4.4	3.9	

Peak Vector Sum 4.416 mm/s on October 12, 2023 at 10:51:35



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

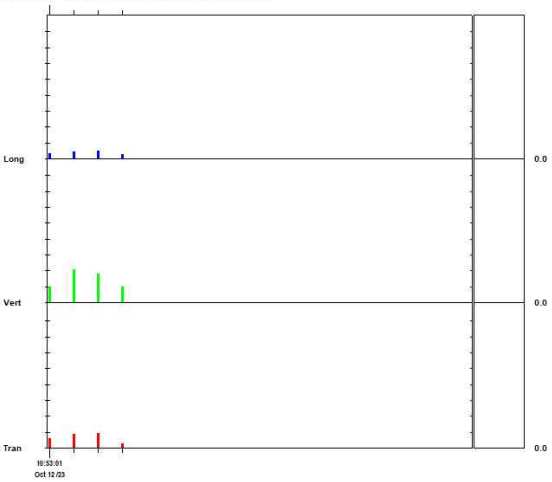
Event Report

Histogram Start Time	10:52:56 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:52:21 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	17.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012105256.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.946	2.073	0.497	mm/s
ZC Freq	12	8.5	12	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:52:21	10:52:21	10:52:21	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 2.124 mm/s on October 12, 2023 at 10:52:21



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

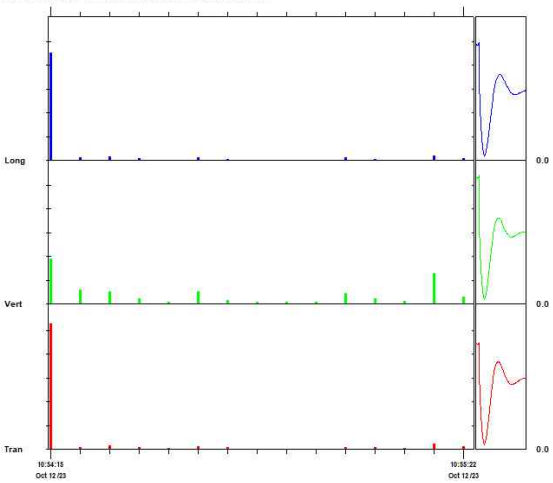
Event Report

Histogram Start Time	10:54:10 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:55:22 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	14.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012105410.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	26.48	9.537	22.64	mm/s
ZC Freq	2.5	7.8	2.4	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:54:14	10:54:12	10:54:14	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.9	4.0	

Peak Vector Sum 34.70 mm/s on October 12, 2023 at 10:54:14



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 5.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

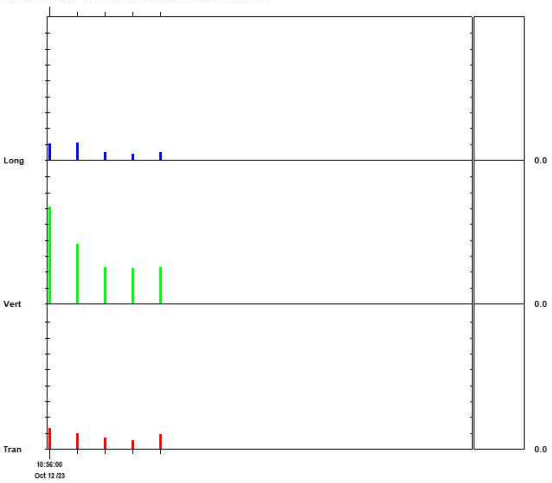
Event Report

Histogram Start Time	10:55:55 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:55:22 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	15.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012105555.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.308	6.085	1.064	mm/s
ZC Freq	2.1	3.8	2.1	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:55:22	10:55:22	10:55:22	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.151 mm/s on October 12, 2023 at 10:55:22



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

단포교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

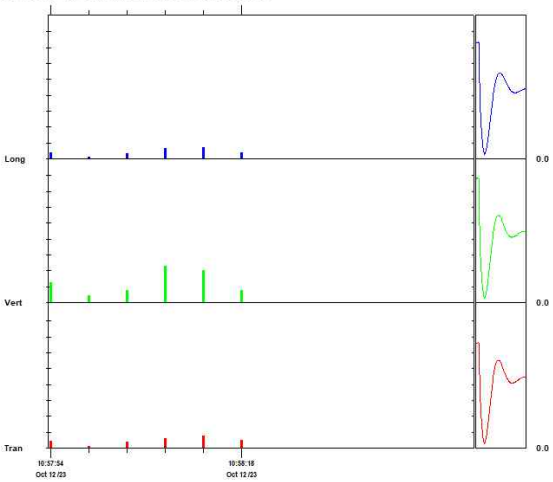
Event Report

Histogram Start Time	10:57:49 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:58:18 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012105749.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.772	2.309	0.694	mm/s
ZC Freq	47	6.2	57	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:58:10	10:58:07	10:58:10	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.7	3.9	

Peak Vector Sum 2.312 mm/s on October 12, 2023 at 10:58:07



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

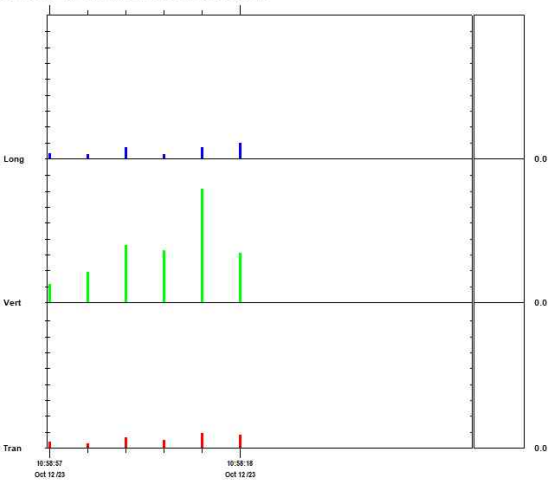
Event Report

Histogram Start Time	10:58:52 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	10:58:18 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012105852.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.922	7.141	0.969	mm/s
ZC Freq	8.0	9.1	3.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	10:58:18	10:58:18	10:58:18	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 7.167 mm/s on October 12, 2023 at 10:58:18



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

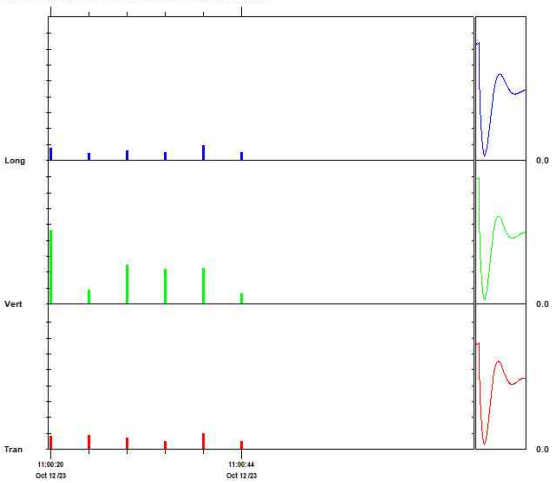
Event Report

Histogram Start Time	11:00:15 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:00:44 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012110015.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.985	4.611	0.938	mm/s
ZC Freq	3.4	5.8	3.6	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:00:36	11:00:15	11:00:36	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.9	

Peak Vector Sum 4.647 mm/s on October 12, 2023 at 11:00:15



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

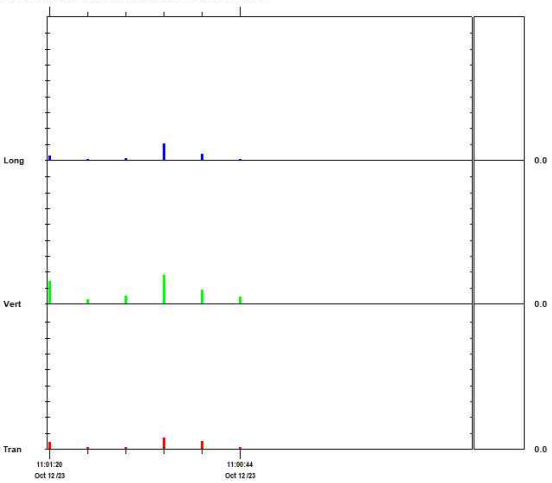
Event Report

Histogram Start Time	11:01:15 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:00:44 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012110115.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.056	5.005	1.009	mm/s
ZC Freq	2.2	3.1	18	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:00:44	11:00:44	11:00:44	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 5.012 mm/s on October 12, 2023 at 11:00:44



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

단포교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

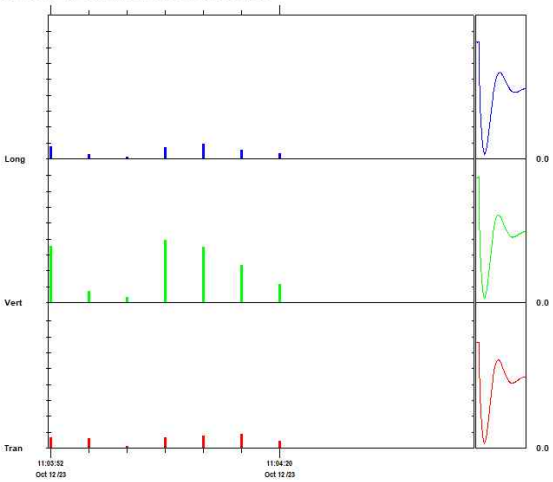
Event Report

Histogram Start Time	11:03:47 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:04:20 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012110347.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.859	3.941	0.946	mm/s
ZC Freq	19	9.3	2.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:04:14	11:04:03	11:04:10	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.6	3.9	

Peak Vector Sum 3.961 mm/s on October 12, 2023 at 11:04:03



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

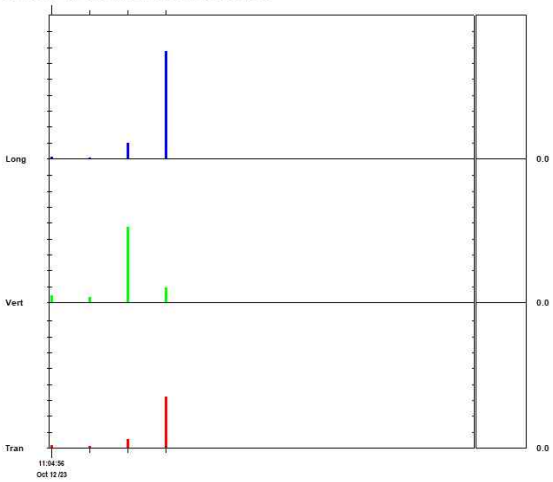
Event Report

Histogram Start Time	11:04:51 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:04:20 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012110451.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	3.208	4.721	6.770	mm/s
ZC Freq	>100	3.7	>100	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:04:20	11:04:20	11:04:20	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.782 mm/s on October 12, 2023 at 11:04:20



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

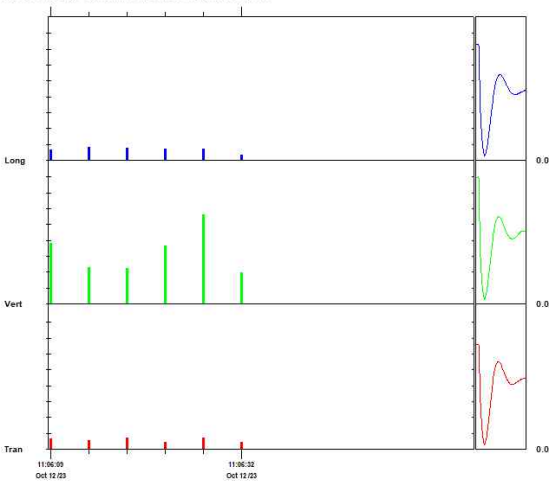
Event Report

Histogram Start Time	11:06:04 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:06:32 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012110604.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.725	5.620	0.835	mm/s
ZC Freq	7.4	9.1	2.9	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:06:27	11:06:28	11:06:09	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.5	7.1	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.6	4.0	

Peak Vector Sum 5.620 mm/s on October 12, 2023 at 11:06:28



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

Instantel

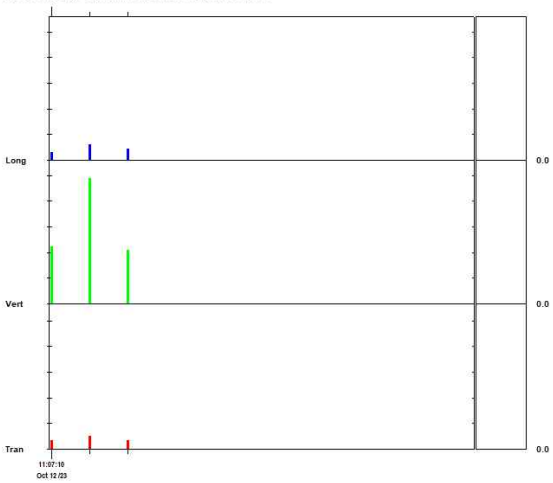
Event Report

Histogram Start Time	11:07:05 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:06:32 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012110705.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.985	9.821	1.245	mm/s
ZC Freq	2.8	7.5	2.5	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:06:32	11:06:32	11:06:32	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 9.866 mm/s on October 12, 2023 at 11:06:32



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 2.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format ?1595-2015 Xmark Corporation

대성교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

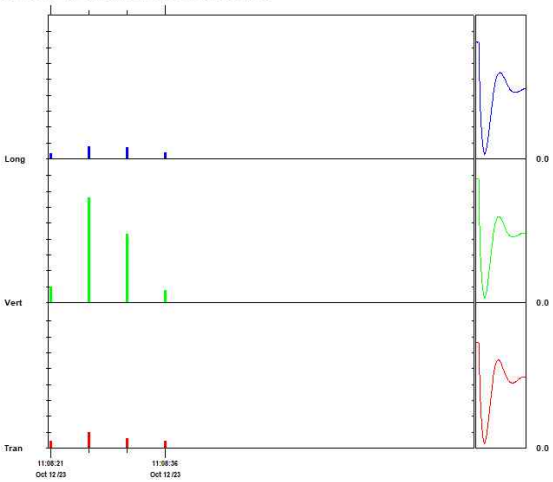
Event Report

Histogram Start Time	11:08:16 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:08:36 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012110816.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.977	6.573	0.780	mm/s
ZC Freq	8.7	9.8	3.3	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:08:25	11:08:26	11:08:25	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.5	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.9	3.9	

Peak Vector Sum 6.629 mm/s on October 12, 2023 at 11:08:26



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

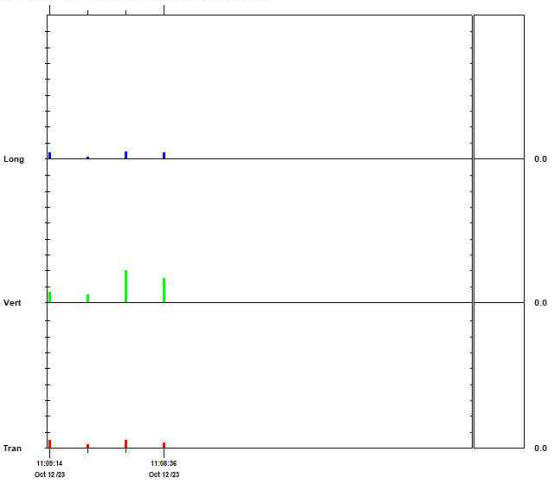
Event Report

Histogram Start Time	11:09:09 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:09:36 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012110909.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.025	4.374	0.851	mm/s
ZC Freq	16	5.7	47	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:08:36	11:08:36	11:08:36	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.377 mm/s on October 12, 2023 at 11:08:36



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

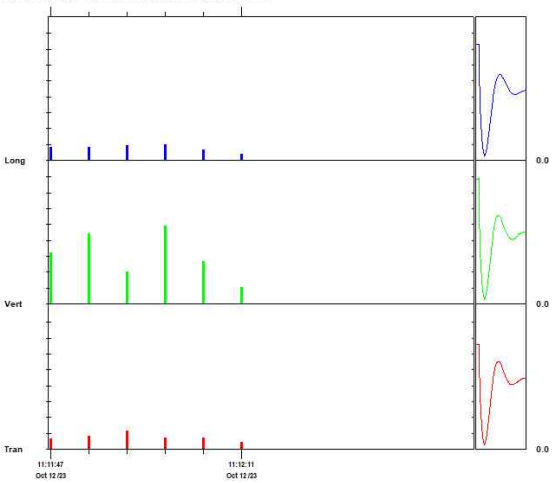
Event Report

Histogram Start Time	11:11:42 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:12:11 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012111142.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.143	4.934	0.969	mm/s
ZC Freq	3.7	7.2	3.0	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:11:53	11:11:58	11:11:58	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.7	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.4	4.0	

Peak Vector Sum 4.944 mm/s on October 12, 2023 at 11:11:58



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

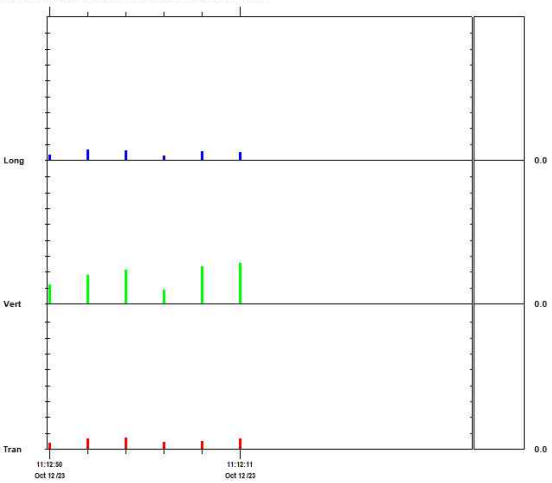
Event Report

Histogram Start Time	11:12:45 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:12:11 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012111245.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	6.495	2.554	0.646	mm/s
ZC Freq	>100	3.9	17	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:12:11	11:12:11	11:12:11	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 6.520 mm/s on October 12, 2023 at 11:12:11



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

대성교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

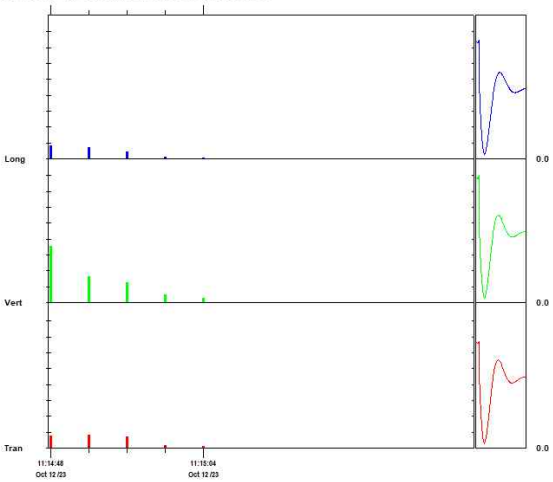
Event Report

Histogram Start Time	11:14:43 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:15:04 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012111443.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.812	3.570	0.796	mm/s
ZC Freq	6.2	6.2	3.2	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:14:51	11:14:44	11:14:45	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.6	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.5	3.7	3.9	

Peak Vector Sum 3.576 mm/s on October 12, 2023 at 11:14:44



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

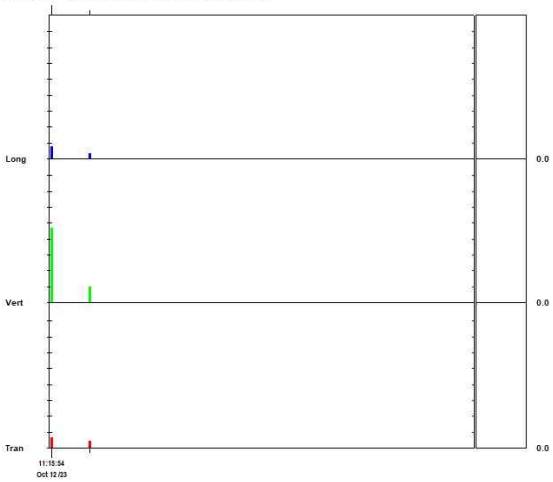
Event Report

Histogram Start Time	11:15:49 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:15:04 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012111549.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.662	4.690	0.757	mm/s
ZC Freq	8.7	7.9	24	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:15:04	11:15:04	11:15:04	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.704 mm/s on October 12, 2023 at 11:15:04



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

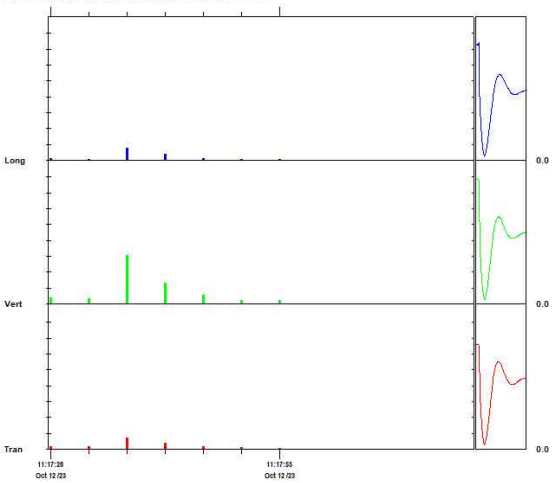
Event Report

Histogram Start Time	11:17:23 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:17:55 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.40 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012111723.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.701	3.035	0.780	mm/s
ZC Freq	47	7.4	47	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:17:36	11:17:37	11:17:36	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.6	3.7	4.0	

Peak Vector Sum 3.070 mm/s on October 12, 2023 at 11:17:37



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

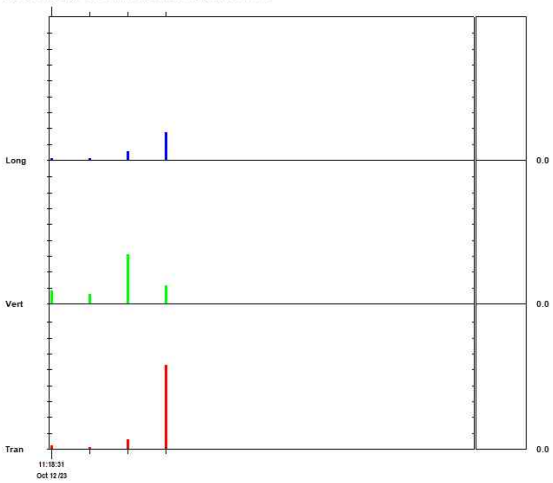
Event Report

Histogram Start Time	11:18:26 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:17:55 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	7.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012111826.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	5.312	3.113	1.718	mm/s
ZC Freq	>100	6.2	>100	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:17:55	11:17:55	11:17:55	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 5.342 mm/s on October 12, 2023 at 11:17:55



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

내포교-상주방향 진동측정 Data

Instantel

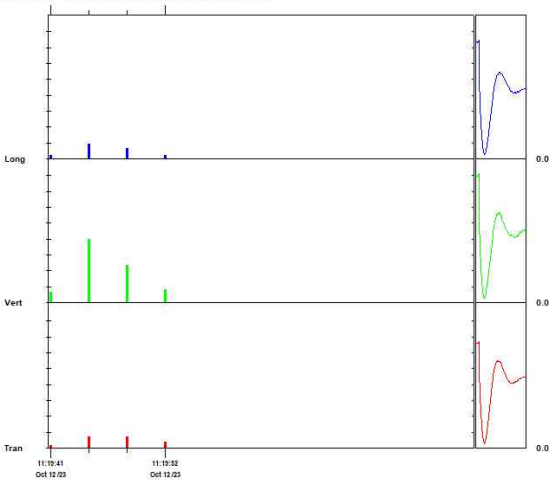
Event Report

Histogram Start Time	11:19:36 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:19:52 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	3.20 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012111936.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.686	3.980	0.922	mm/s
ZC Freq	10	5.2	11	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:19:44	11:19:43	11:19:44	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.8	7.7	7.3	Hz
Overswing Ratio	3.7	3.2	3.7	

Peak Vector Sum 3.985 mm/s on October 12, 2023 at 11:19:43



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

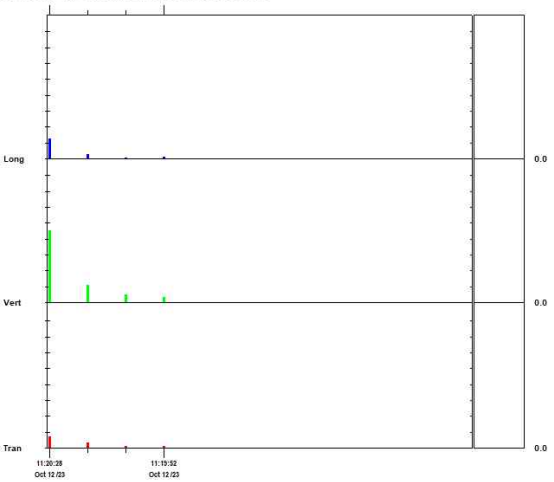
Event Report

Histogram Start Time	11:20:23 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:19:52 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	4.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012112023.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.859	4.532	1.230	mm/s
ZC Freq	6.2	4.5	3.2	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:19:52	11:19:52	11:19:52	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.565 mm/s on October 12, 2023 at 11:19:52



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

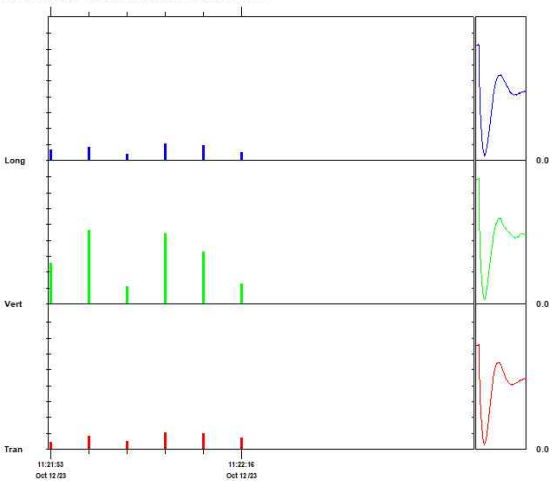
Event Report

Histogram Start Time	11:21:48 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:22:16 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	5.60 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012112148.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.056	4.658	1.025	mm/s
ZC Freq	2.7	4.2	6.1	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:22:08	11:21:54	11:22:08	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.3	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.7	4.0	4.1	

Peak Vector Sum 4.658 mm/s on October 12, 2023 at 11:21:54



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

Instantel

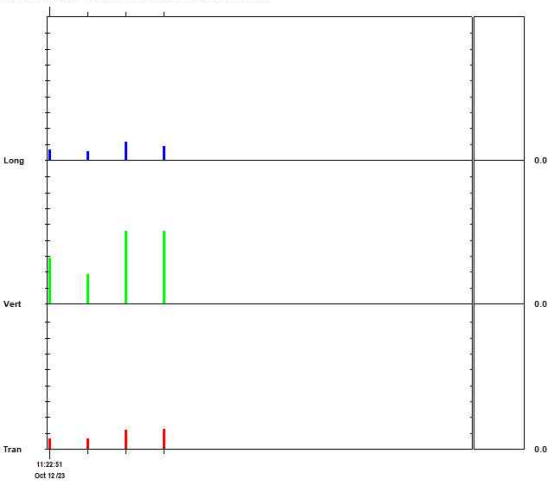
Event Report

Histogram Start Time	11:22:46 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:22:16 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	6.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012112246.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.237	4.587	1.159	mm/s
ZC Freq	11	4.6	2.9	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:22:16	11:22:16	11:22:16	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 4.609 mm/s on October 12, 2023 at 11:22:16



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Printed: October 27, 2023 (V 10.74) Format 71595-2015 Xmark Corporation

내포교-영천방향 진동측정 Data

Instantel

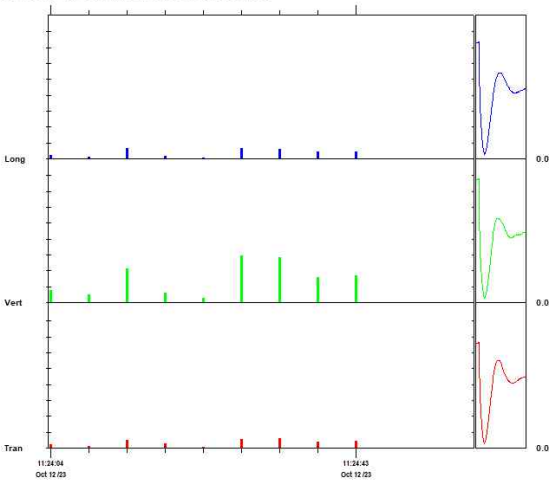
Event Report

Histogram Start Time	11:23:59 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:24:43 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	8.80 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012112359.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.615	2.971	0.654	mm/s
ZC Freq	10	3.6	12	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:24:31	11:24:26	11:24:10	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.6	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.5	4.4	4.0	

Peak Vector Sum 2.977 mm/s on October 12, 2023 at 11:24:26



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

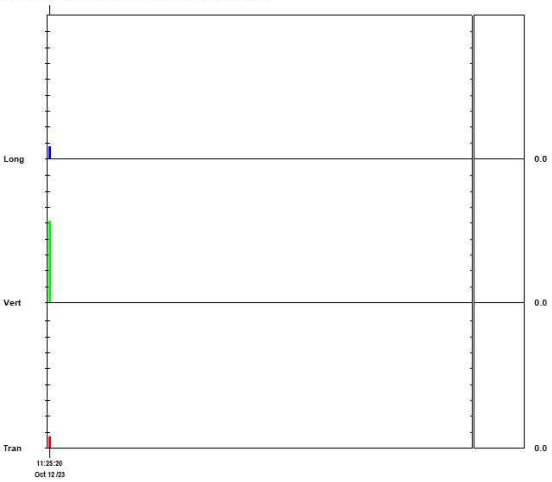
Event Report

Histogram Start Time	11:25:15 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:24:43 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	9.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012112515.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.733	5.123	0.749	mm/s
ZC Freq	2.7	6.8	2.7	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:24:43	11:24:43	11:24:43	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 5.142 mm/s on October 12, 2023 at 11:24:43



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

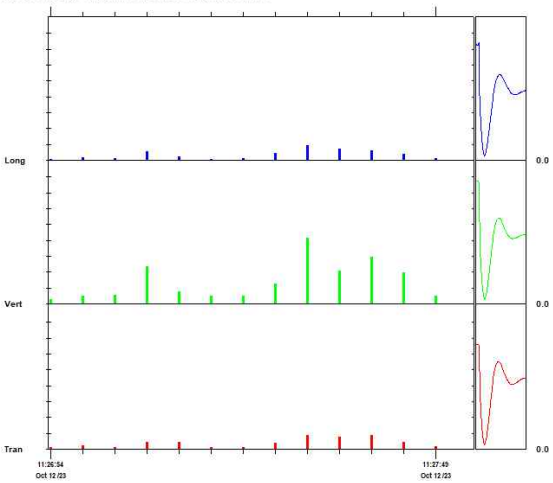
Event Report

Histogram Start Time	11:26:49 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:27:49 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	13.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012112649.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	0.875	4.154	0.946	mm/s
ZC Freq	4.4	2.3	3.0	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:27:32	11:27:32	11:27:32	
Sensor Check	Passed	Passed	Passed	
Frequency	7.7	7.4	7.2	Hz
Overswing Ratio	3.6	4.0	4.0	

