

8. 패널식 옹벽 08

8.1 시설물 개요

8.2 자료수집 및 분석

8.3 현장조사 및 시험

8.4 상태평가

8.5 종합평가 및 안전등급 지정

8.6 보수·보강 및 유지관리 방안

8.7 종합결론

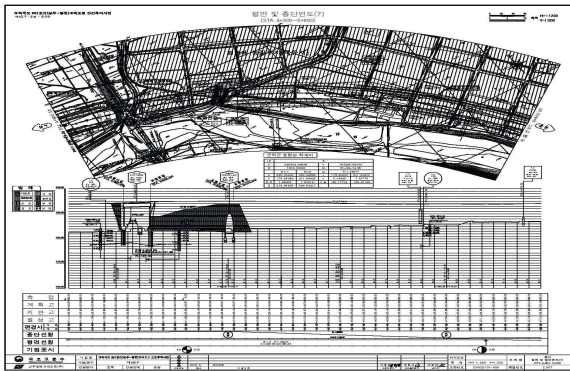
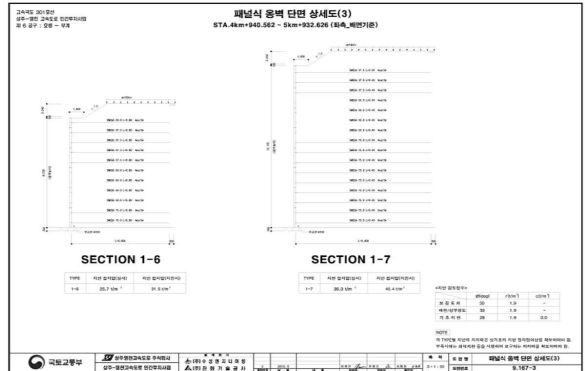
8. 패널식 옹벽 08

8.1 시설물 개요

본 시설물은 대구광역시 군위군 효령면 화계리(상주영천고속도로 49.160~50.151km)에 위치한 2중 시설물로서 연장 977.0m, 지면노출높이 9.1m의 패널식 보강토옹벽이다.

8.1.1 일반사항

【표 8.1.1】 옹벽 일반사항

시설물명	패널식 옹벽 08		종별구분	2중 시설물
시설물번호	RW2017-0000075		관리번호	SY RW8
시설물위치	행정구역	대구광역시 군위군 효령면 화계리		
	위치좌표	시점 : 36° 11' 05.8" 128° 64' 15.0"		
		종점 : 36° 11' 55.7" 128° 63' 42.9"		
노선명(이정)	고속국도 301호선 49.160~50.151km			
제 원	옹벽형식	보강토	옹벽재료	패널식
	연 장	977.0m	지면노출 높 이	9.1m
	보 강 재 길 이	-	저 판 폭 길 이	-
관리주체	상주영천고속도로(주)		관리주체구분	민간
주변환경	옹벽상부	상주영천고속도로 본선		
	옹벽하부	농경지		
시공현황	준공년도	2017년 06월 27일	시 공 자	지에스건설(주)
	부대시설	-		
비 고				
				
위치도		단면도		

8.1.2 위치도 및 전경사진



【그림 8.1.1】 위치도

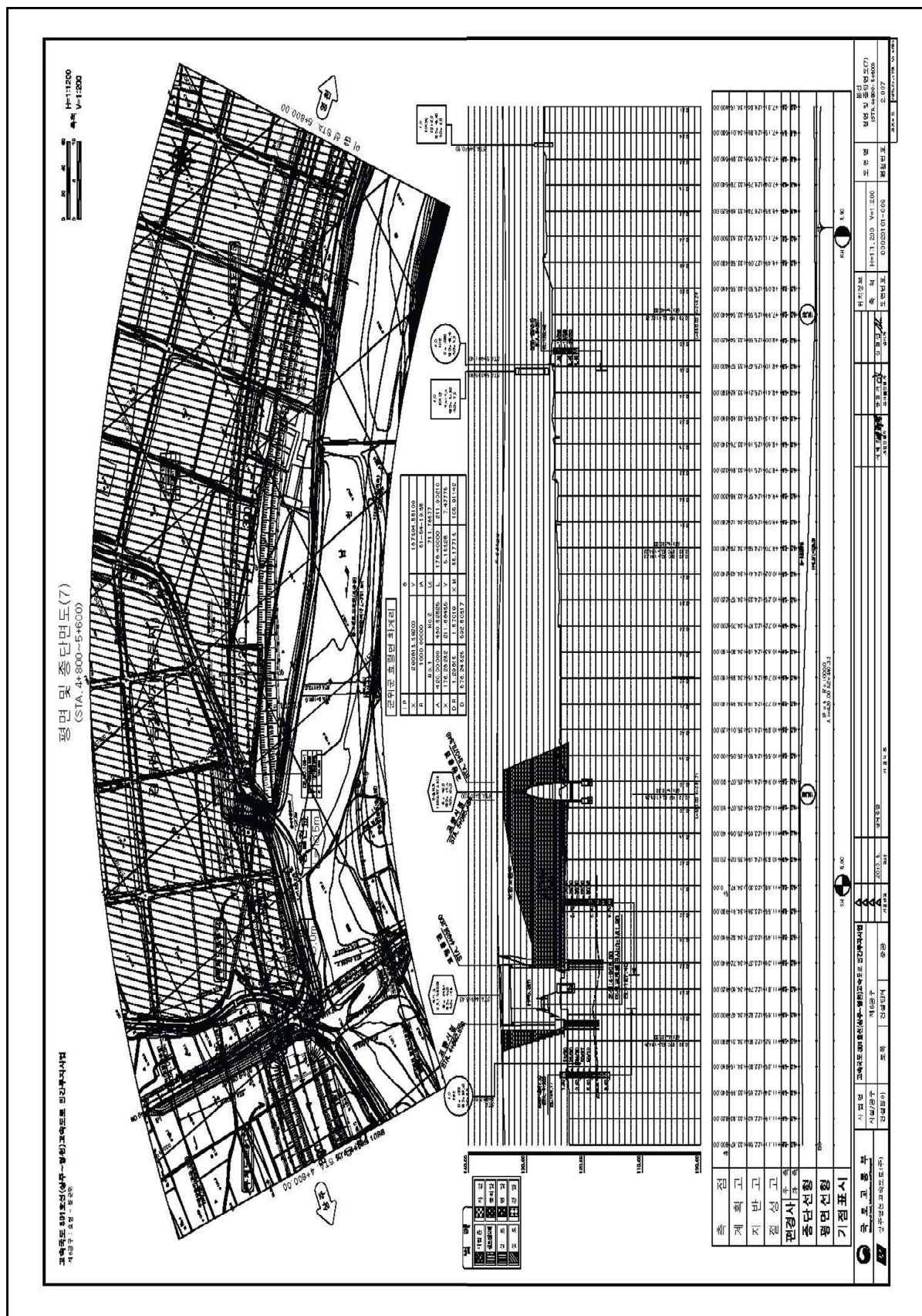


【그림 8.1.2】 전경사진

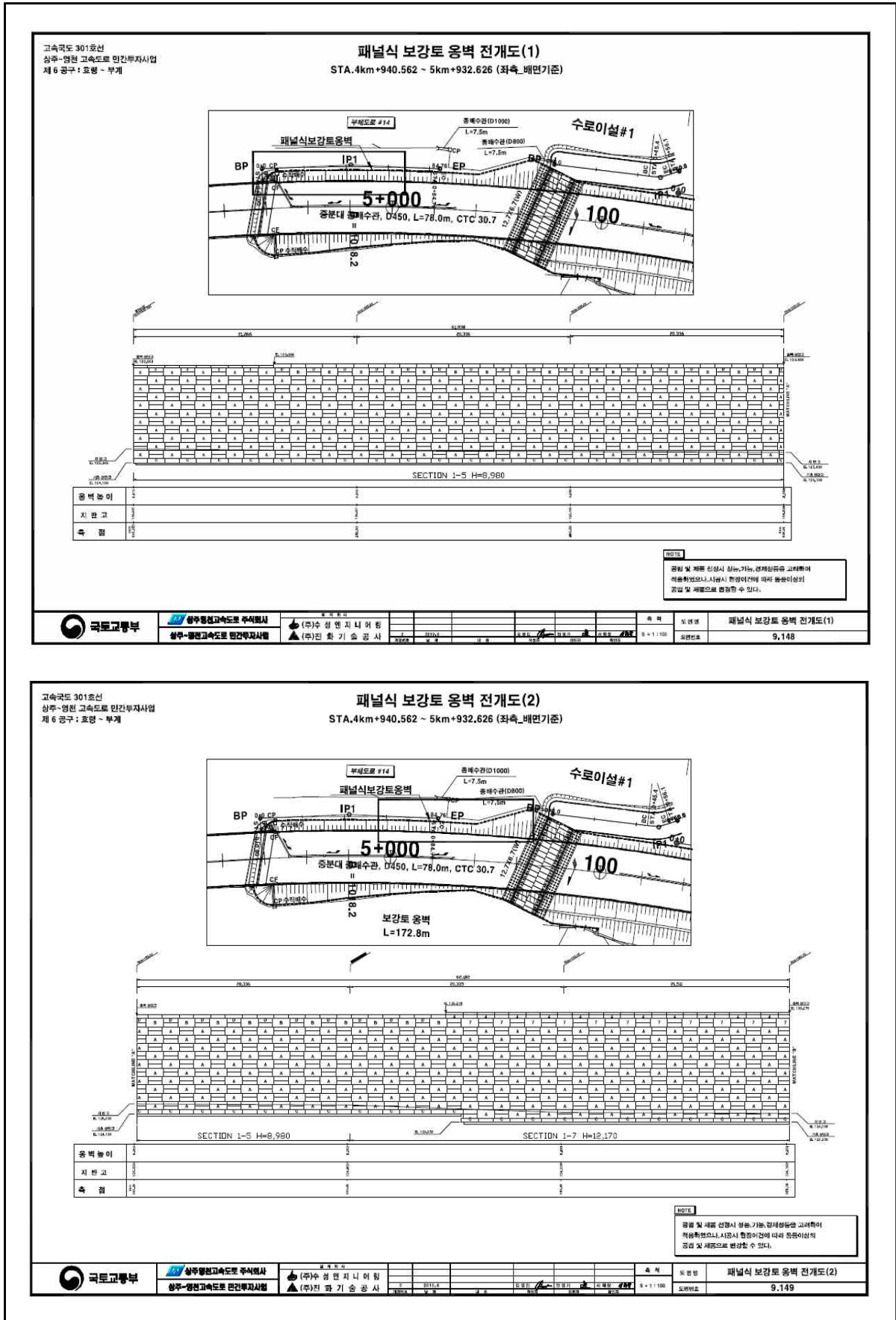
전면부 전경	배수로 전경
하부 전경	상부 전경
광파기를 이용한 측량 작업	경사계를 이용한 경사도 측정

