6. 블럭식 옹벽 06

6.1 시설물 개요
6.2 자료수집 및 분석
6.3 현장조사 및 시험
6.4 상태평가
6.5 종합평가 및 안전등급 지정
6.6 보수·보강 및 유지관리 방안
6.7 종합결론

6. 블럭식 옹벽 06

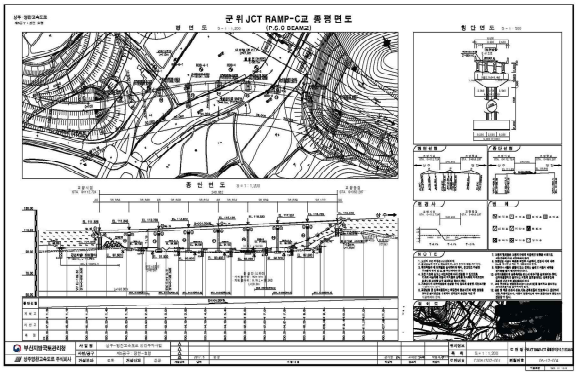
6.1 시설물 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 효령면 내리리(상주영천고속도로 군위 JCT R-A~군위 JCT R-C)에 위치한 2종 시설물로서 연장 184.0m, 지면노출높이 8.4m의 블럭식 보강토옹벽이다.

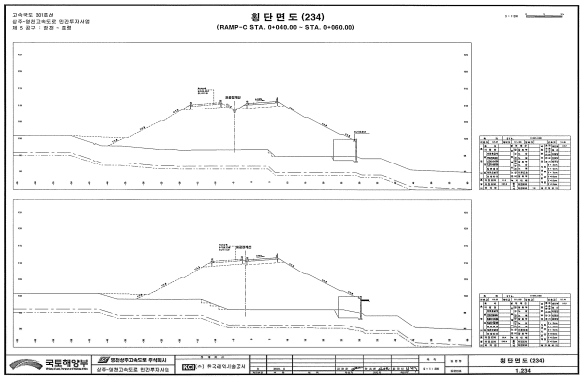
6.1.1 일반사항

【표 6.1.1】 옹벽 일반사항

시설물명	블록식 옹벽 06		종별구분	2종 시설물
시설물번호	RW2017-0000082		관리번호	SY RW6
시설물위치	행정구역	대구광역시 군위군 효령면 내리리		
	위치좌표	시점 : 36° 15′ 96.3″ 128° 56′ 85.9″		
		종점 : 36° 15′ 87.9″ 128° 57′ 03.9″		
노선명(이정)	고속국도 301호선 군위 JCT R-A~군위 JCT R-C			
제 원	옹벽형식	보강토	옹벽재료	블럭식
	연 장	184.0m	지면노출 높 이	8.4m
	보강재 길 이	-	저판폭 길 이	-
관리주체	상주영천고속도로(주)		관리주체구분	민간
주변환경	옹벽상부	상주영천고속도로 램프		
	옹벽하부	도로		
시공현황	준공년도	2017년 06월 27일	시 공 자	대림산업㈜
	부대시설	-		
비 고				

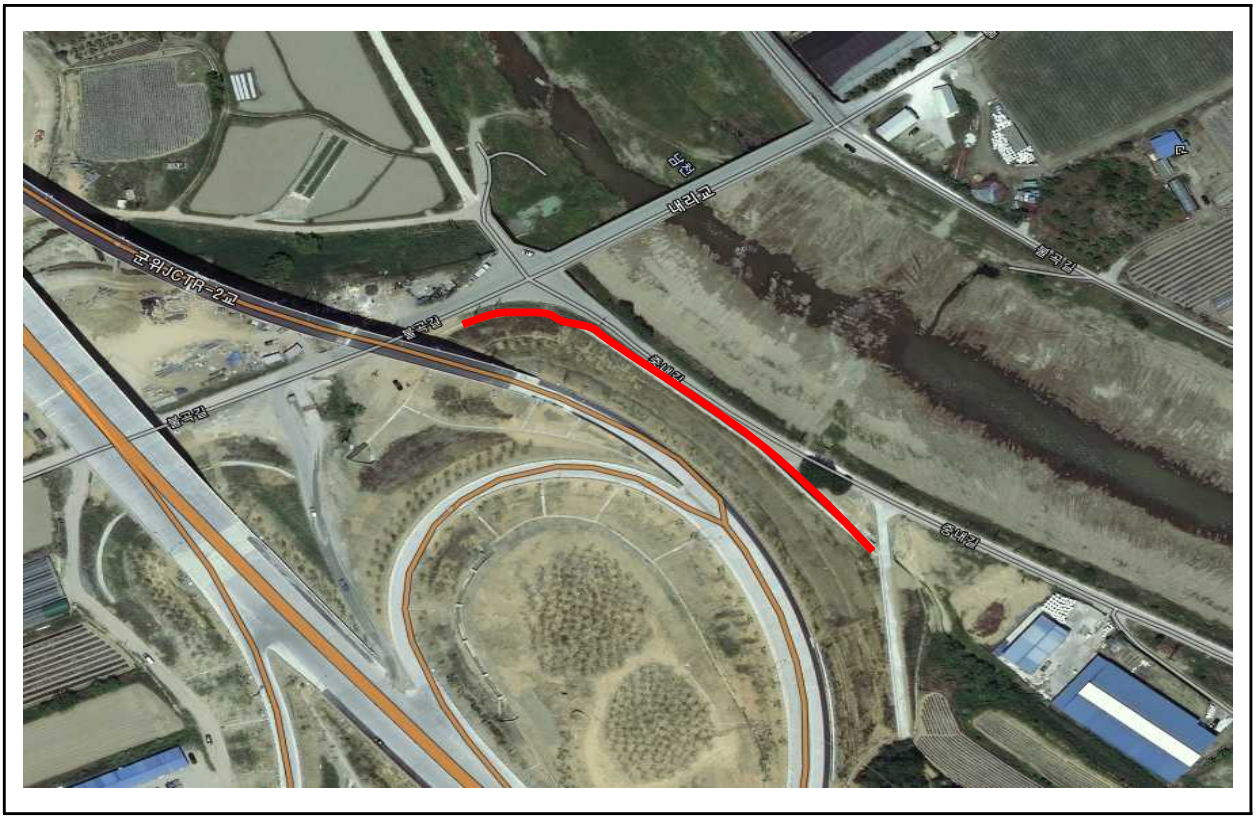


위치도



단면도

6.1.2 위치도 및 전경사진



【그림6.1.1】 위치도

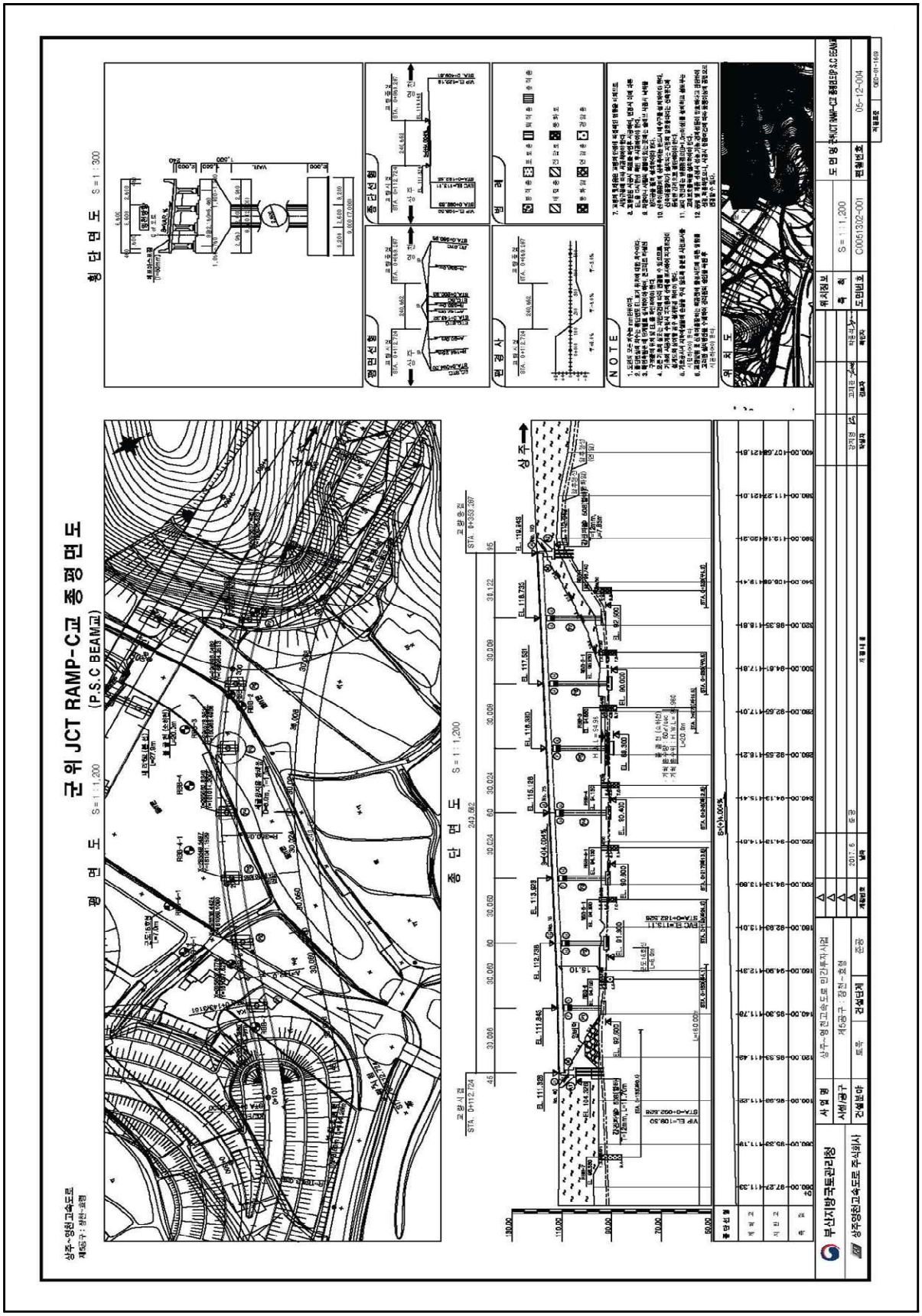
시점부 전경	종점부 전경

【그림6.1.2】 전경사진

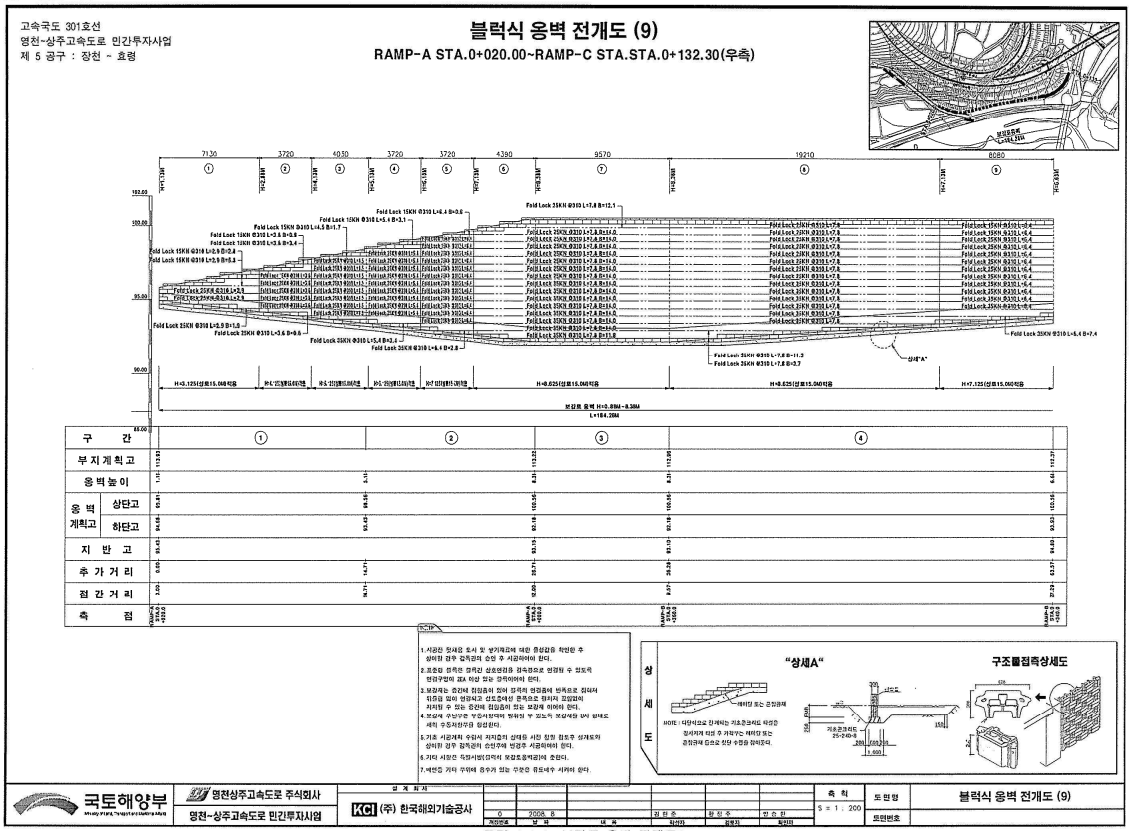
전면부 전경	배수로 전경
하부 전경	상부 성토부 전경
광파기를 이용한 측량 작업	경사계를 이용한 경사도 측정