Peak Vector Sum 4.200 mm/s on October 12, 2023 at 11:27:32



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

Instantel

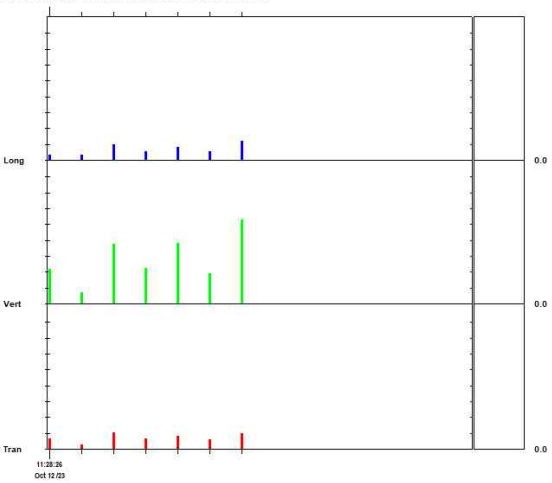
Event Report

Histogram Start Time	11:28:21 October 12, 2023	**Serial Number**	MP13276 V 10-75 Minimate Pro 4
Histogram Finish Time	11:27:49 October 12, 2023	**Battery Level**	4.1 Volts
Number of Intervals	13.00 at 5 seconds	**Unit Calibration**	January 9, 2019 by Instantel
Range	Geo:254.0 mm/s	**Geo1 Calibration**	SE13000, January 24, 2017 by Instantel
Sample Rate	1024sps	**File Name**	MP13276_20231012112821.IDFH
Job Number:	1		
Operator/Setup:	Operator 1/instantel.nsb		

Notes
Location
Client
Company
General note

	Tran	Vert	Long	
PPV	1.066	5.273	1.174	mm/s
ZC Freq	3.5	6.7	2.8	Hz
Date	Oct 12 /23	Oct 12 /23	Oct 12 /23	
Time	11:27:49	11:27:49	11:27:49	
Sensor Check	Disabled	Disabled	Disabled	
Frequency	***	***	***	Hz
Overswing Ratio	***	***	***	

Peak Vector Sum 5.329 mm/s on October 12, 2023 at 11:27:49



Time Scale: 5 seconds /div **Amplitude Scale:** Geo: 1.000 mm/s/div Sensor Check

06-04. 교통량 평가자료

교통량 평가 자료 _ 상주영천고속도로

◆ 수요예측

상주영천고속도로 장래 교통량 예측

2) 연도별 장래 추정 교통량 (AADT)

• 구간 : 낙동JCT~도개IC

(단위 : 대/일)

년도	승용차	버스		트럭				계
		소형	보통	소형	보통	대형	특수	
2014년	21,626	2,269	2,099	5,064	4,305	5,097	3,101	43,553
2015년	21,998	2,308	2,135	5,150	4,379	5,174	3,154	44,298
2016년	22,375	2,347	2,172	5,238	4,453	5,263	3,208	45,056
2017년	22,757	2,386	2,209	5,328	4,530	5,353	3,263	45,825
2018년	23,146	2,428	2,247	5,419	4,607	5,444	3,319	46,610
2019년	23,542	2,470	2,285	5,512	4,686	5,537	3,376	47,407
2020년	24,023	2,519	2,332	5,624	4,782	5,651	3,444	48,375
2021년	24,515	2,571	2,379	5,739	4,879	5,766	3,515	49,364
2022년	25,015	2,624	2,428	5,856	4,979	5,884	3,586	50,372
2023년	25,525	2,677	2,478	5,976	5,081	6,004	3,660	51,401
2024년	26,046	2,732	2,528	6,098	5,184	6,127	3,734	52,451
2025년	26,138	2,742	2,537	6,119	5,202	6,145	3,747	52,633
2026년	26,228	2,751	2,546	6,141	5,220	6,169	3,760	52,815
2027년	26,318	2,761	2,555	6,162	5,238	6,191	3,773	52,998
2028년	26,410	2,770	2,563	6,183	5,257	6,212	3,786	53,181
2029년	26,501	2,780	2,572	6,204	5,275	6,233	3,800	53,365
2030년	26,593	2,789	2,581	6,226	5,293	6,255	3,813	53,550
2031년	26,685	2,799	2,590	6,247	5,311	6,277	3,826	53,735
2032년	26,777	2,809	2,599	6,269	5,330	6,298	3,839	53,921
2033년	26,870	2,819	2,608	6,291	5,348	6,320	3,852	54,108

⇨ 2022년 교통량 평균예측결과 : 49,877대/일

◆ 수요예측(계속)

상주영천고속도로 장래 교통량 예측

▨ 연도별 장래 추정 교통량 (AADT)

• 구간 : 도개IC-군위JCT

(단위 : 대/일)

년도	승용차	버스		트럭				계
		소형	보통	소형	보통	대형	특수	
2014년	20,317	2,132	1,972	4,756	4,044	4,779	2,913	40,913
2015년	20,660	2,167	2,005	4,836	4,112	4,859	2,962	41,601
2016년	21,007	2,203	2,039	4,918	4,181	4,941	3,012	42,301
2017년	21,360	2,241	2,073	5,000	4,251	5,024	3,063	43,012
2018년	21,719	2,279	2,108	5,084	4,322	5,109	3,114	43,735
2019년	22,084	2,317	2,143	5,170	4,395	5,195	3,167	44,471
2020년	22,328	2,342	2,167	5,227	4,444	5,252	3,202	44,962
2021년	22,575	2,368	2,191	5,285	4,493	5,310	3,237	45,459
2022년	22,824	2,395	2,215	5,343	4,542	5,369	3,273	45,961
2023년	23,077	2,420	2,240	5,402	4,593	5,428	3,309	46,469
2024년	23,332	2,448	2,264	5,462	4,643	5,488	3,345	46,982
2025년	23,471	2,462	2,278	5,494	4,671	5,521	3,365	47,262
2026년	23,611	2,476	2,292	5,527	4,699	5,554	3,386	47,545
2027년	23,751	2,492	2,305	5,560	4,727	5,587	3,406	47,828
2028년	23,894	2,507	2,319	5,593	4,755	5,620	3,426	48,114
2029년	24,036	2,521	2,333	5,627	4,784	5,654	3,446	48,401
2030년	24,180	2,537	2,347	5,660	4,812	5,687	3,467	48,690
2031년	24,324	2,552	2,361	5,694	4,841	5,721	3,488	48,981
2032년	24,469	2,567	2,375	5,728	4,870	5,755	3,509	49,273
2033년	24,615	2,583	2,389	5,762	4,899	5,790	3,529	49,567

⇨ 2022년 교통량 평균예측결과 : 49,877대/일

◆ 수요예측(계속)

상주영천고속도로 장래 교통량 예측

군위JCT ~ 부계IC

▨ 연도별 장래 추정 교통량 (AADT)

(단위 : 대/일)

년도	승용차	버스		트 럭				계
		소형	보통	소형	보통	대형	특수	
2014년	23,251	2,439	2,257	5,443	4,627	5,469	3,334	46,820
2015년	23,671	2,483	2,297	5,541	4,711	5,568	3,394	47,665
2016년	24,099	2,528	2,339	5,641	4,795	5,668	3,455	48,526
2017년	24,533	2,573	2,381	5,743	4,883	5,771	3,518	49,402
2018년	24,976	2,620	2,424	5,847	4,971	5,875	3,581	50,294
2019년	25,427	2,668	2,468	5,952	5,060	5,981	3,646	51,202
2020년	25,923	2,720	2,516	6,068	5,159	6,097	3,717	52,200
2021년	26,428	2,772	2,565	6,187	5,260	6,216	3,789	53,217
2022년	26,944	2,827	2,615	6,307	5,362	6,337	3,863	54,255
2023년	27,468	2,881	2,666	6,430	5,467	6,461	3,939	55,312
2024년	28,004	2,938	2,718	6,555	5,573	6,587	4,015	56,390
2025년	28,173	2,956	2,734	6,595	5,607	6,627	4,040	56,732
2026년	28,344	2,973	2,751	6,635	5,641	6,667	4,064	57,075
2027년	28,515	2,992	2,768	6,675	5,675	6,707	4,089	57,421
2028년	28,688	3,010	2,784	6,716	5,709	6,748	4,114	57,769
2029년	28,863	3,028	2,801	6,756	5,744	6,789	4,138	58,119
2030년	29,037	3,046	2,818	6,797	5,779	6,830	4,164	58,471
2031년	29,213	3,064	2,835	6,839	5,814	6,871	4,189	58,825
2032년	29,391	3,083	2,852	6,880	5,849	6,913	4,214	59,182
2033년	29,568	3,101	2,870	6,922	5,884	6,955	4,240	59,540

⇨ 2022년 교통량 평균예측결과 : 49,877대/일

◆ 수요예측(계속)

상주영천고속도로 장래 교통량 예측

□ 연도별 장래 추정 교통량 (AADT)

• 구간 : 무계IC~신녕IC

(단위 : 대/일)

년도	승용차	버스		트럭				계
		소형	보통	소형	보통	대형	특수	
2014	24,035	2,521	2,333	5,627	4,783	5,653	3,446	48,398
2015	24,516	2,573	2,379	5,740	4,879	5,766	3,515	49,370
2016	25,010	2,624	2,427	5,855	4,977	5,882	3,586	50,361
2017	25,512	2,677	2,476	5,973	5,077	6,000	3,658	51,373
2018	26,025	2,730	2,526	6,093	5,179	6,121	3,731	52,405
2019	26,548	2,786	2,576	6,215	5,283	6,243	3,806	53,457
2020	27,094	2,843	2,629	6,343	5,392	6,372	3,884	54,557
2021	27,650	2,901	2,684	6,474	5,503	6,503	3,964	55,679
2022	28,219	2,960	2,739	6,607	5,616	6,637	4,046	56,824
2023	28,800	3,021	2,795	6,743	5,733	6,773	4,129	57,993
2024	29,392	3,083	2,853	6,881	5,850	6,913	4,214	59,186
2025	29,600	3,105	2,873	6,930	5,891	6,961	4,244	59,604
2026	29,808	3,128	2,893	6,979	5,932	7,010	4,274	60,024
2027	30,019	3,150	2,913	7,028	5,974	7,060	4,304	60,448
2028	30,230	3,172	2,934	7,078	6,016	7,110	4,334	60,874
2029	30,444	3,193	2,955	7,128	6,059	7,160	4,365	61,304
2030	30,659	3,216	2,976	7,177	6,102	7,211	4,396	61,737
2031	30,875	3,240	2,996	7,228	6,145	7,261	4,427	62,172
2032	31,093	3,262	3,018	7,279	6,188	7,313	4,458	62,611
2033	31,313	3,285	3,039	7,331	6,232	7,364	4,489	63,053

⇨ 2022년 교통량 평균예측결과 : 49,877대/일

◆ 수요예측(계속)

상주영천고속도로 장래 교통량 예측

• 구간 : 신녕IC~화산JCT

(단위 : 대/일)

년도	승용차	버스		트럭				계
		소형	대형	소형	보통	대형	특수	
2014년	24,235	2,542	2,353	5,673	4,823	5,700	3,475	46,801
2015년	24,760	2,597	2,404	5,797	4,928	5,824	3,550	49,860
2016년	25,298	2,653	2,456	5,923	5,035	5,950	3,627	50,942
2017년	25,847	2,712	2,509	6,051	5,144	6,079	3,706	52,048
2018년	26,408	2,770	2,563	6,183	5,256	6,211	3,786	53,177
2019년	26,981	2,830	2,619	6,317	5,370	6,346	3,868	54,331
2020년	27,503	2,885	2,670	6,439	5,474	6,469	3,943	55,383
2021년	28,036	2,941	2,721	6,564	5,580	6,594	4,019	56,455
2022년	28,579	2,998	2,774	6,691	5,688	6,721	4,097	57,548
2023년	29,131	3,056	2,828	6,820	5,798	6,851	4,177	58,661
2024년	29,696	3,115	2,883	6,952	5,910	6,984	4,257	59,797
2025년	29,865	3,132	2,899	6,992	5,944	7,024	4,282	60,138
2026년	30,035	3,150	2,916	7,032	5,978	7,064	4,306	60,481
2027년	30,206	3,169	2,932	7,072	6,012	7,104	4,331	60,826
2028년	30,378	3,187	2,949	7,112	6,046	7,145	4,355	61,172
2029년	30,551	3,205	2,966	7,153	6,080	7,186	4,380	61,521
2030년	30,726	3,223	2,983	7,193	6,115	7,227	4,405	61,872
2031년	30,900	3,242	3,000	7,234	6,150	7,268	4,430	62,224
2032년	31,077	3,259	3,017	7,276	6,185	7,309	4,456	62,579
2033년	31,254	3,279	3,034	7,317	6,220	7,351	4,481	62,936

⇨ 2022년 교통량 평균예측결과 : 49,877대/일

◆ 수요예측(계속)

상주영천고속도로 장래 교통량 예측

㉮ 연도별 장래 추정 교통량 (AADT)

• 구간 : 화산JCT~동영천IC

(단위 : 대/일)

년도	승용차	버스		트럭				계
		소형	보통	소형	보통	대형	특수	
2014년	20,111	2,110	1,952	4,708	4,002	4,730	2,884	40,497
2015년	20,415	2,142	1,982	4,779	4,063	4,801	2,927	41,109
2016년	20,723	2,175	2,012	4,851	4,124	4,874	2,971	41,730
2017년	21,036	2,207	2,042	4,925	4,187	4,948	3,016	42,361
2018년	21,354	2,241	2,073	4,999	4,250	5,022	3,062	43,001
2019년	21,677	2,275	2,104	5,075	4,314	5,098	3,108	43,651
2020년	21,990	2,308	2,135	5,145	4,375	5,172	3,153	44,282
2021년	22,308	2,340	2,165	5,222	4,440	5,247	3,199	44,921
2022년	22,630	2,374	2,197	5,297	4,504	5,323	3,245	45,570
2023년	22,957	2,409	2,228	5,374	4,569	5,399	3,292	46,228
2024년	23,288	2,444	2,261	5,452	4,635	5,477	3,339	46,896
2025년	23,445	2,460	2,276	5,489	4,666	5,514	3,362	47,212
2026년	23,603	2,477	2,291	5,526	4,697	5,551	3,385	47,530
2027년	23,762	2,493	2,307	5,563	4,729	5,589	3,407	47,850
2028년	23,923	2,510	2,322	5,600	4,761	5,626	3,430	48,172
2029년	24,083	2,527	2,338	5,638	4,793	5,664	3,453	48,496
2030년	24,245	2,544	2,353	5,676	4,825	5,702	3,477	48,822
2031년	24,408	2,561	2,369	5,714	4,858	5,741	3,500	49,151
2032년	24,573	2,579	2,385	5,753	4,890	5,779	3,523	49,482
2033년	24,739	2,596	2,401	5,791	4,923	5,818	3,547	49,815

⇨ 2022년 교통량 평균예측결과 : 49,877대/일

◆ 수요예측(계속)

상주영천고속도로 장래 교통량 예측

☑ 연도별 장래 추정 교통량 (AADT)

• 구간 : 동영천IC-영천JCT

(단위 : 대/일)

년도	승용차	버스		트럭				계
		소형	보통	소형	보통	대형	특수	
2014년	16,881	1,771	1,638	3,952	3,360	3,970	2,421	33,993
2015년	17,151	1,800	1,664	4,015	3,413	4,034	2,459	34,536
2016년	17,425	1,828	1,691	4,079	3,468	4,098	2,498	35,087
2017년	17,703	1,857	1,718	4,145	3,523	4,164	2,538	35,648
2018년	17,985	1,887	1,745	4,211	3,580	4,230	2,579	36,217
2019년	18,272	1,917	1,773	4,278	3,637	4,298	2,620	36,795
2020년	18,568	1,948	1,802	4,347	3,696	4,367	2,662	37,390
2021년	18,868	1,980	1,831	4,417	3,755	4,438	2,705	37,994
2022년	19,173	2,012	1,861	4,489	3,816	4,509	2,749	38,609
2023년	19,483	2,044	1,891	4,561	3,878	4,582	2,794	39,233
2024년	19,799	2,077	1,921	4,635	3,940	4,656	2,839	39,867
2025년	19,903	2,088	1,931	4,659	3,961	4,681	2,854	40,077
2026년	20,007	2,098	1,942	4,684	3,982	4,706	2,869	40,288
2027년	20,112	2,110	1,952	4,709	4,003	4,730	2,884	40,500
2028년	20,219	2,121	1,962	4,733	4,024	4,755	2,899	40,713
2029년	20,325	2,133	1,972	4,758	4,045	4,780	2,914	40,927
2030년	20,431	2,144	1,983	4,783	4,066	4,805	2,930	41,142
2031년	20,539	2,154	1,993	4,809	4,088	4,831	2,945	41,359
2032년	20,647	2,166	2,004	4,834	4,109	4,856	2,960	41,576
2033년	20,755	2,178	2,014	4,859	4,131	4,882	2,976	41,795

⇨ 2022년 교통량 평균예측결과 : 49,877대/일

◆ 수요실제

년(Annual)	도로등급	노선번호	노선명	계	승용차	승용차비율	버스	버스비율	화물차	화물차비율
2022	고속국도	1	경부선	96,492.0	65,944.0	68.3	3,216.0	3.3	27,333.0	28.3
		10	남해선	44,048.0	29,387.0	66.4	594.0	1.3	15,067.0	34.2
		12	광주대구선	22,822.0	15,376.0	66.9	387.0	1.7	6,557.0	29.4
		14	함양울산선	11,584.0	7,747.0	67.0	98.0	0.7	3,731.0	32.3
		15	서해안선	50,090.0	34,993.0	69.9	692.0	1.4	14,405.0	28.9
		16	울산선	43,887.0	31,652.0	72.2	1,007.0	2.3	11,206.0	25.5
		17	평택화성선	95,607.0	72,181.0	75.5	1,398.0	1.5	22,028.0	23.0
			수원광명선	71,754.0	57,882.0	80.7	324.0	0.5	13,548.0	18.9
			서울문산선	49,746.0	37,546.0	75.5	675.0	1.4	11,525.0	23.2
		20	새만금포항선	28,292.0	19,815.0	70.0	432.0	1.5	8,045.0	28.4
		25	호남선	46,436.0	32,303.0	69.6	1,156.0	2.5	12,979.0	27.9
			논산천안선	54,000.0	36,162.0	67.0	1,990.0	3.7	15,848.0	29.3
		27	순천완주선	28,675.0	18,982.0	66.2	626.0	2.2	9,086.0	31.7
		29	서종포천선	52,050.0	37,406.0	71.9	727.0	1.4	13,917.0	26.7
		30	당진영덕선	26,187.0	15,849.0	60.5	344.0	1.3	9,974.0	38.1
		32	옥산오창선	10,691.0	6,804.0	63.6	213.0	2.0	3,674.0	34.4
		35	중부선	43,886.0	29,416.0	67.0	1,059.0	2.4	13,411.0	30.6
		37	제2중부선	59,946.0	41,345.0	69.0	1,124.0	1.9	17,477.0	29.2
		40	평택제천선	48,991.0	27,309.0	55.2	669.0	1.4	19,914.0	40.3
		45	중부내륙선	45,612.0	26,183.0	57.4	857.0	1.9	18,572.0	40.7
		50	영동선	78,400.0	56,113.0	71.6	1,856.0	2.4	20,431.0	26.1
		52	광주원주선	45,991.0	38,721.0	84.2	878.0	1.9	6,392.0	13.9
		55	중앙선	33,360.0	24,180.0	72.5	702.0	2.1	8,478.0	25.4
			대구부산선	47,764.0	29,998.0	62.8	491.0	1.0	17,280.0	36.2
		60	서울양양선	33,478.0	29,712.0	88.8	918.0	2.7	3,848.0	11.5
			강일춘천선	69,232.0	56,596.0	82.9	1,665.0	2.4	9,971.0	14.6
		65	동해선	21,062.0	15,523.0	73.7	415.0	2.0	5,124.0	24.3
			부산울산선	49,418.0	38,955.0	78.1	499.0	1.0	11,062.0	22.8
		100	수도권제1순환선(남)	195,816.0	151,701.0	77.5	2,299.0	1.2	41,826.0	21.4
			수도권제1순환선(북)	147,587.0	107,372.0	72.9	3,375.0	2.3	36,820.0	25.0
		102	남해제1지선	53,478.0	39,616.0	74.5	1,123.0	2.1	12,539.0	23.4
		104	남해제2지선	74,506.0	52,409.0	70.3	1,353.0	1.8	20,745.0	27.9
		105	부산항신항선	25,321.0	6,593.0	26.0	984.0	3.9	17,744.0	70.1
		110	제2경인선	132,329.0	95,415.0	72.1	907.0	0.7	36,007.0	27.2
			제2경인선(인천대교)	57,699.0	43,799.0	75.9	4,035.0	7.0	9,865.0	17.1
			제2경인선(안양성남)	73,392.0	56,580.0	77.1	499.0	0.7	16,313.0	22.2
		120	경인선	194,230.0	161,716.0	83.3	1,361.0	0.7	31,151.0	16.0
		130	인천국제공항선	68,277.0	53,775.0	81.1	1,676.0	2.5	10,824.0	16.3
		151	서천공주선	21,992.0	15,505.0	70.5	536.0	2.4	5,951.0	27.1
		153	평택시흥선	67,473.0	35,244.0	52.2	1,006.0	1.5	31,223.0	46.3
		171	오산화성선	51,317.0	41,976.0	81.8	728.0	1.4	8,611.0	16.8
			용인서울선	97,042.0	89,114.0	91.8	809.0	0.8	7,119.0	7.3
		204	새만금포항선지선	27,079.0	18,315.0	80.2	498.0	1.8	10,266.0	37.9
		251	호남선지선	54,585.0	38,999.0	67.9	910.0	1.7	16,656.0	30.5
		253	고창담양선	19,595.0	13,291.0	67.9	295.0	1.5	6,019.0	30.7
		300	대전남부순환선	39,811.0	30,174.0	75.8	582.0	1.5	9,055.0	22.7
		301	상주영천선	30,787.0	19,702.0	64.0	906.0	2.9	10,177.0	33.1
		400	수도권제2순환선(동)	82,490.0	59,746.0	72.4	1,815.0	2.2	20,929.0	25.4
			수도권제2순환선(인)	62,472.0	40,097.0	64.2	293.0	0.5	22,082.0	35.3
			수도권제2순환선(동)	29,805.0	19,797.0	66.5	611.0	2.1	9,397.0	32.6
			수도권제2순환선(광)	33,218.0	21,686.0	65.3	816.0	2.5	10,717.0	32.3
		451	중부내륙지선	65,810.0	45,339.0	68.9	1,051.0	1.6	19,421.0	29.5
		551	중앙선지선	66,909.0	43,091.0	64.5	847.0	1.3	22,971.0	34.2
		600	부산외곽순환선	49,993.0	32,824.0	65.7	1,068.0	2.1	16,931.0	33.9
		700	대구외곽선	18,949.0	14,699.0	77.6	159.0	0.8	4,091.0	21.6

⇨ 2022년 교통량측정결과 : 30,787대/일

▶ **비교·분석**

– 상주영천고속도로 수요실제 통합 통행량에 대한 자료만 존재하여 구간별 수요를 파악하기 어려운 바, 수요예측 통행량의 평균인 49,877대/을 기준으로 적용하여 평가하였다.

▣ **평가**

항목	평가내용		평가 결과
수요예측	49,877대/일	수요예측 / 요실제 × 100 = 162(%)	a
수요실제	30,787대/일		

07. 시설물관리대장

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000002
관 리 번 호	
시 설 물 명	상촌교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000002		상촌교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	상주시	낙동면 상촌리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		상촌교-1.bmp 상촌교-2.bmp

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2010-12-10	(주)용진엔지니어링	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	13,269

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (1공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2016년 12월 08일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">상촌교</td><td colspan="3">경상북도 상주시 낙동면 상촌리</td><td colspan="3">경상북도 상주시 낙동면 상촌리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>440</td><td>11</td><td>40</td><td></td><td>31.5</td><td>31.5</td><td>3</td><td>3</td><td>6</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">11@40 = 440</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">DR GIRDER</td><td colspan="3">OMEQS, EQS</td><td colspan="2">강핑거죠인트</td><td rowspan="2">21</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>직접기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>직접기초</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000252
관 리 번 호	
시 설 물 명	양지교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000252		양지교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	상주시	낙동면 구잠리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		양지교-1.jpg 양지교-2.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	㈜한국해외기술공사(KCI)	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	6,226

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (1공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 08일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">양지교</td><td colspan="3">경상북도 상주시 낙동면 구잠리</td><td colspan="3">경상북도 상주시 낙동면 구잠리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>225</td><td>5</td><td>45</td><td></td><td>24.6</td><td>24.6</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">5@45 = 225</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">IPC GIRDER</td><td colspan="3">탄성받침</td><td colspan="2">MONOCELL FINGER</td><td rowspan="2">21</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>직접기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>직접기초</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td>말뚝기초</td><td colspan="2"></td><td>말뚝기초</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000253
관 리 번 호	
시 설 물 명	장곡교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000253		장곡교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	상주시	낙동면 장곡리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		장곡교-1.jpg 장곡교-2.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	㈜한국해외기술공사(KCI)	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	7,747

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (1공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 08일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">장곡교</td><td colspan="3">경상북도 상주시 낙동면 장곡리</td><td colspan="3">경상북도 상주시 낙동면 장곡리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>270</td><td>6</td><td>45</td><td></td><td>24.5</td><td>24.5</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">6@45 = 270</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">IPC GIRDER</td><td colspan="3">면진받침(FPB,LRB)</td><td colspan="2">강핑거죠인트</td><td rowspan="2">21</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>말뚝기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>말뚝기초</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000242
관 리 번 호	
시 설 물 명	신개교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000242		신개교	고속국도	고속국도 301호선	경간장 50M이상인 한 경간 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	의성군	단밀면 낙정리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수 · 보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		크기변환_신개교.jpg 20170606_101527_hdr.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2010-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	2,440

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독 · 공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (2공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 01일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">신개교</td><td colspan="3">경상북도 의성군 단밀면 낙정리</td><td colspan="3">경상북도 의성군 단밀면</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>55</td><td>1</td><td>55</td><td></td><td>24.3</td><td>24.3</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">55 = 55</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">Sb Arch 합성 GIRDER교</td><td colspan="3">포트받침</td><td colspan="2">Hama H ighway죠인트(모노셀형)</td><td rowspan="2">7</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2">강핑거죠인트</td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="2">교각</td><td colspan="2">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td>형식</td><td>기초형식</td><td>형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td></td><td></td><td>역T형</td><td>직접기초</td><td rowspan="2">일반국도25호선</td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td>비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="7"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000243
관 리 번 호	
시 설 물 명	월가교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000243		월가교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	구미시	도개면 동산리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		크기변환_월가교.jpg 20170606_094627_hdr.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2010-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	2,045

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (2공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 01일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="3">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="3">월가교</td><td colspan="3">경상북도 구미시 도개면 동산리</td><td colspan="3">경상북도 구미시 도개면 동산리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td></td><td colspan="2">폭(m)</td><td></td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>105</td><td>3</td><td>35</td><td></td><td>24.3</td><td>24.3</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">3@35 = 105</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PSC Beam교</td><td colspan="3">탄성받침</td><td colspan="2">Hama H ighway죠인트(모노셀형)</td><td rowspan="2">8</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2">강핑거죠인트</td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td>교차노선 (또는 교차하천)</td><td>교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td rowspan="3">동산천</td><td rowspan="3">2</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>말뚝기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>말뚝기초</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000272
관 리 번 호	
시 설 물 명	도개교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000272		도개교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	구미시	도개면 도개리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 27일	유	유	무		도개교2.jpg 도개교1.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2002-07-15 ~ 2012-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)한화건설, (주)삼호	138,713

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)이산(이상식)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 건설공사 3공구	국토교통부이경록

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 09일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">도개교</td><td colspan="3">경상북도 구미시 도개면 도개리</td><td colspan="3">경상북도 구미시 도개면 도개리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="2">폭(m)</td><td colspan="2">차로수</td><td colspan="3" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>400</td><td>9</td><td>45</td><td></td><td>24.6</td><td>24.6</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="3">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">40 + 2@45 + 3@45 + 3@45 = 400</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PnP GIRDER</td><td colspan="3">면진받침</td><td colspan="2">Finger형</td><td rowspan="2">21</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">T형교각식(T)</td><td colspan="2">직접기초</td><td>역T형</td><td colspan="2">직접기초,강관말뚝</td><td rowspan="2">군도12호선</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td>부착시설내용</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000273
관 리 번 호	
시 설 물 명	신계교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000273		신계교	고속국도	301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	군위군	소보면 신계리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 27일	유	유	무		신계교1.jpg 신계교2.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2002-07-15 ~ 2012-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)한화건설, (주)삼호	138,713

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)이산(이상식)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 건설공사 3공구	국토교통부이경록

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 09일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">신계교</td><td colspan="3">경상북도 군위군 소보면 신계리</td><td colspan="3">경상북도 군위군 소보면 신계리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>175</td><td>5</td><td>35</td><td></td><td>24.5</td><td>24.5</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">5@35 = 175</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PSC BEAM</td><td colspan="3">탄성받침</td><td colspan="2">뉴모노셀(DWM) 모자이크(DBFR)</td><td rowspan="2">9</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>직접기초 sprc말뚝</td><td colspan="2">역T형</td><td>sprc말뚝</td><td rowspan="2">곡정천</td><td rowspan="2">3</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000274
관 리 번 호	
시 설 물 명	산호교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000274		산호교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	군위군	소보면 서경리 산18-4		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 27일	유	유	무		img_5787.jpg img_5762.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)한국해외기술공사(KCI)	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	7,927

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	인장환	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (4공구)	이경록, 임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 09일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">산호교</td><td colspan="3">경상북도 군위군 소보면 서경리 산18-4</td><td colspan="3">경상북도 군위군 소보면 산법리 산3-8</td><td rowspan="2">DB-24/DL-24</td><td colspan="2" rowspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>360</td><td>9</td><td>40</td><td></td><td>24.3</td><td>24.3</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">9@40 = 360</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="3">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">IPC거더</td><td colspan="3">포트받침, 면진받침</td><td colspan="3">Finger</td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">일체형</td><td colspan="2">직접기초</td><td>역T형</td><td colspan="2">말뚝, 직접</td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000266
관 리 번 호	
시 설 물 명	오로교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000266		오로교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	구미시	장천면 오로리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		오로교 (3).jpg 오로교 (1).jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	7,433

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (5공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 08일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">오로교</td><td colspan="3">경상북도 구미시 장천면 오로리</td><td colspan="3">경상북도 구미시 장천면 오로리</td><td rowspan="2">DB-24/DL-24</td><td colspan="2" rowspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>385</td><td>11</td><td>35</td><td></td><td>25.4</td><td>25.4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="5">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">11@35 = 385</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="3">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PC빔교(PC Ⅰ)</td><td colspan="3">고무받침</td><td colspan="3">강핑거죠인트</td><td rowspan="2">29</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3">포트받침</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="4">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td colspan="2">기초형식</td><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td colspan="2">직접기초</td><td>역T형</td><td colspan="2">말뚝기초</td><td rowspan="2">오실천</td><td rowspan="2">1</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000267
관 리 번 호	
시 설 물 명	오실교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000267		오실교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	구미시	장천면 오로리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		sta.1+100~1+900.jpg 오실교 (4).jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2010-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	6,163