【그림 8.1.3】 부재별 현황 및 작업사진

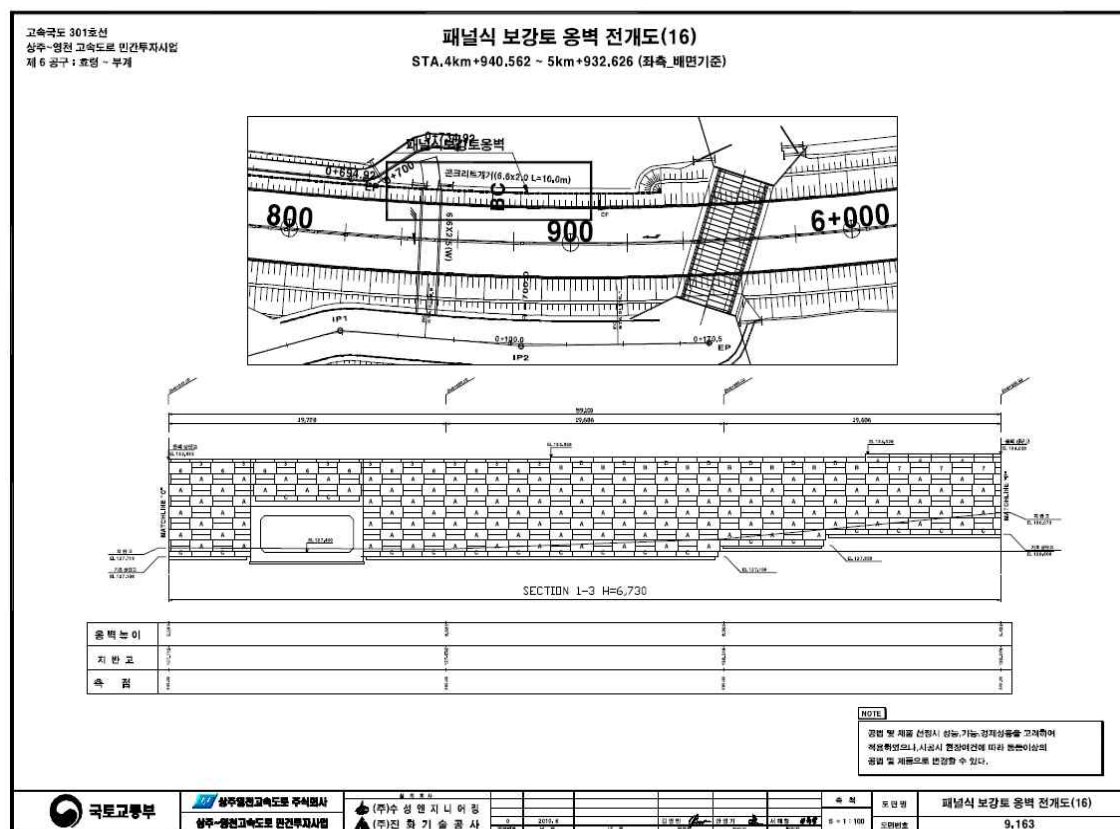
8.1.3 시설물 일반도



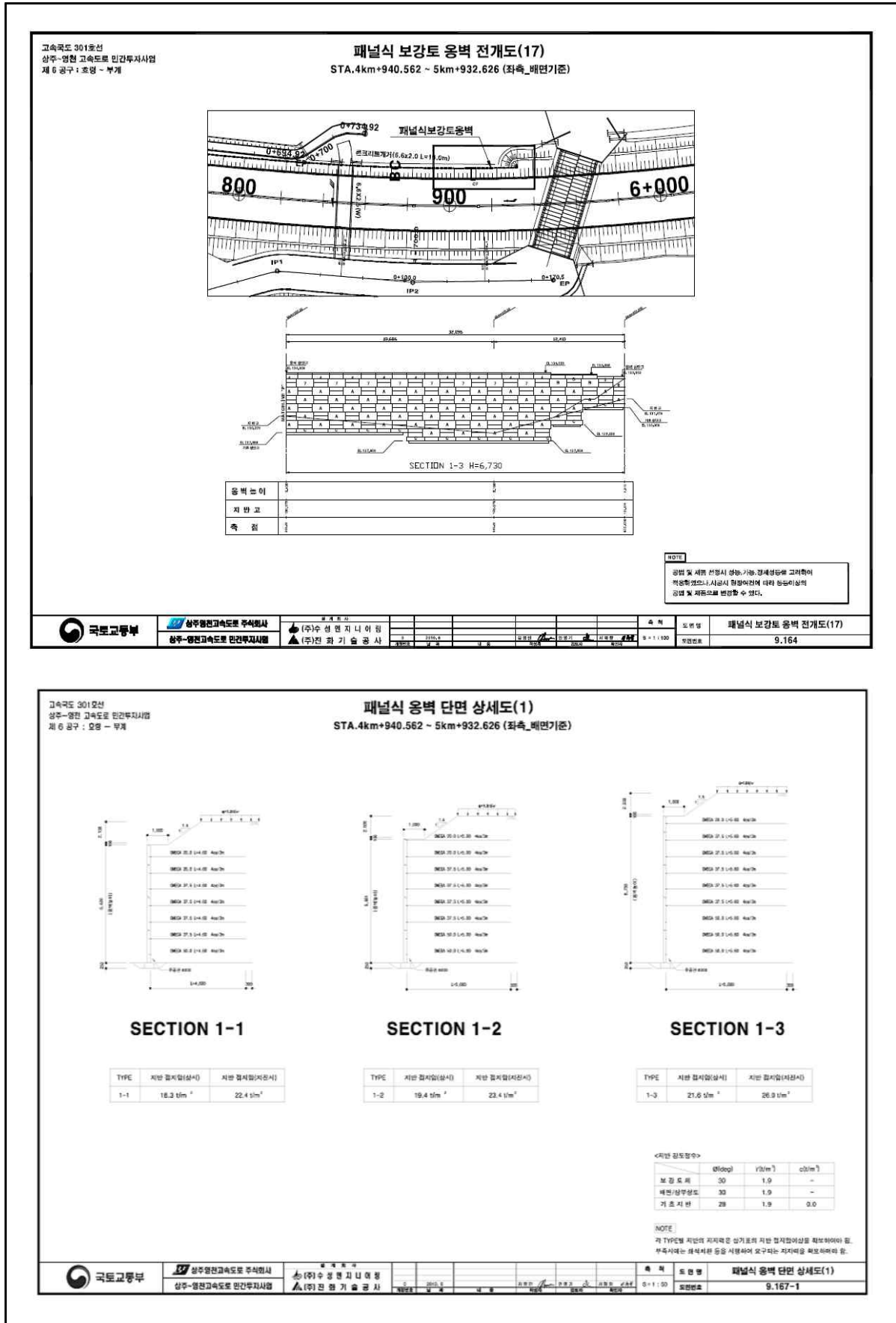
【그림 8.1.5】 종평면도



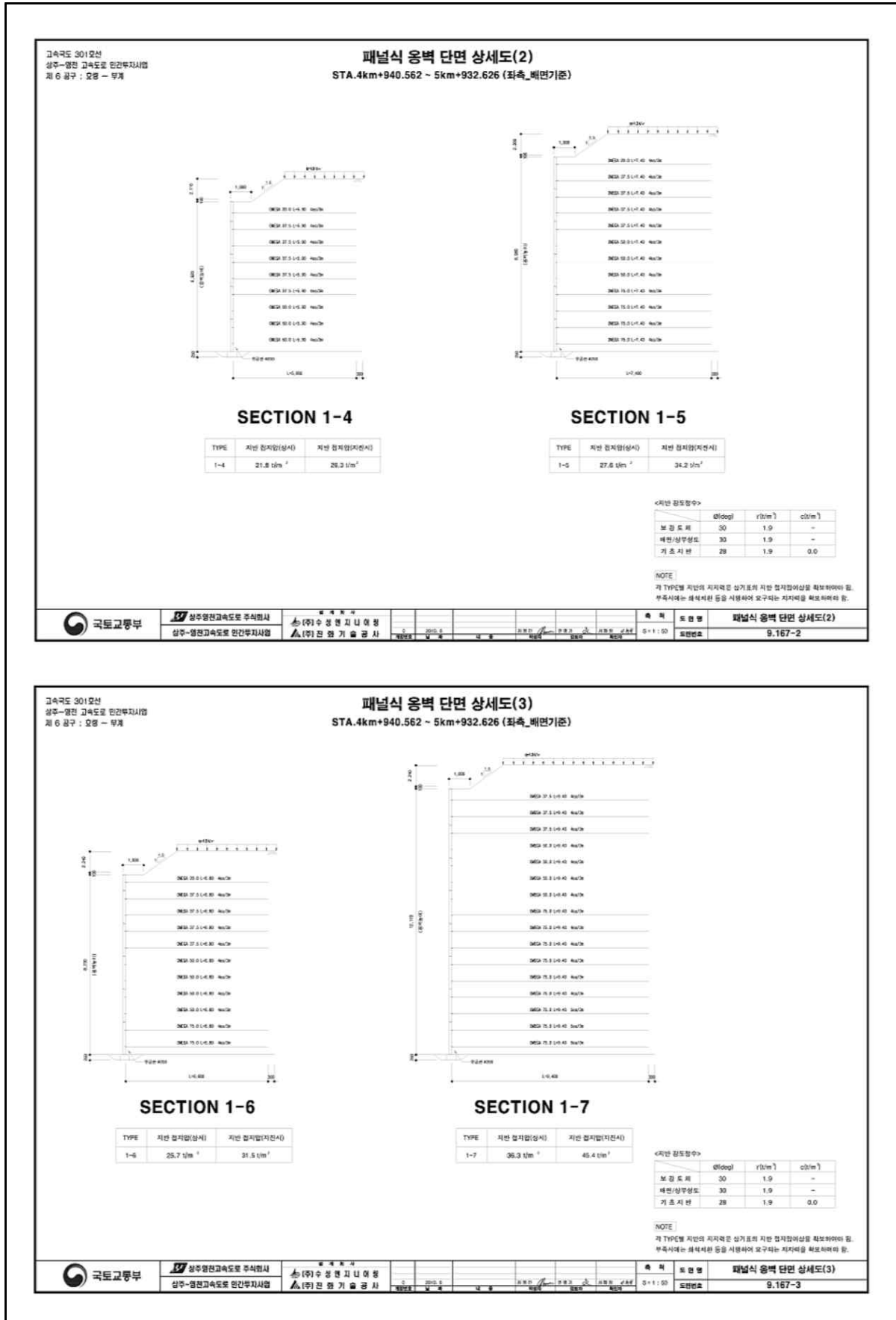
【그림 8.1.5】 전개도



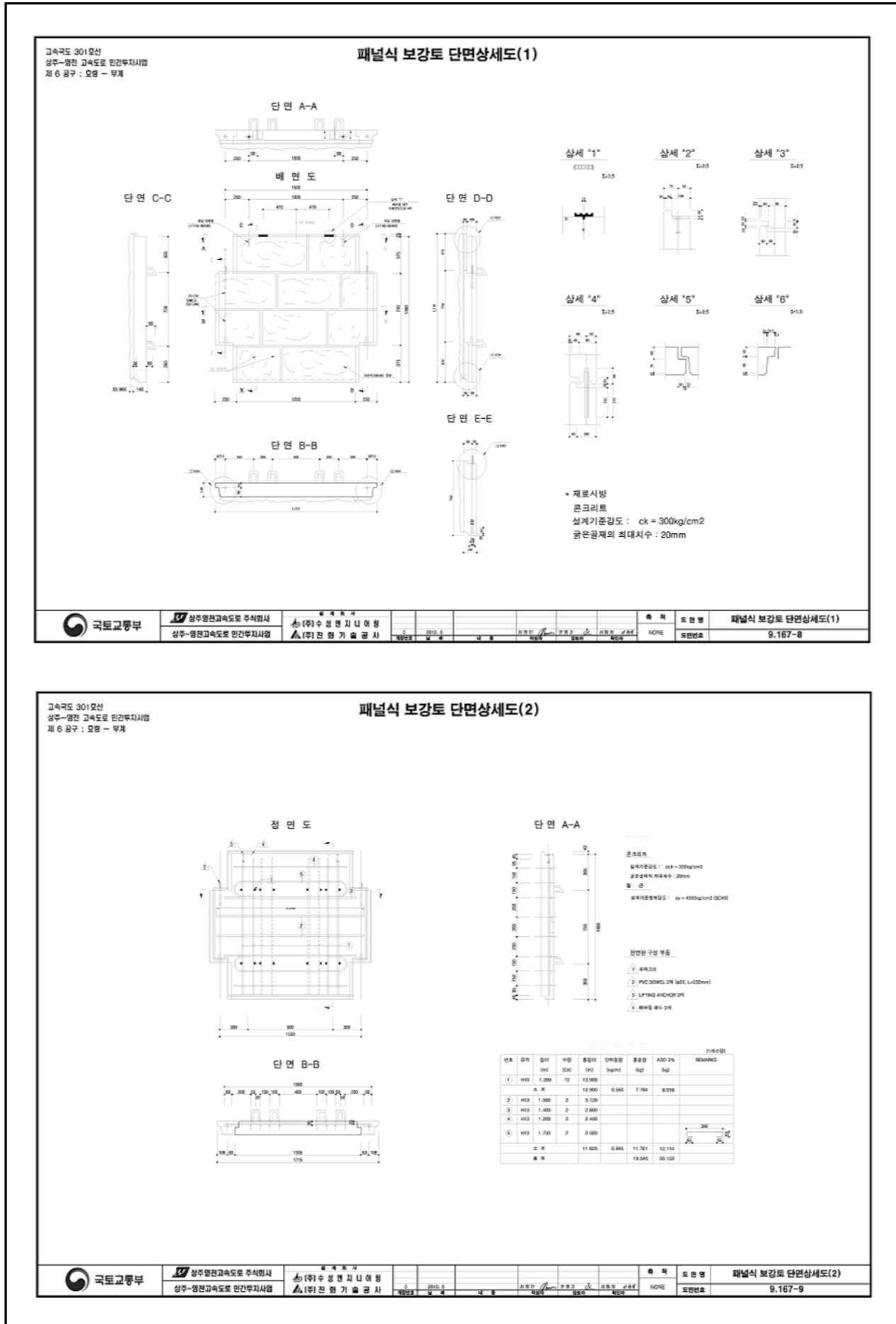
【그림 8.1.5】 전개도(계속)



【그림 8.1.6】 단면도



【그림 8.1.6】 단면도(계속)



【그림 8.1.6】 단면도(계속)

8.2 자료수집 및 분석

8.2.1 설계자료 검토

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

구조계산서 및 안전검토서

MSEW - Mechanically Stabilized Earth Walls
Revision No. 70.000.07.01.02.00.00

AASHTO 98 ASD DESIGN METHOD

MSEW 3.0.0; Update # 14.93

PROJECT IDENTIFICATION

Title: _____
 Project Number: 2014 08
 Client: _____
 Designer: Toseu
 Station Number: _____
 Description: _____
 계산식 보강토 옹벽

Company's information:
 Name: 도우신엔지니어링
 Street: 순곡로 124-12
 대안빌딩 4층
 서울
 Telephone #: 02-422-7144
 Fax #: 02-422-3938
 E-Mail: cswal1@doosin.net

Original file path and name: \\서원\제주시\제2-D drive-01_신자05_2014\142_ (판결) 옹벽...
 Original date and time of creating this file: Mon Mar 04 11:39:39 2013

PROGRAM MODE:
 ANALYSIS
 of a SIMPLE STRUCTURE
 using METAL STRIPS as reinforcing material.

Page 1 of 11
Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302793

MSEW - Mechanically Stabilized Earth Walls
Revision No. 70.000.07.01.02.00.00

SOIL DATA

REINFORCED SOIL
 Unit weight, γ 19.8 kN/m³