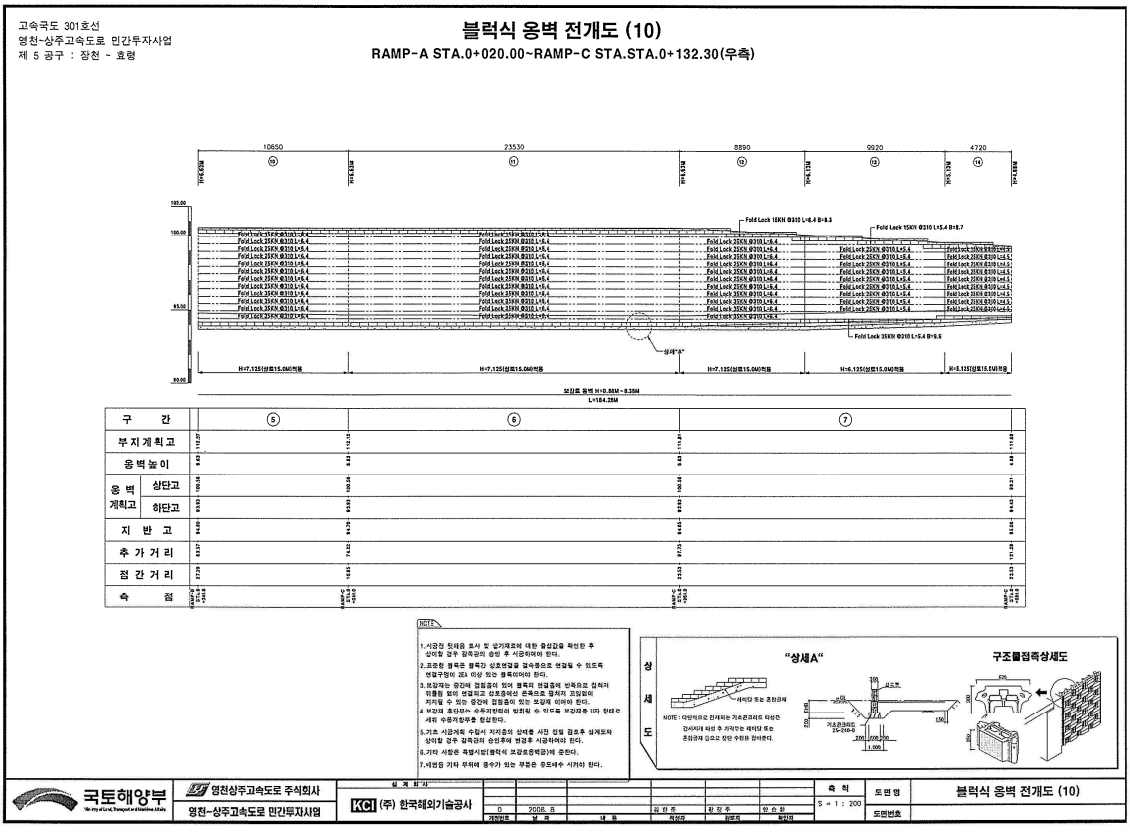
【그림6.1.3】 부재별 현황 및 작업사진

6.1.3 시설물 일반도

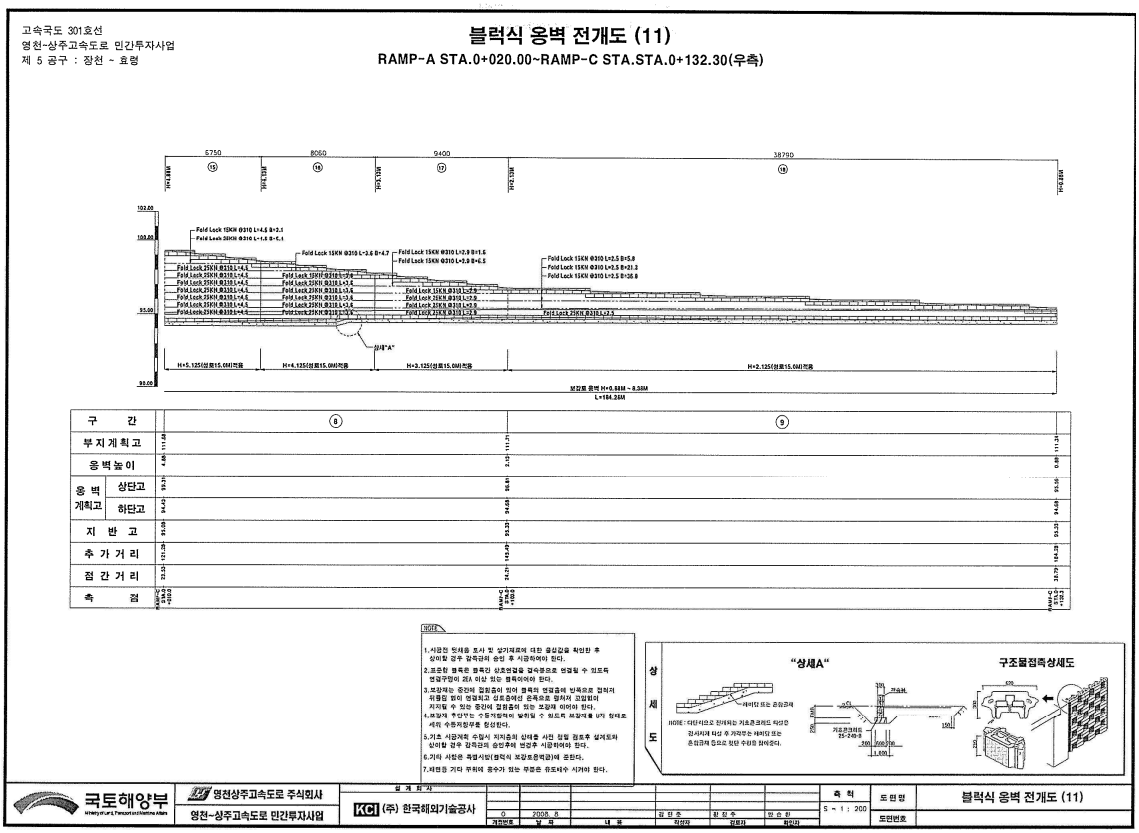


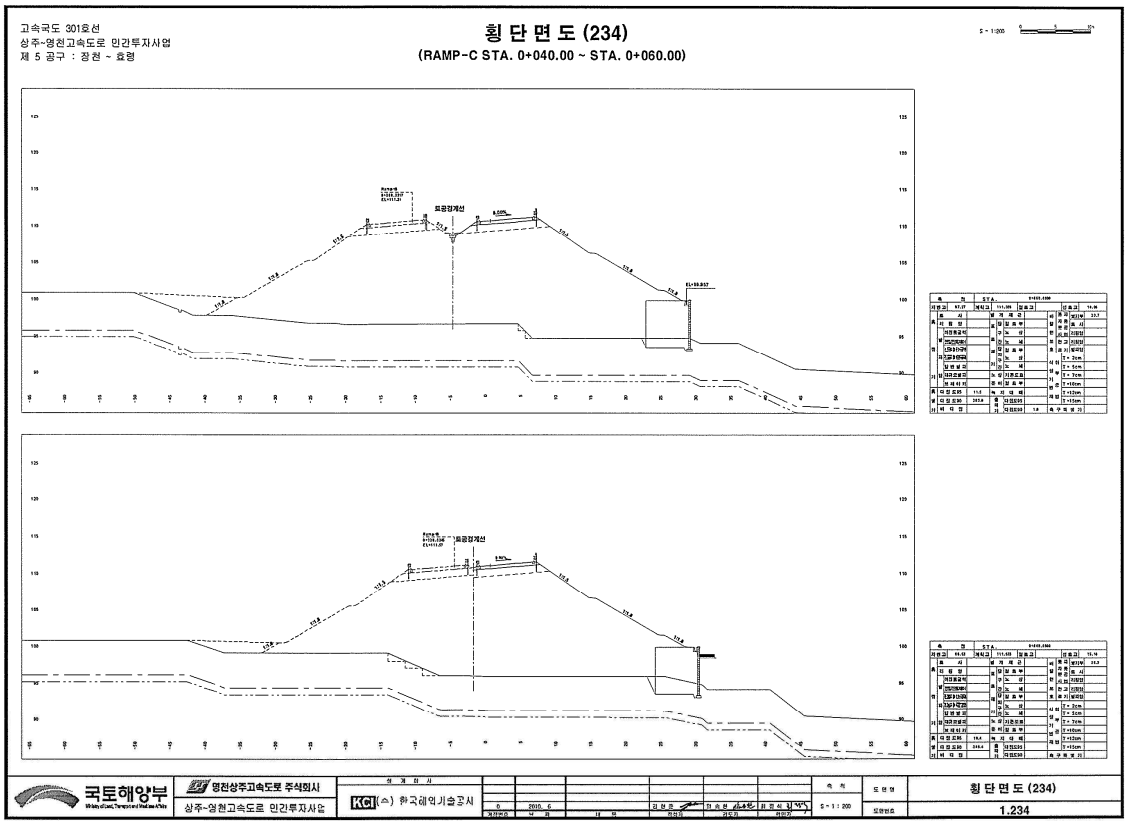
【그림6.1.4】 종평면도


고속국도 301호선
영천-상주고속도로 민간투자사업
제 5 공구 : 장천 ~ 효령
블럭식 옹벽 전개도 (9)
RAMP-A STA.0+020.00~RAMP-C STA.STA.0+132.30(우측)
구 간
부지계획고
옹벽높이
옹벽계획고 상단고
옹벽계획고 하단고
지 반 고
추 가 거 리
점 간 거 리
측 점
"상세A"
구조물접속상세도
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
영천-상주고속도로 민간투자사업
(주) 한국해외기술공사
축 척 S = 1 : 200
도면명 블럭식 옹벽 전개도 (9)
도면번호

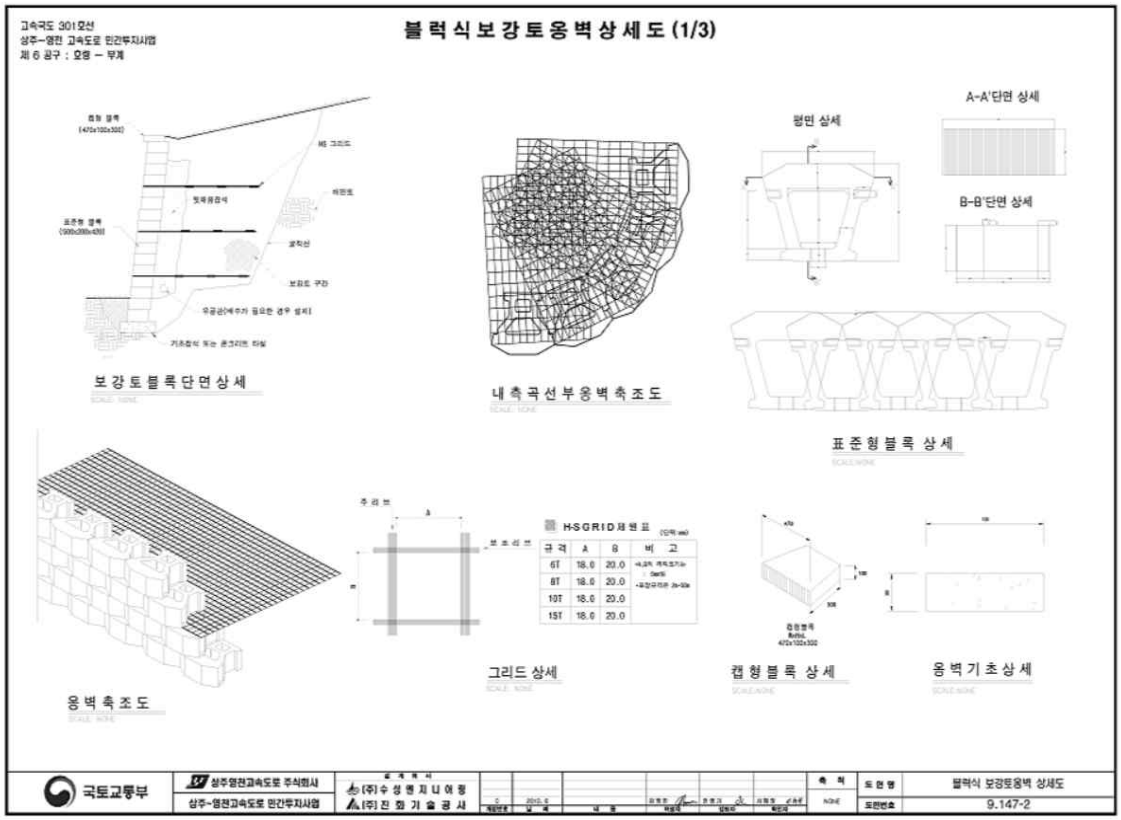

고속국도 301호선
영천-상주고속도로 민간투자사업
제 5 공구 : 장천 ~ 효령
블럭식 옹벽 전개도 (10)
RAMP-A STA.0+020.00~RAMP-C STA.STA.0+132.30(우측)
구 간
부지계획고
옹벽높이
옹벽계획고 상단고
옹벽계획고 하단고
지 반 고
추 가 거 리
점 간 거 리
측 점
"상세A"
구조물접속상세도
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
영천-상주고속도로 민간투자사업
(주) 한국해외기술공사
축 척 S = 1 : 200
도면명 블럭식 옹벽 전개도 (10)
도면번호

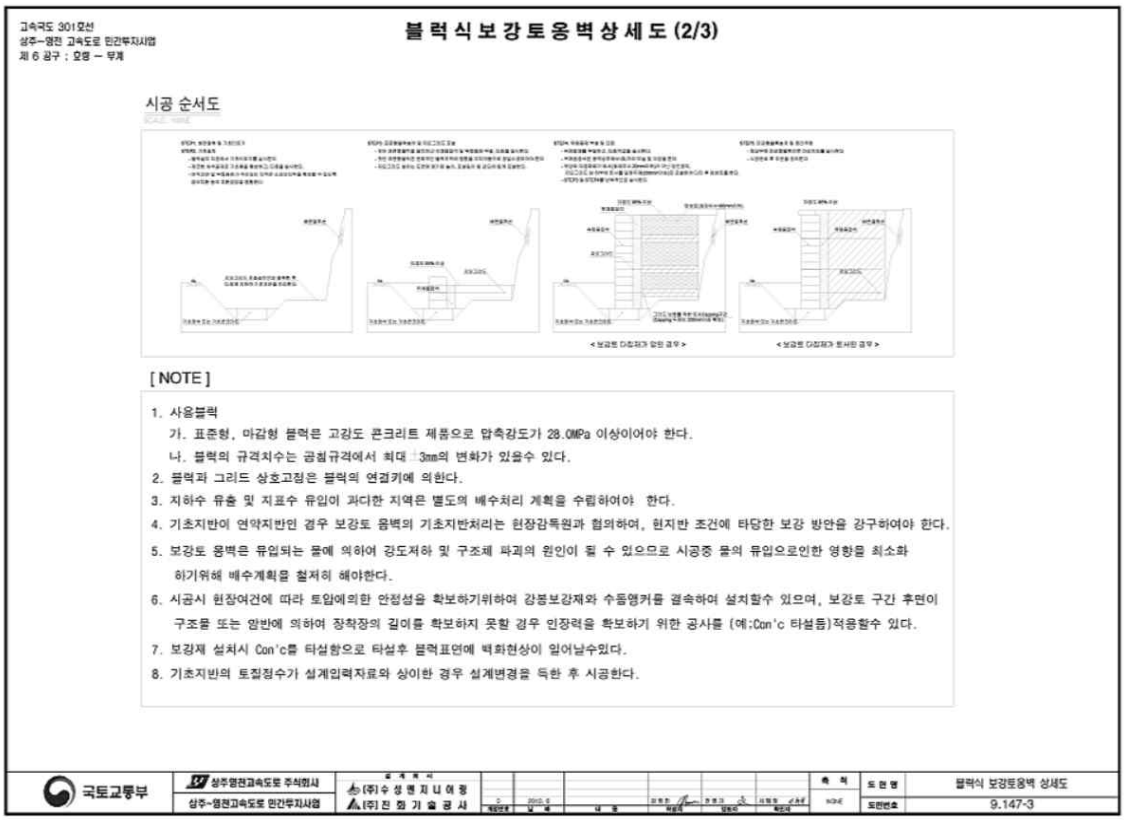
【그림6.1.5】 전개도





【그림6.1.6】 전개도 및 단면도


고속국도 301호선
상주~영천 고속도로 민간투자사업
제 6 공구 : 오행 ~ 무계
블럭식보강토옹벽상세도 (1/3)
보강토블록단면상세
내측곡선부옹벽축조도
A-A'단면 상세
B-B'단면 상세
평면 상세
표준형블록 상세
옹벽축조도
그리드 상세
캡형블록 상세
옹벽기초상세
H-SGRID재원표
규격 A B 비고
6T 18.0 20.0
8T 18.0 20.0
10T 18.0 20.0
15T 18.0 20.0
국토교통부
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)수성엔지니어링
(주)진화기술공사
도면명 블럭식 보강토옹벽 상세도
도면번호 9.147-2


고속국도 301호선
상주~영천 고속도로 민간투자사업
제 6 공구 : 오행 ~ 무계
블럭식보강토옹벽상세도 (2/3)
시공 순서도
[NOTE]
1. 사용블럭
가. 표준형, 마감형 블럭은 고강도 콘크리트 제품으로 압축강도가 28.0MPa 이상이어야 한다.
나. 블럭의 규격치수는 공칭규격에서 최대 3mm의 변화가 있을수 있다.
2. 블럭과 그리드 상호고정은 블럭의 연결키에 의한다.
3. 지하수 유출 및 지표수 유입이 과다한 지역은 별도의 배수처리 계획을 수립하여야 한다.
4. 기초지반이 연약지반인 경우 보강토 옹벽의 기초지반처리는 현장감독원과 협의하여, 현지반 조건에 타당한 보강 방안을 강구하여야 한다.
5. 보강토 옹벽은 유입되는 물에 의하여 강도저하 및 구조체 파괴의 원인이 될 수 있으므로 시공중 물의 유입으로인한 영향을 최소화 하기위해 배수계획을 철저히 해야한다.
6. 시공시 현장여건에 따라 토압에의한 안정성을 확보하기위하여 강봉보강재와 수동앵커를 결속하여 설치할수 있으며, 보강토 구간 후면이 구조물 또는 암반에 의하여 장착장의 길이를 확보하지 못할 경우 인장력을 확보하기 위한 공사를 (예:Con'c 타설등)적용할수 있다.
7. 보강재 설치시 Con'c를 타설함으로 타설후 블럭표면에 백화현상이 일어날수있다.
8. 기초지반의 토질정수가 설계입력자료와 상이한 경우 설계변경을 득한 후 시공한다.
국토교통부
상주영천고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
(주)수성엔지니어링
(주)진화기술공사
도면명 블럭식 보강토옹벽 상세도
도면번호 9.147-3

【그림 6.1.7】 상세도

6.2 자료수집 및 분석

6.2.1 설계자료 검토

본 시설물은 2017년에 준공된 시설물로 설계 및 시공관련 자료 관리 및 보관상태는 대체로 양호한 것으로 조사되었다.

구조계산서 및 안전검토서

옹벽H=9.625m

SOIL DATA
REINFORCED SOIL
Unit weight, gamma = 18.0 kN/m^3
Design value of internal angle of friction, phi = 34.0 deg.
RETAINED SOIL
Unit weight, gamma = 18.0 kN/m^3
Design value of internal angle of friction, phi = 34.0 deg.
FOUNDATION SOIL (Considered as an equivalent uniform soil)
Equivalent unit weight, gamma_equiv. = 18.0 kN/m^3
Equivalent internal angle of friction, phi_equiv. = 34.0 deg.
Equivalent cohesion, c_equiv. = 16.0 kPa
Water table does not affect bearing capacity

LATERAL EARTH PRESSURE COEFFICIENTS
Ka (internal stability) = 0.2827 (If batter is less than 10 deg., Ka is calculated from eq. 15.
Otherwise, eq. 38 is utilized)
Ka (external stability) = 0.2827 (If batter is less than 10deg., Ka is calculated from eq. 16.
Otherwise, eq. 17 is utilized)
BEARING CAPACITY
Bearing capacity coefficients (calculated by MSEW): Nc = 42.16
N_gamma = 41.06

SEISMICITY
—— Not Applicable ——

INPUT DATA: Metal strips (Analysis)

D A T A	Metal strip type #1	Metal strip type #2	Metal strip type #3	Metal strip type #4	Metal strip type #5
Yield strength of steel, Fy [MPa]	120.0	195.0	205.0	250.0	272.0
Gross width of strip, b [mm]	50.0	50.0	50.0	50.0	55.0
Vertical spacing, Sv [m]	Varies	Varies	Varies	Varies	Varies
Design cross section area, Ac [mm^2]	125.00	150.00	170.00	200.00	220.00
Ribbed strips.					
Uniformity Coefficient of reinforced soil, Cu = D60/D10 =			2.0		
Friction angle along reinforcement-soil interface, re					
@ the top	58.33	56.33	58.33	58.33	56.33
@ 6.0 m or below	34.00	34.00	34.00	34.00	34.00
Pullout resistance factor, F*					
@ the top	1.50	1.50	1.50	1.59	1.50
@ 6.0 m or below	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
Scale-effect correct. factor, alpha	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Variation of Lateral Earth Pressure Coefficient With Depth

Z	K / Ka
0 m	1.70
1 m	1.60
2 m	1.55
3 m	1.45
4 m	1.35
5 m	1.30
6 m	1.20

INPUT DATA: Facia and Connection (Analysis)
FACIA type: Segmental precast concrete panels.
Depth of panel is 0.29 m. Horizontal distance to Center of Gravity of panel is 0.14 m.
Average unit weight of panel is gamma_f = 24.00 kN/m^3

Z / Hd	To-static / Inax
0.00	1.00
0.25	1.00
0.50	1.00
0.75	1.00
1.00	1.00

-47-

D A T A (for connection only)	Type #1	Type #2	Type #3	Type #4	Type #5
Strength reduction at the connection, CRu = Fyc / Fy	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

INPUT DATA: Geometry and Surcharge loads (of a SIMPLE STRUCTURE)
Design height, Hd = 9.63 [m] (Embedded depth is E = 0.00 m, and height above top of finished batter grade is H = 9.63 m)
Batter, omega = 8.0 [deg]
Backslope, beta = 0.0 [deg]
Backslope rise = 0.0 [m] Broken back equiv. angle, i = 0.00deg. (see Fig. 25 in DEM 82)

UNIFORM SURCHARGE
Uniformly distributed dead load is 35.0 [kPa], and live load is 15.0 [kPa]

ANALYSIS: CALCULATED FACTORS (Static conditions)
Bearing capacity, Fs = 7.71, Foundation interface: Direct sliding, Fs = 2.545,
Eccentricity, e/L = 0.1493.