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (5공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 09일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">오실교</td><td colspan="3">경상북도 구미시 장천면 오로리</td><td colspan="3">경상북도 구미시 장천면 오로리</td><td rowspan="2">DB-24/DL-24</td><td colspan="2" rowspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>280</td><td>7</td><td>40</td><td></td><td>24.3</td><td>24.3</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">7@40 = 280</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PC빔교(PC Ⅰ)</td><td colspan="3">고무받침</td><td colspan="2">강핑거죠인트</td><td rowspan="2">34</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3">포트받침</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">T형교각식(T)</td><td colspan="2">직접기초</td><td>역T형</td><td colspan="2">직접기초</td><td rowspan="2">일반국도67호선</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td>부착시설내용</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000268
관 리 번 호	
시 설 물 명	불당교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

<table>
<tr><th rowspan="2">시설물번호</th><th rowspan="2">관리번호</th><th rowspan="2">시설물명</th><th colspan="2">노선</th><th colspan="4">시설물분류</th></tr>
<tr><th>구분</th><th>세부노선</th><th>시설물종류</th><th>시설물종별</th><th>시설물구분</th><th>SOC성능평가대상</th></tr>
<tr><td>BR2017-0000268</td><td></td><td>불당교</td><td>고속국도</td><td>고속국도 301호선</td><td>1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량</td><td>2종</td><td>교량</td><td>유</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)</th><th rowspan="2">관리주체</th><th colspan="4">관리주체구분</th><th rowspan="2">소유자</th><th colspan="4">소유자구분</th></tr>
<tr><th rowspan="2">경상북도</th><th rowspan="2">구미시</th><th rowspan="2">장천면 오로리</th><th rowspan="2"></th><th colspan="3">공공</th><th rowspan="2">민간</th><th colspan="3">공공</th><th rowspan="2">민간</th></tr>
<tr><td>상주영천고속도로관리사업소</td><td>중앙부처</td><td>지자체</td><td>(국가/지방)공기업</td><td>V</td><td>상주영천고속도로(주)</td><td>중앙부처</td><td>지자체</td><td>(국가/지방)공기업</td><td>V</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>사업계획 승인일</th><th>준공 (사용승인)일</th><th>하자담보책임 만료일</th><th>2. 상세제원</th><th>3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력</th><th>4. 보수 · 보강 이력</th><th>환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)</th><th>5. 첨부자료 목록</th></tr>
<tr><td></td><td>2017년 06월 27일</td><td>2024년 06월 26일</td><td>유</td><td>유</td><td>무</td><td></td><td>불당교.jpg
불당교 (2).jpg</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>설계기간</th><th>설계자</th><th>공사기간</th><th>시공자</th><th>총공사비(백만원)</th></tr>
<tr><td>2007-02-28 ~ 2010-03-30</td><td>(주)한국해외기술공사</td><td>2012-06-28 ~ 2017-06-27</td><td>대림산업주식회사</td><td>5,298</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">내진정보</th><th>내진설계 대상 유무</th><th>내진설계 적용 유무</th><th>적용내진설계기준</th><th>내진성능평가 실시 유무</th><th>내진보강 유무</th></tr>
<tr><td>대상</td><td>적용</td><td></td><td>미실시</td><td>미실시</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>영21조대상</th><th>감리기간</th><th>감리자(책임감리원)</th><th>사업주체(발주자)</th><th>공사명</th><th>공사감독 · 공사관리관</th></tr>
<tr><td>아니오</td><td>2012-06-28 ~ 2017-06-27</td><td>(주)서영엔지니어링(인장환)</td><td>상주영천고속도로(주) 기술팀</td><td>상주영천고속도로 민간투자사업(5공구)</td><td>임우상</td></tr>
</table>

기타 기본현황

<table>
<tr><th>작성일</th><th>작성자</th><th>최종 수정일</th><th>최종 수정자</th></tr>
<tr><td>2017년 06월 09일</td><td>상주영천고속도로관리사업소 (인)</td><td>2021년 12월 14일</td><td>이상구</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>비고</th><td></td></tr>
</table>

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="2">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="2">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">불당교</td><td colspan="2">경상북도 구미시 장천면 오로리</td><td colspan="2">경상북도 구미시 장천면 오로리</td><td rowspan="2">DB-24/DL-24</td><td colspan="2" rowspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>240</td><td>6</td><td>40</td><td></td><td>25.4</td><td>25.4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="7">6@40 = 240</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="2">경간형식</td><td colspan="2">받침종류</td><td colspan="3">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">PC빔교(PC Ⅰ)</td><td colspan="2">고무받침</td><td colspan="3">강핑거죠인트</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">포트받침</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="2">교각</td><td colspan="2">교대</td><td colspan="2" rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td>형식</td><td>기초형식</td><td>형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>역T형</td><td>말뚝기초</td><td colspan="2" rowspan="2">불당천</td><td rowspan="2">2</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000269
관 리 번 호	
시 설 물 명	내리교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000269		내리교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	군위군	효령면 내리리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		내리교 r-c교 (1).jpg 내리교 r-c교 (4).jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2010-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	4,114

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (5공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 09일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">내리교</td><td colspan="3">경상북도 군위군 효령면 내리리</td><td colspan="3">경상북도 군위군 효령면 내리리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>200</td><td>5</td><td>40</td><td></td><td>28.7</td><td>28.7</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">5@40 = 200</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PC빔교(PC Ⅰ)</td><td colspan="3">고무받침</td><td colspan="2">강핑거죠인트</td><td rowspan="2">18</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2">Hama H ighway죠인트(모노셀형)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>직접기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>말뚝기초</td><td rowspan="2">군도15호선</td><td rowspan="2">2</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2">π형교각식(π)</td><td></td><td colspan="2"></td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000271
관 리 번 호	
시 설 물 명	군위JCT R-A4교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000271		군위JCT R-A4교	고속국도	고속국도 301호선	경간장 50M이상인 한 경간 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	군위군	효령면 내리리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수 · 보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		r-a4교 (1).jpg r-a4교 (2).jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2010-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	1,317

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독 · 공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (5공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 09일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">군위JCT R-A4교</td><td colspan="3">경상북도 군위군 효령면 내리리</td><td colspan="3">경상북도 군위군 효령면 내리리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>50</td><td>1</td><td>50</td><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">50 = 50</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">강박스거더교(STB)</td><td colspan="3">포트받침</td><td colspan="2">Hama H ighway죠인트(모노셀형)</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3"></td><td colspan="2">역T형</td><td>말뚝기초</td><td rowspan="2">고속국도55호선</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td>부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000270
관 리 번 호	
시 설 물 명	군위JCT R-C교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000270		군위JCT R-C교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	군위군	효령면 내리리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		내리교 r-c교 (1).jpg 내리교 r-c교 (6).jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2010-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	1,858

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (5공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 09일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

시설물명	교량 시점위치(읍면동리까지 기입)	교량 종점위치(읍면동리까지 기입)	설계활하중	허용통행하중
군위JCT R-C교	경상북도 군위군 효령면 내리리	경상북도 군위군 효령면 내리리	DB-24/DL-24	43.2 ton

연장			폭(m)			차로수			내진걸계적용여부
길이(m)	경간수	최대	보도	차도	계	상행	하행	계	
240	8	30		8.5	8.5	1	0	1	적용

상부구조					
	경간구성	8@30 = 240			
	구분	경간형식	받침종류	신축이음종류	하부통과 제한높이(m)
	대표	PC빔교(PC I)	고무받침	강핑거죠인트	15
	기타			Hama H ighway죠인트(모노셀형)	

하부구조		교각		교대		교차노선 (또는 교차하천)	교차하천 최고수심(m)
	구분	형식	기초형식	형식	기초형식		
	대표	T형교각식(T)	직접기초	역T형	말뚝기초	군도15호선	2
	기타						

하천해상교량 해당여부	비해당	부착시설내용	
기타 상세제원			

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000251
관 리 번 호	
시 설 물 명	장기교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 국토교통부 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000251		장기교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	군위군	효령면 장기리		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	국토교통부	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 27일	유	유	무		장기교 1.jpg 장기교 2.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)수성엔지니어링, (주)진화기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	지에스건설(주)	94,113

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)동성엔지니어링(전승렬)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 건설공사 6공구	부산지방국토관리청

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 08일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">장기교</td><td colspan="3">경상북도 군위군 효령면 장기리</td><td colspan="3">경상북도 군위군 효령면 장기리</td><td rowspan="2">DB-24/DL-24</td><td colspan="2" rowspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>180</td><td>4</td><td>45</td><td></td><td>24.5</td><td>24.5</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">4@45 = 180</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">IPC GIRDER</td><td colspan="3">탄성고무받침</td><td colspan="2">FINGER JOINT</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형</td><td>직접기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>직접기초, 말뚝기초</td><td rowspan="2">사창천</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000256
관 리 번 호	
시 설 물 명	산성교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000256		산성교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	군위군	산성면 백학리 713-6		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 27일	유	유	무		sam_5850.jpg sam_5851.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)용마엔지니어링, (주)대한컨설턴트	2012-06-28 ~ 2017-06-27	경남기업(주)	117,589

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)도화엔지니어링(박진섭)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 건설공사 7공구	부산지방국토관리청

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 08일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">산성교</td><td colspan="3">경상북도 군위군 산성면 백학리 713-6</td><td colspan="3">경상북도 군위군 산성면 백학리 산 47-1</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>285</td><td>7</td><td>45</td><td></td><td>24.5</td><td>24.5</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">3@40 + 3@40 + 45 = 285</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">IPC GIRDER</td><td colspan="3">탄성받침</td><td colspan="2">MONOCELL</td><td rowspan="2">8</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td>T형</td><td colspan="2">직접기초</td><td>역T형</td><td colspan="2">직접기초</td><td rowspan="2">백학지 여수로</td><td rowspan="2">1</td></tr>
<tr><td>기타</td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td>비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000257
관 리 번 호	
시 설 물 명	배골교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000257		배골교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	신녕면 부산리 1100-9		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 27일	유	유	무		sam_5848.jpg sam_5849.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)용마엔지니어링, (주)대한컨설턴트	2012-06-28 ~ 2017-06-27	경남기업(주)	117,589

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)도화엔지니어링(박진섭)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 건설공사 7공구	부산지방국토관리청

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 08일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">배골교</td><td colspan="3">경상북도 영천시 신녕면 부산리 1100-9</td><td colspan="3">경상북도 영천시 신녕면 화남리 1523-11</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td rowspan="2">내진걸계적용여부</td><td></td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>105</td><td>3</td><td>35</td><td></td><td>24.5</td><td>24.5</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>적용</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">3@35 = 105</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PSC GIRDER</td><td colspan="3">탄성받침</td><td colspan="2">FINGER JOINT</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형</td><td>직접기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>말뚝기초</td><td rowspan="2">신녕천</td><td rowspan="2">3</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td>부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000259
관 리 번 호	
시 설 물 명	화남1교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

<table>
<tr><th rowspan="2">시설물번호</th><th rowspan="2">관리번호</th><th rowspan="2">시설물명</th><th colspan="2">노선</th><th colspan="4">시설물분류</th></tr>
<tr><th>구분</th><th>세부노선</th><th>시설물종류</th><th>시설물종별</th><th>시설물구분</th><th>SOC성능평가대상</th></tr>
<tr><td>BR2017-0000259</td><td></td><td>화남1교</td><td>고속국도</td><td>고속국도 301호선</td><td>경간장 50M이상인 한 경간 교량</td><td>2종</td><td>교량</td><td>유</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="4">주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)</th><th rowspan="2">관리주체</th><th colspan="4">관리주체구분</th><th rowspan="2">소유자</th><th colspan="4">소유자구분</th></tr>
<tr><th rowspan="2">경상북도</th><th rowspan="2">영천시</th><th rowspan="2">신녕면 화남리 236-4</th><th rowspan="2"></th><th colspan="3">공공</th><th rowspan="2">민간</th><th colspan="3">공공</th><th rowspan="2">민간</th></tr>
<tr><td rowspan="2">상주영천고속도로관리사업소</td><td>중앙부처</td><td>지자체</td><td>(국가/지방)공기업</td><td rowspan="2">V</td><td rowspan="2">상주영천고속도로(주)</td><td>중앙부처</td><td>지자체</td><td>(국가/지방)공기업</td><td rowspan="2">V</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>사업계획 승인일</th><th>준공 (사용승인)일</th><th>하자담보책임 만료일</th><th>2. 상세제원</th><th>3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력</th><th>4. 보수 · 보강 이력</th><th>환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)</th><th>5. 첨부자료 목록</th></tr>
<tr><td></td><td>2017년 06월 27일</td><td>2024년 06월 27일</td><td>유</td><td>유</td><td>무</td><td></td><td>sam_5842.jpg
sam_5844.jpg</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>설계기간</th><th>설계자</th><th>공사기간</th><th>시공자</th><th>총공사비(백만원)</th></tr>
<tr><td>2007-02-28 ~ 2012-03-30</td><td>(주)용마엔지니어링, (주)대한컨설턴트</td><td>2012-06-28 ~ 2017-06-27</td><td>경남기업(주)</td><td>117,589</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">내진정보</th><th>내진설계 대상 유무</th><th>내진설계 적용 유무</th><th>적용내진설계기준</th><th>내진성능평가 실시 유무</th><th>내진보강 유무</th></tr>
<tr><td>대상</td><td>적용</td><td></td><td>미실시</td><td>미실시</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>영21조대상</th><th>감리기간</th><th>감리자(책임감리원)</th><th>사업주체(발주자)</th><th>공사명</th><th>공사감독 · 공사관리관</th></tr>
<tr><td>아니오</td><td>2012-06-28 ~ 2017-06-27</td><td>(주)도화엔지니어링(박진섭)</td><td>상주영천고속도로(주) 기술팀</td><td>상주영천고속도로 민간투자사업 건설공사 7공구</td><td>부산지방국토관리청</td></tr>
</table>

기타 기본현황

<table>
<tr><th>작성일</th><th>작성자</th><th>최종 수정일</th><th>최종 수정자</th></tr>
<tr><td>2017년 06월 08일</td><td>상주영천고속도로관리사업소 (인)</td><td>2021년 12월 14일</td><td>이상구</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>비고</th><td></td></tr>
</table>

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">화남1교</td><td colspan="3">경상북도 영천시 신녕면 화남리 236-4</td><td colspan="3">경상북도 영천시 신녕면 화남리 206-7</td><td rowspan="2">DB-24/DL-24</td><td colspan="2" rowspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="3">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>50</td><td>1</td><td>50</td><td></td><td>24.5</td><td>24.5</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">50 = 50</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">SB ARCH</td><td colspan="3">면진받침</td><td colspan="2">MONOCELL</td><td rowspan="2">9</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2">역T형</td><td>직접기초</td><td rowspan="2">구국도 28호선</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td>부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000280
관 리 번 호	
시 설 물 명	가천교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000280		가천교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	신녕면 화성리 541-9		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		가천교전경.jpg 가천교측면.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	삼환기업(주)	10,481

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-07-14	(주)도화엔지니어링	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주-영천고속도로민간투자사업 (8공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 12일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

시설물명	교량 시점위치(읍면동리까지 기입)	교량 종점위치(읍면동리까지 기입)	설계활하중	허용통행하중
가천교	경상북도 영천시 신녕면 화성리 541-9	경상북도 영천시 신녕면 화성리	DB-24/DL-24	42.5 ton

연장			폭(m)			차로수			내진걸계적용여부
길이(m)	경간수	최대	보도	차도	계	상행	하행	계	
315	9	35		23.4	23.4	2	2	4	적용

상부구조	경간구성	9@35 = 315			
	구분	경간형식	받침종류	신축이음종류	하부통과 제한높이(m)
	대표	PSC BEAM	탄성고무받침	핑거	9
	기타				

하부구조	구분	교각		교대		교차노선 (또는 교차하천)	교차하천 최고수심(m)
		형식	기초형식	형식	기초형식		
	대표	ㅠ형	직접기초	역T형	직접기초	가천천	1
	기타						

하천해상교량 해당여부	비해당	부착시설내용	
기타 상세제원			

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000281
관 리 번 호	
시 설 물 명	신녕교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000281		신녕교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	신녕면 연정리 991		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		신녕교전경.jpg 신녕교측면.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	삼환기업(주)	7,716

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-07-14	(주)도화엔지니어링	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주-영천고속도로민간투자사업 (8공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 12일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">신녕교</td><td colspan="3">경상북도 영천시 신녕면 연정리 991</td><td colspan="3">경상북도 영천시 신녕면 연정리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">42.5 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>120</td><td>4</td><td>30</td><td></td><td>27</td><td>27</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">4@30 = 120</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PSC BEAM</td><td colspan="3">탄성고무받침</td><td colspan="2">핑거</td><td rowspan="2">11</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">T형교각식(T)</td><td colspan="2">직접기초</td><td>역T형</td><td colspan="2">직접기초</td><td rowspan="2">신양천</td><td rowspan="2">1</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000282
관 리 번 호	
시 설 물 명	창정교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000282		창정교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	화산면 효정리 1327-18		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		창정교전경.jpg 창정교측면.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)대우건설	7,913

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-07-14	(주)도화엔지니어링	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주-영천고속도로민간투자사업 (8공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 12일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">창정교</td><td colspan="3">경상북도 영천시 화산면 효정리 1327-18</td><td colspan="3">경상북도 영천시 화산면 효정리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">42.5 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>175</td><td>5</td><td>35</td><td></td><td>23.4</td><td>23.4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">5@35 = 175</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PSC BEAM</td><td colspan="3">탄성고무받침</td><td colspan="2">Hama H ighway죠인트(모노셀형)</td><td rowspan="2">17</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>직접기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>직접기초</td><td rowspan="2">4호선</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000283
관 리 번 호	
시 설 물 명	중들교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000283		중들교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	화산면 화산리 1191		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		중들교전경.jpg 중들교측면.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)한국해외기술공사	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)대우건설	7,265

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-07-14	(주)도화엔지니어링	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주-영천고속도로민간투자사업 (8공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 12일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">중들교</td><td colspan="3">경상북도 영천시 화산면 화산리 1191</td><td colspan="3">경상북도 영천시 화산면 화산리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">42.5 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>105</td><td>3</td><td>35</td><td></td><td>23.4</td><td>23.4</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">3@35 = 105</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PSC BEAM</td><td colspan="3">탄성고무받침</td><td colspan="2">Hama H ighway죠인트(모노셀형)</td><td rowspan="2">18</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>직접기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>직접기초</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000286
관 리 번 호	
시 설 물 명	화산JCT RAMP-A교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

<table>
<tr><th colspan="2">시설물번호</th><th>관리번호</th><th colspan="2">시설물명</th><th colspan="2">노선</th><th colspan="4">시설물분류</th></tr>
<tr><th colspan="2"></th><th></th><th colspan="2"></th><th>구분</th><th>세부노선</th><th>시설물종류</th><th>시설물종별</th><th>시설물구분</th><th>SOC성능평가대상</th></tr>
<tr><td colspan="2">BR2017-0000286</td><td></td><td colspan="2">화산JCT RAMP-A교</td><td>고속국도</td><td>고속국도 301호선</td><td>경간장 50M이상인 한 경간 교량</td><td>2종</td><td>교량</td><td>유</td></tr>
<tr><td colspan="4">주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)</td><td colspan="2">관리주체</td><td colspan="3">관리주체구분</td><td colspan="2">소유자</td><td colspan="3">소유자구분</td></tr>
<tr><td rowspan="2">경상북도</td><td rowspan="2">영천시</td><td rowspan="2">화산면 암기리 241-1</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2">상주영천고속도로관리사업소</td><td colspan="3">공공</td><td>민간</td><td colspan="2" rowspan="2">상주영천고속도로(주)</td><td colspan="3">공공</td><td>민간</td></tr>
<tr><td>중앙부처</td><td>지자체</td><td>(국가/지방)공기업</td><td rowspan="2">V</td><td>중앙부처</td><td>지자체</td><td>(국가/지방)공기업</td><td rowspan="2">V</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><th>사업계획 승인일</th><th colspan="2">준공 (사용승인)일</th><th>하자담보책임 만료일</th><th>2. 상세제원</th><th>3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력</th><th>4. 보수 · 보강 이력</th><th colspan="2">환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)</th><th colspan="4">5. 첨부자료 목록</th></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">2017년 06월 27일</td><td>2024년 06월 26일</td><td>유</td><td>유</td><td>무</td><td colspan="2"></td><td colspan="4">화산jct r-a교전경.jpg
화산jct r-a교측면.jpg</td></tr>
<tr><th colspan="3">설계기간</th><th colspan="2">설계자</th><th colspan="2">공사기간</th><th colspan="2">시공자</th><th colspan="3">총공사비(백만원)</th></tr>
<tr><td colspan="3">2007-02-28 ~ 2012-03-30</td><td colspan="2">(주)한국해외기술공사</td><td colspan="2">2012-06-28 ~ 2017-06-27</td><td colspan="2">(주)대우건설</td><td colspan="3">5,115</td></tr>
<tr><th rowspan="2">내진정보</th><th colspan="2">내진설계 대상 유무</th><th colspan="2">내진설계 적용 유무</th><th colspan="2">적용내진설계기준</th><th colspan="2">내진성능평가 실시 유무</th><th colspan="3">내진보강 유무</th></tr>
<tr><td colspan="2">대상</td><td colspan="2">적용</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">미실시</td><td colspan="3">미실시</td></tr>
<tr><th>영21조대상</th><th colspan="2">감리기간</th><th colspan="2">감리자(책임감리원)</th><th colspan="2">사업주체(발주자)</th><th colspan="2">공사명</th><th colspan="3">공사감독 · 공사관리관</th></tr>
<tr><td>아니오</td><td colspan="2">2012-06-28 ~ 2017-07-14</td><td colspan="2">(주)도화엔지니어링</td><td colspan="2">상주영천고속도로(주) 기술팀</td><td colspan="2">상주-영천고속도로민간투자사업 (8공구)</td><td colspan="3">임우상</td></tr>
<tr><td colspan="12">기타 기본현황</td></tr>
<tr><th colspan="3">작성일</th><th colspan="3">작성자</th><th colspan="3">최종 수정일</th><th colspan="3">최종 수정자</th></tr>
<tr><td colspan="3">2017년 06월 12일</td><td colspan="3">상주영천고속도로관리사업소 (인)</td><td colspan="3">2021년 12월 14일</td><td colspan="3">이상구</td></tr>
<tr><th>비고</th><td colspan="11"></td></tr>
</table>

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">화산JCT RAMP-A교</td><td colspan="3">경상북도 영천시 화산면 암기리 241-1</td><td colspan="3">경상북도 영천시 화산면 암기리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">42.5 ton</td></tr>
<tr><td colspan="3">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>55</td><td>1</td><td>55</td><td></td><td>7.6</td><td>7.6</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">55 = 55</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">강박스거더교(STB)</td><td colspan="3">포트받침</td><td colspan="2">Hama H ighway죠인트(모노셀형)</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2">역T형</td><td>파일</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000275
관 리 번 호	
시 설 물 명	가래실교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000275		가래실교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	화산면 가상리 555-1		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 27일	유	유	무		가래실교 정면.jpg 삼부천교 측면.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2015-06-09	(주)한도엔지니어링	2012-06-28 ~ 2017-06-27	두산건설(주)	10,444

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (9공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 11일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">가래실교</td><td colspan="3">경상북도 영천시 화산면 가상리 555-1</td><td colspan="3">경상북도 영천시 화산면 가상리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>315</td><td>7</td><td>45</td><td></td><td>24.3</td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">7@45 = 315</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">LIT GIRDER</td><td colspan="3">고무받침</td><td colspan="2">강핑거죠인트</td><td rowspan="2">21</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>직접기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>말뚝기초</td><td rowspan="2">군도 2호선</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td>부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000276
관 리 번 호	
시 설 물 명	암기교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000276		암기교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	화산면 가상리 490		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 27일	유	유	무		암기교 정면.jpg 암기교 측면.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)제일엔지니어링, (주)평화엔지니어링	2012-06-28 ~ 2017-06-27	두산건설(주)	5,196

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (9공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 11일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">암기교</td><td colspan="3">경상북도 영천시 화산면 가상리 490</td><td colspan="3">경상북도 영천시 화산면 암기리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td rowspan="2">내진걸계적용여부</td><td></td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>180</td><td>4</td><td>45</td><td></td><td>24.3</td><td>24.3</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>적용</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">4@45 = 180</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">DR GIRDER</td><td colspan="3">고무받침</td><td colspan="2">monocell</td><td rowspan="2">6</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="2">교각</td><td colspan="2">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>형식</td><td>기초형식</td><td>형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>대표</td><td>T형교각식(T)</td><td>직접, 말뚝</td><td>역T형</td><td>말뚝기초</td><td rowspan="2">고속국도20호선</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td>비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000278
관 리 번 호	
시 설 물 명	도림천교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000278		도림천교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	도림동 1098-1		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 27일	유	유	무		도림천교 정면.jpg 도림천교 측면.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	(주)제일엔지니어링, (주)평화엔지니어링	2012-06-28 ~ 2017-06-27	두산건설(주)	4,954

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (9공구)	임우상

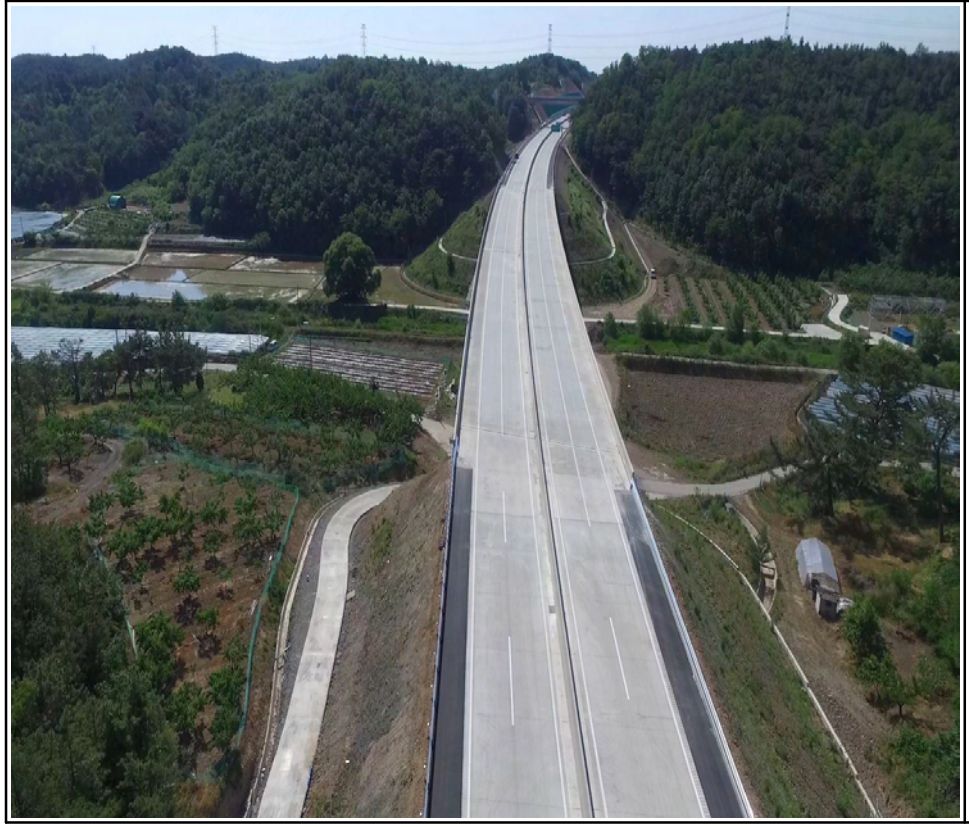
기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 11일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">도림천교</td><td colspan="3">경상북도 영천시 도림동 1098-1</td><td colspan="3">경상북도 영천시 도림동</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="3">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>180</td><td>4</td><td>45</td><td></td><td>24.3</td><td>24.3</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">4@45 = 180</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">DR GIRDER</td><td colspan="3">고무받침</td><td colspan="2">monocell</td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td><td colspan="2">형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="2">T형교각식(T)</td><td>직접기초</td><td colspan="2">역T형</td><td>말뚝기초</td><td rowspan="2">도림천</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진
	

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000279
관 리 번 호	
시 설 물 명	오미교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000279		오미교	고속국도	고속국도 301호선	경간장 50M이상인 한 경간 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	오미동 산 63-6		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수 · 보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 27일	유	유	무		오미교 정면.jpg 오미교 측면.jpg

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2015-07-21	(주)대한건설이엔지	2012-06-28 ~ 2017-06-27	두산건설(주)	2,003

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독 · 공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업(9공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 11일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="2">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="2">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">오미교</td><td colspan="2">경상북도 영천시 오미동 산 63-6</td><td colspan="2">경상북도 영천시 오미동</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="2">폭(m)</td><td colspan="2">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>50</td><td>1</td><td>50</td><td></td><td>24.3</td><td>24.3</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="7">50 = 50</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="2">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">SB ARCH GIRDER</td><td colspan="2">고무받침</td><td colspan="2">monocell</td><td rowspan="2">5</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="2">교각</td><td colspan="2">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td>형식</td><td>기초형식</td><td>형식</td><td>기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td></td><td></td><td>역T형</td><td>직접기초</td><td rowspan="2">일반국도28호선</td><td></td></tr>
<tr><td>기타</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td>비해당</td><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="7"></td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000258
관 리 번 호	
시 설 물 명	단포교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000258		단포교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	고경면 거곡로 30-18		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		단포교-1.bmp 단포교-2.bmp

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	㈜한국해외기술공사(KCI)	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	3,839

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업(10공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 08일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

시설물명	교량 시점위치(읍면동리까지 기입)	교량 종점위치(읍면동리까지 기입)	설계활하중	허용통행하중
단포교	경상북도 영천시 고경면 거곡로 30-18	경상북도 영천시 고경면 단포리	DB-24/DL-24	43.2 ton

연장			폭(m)			차로수			내진걸계적용여부
길이(m)	경간수	최대	보도	차도	계	상행	하행	계	
180	4	45		24.5	24.5	2	2	4	적용

상부구조	경간구성	4@45 = 180			
	구분	경간형식	받침종류	신축이음종류	하부통과 제한높이(m)
	대표	PSC BEAM (DR GIRDER)	고무받침 (탄성받침)	MONOCELL, FINGER	7
	기타				

하부구조	구분	교각		교대		교차노선 (또는 교차하천)	교차하천 최고수심(m)
		형식	기초형식	형식	기초형식		
	대표	T형교각식(T)	직접기초	역T형	말뚝기초	고촌천	3
	기타				직접기초		

하천해상교량 해당여부	비해당	부착시설내용	
기타 상세제원	군도14호선 교차		

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000261
관 리 번 호	
시 설 물 명	대성교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000261		대성교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	고경면 오류리 766		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		대성교-1.bmp 대성교-2.bmp

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	㈜한국해외기술공사(KCI)	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	2,391

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업 (10공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 08일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