 Design value of internal angle of friction, ϕ 30.0 °

RETAINED SOIL
 Unit weight, γ 19.8 kN/m³
 Design value of internal angle of friction, ϕ 30.0 °

FOUNDATION SOIL (Considered as an equivalent uniform soil)
 Equivalent unit weight, γ_{eq} 19.8 kN/m³
 Equivalent internal angle of friction, ϕ_{eq} 28.0 °
 Equivalent cohesion, c_{eq} 0.0 kPa
 Water table does not affect bearing capacity

LATERAL EARTH PRESSURE COEFFICIENTS
 K_a (internal stability) = 0.3333 (if better is less than 10° K_a is calculated from eq. 15. Otherwise, eq. 28 is utilized)
 K_a (external stability) = 0.3388 (if better is less than 10° K_a is calculated from eq. 16. Otherwise, eq. 17 is utilized)

BEARING CAPACITY
 Bearing capacity coefficients (calculated by MSEW): $N_c = 25.80$ $N_q = 16.72$

SEISMICITY
 Maximum ground acceleration coefficient, $A = 0.154$
 Design acceleration coefficient in Internal Stability: $K_h = A_m = 0.200$
 Design acceleration coefficient in External Stability: $K_h = A_m = 0.099$ (if K_h is less than 10° K_h is calculated from eq. 16. Otherwise, eq. 17 is utilized)
 (in External Stability is based on allowable displacement, $d = 25$ mm, using FHWA-NHI-00-013 equation)
 K_{ae} ($K_h > 0$) = 0.4127 K_{ae} ($K_h = 0$) = 0.3388 $\Delta K_{ae} = 0.0740$
 Seismic soil-metal strip friction coefficient, F^* is 80.0% of its specified static value.