METAL STRIP #	Elevation [m]	Length [m]	Type #	CONNECTION Fs-overall (pullout resistance)	Fs-overall (connect. break)	Metal strip strength Fs	Pullout resistance Fs	Direct sliding Fs	Eccent. e/L
1	0.50	6.74	4	N/A	2.79	2.79	4.828	2.657	0.1303
2	1.00	6.74	4	N/A	4.42	4.42	4.419	2.778	0.1239
3	1.50	6.74	3	N/A	3.22	3.22	3.221	2.912	0.1120
4	2.00	6.74	3	N/A	3.38	3.38	3.376	3.058	0.1005
5	2.50	6.74	3	N/A	3.55	3.55	3.545	3.227	0.0898
6	3.00	6.74	2	N/A	2.67	2.67	2.668	3.414	0.0795
7	3.50	6.74	2	N/A	2.80	2.80	2.804	5.118	0.0695
8	4.00	6.74	2	N/A	2.90	2.90	2.897	3.869	0.0609
9	4.50	6.74	2	N/A	2.97	2.97	2.968	4.655	0.0519
10	5.00	6.74	2	N/A	3.09	3.09	3.085	4.871	0.0438
11	5.50	6.74	1	N/A	3.24	3.24	3.248	5.103	0.0393
12	6.00	6.74	1	N/A	2.04	2.04	2.043	5.265	0.0293
13	6.50	6.74	1	N/A	2.14	2.14	2.139	5.363	0.0239
14	7.00	6.74	1	N/A	2.26	2.26	2.259	5.432	0.0172
15	7.50	6.74	1	N/A	2.41	2.41	2.413	5.481	0.0120
16	8.00	6.74	1	N/A	2.63	2.63	2.627	5.533	0.0076
17	8.50	6.74	1	N/A	2.91	2.91	2.912	5.569	0.0043
18	9.00	6.74	1	N/A	3.26	3.26	3.259	5.474	0.0014
19	9.50	6.74	1	N/A	4.85	4.85	4.855	6.857	93.899 0.0001

-48-

BEARING CAPACITY for GIVEN LAYOUT

	STATIC	SEISMIC	UNITS
Ultimate bearing capacity, q-ult	2395.9	N/A	[kPa]
Maximum stress, sigma_v	309.4	N/A	[kPa]
Eccentricity, e	0.91	N/A	[m]
Eccentricity, e/L	0.139	N/A	
Fs calculated	7.71	N/A	
Base length	6.74	N/A	[m]

DIRECT SLIDING for GIVEN LAYOUT
Along reinforced and foundation soils interface: Fs-static = 2.545

#	Metal strip Elevation [m]	Metal strip Length [m]	Fs Static	Fs Seismic	Metal strip type #
1	0.50	6.74	2.657	N/A	4
2	1.00	6.74	2.778	N/A	4
3	1.50	6.74	2.912	N/A	3
4	2.00	6.74	3.058	N/A	3
5	2.50	6.74	3.227	N/A	3
6	3.00	6.74	3.414	N/A	2
7	3.50	6.74	3.628	N/A	2
8	4.00	6.74	3.869	N/A	2
9	4.50	6.74	4.152	N/A	2
10	5.00	6.74	4.492	N/A	2
11	5.50	6.74	4.898	N/A	2
12	6.00	6.74	5.393	N/A	1
13	6.50	6.74	6.008	N/A	1
14	7.00	6.74	6.841	N/A	1
15	7.50	6.74	8.016	N/A	1
16	8.00	6.74	9.835	N/A	1
17	8.50	6.74	13.130	N/A	1
18	9.00	6.74	21.325	N/A	1
19	9.50	6.74	93.606	N/A	1

ECCENTRICITY for GIVEN LAYOUT
Along reinforced and foundation soils interface: e/L static = 0.1493
Fs overturning(along the base), static = 3.350

#	Metal strip Elevation [m]	Metal strip Length [m]	e/L Static	e/L Seismic	Metal strip type #
1	0.50	6.74	0.1303	N/A	4
2	1.00	6.74	0.1239	N/A	4
3	1.50	6.74	0.1120	N/A	3
4	2.00	6.74	0.1005	N/A	3
5	2.50	6.74	0.0898	N/A	3
6	3.00	6.74	0.0795	N/A	2
7	3.50	6.74	0.0695	N/A	2
8	4.00	6.74	0.0609	N/A	2
9	4.50	6.74	0.0519	N/A	2
10	5.00	6.74	0.0438	N/A	2
11	5.50	6.74	0.0393	N/A	2
12	6.00	6.74	0.0293	N/A	1
13	6.50	6.74	0.0239	N/A	1
14	7.00	6.74	0.0172	N/A	1
15	7.50	6.74	0.0120	N/A	1
16	8.00	6.74	0.0076	N/A	1
17	8.50	6.74	0.0043	N/A	1
18	9.00	6.74	0.0014	N/A	1
19	9.50	6.74	0.0001	N/A	1

-49-

RESULTS for STRENGTH [Note: Actual Fs-overall = (Yield stress) / (Actual stress)]

#	Metal strip Elevation [m]	Cover ratio, Rc=b/Sh	Horiz. spacing, Sh [m]	Long-term strength [kN/m]	Tmax [kN/m]	Tad [kN/m]	Specified minimum Fs-overall static	Actual calculated Fs-overall seismic	Specified minimum Fs-overall static	Actual calculated Fs-overall seismic
1	0.50	0.154	0.325	153.8	55.09	N/A	N/A	2.793	N/A	N/A
2	1.00	0.154	0.325	153.8	34.82	N/A	N/A	4.419	N/A	N/A
3	1.50	0.154	0.325	107.2	33.29	N/A	N/A	3.221	N/A	N/A
4	2.00	0.154	0.325	107.2	31.76	N/A	N/A	3.376	N/A	N/A
5	2.50	0.154	0.325	107.2	30.24	N/A	N/A	3.545	N/A	N/A
6	3.00	0.154	0.325	78.6	28.71	N/A	N/A	2.668	N/A	N/A
7	3.50	0.154	0.325	78.6	27.32	N/A	N/A	2.804	N/A	N/A
8	4.00	0.154	0.325	78.6	26.44	N/A	N/A	2.897	N/A	N/A
9	4.50	0.154	0.325	78.6	25.81	N/A	N/A	2.968	N/A	N/A
10	5.00	0.154	0.325	78.6	24.83	N/A	N/A	3.085	N/A	N/A
11	5.50	0.154	0.325	78.6	23.65	N/A	N/A	3.240	N/A	N/A
12	6.00	0.154	0.325	46.2	22.59	N/A	N/A	2.043	N/A	N/A
13	6.50	0.154	0.325	46.2	21.57	N/A	N/A	2.139	N/A	N/A
14	7.00	0.154	0.325	46.2	20.43	N/A	N/A	2.259	N/A	N/A
15	7.50	0.154	0.325	46.2	19.13	N/A	N/A	2.413	N/A	N/A
16	8.00	0.154	0.325	46.2	17.52	N/A	N/A	2.627	N/A	N/A
17	8.50	0.154	0.325	46.2	15.65	N/A	N/A	2.912	N/A	N/A
18	9.00	0.154	0.325	46.2	14.16	N/A	N/A	3.259	N/A	N/A
19	9.50	0.154	0.325	46.2	9.51	N/A	N/A	4.855	N/A	N/A

RESULTS for CONNECTION (static conditions)

# M. Strips	Elevation [m]	Coverage ratio Rc=b/Sh	Horizontal spacing, Sh [m]	Connection force, To [kN/m]	Reduction factor for connect. break CRu	Long-term connect. strength, criterion [kN/m]	M. Strips long-term strength [kN/m]	Fs-overall connection break Spec.	Fs-overall connection break Actu	Fs-overall M. strips strength Spec.	Fs-overall M. strips strength Actu
1	0.50	0.154	0.325	55.1	1.00	153.8	153.8	N/A	2.79	N/A	2.79
2	1.00	0.154	0.325	34.8	1.00	153.8	153.8	N/A	4.42	N/A	4.42
3	1.50	0.154	0.325	33.3	1.00	107.2	107.2	N/A	3.22	N/A	3.22
4	2.00	0.154	0.325	31.8	1.00	107.2	107.2	N/A	3.38	N/A	3.38
5	2.50	0.154	0.325	30.2	1.00	107.2	107.2	N/A	3.55	N/A	3.55
6	3.00	0.154	0.325	28.7	1.00	78.6	78.6	N/A	2.67	N/A	2.67
7	3.50	0.154	0.325	27.3	1.00	78.6	78.6	N/A	2.80	N/A	2.80
8	4.00	0.154	0.325	26.4	1.00	78.6	78.6	N/A	2.90	N/A	2.90
9	4.50	0.154	0.325	25.8	1.00	78.6	78.6	N/A	2.97	N/A	2.97
10	5.00	0.154	0.325	24.8	1.00	78.6	78.6	N/A	3.09	N/A	3.09
11	5.50	0.154	0.325	23.6	1.00	78.6	78.6	N/A	3.24	N/A	3.24
12	6.00	0.154	0.325	22.6	1.00	46.2	46.2	N/A	2.04	N/A	2.04
13	6.50	0.154	0.325	21.6	1.00	46.2	46.2	N/A	2.14	N/A	2.14
14	7.00	0.154	0.325	20.4	1.00	46.2	46.2	N/A	2.26	N/A	2.26
15	7.50	0.154	0.325	19.1	1.00	46.2	46.2	N/A	2.41	N/A	2.41
16	8.00	0.154	0.325	17.5	1.00	46.2	46.2	N/A	2.63	N/A	2.63
17	8.50	0.154	0.325	15.8	1.00	46.2	46.2	N/A	2.91	N/A	2.91
18	9.00	0.154	0.325	14.2	1.00	46.2	46.2	N/A	3.26	N/A	3.26
19	9.50	0.154	0.325	9.5	1.00	46.2	46.2	N/A	4.85	N/A	4.85

-50-

구조계산서 및 안전검토서

RESULTS for PULLOUT

NOTE: Distributed live load is not included in Tmax in pullout calculations.

#	Vetal strip Elevation [m]	Coverage Ratio Ac=b/Sh (See NOTE)	Tmax [kN/m]	Trd [kN/m]	Le [m]	La [m]	Avail. Static Pullout Pr [kN/m]	Specif. Static Fs	Actual Static Fs	Avail. Seismic Pr [kN/m]	Specif. Seismic Fs	Actual Seismic Fs
1	0.50	0.154	55.1	N/A	5.44	0.30	286.0	N/A	4.828	0.0	N/A	N/A
2	1.00	0.154	34.8	N/A	5.14	0.60	242.1	N/A	6.953	0.0	N/A	N/A
3	1.50	0.154	33.3	N/A	5.84	0.90	219.3	N/A	6.589	0.0	N/A	N/A
4	2.00	0.154	31.8	N/A	5.54	1.20	197.8	N/A	6.223	0.0	N/A	N/A
5	2.50	0.154	30.2	N/A	5.24	1.50	177.3	N/A	5.853	0.0	N/A	N/A
6	3.00	0.154	28.7	N/A	4.94	1.80	157.9	N/A	5.500	0.0	N/A	N/A
7	3.50	0.154	27.3	N/A	4.64	2.10	139.6	N/A	5.110	0.0	N/A	N/A
8	4.00	0.154	26.4	N/A	4.34	2.40	132.0	N/A	4.930	0.0	N/A	N/A
9	4.50	0.154	25.8	N/A	4.04	2.70	125.6	N/A	4.885	0.0	N/A	N/A
10	5.00	0.154	24.8	N/A	3.85	2.89	121.0	N/A	4.871	0.0	N/A	N/A
11	5.50	0.154	23.5	N/A	3.85	2.89	120.7	N/A	5.103	0.0	N/A	N/A
12	6.00	0.154	22.6	N/A	3.85	2.89	118.9	N/A	5.265	0.0	N/A	N/A
13	6.50	0.154	21.6	N/A	3.85	2.89	115.7	N/A	5.353	0.0	N/A	N/A
14	7.00	0.154	20.4	N/A	3.85	2.89	111.0	N/A	5.432	0.0	N/A	N/A
15	7.50	0.154	19.1	N/A	3.85	2.89	104.8	N/A	5.481	0.0	N/A	N/A
16	8.00	0.154	17.6	N/A	3.85	2.89	97.2	N/A	5.533	0.0	N/A	N/A
17	8.50	0.154	15.8	N/A	3.85	2.89	88.1	N/A	5.559	0.0	N/A	N/A
18	9.00	0.154	14.2	N/A	3.85	2.89	77.5	N/A	5.474	0.0	N/A	N/A
19	9.50	0.154	9.5	N/A	3.85	2.89	65.5	N/A	6.887	0.0	N/A	N/A

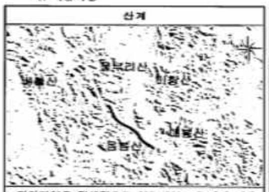
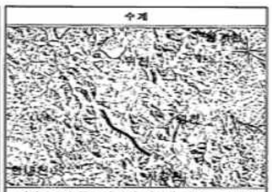
지표지질조사

4.2 지표지질 조사

4.2.1 지형 및 지질특성

가. 지질 개요
- 백악기 경상분지의 주로 신동층과 하양층군이 분포하는 의성소분지의 서남부에 위치
- 본 과업 지역의 지질은 백악기 경상층군의 신동층군의 낙동층(연화동층), 하산동층, 진주층(동명층)이 분포

나. 지형특성

산계	수계
	
• 과업지역은 전체적으로 200~500m 높이의 산들이 고루 분포되어 있음 • 과업노선은 응봉산의 지지대를 따라 지나가며 북서방향으로 놓여 있음 • 산계는 주로 서북서 방향의 선구조가 잘 관찰됨	• 과업지역의 주요 수계인 위천이 과업노선의 오른쪽에 분포하고 있음 • 과업 노선의 시점부 지역에서 위천이 사창천과 남천으로 분기되고 있으며 노선과 직접적으로 교차하는 수계는 없음

다. 분포 암종 특성

구 분	지질특성
낙동층 금당리층원 사암	• 낙동층의 하부층에 해당하는 판경상층원의 역질사암과 역암은 원마도가 불량한 석영과 암갈리장석이 주를 이루며, 탄질물과 변질된 유색광물이 주로 산출됨
하산동층 사암	• 석영은 1 mm 내외의 것들로 원마도는 불량한 것들이 우세 • 하산동층 사암은 근거리에서 이동하여 형성
하산동층 셰일	• 엽층으로 인한 쪼개짐(fissility)이 발달 • 쪼개짐과 같은 방향으로 방해석이 침전 또는 충전되어 있어 층리방향으로의 이방성이 클 것으로 판단
진주층 셰일	• 엽층으로 인한 쪼개짐(fissility)이 발달 • 쪼개짐과 같은 방향으로 방해석이 침전 또는 충전되어 있어 층리방향으로의 이방성이 클 것으로 판단

53

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

라. 지질 계통도

지질시대		층 명			특 성	비 고
제4기		충적층(Qu)			• 하천 및 산록 퇴적층	
제4기		~~ 부정합 ~~				
중생대	백악기	중성암맥(Kd) 산성암맥(Kad)			• 괴상의 치밀	• 전 구간에서 기반암을 관입
중생대	백악기	유천층군	안산암질암(Ka)		• 주로 응회암으로 구성	• 노선과 교차하지 않음
중생대	백악기	— 관입 및 분출 —				
중생대	백악기	신동층군	하산동층(Ke2)	상부(Ke2-2)	• 사암 및 적색 이사암, 이암의 교호	• 5공구 종점
중생대	백악기	신동층군	하산동층(Ke2)	하부(Ke2-1)	• 사암과 역질사암, 역암의 교호	• 5공구 중앙 및 시점부

마. 지체구조

- 과업지역은 한반도의 동남단에 위치하며 백악기 퇴적분지가 크게 발달하고 후기의 북북동향의 단층대가 도폭의 동부지역을 통과
- 경상분지의 서쪽과 북쪽에서는 경상누층군이 선캄브리아기에 속하는 변성퇴적암류와 쥬라기말의 대보화강암류를 부정합으로 덮고 있고, 동부와 남부는 백악기말의 화성활동과 단층작용으로 심하게 파괴되었으며, 제3기층에 의해 부정합으로 피복되거나 동해 및 남해의 해저로 계속 발달