<table>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td colspan="3">교량 시점위치(읍면동리까지 기입)</td><td colspan="3">교량 종점위치(읍면동리까지 기입)</td><td>설계활하중</td><td colspan="2">허용통행하중</td></tr>
<tr><td colspan="2">대성교</td><td colspan="3">경상북도 영천시 고경면 오류리 766</td><td colspan="3">경상북도 영천시 고경면 오류리</td><td>DB-24/DL-24</td><td colspan="2">43.2 ton</td></tr>
<tr><td colspan="2">연장</td><td colspan="2">폭(m)</td><td colspan="3">차로수</td><td colspan="2" rowspan="2">내진걸계적용여부</td></tr>
<tr><td>길이(m)</td><td>경간수</td><td>최대</td><td>보도</td><td>차도</td><td>계</td><td>상행</td><td>하행</td><td>계</td></tr>
<tr><td>120</td><td>4</td><td>30</td><td></td><td>24.3</td><td>24.3</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td colspan="2">적용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상부구조</td><td colspan="2">경간구성</td><td colspan="8">4@30 = 120</td></tr>
<tr><td>구분</td><td colspan="3">경간형식</td><td colspan="3">받침종류</td><td colspan="2">신축이음종류</td><td>하부통과 제한높이(m)</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">PSC BEAM</td><td colspan="3">고무받침 (탄성받침)</td><td colspan="2">강핑거죠인트</td><td rowspan="2">16</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">하부구조</td><td rowspan="2">구분</td><td colspan="3">교각</td><td colspan="3">교대</td><td rowspan="2">교차노선 (또는 교차하천)</td><td rowspan="2">교차하천 최고수심(m)</td></tr>
<tr><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td><td>형식</td><td colspan="2">기초형식</td></tr>
<tr><td>대표</td><td colspan="3">T형교각식(T)</td><td colspan="2">직접기초</td><td>역T형</td><td>말뚝기초</td><td rowspan="2">의곡천</td><td rowspan="2">4</td></tr>
<tr><td>기타</td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">하천해상교량 해당여부</td><td colspan="2">비해당</td><td>부착시설내용</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 상세제원</td><td colspan="9">군도14호선 교차</td></tr>
</table>

전경사진	정 · 측면,기타사진

시설물관리대장(교량)

시 설 물 번 호	BR2017-0000262
관 리 번 호	
시 설 물 명	내포교

내 용
1. 기본현황
2. 상세제원
3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력
4. 보수·보강 이력
5. 첨부: 1) 전경사진 2) 설계도서 목록 3) 기타 관리주체에서 유지관리에 필요한 자료

관리주체 : 상주영천고속도로관리사업소

소 유 자 : 상주영천고속도로(주) 전화번호 : 054-536-0880

보 관 자 :

1. 기본현황

시설물번호	관리번호	시설물명	노선		시설물분류			
			구분	세부노선	시설물종류	시설물종별	시설물구분	SOC성능평가대상
BR2017-0000262		내포교	고속국도	고속국도 301호선	1종시설물에 해당하지 않는 연장 100미터이상의 교량	2종	교량	유

주소 (시,도) (시,군,구) (읍,면,동) (리,번지 등 주소)				관리주체	관리주체구분				소유자	소유자구분			
					공공			민간		공공			민간
경상북도	영천시	북안면 내포리 52-1		상주영천고속도로관리사업소	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V	상주영천고속도로(주)	중앙부처	지자체	(국가/지방)공기업	V

사업계획 승인일	준공 (사용승인)일	하자담보책임 만료일	2. 상세제원	3. 안점점검 및 정밀안전진단 이력	4. 보수·보강 이력	환기구 덮개 (접근 가능한 환기구)	5. 첨부자료 목록
	2017년 06월 27일	2024년 06월 26일	유	유	무		내포교-1.bmp 내포교-2.bmp

설계기간	설계자	공사기간	시공자	총공사비(백만원)
2007-02-28 ~ 2012-03-30	㈜한국해외기술공사(KCI)	2012-06-28 ~ 2017-06-27	대림산업주식회사	2,480

내진정보	내진설계 대상 유무	내진설계 적용 유무	적용내진설계기준	내진성능평가 실시 유무	내진보강 유무
	대상	적용		미실시	미실시

영21조대상	감리기간	감리자(책임감리원)	사업주체(발주자)	공사명	공사감독·공사관리관
아니오	2012-06-28 ~ 2017-06-27	(주)서영엔지니어링(인장환)	상주영천고속도로(주) 기술팀	상주영천고속도로 민간투자사업(10공구)	임우상

기타 기본현황

작성일	작성자	최종 수정일	최종 수정자
2017년 06월 08일	상주영천고속도로관리사업소 (인)	2021년 12월 14일	이상구

비고	

2. 상세제원

시설물명	교량 시점위치(읍면동리까지 기입)	교량 종점위치(읍면동리까지 기입)	설계활하중	허용통행하중
내포교	경상북도 영천시 북안면 내포리 52-1	경상북도 영천시 북안면 내포리	DB-24/DL-24	43.2 ton

연장			폭(m)			차로수			내진걸계적용여부
길이(m)	경간수	최대	보도	차도	계	상행	하행	계	
120	4	30		24.5	24.5	2	2	4	적용

상부구조	경간구성	4@30 = 120			
	구분	경간형식	받침종류	신축이음종류	하부통과 제한높이(m)
	대표	PSC BEAM	고무받침 (탄성받침)	강핑거죠인트	16
	기타				

하부구조	구분	교각		교대		교차노선 (또는 교차하천)	교차하천 최고수심(m)
		형식	기초형식	형식	기초형식		
	대표	T형교각식(T)	직접기초	역T형	말뚝기초	용호천	3
	기타						

하천해상교량 해당여부	비해당	부착시설내용	
기타 상세제원	군도7호선 교차		

전경사진	정 · 측면,기타사진

08. 현황조사 사진첩

별 책

09. 사용장비 및 기기의사진

< 사용장비 및 기기의 사진 >

	장비명	용 도	사 진
장비	줄 자	구조물 부재 치수 측정	
	디지털 카메라	구조물 현황 사진 촬영	
	균열폭 측정기	외관조사시 균열폭 측정	
	균열측정기	균열폭의 크기와 길이를 확대렌즈를 통해 육안으로 확인	
	버니어 캘리퍼스	부재 상세치수 측정	
	콘크리트 슈미트해머	콘크리트 강도조사	
	그라인더	비파괴 시험 실시 전 콘크리트 면처리	

	장비명	용 도	사 진
시험	햄머드릴	콘크리트 탄산화 조사	
	탄산화시험 SET	콘크리트 탄산화 조사	
	Rc-Radar	철근배근측정	
	도막두께 측정기	도막두께 측정	
접근 장비	고소 점검차(스카이)	외관조사시 근접조사	
	굴절차	외관조사시 근접조사	
	우마 사다리	외관조사시 근접조사	

시 험 성 적 서
(TEST REPORT)

ktl 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 23-077753-01-5
Report No.

페이지 (1)/(총 2)
Page of Pages

1. 의 뢰 자 (Client)

기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링

주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 야탑로69번길 18, 3층 301호(야탑동, 동아체인)

의뢰일자 (Date of Receipt) : 2023. 11. 29.

2. 시험성적서의 용도 (Use of Report) : Q.C

3. 시험대상품목/물질/시료명 (Test Sample)

제 품 명 (Description) : 데스트 램머

제작회사 (Manufacturer) : PROCEQ

모 델 명 (Model Name) : NR-10 (R value / NR type)

제조번호 (Serial Number) : 28191

기 타 (Remark) :

4. 시험기간 (Date of Test) : 2023년 12월 07일 - 2023년 12월 07일

5. 시험장소 (Location of Test) :

■ KTL 고정시험실 (주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)

□ 현장시험

6. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : 시험결과 참조

7. 시험결과 (Test Results) : 시험결과 참조

비고(Note) : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타분쟁의 근거 등으로의 사용을 금합니다.
2. 이 성적서는 원본만 유효하며, 임의로 개·변조된 사본 및 전자인쇄본 등은 유효하지 않습니다.
(위본이란 KTL에서 정해진 보안체계를 포함시켜 제공되는 모든 성적서를 의미합니다.)
3. 아래의 2D바코드를 스캔하여 성적서의 원본내용 확인이 가능하며, KTL 보관 원본과의 동일성은 고객민원플레이지(customer.ktl.re.kr)의 "성적서 원본 확인"항에서 비교가능 합니다.
4. 본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

확 인 Affirmation	작성자(Tested by) 성 명(Name): 김성김 (Signature) 김성김	기술책임자(Technical Manager) 성 명(Name): 문재덕 (Signature) 문재덕

2023. 12. 07.

한국산업기술시험원장

경기도 안산시 상록구 해안로 723(723, Haean-ro, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, KOREA) Tel.031-500-0217 Fax. 031-500-0389

※ 위 마크는 추후 전자확인을 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

시 험 성 적 서
(TEST REPORT)

ktl 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 23-077753-01-5
Report No.

페이지 (1)/(총 2)
Page of Pages

1. 의 뢰 자 (Client)

기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링

주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 야탑로69번길 18, 3층 301호(야탑동, 동아체인)

의뢰일자 (Date of Receipt) : 2023. 11. 29.

2. 시험성적서의 용도 (Use of Report) : Q.C

3. 시험대상품목/품질/시료명 (Test Sample)

제 품 명 (Description) : 데스트 웜머

제작회사 (Manufacturer) : PROCEQ

모 델 명 (Model Name) : NR-10 (R value / NR type)

제조번호 (Serial Number) : 28191

기 타 (Remark) :

4. 시험기간 (Date of Test) : 2023년 12월 07일 ~ 2023년 12월 07일

5. 시험장소 (Location of Test) :

■ KTL 고정시험실 (주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)

□ 현장시험

6. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : 시험결과 참조

7. 시험결과 (Test Results) : 시험결과 참조

비고 (Note) : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타분쟁의 근거 등으로의 사용을 금합니다.
2. 이 성적서는 원본만 유효하며, 임의로 개 가공된 사본 및 전자인쇄본 등은 유효하지 않습니다.
(위본이란 KTL에서 정해진 보안방식 포함)시켜 제공하는 모든 성적서를 의미합니다.)
3. 아래의 2D바코드를 스캔하여 성적서의 원본내용 확인이 가능하며, KTL 보관 원본과의 동일성은 고객콘솔플랫이지(customer.ktl.re.kr)의 "성적서 원본확인"항에서 비교가능 합니다.
4. 본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

확 인 Affirmation	작성자 (Tested by)	기술책임자 (Technical Manager)
	성 명 (Name) : 김성김 (Signature)	성 명 (Name) : 문재덕 (Signature)

2023. 12. 07.

한국산업기술시험원

경기도 안산시 상록구 해안로 723(723, Haean-ro, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, KOREA) Tel.031-500-0217 Fax. 031-500-0389

※ 위 마크는 추후 전자확인을 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

ktl 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 23-077753-01-5
Report No.
페이지 (2)(총 2)
Page of Pages

시 험 결 과 (Test Results)

1. 일반사항

◇ 제품명 : 테스트 햄머
◇ 제작회사 : PROCEQ
◇ 모델명 : NR-10 (R value / NR type)
◇ 제조번호 : 28191

2. 사용된 표준장비 명세

사용장비명 Description	제작회사 및 형식 Manufacturer and Model	기기번호 Serial Number
Test Anvil	PROCEQ / 41	SA01-000-0059
Test Anvil	SANYO / 73	74094
Test Anvil	PROCEQ / 81	E09089

3. 시험방법

- 기준 Test Anvil 값과 비교 시험한다.

4. 시험결과

1) Test Anvil (PROCEQ)을 이용한 비교시험결과 * 단위 : R

표 준 값	지 시 값					평균값	측정불확도
41	1회	2회	3회	4회	5회	41.7	3.6
	42	41	41	40	43		
	6회	7회	8회	9회	10회		
	42	40	42	43	43		

* 측정불확도 (신뢰 수준 약 95 %, k = 2)

2) Test Anvil (SANYO)을 이용한 비교시험결과 * 단위 : R

표 준 값	지 시 값					평균값	측정불확도
73	1회	2회	3회	4회	5회	77.9	2.4
	78	78	78	78	78		
	6회	7회	8회	9회	10회		
	78	78	78	78	77		

* 측정불확도 (신뢰 수준 약 95 %, k = 2)

3) Test Anvil (PROCEQ)을 이용한 비교시험결과 * 단위 : R

표 준 값	지 시 값					평균값	측정불확도
81	1회	2회	3회	4회	5회	80.9	2.4
	81	81	81	81	81		
	6회	7회	8회	9회	10회		
	81	81	81	80	81		

* 측정불확도 (신뢰 수준 약 95 %, k = 2) 끝.

※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

시 험 성 적 서
(TEST REPORT)

ktl 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 23-077753-01-6
Report No.

1. 의 뢰 자 (Client)

기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링

주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 야탑로69번길 18, 3층 301호(야탑동, 동아체인)

의뢰일자 (Date of Receipt) : 2023. 11. 29.

2. 시험성적서의 용도 (Use of Report) : Q.C

3. 시험대상품목/물질/시료명 (Test Sample)

제 품 명 (Description) : 테스트 램머

제작회사 (Manufacturer) : 제일계측기

모 델 명 (Model Name) : NJ-80 (R value / N type)

제조번호 (Serial Number) : 008397

기 타 (Remark) :

4. 시험기간 (Date of Test) : 2023년 12월 07일 ~ 2023년 12월 07일

5. 시험장소 (Location of Test) :

■ KTL 고정시험실 (주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)

□ 현장시험

6. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : 시험결과 참조

7. 시험결과 (Test Results) : 시험결과 참조

비고(Note) : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타분쟁의 근거 등으로의 사용을 금합니다.
2. 이 성적서는 원본만 유효하며, 임의로 세 가공된 사본 및 전자인쇄본 등은 유효하지 않습니다.
(원본이란 KTL에서 성적서 인쇄에 따라 보안성을 포함시켜 배공하는 모든 성적서를 의미합니다.)
3. 아래의 2D바코드 등 스캔하여 성적서의 원본내용 확인이 가능하며, KTL 보관 원본과의 동일성은 고객만족플래이지(customer.ktl.re.kr)의 "성적서 원본 확인"항에서 비교가능 합니다.
4. 본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

확 인 Affirmation	작성자(Tested by) 성 명(Name): 김성김 (Signature) 김성김	기술책임자(Technical Manager) 성 명(Name): 문재택 (Signature) 문재택

2023. 12. 07.

한국산업기술시험원장

경기도 안산시 상록구 해안로 723(722, Haean-ro, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, KOREA) Tel.031-500-0217 Fax. 031-500-0389

FP104-05-00

※ 위 마크는 추후 진위확인용 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

ktl 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 23-077753-01-6
Report No.
페이지 (2)/(총 2)
Page of Pages

시 험 결 과 (Test Results)

1. 일반사항

◇ 제품명 : 테스트 햄머
◇ 제작회사 : 제일계측기
◇ 모델명 : NJ-80 (R value / N type)
◇ 제조번호 : 008397

2. 사용된 표준장비 명세

사용장비명 Description	제작회사 및 형식 Manufacturer and Model	기기번호 Serial Number
Test Anvil	PROCEQ / 41	5A01-000-0059
Test Anvil	KONSOL / 60	KS0228
Test Anvil	PROCEQ / 81	E09089

3. 시험방법

- 기준 Test Anvil 값과 비교 시험한다.

4. 시험결과

1) Test Anvil (PROCEQ)을 이용한 비교시험결과 * 단위 : R

표준값	지시값					평균값	측정불확도
41	1회	2회	3회	4회	5회	41.9	3.5
	42	41	42	42	42		
	6회	7회	8회	9회	10회		
	43	42	41	42	42		

* 측정불확도 (신뢰 수준 약 95 %, k = 2)

2) Test Anvil (KONSOL)을 이용한 비교시험결과 * 단위 : R

표준값	지시값					평균값	측정불확도
60	1회	2회	3회	4회	5회	60.9	2.4
	60	62	61	60	62		
	6회	7회	8회	9회	10회		
	61	60	60	61	62		

* 측정불확도 (신뢰 수준 약 95 %, k = 2)

3) Test Anvil (PROCEQ)을 이용한 비교시험결과 * 단위 : R

표준값	지시값					평균값	측정불확도
81	1회	2회	3회	4회	5회	84.0	2.4
	84	84	84	84	84		
	6회	7회	8회	9회	10회		
	84	83	84	85	84		

* 측정불확도 (신뢰 수준 약 95 %, k = 2) 끝.

※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

교정성적서
CALIBRATION CERTIFICATE

한국산업기술시험원

경기도 안산시 상록구 해안로 723
TEL : 031-500-0217 FAX : 031-500-0389

성적서 번호 : 22-052720-01-1
Certificate No.

1. 의 뢰 자 (Client)

기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링

주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 야탑로69번길 18, 3층 301호(야탑동, 동아체인)

2. 측 정 기 (Calibration Subject)

기 기 명 (Description) : 피막 두께 측정기

제작회사 및 형식(Manufacturer and Model Name) : CEM / DT-156

기기번호 (Serial Number) : 150102377

3. 교 정 일 자 (Date of Calibration) : 2022년 08월 23일

4. 교 정 환 경 (Environment)

온 도 (Temperature) : (20.0 ± 0.1) ℃ 습 도 (Humidity) : (51 ± 1) % R.H.

교정장소 (Location) : ▣ 고정표준실 (KTL Lab.) □ 이동교정 (Mobile Lab.) □ 현장교정 (On Site Calibration)

(주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)

5. 측정표준의 소급성 (Traceability)

교정방법 및 소급성 서술 (Calibration method and/or brief description) :

위의 기기는 피막 두께 측정기의 교정업무기준(CP801-10236-1)에 따라 국가측정표준기관으로부터 소급성이 유지된 표준기를 사용하여 교정되었음.

교정에 사용한 표준장비 명세 (List of used standards/specifications)

기기명 Description	제작회사 및 형식 Manufacturer and Model	기기번호 Serial Number	차기교정예정일자 The due date of next Calibration	교정기관 Calibration Laboratory
Gauge blocks	Mitutoyo / 0 grade	0803555	2024. 03. 19	한국산업기술시험원
Thickness specimens	Elcometer / (12 ~ 25 096) μm, 15 p cs	FK4429	2023. 03. 05	한국산업기술시험원

6. 교 정 결 과 (Calibration Results) : 교정결과 참조

7. 측정불확도 (Measurement Uncertainty) : 교정결과 참조

비고(NOTE)

1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타분쟁의 근거 등으로의 사용을 금합니다.
2. 이 성적서는 원본만 유효하며, 임의로 재 가공된 사본 및 전자인쇄본 등은 유효하지 않습니다.
   ('원본'이란 KTL에서 정해진 절차에 따라 보안성을 포함시켜 제공하는 모든 성적서를 의미합니다.)
3. 고객전용홈페이지(customer.ktl.re.kr)에서 아래의 2D바코드를 스캔하여 성적서 원본 확인이 가능합니다.
4. 본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KOLAS 인정과 관련이 있습니다.

확인 (Affirmation)	작성자 (Measurements performed by)	승인자 (Approved by)
	성 명 (Name) : 박한글	직 위 (Title) : 기술책임자
		성 명 (Name) : 황영수

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

2022년 08월 23일

한국인정기구 인정
Accredited by KOLAS,
Republic of KOREA

한국산업기술시험원장
Korea Testing Laboratory

(주) 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도 등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 무효가 됩니다.

FP104-09-01

※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

교 정 결 과
CALIBRATION RESULTS

경기도 안산시 상록구 해안로 723
Tel : 031-500-0217 Fax : 031-500-0389
E-mail : standard@ktl.re.kr

성적서 번호 : 22-052720-01-1
Certificate No.

◇ 기기명 : 피막 두께 측정기

◇ 제작회사 및 형식 : CEM / DT-156

◇ 기기번호 : 150102377

기준값 (μm)	지시값 (μm)	측정불확도 (μm)
0 (base)	0	-
12	2.8	2.0
23	17.4	2.0
51	43.6	2.0
125	105	2
248	228	2
504	445	2
940 (setting)	940	-

* 측정불확도 (신뢰 수준 약 95 %, k = 2) 끝.

※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

교정성적서
CALIBRATION CERTIFICATE

한국산업기술시험원

경기도 안산시 상록구 해안로 723
TEL : 031-500-0217 FAX : 031-500-0389

성적서 번호 : 22-052720-01-3
Certificate No.

1. 의 뢰 자 (Client)
기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링
주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 야탑로69번길 18, 3층 301호(야탑동, 동아체인)

2. 측 정 기 (Calibration Subject)
기 기 명 (Description) : 측미 현미경
제작회사 및 형식(Manufacturer and Model Name) : PEAK / 10× (±15, 1 div. = 0.1) mm
기기번호 (Serial Number) : None

3. 교 정 일 자 (Date of Calibration) : 2022년 09월 02일

4. 교 정 환 경 (Environment)
온 도 (Temperature) : (20.1 ± 0.1) ℃ 습 도 (Humidity) : (51 ± 1) % R.H.
교정장소 (Location) : ▣ 고정표준실 (KTL Lab.) □ 이동교정 (Mobile Lab.) □ 현장교정 (On Site Calibration)
(주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)

5. 측정표준의 소급성 (Traceability)
교정방법 및 소급성 서술 (Calibration method and/or brief description) :
위의 기기는 측미 현미경의 교정업무기준(CP801-10512-1)에 따라 국가측정표준기관으로부터 소급성이 유지된 표준기를 사용하여 교정되었음.
교정에 사용한 표준장비 명세 (List of used standards/specifications)

기기명 Description	제작회사 및 형식 Manufacturer and Model	기기번호 Serial Number	차기교정예정일자 The due date of next Calibration	교정기관 Calibration Laboratory
Standard scale	OLYMPUS / (0 ~ 1) mm	035037-1	2023. 11. 24	한국산업기술시험원
Standard scale	Mitutoyo / (0 ~ 80) mm	21538	2023. 09. 03	한국산업기술시험원
Standard scale	Mitutoyo / (0 ~ 50) mm	103418	2023. 03. 26	한국산업기술시험원

6. 교 정 결 과 (Calibration Results) : 교정결과 참조

7. 측정불확도 (Measurement Uncertainty) : 교정결과 참조

비고(NOTE)
1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타분쟁의 근거 등으로의 사용을 금합니다.
2. 이 성적서는 원본만 유효하며, 임의로 재 가공된 사본 및 전자인쇄본 등은 유효하지 않습니다.
('원본'이란 KTL에서 정해진 절차에 따라 보안성을 포함시켜 제공하는 모든 성적서를 의미합니다.)
3. 고객전용홈페이지(customer.ktl.re.kr)에서 아래의 2D바코드를 스캔하여 성적서 원본 확인이 가능합니다.
4. 본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KOLAS 인정과 관련이 있습니다.

확인 (Affirmation)	작성자 (Measurements performed by)	승인자 (Approved by)
	성 명 (Name) : 오세상	직 위 (Title) : 기술책임자
		성 명 (Name) : 정관진

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

2022년 09월 05일

한국인정기구 인정
Accredited by KOLAS,
Republic of KOREA

한국산업기술시험원장
Korea Testing Laboratory

(주) 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도 등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 무효가 됩니다.

FP104-09-01

※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

교 정 결 과
CALIBRATION RESULTS

경기도 안산시 상록구 해안로 723
Tel : 031-500-0217 Fax : 031-500-0389
E-mail : standard@ktl.re.kr

성적서 번호 : 22-052720-01-3
Certificate No.

◇ 기기명 : 측미 현미경

◇ 제작회사 및 형식 : PEAK / 10× (±15, 1 div. = 0.1) mm

◇ 기기번호 : None

호칭배율	눈금값 (mm)	보정값 (mm)	측정불확도 (mm) (신뢰 수준 약 95 %, k = 2)
10 ×	15 (좌)	0.0	0.1
	10	0.0	0.1
	5	0.0	0.1
	0 (Setting)	0.0	-
	5	0.0	0.1
	10	0.0	0.1
	15 (우)	0.0	0.1

끝.

※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

ktl 한국산업기술시험원

교정성적서
CALIBRATION CERTIFICATE

한국산업기술시험원	성적서 번호 : 23-077753-01-1 Certificate No.	
경기도 안산시 상록구 해안로 723 TEL : 031-500-0217 FAX : 031-500-0389	페이지 (1) / (총 2) Page of Pages	

1. 의 뢰 자 (Client)

기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링

주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 야탑로69번길 18, 3층 301호(야탑동, 동아체인)

2. 측 정 기 (Calibration Subject)

기 기 명 (Description) : 내/외측 캘리퍼

제작회사 및 형식(Manufacturer and Model Name) : Mitutoyo / (0 ~ 150, 0.01) mm

기기번호 (Serial Number) : A16019562

3. 교 정 일 자 (Date of Calibration) : 2023년 12월 06일

4. 교 정 환 경 (Environment)

온 도 (Temperature) : (20.1 ± 0.1) ℃ 습 도 (Humidity) : (49 ± 1) % R.H.

교정장소 (Location) : ▣ 고정표준실 (KTL Lab.) ☐ 이동교정 (Mobile Lab.) ☐ 현장교정 (On Site Calibration)

(주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)

5. 측정표준의 소급성 (Traceability)

교정방법 및 소급성 서술 (Calibration method and/or brief description) :

위의 기기는 내/외측/기어 이두께 캘리퍼, 캘리퍼 게이지의 교정업무기준(CP801-10601-1)에 따라 국가측정표준기관으로부터 소급성이 유지된 표준기를 사용하여 교정되었음.

교정에 사용한 표준장비 명세 (List of used standards/specifications)

기기명 Description	제작회사 및 형식 Manufacturer and Model	기기번호 Serial Number	차기교정예정일자 The due date of next Calibration	교정기관 Calibration Laboratory
Gauge blocks	Mitutoyo / 0 grade	1106288	2024. 04. 06	한국산업기술시험원
Step gauges	Mitutoyo / 300 mm	430127	2024. 07. 01	한국산업기술시험원

6. 교 정 결 과 (Calibration Results) : 교정결과 참조

7. 측정불확도 (Measurement Uncertainty) : 교정결과 참조

비고(NOTE)

1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타분쟁의 근거 등으로의 사용을 금합니다.
2. 이 성적서는 원본만 유효하며, 임의로 재 가공된 사본 및 전자인쇄본 등은 유효하지 않습니다.
   ('원본'이란 KTL에서 정해진 절차에 따라 보안성을 포함시켜 제공하는 모든 성적서를 의미합니다.)
3. 고객전용홈페이지(customer.ktl.re.kr)에서 아래의 2D바코드를 스캔하여 성적서 원본 확인이 가능합니다.
4. 본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KOLAS 인정과 관련이 있습니다.

확인 (Affirmation)	작성자 (Measurements performed by)	승인자 (Approved by)
	성 명 (Name) : 오제상 오제상	직 위 (Title) : 기술책임자 성 명 (Name) : 황영수 황영수

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인받은 분야의 교정결과입니다.

2023년 12월 06일

한국인정기구 인정
Accredited by KOLAS,
Republic of KOREA

한국산업기술시험원장
Korea Testing Laboratory

(주) 이 성적서는 측정기의 정밀정확도에 영향을 미치는 요소(과부하, 온도, 습도 등)의 급격한 변화가 발생한 경우에는 무효가 됩니다.

FP104-09-01

※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

교 정 결 과
CALIBRATION RESULTS

경기도 안산시 상록구 해안로 723
Tel : 031-500-0217 Fax : 031-500-0389
E-mail : standard@ktl.re.kr

성적서 번호 : 23-077753-01-1
Certificate No.

◇ 기기명 : 내/외측 캘리퍼

◇ 제작회사 및 형식 : Mitutoyo / (0 ~ 150, 0.01) mm

◇ 기기번호 : A16019562

1. 외측측정의 눈금정확도

눈금값 (mm)	보정값 (mm)	측정불확도 (mm) (신뢰 수준 약 95 %, k = 2)
0	0.00	
20	0.03	
50	0.03	0.02
100	0.03	
150	0.03	

2. 내측측정의 눈금정확도

눈금값 (mm)	보정값 (mm)	측정불확도 (mm) (신뢰 수준 약 95 %, k = 2)
-	-	
20	0.05	
50	0.05	0.01
100	0.06	
150	0.07	

끝.