Page 2 of 11
Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302793

MSEW - Mechanically Stabilized Earth Walls
Revision No. 70.000.07.01.02.00.00

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, F_y [MPa]	287.0	387.0	517.0	775.0	N/A
Gross width of strip, S [mm]	100.0	100.0	100.0	100.0	N/A
Vertical spacing, S_v [mm]	Varies	Varies	Varies	Varies	N/A
Design cross section area, A_c [mm ²]	100.00	100.00	100.00	100.00	N/A

Ribbed steel strips
 Uniformity Coefficient of reinforced soil, $C_u = D_{60}/D_{10} = 4.0$

Friction angle along reinforcement-soil interface, ρ
 @ 0 m 68.97 68.97 68.97 68.97 N/A
 @ 0.0 m or below 30.00 30.00 30.00 30.00 N/A

Pullout resistance factor, F^*
 @ 0 m 1.00 1.00 1.00 1.00 N/A
 @ 0.0 m or below 0.58 0.58 0.58 0.58 N/A

Scale effect correction factor, α
 1.00 1.00 1.00 1.00 N/A

Variation of Lateral Earth Pressure Coefficient With Depth

Z	K_a / K_a
0 m	1.30
1 m	1.60
2 m	1.50
3 m	1.40
4 m	1.30
5 m	1.25
6 m	1.20

Page 3 of 11
Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302793

MSEW - Mechanically Stabilized Earth Walls
Revision No. 70.000.07.01.02.00.00

INPUT DATA: Facia and Connection
(Analysis)

FACIA type: Segmental precast concrete panels.
 Depth of panel is 0.14 m. Horizontal distance to Center of Gravity of panel is 0.07 m.
 Average unit weight of panel is $\gamma_p = 30.00$ kN/m³

Z / Hd	$T_{c-static} / T_{max}$ or $T_{c-seismic} / T_{max}$	Z / Hd
0.00	0.85	0.00
0.25	0.85	0.25
0.50	0.85	0.50
0.75	0.93	0.75
1.00	1.00	1.00

D A T A (for connection only)

Type #1	Type #2	Type #3	Type #4	Type #5	
Product Name	20.0	37.5	50.0	75.0	N/A
Strength reduction at the connection, $C_{cs} = F_y / F_t$	1.00	1.00	1.00	1.00	N/A

Page 4 of 11
Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302793

구조계산서 및 안전검토서

MSEW - Mechanically Stabilized Earth Walls
Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302735

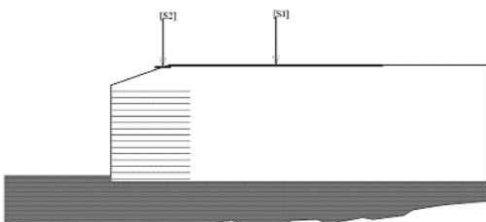
INPUT DATA: Geometry and Surcharge loads (of a SIMPLE STRUCTURE)

Design height, H = 11.61 [m] [Embedded depth is $E = 0.75$ m, and height above top of finished bottom grade is $H = 10.86$ m]
 Batter, $\alpha = 6.0$ [deg]
 Backslope, $\beta = 30.0$ [deg]
 Backslope rise = 2.4 [m] Broken back equivalent angle, $I = 5.987$ (see Fig. 25 in DEMO 82)
 UNIFORM SURCHARGE
 Uniformly distributed load is 0.0 [kPa]

OTHER EXTERNAL LOADS:

[S1] Step Load, $Q_v = 0.0$ and $Q_v = 13.0$ [kPa].
 Footing width, $b = 24.4$ [m]. Distance of center of footing from wall face, $d = 19.0$ [m] @ depth of 0.0 [m] below soil surface.
 [S2] Step Load, $Q_v = 38.5$ and $Q_v = 0.0$ [kPa].
 Footing width, $b = 1.6$ [m]. Distance of center of footing from wall face, $d = 6.0$ [m] @ depth of 0.0 [m] below soil surface.

ANALYZED REINFORCEMENT LAYOUT:



SCALE:

0 2 4 6 8 10 [m]

Page 5 of 11
 Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302735

MSEW - Mechanically Stabilized Earth Walls
Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302735

ANALYSIS: CALCULATED FACTORS (Static conditions)

Foundation interface: Direct sliding: $F_s = 1.866$, Factor of safety: $c/L = 1.1207$, Factor of safety: $c/L = 1.46$

#	Elevation [m]	Length [m]	Type #	CONNECTION		Metal strip strength F_s	Pullout resistance F_p	Direct sliding F_s	Eccentricity e-L	Product name
				Fs-overall [kN/m]	Fs-connection [kN/m]					
1	0.38	9.10	4	N/A	1.71	1.71	1.694	5.522	2.073	0.1125 75.0
2	1.15	9.10	4	N/A	1.86	1.86	1.805	5.300	2.174	0.0978 75.0
3	1.88	9.10	4	N/A	1.61	1.61	1.534	4.031	2.285	0.0836 75.0
4	2.63	9.10	4	N/A	1.75	1.75	1.636	3.822	2.405	0.0699 75.0
5	3.38	9.10	4	N/A	1.92	1.92	1.753	3.613	2.526	0.0566 75.0
6	4.13	9.10	4	N/A	2.11	2.11	1.884	3.403	2.700	0.0438 75.0
7	4.88	9.10	4	N/A	2.33	2.33	2.036	3.192	2.874	0.0313 75.0
8	5.63	9.10	4	N/A	2.57	2.57	2.198	2.984	3.073	0.0190 75.0
9	6.38	9.10	4	N/A	1.85	1.85	1.570	2.422	3.380	0.0068 75.0
10	7.13	9.10	3	N/A	1.98	1.98	1.684	3.963	3.563	-0.0056 50.0
11	7.88	9.10	3	N/A	2.23	2.23	1.895	4.696	3.578	-0.0183 50.0
12	8.63	9.10	2	N/A	1.90	1.90	1.619	5.434	4.232	-0.0324 37.5
13	9.38	9.10	2	N/A	2.12	2.12	1.800	5.941	4.662	-0.0483 37.5
14	10.13	9.10	2	N/A	2.32	2.32	2.059	6.412	5.174	-0.0686 37.5
15	10.88	9.10	2	N/A	2.39	2.39	2.029	5.740	5.774	-0.0969 37.5

ANALYSIS: CALCULATED FACTORS (Seismic conditions)

Foundation interface: Direct sliding: $F_s = 1.387$, Factor of safety: $c/L = 0.9574$, Factor of safety: $c/L = 0.9574$

#	Elevation [m]	Length [m]	Type #	CONNECTION		Metal strip strength F_s	Pullout resistance F_p	Direct sliding F_s	Eccentricity e-L	Product name
				Fs-overall [kN/m]	Fs-connection [kN/m]					
1	0.38	9.10	4	N/A	1.45	1.45	1.438	3.751	1.543	0.1854 75.0
2	1.15	9.10	4	N/A	1.58	1.58	1.520	3.594	1.620	0.1600 75.0
3	1.88	9.10	4	N/A	1.37	1.37	1.299	2.731	1.724	0.1360 75.0
4	2.63	9.10	4	N/A	1.48	1.48	1.354	2.587	1.834	0.1148 75.0
5	3.38	9.10	4	N/A	1.62	1.62	1.480	2.443	1.959	0.0940 75.0
6	4.13	9.10	4	N/A	1.78	1.78	1.590	2.298	2.103	0.0743 75.0
7	4.88	9.10	4	N/A	1.97	1.97	1.717	2.154	2.270	0.0556 75.0
8	5.63	9.10	4	N/A	2.17	2.17	1.853	2.013	2.464	0.0378 75.0
9	6.38	9.10	3	N/A	1.56	1.56	1.327	2.334	2.694	0.0208 50.0
10	7.13	9.10	3	N/A	1.66	1.66	1.411	2.686	2.970	0.0044 50.0
11	7.88	9.10	3	N/A	1.83	1.83	1.556	3.078	3.365	-0.0119 50.0
12	8.63	9.10	2	N/A	1.52	1.52	1.296	3.481	3.718	-0.0283 37.5
13	9.38	9.10	2	N/A	1.66	1.66	1.410	3.723	4.224	-0.0483 37.5
14	10.13	9.10	2	N/A	1.84	1.84	1.564	3.897	4.878	-0.0678 37.5
15	10.88	9.10	2	N/A	1.82	1.82	1.546	3.594	5.655	-0.0967 37.5

GLOBAL/COMPOUND STABILITY ANALYSIS (Using Bishop method and BOR = 1.0)
 STATIC CONDITIONS: For the specified search grid, the calculated minimum F_s is 1.613
 (It corresponds to a critical circle at $X_c = -0.92$, $Y_c = 10.02$ and $R = 21.12$ [m]).