54

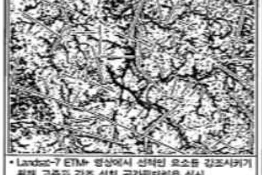
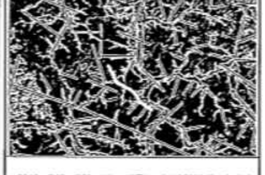
4.2.2 영상정보를 활용한 선형 구조 분석

가. 인공위성영상 분석

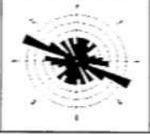
(1) 목 적
- 과업지역의 광역적인 지형 특성 파악 및 선형구조 발달 상태 파악
- 지형 및 지질특성(단층, 절리, 암맥 등의 선구조)파악
- 과업구간에 대한 지질분포와 단층, 절리 등에 의한 광역적인 선구조 해석

(2) 원리 및 방법
- 15m급 해상도의 Landsat-7 ETM+ 위성영상을 이용하여 분석실시
- 선형 공간 필터링 분석, 주성분 분석, 밴드비율 분석 등을 통해 광역 선구조 해석에 이용
- 식생지수, 습윤도 분석을 통해 식생 및 토양환경 분석 실시

(3) 위성영상결과

선형공간필터링	공간필터링
	
• Landsat-7 ETM+ 영상에서 선적인 요소를 강조시키기 위해 고주파 강조 선형 공간필터링을 실시 • 고주파강조 공간필터인 Laplacian 필터(Jensen, 1996)를 적용시킨 후의 결과 • 지형적인 선구조 이외에 도로나 함안 시설과 같은 인공적인 선구조가 추출됨	• 영상 내의 지형 또는 선구조의 방향성에 관계없이 지형 지물의 에지를 검출 • 선구조 확인 판독에 유용한 자료임

(4) 결과 분석

위성영상분석	Frequency Rose Diagram	Length Rose Diagram
		

- 800m 이상 되는 선구조를 추출
- 판독결과 총 65개의 대, 소 선구조 파악
- 주요 선구조의 방향은 N60°~70°W로 나타나며, 그 다음으로는 N80°~90°W, N50°~60°W임
- 과업노선과는 최대 2개의 선구조가 교차될 것으로 판단됨

55

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

나. 음영기복도(DEM)를 이용한 선구조 분석

(1) 목 적
- 과업지역에 대한 정밀한 선형구조 분석
- 수치지도에 의한 음영기복도 작성으로 선구조의 발달 방향 확인
- 선구조의 빈도 및 연장분석 등을 통한 선구조의 분포특성 파악

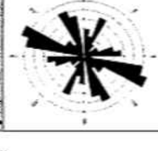
(2) 분석 방법 및 과정
- 수치지도로부터 작성된 DEM(Digital Elevation Model) 음영기복도를 이용, 선구조 추출
- 선형구조의 빈도 및 연장에 대한 가중치 분석을 통한 선형구조의 분포특성 파악 및 지질구조와의 연관성 해명

초 기 이미지 ➧ 이미지 분 석 ➧ Edge 처 리 ➧ Edge 지 도 ➧ Hough 변환처리 ➧ 구 간 최대영역 설 정 ➧ Hough 변환처리 역 산 ➧ 선구조도

(3) 음영기복도(DEM)

45°방향의 광원	315°방향의 광원	수치표고모형(DEM)

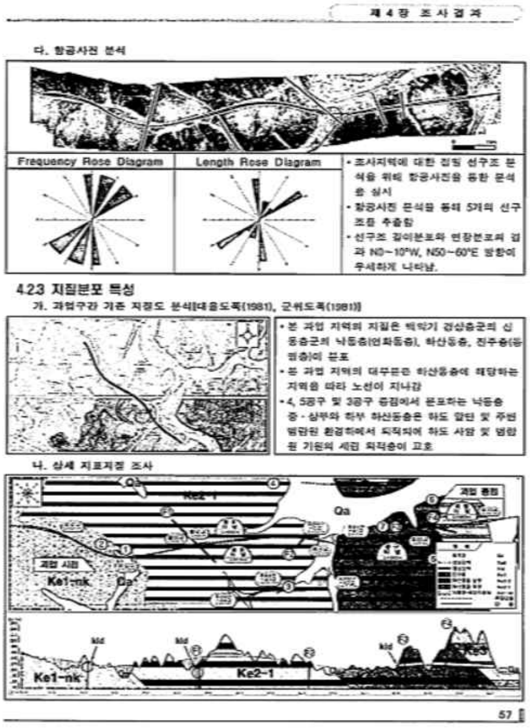
(4) 결과 분석

음영기복도분석	Frequency Rose Diagram	Length Rose Diagram
		

- 700m 이상 되는 선구조 추출
- 판독결과 총 68개의 대, 소 선구조 파악
- 주요 선구조의 방향은 N60°~70°W이며 다음으로 N70°~80°W 이 우세하게 판독됨
- 그 밖에 N20°~30°E , N20°~30°W , N10°~20°W 방향의 선구조도 다수 관찰됨
- 과업노선과는 4개의 선구조가 교차될 것으로 추정됨

56

지표지질조사



제 4 장 조 사 결 과

다. 항공사진 분석

Frequency Rose Diagram	Length Rose Diagram	
		• 조사지역에 대한 전체 선구조 분석을 위해 항공사진을 통한 분석을 실시 • 항공사진 분석을 통해 5개의 선구조를 추출함 • 선구조 길이분포와 연장분포의 결과 N0~10°W, N50~60°E 방향이 우세하게 나타남.

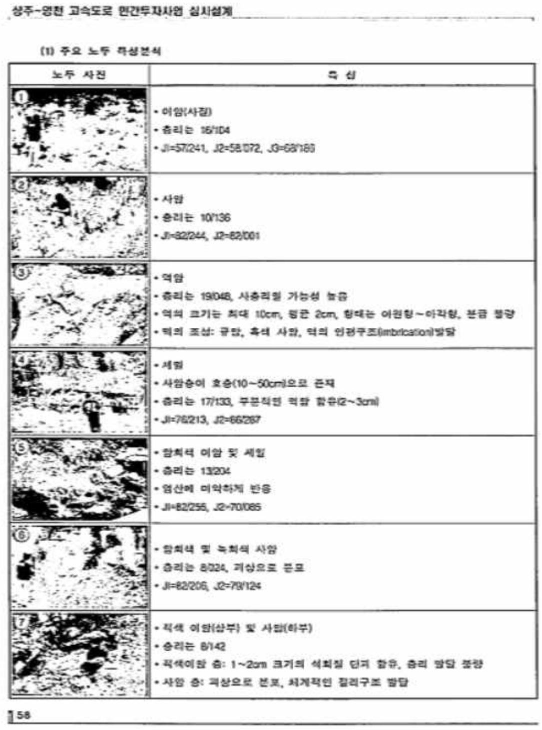
4.2.3 지질분포 특성

가. 과업구간 기존 지질도 분석[대율도폭(1981), 군위도폭(1981)]

• 본 과업 지역의 지질은 백악기 경상층군의 신동층군의 낙동층(연화동층), 하산동층, 진주층(동명층)이 분포
• 본 과업 지역의 대부분은 하산동층에 해당하는 지역을 따라 노선이 지나감
• 4, 5공구 및 3공구 종점에서 분포하는 낙동층 중 · 상부와 하부 하산동층은 하도 말단 및 주변 범람원 환경하에서 퇴적되어 하도 사암 및 범람원 기원의 세립 퇴적층이 교호

나. 상세 지표지질 조사

57



상주-영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(1) 주요 노두 특성분석

노두 사진	특 성
①	• 이암(사질) • 층리는 16/104 • J1=57/241, J2=58/072, J3=68/160
②	• 사암 • 층리는 10/136 • J1=82/244, J2=82/001
③	• 역암 • 층리는 19/048, 사층리일 가능성 높음 • 역의 크기는 최대 10cm, 평균 2cm, 형태는 아원형~아각형, 분급 불량 • 역의 조성: 규암, 흑색 사암, 역의 인편구조(imbrication)발달
④	• 셰일 • 사암층이 호층(10~50cm)으로 존재 • 층리는 17/133, 부분적인 역암 함유(2~3cm) • J1=76/213, J2=66/267
⑤	• 암회색 이암 및 셰일 • 층리는 13/204 • 염산에 미약하게 반응 • J1=82/256, J2=70/085
⑥	• 암회색 및 녹회색 사암 • 층리는 8/024, 괴상으로 분포 • J1=82/206, J2=79/124
⑦	• 적색 이암(상부) 및 사암(하부) • 층리는 8/142 • 적색이암 층: 1~2cm 크기의 석회질 단괴 함유, 층리 발달 불량 • 사암 층: 괴상으로 분포, 체계적인 절리구조 발달

58

(2) 암종별 현미경 관찰 및 Modal 분석 결과

낙동층(금당리 층원 사암)	하산동층 사암
• 석영, 알칼리장석 등으로 구성, 소량의 불투명광물 등 관찰 • 유색광물은 녹니석 등으로 변질	• 석영, 알칼리장석 등으로 구성, 소량의 불투명광물 등 관찰 • 알칼리 장석은 점토광물 또는 견운모로 변질, 석영은 1mm 내외의 것들로 원마도는 불량
하산동층 셰일	**진주층 셰일**
• 석영, 점토광물 및 방해석으로 구성 • 불투명광물들이 산화되어 붉은색을 띔 • 탄질물은 점문상으로 분포	• 석영, 점토광물 및 방해석으로 구성 • 부성분으로 백운모, 불투명광물
산성 암맥	**강도규제광물의 분포도**
• 사장석 및 알칼리 장석으로 구성 • 담황색 내지 회녹색을 띠며, 알칼리장석의 반정이 20% 이상의 함량 • 유색광물들은 대부분 심하게 변질을 받음	

4.2.4 과업구간 지질구조 분석

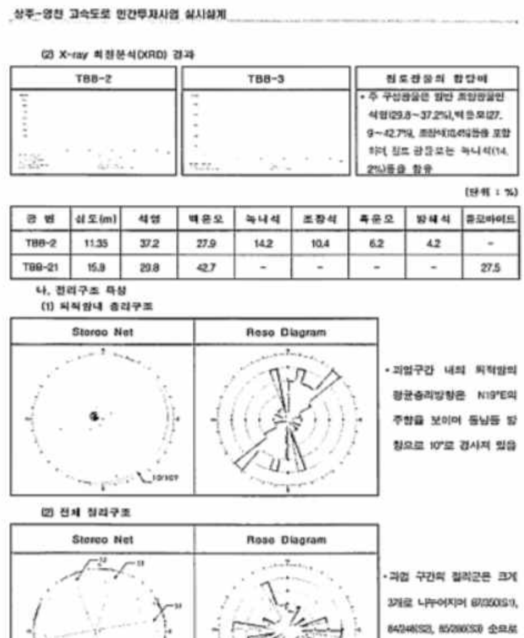
가. 단층구조

(1) 단층

구분	조사 방법				주향/경사	연장(km)	폭		노선교차점(STA.)	구분
	지질조사	시추조사	선형조사	물리탐사			gouge(cm)	파쇄대(m)		
F1	-	●	●	●	N04E/70SE	1.0내외	5.0	10내외	상주:2+834 영천:2+842	소단층
F2	-	●	-	-	EW/80N	0.4내외	1.0	0.5내외	4+626	소단층
F3	-	●	-	●	N18E/70SE	0.5내외	5.0	3.0내외	상주:6+104 영천:6+125	소단층
F4	-	●	-	●	N27W/70SW	0.6내외	5.0	3.0내외	상주:6+853 영천:6+900	소단층

※ 소단층: 파쇄대 폭 10m 이하 또는 단층가우지(Gouge) 10cm 이하

59



상주-영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(2) X-ray 회절분석(XRD) 결과

TBB-2	TBB-3	점토광물의 함량비
		• 주 구성광물은 일반 조암광물인 석영(29.8~37.2%),백운모(27.9~42.7%), 조장석(10.4%)등을 포함하며, 점토 광물로는 녹니석(14.2%)등을 함유

(단위 : %)

공 번	심도(m)	석영	백운모	녹니석	조장석	흑운모	방해석	몬모릴로나이트
TBB-2	11.35	37.2	27.9	14.2	10.4	6.2	4.2	-
TBB-21	15.9	29.8	42.7	-	-	-	-	27.5

나. 절리구조 특성

(1) 퇴적암내 층리구조

Stereo Net	Rose Diagram	
		• 과업구간 내의 퇴적암의 평균층리방향은 N19°E의 주향을 보이며 동남동 방향으로 10°로 경사져 있음

(2) 전체 절리구조

Stereo Net	Rose Diagram	
		• 과업 구간의 절리군은 크게 3개로 나누어지며 67/350(S1), 84/248(S2), 85/286(S3) 순으로 우세하게 관찰됨

60

지표지질조사

제 4 장 조 사 결 과

(3) 암맥의 방향성 분석

Stereo Net	Rose Diagram

• 과업구간 내의 암맥은 1개 지점(YS-47)에서 관찰되었으며 70/234의 방향성을 가지는 중성암맥

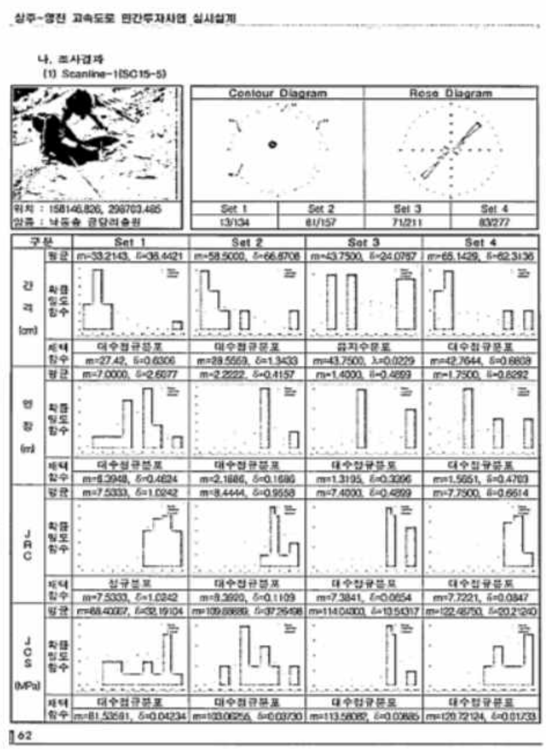
(4) 주요 절리구조 노두 전경

뚜렷한 절리군	체계적인 절리군
단층	암맥

4.2.5 과업구간 불연속면 특성 분석

가. 조사위치도

61


상주-영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

나. 조사결과

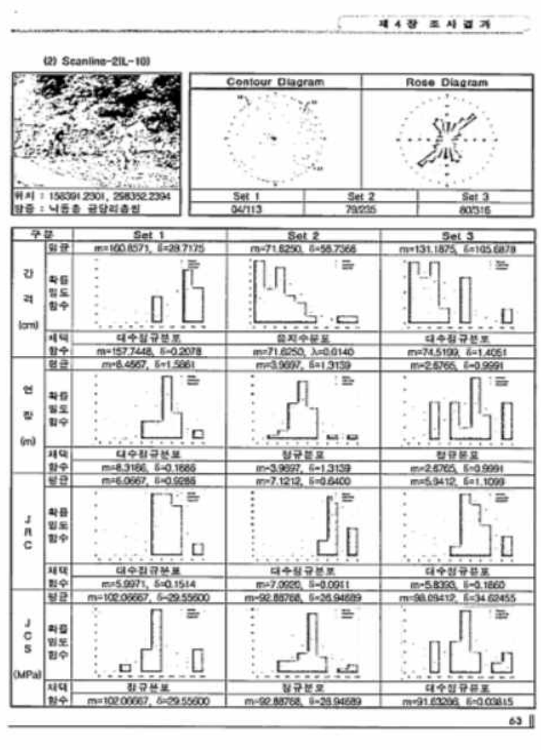
(1) Scanline-1(SC15-5)

위치 : 158146.826, 298703.485
암종 : 낙동층 균암리층원

Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
13/134	61/157	71/211	83/277

구분		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
간격 (cm)	평균	m=33.2143, δ=36.4421	m=58.5000, δ=66.8706	m=43.7500, δ=24.0767	m=65.1429, δ=62.3136
	확률밀도함수				
	채택함수	대수정규분포 m=27.42, δ=0.6306	대수정규분포 m=28.5559, δ=1.3433	음지수분포 m=43.7500, λ=0.0229	대수정규분포 m=42.7644, δ=0.6808
연장 (m)	평균	m=7.0000, δ=2.6077	m=2.2222, δ=0.4157	m=1.4000, δ=0.4899	m=1.7500, δ=0.8292
	확률밀도함수				
	채택함수	대수정규분포 m=6.3948, δ=0.4624	대수정규분포 m=2.1686, δ=0.1686	대수정규분포 m=1.3195, δ=0.3396	대수정규분포 m=1.5651, δ=0.4703
JRC	평균	m=7.5333, δ=1.0242	m=8.4444, δ=0.9558	m=7.4000, δ=0.4899	m=7.7500, δ=0.6614
	확률밀도함수				
	채택함수	정규분포 m=7.5333, δ=1.0242	대수정규분포 m=8.3920, δ=0.1109	대수정규분포 m=7.3841, δ=0.0654	대수정규분포 m=7.7221, δ=0.0847
JCS (MPa)	평균	m=68.40067, δ=32.19104	m=109.88689, δ=37.26498	m=114.04300, δ=13.54317	m=122.48750, δ=20.21240
	확률밀도함수				
	채택함수	대수정규분포 m=81.53591, δ=0.04234	대수정규분포 m=103.06256, δ=0.03730	대수정규분포 m=113.58082, δ=0.00685	대수정규분포 m=120.72124, δ=0.01733