※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

10. 사전조사 자료일체

10-01. 과업수행계획서

상주영천고속도로 시설물 성능평가 용역

과 업 수 행 계 획 서

2023. 07

상주영천고속도로(주)

㈜명성엔지니어링

과 업 위 치 도

위 치 도

상주시
안동분기점
30 상주영덕고속도로
주왕산 국립공원
301 상주영천고속도로
(94km)
31
낙동JCT
상주JCT
59
28
의성군
청송군
도개IC
55 중앙고속도로
35
서군위하이패스IC
45 중부내륙고속도로
김천시
낙동강
김천분기점
군위JCT
군위군
구미시
28
25
금오산 도립공원
33
동군위IC
영천호
영천시
신녕IC
3
화산JCT
4
팔공산 도립공원
칠곡군
동영천IC
대구광역시
20 익산포항고속도로
북안 하이패스IC
1 경부고속도로
영천JCT
도동분기점
동대구분기점
금호분기점
경부고속철도
성주군
30
451
경산시

목 차

제1장 과업의 개요 ····· 1

1.1 과 업 명 ····· 1

1.2 과업의 목적 ····· 1

1.3 과업기간 ····· 1

1.4 과업 대상 구조물의 개요 ····· 1

제2장 과업의 범위 ····· 3

2.1 과업의 내용 ····· 3

2.2 과업수행 흐름도 ····· 3

제3장 과업수행 일정 및 내용 ····· 4

3.1 예정공정표 ····· 4

3.2 현장조사 실시 방안 ····· 5

3.3 현장조사 방법 및 예정일정 ····· 6

3.4 현장조사 장비 투입 계획(굴절차+통제) ····· 7

3.5 현장조사 장비 투입 계획(고소차) ····· 7

3.6 특허를 활용한 점검 실시 ····· 8

제4장 과업수행 세부사항 ····· 10

4.1 관련자료 수집 및 계획 수립 ····· 10

4.2 현장조사 ····· 10

4.3 시설물 평가 ····· 19
4.4 성능 평가 ····· 23
4.5 보수 · 보강방안 제시 ····· 27
4.6 유지관리 방안 제시 ····· 29
4.7 성과품 작성 ····· 30

제5장 인력 및 장비투입계획 ····· 31

5.1 과업수행 인력 ····· 31
5.2 과업참여자 명단 ····· 32
5.3 장비투입 계획 ····· 33

제6장 안전관리 계획 ····· 34

6.1 안전관리 조직구성 ····· 34
6.2 안전관리 운영계획 ····· 34
6.3 교통처리 계획(필요시) ····· 37

제1장 과업의 개요

1.1 과 업 명

• 『상주영천고속도로 시설물 성능평가용역』

1.2 과업의 목적

본 용역은 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(약칭 : 시설물안전법) 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의거 실시하는 안전점검 및 동법 제40조에 따른 성능평가를 시행하여 비탈면 · 옹벽관련 재해를 예방하고, 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견함으로써 신속하고 적절한 하자보수 조치를 취하고 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사 · 측정 · 평가하여 향후 시설물의 유지관리 및 정기 · 정밀점검 · 하자보수 · 성능평가 등 필요한 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

1.3 과업기간

• 2023년 07월03일 ~ 2023년 12월 31일(착수일로부터 181일)

1.4 과업 대상 시설물의 개요

NO	공구	구조물명	위치	연장	차선수	형식	종별	비고
1	1	상촌교	상주시 낙동면 상촌리	120	6	DR GIRDER	2종	
2	1	양지교	상주시 낙동면 구잠리	225	4	IPC GIRDER	2종	
3	1	장곡교	상주시 낙동면 장곡리	270	4	IPC GIRDER	2종	
4	2	신개교	의성군 단밀면 낙정리	55	4	Sb Arch 합성 GIRDER교	2종	
5	2	월가교	구미시 도개면 동산리	105	4	PSC Beam교	2종	
6	3	도개교	구미시 도개면 도개리	400	4	PnP GIRDER	2종	
7	3	신계교	군위군 소보면 신계리	175	4	PSC BEAM	2종	
8	4	산호교	군위군 소보면 서경리	360	4	IPC	2종	
9	5	오로교	구미시 장천면 오로리	385	4	PC빔교(PC I)	2종	
10	5	오실교	구미시 장천면 오로리	280	4	PC빔교(PC I)	2종	
11	5	불당교	구미시 장천면 오로리	240	4	PC빔교(PC I)	2종	
12	5	내리교	군위군 효령면 내리리	200	4	PC빔교(PC I)	2종	
13	5	군위JCT R-A4교	군위군 효령면 내리리	50	2	강박스 거더교(STB)	2종	
14	5	군위JCT R-C교	군위군 효령면 내리리	240	1	PC빔교(PC I)	2종	

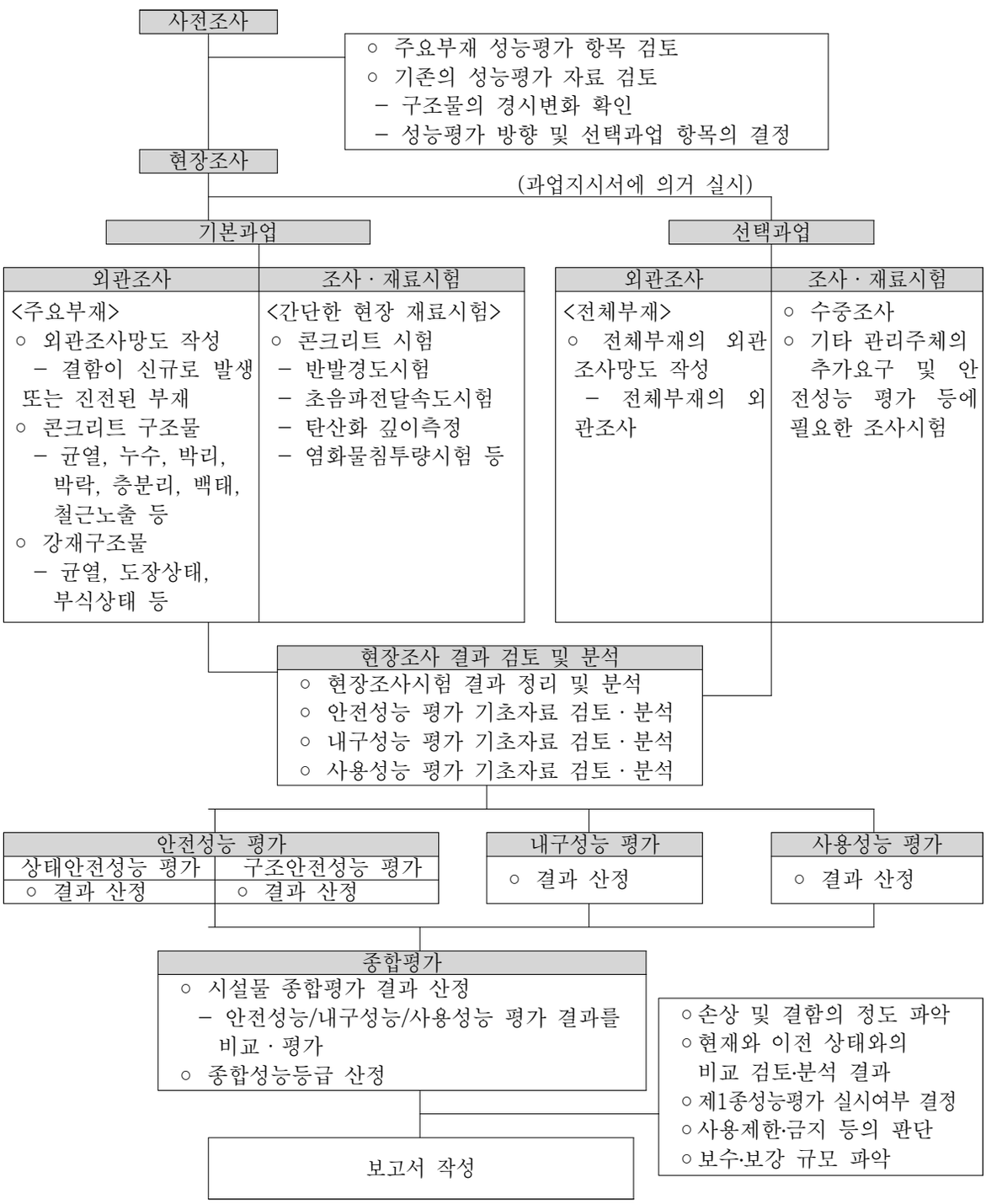
NO	공구	구조물명	위치	연장	차선수	형식	종별	비고
15	6	장기교	군위군 효령면 장기리	180	4	IPC GIRDER	2종	
16	7	산성교	군위군 산성면 백학리	285	4	IPC GIRDER	2종	
17	7	배골교	영천시 신녕면 부산리	105	4	PSC GIRDER	2종	
18	7	화남1교	영천시 신녕면 화남리	50	4	SB ARCH	2종	
19	8	가천교	영천시 신녕면 가천리	315	4	PSC	2종	
20	8	신녕교	영천시 신녕면 연정리	120	4	PSC	2종	
21	8	창정교	영천시 화산면 효정리	175	4	PSC	2종	
22	8	중들교	영천시 화산면 화산리	105	4	PSC	2종	
23	8	화산JCT R-A교	영천시 화산면 암기리	55	1	ST BOX	2종	
24	9	가래실교	영천시 화산면 가상리	315	4	LIT GIRDER	2종	
25	9	암기교	영천시 화산면 암기리	180	4	DR GIRDER	2종	
26	9	도림천교	영천시 도림동	180	4	DR GIRDER	2종	
27	9	오미교	영천시 오미동	50	4	SB ARCH GIRDER	2종	
28	10	단포교	영천시 고경면 단포리	180	4	PSC BEAM(DR GIRDER)	2종	
29	10	대성교	영천시 고경면 오류리	120	4	PSC BEAM	2종	
30	10	내포교	영천시 북안면 내포리	120	4	PSC BEAM	2종	

제2장 과업의 범위

2.1 과업의 내용

가) 자료수집 및 분석
나) 현장조사 및 시험
다) 안전성능 평가
라) 내구성능 평가
마) 종합평가
바) 유지관리전략 제안
사) 보고서 작성 및 FMS 입력

2.2 과업수행 흐름도



제3장 과업수행 일정 및 내용

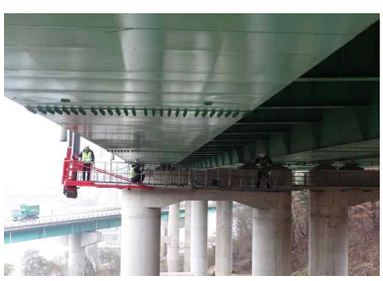
3.1 예정공정표

공 종	2023년 07월 03일 ~ 12월 31일(181일간)												비 고
	7월		8월		9월		10월		11월		12월		
	3	31	15	31	15	30	15	31	15	30	15	31	
1. 자료조사 및 현장답사													
1) 착수계 제출													
2) 현장답사													
3) 관련자료 수집 및 분석													-07/03 착수
4) 사전검토보고서 제출													
5) 과업수행계획서 제출													
2. 현장조사 및 시험													
1) 현장조사 계획 및 준비													
2) 현장조사													
3) 재료시험													
3. 시설물의 평가													
1) 상태평가													
2) 성능평가													
3) 종합평가													
4. 보수보강 제시													
1) 보수방안 및 우선순위 결정													
2) 유지관리방안 제시													
3) 유지관리전략 제안													
5. 결과보고													
1) 결과보고													
2) 성과품 초안제출													
6. 보고서 작성													
1) 외관조사 망도 작성													-12/31 준공
2) 최종보고서 작성													
3) e-보고서 작성													

3.2 현장조사 실시 방안

구 분	구조물현황		실시 내용	비 고
	개소	연장		
공 통			• 각 시설물별 점검팀 운용(교량팀, 터널팀, 사면팀 등)으로 조사일정 단축 • 교통통제 필요 구간에 대한 통제계획 수립 및 협의 후 실시 - 통제 전 통제계획서 제출 - 공사신고서 지구대 제출 및 상황실 협의 (7일 전)	
교 량	42	9,872.5	• 2개팀 이상 동시 실시 • 하부 및 거더내부 등 통제 불필요 부재 우선 조사 실시 • 상부 도보조사(비통제) 시 안전관리 철저 - 후방 신호수 배치 • 인접 터널과 연계하여 차단일정 최소화 (08월 28일 ~ 10월 27일)	

3.3 현장조사 방법 및 예정일정

부재	조사 방법	조사 항목
교량 상면	· 도보를 통한 육안조사 (안전계획 수립 후 현장조사)	· 포장 및 신축이음장치 파손 등 · 방호벽 및 부대시설 등
교량 하면 및 터널 내부	 [교량 굴절차를 이용한 점검] [고소 점검차를 이용한 점검]	· 슬래브 하면 균열, 백태, 재료분리, 파손, 철근노출 보수부 재손상 등 · PSC 거더 균열, 백태, 재료분리, 파손, 철근노출 박리, 박락, 보수부 재손상 등 · 강재 박스 도장 박리, 볼트 체결 상태, 부식, 용접 상태 및 용접부 균열 등 · 받침 장치 작동 상태, 이동량, 파손, 밀림, 편기 등 · 교대, 교각 균열, 단면손상, 침하, 보수부 재손상 동 · 터널 균열, 누수, 파손 및 손상, 재질열화 배수, 지반상태, 갱문상태, 공동구 등 · 각종 비파괴시험 반발경도, 탄산화

3.4 현장조사 장비 투입 계획(굴절차+통제)

NO	시 설 물 명	구조형식	연장(m)	투입일	비고
1	상촌교	DR GIRDER	440.0	2일	
2	도개교	PnP GIRDER	400.0		
3	신계교	PSC Beam	175.0	2일	
4	산호교	IPC GIRDER	360.0		
5	오로교	PSC Beam	385.0		
6	오실교	PSC Beam	280.0		
7	불당교	PSC Beam	240.0		
8	창정교	PSC Beam	175.0	2일	
9	가래실교	LIT GIRDER	315.0	2일	
10	단포교	DR GIRDER	180.0		
합 계			2,950	8일	

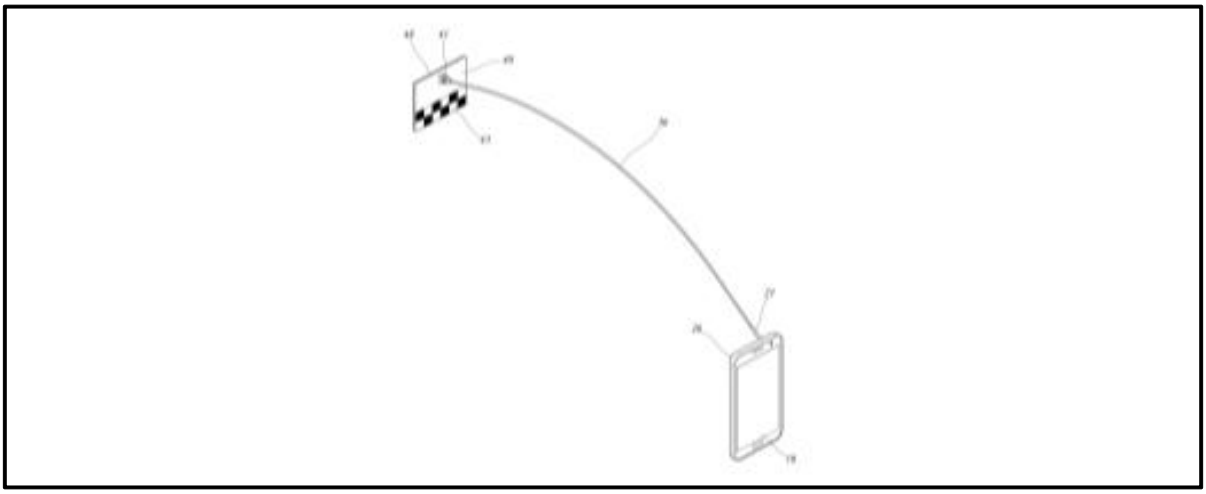
3.5 현장조사 장비 투입 계획(고소차)

NO	시 설 물 명	구조형식	연장(m)	투입일	비고
1	양지교	IPC GIRDER	225.0	1일	
2	장곡교	IPC GIRDER	270.0		
3	내리교	PSC Beam	200.0		
6	산성교	IPC GIRDER	285.0	1일	
7	배골교	PSC Beam	105.0	1일	
8	화남1교	SB ARCH	50.0		
9	가천교	PSC Beam	315.0		
10	신녕교	PSC Beam	120.0		
11	중들교	PSC Beam	105.0	1일	
12	암기교	DR GIRDER	180.0		
14	도림천교	DR GIRDER	180.0	1일	
15	오미교	SB ARCH GIRDER	50.0		
17	대성교	PSC Beam	120.0	1일	
18	내포교	PSC Beam	120.0		
합 계			2,325	6일	

※현장 여건에 따라 조정될 수 있음.

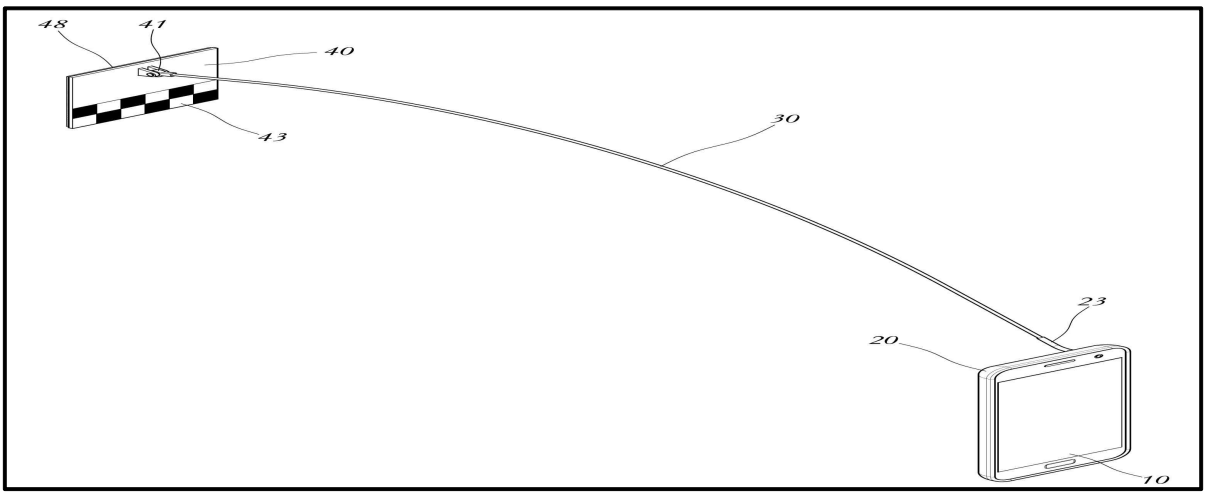
3.6 특허를 활용한 점검 실시

① 특허를 활용한 정밀조사 실시(특허 제 10-2473339호)



본 발명은 각종 구조물의 진단 및 점검시 활용되는 촬영용 보조 장치에 관한 것으로, 스마트폰에 결합되는 케이스와 피사체에 밀착되는 안착판이 만곡봉으로 연결되어, 안착판에 표시된 표척부가 피사체와 동반 촬영되는 것이다. 피사체에 표척을 착탈하는 작업 없이도 실제 치수 획득이 가능한 구조물 촬영을 1인 작업으로 간편하게 수행할 수 있으며, 이로써 구조물 촬영 작업의 편의성 및 신속성을 획기적으로 향상시킬 수 있다.

② 특허를 활용한 정밀조사 실시(특허 제 10-2549110호)



종래의 구조물 촬영용 장비는 고소(高所) 구조물 등에 대한 근접 촬영의 용이성에 주안점이 두어진 것으로, 구성이 복잡할 뿐 아니라, 소형화 및 경량화가 곤란한 단점을 가진다. 특히, 카메라의 촬영거리 즉, 카메라의 대물 렌즈와 피사체간 거리를 사후는 물론 사전에도 전혀 파악할 수 없는 바, 촬영된 사진상 피사체의 실제 치수를 확인할 수 없는 심각한 문제점이 있었다. 따라서, 치수가 표시된 별도의 표척을 준비하여,

촬영을 수행하는 점검원 이외의 작업자가 표척을 피사체에 밀착시킨 상태에서, 사진에 표척이 포함되도록 촬영하는 방식이 주로 활용되고 있으며, 이로 인하여 피사체의 실제 치수 확인이 요구되는 구조물 촬영 작업은 최소 2인 이상의 인원이 수행할 수 밖에 없었다. 이에, 1인 작업이 가능하도록 표척을 피사체 표면에 접착한 상태에서 촬영을 수행하는 방식도 적용되고 있으나, 이 경우 촬영전 표척의 부착 및 촬영후 부착된 표척의 제거 작업이 필요하여 작업 시간이 지연될 뿐 아니라, 표척의 착탈 과정에서 피사체가 손상되는 심각한 문제가 불가피하였다. 본 발명은 전술한 문제점을 감안하여, 촬영용 표척의 피사체 착탈 없이도 표척이 포함된 촬영을 1인 작업으로 간편하게 수행할 수 있을 뿐 아니라, 휴대 및 사용이 간편한 스마트폰을 활용할 수 있도록 창안된 것으로, 구조물 촬영용 표척 표시장치에 있어서, 스마트폰에 결합되는 케이스에는 개구부가 절개 형성되어 스마트폰의 카메라가 개구부를 통하여 노출되고, 개구부 일측 상부의 케이스 표면에는 지지부가 접합되며, 지지부의 말단에는 호형의 만곡봉이 연결되어, 만곡봉의 지지부 타측 말단이 스마트폰 카메라의 전방측으로 돌출되고, 만곡봉의 말단에는 전면(前面)에 표척부가 표시된 안착판이 연결되되, 안착판의 배면에는 연성밀착판이 적층되어, 피사체에 안착판 배면의 연성밀착판이 밀착된 상태에서, 스마트폰이 결합된 케이스를 피사체에 근접 또는 이격시킴에 따라 만곡봉의 곡률이 변화함을 특징으로 하는 구조물 촬영용 표척 표시장치이다. 또한, 본 발명은 상기 안착판의 하단에는 L자형 판체인 장착판이 접합되고, 장착판의 하부 수평 판체에는 원형기포수준기가 설치되며, 장착판의 상부 수직 판체에는 경사반사경이 설치되어, 원형기포수준기의 상(像)이 경사반사경을 통하여 표출됨을 특징으로 하는 구조물 촬영용 표척 표시장치이다.

제4장 과업수행 세부사항

4.1 관련자료 수집 및 계획수립

• 사전조사는 육안검사와 간단한 계측을 중심으로 실시하며, 사업 책임기술자와 조사요원이 실시한다. 사전조사 결과에 의해서 정밀조사의 범위 및 방법을 결정하고, 진단의 전체적인 상세계획을 수립하며, 정밀조사가 필요하지 않을 경우에는 검사 대상 부위에 대한 확인검사를 거쳐서 상태 및 안전성 평가 그리고 보수·보강의 필요성을 검토, 판단하는 예비 자료로 활용한다. 특히 유지관리이력은 점검 및 진단 이력, 보수 및 보강 이력으로 구분 작성하며, 전회 정밀안전점검과 최근 5년 이내 점검내용은 지적된 사항별 조치내용을 상세히 조사한다.

구 분	내 용
건설이력 조사	① 실시설계 보고서 검토 ② 구조계산서 검토 ③ 준공도면 검토 ④ 시공 상세도 및 지반조사 보고서 검토 등 ⑤ 건설지
안전점검 및 보수이력조사	① 안전점검 내역 검토 ② 보수·보강 이력사항 조사 ③ 기 안전점검 편람 ④ 기존 교통량(경찰청 등 유관기관자료 활용) ⑤ 기 점검 및 진단보고서

4.2 현장조사

• 현장조사는 사전조사의 결과에서 수립된 계획에 따라 체계적이고 정밀하게 실시되는 조사이다. 정밀조사는 정밀외관조사, 구조물에 대한 품질조사등을 중심으로 이루어지며, 구조물의 외관상태, 안전성 여부, 기능장해 및 성능저하의 원인규명을 비롯하여 적절한 보수·보강방법의 제시가 충분할 정도의 자료를 획득할 수 있을 정도로 실시한다. 특히 정밀조사는 「시설물의 안전 및 유지관리실시 세부지침(2022.12)」에 의거 실시하며 부재별 손상에 대한 발생현황 및 원인파악, 기 손상에 대한 조치여부 및 진행성 유무, 각종 지장물이 구조물에 미치는 영향과 유지관리의 지장여부, 기 보수·보강 부위에 대한 정밀조사를 실시하도록 한다.

가. 외관조사

1) 교량

구 분			조사부재	주요 조사내용	비 고
교량	상부구조	아스팔트	• 교면포장	• 균열, 요철, 함몰, 체수	손상별 상태, 규모, 종류, 위치 등을 표기
		콘크리트	•바닥판 •거더(PSCI,PSCB)	• 균열, 누수 및 백태 • 박리, 파손 • 철근노출, 피복두께 등	
		강재	• Steel Box Girder	• 구조별 단면제원 • 균열 및 변형상태 • 볼트이완 및 누락상태 • 표면부식상태 • 이음부 외관상태 • 도장외관상태 • 기타 결함상태	
	하부구조 (콘크리트)		• 교각 • 기초	• 균열, 누수 및 백태 • 단면결손 상태 • 기타 열화상태	손상별 상태, 규모, 종류, 위치 등을 표기
	부대시설		• 방호울타리, 연석	• 균열, 파손, 철근노출	
			• 방음벽	• 파손, 변위, 볼트이완 등	
			• 신축이음부	• 유간 및 부식, 손상상태 • 누수발생 여부 • 후타재 균열, 단차 등	
			• 받침장치	• 작동상태 • 받침콘크리트 상태 • 부식 및 균열, 파손상태 • Anchor Bolt상태	
			• 배수시설	• 배수구 외관상태 • 배수로 체수상태 • 배수 및 누수상태 • 배수파이프 설치상태	

나. 재료시험

1) 조사범위 및 조사항목

구조물 품질시험은 전체 외관조사 결과를 종합 분석한 후 재료시험 부위를 선정하여 실시한다. 특히 비파괴 조사수량은 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침, 2022.12」에 의거하여 구조물별로 필요개소를 발주처와 협의하여 결정한다.

시 험 종 류	조 사 항 목	측 정 장 비	대상시설물	비 고
반발경도시험	콘크리트 강도	슈미트 햄머	교량	
탄산화깊이측정	탄산화진행깊이	CONKIT (페놀프탈레인용액)	교량	
철근탐사시험	철근배근상태 피복두께측정	RC-Rader	교량	
염화물침투량시험	염화분이온량분석	염화물분석시험방법 (KS F 2713)	교량	
도장두께측정	강재거더 도장두께측정	도막두께측정기 (Elcometer)	교량	
휘도측정	운전자시인성평가	휘도계 (Luminance Meter)	교량	

2) 재료시험 기준수량

(1) 교량

구 분	세부지침 기준		비고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험[1]	• 50m 마다	• 연장 50m 마다	기준수량 이상 실시
탄산화 깊이 측정	• 5경간 이내 : 2~3개소[2] • 5경간 이상 : 3~6개소[3]		기준수량 이상 실시
철근탐사시험[4]	• 책임기술자 판단에 따라 수량 결정		
염화물 침투량 시험[5]	• 책임기술자 판단에 따라 수량 결정		간만대 또는 비말대 포함
도장두께[6]	•강 부재 : 2~3개소/대상경간		바닥판, 거더 2차부재, 교각, 케이블

1) 각 부재별(바닥판, 거더, 2차부재, 교각/교대) 최소 1개소 이상 포함하여 실시한다.
2) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시
3) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시
4) 최소 탄산화 깊이, 염화물 침투량 시험 수량 이상 실시한다.
5) 상부구조, 하부구조 최소 1개소 이상 포함하여 실시한다.
6) 상부구조, 하부구조 최소 1개소 이상 포함하여 실시한다.

3) 주요 재료시험 실시 개요

(1) 반발경도시험

개 요

■ 콘크리트 표면의 반발경도를 측정하여, 콘크리트의 압축강도를 추정하는 검사방법임

■ 슈미트해머는 경화된 콘크리트 표면을 타격시, 반발도(R)와 콘크리트의 압축강도(f_c')와의 사이에 특정 상관관계가 있다는 실험적 경험을 기초로 적용함

시험 방법

■ 반발경도 측정은 선정된 부위에 그라인딩 작업으로 표면 정리를 한 다음 타격점 상호간의 종·횡 간격을 30mm기준으로 그어 직교되는 부위에 20점 이상을 타격하여 반발경도 값의 산술 평균값을 구하고, 각 반발경도 값이 평균값의 ±20%범위를 벗어나는 값들은 제외시키고 나머지 값들을 다시 산술평균하여 반발경도를 결정

■ 측정점간의 최소간격은 보, 기둥 등 모서리로부터 30~60mm 이상 떨어진 장소에서 측정 하고, 측정부재의 최소두께는 반발도의 영향을 고려하여 100mm이상을 원칙으로 함

■ 측정치는 원칙적으로 정수값을 읽고, 표면 건조상태의 부위를 선정, 측정하여 건습에 따른 보정, 압축응력에 따른 반발도의 보정과 타격 방향에 대한 보정 및 재령에 따른 보정을 적용함

<반발경도법에 의한 강도추정 흐름도>

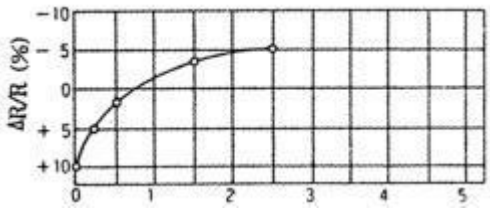
보정 방법

■ 타격방향에 따른 보정(⊿R1)

반발경도 (R)	수평과 이루는 각도 +90°	+45°	−45°	−90°	비고
10	−	−	+2.4	+3.2	상향수직 : +90° 하향수직 : −90°
20	−5.4	−3.5	+2.5	+3.4	
30	−4.7	−3.1	+2.3	+3.1	
40	−3.9	−2.6	+2.0	+2.7	
50	−3.1	−2.1	+1.6	+2.2	
60	−2.3	−1.6	+1.3	+1.7	

■ 콘크리트의 습윤상태에 따른 보정(⊿R3)
기건상태:⊿R3 = 0, 습윤상태:⊿R3 = +5

■ 압축부재의 고정하중 응력에 따른 보정(⊿R2) 압축응력 1.0kgf/㎠ 인 경우 ⊿R2 = −0.015R, 2.5kgf/㎠ 인 경우 ⊿R2 = −0.05R 정도임



<압축응력에 따른 반발경도 보정곡선>

■ 콘크리트 재령에 따른 보정(α)

구분	7일	14일	21일	28일	100일	500일	750일	1000일	2000일	3000일
재령(α)	1.72	1.36	1.12	1.00	0.78	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63

■ Ro = R + ⊿R (⇒ ⊿R = ⊿R1 + ⊿R2 + ⊿R3)
여기서, ⊿R1 : 타격방향에 따른 보정값
⊿R2 : 압축부재의 고정하중 응력에 따른 보정값
⊿R3 : 콘크리트의 습윤상태에 따른 보정값

압축 강도 추정식

■ 일반 콘크리트
− 방법 1 : Fc = −18.0+1.27×Ro (MPa) ⇒ 일본 재료학회 추정식
− 방법 2 : Fc = (7.3Ro + 100)×0.098 (MPa) ⇒ 일본건축학회 추정식

※콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(한국시설안전기술공단, 2006.12) 참조
※콘크리트 내구성 평가절차 수립(건설교통부, 시설안전기술공단, 1999.12) 참조
※안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부, 국토안전관리원, 2022.12) 참조

슈미트 해머 검교정 성적서

ktl 한국산업기술시험원

시 험 성 적 서
(TEST REPORT)

ktl 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 22-058455-01-1
Report No.
페이지 (1)/(총 2)
Page of Pages

1. 의 뢰 자 (Client)

기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링

주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 야탑로69번길 18, 3층 301호(야탑동, 동아체인)

의뢰일자 (Date of Receipt) : 2022. 09. 19.

2. 시험성적서의 용도 (Use of Report) : Q.C

3. 시험대상품목/물질/시료명 (Test Sample)

제 품 명 (Description) : 테스트 햄머

제작회사 (Manufacturer) : PROCEQ

모 델 명 (Model Name) : NR-10 (R value / NR type)

제조번호 (Serial Number) : 28191

기 타 (Remark) :

4. 시험기간 (Date of Test) : 2022년 09월 20일 ~ 2022년 09월 20일

5. 시험장소 (Location of Test) :

■ KTL 고정시험실 (주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)

□ 현장시험

6. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : 시험결과 참조

7. 시험결과 (Test Results) : 시험결과 참조

비고(Note) : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타분쟁의 근거 등으로의 사용을 금합니다.
2. 이 성적서는 원본만 유효하며, 임의로 제 가공된 시본 및 전자인쇄본 등은 유효하지 않습니다.
("원본"이란 KTL에서 정해진 절차에 따라 보안장을 포함시켜 제공하는 모든 성적서를 의미합니다.)
3. 아래의 2D바코드를 스캔하여 성적서의 원본내용 확인이 가능하며, KTL 보관 원본과의 동일성은 고객전용홈페이지(customer.ktl.re.kr)의 "성적서 원본확인"창에서 비교가능 합니다.
4. 본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

확 인 Affirmation	작성자(Tested by) 성 명(Name): 김성김 (Signature)	기술책임자(Technical Manager) 성 명(Name): 문재택 (Signature)

2022. 09. 20.

한국산업기술시험원장

경기도 안산시 상록구 해안로 723(723, Haean-ro, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, KOREA) Tel.031-500-0217 Fax. 031-500-0389

FP104-05-00

※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

시 험 성 적 서
(TEST REPORT)

ktl 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 22-058455-01-1
Report No.
페이지 (1)/(총 2)
Page of Pages

1. 의 뢰 자 (Client)

기 관 명 (Name) : (주)명성엔지니어링
주 소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 야탑로69번길 18, 3층 301호(야탑동, 동아체인)
의뢰일자 (Date of Receipt) : 2022. 09. 19.