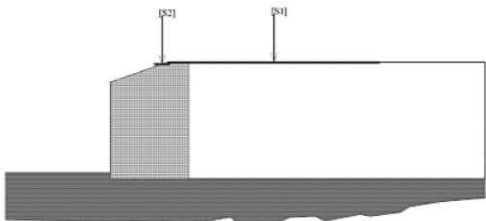
SEISMIC CONDITIONS: For the specified search grid, the calculated minimum F_s is 1.405
 (It corresponds to a critical circle at $X_c = -1.53$, $Y_c = 21.68$ and $R = 24.60$ [m]).

Page 6 of 11
 Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302735

MSEW - Mechanically Stabilized Earth Walls
Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302735

BEARING CAPACITY FOR GIVEN LAYOUT

	STATIC	SEISMIC	UNITS
(Water table does not affect bearing capacity)			
Ultimate bearing capacity, q_{ult}	1115.4	894.9	[kPa]
Meyerhof stress, c_v	343.89	431.1	[kPa]
Eccentricity, e	1.04	1.73	[m]
Eccentricity, e-L	0.114	0.190	
F_s calculated	3.23	2.60	
Base length	9.10	9.10	[m]



SCALE:

0 2 4 6 8 10 [m]

Page 7 of 11
 Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302735

MSEW - Mechanically Stabilized Earth Walls
Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302735

DIRECT SLIDING for GIVEN LAYOUT (for METAL STRIPS reinforcements)

Along reinforced and foundation with interface: F_s -static = 1.866 and F_s -seismic = 1.387

#	Metal strip Elevation [m]	Metal strip Length [m]	Fs Static	Fs Seismic	Metal strip Type #	Product name
1	0.38	9.10	2.073	1.543	4	75.0
2	1.15	9.10	2.174	1.626	4	75.0
3	1.88	9.10	2.285	1.724	4	75.0
4	2.63	9.10	2.408	1.834	4	75.0
5	3.38	9.10	2.546	1.959	4	75.0
6	4.13	9.10	2.700	2.103	4	75.0
7	4.88	9.10	2.874	2.270	4	75.0
8	5.63	9.10	3.073	2.464	4	75.0
9	6.38	9.10	3.308	2.694	3	50.0
10	7.13	9.10	3.563	2.970	3	50.0
11	7.88	9.10	3.870	3.365	3	50.0
12	8.63	9.10	4.232	3.718	2	37.5
13	9.38	9.10	4.662	4.224	2	37.5
14	10.13	9.10	5.174	4.878	2	37.5
15	10.88	9.10	5.774	5.655	2	37.5

ECCENTRICITY for GIVEN LAYOUT (for Simplified Method)

At interface with foundation: e-L static = 0.1292, e-L seismic = 0.1974; Overturning: F_s -static = 3.46, F_s -seismic = 2.30

#	Metal strip Elevation [m]	Metal strip Length [m]	e / L Static	e / L Seismic	Metal strip Type #	Product name
1	0.38	9.10	0.1125	0.1854	4	75.0
2	1.15	9.10	0.0978	0.1601	4	75.0
3	1.88	9.10	0.0836	0.1369	4	75.0
4	2.63	9.10	0.0699	0.1148	4	75.0
5	3.38	9.10	0.0566	0.0940	4	75.0
6	4.13	9.10	0.0438	0.0743	4	75.0
7	4.88	9.10	0.0313	0.0556	4	75.0
8	5.63	9.10	0.0190	0.0378	4	75.0
9	6.38	9.10	0.0068	0.0208	3	50.0
10	7.13	9.10	-0.0056	0.0044	3	50.0
11	7.88	9.10	-0.0183	-0.0119	3	50.0
12	8.63	9.10	-0.0324	-0.0283	2	37.5
13	9.38	9.10	-0.0483	-0.0483	2	37.5
14	10.13	9.10	-0.0686	-0.0678	2	37.5
15	10.88	9.10	-0.0969	-0.0967	2	37.5

Page 8 of 11
 Copyright 1998-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MSEW-302735

구조계산서 및 안전검토서

MS/W – Mechanically Stabilized Earth Walls
Project Name: Section 17 (13.52~13.54)RESULTS FOR STRENGTH [Note: Actual F_o-overall = (Yield stress) / (Actual stress)] For Simplified Method
Live Load included in calculating T_{max}

#	Mean strip Elevation [m]	Coverage Ratio R=H/Sb	Horizontal spacing, Sb [m]	Long-term strength F _o [kN/m ²]	T _{max} [kN/m]	T _{md} [kN/m]	Specified minimum F _o -overall static	Actual calculated F _o -overall static	Specified minimum F _o -overall seismic	Actual calculated F _o -overall seismic
1	0.38	0.167	0.600	129.2	76.27	13.55	N/A	1.694	N/A	1.438
2	1.13	0.167	0.600	129.2	71.55	12.86	N/A	1.805	N/A	1.530
3	1.88	0.133	0.750	103.3	67.36	12.18	N/A	1.534	N/A	1.299
4	2.63	0.133	0.750	103.3	63.18	11.49	N/A	1.636	N/A	1.384
5	3.38	0.133	0.750	103.3	59.00	10.80	N/A	1.751	N/A	1.480
6	4.13	0.133	0.750	103.3	54.86	10.12	N/A	1.884	N/A	1.580
7	4.88	0.133	0.750	103.3	50.74	9.43	N/A	2.036	N/A	1.717
8	5.63	0.133	0.750	103.3	47.02	8.74	N/A	2.198	N/A	1.860
9	6.38	0.133	0.750	68.9	43.91	8.05	N/A	1.570	N/A	1.327
10	7.13	0.133	0.750	68.9	40.93	7.33	N/A	1.684	N/A	1.411
11	7.88	0.133	0.750	68.9	38.36	7.03	N/A	1.895	N/A	1.556
12	8.63	0.133	0.750	51.6	31.88	7.93	N/A	1.819	N/A	1.286
13	9.38	0.133	0.750	51.6	28.67	7.93	N/A	1.880	N/A	1.410
14	10.13	0.133	0.750	51.6	25.07	7.93	N/A	2.029	N/A	1.564
15	10.88	0.133	0.750	51.6	25.44	7.93	N/A	2.029	N/A	1.566

RESULTS for PULLOUT Live Load included in calculating T_{max}

NOTE: Live load is not included in calculating the overburden pressure used to assess pullout resistance.

#	Mean strip Elevation [m]	Coverage Ratio R=H/S _b	T _{max} [kN/m]	T _{md} [kN/m]	L _e [m] (see NOTE)	L _a [m]	Avail. Static Pullout, P _t [kN/m]	Specified Static F _s	Actual Static Pullout, P _t	Specified Static F _s	Actual Static Pullout, P _t	
1	0.38	0.167	76.27	13.55	8.87	0.23	421.1	N/A	5.522	336.9	N/A	3.751
2	1.13	0.167	71.55	12.86	8.42	0.68	379.2	N/A	5.380	303.3	N/A	3.594
3	1.88	0.133	67.36	12.18	7.97	1.13	271.5	N/A	4.801	217.2	N/A	2.731
4	2.63	0.133	63.18	11.49	7.52	1.58	241.9	N/A	3.822	193.7	N/A	2.587
5	3.38	0.133	59.00	10.80	7.07	2.03	213.2	N/A	3.613	170.5	N/A	2.443
6	4.13	0.133	54.86	10.12	6.62	2.48	186.6	N/A	3.402	149.3	N/A	2.298
7	4.88	0.133	50.74	9.43	6.17	2.93	162.0	N/A	3.192	129.6	N/A	2.154
8	5.63	0.133	47.02	8.74	5.72	3.38	140.3	N/A	2.984	112.3	N/A	2.013
9	6.38	0.133	43.91	8.05	5.27	3.83	120.3	N/A	3.422	120.2	N/A	2.114
10	7.13	0.133	40.93	7.33	5.19	3.91	102.2	N/A	3.963	129.8	N/A	2.656
11	7.88	0.133	38.36	7.93	5.19	3.91	178.5	N/A	4.686	136.4	N/A	3.078
12	8.63	0.133	31.88	7.93	5.19	3.91	173.2	N/A	5.434	138.6	N/A	3.481
13	9.38	0.133	28.67	7.93	5.19	3.91	170.3	N/A	5.941	136.3	N/A	3.723
14	10.13	0.133	25.07	7.93	5.19	3.91	160.7	N/A	6.412	128.6	N/A	3.997
15	10.88	0.133	25.44	7.93	5.19	3.91	146.0	N/A	5.740	116.8	N/A	3.501

Page 9 of 11
Copyright 1996-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MS/W-302785MS/W – Mechanically Stabilized Earth Walls
Project Name: Section 17 (13.52~13.54)

RESULTS for CONNECTION (static conditions)