62


제 4 장 조 사 결 과

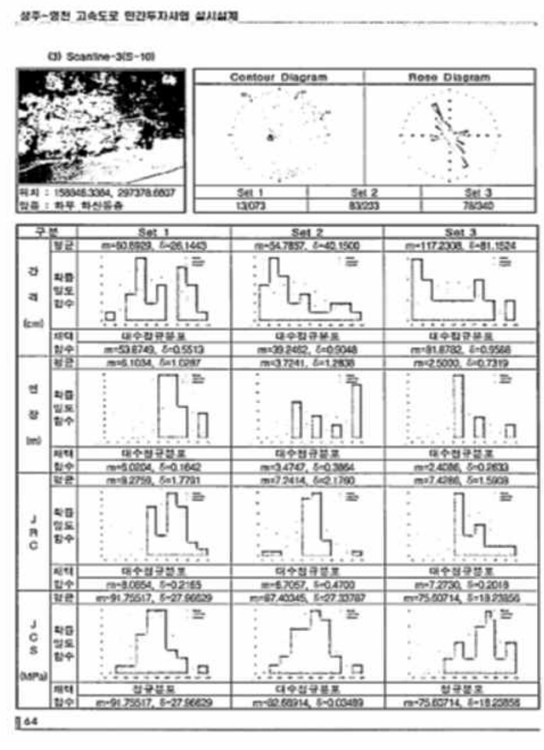
(2) Scanline-2(L-10)

위치 : 158391.2301, 298352.2394
암종 : 낙동층 균암리층원

Set 1	Set 2	Set 3
04/113	79/235	80/316

구분		Set 1	Set 2	Set 3
간격 (cm)	평균	m=160.8571, δ=28.7175	m=71.8250, δ=58.7368	m=131.1875, δ=105.6878
	확률밀도함수			
	채택함수	대수정규분포 m=157.7448, δ=0.2078	음지수분포 m=71.8250, λ=0.0140	대수정규분포 m=74.5199, δ=1.4051
연장 (m)	평균	m=8.4667, δ=1.5861	m=3.9697, δ=1.3139	m=2.8765, δ=0.9991
	확률밀도함수			
	채택함수	대수정규분포 m=8.3166, δ=0.1886	정규분포 m=3.9697, δ=1.3139	정규분포 m=2.8765, δ=0.9991
JRC	평균	m=6.0667, δ=0.9286	m=7.1212, δ=0.6400	m=5.9412, δ=1.1099
	확률밀도함수			
	채택함수	대수정규분포 m=5.9971, δ=0.1514	대수정규분포 m=7.0920, δ=0.0911	대수정규분포 m=5.8393, δ=0.1860
JCS (MPa)	평균	m=102.06667, δ=29.55600	m=92.88768, δ=26.94689	m=98.09412, δ=34.62455
	확률밀도함수			
	채택함수	정규분포 m=102.06667, δ=29.55600	정규분포 m=92.88768, δ=26.94689	대수정규분포 m=91.63266, δ=0.03815

63


상주-영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(3) Scanline-3(S-10)

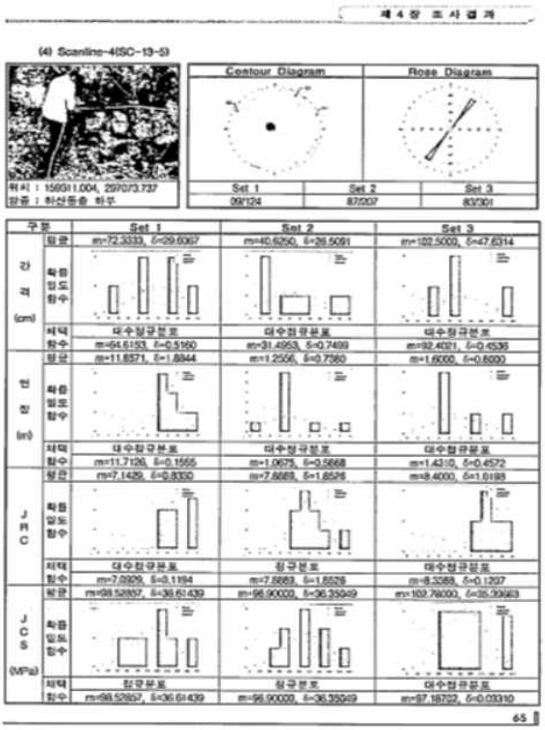
위치 : 158946.3384, 297378.6807
암종 : 하부 하산동층

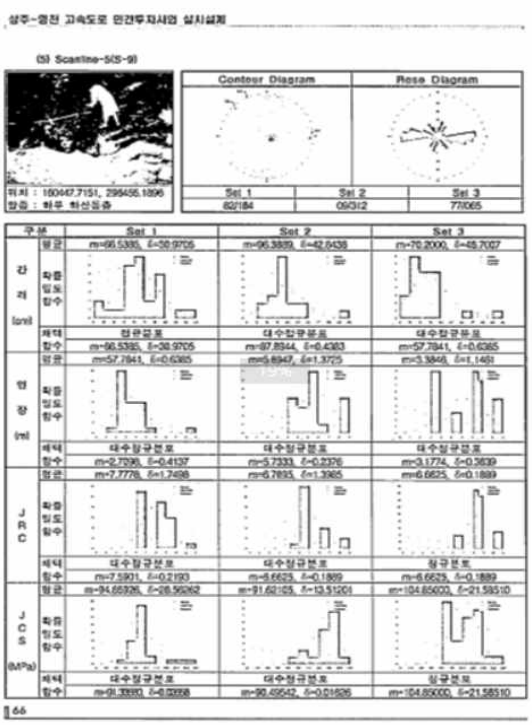
Set 1	Set 2	Set 3
13/073	83/233	78/340

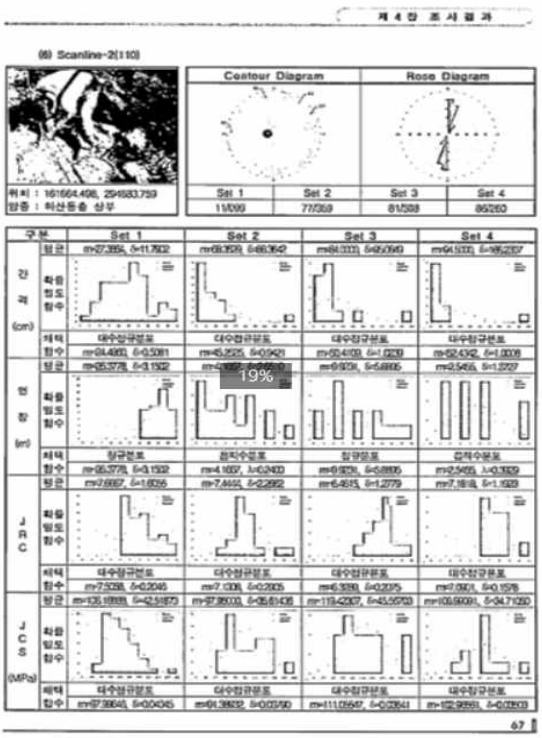
구분		Set 1	Set 2	Set 3
간격 (cm)	평균	m=50.8929, δ=26.1443	m=54.7857, δ=40.1500	m=117.2308, δ=81.1524
	확률밀도함수			
	채택함수	대수정규분포 m=53.8749, δ=0.5513	대수정규분포 m=39.2482, δ=0.9048	대수정규분포 m=91.8782, δ=0.9568
연장 (m)	평균	m=6.1034, δ=1.0287	m=3.7241, δ=1.2838	m=2.5000, δ=0.7319
	확률밀도함수			
	채택함수	대수정규분포 m=6.0204, δ=0.1642	대수정규분포 m=3.4747, δ=0.3864	대수정규분포 m=2.4086, δ=0.2833
JRC	평균	m=9.2759, δ=1.7791	m=7.2414, δ=2.1760	m=7.4286, δ=1.5909
	확률밀도함수			
	채택함수	대수정규분포 m=8.0854, δ=0.2165	대수정규분포 m=6.7057, δ=0.4700	대수정규분포 m=7.2730, δ=0.2018
JCS (MPa)	평균	m=91.75517, δ=27.96629	m=87.40345, δ=27.33787	m=75.60714, δ=18.23856
	확률밀도함수			
	채택함수	정규분포 m=91.75517, δ=27.96629	대수정규분포 m=82.68914, δ=0.03489	정규분포 m=75.60714, δ=18.23856

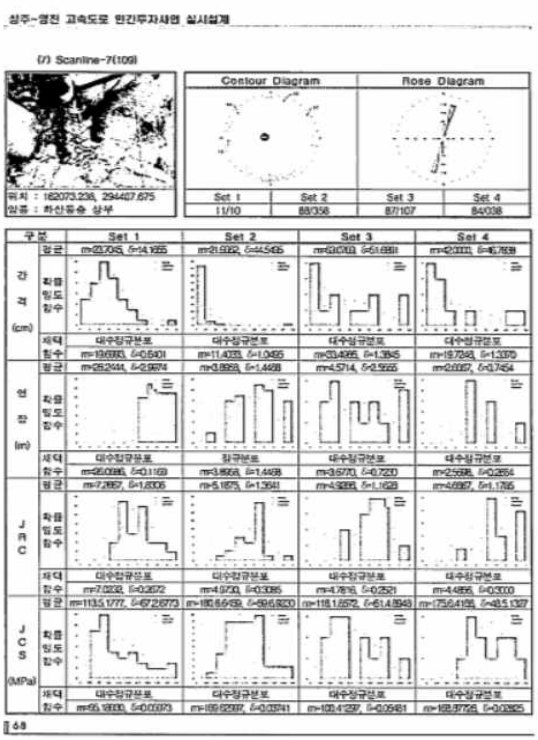
64

지표지질조사

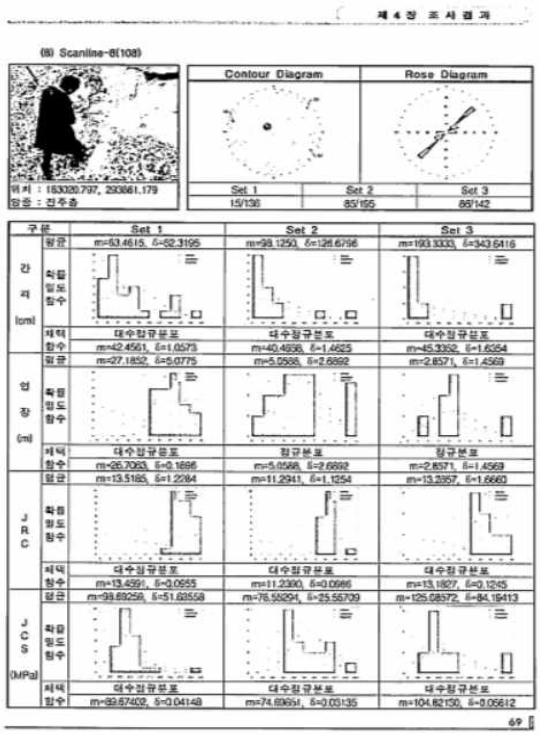


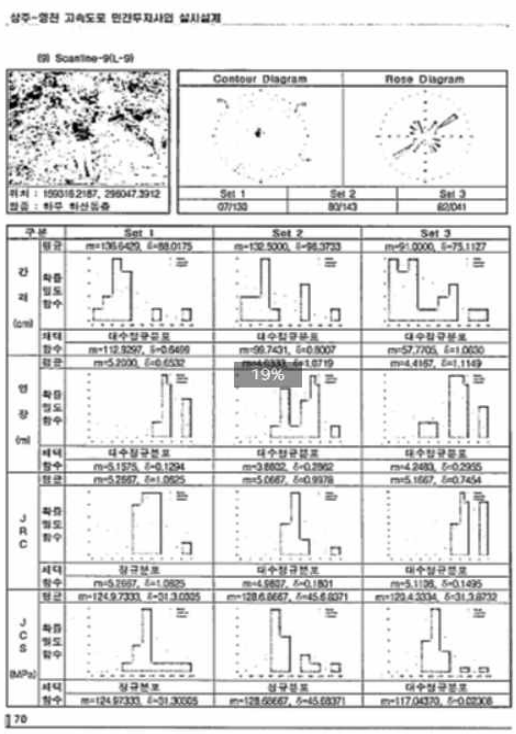


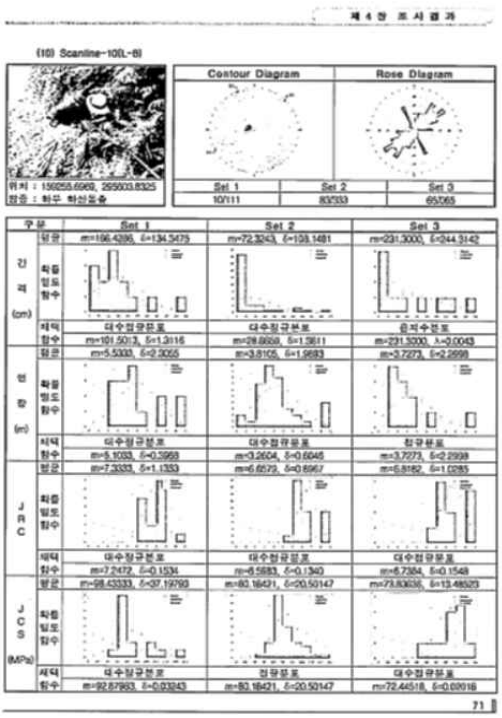


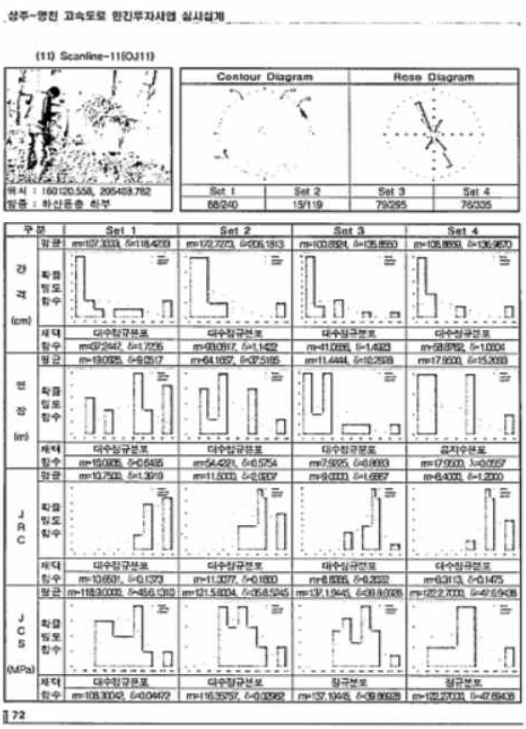


지표지질조사









지표지질조사

다. 절리측선 종합

(1) Scanline-1(SC-15-5)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	13/134	81/157	71/211	83/277
	k=1119.06	k=441.89	k=56.90	k=36.96
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	음지수분포	대수정규분포
	m=27.4268, δ=0.6306	m=28.5559, δ=1.3435	m=43.7500, λ=0.0229	m=42.7644, δ=0.8806
연 장 (m)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=6.3048, δ=0.4624	m=2.1886, δ=0.1686	m=1.3195, δ=0.3096	m=1.5651, δ=0.4703
JRC	정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=7.5333, δ=1.0242	m=8.3920, δ=0.1109	m=7.3841, δ=0.0654	m=0.7.7221, δ=0.0.0847
JCS (MPa)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=81.53661, δ=0.04234	m=103.05256, δ=0.03730	m=113.58082, δ=0.00665	m=120.72124, δ=0.01730

(2) Scanline-2(L-10)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3
절리특성	4/113	79/235	80/316
	k=65.34	k=10.65	k=25.44
간 격 (cm)	대수정규분포	음지수분포	대수정규분포
	m=157.7448, δ=0.2078	m=71.6250, λ=0.0140	m=74.5198, δ=1.4051
연 장 (m)	대수정규분포	정규분포	정규분포
	m=8.3186, δ=0.1886	m=3.9697, δ=1.3139	m=2.6785, δ=0.9981
JRC	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=5.9971, δ=0.1514	m=7.0920, δ=0.0911	m=5.8383, δ=0.1880
JCS (MPa)	정규분포	정규분포	대수정규분포
	m=102.06667, δ=29.55600	m=62.88785, δ=25.94689	m=91.63286, δ=0.03815

(3) Scanline-3(S-10)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3
절리특성	13/273	63/233	79/340
	k=65.59	k=42.59	k=104.84
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=53.8749, δ=0.5513	m=39.2462, δ=0.5043	m=81.8782, δ=0.5688
연 장 (m)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=6.0304, δ=0.1642	m=3.4747, δ=0.3664	m=2.4086, δ=0.2633
JRC	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=8.0854, δ=0.2165	m=6.7057, δ=0.4700	m=7.2730, δ=0.2018
JCS (MPa)	정규분포	대수정규분포	정규분포
	m=91.7557, δ=27.90639	m=62.60314, δ=0.03430	m=75.80714, δ=18.23856

(4) Scanline-4(SC13-5)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3
절리특성	9/124	87/207	63/301
	k=1211.12	k=40.16	k=53.87
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=64.6153, δ=0.5100	m=31.4353, δ=0.7409	m=92.4021, δ=0.4536
연 장 (m)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=11.7125, δ=0.1555	m=1.0675, δ=0.5368	m=1.4310, δ=0.4572
JRC	대수정규분포	정규분포	대수정규분포
	m=7.0929, δ=0.1194	m=7.8898, δ=1.8526	m=6.3388, δ=0.1207
JCS (MPa)	정규분포	정규분포	대수정규분포
	m=98.52857, δ=38.61438	m=96.90000, δ=36.36049	m=97.16732, δ=0.03510