2. 시험성적서의 용도 (Use of Report) : Q.C

3. 시험대상품목/품질/시료명 (Test Sample)

제 품 명 (Description) : 테스트 햄머
제작회사 (Manufacturer) : PROCEQ
모 델 명 (Model Name) : NR-10 (R value / NR type)
제조번호 (Serial Number) : 28191
기 타 (Remark) :

4. 시험기간 (Date of Test) : 2022년 09월 20일 ~ 2022년 09월 20일

5. 시험장소 (Location of Test) :

■ KTL 고정시험실 (주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)
□ 현장시험

6. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : 시험결과 참조

7. 시험결과 (Test Results) : 시험결과 참조

비고(Note) : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타분쟁의 근거 등으로의 사용을 금합니다.
2. 이 성적서는 원본만 유효하며, 임의로 제 가공된 사본 및 전자인쇄본 등은 유효하지 않습니다.
("원본"이란 KTL에서 정해진 절차에 따라 보안장치 포함시켜 제공하는 모든 성적서를 의미합니다.)
3. 아래의 2D바코드는 스캔하여 성적서의 원본내용 확인이 가능하며, KTL 보관 원본과의 동일성은 고객센터홈페이지(customer.ktl.re.kr)의 "성적서 원본확인"에서 비교가능 합니다.
4. 본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

확 인 Affirmation	작성자(Tested by)		기술책임자(Technical Manager)	
	성 명(Name): 김성김	김성김 (Signature)	성 명(Name): 문재택	문재택 (Signature)

2022. 09. 20.

한국산업기술시험원장

경기도 안산시 상록구 해안로 723(723, Haean-ro, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, KOREA) Tel.031-500-0217 Fax. 031-500-0389

FP104-05-00

※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

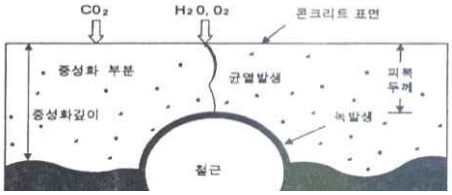
(2) 탄산화깊이측정

개 요

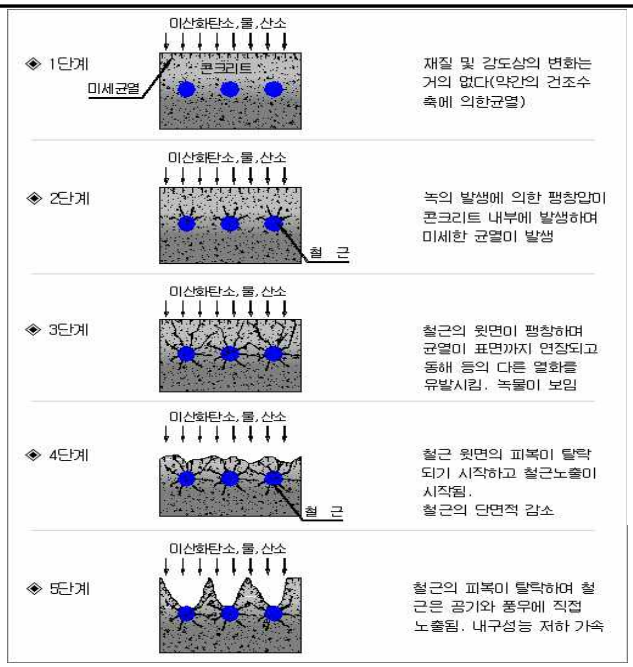
■ 경화콘크리트는 표면에서 서서히 탄산화 하여 pH값은 12~13에서 8~10이하로 감소한다. 이 과정을 콘크리트의 탄산화라고 한다.

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)^2$

$Ca(OH)^2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$



■ 콘크리트는 탄산화에 의해 직접적으로 성능이 저하되는 것은 아니며, 단지 탄산화가 문제가 되는 이유는 탄산화가 피복두께를 넘어서 철근의 표면에 도달하게 되면 철근표면을 감싸고 있던 부동태 피막이 파괴되면서 철근표면에 부식이 시작되기 때문이다.



<탄산화에 의한 콘크리트 성능저하 과정>

위치 및 방법

① 코어 공시체 표면 또는 햄머드릴을 이용하여 직경 1~2 cm정도의 구멍을 뚫고 청소 후에 페놀프탈레인 용액을 분무하여 탄산화 깊이를 측정 또는 채취된 코어에 시험

② 페놀프탈레인 1% 용액 : 페놀프탈레인 1g + 에탄올 90cc(순도 95%) + 증류수 = 100㎖로 제조

시험 순서

① 햄머드릴을 이용 콘크리트 구조체의 철근의 위치까지 콘크리트를 긁어냄
② 콘크리트를 긁어낸 면을 붓, 솔 등으로 깨끗이 청소
③ 페놀프탈레인 1% 용액을 콘크리트를 벗겨낸 면에 분무기로 분무
④ 탄산화되지 않은 부분은 자주색으로 변하며, 탄산화된 부분은 착색되지 않음
⑤ 콘크리트 표면으로부터 색이 변화되지 않은 깊이(mm)를 측정, 평균값 산정

평가 기준

<탄산화 상태평가 기준>

구분 \ 등급	a	b	c	d	e
탄산화 잔여 깊이	30mm 이상	10 mm 이상 ~ 30mm 미만	0 mm 이상 ~ 10mm 미만	0mm 미만	-
철근부식의 가능성	탄산화에 의한 부식발생 우려 없음	향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음	탄산화에 의한 부식발생 가능성 높음	철근부식 발생	-

내구 수명 평가

■ t1 : 탄산화가 철근표면에 도달하는 시점
t2 : 철근 부식, 콘크리트 균열 발생 시점
t3 : 부재내력이 한계에 달하는 시점

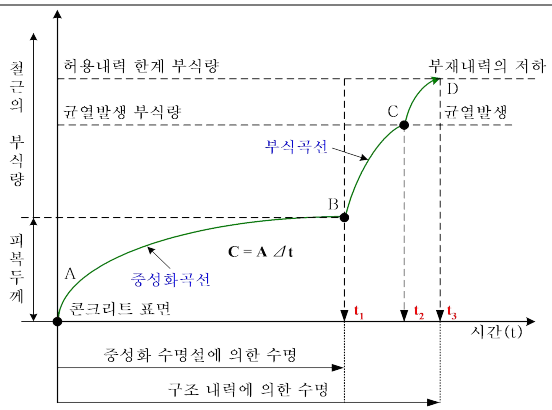
■ 탄산화속도 식 : $C = A\sqrt{t}$

여기서, C : 탄산화깊이(mm)
t : 경과년수(년)
A : 탄산화 속도계수(mm/$\sqrt{년}$)

■ 탄산화가 철근에 도달하는 시간(t_d) :

$$t_d = \frac{D_c^2}{A^2} - t_0$$

여기서, D_c : 철근까지의 피복두께(mm)
t_0 : 현재의 구조물 경과시간(년)



<콘크리트 내부에서 철근부식의 개념>

※콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(한국시설안전기술공단, 2006.12) 참조
※안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부, 국토안전관리원, 2022.12) 참조

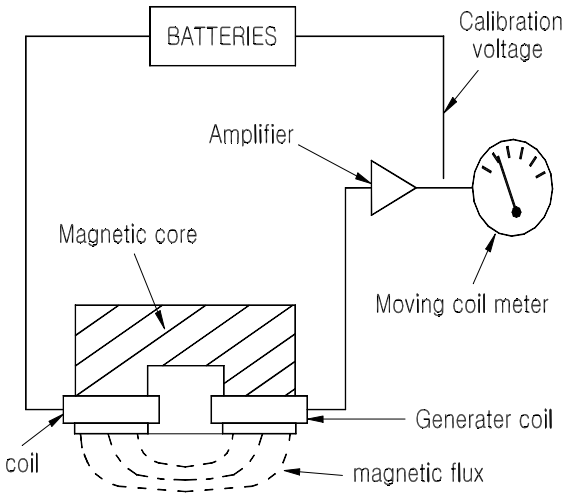
(3) 철근탐사시험

개 요

■ 철근콘크리트의 철근량은 구조물 안전성 평가결과에 영향을 크게 미치는 인자이므로 대상 구조물의 정확한 철근 정보를 파악하는 것은 매우 중요하다.

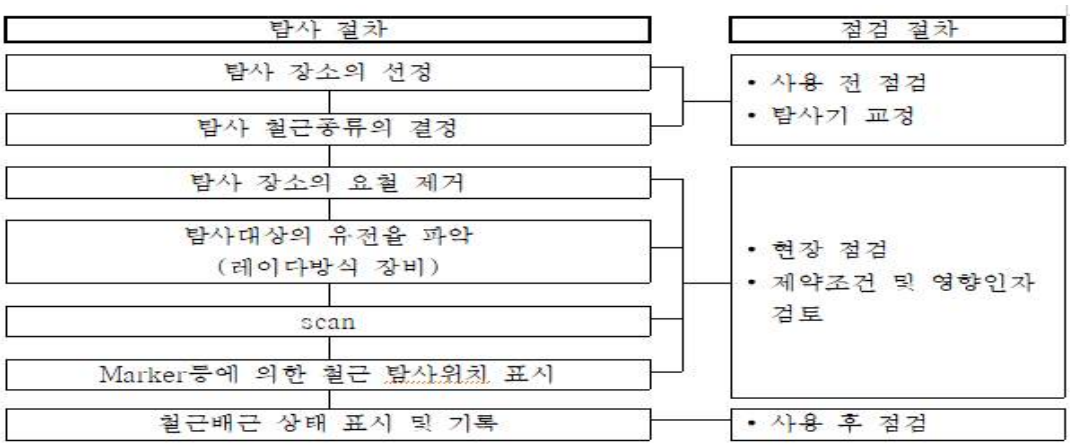
■ 철근탐사장비의 사용법에 있어서는 제작사의 매뉴얼에 의하여 비교적 쉽게 사용 가능하지만 탐사 결과의 판독에 있어서는 각 장비마다 제공하는 탐사 가능 범위 및 오차가 실제와는 다른 경우가 많고, 분석 방법에 따라 또는 판독자에 따라 많은 오차 가능성을 포함하고 있다.

■ 현재 사용되고 있는 철근탐사 방식은 보편적으로 전자기유도(자기감응) 방식과 전자파레이더 방식 등이 있다.



전자기유도 방식에 의한 철근탐사장비의 구성

시험 순서 및 절차



시험 보고서

■ 날짜, 시간, 측정 장소, 기온, 습도
■ 시험 대상 구조물이나 부재에 대한 상세
■ 시험 부위의 콘크리트 상세
■ 시험 위치
■ 사용한 철근탐사 시험기의 유형과 검·교정한 날짜
■ 보정 법에 대한 상세
■ 철근의 지름, 위치 그리고 콘크리트 피복 두께에 대한 시험 값
■ 정밀도
■ 시험한 철근의 배근상태에 대한 그림
■ 참고 문헌

4.3 시설물 평가

1) 상태평가

•시설물의 안전성능 평가 등급 산정 방법은 상태안전성능 평가와 구조안전성능 평가 결과를 비교하여 최저등급으로 결정한다.

Min(상태안전성능, 구조안전성능)

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>안전성능 평가등급 산정</th></tr>
<tr><td rowspan="2">수행 방법</td><td>상태 안전 성능</td><td>• 외관조사 결과분석
• 현장시험 및 재료시험 결과 분석
• 대상 시설물(부재)에 대한 상태안전성능 평가</td></tr>
<tr><td>구조 안전 성능</td><td>• 기존의 안전성평가 또는 구조안전성능 평가 자료 분석
• 기준에 적합한 상태인지 평가</td></tr>
<tr><td colspan="2">안전성능 등급</td><td>
<table>
<tr><th>등급</th><th>시설물의 안전성능</th></tr>
<tr><td>A(우수)</td><td>외관상 결함, 손상 또는 붕괴 등의 요인에 대한 문제점이 없는 성능 수준</td></tr>
<tr><td>B(양호)</td><td>일부 부재에서 경미한 결함이 발생하였으며, 결함의 진행여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준</td></tr>
<tr><td>C(보통)</td><td>광범위한 부재에서 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 간단한 보수 또는 보강이 필요한 성능 수준</td></tr>
<tr><td>D(미흡)</td><td>심각한 결함에 대한 긴급한 보수, 보강이 필요하며, 사용제한 여부를 결정하애 하는 성능 수준</td></tr>
<tr><td>E(불량)</td><td>심각한 결함으로 이하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축이 필요한 수준</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

2) 안전성 평가

①안전성 평가 기준

<table>
<tr><th>등 급</th><th>안전성평가 기준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td>A</td><td>SF > 1.0</td><td rowspan="5">● 허용응력설계법
$SF(\text{안전율}) = \frac{\text{허용응력}}{\text{발생응력}} = \frac{f_a}{f_{d+l}}$
● 강도설계법
$SF(\text{안전율}) = \frac{\text{설계강도}}{\text{소요강도}} = \frac{\phi Mn}{Mu}$</td></tr>
<tr><td>B</td><td>0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우</td></tr>
<tr><td>C</td><td>0.9 ≤SF < 1</td></tr>
<tr><td>D</td><td>0.75 ≤ SF < 0.9</td></tr>
<tr><td>E</td><td>SF < 0.75</td></tr>
</table>

1. 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교의 경우 강도설계법으로 설계되었으며, 기존 교량의 내하력 산정에 있어서는 이와 같이 신설 교량의 설계개념과 일관성을 기하는 것이 바람직하다.

2. 허용응력법에 의한 기본내하력평가

- 내하율(RF) = $\frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$

여기서, f_a = 허용응력

f_d = 고정하중에 의한 응력

f_l = 설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)에 의한 응력

i = 충격계수는 도로교 설계기준에서 제시한 설계 충격계수를 적용

- 기본내하력 = 내하율(RF) × P_r

(내하율이 1.0 이상일 경우의 기본내하력은 설계활하중으로 표현)

3. 강도설계법에 의한 기본내하력평가

- 내하율(RF) = $\frac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l(1+i)}$

여기서, ϕM_n = 극한 저항모멘트

(강구조물 ϕ = 1, RC·PC구조물의 휨부재 ϕ = 0.85)

M_d = 실측 고정하중모멘트

M_l = 설계 활하중(DB 또는 DL하중)에 의한 모멘트

γ_l = 활하중 계수 = 2.15

γ_d = 고정하중 계수 = 1.30

i = 도로교설계기준에서 제시한 설계 충격계수를 적용

- 기본내하력 = 내하율(RF) × P_r

3) 공용내하력 산정

1. 허용응력법에 의한 공용내하력 산정

- 공용내하력(P) = Ks *RF *Pr

여기서, Ks = 응답 보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

또는 응답 보정계수 = $\frac{\epsilon_{계산}}{\epsilon_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

f_a = 실측 허용응력

f_d = 실측 고정하중에 의한 응력

f_l = 설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중) 에 의한 응력

$i_{계산}$ = 도로교의 경우 도로교표준시방서에 의한 충격계수

$i_{실측}$ = 동적재하시험으로부터 평가된 최대 충격계수

Pr = 설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)

$\delta_{계산}$($\delta_{실측}$) = 이론적인 처짐량 (실측 처짐량)

$\varepsilon_{계산}$($\varepsilon_{실측}$) = 이론적인 변형률 (실측 변형률)

2. 강도설계법에 의한 공용내하력 산정

- 공용내하력(P) = Ks *RF *Pr

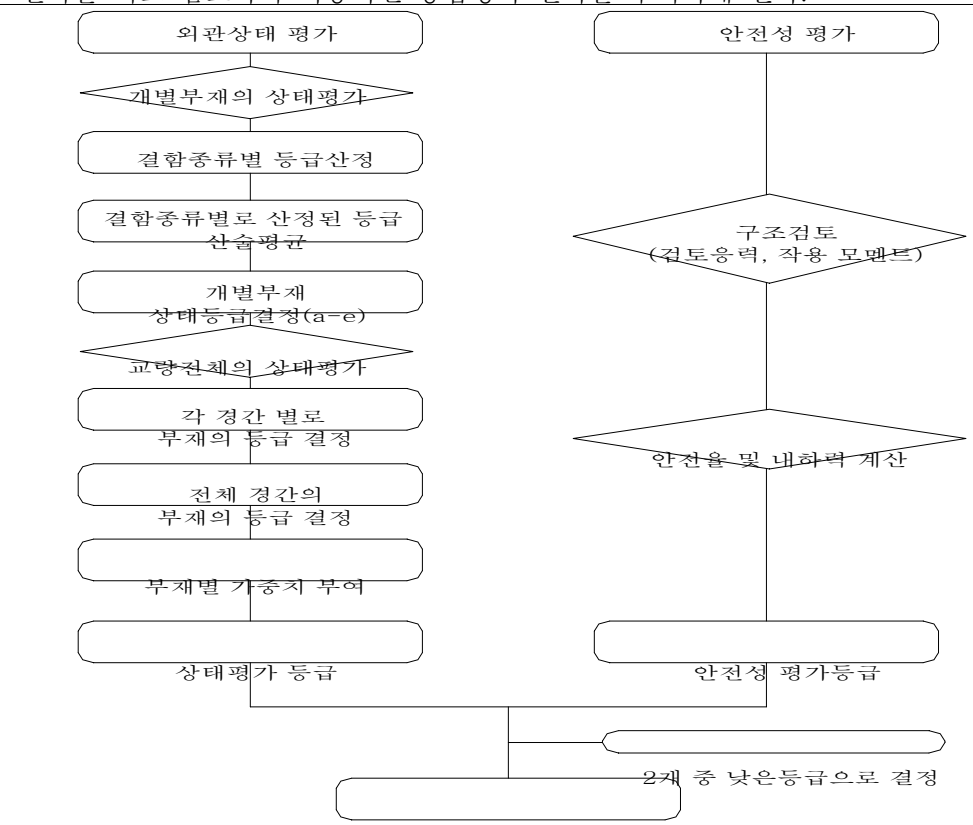
여기서, Ks = 응답보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

또는 응답보정계수 = $\frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

P_r = 설계활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)

3) 종합평가 및 안전등급 지정

①종합평가 등급 산정 절차

<table>
<tr><th>구 분</th><th>종합성능 평가등급 산정</th></tr>
<tr><td>종합평가 등급
산정 절차</td><td>• 시설물의 종합평가는 구조물 부재의 결함 및 손상에 대하여 평가기준 및 상태평가 기법에 따라 수행한 상태평가 결과와 시설물의 안전성평가 결과를 고려하여 개별시설물의 종합평가 결과를 결정한다.
즉, 상태평가만 실시하는 경우에는 상태평가 결과를 종합평가 결과로 갈음하지만, 상태평가와 안전성평가가 동시에 실시되는 경우에는 상태평가 결과와 안전성평가 결과를 비교 검토하여 최종적인 종합평가 결과를 부여하게 된다.
 
</td></tr>
<tr><td>안전등급
지정</td><td>
<table>
<tr><th>안전등급</th><th>시설물의 상태</th></tr>
<tr><td>A
(우수)</td><td>· 문제점이 없는 최상의 상태</td></tr>
<tr><td>B
(양호)</td><td>· 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태</td></tr>
<tr><td>C
(보통)</td><td>· 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체 적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지 를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태</td></tr>
<tr><td>D
(미흡)</td><td>· 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며, 사용제한 여부를 결 정하여야 하는 상태</td></tr>
<tr><td>E
(불량)</td><td>· 주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

4.4 성능 평가

가. 안전성능 평가

1) 상태안전성능 평가

상태안전성능 평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 결함, 손상, 열화 등 상태변화를 근거로 하여 상태안전성능 평가 기준에 따라 실시한다. 성능평가에서는 대상시설물에 대하여 점검하고, 외관조사망도를 작성하여 상세히 상태안전성능 평가를 실시하며, 외관조사망도를 작성하지 않은 부위는 이전의 성능평가 보고서에 수록된 상태안전성능 평가 결과를 참조하여 책임기술인이 대상시설물에 대한 상태안전성능 평가 결과를 결정한다.

2) 구조안전성능 평가

구조해석 또는 기존의 구조안전성능 평가 자료 등과 함께 부재별 상태, 재료시험 결과 및 각종 계측, 측정, 조사 및 시험 등을 통하여 얻은 결과를 분석하고 이를 바탕으로 시설물의 안전과 내하력 등을 종합적으로 평가하여 「성능평가 세부지침」의 구조안전성능 평가 기준에 따라 시설물의 구조안전성능 평가 결과를 결정한다.

안전성능 등급

안전등급	시설물의 성능
A(우수)	· 외관상 결함, 손상 또는 붕괴 등의 요인에 대한 문제점이 없는 성능 수준
B(양호)	· 일부 부재에서 경미한 결함이 발생하였으며, 결함의 진행여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준
C(보통)	· 광범위한 부재에서 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 간단한 보수 또는 보강이 필요한 성능 수준
D(미흡)	· 심각한 결함에 대한 긴급한 보수·보강이 필요하며, 사용제한 여부를 결정해야 하는 성능 수준
E(불량)	· 심각한 결함으로 이하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축이 필요한 수준

나. 내구성능 평가

시설물의 내구성능에 대한 평가는 시설물의 재료적 내구성능을 확인하기 위한 시험 결과와 외부환경에 대한 내구성능 저하인자 등을 종합적으로 검토하여 실시한다.

내구성능 평가를 위해 필요한 시험 항목 및 수량, 외부환경 인자 검토사항 등은「성능평가 세부지침」에 따르며, 시설물의 특성 및 평가 목적에 따라 이를 조정할 경우에는 결과보고서에 그 사유를 기재하여야 한다.

내구성능 등급

안전등급	시설물의 성능
A(우수)	· 외부 한경조건 등으로 인한 내구성능 저하가 발생할 가능성이 낮은 성능 수준
B(양호)	· 일부 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으며, 외부환경 등의 조건을 고려하여 보수 여부를 결정해야 하는 성능 수준
C(보통)	· 광범위한 부재에서 내구성능의 저하 가능성이 조사되었으나 주의를 요하는 수준으로 진행되어 간단한 보수가 필요한 성능 수준
D(미흡)	· 광범위한 부재에서 내구성능의 저하가 진행되어 긴급한 보수 또는 교체가 요구되는 성능 수준
E(불량)	· 광범위한 부재에서 내구성능의 저하가 심각하게 진행되어 즉각 사용을 금지하고 보수 또는 교체가 필요한 성능 수준

다. 사용성능 평가

시설물의 사용성능에 대한 평가는 시설물의 설계 당시와 준공 이후 사용자·관리자의 사용상 편의성, 수요, 용량 등에 대한 현장조사, 설계도서 및 관리기준 등을 종합적으로 검토하여 평가를 실시하여야 하며, 이에 대한 세부사항은「성능평가 세부지침」에 따른다.

책임기술인은 현장조사, 설계도서 및 관리기준 등의 검토 결과와 시설물의 준공 이후 사용성능과 관련된 평가 지표의 변동 유무를 확인하여 평가에 반영하고 사용성능 등급을 지정하여야 한다.

사용성능 평가를 위하여 시설물의 유형, 준공시기 및 사용환경이 유사한 시설물의 자료를 참고하여 반영할 수 있으며, 필요한 경우 자료를 획득할 수 있는 시험 및 측정 등을 추가로 실시할 수 있다.

사용성능 등급

안전등급	시설물의 성능
A(우수)	· 현재 수요 등을 만족하고 장래 수요 및 외부조건 변화 등을 수용할 수 있는 성능 수준
B(양호)	· 현재 수요 등을 만족하나, 장래 수요 및 외부조건 변화 등에 대한 관찰 및 주의가 필요한 성능 수준
C(보통)	· 장래 수요 및 외부조건 변화에 대해 기능발휘 또는 사용상 편의에 일부 문제점이 있어 일부 개선이 필요한 성능 수준
D(미흡)	· 대부분의 기능이 요구되는 기능에 미치지 못하거나 운영 및 사용상 편의가 심각하게 우려되는 수준으로서 광범위한 부분에서 개선이 필요한 성능 수준
E(불량)	· 기능발휘 또는 사용상 편의를 기대할 수 없어 개선 또는 개량이 필요한 성능 수준

라. 종합평가(종합성능등급 지정)

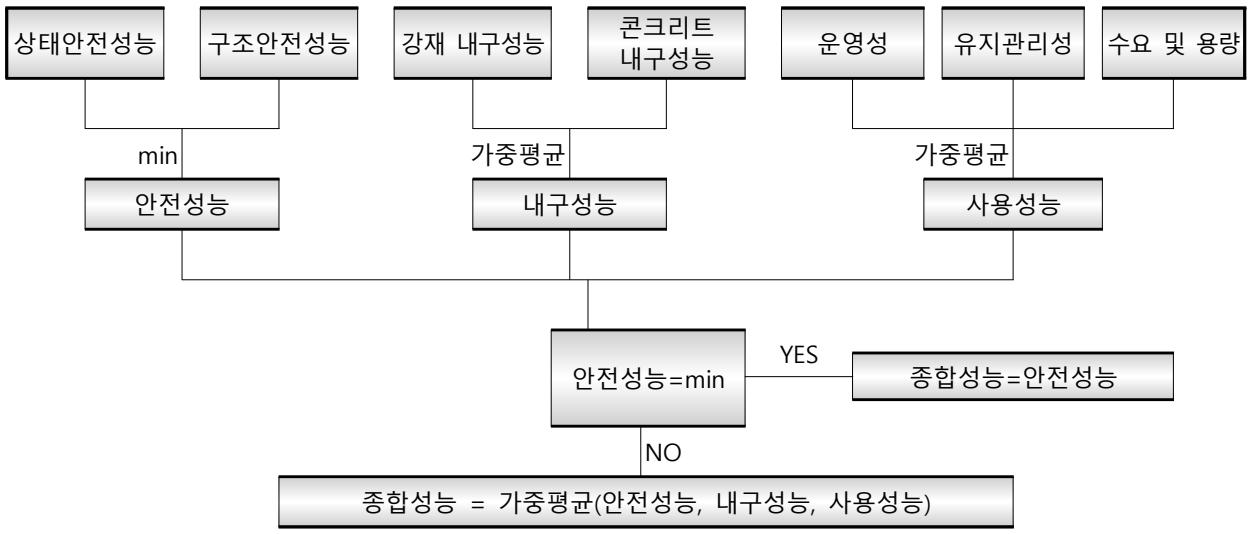
책임기술인은 성능평가를 통해 실시 결과에 따라 결정된 안전성능, 내구성능, 사용성능 등급을 종합하여 종합성능등급을 결정하여야 한다.

종합평가 및 종합성능등급의 산정 절차와 방법은 세부지침에 따르며, 최종적으로 안전성능, 내구성능, 사용성능 등급과 함께 종합성능등급의 결과를 작성하여 보고서에 수록한다.

종합성능 등급

안전등급	시설물의 성능
A(우수)	· 외관상 결함, 손상 등의 요인에 대한 문제점이 없고, 내구성능 저하 가능성이 낮으며, 외부 환경조건 변화 등을 수용할 수 있는 성능 수준
B(양호)	· 일부부재에서 경미한 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었으며, 외부환경조건 등을 고려하여 진행 여부를 지속 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 성능 수준
C(보통)	· 광범위한 부재에서 결함이나 내구성 저하 가능성이 조사되었고, 기능 또는 사용상의 편의에 일부 문제점이 있으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 간단한 보수 또는 보강 및 개선이 필요한 성능 수준
D(미흡)	· 성능이 기준에 미치지 못하여 시설물의 지속적인 사용이 어려운 수준으로 긴급한 보수·보강 또는 개선이 필요하며 사용제한 여부를 검토해야 하는 성능 수준
E(불량)	· 심각한 결함 또는 내구성능 저하로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있거나 기능을 발휘하지 못하는 수준으로 즉각 사용을 중단하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 성능 수준

교량 종합성능 평가 방법



안전성능·내구성능·사용성능 등급 및 종합성능등급 작성 방법

종합성능등급		
안전 성능	내구 성능	사용 성능

(예시)

A		
A	A	A

4.5 보수 · 보강방안 제시

가. 보수 · 보강 개요

• 노후화된 구조물에 대한 보수·보강은 손상구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수·보강공법 및 보수·보강의 수준을 정한다.

• 보수는 구조물에 작용한 위해요인에 의해 발생된 구조물의 손상을 치유하는 것을 말하며, 보강이란 설계하중이상의 하중 등 위해요인에 구조물이 안전하도록 하기 위해서 구조물의 내하력을 확보하는 것을 말한다. 따라서 보수·보강을 위해서는 상태평가 결과와 안전성 평가결과 등을 정밀검토한 후에 보수 · 보강의 필요성, 공법 및 그 수준을 정한다.

• 보수 · 보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 다음의 경우 중에서 선택한다.