#	Mean strip Elevation [m]	Coverage ratio R=H/S _b	Horizontal spacing S _b [m]	Connector Area, A _c [m ²]	Reduction factor for connector tens., C _u	Long-term connection strength T _{uc} [kN]	Mean strip tensile strength T _{us} [kN]	Flowline/connector break	Flowline/mean strip strength	Product name		
								Suspected	Actual			
1	0.38	0.167	0.600	75.5	1.00	129.2	129.2	N/A	1.71	N/A	1.71	75.8
2	1.13	0.167	0.600	69.5	1.00	129.2	129.2	N/A	1.66	N/A	1.66	75.8
3	1.88	0.133	0.750	64.1	1.00	103.3	103.3	N/A	1.61	N/A	1.61	75.8
4	2.63	0.133	0.750	58.9	1.00	103.3	103.3	N/A	1.75	N/A	1.75	75.8
5	3.38	0.133	0.750	53.8	1.00	103.3	103.3	N/A	1.62	N/A	1.62	75.8
6	4.13	0.133	0.750	49.0	1.00	103.3	103.3	N/A	2.11	N/A	2.11	75.8
7	4.88	0.133	0.750	44.3	1.00	103.3	103.3	N/A	2.33	N/A	2.33	75.8
8	5.63	0.133	0.750	40.2	1.00	103.3	103.3	N/A	2.57	N/A	2.57	75.8
9	6.38	0.133	0.750	37.3	1.00	68.9	68.9	N/A	1.85	N/A	1.85	75.8
10	7.13	0.133	0.750	34.8	1.00	68.9	68.9	N/A	1.98	N/A	1.98	75.8
11	7.88	0.133	0.750	30.9	1.00	68.9	68.9	N/A	2.23	N/A	2.23	75.8
12	8.63	0.133	0.750	27.1	1.00	51.6	51.6	N/A	1.96	N/A	1.96	37.5
13	9.38	0.133	0.750	24.4	1.00	51.6	51.6	N/A	2.12	N/A	2.12	37.5
14	10.13	0.133	0.750	21.3	1.00	51.6	51.6	N/A	2.42	N/A	2.42	37.5
15	10.88	0.133	0.750	21.6	1.00	51.6	51.6	N/A	2.39	N/A	2.39	37.5

RESULTS for CONNECTION (seismic conditions)

Elev. used in calculating T _{uc}											
#	Mean strip Elevation [m]	Coverage Ratio R=H/S _b	Horizontal spacing, S _b [m]	Connector Area, A _c [m ²]	Reduction factor for connector tens., C _u	Long-term connection strength, T _{uc} [kN]	Mean strip tensile strength, T _{us} [kN]	Flowline/connector break	Flowline/mean strip strength	Product name	
1	0.38	0.167	0.600	88.9	1.00	129.2	129.2	N/A	1.45	N/A	1.45
2	1.13	0.167	0.600	81.9	1.00	129.2	129.2	N/A	1.58	N/A	1.58
3	1.88	0.133	0.750	75.7	1.00	103.3	103.3	N/A	1.37	N/A	1.37
4	2.63	0.133	0.750	69.6	1.00	103.3	103.3	N/A	1.48	N/A	1.48
5	3.38	0.133	0.750	63.7	1.00	103.3	103.3	N/A	1.62	N/A	1.62
6	4.13	0.133	0.750	58.0	1.00	103.3	103.3	N/A	1.78	N/A	1.78
7	4.88	0.133	0.750	52.6	1.00	103.3	103.3	N/A	1.97	N/A	1.97
8	5.63	0.133	0.750	47.6	1.00	103.3	103.3	N/A	2.17	N/A	2.17
9	6.38	0.133	0.750	44.2	1.00	68.9	68.9	N/A	1.56	N/A	1.56
10	7.13	0.133	0.750	41.5	1.00	68.9	68.9	N/A	1.66	N/A	1.66
11	7.88	0.133	0.750	37.7	1.00	68.9	68.9	N/A	1.83	N/A	1.83
12	8.63	0.133	0.750	33.8	1.00	51.6	51.6	N/A	1.52	N/A	1.52
13	9.38	0.133	0.750	31.1	1.00	51.6	51.6	N/A	1.66	N/A	1.66
14	10.13	0.133	0.750	28.0	1.00	51.6	51.6	N/A	1.84	N/A	1.84
15	10.88	0.133	0.750	28.4	1.00	51.6	51.6	N/A	1.82	N/A	1.82

Page 10 of 11
Copyright 1996-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MS/W-302785MS/W – Mechanically Stabilized Earth Walls
Project Name: Section 17 (13.52~13.54)

GLOBAL COMPOUND STABILITY ANALYSIS (Using Bishop method and ROR = 1.0)

A horizontal seismic coefficient, K_h=half of "A", equal to 0.0777 has been applied. The seismic force is applied at the center of the sliding mass.

STATIC CONDITIONS:

For the specified search grid, the calculated minimum F_s is 1.483(It corresponds to a critical circle at X_c = -0.92, Y_c = 18.82 and R = 21.12 [m] where (x=0, y=0) is taken at the TOE or X_c = 29.68, Y_c = 118.02 and R = 21.12 [m] when the terrain coordinate system is used as shown in the table below.)

SEISMIC CONDITIONS:

For the specified search grid, the calculated minimum F_s is 1.405(It corresponds to a critical circle at X_c = -1.53, Y_c = 21.68 and R = 24.60 [m] where (x=0, y=0) is taken at the TOE or X_c = 28.47, Y_c = 121.68 and R = 24.60 [m] when the terrain coordinate system is used as shown in the table below.)

TERRAIN/WATER PROFILE

Point	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11
Soil layer #1:											
γ [kN/m ³]	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
φ [°]	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
c [kN/m ²]	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
x [m]	0.0	1.8	3.6	5.4	7.2	75.6	77.4	79.2	81.0	85.5	90.0
y [m]	100.8	100.8	100.8	100.8	100.8	100.0	100.0	100.0	100.0	115.0	150.4

Page 11 of 11
Copyright 1996-2014 ADAMA Engineering, Inc. License number MS/W-302785

지표지질조사

제 4 장 조 사 결 과

4.1 지표지질 조사

4.1.1 지형 및 지질특성

-대, 장영희

·이 지역의 지질은 백악기 경성준곡의 중·하부층인 전주층 상부로부터 최상부의 자연층까지 분포하고 있으며 경성준곡 상부에 해당하는 신라기층군은 열화암층이 협재되어 있음

·이 층을 팔공산화강암을 비롯해서 산성 또는 중성 색암지 광장암 등이 광범하고 있음

4. 지형특성

고려고개에서 왕궁산(해발 1190m)을 최고봉으로 등지고 건 산맥을 이루고, 칠성고개의 모현산(해발 1124m)에서 서쪽으로 산맥을 이루어 왕각산(해발 750m)에 이르러 북서로 태봉과 북두산(해발 809m), 옥녀봉(해발 564m)으로 연결되는 산맥과 남서로 왕가산(해발 755m)-왕산(해발 828m)-월암산(해발 556m)으로 이어지는 산줄기를 이룬다.

동쪽은 노고산-화산, 북서로 조령산(해발 537m), 태봉산 (해발 493m) 능선, 파향산(해발 433m), 동부리산(해발 354m), 건지봉(해발 471m) 등이 위치함

서부는 팔공산에서 분리된 지두봉(해발 714m)과 죽사로 발달한 긴 능선, 죽자산(해발 352m), 남쪽으로 길게 뻗은 물두리 산봉, 죽주의 팔자산봉에서 남쪽-남-죽사로 발달하는 삼신(해발 682m) 봉과 삼봉산(해발 448m) 북동부에서 남남서로 발달하여 죽우산 (해발 509m)으로 연결되는 긴 능선과 낮은 구릉들로 이루어짐

보통 산 서식 생물종에서 발견되는 고형질과 인산, 신생질과 동소질은 각각 침투력이, 암소강으로 유입되어 침투력과, 복소로 발견되어 흐르는 위험에 우연히 침투하고, 열산이 북서부 열산소-우천 지역에서는 침투력이 복소로 흐르는 사할린에 남편에 침투하여 흐를면서 침투으로 유입되고, 군현을 침투하여 사할린에 침투한 침투력이, 위험을 사할린에서 침투침투하여 남쪽으로 침투하면서 침투강으로 유입됨

다. 본보양종 목적

구분	지형특성	지형도
동명층 (전구층)	·역암 또는 역암사암을 기저로 하는 중회색 세암질 구성 ·대체로 $N45^{\circ}E$ 의 주향과 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 의 경사를 이룬다	
일회층 (회곡층)	·역암, 역암사암, 사암, 실트스톤, 미지암, 역암 및 세암질 구성 ·대체로 $N40^{\circ}E \sim 15^{\circ}E$ 의 주향과 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 의 경사를 이룬다	
산성 및 중성 암석	·주로 산성암맥이며, 산성암질 암맥도 일부 분포 ·지형적으로 지시대상을 형성 대역지대 및 중곡대에 의해 지역화되어있으며 일부는 낮은 구릉의 형태를 띤다	
지형		

39

성주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시설계

라, 시정 거름도

[illegible]

4.1.2 영상정보를 활용한 선형 구조 분석

가. 성공특성영향 분석

● 목 차

- 과업지역의 광역적인 지형 특성 파악 및 선형구조로 발달 상태 파악
- 지형 및 지질특성(단층, 절리, 암맥 등)의 선구조화 파악
- 과업구간에 대한 지질정보와 단층, 절리 등에 의한 광역적인 선구조 해석