(5) Scanline-5(S-9)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3
절리특성	82/184	9/312	77/085
	k=30.10	k=96.65	k=58.05
간 격 (cm)	정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=66.5385, δ=30.9705	m=87.6944, δ=0.4383	m=57.7841, δ=0.6385
연 장 (m)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=2.7096, δ=0.4137	m=5.7333, δ=0.2376	m=3.1774, δ=0.3639
JRC	대수정규분포	대수정규분포	정규분포
	m=7.5001, δ=0.2183	m=6.6625, δ=0.1889	m=6.6625, δ=0.1889
JCS (MPa)	대수정규분포	대수정규분포	정규분포
	m=91.33580, δ=0.02658	m=90.49542, δ=0.01626	m=104.85000, δ=21.58510

(6) Scanline-6(110)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	11/309	77/359	61/308	86/290
	k=3903.09	k=33.75	k=64.17	k=41.26
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=24.4800, δ=0.5081	m=45.2525, δ=0.9421	m=50.4109, δ=1.0239	m=52.4342, δ=1.0008
연 장 (m)	정규분포	음지수분포	정규분포	음지수분포
	m=26.3778, δ=3.1502	m=4.1667, λ=0.2400	m=9.9231, δ=5.9895	m=2.5455, λ=0.3929
JRC	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=7.5058, δ=0.2045	m=7.1308, δ=0.2905	m=6.3289, δ=0.2075	m=7.0901, δ=0.1578
JCS (MPa)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=97.09946, δ=0.04045	m=91.38932, δ=0.03750	m=111.05647, δ=0.03041	m=102.96561, δ=0.03503

(7) Scanline-7(109)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	11/101	68/358	67/107	84/036
	k=1455.96	k=62.37	k=71.71	k=64.66
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=19.6993, δ=0.6401	m=11.4033, δ=1.0495	m=33.4065, δ=1.3845	m=19.7246, δ=1.3370
연 장 (m)	대수정규분포	정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=26.0686, δ=0.1169	m=3.8893, δ=1.4469	m=3.6770, δ=0.7230	m=2.5036, δ=0.2684
JRC	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=7.0232, δ=0.2672	m=4.9733, δ=0.3085	m=4.7816, δ=0.2521	m=4.4856, δ=0.3000
JCS (MPa)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=95.16930, δ=0.05673	m=169.62697, δ=0.03741	m=100.41297, δ=0.05481	m=105.87726, δ=0.03605

(8) Scanline-8(108)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3
절리특성	15/136	85/105	86/142
	k=474.86	k=51.81	k=45.03
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=42.4561, δ=1.0573	m=43.4658, δ=1.4825	m=45.3352, δ=1.6354
연 장 (m)	대수정규분포	정규분포	정규분포
	m=26.7063, δ=0.1896	m=5.0588, δ=2.6982	m=2.8571, δ=1.4569
JRC	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=13.4591, δ=0.0055	m=11.2200, δ=0.0986	m=13.1827, δ=0.1245
JCS (MPa)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=80.67432, δ=0.04148	m=74.69651, δ=0.03135	m=104.82130, δ=0.05612

(9) Scanline-9(L-9)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3
절리특성	7/130	80/143	82/041
	k=97.10	k=95.86	k=28.31
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=113.9297, δ=0.6499	m=99.7431, δ=0.8007	m=67.7735, δ=1.0830
연 장 (m)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=5.1575, δ=0.1294	m=3.6802, δ=0.2862	m=4.2483, δ=0.2565
JRC	정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=5.2967, δ=1.0625	m=4.9307, δ=0.1801	m=5.1105, δ=0.1495
JCS (MPa)	정규분포	정규분포	대수정규분포
	m=124.97333, δ=31.30305	m=128.68667, δ=45.68371	m=117.04370, δ=0.02305

(10) Scanline-10(L-8)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3
절리특성	10/111	63/333	65/065
	k=109.42	k=61.18	k=37.19
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	음지수분포
	m=101.5313, δ=1.3116	m=28.8059, δ=1.3811	m=231.3000, λ=0.0043
연 장 (m)	대수정규분포	대수정규분포	정규분포
	m=5.1030, δ=0.3908	m=3.2604, δ=0.6046	m=3.7273, δ=2.2908
JRC	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=7.2472, δ=0.1534	m=6.5983, δ=0.1340	m=6.7384, δ=0.1548
JCS (MPa)	대수정규분포	정규분포	대수정규분포
	m=92.67963, δ=0.03243	m=60.18421, δ=23.50147	m=72.44518, δ=0.02016

(11) Scanline-11(OJ11)

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	68/240	15/110	73/295	76/335
	k=107.61	k=233.78	k=50.59	k=142.36
간 격 (cm)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=37.2447, δ=1.7235	m=93.0817, δ=1.1422	m=41.0886, δ=1.4323	m=58.8762, δ=1.0804
연 장 (m)	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	음지수분포
	m=18.0005, δ=0.6485	m=54.4221, δ=0.5754	m=7.9225, δ=0.5603	m=17.9500, λ=0.0557
JRC	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포	대수정규분포
	m=10.6531, δ=0.1373	m=11.3077, δ=0.1880	m=8.8286, δ=0.2022	m=8.3113, δ=0.1475
JCS (MPa)	대수정규분포	대수정규분포	정규분포	정규분포
	m=108.30042, δ=0.04472	m=116.35757, δ=0.02962	m=137.19445, δ=39.86928	m=122.27000, δ=47.89438

6.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검, 성능평가를 지속적으로 실시해 왔으며, 2종 성능평가 1회, 정기안전점검 10회, 정밀안전점검 2회 등 총 13회의 점검을 실시한 것으로 이력사항은 다음과 같다.

【표 6.2.1】 점검이력사항

번호	기 간	구 분	주요 점검 결과	안전등급
1	2017. 11. 13 ~ 2017. 12. 28	정기안전점검	블록식옹벽6에 대한 점검결과, 주요 손상으로는 배수로 균열 및 조인트 실란트 파손이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상부는 내구성 확보 차원의 보수, 재설치 등의 조치가 필요하다.	양호
2	2018. 05. 28 ~ 2018. 06. 30	정기안전점검	블록식옹벽6에 대한 점검결과, 주요 손상으로는 배수로 균열 및 조인트 실란트 파손이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상부는 내구성 확보 차원의 보수, 재설치 등의 조치가 필요하다. 금회 조사시, 일부 보수를 실시한 것이 확인되었다.	양호
3	2018. 10. 23 ~ 2018. 12. 31	정기안전점검	블록식옹벽6에 대한 점검결과, 주요 손상으로는 배수로 균열 및 조인트 실란트 파손이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상부는 내구성 확보 차원의 보수, 재설치 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.	양호
4	2019. 03. 18 ~ 2019. 05. 28	정기안전점검	블록식옹벽6에 대한 점검결과, 배수로 균열 및 조인트 실란트 파손이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상부는 내구성 확보 차원의 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
5	2019. 9. 16 ~ 2019. 12. 27	정밀안전점검	· 블럭식옹벽06의 전면부에는 블록파손이 조사되었고, 주변영향인자(사면부, 배수시설)에서는 배수로 파손 및 재균열 등이 조사되었으며, 상부성토부의 경우 손상이 없는 양호한 상태이다. 사용성에 문제는 없는 상태로 주기적인 점검을 통한 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인, 조치를 실시하는 유지관리가 필요하다. · 측량결과, 전회 및 설계도서와 비교하여 검토한 결과, 미소한 차이가 확인되었으며, 측량시 발생할 수 있는 오차내로서, 침하, 전도, 활동 등이 발생하지 않은 상태로 판단된다. · 강도시험결과, 설계기준강도를 상회하는 양호한 상태로 확인되었다. · 대상 옹벽은 평가기준에 따른 결함지수는 0.00, 상태평가결과는 “A”로 산정되었다. · 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “A등급 : 문제점이 없는 최상의 상태”으로 지정하였다.	A
6	2020. 05. 12 ~ 2020. 06. 30	정기안전점검	블록식옹벽6에 대한 점검결과, 블록 전면부 파손 및 배수로 균열이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상부 옹벽의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전방지를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호

【표 6.2.1】 점검이력사항(계속)

번호	기 간	구 분	주요 점검 결과	안전등급
7	2020. 08. 31 ~ 2020. 12. 31	정기안전점검	블럭식옹벽6에 대한 점검결과, 블록 전면부 파손 및 배수로 균열이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상부 옹벽의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전방지를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
8	2020. 08. 31 ~ 2020. 12. 31	2종 성능평가	· 안전성능 평가는 외관상 관찰되는 시설물의 결함을 중심으로 조사·평가하였으며, 현장조사 및 분석 결과 중대결함은 관찰되지 않았고, 옹벽의 외관에는 블록 파손, 배수로 균열, 등의 손상이 조사되었으나, 옹벽의 사용성에는 영향을 주지 않는 것으로 판단되므로 내구성 증진을 위한 단면보수, 주입보수 등의 적절한 보수가 필요하다고 판단됨. · 내구성능평가는 시간에 따라 변화하는 안전성능 저하에 영향을 미치는 요소에 대한 평가로서 본 콘크리트 옹벽의 열화진전평가 및 열화환경평가를 종합하여 분석한 결과, 평가결과 “A”로 평가됨. · 종합평가 결과, 외관상 결함, 손상 등의 요인에 대한 문제점이 없고 내구성능 저하 가능성이 낮으며 외부 환경조건 변화 등을 수용할 수 있는 성능 수준인 A(우수)등급으로 평가됨. · 본 보강토 옹벽의 성능목표 등급은 세부지침에 의거하여 옹벽의 일반적인 성능목표인 "B"등급으로 성능목표를 설정하였으며, 현재 성능은 목표성능을 상회하여 매우 만족하는 “A"등급 상태로 주기적인 점검 및 관리를 통한 평가저해 요소에 대한 관리가 이루어진다면 시설물의 안전 및 내구성에는 문제가 없을 것으로 판단됨.	A
9	2021. 03. 08 ~ 2021. 06. 30	정기안전점검	블럭식옹벽6에 대한 점검결과, 블럭 전면부 파손 및 배수로 균열이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생된 손상부 옹벽의 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전방지를 위한 보수가 필요할 것으로 판단된다.	양호
10	2021. 08. 25 ~ 2021. 12. 10	정밀안전점검	- 전면부 블럭 파손 - 기초부 상태양호 - 주변영향인자 배수시설 균열	A
11	2022. 05. 16 ~ 2022. 06. 24	정기안전점검	- 블럭 전면부 파손 - 배수로 균열	양호
12	2022. 09. 19 ~ 2022. 11. 18	정기안전점검	- 블럭 전면부 파손 - 배수로 균열	양호
13	2023. 04. 03 ~ 2023. 06. 16	정기안전점검	- 블럭 전면부 파손 - 배수로 균열	양호

6.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과(2021년12월)

가 외관조사결과

구분	정밀안전점검 결과	비고
결과요약	■ 블럭식 옹벽 06의 전면부에는 기 손상인 블럭 파손이 조사되었고, 주변영향인자(사면부, 배수시설)에서도 기 손상인 배수로 균열 이외에 추가적인 손상은 조사되지 않았으며, 상부성토부의 경우 손상이 없는 양호한 상태이다. 본 옹벽은 사용성에 문제는 없는 상태로 주기적인 점검을 통한 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인, 조치를 실시하는 유지관리가 필요하다.	

나 재료시험 결과

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (㎫)	전면부	블럭	27.9~29.7	27.0	■ 설계강도 이상(양호)
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨				

다 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
블럭식 옹벽 06	0.00	A	-	-	A
종합평가	•외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 문제점이 없는 최상의 상태인 “A”로 평가됨 •종합평가 결과, “A”로 평가됨				

라 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 시설물의 안전등급은 『문제점이 없는 최상의 상태』인 **“A등급”**으로 지정하였다.

마 보수·보강 방안 및 개략공사비

구분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
전면부	블럭 파손	단면보수	0.02	0.03	㎡	165	5	2순위
배수시설	배수로 균열	주입보수	1.00	1.50	m	65	98	2순위
상부성토부	상태양호	-	-	-	-	-	-	-
기초부	상태양호	-	-	-	-	-	-	-

개략공사비 (천원)	구 분	1순위	2순위	3순위
	순공사비	0	103	0
	재경비 (순공사비의 50%)	0	52	0
	합계	0	155	0
개략공사비 총계(천원)		155		

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.

바 종합결론

· 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 기 손상이었던 블럭 파손, 배수로 균열이 조사되었으나, 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로 판단된다.

6.2.4 2종 성능평가 실시결과(2020년 12월, ㈜명성엔지니어링)

가. 안전성능평가 결과

안전성능 평가 결과 산정표			
시설물명	블럭식 옹벽 06		
평가 구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태안전성능	0.00	A	-
구조안전성능	0.14	A	-
안전성능 결과	○상태안전성능과 구조안전성능 등급 중 최소등급 선택. ○안전성능평가 결과 : A등급		

나. 내구성능평가 결과

평가항목		등급	등급 점수	비고
열화 진전 평가	탄산화 깊이	-	-	-
	피복(표면부) 콘크리트 품질	A	0.08	-
	염화물 침투량 평가	-	-	-
열화 환경 평가	제설제 염해환경	A	0.08	-
	비래염분 염해환경	A	0.08	-
	동해환경	A	0.08	-
결함도 지수				0.08
등 급				A

다. 종합평가 결과

시설물의 종합평가 결과 산정표				
시설물명	블럭식 옹벽 06		분류	상주영천고속도로
평가 구분	성능평가 지수	평가 결과	성능간가중치(Wn)	비 고
안전성능평가	Ps=0.140	A	0.8	-
내구성능평가	Pd=0.080	A	0.2	-
종합평가 결과	○사면의 종합평가 지수(P) = ∑(성능평가지수(pn) × 성능간 가중치(Wn)) = (0.140 × 0.8) + (0.080 × 0.2) = 0.128 ○종합평가 결과 : A등급			

라. 종합결론

본 절토사면의 성능평가 결과, 성능목표인 "B등급" 이상인 “A등급”인 상태로 주기적인 점검 및 관리를 통한 평가저해요소에 대한 관리가 이루어진다면 시설물의 안전 및 내구성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

6.2.5 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

구 분	내 용	비고
설계도서	○현장조사 시 부재치수를 실측하여 구조물도와 비교·검토 후 치수가 상이할 경우 설계도서 재작성 하고, 실측치와 동일 시 구조물도를 기준을 과업을 진행토록 함	
시설물관리대장	○관리대장의 내용과 설계도서를 비교 검토한 결과, 상이한 내용은 없으며, 정밀한 현장조사를 실시하여 향후 유지관리를 위한 사항들을 보고서에 수록함	
시공관련자료	○안전, 품질, 공정 및 변경등에 관한 검토를 통해 합당한 공사가 시행 된 것으로 확인되었고, 안전점검 기록 및 현장시험을 통해 품질의 현 상태를 분석하고 확인함	
안전점검 및 정밀안전진단자료	○점검이력을 검토한 결과, 시설물의 손상 및 상태가 확인되었고, 기존 점검 결과를 비교·검토하여 추가 손상 확인, 보수여부 재확인 후 대책방안을 검토함	
보수보강자료	○일괄보수 보다는 하자보수를 통하여 단계적인 예방 보수가 시행되고 있고, 기 보수부 상태를 확인하여 재손상 발생여부를 확인함	
중 점 관리사항	○외관조사결과 전회 정밀안전점검에서 블럭 파손, 배수로 균열 등이 조사되었고, 금회 점검에서 추가적인 신규손상 발생 여부 및 기존손상에 대한 보수여부 확인에 대하여 중점조사 및 점검 방향으로 한다.	
시설물 특이사항	○중대결함 : 없음 ○구조가 변경(하중변화, 단면변화)된 경우 : 없음	
점검주기	○점검일 현재 성능평가 총1회, 정밀안전점검은 총2회, 정기안전점검은 총10회를 실시하였으며, 전반적으로 점검 시기는 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사됨.	

6.2.6 시설물 보수 이력

【표 6.2.2】 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	-	-	-	-	-	

6.2.7 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 6.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	적용		

6.2.8 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

6.3 현장조사 및 시험

6.3.1 현황 및 구간분할

본 과업대상 시설물은 대구광역시 군위군 효령면 내리리에 위치하고 있으며, 옹벽의 상단부는 국도가 있으며, 하부로는 하천 등이 접하고 있는 상태이다. 선형은 블록형태 시공의 곡선형을 가지며, 높이는 0.5~8.4m를 보이며, 총 연장은 184.0m의 규모를 가지는 보강토 옹벽이다. 현장조사를 위한 실측조사 결과 시설물관리대장상(L=184.0m, L=8.4m)의 제원과 미소한 차이가 있는 것으로 분석되었다. 대상시설물에 대한 자료수집 및 현장조사결과를 통해 확인된 일반현황 및 특성, 분류 및 구간분할 결과는 다음과 같다.