- 현상 유지(진행억제)
- 실용상 지장이 없는 성능 까지 회복
- 초기 수준이상으로 개선
- 개 축

나. 우선순위 결정

• 가용 재원 규모 내에서 가장 효과적인 유지관리 방안을 선정하기 위해, 성능평가 지표(상태안전성능, 구조안전성능, 내구성능, 사용성능)에 근거하여 명확하고 객관적인 보수·보강 우선순위 결정

• 성능간 가중치 및 부재가중치, 기타 외부적 요소에 따라 조치별로 평가하여 비용대비 효과(우선순위지수 : Priority Index)가 높은 조치를 선정하고 우선순위를 결정

• 관리자의 판단에 따라 우선순위지수는 낮지만 보수가 필요하다고 판단되는 경우 우선순위를 조정

$$\text{우선순위지수} = \frac{\sum_{n=1}^{3}(Pn \times En)}{\text{비용}}$$

- P1 : 성능간 가중치(안전성능)
- P2 : 성능간 가중치(내구성능)
- P3 : 성능간 가중치(사용성능)
- E1 : 부재 가중치(안전성능)
- E2 : 부재 가중치(내구성능)
- E3 : 부재 가중치(사용성능)

※ 부재가중치 = 공법별 가중치 × 영향도

다. 보수 · 보강방안 선정 시 고려사항

보수·보강 공법	내 용
필 요 성	외관 손상상태를 허용정도 및 각종 기준을 참조하여 보수 필요 여부 결정
우선순위 결정	손상정도 및 구조적 안전성 검토 결과에 의거 장·단기대책 수립
공 법	국내외 최신 기술과 시공실적을 고려하여 각 손상별로 2-3가지 공법 검토
안 전 성	보수, 보강실시 후 공용하중에 대한 안전성을 확보할 수 있는 지를 검토
시 공 성	현장작업 여건과 교통불편을 최소화할 수 있는 공법 검토
경 제 성	시공 가능한 공법 중 내구성·안전성을 고려하여 가장 경제적인 공법 선정
유지관리 차원	공학적인 측면에서 보수·보강공법을 검토하고 구조물의 효율적인 유지관리에 문제가 없는 공법 선정

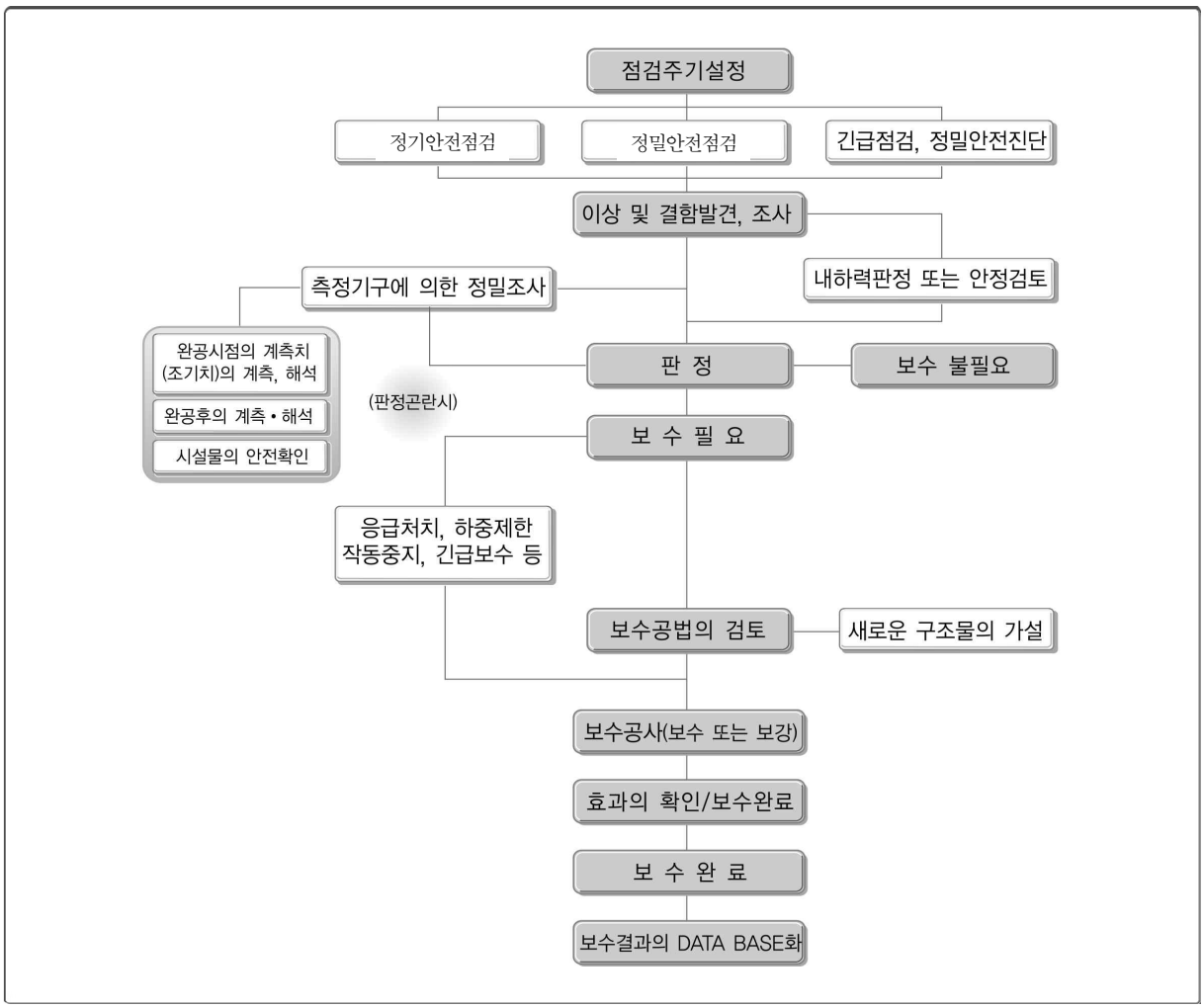
4.6 유지관리 방안 제시

가. 유지관리 기본개념

• 현장 정밀조사를 토대로 주요 손상부재 및 손상원인을 분석하여 유지관리를 효율적으로 실시할 수 있는 방안을 제시한다.

구 분	관 련 내 용
기 본 방 향	현장 정밀조사 결과를 근거로 공용기간 중 대상구조물에서 발생하거나 발생가능한 손상 및 결함을 조기에 유출하여 검토함으로써 사용성, 안전성 및 내구성이 확보될 수 있도록 유지관리방안 검토
제시내용 결정	대상구조물 특성에 맞는 효율적인 유지관리방안 검토
	구조물 관리대장 및 정기점검표 작성
제시방법	구조물 특성에 맞는 정밀점검 요령

나. 구조물 유지관리 업무의 수행절차



4.7 성과품 작성

가. 보고서 작성

서 두	과업의 개요	자료수집 및 분석	현장조사 및 시험	안전성능평가
• 성능평가 결과표 • 시설물 현황표 • 참여기술진 명단 • 시설물의 위치도 • 시설물 전경사진 • 성능평가 결과요약문	• 과업의 목적 • 시설물의 개요 및 이력 • 과업의 범위 및 과업내용 • 사용장비 및 기기 • 과업수행일정	• 설계도면 및 구조계산서 • 기존 정기 및 정밀점검 실시 결과 • 보수 · 보강이력	• 기본시설물 또는 주요 부재별 외관조사 결과 분석 • 주요한 결함(손상)의 발생원인 분석 • 재료시험 및 측정결과 분석	• 대상 부재별 및 구조물 전체의 상태안전성능평가결과 산정 • 기존 안전성평가 검토 및 보완 • 세굴심을 포함한 기초 안전성 검토 및 보완 • 안전성능평가결과 산정

내구성능평가	종합성능평가	유지관리 전략제안	종합결론 및 건의
• 재료시험 결과 분석, 내구성능 관련자료 수집 • 시설물의 재료적 내구 성능 및 외부환경에 대한 내구성능 저하인자 검토 • 콘크리트 또는 강재의 내구성능 평가	• 성능간 가중치를 곱한 값을 합산하여 종합성능 등급을 결정 • 안전성능 평가 결과가 최소값인 경우 안전 성능평가 결과를 채택 •책임기술자 소견	•성능목표에 따른 보수·보강 방법 및 중점 유지관리 전략 제시	• 성능평가 결과 • 기타 필요한 사항

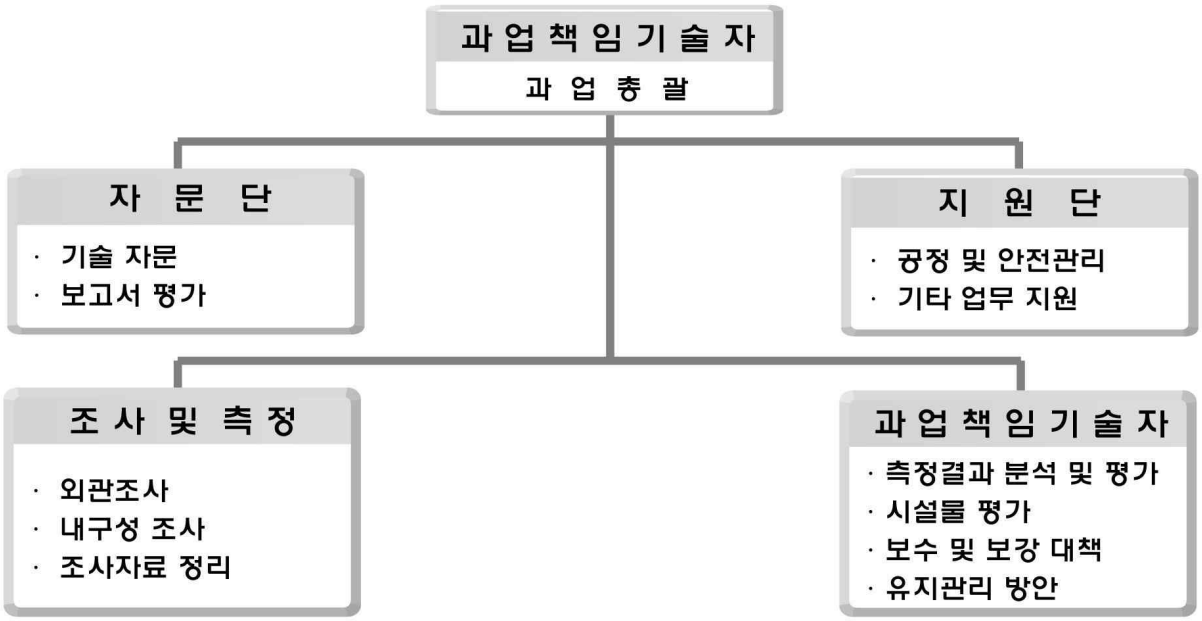
나. 성과품 목록

성 과 품 목 록		납 품 부 수	비 고
성능평가	보고서	각 3부	· 사진첩 · 외관조사망도 · 각종시험자료 수록
	CD, 외장하드	각 3SET	

제5장 인력 및 장비투입계획

5.1 과업수행 인력

가. 과업수행 조직표



나. 인원구성 기준

- 구조물의 정밀점검 업무가 원활하고 정밀하게 수행될 수 있도록 적정자격을 갖춘 인원을 전담 배치하고, 과업수행에 차질이 없도록 지원팀을 구성
- 특히, 상세 조사 및 분석활동을 철저히 수행할 수 있도록 중점적인 인원투입 및 관리

다. 수행인원의 자격 및 참여내용

구 분	과업수행인원 자격 및 참여내용
사업책임기술자	해당분야의 오랜 기술경험이 있는 기술사 및 기술자로 구성
분야별책임기술자	해당분야의 오랜 기술경험이 있는 기술사 및 특급기술자로 구성
분야별 기술자	특급, 고급, 중급, 초급 기술자로 편성
지 원 단	과업시작부터 완료까지의 전과정에 걸쳐 발주처와의 원활한 업무협조, 업무보고 및 관련사항에 대한 지원을 실시

5.2 과업참여자 명단

구 분	성 명	직 위	주민등록번호	등 급	비 고
사 업 책임기술자	이 상 훈	부 장	850424-1******	토목특급기술자	
참여기술자	정 지 운	이 사	810725-1******	토목특급기술자	
	장 진 원	부 장	820625-1******	토목특급기술자	
	서 동 진	부 장	821205-1******	토목특급기술자	
	황 상 윤	부 장	851211-2******	토목특급기술자	
	양 주 윤	과 장	831011-2******	토목초급기술자	
	손 기 영	과 장	920801-1******	토목초급기술자	
	전 희 균	대 리	940107-1******	안전관리초급기술자	

5.3 장비투입 계획

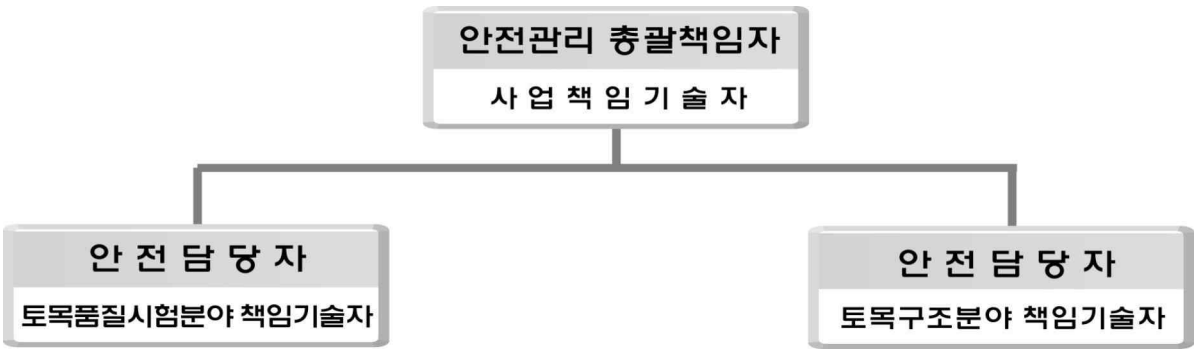
구 분	장 비 명	Model명, 규격	용 도
외 관 조 사	망 원 경	SONY DBV-50V	원거리 관찰
	줄 자	-	제원조사, 손상범위 조사
	디지탈카메라	-	손상 및 전경 촬영
	균 열 경	CRACK SCALE	균열폭 측정
	점 검 차	10Ton	교량 상부구조 근접조사
	드 론	-	점검차 접근불가 구간-(필요시)
내구성 조사	Test Hammer	소형 망치	층상분리, 공동 유무 확인
	슈 미 트 햄 머	NR Type	콘크리트 압축강도 측정
	탄 산 화 측 정 기	CONKIT	콘크리트 탄산화깊이 측정
보 조 장 비	전기디스크그라인더	-	시험 대상부 표면처리
	전 기 드 릴	-	탄산화 진행깊이 측정 및 염화물 시료 채취
	무 전 기	-	교 신 용
	안 전 경 광 봉	-	시설물 점검 및 진단 시 차량통제
	안 전 모	-	안전점검시 낙하, 비례, 추락용
	도 로 안 전 장 비	싸인보드카 등 일체	고속도로 차량 안전 통제

제6장 안전관리 계획

6.1 안전관리 조직구성

• 본 과업을 수행함에 있어 진단참여자를 중심으로 안전관리조직을 구성하고 안전관리자를 선임함으로써 용역수행 중의 안전사고를 미연에 방지할 수 있도록 조치한다.

안전관리 조직표



6.2 안전관리 운영계획

가. 안전교육

• 대상구조물의 특성과 현장조사의 난이도와 위험도를 고려하여 안전수칙 등을 제정하고 이에 따라 안전교육을 실시하도록 하며 안전교육일지를 작성토록 한다.

나. 보호구

• 점검 및 진단참여자 모두는 노동부장관 검정합격품으로써 적정한 보호구를 착용하고 적합한 안전시설을 설치 사용한다.

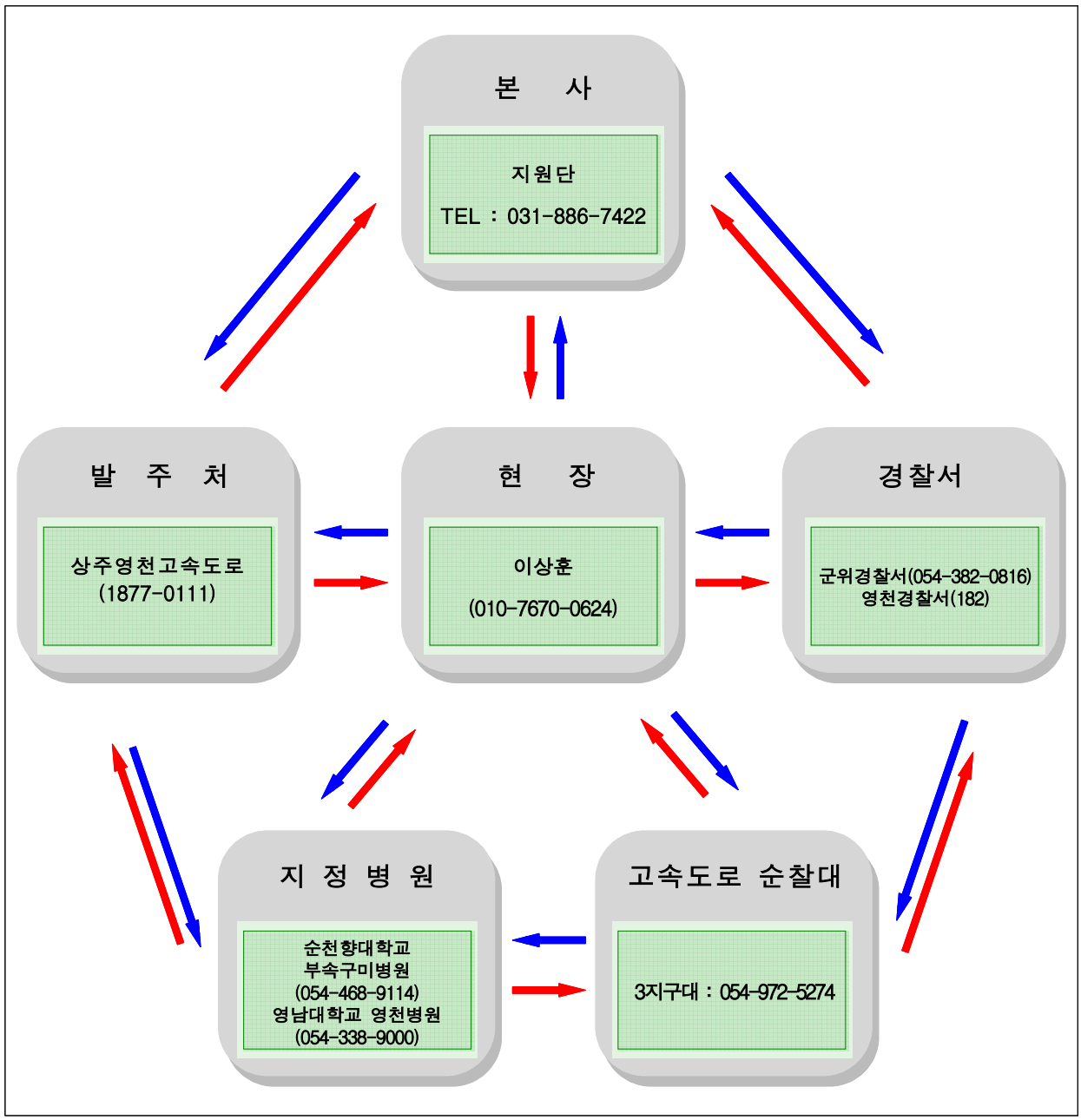
다. 안전사고의 처리

• 안전관리자는 안전사고 발생시 응급조치를 취할 수 있도록 하고 신속하게 인근 병원으로 후송하며 관리법에서 규정한 중대한 사고인 경우에는 규정된 시간내에 산업재해 조사표에 의하여 보고한다. 또한 비상연락망을 구성하여 발주처와 연계하여 안전사고 발생시 신속하게 대처한다.

라. 비상 연락망

- (주)명성엔지니어링 : 경기도 성남시 분당구 야탑로 69번길 18
  (야탑동, 동아프라자 301호)
- 전화 : 031-886-7422 FAX : 031-707-7473
  - 계약업무 담당자 : 양주윤 과장
  - 사무실 / 휴대폰 010-9135-3295

마. 현장 비상연락망



마. 안전수칙

(1) 작업 전 항시 안전교육을 실시 후 작업을 실시하며, 일기조건으로 작업수행이 곤란한 경우에는 작업을 하지 않는다.

(2) 위험한 작업 시에는 안전 관리자가 입회하도록 하며, 특별교육을 실시한다.

(3) 작업 실시 전에 지장물(자동차 등)을 파악하여 관리주체의 협조를 얻어 안전조치를 취한 후 작업을 실시한다.

(4) 공공의 안전과 관계가 있는 경우에는 적절한 조치(출입금지, 접근금지 등의 표지판 설치, 감시인 배치 등)를 한다.

(5) 안전 관리자는 위험물 저장소, 통제구역 등의 출입에 대하여는 관리주체와 사전 협의를 하며, 관리주체가 위 장소의 사용자에게 작업사실을 공지할 수 있도록 사전 협조를 한다.

(6) 다음의 각 사항의 작업 시에는 반드시 보호구를 착용한다.

- 높이 2m 이상의 고소작업으로 추락위험이 있는 장소에서는 안전벨트를 착용한다.
- 낙하물에 의한 위험이 있는 장소에서는 안전모 및 안전화를 착용한다.
- 분진 등이 현저하게 발생되는 장소에서는 분진 방지 마스크를 착용한다.
- 유해가스 등에 의한 질식 등의 위험이 있는 장소에서는 방독 마스크 또는 방독면을 착용한다.
- 산소 결핍 등의 위험이 있는 장소에서는 산소마스크를 착용한다.
- 차도에서의 작업 시에는 형광 표시 의류, 반 벨트, 신호수 옷 등을 착용한다.
- 현저한 소음이 발생되는 작업 장소에서는 귀마개를 착용한다.
- 그라인더 작업 등 비산물에 의한 위험이 있는 작업 시에는 보안경 또는 보안면을 착용한다.

(7) 야간 또는 어두운 곳에서의 작업 시에는 충분한 밝기의 조명시설을 갖추고 식별이 용이하도록 조치를 하며 수시로 작업자 상호간에 연락을 취한다.

(8) 유해가스 발생 및 잔류가 예상되는 장소는 반드시 사전에 정밀 측정기에 의한 측정 및 확인, 안전조치를 한 후에 작업한다.

(4) 공사(작업장)의 통제 및 제한

▸ 공사 전일 교통차단계획서 미제출

▸ 사전 협의 없이 안전관리자(현장대리인) 현장 부재

▸ 안전조치 미흡 및 개인안전장구 미착용

▸ 강우 등 기상악화 및 공사로 인한 지·정체 발생

▸ 작업장 주변 교통사고 발생 및 미신고(협의) 공사

▸ 교통정보센터 및 안전순찰 근무자의 시정, 개선요청 불응

▸ 차로차단 공사가 중복되어 민원예상 및 발생(5km 이내 작업)

▸ 교통차단 계획서

공사 전일 교통정보센터로 계획서 송부(전산입력 후 지구대 송부)

(9) 전기를 사용할 경우에는 감전사고 예방 조치를 취한다.

(10) 각종 측정 장비를 사용할 때 주의사항을 숙지하여야 하며 무리한 사용과 조작을 하지 않는다.

(11) 장비 사용에 있어 취급자격이 요구되는 장비는 유자격자 이외에는 사용할 수 없도록 한다.

(12) 하부구조진단시 안전사고 방지를 위하여 안전간판, 경광등 및 관련 안전조치 구조물의 설치와 안전요원을 위험이 예상되는 구간에 배치한다.

6.3 교통처리 계획

가. 점검 중 교통처리 안전계획

1) 목 적

외관조사 및 비파괴시험 등 교량점검차 및 고소작업차(터널) 사용 시

2) 세부계획

노선명	공사구간	제한(작업)기간	공사내용	차단방법	비고
고속국도 제301호선	전구간	2023. 08. 28~ 2023. 10. 27	정밀안전점검	2차로 및 갓길차단	

3) 교통통제

차량통제 2주 전에 관할경찰서 및 발주부서에 공문 요청을 시행하여 교통통제 계획을 사전에 통보한다.

4) 통제방법

교량점검차 사용에 의한 교통통제 필요시 도로공사장 교통관련 규정에 적합한 안내간판 및 교통 유도시설 등을 설치하고, 교통정리원을 배치시켜야 한다.

5) 기 타

기타 교량점검차 사용에 필요한 세부사항은 장비사용 일정이 확정되면 담당감독관과

협의하여 장비사용에 따른 제안사항을 협의한다.

나. 안전관리 장비 및 사용계획

1) 안전시설물 설치 : 교통관리예시도 참조

2) 안전시설물 보유량 확보 계획(1개소 차단시)

품 명			단 위	수 량	비 고
교 통 콘			EA	50(△)	고속도로용, 높이75cm
안 내 입간판	공 사 안 내	2,000m 공사중	EA		
		1,500m 공사중	EA	1	
		1,000m 공사중	EA	1	
		500m 공사중	EA	1	
	교 통 안 내	차로규제 입간판	EA	3	
		속도규제 입간판	EA	2	60km 용
		공사해제 입간판	EA	2	110/50
싸 인 카			대	3	갓길 : 2대
로봇신호수			대	1	1,2차로 : 3명 갓길 : 2명
신 호 수			명	2	

※ 작업차 및 싸인카 : 트럭 장착 완충시설(TMA) 장착 및 깃발 설치
(한국도로공사 교통관리기준 공사장 임시 교통통제시설 준용)

3) 안전원 근무 및 안전장구 설치

(1) 안전요원 근무요령(국토교통부 지침 : 5명)

▸ 교통감시원

: 교통콘의 전도상태, 각종표지를 수시점검하며 작업장 내의 작업원의 안전에 관하여 감시 또는 감독하여야 한다.

▸ 서행 신호수

: 교통제한구간에 진입하려는 차량에게 서행을 유도하며 운전자들에게 전방에 작업장이 있음을

인지 할 수 있도록 신호깃발(주간), 신호봉(야간)을 사용하여 상, 하로 수신호 하여야 한다. [첫 신호수는 로봇 신호기(수)를 통한 신호 권장]

▸ 수신호 방법

정 지	진 행	주의하면서 서행

▸ 작 업 원

: 작업장을 무단 횡단하여서는 아니 되며, 작업 시에는 주행 차량의 주행방향을 바라보며 작업을 진행하여야 하고 항상 주행차량에 대한 자기 안전에 유의하여야 한다. (예외 : 사고처리 및 잡물처리 시)

▸ 안전요원(작업원 포함)은 반드시 소정의 복장을 착용하고 작업에 임하며, 교통감시원의 지시에 따라야 한다.

▸ 교통감시원과 서행신호수간 거리이격에 따른 연락과 전방교통흐름 및 위험성을 사전에 전달하기 위해 휴대용 무전기를 사용한다.

▸ 안전관리자 및 안전요원은 정위치(현장) 근무를 원칙으로 한다.

(2) 안전장비 설치 및 요령

▸ 차로차단 시 공사차량을 제외한 본선-싸인카 3대, 갓길-싸인카 2대를 배치한다.

(필요시 공사예고차량 1대를 공사장 전 2~4km에 배치하여야 한다)

▸ 작업장 표시는 작업장 원거리부터 설치하며, 철거는 역순으로 한다.

▸ 작업장 예고표지는 갓길에 설치하는 것이 원칙이며, 먼 곳에서 가까운 곳에 올수록 확실하고 구체적 행동의 변화를 요구하는 표지를 설치한다.

▸ 표지판은 지면에서 30cm 이상 떨어져야 하며, 갓길 차선에서 30cm이상의 간격을 두고 차량 진행방향에 직각으로 설치한다.

▸ 중앙분리대에 설치 시 폭이 협소할 경우 중앙분리대 구체위에 설치할 수 있다.

▸ 신호수 보호용 교통콘은 신호수 전방 10m ~ 30m 이상 거리에 2개 설치하여 운전자로 하여금 사전에 신호수(기) 위치를 인지할 수 있도록 한다.

▸ 곡선구간에는 서행신호수 전방 30m 부분에 경음기(경보싸이렌)을 설치할 수 있다.

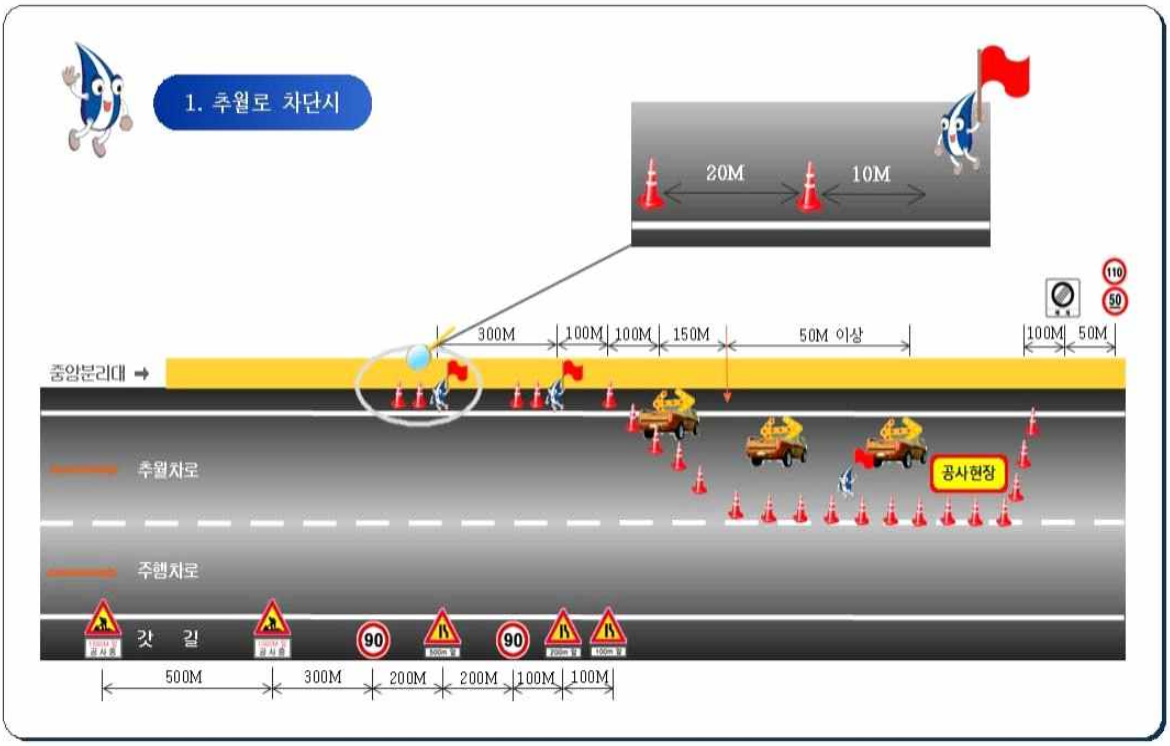
▸ 싸인카는 작업장의 차로 통제가 시작되는 구간에 정차시켜 운전자들이 차로변경 등을 할 수 있도록 안내화살표를 방향에 맞게 표출하여야 한다.

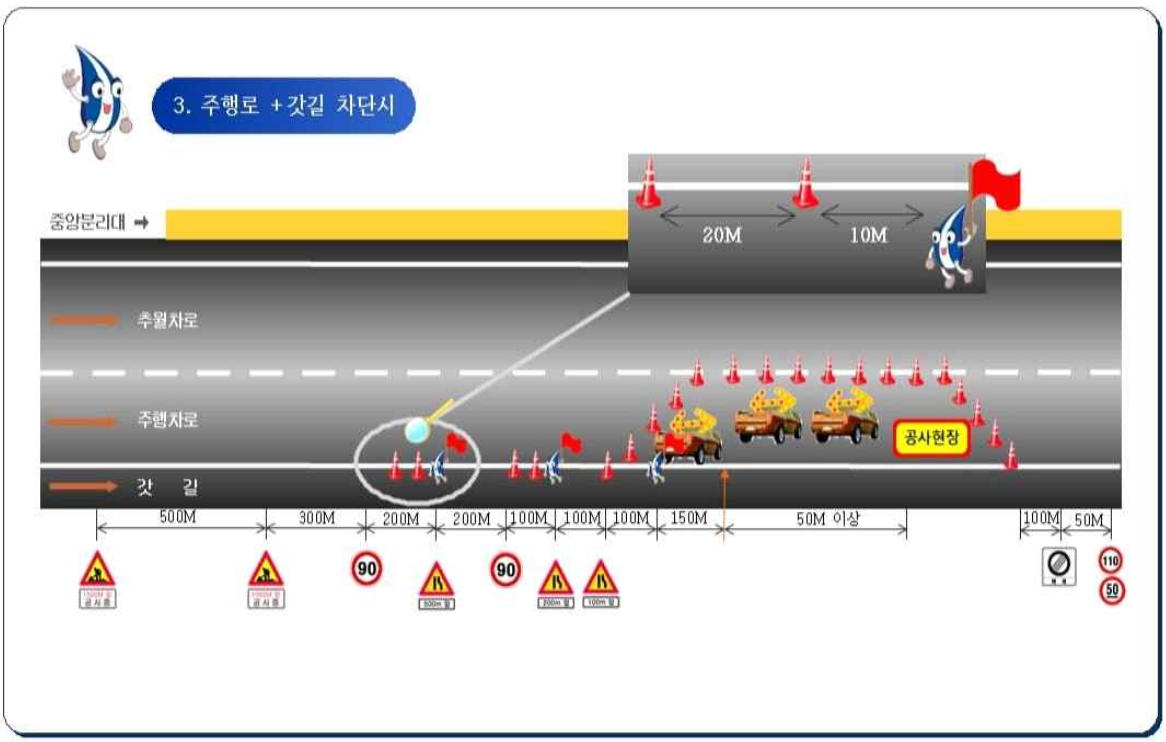
▸ 공사장과 주행도로와의 사이에는 최소 30cm 이상이 유지되도록 교통콘 등으로 차단시설을 설치하여야 한다.