● **원리 및**

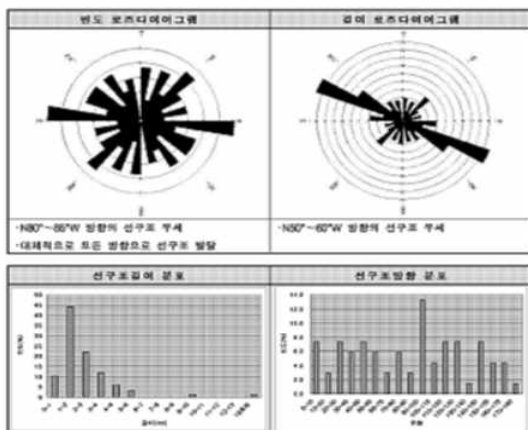
- 30m 전 해상도의 Landsat TM 위성영상만을 이용하여 분석 실시
- 선형 공간 필터링 분석, 주성분 분석, 엔트로피를 분석 결과 통해 관측 선구조 특성에 이용
- 식생지수, 습도도 분석을 통해 식생 상태 및 토양습건도 분석 실시

■ 위성영상결과

산형곤과 밀어벌레목	과과밀어벌	백점연상 벌목
		
고추사슴벌레 <i>Leptocerus</i> 유충목 의 유충목 산부충 연상 해충목의 유충목, 해충목의 유충목, 해충목의 유충목	연상 1대의 치령 또는 산부충의 유충목의 유충목의 치령 유충목의 유충목의 유충목	해충목의 유충목의 유충목의 유충목 유충목의 유충목의 유충목의 유충목 유충목의 유충목의 유충목의 유충목

40

제 4 장 조 사 권 과



4. 음향거북도(DCM)를 이용한 선구조 분석

● 瑪 莉

- 과업지역에 대한 광범한 선형구조 분석
- 수리지도에 대한 용역기록도 작성으로 선구조의 입상 향상 확인
- 선구조의 변도 및 현장분석 등을 통한 선구조의 본질적 특성 파악

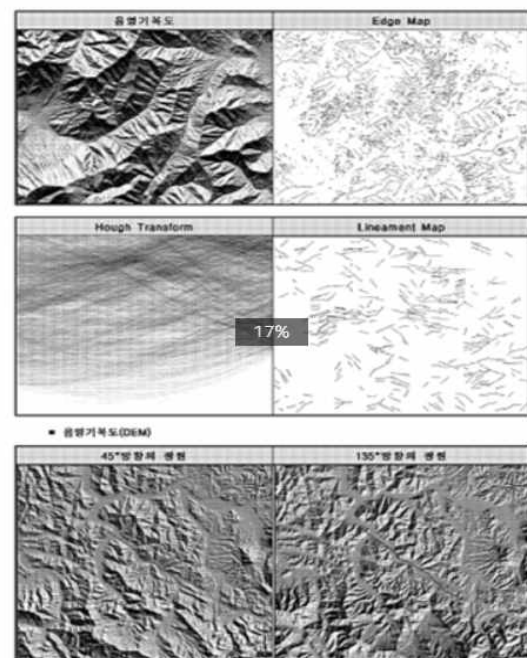
- 본세 방법

- 수치지오프로세서 작성된 DEM(Digital Elevation Model) 활용기계도를 이용, 선구로 추출
- 선구로표의 번호 및 연장에 대한 가늠자 분석을 통한 선구로표의 번호확성 파악 및 지점구로표 연결성 해명



41 |

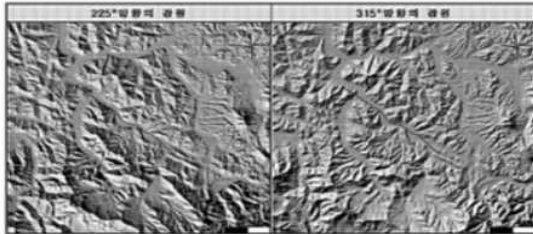
상주~영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시계획



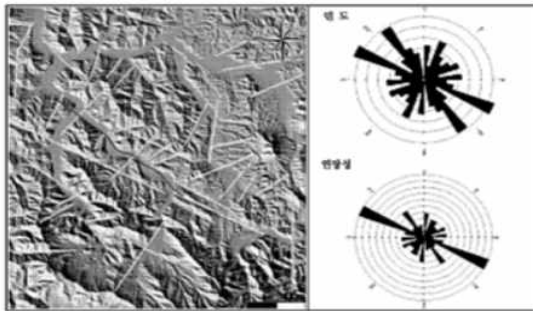
1.43

지표지질조사

제 4 장 조사 결과



■ 결과 분석

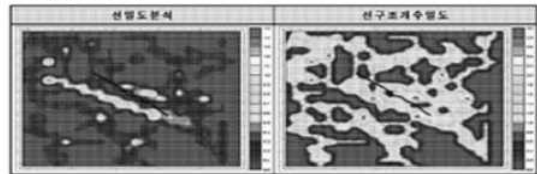


- 관측결과 총 77개의 내, 소 선구조 파악
- 여러 방향의 선구조가 관측되나 가장 두꺼운 방향의 선구조는 $NS2^{\circ}-72^{\circ}W$, $NS2^{\circ}-40^{\circ}W$ 로 나타남
- $NS2^{\circ}-72^{\circ}W$ 방향의 선구조가 방향성이 가장 확실하게 관측됨
- 지점노선은 7개의 선구조가 조사된 것으로 추정됨

43

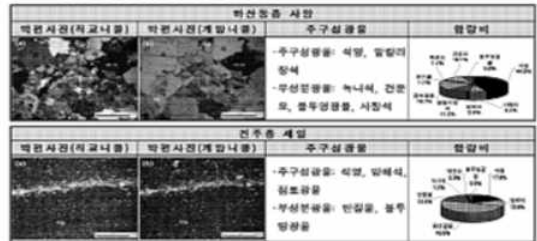
상주-영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시결과

다. 선구조 밀도분석



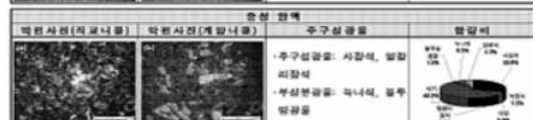
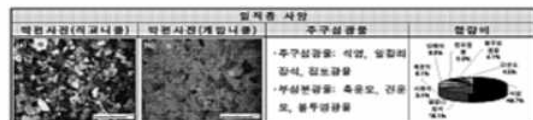
4.1.3 괴임구간 암석 분석

■ 암석의 편이성 관찰 및 Model 분석 결과



44

제 4 장 조사 결과



■ 결과 분석

- 각 입출구간 강도규제장들과 종횡방향장들의 비율을 비교해 본 결과, 강도를 규제하는 석질 및 절리방향장들을 가장 많이 함유한 입출구 사진, 파쇄면 사진, 구멍 사진, 구멍을 채워, 침투 사진 및, 종횡방향의 수으로 강도가 약해짐 것으로 파악됨
- 그러나, 세밀의 경우에는 입출구로 인한 오차(accuracy)에 영향을 받고 있음. 또한 이 분석결과와 같은 방향으로 발생하여 원천 또는 종횡방향으로의 영향성이 클 것으로 판단
- 종지 절리방향과 분포하는 종래와 평행한 방향성을 가지고 배열됨. 이러한 배열은 파쇄면 편이성 하에서 관찰하여 구성장들의 방향성에서 공통의 소방향대를 보여주는 사실로서 인정됨. 이러한 조직은 주로 다방향성과 입수적용의 결과로 형성된 것으로 추측됨