가. 일반현황 조사결과

【표 6.3.1】 일반현황 조사결과

<table>
<tr><td>조사일자</td><td colspan="2">2023. 09. 20</td><td>조 사 자</td><td>이 상 훈</td></tr>
<tr><td>일 기</td><td colspan="2">맑음</td><td>시설물번호</td><td>RW2017-0000082</td></tr>
<tr><td rowspan="3">시설물위치</td><td>행정구역</td><td colspan="3">대구광역시 군위군 효령면 내리리</td></tr>
<tr><td rowspan="2">위치좌표</td><td colspan="3">시점 : 36° 15′ 96.3″ 128° 56′ 85.9″</td></tr>
<tr><td colspan="3">종점 : 36° 15′ 87.9″ 128° 57′ 03.9″</td></tr>
<tr><td>노선명(이정)</td><td colspan="4">고속국도 301호선 군위 JCT R-A~군위 JCT R-C</td></tr>
<tr><td rowspan="3">제 원</td><td>옹벽형식</td><td>보강토</td><td>옹벽재료</td><td>블럭식</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td>184.0m</td><td>지면노출
높 이</td><td>8.4m</td></tr>
<tr><td>보 강 재
길 이</td><td>-</td><td>저 판 폭
길 이</td><td>-</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="2">상주영천고속도로(주)</td><td>관리주체구분</td><td>민간</td></tr>
<tr><td rowspan="2">주변환경</td><td>옹벽상부</td><td colspan="3">상주영천고속도로 램프</td></tr>
<tr><td>옹벽하부</td><td colspan="3">도로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공현황</td><td>준공년도</td><td>2017년 06월 27일</td><td>시 공 자</td><td>대림산업㈜</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

나. 옹벽 구간분할 결과

금회 정밀안전점검시 수행한 현장조사에서 구간분할은 세부지침의 기준으로 20m간격을 두고 구간분할을 실시하였다. 총 10개 구간(S1~S10)으로 구분하고 세부사항은 아래와 같다.

【표 6.3.2】 일반현황 조사결과

Span	구 간	누계 (m)	최고높이 (m)	Span	구 간	누계 (m)	최고높이 (m)
1	시점~20.0m	20.0	6.1	6	100.0~120.0m	120.0	7.0
2	20.0~40.0m	40.0	8.4	7	120.0~140.0m	140.0	5.7
3	40.0~60.0m	60.0	7.9	8	140.0~160.0m	160.0	3.4
4	60.0~80.0m	80.0	7.2	9	160.0~180.0m	180.0	1.3
5	80.0~100.0m	100.0	7.3	10	180.0~184.0m	184.0	0.5

측점분할 작업사진

측점분할 작업사진

6.3.2 부재별 외관조사 결과

가. 지반, 기초부

1) 현황

본 옹벽은 포장(아스팔트), 비포장이 혼합된 상태로 세굴, 침하, 유실, 옹벽밀림 등에 대해 면밀한 조사를 실시하였고, 주요 손상 및 조사결과는 다음과 같다.

【그림 6.3.1】 지반, 기초부 전경

2) 조사결과

■ 조사결과, 침하, 활동, 전도 등 구조적인 손상결함 및 세굴이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 6.3.3】 지반, 기초부 손상현황

구분	상태양호	
S1	-	-
S2	-	-
S3	-	-
S4	-	-
S5	-	-
S6	-	-
S7	-	-
S8	-	-
S9	-	-
S10	-	-
합계	**-**	**-**

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>현 황</td><td>• 상태양호</td><td>현 황</td><td>• 상태양호</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• –</td><td>원 인</td><td>• –</td></tr>
<tr><td>대 책</td><td>• –</td><td>대 책</td><td>• –</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>현 황</td><td>• 상태양호</td><td>현 황</td><td>• 상태양호</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• –</td><td>원 인</td><td>• –</td></tr>
<tr><td>대 책</td><td>• –</td><td>대 책</td><td>• –</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>현 황</td><td>• 상태양호</td><td>현 황</td><td>• 하부 포장 도로 상태현황</td></tr>
<tr><td>원 인</td><td>• –</td><td>원 인</td><td>• –</td></tr>
<tr><td>대 책</td><td>• –</td><td>대 책</td><td>• –</td></tr>
</table>

3) 기 정밀안전점검과의 결과 비교

■ 전회(2021) 정밀안전점검의 자료 확인결과 손상이 없는 상태로 확인되었고, 금회(2023년) 정밀안전점검에서 추가적인 신규 손상 등은 조사되지 않았다.

【표 6.3.4】 지반, 기초부 기 정밀안전점검과의 결과 비교

구분	손상 내용	단위	전회(2021년)		금회(2023년)		증 · 감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
지반, 기초부	상태양호	-	-	-	-	-	-	변동없음

4) 검토의견

■ 전회(2021년) 정밀안전점검의 자료 확인결과 손상이 없는 상태로 확인되었고, 금회(2023년) 정밀안전점검 조사결과, 침하, 활동, 전도 등 구조적인 손상결함 및 세굴이 없는 양호한 상태로 신규 손상 등은 조사되지 않았으나 주기적인 점검을 통하여 지반, 기초부의 손상발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

나. 전면부

1) 현황

블럭식 보강토옹벽으로 블록의 파손 및 손상, 균열, 유실, 이격 등에 대해 면밀한 조사를 실시하였다. 보강토 옹벽은 1단으로 구성되어 있고, 시공이음부 및 이질재접합부(콘크리트)는 없는 단일 구조체로 연속화되어 시공되어 있는 상태이며, 주요 손상 및 조사결과는 다음과 같다.

【그림6.3.2】 전면부 전경

2) 조사결과

■ 조사결과, 기존 손상인 S5 블록에 블럭 파손이 조사되었나, 구조적인 손상은 아닌 것으로 확인되며, 사용성에 문제는 없는 상태로 확인되었다. 금회 정밀안전점검에서 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 6.3.5】 전면부 손상현황

구분	블럭 파손 (개소/개소)	
S1	-	-
S2	-	-
S3	-	-
S4	-	-
S5	1.00	1
S6	-	-
S7	-	-
S8	-	-
S9	-	-
S10	-	-
합계	**1.00**	**1**

현 황	• S5 블럭 파손
원 인	• 공용기간 증가
대 책	• 단면보수

현 황	• S5 블럭 파손
원 인	• 공용기간 증가
대 책	• 단면보수

현 황	• 상태양호
원 인	• –
대 책	• –

현 황	• 상태양호
원 인	• –
대 책	• –

현 황	• 상태양호
원 인	• –
대 책	• –

현 황	• 상태양호
원 인	• –
대 책	• –

3) 기 정밀안전점검과의 결과 비교

■ 전회(2021) 정밀안전점검의 자료 확인결과 S5에서 블럭 파손이 조사된 것으로 확인되었으며, 금회(2023년) 정밀안전점검에서 기 손상인 블럭 파손 이외에 추가적인 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 6.3.6】 전면부 기 정밀안전점검과의 결과 비교

구분	손상 내용	단위	전회(2021년)		금회(2023년)		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
전면부	블럭 파손	EA	1.00	1	1.00	1	-	변동없음

4) 검토의견

■ 전회(2021년) 정밀안전점검의 자료 확인결과 S5에서 블럭 파손이 조사된 것으로 확인되었으며, 금회(2023년) 정밀안전점검 조사결과, 전면부에서 기 손상인 공용기간 증가로 인한 블럭 파손 이외에 추가적인 손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다. 블럭 파손은 구조적인 손상 결함은 아닌 것으로 판단되나 시설물의 내구성 및 사용성 확보를 위한 단면보수 등의 적절한 보수 및 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하다.

다. 주변영향인자(배수시설 및 사면상태)

1) 현황

보강토 옹벽 내의 배수시설을 확인한 결과, 옹벽 상단부에는 배수로(측구)가 설치되어 있으며, 상단의 토공 경사면에서 배출되는 지표수 등을 원활하게 배수토록 설치되어 있는 상태이다. 상단의 배수로는 옹벽의 시점 및 종점부의 측구로 시공되어 있는 상태이다.

【그림6.3.3】 주변영향인자 전경

2) 조사결과

■ 외관조사 결과, 상단배수로의 경우 S10에서 기 손상인 배수로 균열이 조사되었고, 상부 성토부, 도로 포장부에도 사면 내의 침식, 유실 등의 손상이 없는 상태로서 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다.

【표 6.3.7】 주변영향인자 손상현황

구분	배수로 균열(0.3㎜이상) (m/개소)	
S1	-	-
S2	-	-
S3	-	-
S4	-	-
S5	-	-
S6	-	-
S7	-	-
S8	-	-
S9	-	-
S10	1.00	2
합계	**1.00**	**2**

현 황	• S10 배수로 균열
원 인	• 시공미흡, 공용기간 증가
대 책	• 주입보수

현 황	• S10 배수로 균열
원 인	• 시공미흡, 공용기간 증가
대 책	• 주입보수

현 황	• 상부 성토부 상태양호
원 인	• –
대 책	• –

현 황	• 상부 성토부 상태양호
원 인	• –
대 책	• –

현 황	• 상부 도로 포장 상태현황
원 인	• –
대 책	• –

현 황	• 상부 도로 포장 상태현황
원 인	• –
대 책	• –

3) 기 정밀안전점검과의 결과 비교

■ 전회(2021) 정밀안전점검의 자료 확인결과 상부 배수로에서 배수로 균열이 조사된 것으로 확인되었고, 금회(2023년) 정밀안전점검에서 기 손상 이외에 추가적인 신규 손상 등은 조사되지 않았다.

【표 6.3.8】 주변영향인자(배수시설 및 사면상태) 기 정밀안전점검과의 결과 비교

구분	손상 내용	단위	전회(2021년)		금회(2023년)		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
주변영향인자 (배수시설 및 사면상태)	배수로 균열 (Cw=0.3㎜)	m	1.00	2	1.00	2	-	변동없음

4) 검토의견

■ 전회(2021년) 정밀안전점검의 자료 확인결과 상부 배수로에서 배수로 균열이 조사된 것으로 확인되었고, 금회(2023년) 정밀안전점검 조사결과, 기 손상인 상부 배수로 S10에 배수로 균열 이외에 별도의 손상은 조사되지 않았으나, 상부 배수로 설치부에 과도한 식생이 산재하여, 추후 원활한 점검을 위한 정비 등의 조치가 필요하고, 상부 성토부, 도로 포장부에 상부성토부에도 성도부 내의 침식, 유실 등의 손상이 없는 상태로 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었으나 주기적인 점검을 통하여 전면부의 손상발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요하다.

라. 공중이 이용하는 부위

공중이 이용하는 부위는 추락방지시설, 도로포장, 도로부 신축이음부, 환기구 등의 덮개가 있다.

1) 추락방지시설

공중이 이용하는 부위 중 추락방지시설은 미설치된 상태이다.

2) 도로포장

공중이 이용하는 부위 중 도로포장은 “현장조사 결과 – 지반, 기초부, 주변영향인자”에 기입된 사항으로 대체하였다.

3) 도로부 신축이음부

공중이 이용하는 부위 중 도로부 신축이음부는 미설치된 상태이다.

4) 환기구 등의 덮개

공중이 이용하는 부위 중 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

6.3.3 현장조사 결과 요약

가. 결과요약

【표 6.3.9】 외관조사 결과 요약

구 분	점검 결과	보수·보강 방안
전면부	블록파손	단면보수
주변영향인자	배수로 균열(Cw=0.3mm)	주입보수
기초부의 세굴	양호	-
결과요약	· 블럭식 옹벽 06의 전면부에는 기 손상인 블럭 파손이 조사되었으며, 시설물에 영향을 미치는 중대한 손상은 아닌 것으로 보이나 손상의 진전 방지, 내구성 확보를 위한 단면보수 등의 조치가 필요하다. · 주변영향인자(사면부, 배수시설)에서는 기존에 조사되었던 배수로 균열 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 증진 위한 주입보수 등의 보수가 필요하다고 판단되고, 상부 배수로 설치부에 과도한 식생이 산재하여, 추후 원활한 점검을 위한 정비 등의 조치가 필요하다. · 지반, 기초부의 경우 침하, 활동, 전도 등 구조적인 손상결함 및 세굴이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주기적인 점검을 통하여 지반, 기초부의 손상발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.	

【표 6.3.10】 손상내용 총괄표

구 분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
전면부	블록파손	EA	1.00	1	
배수시설	배수로 균열(Cw=0.3mm)	m	1.00	2	
상부성토부	상태양호	-	-	-	
기초부	상태양호	-	-	-	

나. 기 정밀안전점검과의 비교

본 시설물의 전차 점검과 금회 점검결과의 비교를 실시한 결과, 기존 손상인 시공미흡 및 공용기간 증가로 인한 블럭 파손, 배수로 균열이 확인되었고, 금회 점검에서 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 6.3.11】 전차대비 손상수량 증감표

구 분	손상 내용	단위	전회(2021)	금회(2023)	증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	물량		
전면부	블록파손	EA	1.00	1.00	-	변동없음
배수시설	배수로 균열(Cw=0.3mm)	m	1.00	1.00	-	변동없음
상부성토부	상태양호	-	-	-	-	변동없음
기초부	상태양호	-	-	-	-	변동없음

6.3.4 측량

가. 개요

금회(2023년) 정밀안전점검 대상시설물(블럭식 옹벽 06)은 광파기, 클리노미터, 경사계 등을 이용하여 선형 및 수준측량, 경사도를 측정을 하였으며, 전차 정밀안전점검의 측정된 값과 금회 정밀안전점검의 측정값을 비교 검토하여 침하 및 활동에 대해 검토하였다.

【그림6.3.4】 측량작업 전경

나. 경사도 측정결과

측량결과 값에 미소한 차이가 확인되었으며, 이는 측량기기 오차, 측량기기 사용 종류의 차이와 측량시 발생할 수 있는 오차내로서, 검토한 결과 침하, 전도, 활동에 의한 문제는 없는 것으로 검토되었고, 전회 점검과의 비교값 또한 측정 위치에 의한 차이는 있지만 사용성에 영향을 미칠만한 차이는 아닌 것으로 확인되었다.

【표 6.3.12】 경사도 결과

구분	측정위치 (m)	측정경사량		설계경사량		계획선형오차		안전등급	설계값 대비
		경사도 (°)	기울기 (%)	경사도 (°)	기울기 (%)	경사도 (°)	기울기 (%)		
1	19m	88.70	2.27	88.57	2.50	0.13	0.23	a	전면
2	39m	88.56	2.51	88.57	2.50	−0.01	0.01	a	배면
3	55m	88.57	2.50	88.57	2.50	0.00	0.00	a	−
4	79m	88.00	3.49	88.57	2.50	−0.57	0.99	a	배면
5	96m	88.40	2.79	88.57	2.50	−0.17	0.29	a	배면
6	113m	88.40	2.79	88.57	2.50	−0.17	0.29	a	배면
7	137m	88.60	2.44	88.57	2.50	0.03	0.06	a	전면
8	155m	88.60	2.44	88.57	2.50	0.03	0.06	a	전면
9	173m	88.00	3.49	88.57	2.50	−0.57	0.99	a	배면
10	199m	89.90	0.17	88.57	2.50	1.33	2.33	b	전면

※ 주) 측정값의 (+)부호는 옹벽 전면부측 기울기, (−)값은 옹벽 배면부측 기울기를 의미함

【표 6.3.13】 경사도 기 정밀안전점검과의 결과 비교

구분	측정위치 (m)	전회(2021년) 측정경사량		금회(2023년) 설계경사량		측정결과 비교		전회 점검 대비
		경사도 (°)	기울기 (%)	경사도 (°)	기울기 (%)	경사도 (°)	기울기 (%)	
1	S1	-	-	88.70	2.27	88.70	-	-
2	S2	-	-	88.56	2.51	88.56	-	-
3	S3	-	-	88.57	2.50	88.57	-	-
4	S4	89.6	0.70	88.00	3.49	-1.60	2.79	배면
5	S5	-	-	88.40	2.79	88.40	-	-
6	S6	-	-	88.40	2.79	88.40	-	-
7	S7	89.6	0.70	88.60	2.44	-1.00	1.75	배면
8	S8	89.5	0.87	88.60	2.44	-0.90	1.57	배면
9	S9	-	-	88.00	3.49	88.00	-	-
10	S10	-	-	89.90	0.17	89.90	-	-

※ 주) 측정값의 (+)부호는 옹벽 전면부측 기울기, (-)값은 옹벽 배면부측 기울기를 의미함

다. 선형 및 수준 측량결과

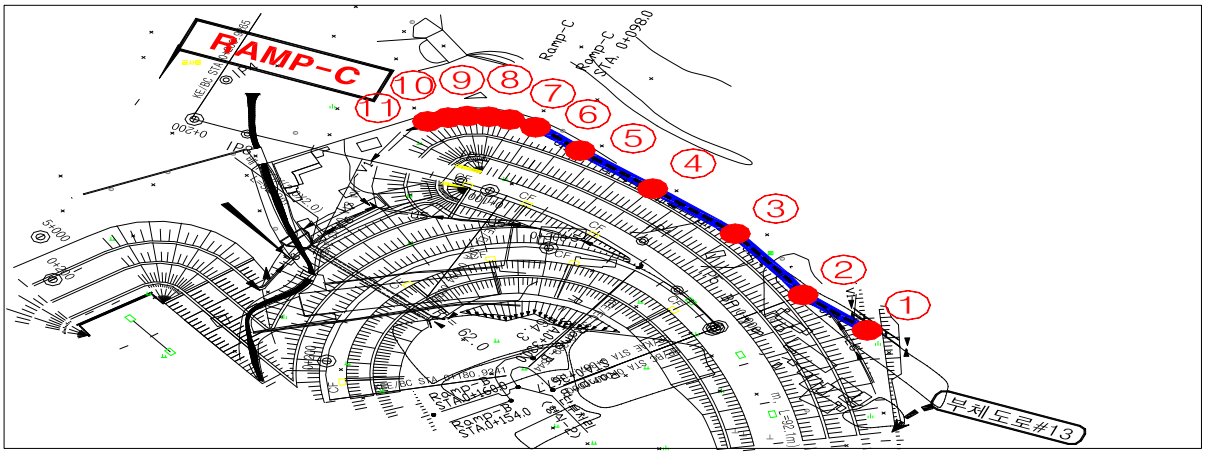
전회(2021년) 정밀안전점검과 비교하여 검토한 결과, 측량결과 값에 미소한 차이가 확인되었으며, 이는 측량기기 오차, 측량기기 사용 종류의 차이와 측량시 발생할 수 있는 오차내로서, 전회 점검의 선형 및 수준측량 측정값을 금회 측량값과 대조하여 검토한 결과 침하, 전도, 활동에 의한 문제는 없는 것으로 검토되었다.