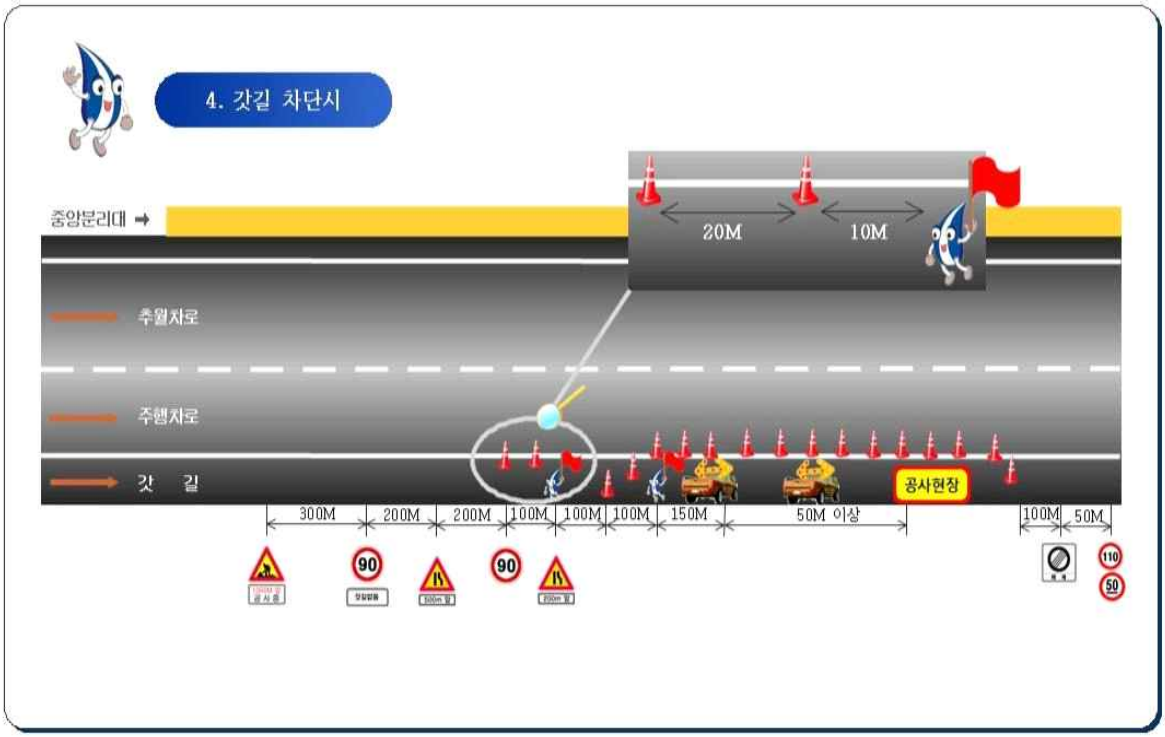
(3) 특별원칙

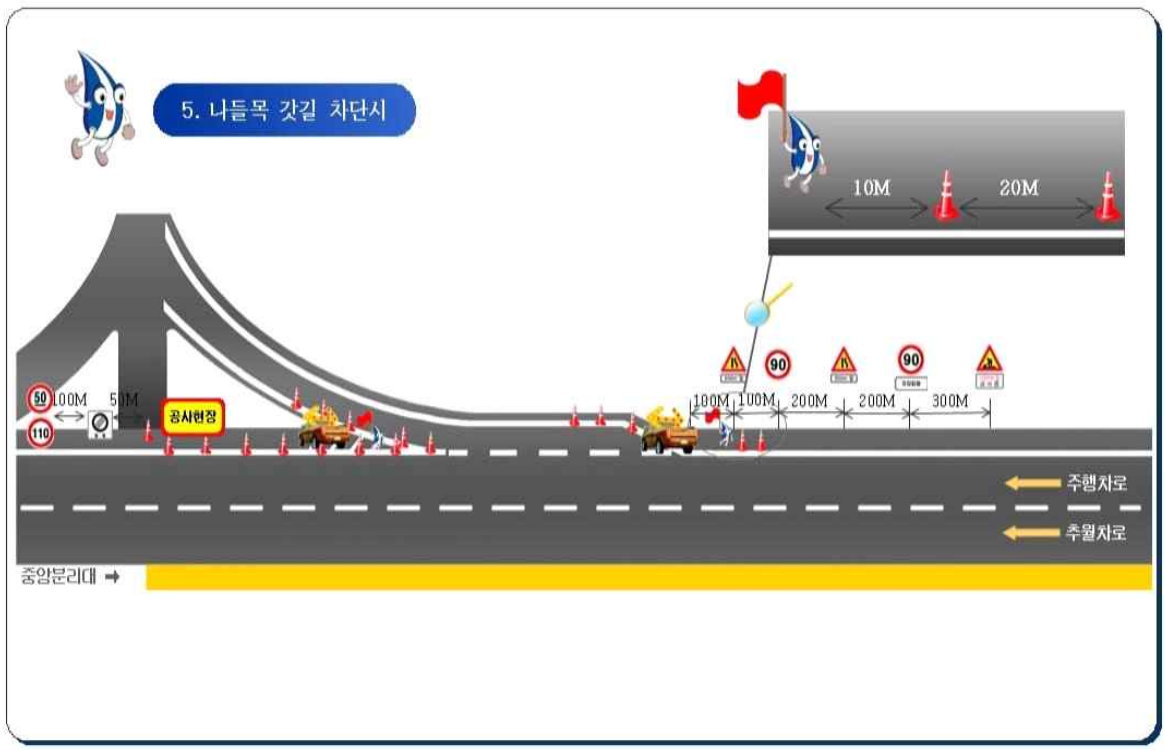
▸ 작업장의 안전관리자는 공사의 시작과 차단시점 및 해제 시 우리회사 교통정보센터로 통보하여 VMS 홍보가 원만히 진행될 수 있도록 하여야 한다.
▸ 안전상 저속차선 보다는 고속차선을 우선으로 차단한다.
▸ 추월로, 주행로 차단 시 예고표지는 작업장 후방 1.5km 지점부터 설치, 갓길차단 시 표지는 작업장 후방 1km 지점부터 설치한다.
▸ 작업장 예고표지의 위치 및 수량은 교통량 및 지형에 따라 증가시킬 수 있으며, 예기치 못한 사태로 교통정체가 발생하여 1차 예고표지 위치 이상까지 차량대열이 지체될 경우에는 교통정보센터로 신속히 연락하여 교통 지체상황을 VMS 및 방송매체를 통해 홍보해야 하며, 필요시 홍보내용에 우회도로 안내 등을 포함한다.
▸ 운전자는 비상시에 갓길을 사용할 수 있다고 보기 때문에, 고속 주행하는 도로에서 갓길을 차단할 때에는 도로의 일부를 차단하는 것으로 간주한다.
▸ 표지판 적정 설치위치가 교량, 터널, 곡선부, 수목성장 구간 등으로 식별이 곤란할 때는 교통정보센터와 협의 후 연장 및 단축하여 설치할 수 있다.
▸ 안전요원은 식별이 용이한 복장으로 주간에는 황색 또는 형광색 조끼, 안전모를 착용하고 동색의 깃발, 호루라기를 휴대하며, 야간에는 반사 X밴드 착용과 안전 신호봉을 휴대하여야 한다.
▸ 작업장의 교통콘과 교통콘 사이의 설치거리는, 완화구간, 완충구간, 작업구간, 종결구간 등 최대 30m를 초과해서는 안 된다.
▸ 종단구배 5%이상 구간 또는 시거 110m가 안 되는 구간에서는 가급적 신호대기지점을 선정하지 말아야 한다.
▸ 경광등, 싸인보드 등은 자동 점멸식으로 제작되어야 하며, 주간 및 야간에 상시 작동시키고, 단전되더라도 그 자체로서 효과를 낼 수 있는 것으로 한다.
▸ 교통콘의 규격은 높이 75cm, 밑면은 한 변의 길이가 40cm인 정사각형을 표준으로 하며, 고속도로용을 사용하여야 한다.
▸ 교통콘의 색상은 주황색으로 상, 하단 2개소에 백색 초고휘도 반사지를 부착한다.
▸ 공사시행 전 우리회사 교통안전 감독관이 실시하는 안전교육을 공사에 참여하는 모든 인원이 이수하여야 한다.
▸ 공사시행 전 공사에 사용되는 안전장구 및 표지판 등을 교통안전 감독관에게 검수 받는다. (교통안전교육 후 검수)
▸ 교통정보센터 및 안전순찰 근무자는 작업장 안전관리 미흡 시 현지시정 또는 공사를 통제, 제한할 수 있다.

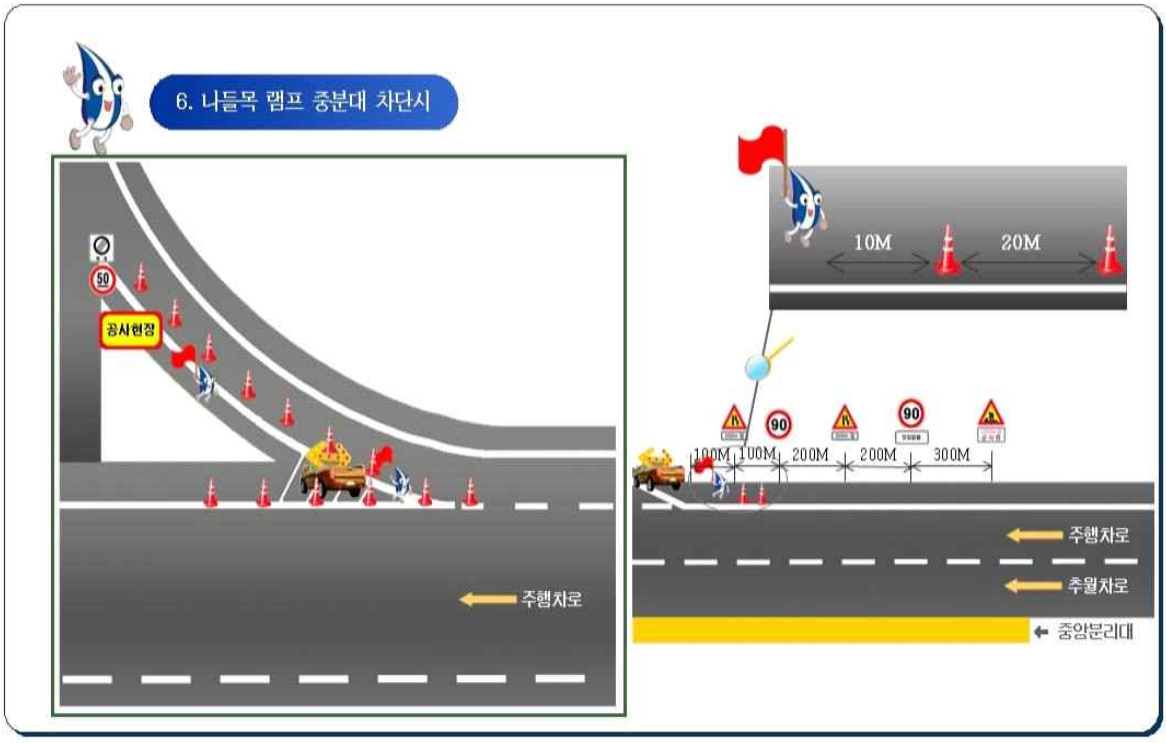
다. 교통차단 계획도

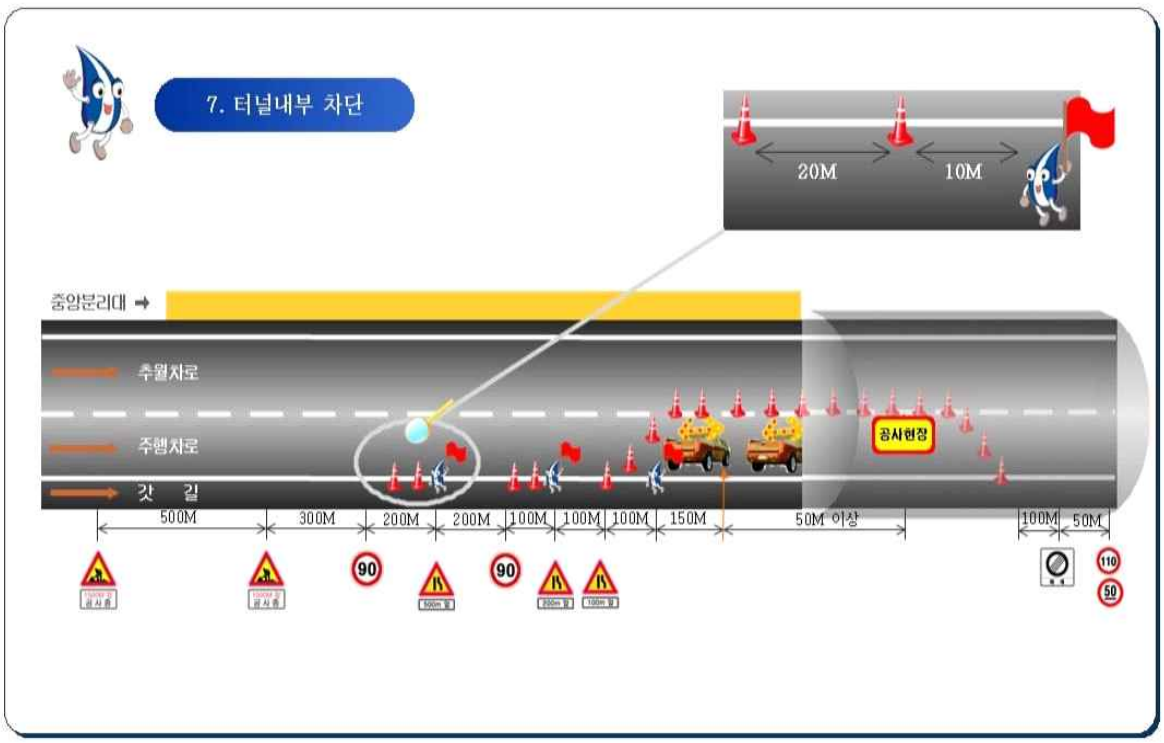

1. 추월로 차단시
20M
10M
300M
100M
100M
150M
50M 이상
100M
50M
중앙분리대
추월차로
주행차로
갓 길
공사현장
500M
300M
200M
200M
100M
100M


3. 주행로 +갓길 차단시
중앙분리대
20M
10M
추월차로
주행차로
갓 길
공사현장
500M
300M
200M
200M
100M
100M
100M
150M
50M 이상
100M
50M


4. 갓길 차단시
중앙분리대
20M
10M
추월차로
주행차로
갓 길
공사현장
300M
200M
200M
100M
100M
100M
150M
50M 이상
100M
50M
90
90
110
50


5. 나들목 갓길 차단시
10M
20M
50
110
100M
50M
공사현장
90
90
100M
100M
200M
200M
300M
주행차로
추월차로
중앙분리대


6. 나들목 램프 중분대 차단시
50
공사현장
주행차로
10M
20M
90
90
100M
100M
200M
200M
300M
주행차로
추월차로
중앙분리대


7. 터널내부 차단
20M
10M
중앙분리대
추월차로
주행차로
갓 길
공사현장
500M
300M
200M
200M
100M
100M
100M
150M
50M 이상
100M
50M
90
90
110
50

라. 교통차단 계획서

(일일) 교통차단계획서

□ 발　　신 : ㈜명성엔지니어링

□ 수　　신 : 교통관제센터(교통안전 감독관)　　2023. 00. 00

공사업체	㈜명성엔지니어링
공 사 명	상주영천고속도로 시설물 정밀점검 및 하자점검 용역
공사일시	2023. 00. 00.(주간)　08:00 ~ 17:00
공사구간	양방향 0.000km ~ 94.018km 지점
교통제한방법 (차단방법)	00 차단 점검
교통안전관리자 (현장대리인)	이름 : 0 0 0　　휴대전화 : 010-0000-0000
작업인원	0 명
작업장비	0 대
비　　고	

※ 행정사항

- 공사 전일 12시(정오)까지 교통관제센터로 *팩스(FAX:054-536-9141)* 송부 후 확인 할 것　(☎ 1877-0111)
- 공휴일, 국경일 공사는 공사 전 평일 송부
- 노선 상 제반공사 시 계획서 송부(차로차단 없는 공사 포함)

10-02. 사전검토보고서

상주영천고속도로 시설물 성능평가 용역

사 전 검 토 보 고 서

2023. 07

상주영천고속도로(주)

㈜명성엔지니어링

과 업 위 치 도

위 치 도

상주시
안동분기점
30 상주영덕고속도로
주왕산 국립공원
301 상주영천고속도로
(94km)
31
낙동JCT
상주JCT
59
28
의성군
청송군
도개IC
55 중앙고속도로
35
서군위하이패스IC
45 중부내륙고속도로
김천시
낙동강
김천분기점
군위JCT
군위군
구미시
28
25
33
금오산 도립공원
동군위IC
영천시
영천호
신녕IC
화산JCT
3
4
칠곡군
팔공산 도립공원
동영천IC
대구광역시
20 익산포항고속도로
북안 하이패스IC
영천JCT
1 경부고속도로
도동분기점
동대구분기점
금호분기점
경부고속철도
성주군
30
451
경산시

1. 과업명:

상주영천고속도로 시설물 성능평가용역

2. 배경 및 목적

본 용역은 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(약칭 : 시설물안전법) 제11조 및 동법 시행령 제8조에 의거 실시하는 안전점검 및 동법 제40조에 따른 성능평가를 시행하여 비탈면·옹벽관련 재해를 예방하고, 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견함으로써 신속하고 적절한 하자보수 조치를 취하고 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 향후 시설물의 유지관리 및 정기 · 정밀점검·하자보수·성능평가 등 필요한 자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

3. 과업의 범위

3.1 시설물명

NO	공구	구조물명	위치	연장	차선수	형식	종별	비고
1	1	상촌교	상주시 낙동면 상촌리	120	6	DR GIRDER	2종	
2	1	양지교	상주시 낙동면 구잠리	225	4	IPC GIRDER	2종	
3	1	장곡교	상주시 낙동면 장곡리	270	4	IPC GIRDER	2종	
4	2	신개교	의성군 단밀면 낙정리	55	4	Sb Arch 합성 GIRDER교	2종	
5	2	월가교	구미시 도개면 동산리	105	4	PSC Beam교	2종	
6	3	도개교	구미시 도개면 도개리	400	4	PnP GIRDER	2종	
7	3	신계교	군위군 소보면 신계리	175	4	PSC BEAM	2종	
8	4	산호교	군위군 소보면 서경리	360	4	IPC	2종	
9	5	오로교	구미시 장천면 오로리	385	4	PC빔교(PC I)	2종	
10	5	오실교	구미시 장천면 오로리	280	4	PC빔교(PC I)	2종	
11	5	불당교	구미시 장천면 오로리	240	4	PC빔교(PC I)	2종	
12	5	내리교	군위군 효령면 내리리	200	4	PC빔교(PC I)	2종	
13	5	군위JCT R-A4교	군위군 효령면 내리리	50	2	강박스 거더교(STB)	2종	
14	5	군위JCT R-C교	군위군 효령면 내리리	240	1	PC빔교(PC I)	2종	

NO	공구	구조물명	위치	연장	차선수	형식	종별	비고
15	6	장기교	군위군 효령면 장기리	180	4	IPC GIRDER	2종	
16	7	산성교	군위군 산성면 백학리	285	4	IPC GIRDER	2종	
17	7	배골교	영천시 신녕면 부산리	105	4	PSC GIRDER	2종	
18	7	화남1교	영천시 신녕면 화남리	50	4	SB ARCH	2종	
19	8	가천교	영천시 신녕면 가천리	315	4	PSC	2종	
20	8	신녕교	영천시 신녕면 연정리	120	4	PSC	2종	
21	8	창정교	영천시 화산면 효정리	175	4	PSC	2종	
22	8	중들교	영천시 화산면 화산리	105	4	PSC	2종	
23	8	화산JCT R-A교	영천시 화산면 암기리	55	1	ST BOX	2종	
24	9	가래실교	영천시 화산면 가상리	315	4	LIT GIRDER	2종	
25	9	암기교	영천시 화산면 암기리	180	4	DR GIRDER	2종	
26	9	도림천교	영천시 도림동	180	4	DR GIRDER	2종	
27	9	오미교	영천시 오미동	50	4	SB ARCH GIRDER	2종	
28	10	단포교	영천시 고경면 단포리	180	4	PSC BEAM(DR GIRDER)	2종	
29	10	대성교	영천시 고경면 오류리	120	4	PSC BEAM	2종	
30	10	내포교	영천시 북안면 내포리	120	4	PSC BEAM	2종	

3.2 위　　치 : 고속국도 제301호선(상주영천고속도로) 0.00 ~ 94.09km

4. 사전검토 내용

4.1 대상시설물의 실시범위

가. 성능평가

구 분		시설물명		성능평가 실시범위		금회 실시범위	비고
				제2종성능평가	제1종성능평가		
교량	주요 부재	상부구조	바닥판, 거더	○	○	○	
		하부구조	교대 및 교각, 기초	○	○	○	
		받침	교량받침	○	○	○	
		기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석, 교면포장	○	○	○	
	보조 부재	2차부재	가로보 및 세로보	○	○	○	

나. 정밀안전점검 및 정밀안전진단

구 분		시설물명		점검 및 진단 실시범위		금회 실시범위	비고
				정밀안전점검	정밀안전진단		
교량	주요 부재	상부구조	바닥판, 거더	○	○	○	
		하부구조	교대 및 교각, 기초	○	○	○	
		받침	교량받침	○	○	○	
		기타부재	신축이음, 배수시설, 난간 및 연석, 교면포장	○	○	○	
	보조 부재	2차부재	가로보 및 세로보		○	○	

구분			평가항목	
안전성능	상태안전성능	공통	콘크리트	◦구조 균열(휨, 전단 등)
				◦비구조 균열(건조수축 등)
				◦박리(박락 포함)
				◦열화(백태, 철근부식 등)
				◦재료분리(철근노출 포함)
			강재 (앵커볼트포함)	◦균열(피로 등)
				◦열화(부식, 도장탈락 등)
				◦변형
				◦용접부 결함
				◦볼트부 결함
			◦체수/누수	
			◦시공불량(설치결함 등)	
		교면포장	◦함몰(포트홀)	
			◦단차, 요철	
		배수시설	◦막힘	
			◦파손(배수관 또는 뚜껑)	
		보호시설	◦난간, 연석, 방호·방음·방풍벽 관련 손상	
		신축이음	◦고무재 파손(노화, 누수 포함)	
			◦유간 정도(부족 또는 과다)	
			◦이물질 퇴적 및 오염상태	
			◦후타재 손상(마모, 단차 등)	
			◦본체 손상	
		받침	◦가동장애(이동량 부족 포함)	
			◦편기	
			◦받침 손상(고무판 포함)	
			◦용량 부족	
			◦받침콘크리트 손상	
		교대	◦변위(침하, 뒷채움, 측방유동 등)	
		교각	◦침식, 세굴	
			◦변형(기울음 등)	
		케이블	◦케이블 손상(단선 등)	
			◦정착구 손상	
			◦행어밴드, 새들 손상	
		긴장재	◦강연선, 보호관	

구분			평가항목
안전성능	구조안전성능	상부구조	◦공용내하력 ◦주행안전성(철도교량에 적용) (고유 휨 진동수, 임계속도, 연직가속도, 연직처짐, 면틀림, 종방향 변위, 단차) ※ 종방향 변위, 단차는 자갈궤도만 평가
		하부구조	◦세굴을 포함한 기초안전성(하천교량 적용)
내구성능	콘크리트	◦ 탄산화 깊이	
		◦ 염화물 침투량	
		◦ 피복(표면부) 콘크리트의 품질	
		◦ 대기환경(염해환경, 동해환경)	
	강재	◦ 도장열화(발청, 박리, 균열, 부풂, 백아화)	
		◦ 도장두께	
		◦ 대기환경(해안 이격거리, 이산화황 농도, 습도)	
		◦ 강설횟수(제설제 살포)	
사용성능	사용성	◦ 포장상태	
		◦ 교량조명	
		◦ 진동사용성	
		◦ 승차감	
	기능성	◦ 수요 및 용량(교통량, 통행량)	
		◦ 유지관리성(점검시설)	

4.2 유지관리자료 보유 현황 검토

구 분	자료수집 대상 자료	관리주체 보유현황	비고
설계도서	◦ 공통 – 준공내역서 – 공사시방서 – 각종계산서 – 토질 및 지반조사 보고서 – 기타 특이사항 보고서	있음	FMS
	◦ 설계도면	있음	
시설물 관리대장	◦ 기본현황 ◦ 상세 제원 ◦ 유지관리 이력	있음	FMS
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 – 재료증명서 – 품질시험기록 – 관리 및 선정시험 기록 등 각종시험 기록 – 시설물의 주요 구조부위에 대한 계측 관련자료	있음	FMS
◦ 점검 및 진단 자료		있음	전회차 정밀안전점검 및 정밀안전진단 보고서
◦ 보수보강 자료		있음	FMS

4.3 과업의 범위

과업항목			지침상 기본과업	금회 과업내용 (과업지시서)
제2종성능평가	자료수집 및 분석		■ 설계도서 ■ 시설물 관리대장 ■ 시공관련자료 ■ 성능평가 실시결과 자료 ■ 보수·보강이력 검토·분석	◦좌동
	현장조사 및 시험		■ 외관조사 및 외관조사망도 작성 ■ 간단한 현장 재료시험 등 －콘크리트 비파괴강도(반발경도시험) －콘크리트 탄산화 깊이측정 －염화물함유량시험	◦좌동
	안전성능평가	상태안전성능평가	■ 외관조사 결과분석 ■ 재료시험 결과 분석 ■ 대상시설물(부재)에 대한 상태평가 ■ 시설물 전체의 상태평가 결과에 대한 책임기술자 소견(안전등급지정)	◦좌동
		구조안전성능평가	■ 기존 구조해석 자료를 통한 구조안전성 결과 분석	◦좌동
	내구성능평가		■ 외관조사 결과 분석 ■ 재료시험 결과 분석 ■ 내구성능 결과 분석	◦좌동
	사용성능평가		■ 사용성능 결과분석	◦해당사항없음
	종합평가		■ 종합평가 결과분석	◦좌동
	유지관리 전략 제안		■ 시설물의 성능목표 분석 ■ 성능목표에 보수보강 방법 및 전략 제시	◦좌동
	보고서 작성		■ CAD 도면 작성 등 보고서 작성	◦좌동

4.4 재료시험 수량

가. 세부지침 재료시험 항목

구 분		안전성능	내구성능
기본과업	콘크리트	◦콘크리트강도 – 반발경도시험 ◦철근탐사시험1) – 철근 배근상태 – 철근 피복두께	◦피복(표면부) 콘크리트 품질 – 반발경도시험
			◦탄산화깊이
			◦염화물 침투량
	강재	–	◦도장두께
	기타	◦외부긴장재 타음조사2)	–
선택과업	콘크리트	◦콘크리트 강도 – 국부파괴시험법 : 코어강도 – 비파괴시험 : 초음파전달속도시험	–
	강재	◦강재용접부 결함조사 – 자분탐상 및 초음파탐상	–
	기타	◦기타 필요한 조사 및 시험	–

주1) 탄산화 깊이, 염화물 침투량 시험 대상 구간은 철근탐사시험을 필수적으로 실시하여 실제 콘크리트의 피복두께를 측정하도록 한다.

주2) 격벽상단 변곡부(크라운부) 및 방향전환블럭 전·후 1.5m 구간에 대해 실시한다.

나. 세부지침 기준 수량

구 분	교량		비고
	상부구조	하부구조	
반발경도시험[1)]	◦50m 마다	◦연장 50m 마다	–
철근탐사시험[2)]	◦책임기술자 판단에 따라 수량 결정		–
탄산화[3)] 깊이 측정	◦5경간 이내 : 2~3개소 ◦5경간 이상 : 3~6개소		–
염화물[4)] 침투량 시험	◦책임기술자 판단에 따라 수량 결정		◦간만대 또는 비말대 포함
도장두께[5)]	◦강 부재 : 2~3개소/대상경간		◦바닥판, 거더, 2차부재, 교각(주탑), 케이블

주1) 각 부재별(바닥판, 거더, 2차부재, 교각/교대) 최소 1개소 이상 포함하여 실시한다.

주2) 최소 탄산화 깊이, 염화물 침투량 시험 수량 이상 실시한다.

주3) 상부구조, 하부구조 최소 1개소 이상 포함하여 실시한다.

주4) 상부구조, 하부구조 최소 1개소 이상 실시하며 시료(코어) 채취 위치는 철근콘크리트 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시하고, 염해에 취약한 해상교량과 하천교량 중 염해의 영향이 있을 것으로 판단되는 하천과 바다가 만나는 합류부 부근 교량의 경우에는 교량 하부 수중부(간만대 또는 비말대)를 대상으로 1곳 이상의 시료를 채취하여 염화물 침투 및 염해 여부를 확인해야 한다.

주5) 도장두께 측정 대상경간은 책임기술자가 선정한다. 상부구조는 전체경간에 25%, 최소 3개 경간 이상을 만족해야 하며, 하부구조는 전개소를 원칙으로 하고 케이블은 형식, 재료에 따라 조사 및 수량을 선택적으로 평가하도록 한다.

나. 금회 실시 수량

NO	교량명	구분	연장(m)	반발경도(개소)		탄산화(개소)	
				상부	하부	상부	하부
1	상촌교	2종	440.0	9	9	2	2
2	양지교	2종	225.0	5	5	2	2
3	장곡교	2종	270.0	6	6	2	2
4	신개교	2종	55.0	2	2	1	2
5	월가교	2종	105.0	3	3	1	2
6	도개교	2종	400.0	8	8	2	2
7	신계교	2종	175.0	4	4	2	2
8	산호교	2종	360.0	8	8	2	2
9	오로교	2종	385.0	8	8	2	2
10	오실교	2종	280.0	6	6	2	2
11	불당교	2종	240.0	5	5	2	2
12	내리교	2종	200.0	4	4	2	2
13	군위JCT R-A4교	2종	50.0	1	1	1	2
14	군위JCT R-C교	2종	120.0	3	3	2	2
15	장기교	2종	180.0	4	4	1	2
16	산성교	2종	285.0	6	6	2	2
17	배골교	2종	105.0	3	3	1	2
18	화남1교	2종	50.0	1	1	1	2
19	가천교	2종	315.0	7	7	2	2
20	신녕교	2종	120.0	3	3	1	2
21	창정교	2종	175.0	4	4	2	2
22	중들교	2종	105.0	3	3	1	2
23	화산JCT R-A교	2종	55.0	2	2	1	2
24	가래실교	2종	315.0	7	7	2	2
25	암기교	2종	180.0	4	4	1	2
26	도림천교	2종	180.0	4	4	1	2
27	오미교	2종	50.0	1	1	1	2
28	단포교	2종	180.0	4	4	1	2
29	대성교	2종	120.0	3	3	1	2
30	내포교	2종	120.0	3	3	1	2

5. 결론

- 과업지시서와 용역설계서 검토결과, 2종 성능평가의 범위, 유지관리자료, 과업범위, 기본과업의 재료시험수량은 모두 지침과 부합하는 것으로 검토됨.