【표 6.3.14】 선형 및 수준측량 결과

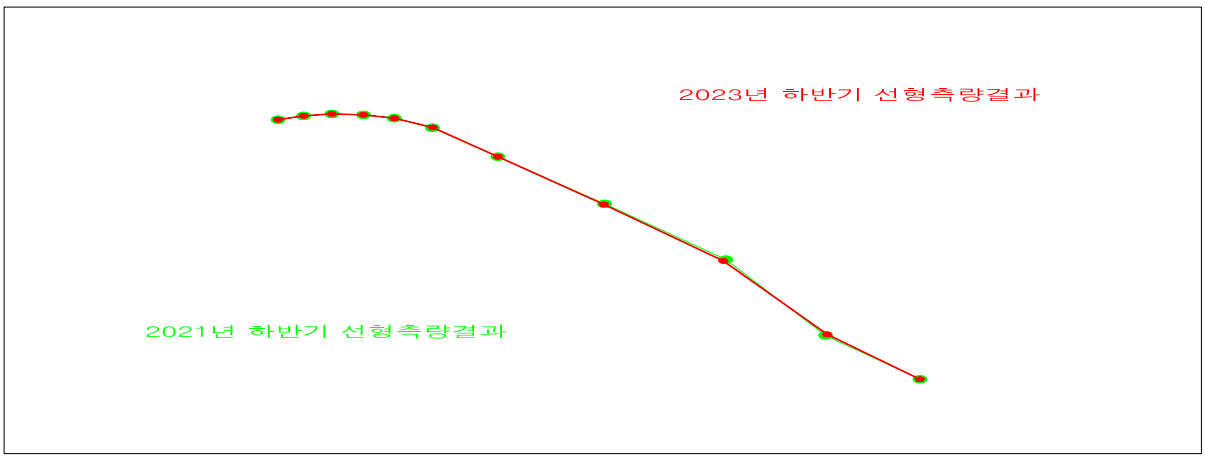
측정위치	X	Y	Z	측정위치	X	Y	Z
①	395754.07	161316.20	95.820	⑦	395855.38	161199.31	96.013
②	395752.63	161312.57	96.007	⑧	395856.71	161192.66	96.152
③	395770.27	161292.61	97.126	⑨	395857.06	161185.84	96.033
④	395799.20	161270.21	97.230	⑩	395856.30	161179.77	95.951
⑤	395821.46	161244.44	97.202	⑪	395854.79	161174.24	95.758
⑥	395840.23	161221.64	96.329	-	-	-	-

【표 6.3.15】 선형 및 수준측량 결과 비교

측정위치	2021년 정밀안전점검			측정위치	2023년 정밀안전점검		
	X	Y	Z		X	Y	Z
①	395752.63	161313.07	96.007	①	395754.07	161316.20	95.820
②	395769.86	161292.76	97.126	②	395752.63	161312.57	96.007
③	395799.71	161271.27	97.224	③	395770.27	161292.61	97.126
④	395821.67	161245.12	97.211	④	395799.20	161270.21	97.230
⑤	395840.23	161222.14	96.321	⑤	395821.46	161244.44	97.202
⑥	395851.62	161208.00	96.266	⑥	395840.23	161221.64	96.329
⑦	395855.38	161199.81	96.013	⑦	395855.38	161199.31	96.013
⑧	395856.71	161193.16	96.152	⑧	395856.71	161192.66	96.152
⑨	395857.06	161186.34	96.033	⑨	395857.06	161185.84	96.033
⑩	395856.30	161180.27	95.951	⑩	395856.30	161179.77	95.951
⑪	395854.79	161174.74	95.758	⑪	395854.79	161174.24	95.758



[선형측량 결과]



[선형측량 결과 비교]

【그림 6.3.5】 선형측량 결과 및 비교

6.3.5 콘크리트 강도 시험

가. 재료시험 개요

본 용역에서는 대상 구조물의 구조부재에 대해 콘크리트 압축강도를 파악하기 위하여 반발경도 시험을 수행하여 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하였다.

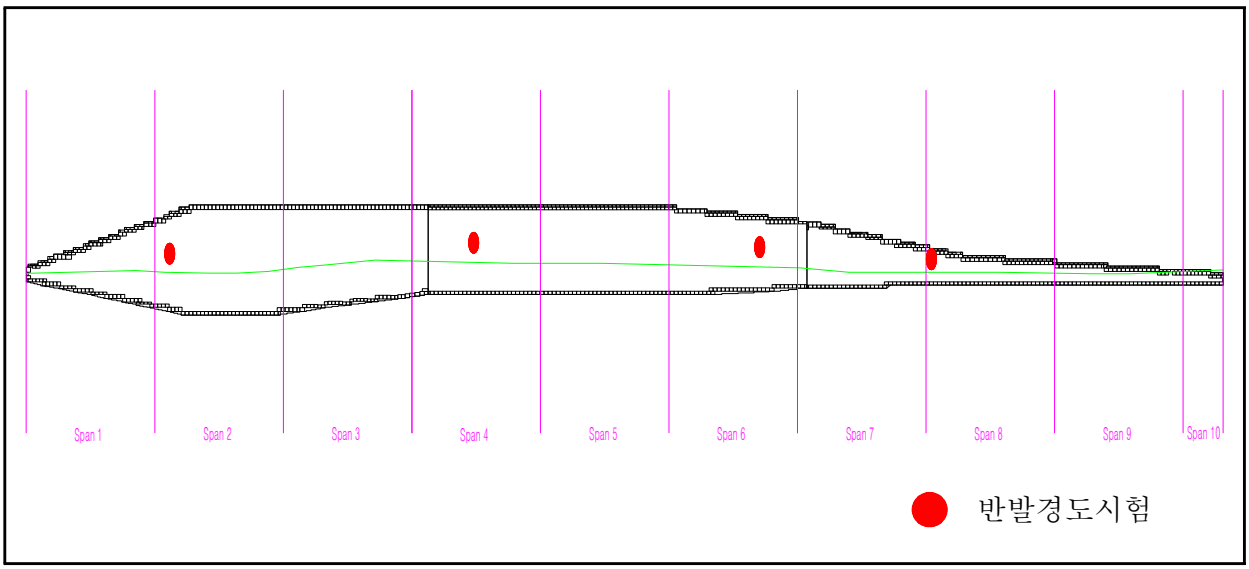
【그림 6.3.6】 슈미트해머를 이용한 반발경도시험 전경

나. 시험결과

본 보강토옹벽은 재료시험으로 전면부 블럭에서 반발경도를 실시하였으나 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침, 옹벽편(2022.12, 국토안전관리원)” 에 보강토옹벽에 대한 별도의 재료시험 수량은 규정되어 있지 않는 관계로 콘크리트옹벽의 반발경도 기준 수량을 적용하여 4개소에서 반발경도시험을 실시하였고, 그 결과값은 다음과 같다. FMS상에 블럭식 옹벽 06의 안전점검종합보고서 자료에서 설계기준강도를 확인하여 작성하였다.

【표 6.3.16】 반발경도시험 결과

측 정 위 치		반발경도 (Ro)	압축강도(MPa)		재령 계수 (α)	강도비(%)		설계기준 강도(MPa)
			일본 재료학회	일본 건축학회		일본 재료학회	일본 건축학회	
전면부	S2	49.9	29.0	29.1	0.64	107.4	107.8	27.0
	S4	48.4	27.8	28.4	0.64	103.0	105.2	
	S6	50.5	29.5	29.4	0.64	109.3	108.9	
	S8	48.8	28.1	28.6	0.64	104.1	105.9	



【그림 6.3.7】 콘크리트 내구성조사 위치도

다. 기 점검 비교분석

금회(2023년) 정밀안전점검을 실시하면서 전면 블럭부에 대한 반발경도시험을 실시한 결과, 시험시 전개소에서 설계기준강도 100%이상의 강도비를 보이고 있어 콘크리트 강도는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 판단된다. 또한 전회(2021년) 정밀안전점검에서 실시한 강도 값과 비교하여 전면 패널의 강도저하 등 별다른 문제점은 없는 것으로 확인되었다.

【표 6.3.17】 기 점검 결과와 비교

구 분		압축강도 (MPa)	강도비(%)	설계기준강도 (MPa)	평가 결과	비고
전면부 (블럭)	전회점검(2021년)	27.9~29.7	103.3~110.0	27.0MPa	양호	
	금회점검(2023년)	27.8~29.5	103.0~109.3			

6.4 상태평가

6.4.1 구간분할

금회 구간분할을 기준으로 20m를 1구간으로 구분하여 분할하였고, 대상 시설물의 조사결과 및 현황을 토대로 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침, 옹벽편(2022.12, 국토안전관리원)” 기준에 따라 상태평가기준을 적용하였다.

6.4.2 상태평가 결과 산정

【표 6.4.1】 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	침하	계획선형오차	활동	전면부 진행성 배부름	파손 손상 및 균열	유실	이격	세굴	주변영향인자				결함 점수 합계	평가 단위 결함 지수	평가 단위 평가 등급
									배수 시설	사면조사					
										사면 구배	낙석 흔적	침출수			
S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02	a
S6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
평균	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	a
									상태평가 결과					A	

6.4.3 상태평가 결과

상태평가 결과, 평가기준에 따른 결함지수는 0.00로서 평가결과는 “A”로 산정되었다.

6.4.4 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태
b	○추락방지시설에 경미한 결함 및 파손이 발생하였으나, 기능에는 문제가 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정해야 하는 상태
c	○추락방지시설에 결함 및 파손으로 인하여 기능에 일부 문제가 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○고정부 및 연결부 파손 등으로 인해 추락방지시설의 전도 및 이탈이 발생 할 수 있어 즉각적인 보수·보강이 필요한 상태
e	○추락방지시설의 전반적 기능저하로 사용자의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지해야 하는 상태

② 도로포장

최상의 상태로 “a” 등급으로 평가됨.

기준	상태기준 설명
a	**○포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태**
b	○포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불쾌감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태
d	○깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태 ○배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태
e	○도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태

③ 도로부 신축이음부

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○신축이음부에 손상이 없는 상태
b	○신축이음 본체의 토사 및 이물질 퇴적, 고무판 노후, 후타재의 미세균열이 발생된 상태로 기능발휘에는 지장이 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태
c	○신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태
d	○신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태 ○신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태
e	○신축이음부 본체 탈락으로 차량주행 시 파손을 유발하거나, 주행 중 사고의 원인이 될 수 있는 상태

④ 환기구 등의 덮개

미설치된 상태로 평가불가.

기준	상태기준 설명
a	○환기구 등의 덮개가 최상의 상태
b	○덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태 ○기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태
c	○덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태
d	○덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태
e	○결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태

6.4.5 기 정밀안전점검과의 비교

전회(2021년) 정밀안전점검과 비교시, 전회(2021년) 정밀안전점검에서 블럭 파손, 배수로 균열의 손상이 확인되었고, 금회(2023년) 정밀안전점검에서 신규 손상은 추가로 조사되지 않았다. 전회(2021년) 정밀안전점검 대비 결함지수 및 등급은 변동없는 동일한 상태로 평가되었다.

【표 6.4.2】 기 정밀안전점검과의 비교

구 분	결함지수	등급	비 교
전회(2021년 하반기)	0.00	A	
금회(2023년 하반기)	0.00	A	

6.5 종합평가 및 안전등급 지정

6.5.1 종합평가 결과

본 과업은 정밀안전점검 과업으로서 안전성평가를 실시하지 않은 관계로 상태평가 결과를 종합평가 결과로 갈음하였으며, 그 다음과 같다.

【표 6.5.1】 종합평가 결과

종합평가 결과 산정표				
시설물명	블럭식 옹벽 06		표 번 호	[표 6.5.1]
평가구분	결함지수	평가결과	비 고	
상태평가	0.00	A	근거표번호	[표 6.4.1]
안전성평가	-	-	-	-
종합평가	0.00	A	최저등급 적용	
종합평가결과	옹벽의 종합평가 결과 : A			

6.5.2 안전등급 지정

종합평가 결과에 따른 본 옹벽의 안전등급은 『문제점이 없는 최상의 상태』인 **"A등급"**으로 지정하였다.

【표 6.5.2】 안전등급 기준

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	**· 문제점이 없는 최상의 상태**
B (양호)	· 경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태
C (보통)	· 보통의 손상, 결함이 발생하였으나 안전성에 지장이 없으며, 내구성, 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요하거나 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	· 손상, 결함이 진전되고, 파괴 잠재성이 존재하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용 제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	· 심각한 손상, 결함 및 파괴 잠재성에 의하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

6.6 보수·보강 및 유지관리방안

6.6.1 보수·보강 방안

대상 시설물의 손상별 보수방안, 개략공사비는 다음과 같다.

【표 6.6.1】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비

구분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
전면부	블럭 파손	단면보수	0.02	0.03	㎡	165	5	2순위
배수시설	배수로 균열	주입보수	1.00	1.50	m	65	98	2순위
상부성토부	상태양호	-	-	-	-	-	-	-
기초부	상태양호	-	-	-	-	-	-	-
개략공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위			3순위	
	순공사비	0		103			0	
	재경비 (순공사비의 50%)	0		52			0	
	합계	0		155			0	
개략공사비 총계(천원)		155						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.
주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(㎡)으로 산출하였음.

6.6.2 유지관리방안

본 시설물에 대한 정밀안전점검 결과에 따라, 향후 유지관리 시 옹벽의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여야 할 중점유지관리 항목을 설정하여 다음 표와 같이 제시하였다.

【표 6.6.2】 중점유지관리 항목

구 분	중점유지관리 사항	현황 사진
전면부	· 블럭 파손 → 파손 발생에 대한 주기적인 점검을 통해 발생규모 및 현황관리를 실시하고, 일정규모 이상 발생할 경우 보수를 통한 관리 필요	
배수시설	· 배수로 균열 발생에 대한 주기적인 점검을 통해 발생규모 및 현황관리를 실시하고, 일정규모 이상 발생할 경우 보수를 통한 관리가 필요하고, 상부 배수로 설치부에 과도한 식생이 산재하여, 추후 원활한 점검을 위한 정비 등의 조치가 필요	
성토부	· 우수 및 동결융해에 의한 지하수 침투, 식생유실 발생여부를 주기적인 관찰을 통한 확인필요	
기초부	· 우수에 의한 기초부 침식, 세굴 등의 손상 발생여부를 주기적인 관찰을 통한 확인필요	

6.7 종합결론

6.7.1 정밀안전점검 결과 요약

- 블럭식 옹벽 06의 전면부에는 기 손상인 블럭 파손이 조사되었으며, 시설물에 영향을 미치는 중대한 손상은 아닌 것으로 보이나 손상의 진전 방지, 내구성 확보를 위한 단면보수 등의 조치가 필요하다.
- 주변영향인자(사면부, 배수시설)에서는 기존에 조사되었던 배수로 균열 등의 손상이 조사되었으며, 내구성 증진 위한 주입보수 등의 보수가 필요하다고 판단되고, 상부 배수로 설치부에 과도한 식생이 산재하여, 추후 원활한 점검을 위한 정비 등의 조치가 필요하다.
- 지반, 기초부의 경우 침하, 활동, 전도 등 구조적인 손상결함 및 세굴이 없는 양호한 상태로 조사되었으며, 주기적인 점검을 통하여 지반, 기초부의 손상발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- 금회 조사 시기에는 사용성에 문제는 없는 상태로 판단되나 주기적인 점검을 통한 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인, 조치를 실시하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 공중이 이용하는 부위중 도로포장은 본문의 지반, 기초부, 주변영향인자에 기입된 내용으로 대체하였으며, 도로부 신축이음부, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.
- 측량결과, 전회 및 설계도서와 비교하여 검토한 결과, 미소한 차이가 확인되었으며, 측량시 발생할 수 있는 측량기기 오차, 측량기기 사용 종류의 차이와 측량시 발생할 수 있는 오차내로서, 침하, 전도, 활동 등이 발생하지 않은 상태로 판단된다.
- 강도시험결과, 설계기준강도를 상회하는 양호한 상태로 확인되었다.
- 대상 옹벽은 평가기준에 따른 결함지수는 0.00, 상태평가결과는 “A”로 산정되었다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “A등급 : 문제점이 없는 최상의 상태”으로 지정하였다.

6.7.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 파손, 배수로 균열이 조사되었으나, 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검 결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

6.7.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 전면부 및 주변영향인자(배수시설 및 사면상태)에서 블럭 파손, 배수로 균열이 조사되었으나, 손상이 경미한 상태로 특별한 관리가 요구되지는 않는 것으로 판단된다.

6.7.4 기타 필요한 사항

- 시설물의 안전성 유지는 점검 당시에는 양호한 상태로 존재하여도, 이후의 유지관리 상태 및 예기치 않던 외적요인에 의해 잔존해 있던 위험요소가 일시적으로 노출되어 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로 지속적인 점검 등의 유지관리를 통해 기능성과 안전성을 유지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.