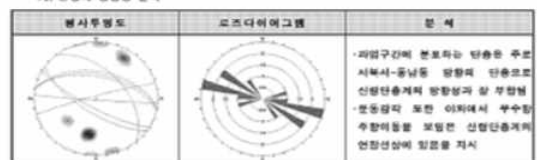
45

상주-영천 고속도로 민간투자사업 6공구 실시결과



4.1.4 괴임구간 자질구조 분석

가. 단층의 방향성 분석

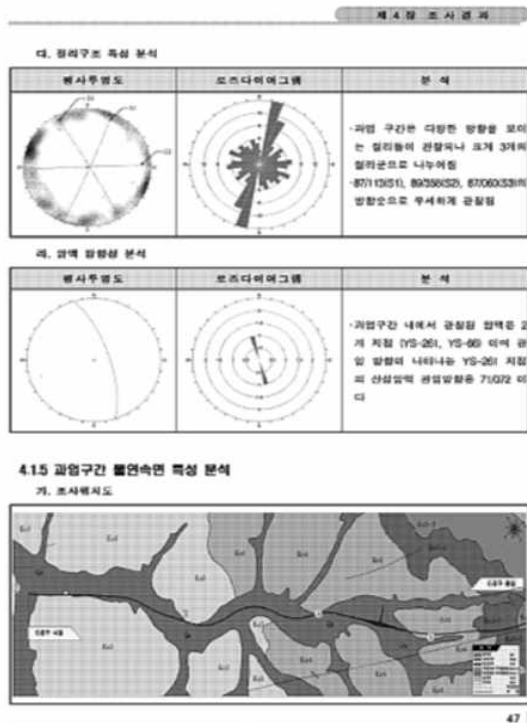


나. 지점 내 종래구조 분석

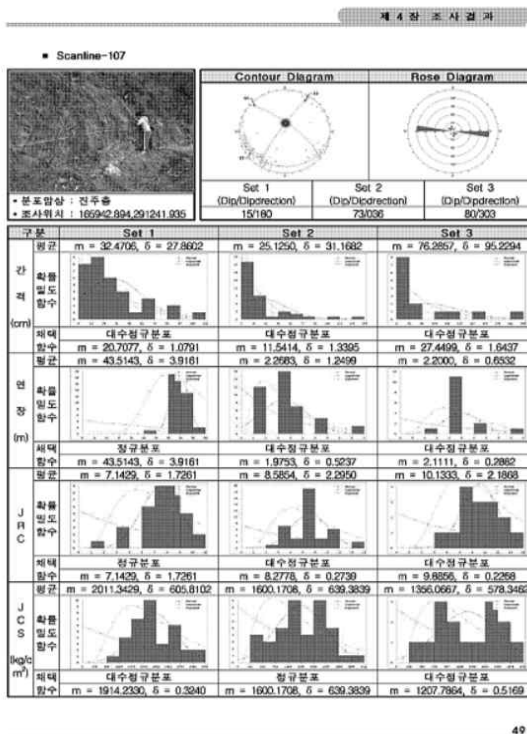
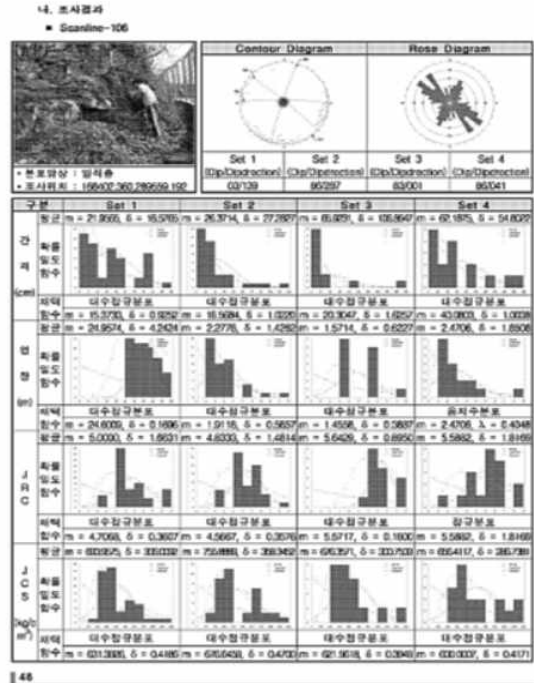


46

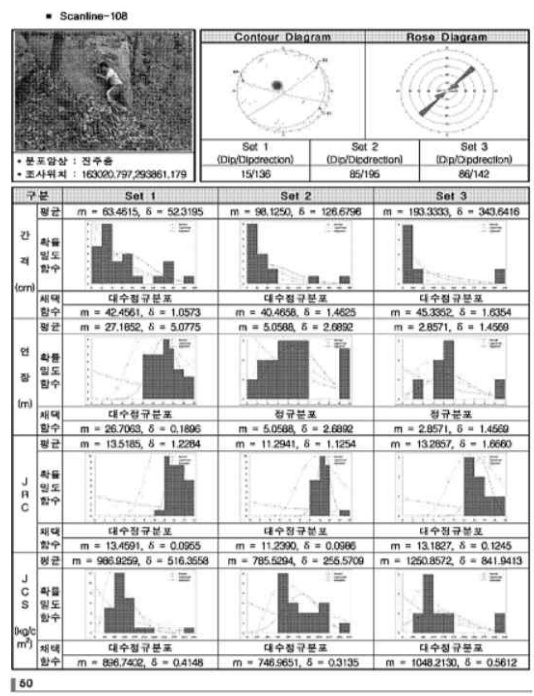
지표지질조사



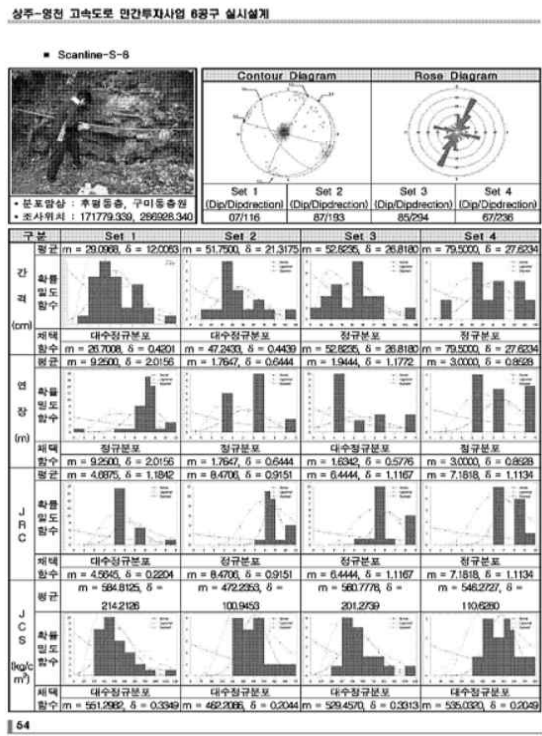
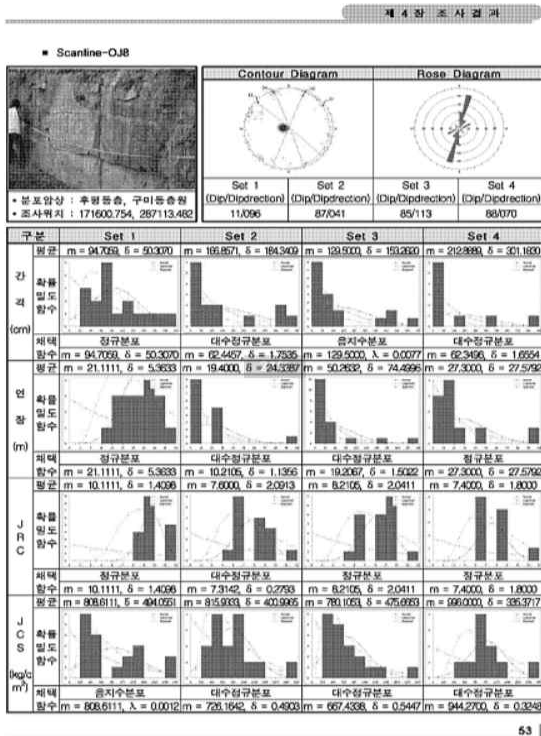
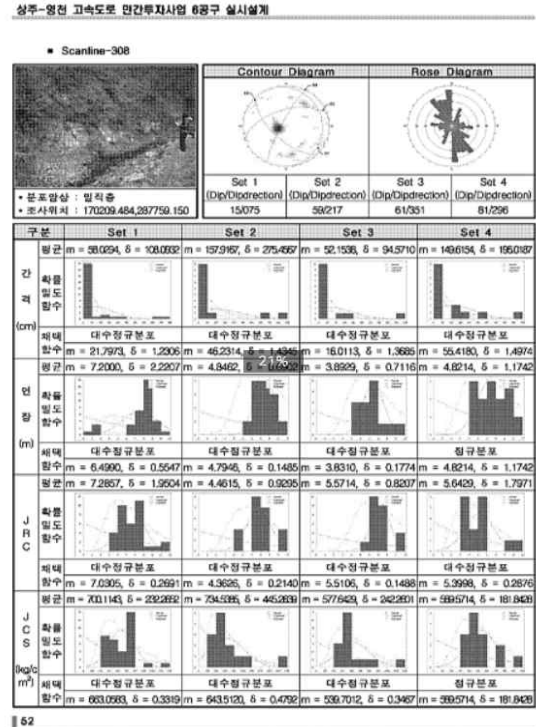
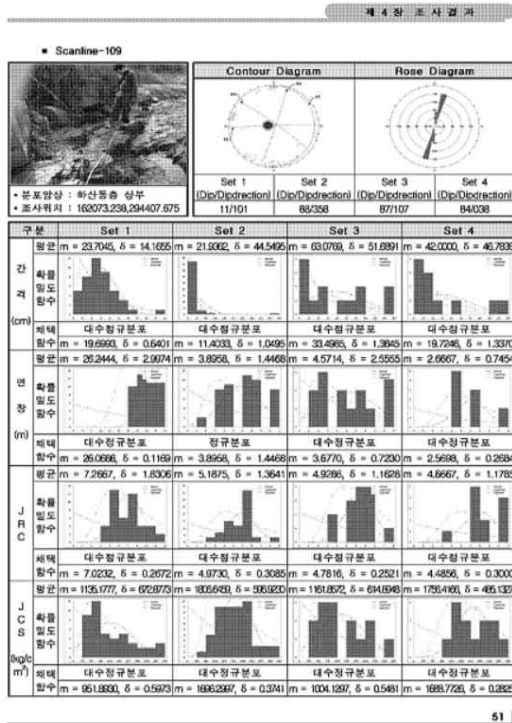
상주-영천 고속도로 민간투자사업 8공구 실시설계



상주-영천 고속도로 민간투자사업 8공구 실시설계



지표지질조사



지표지질조사

제 4 장 조 사 결 과

다. 불연속면 종합

■ Scanline-106의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	3/159 k=352.14	66/287 k=32.03	83/301 k=69.79	85/41 k=47.99
간 격 (cm)	m = 15.3733, δ = 0.9252	m = 16.5684, δ = 1.0220	m = 20.3047, δ = 1.6257	m = 40.0903, δ = 1.0036
면 장 (m)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	습지수분포
JRC	m = 24.6003, δ = 0.1696	m = 1.9118, δ = 0.5857	m = 1.4558, δ = 0.3687	m = 2.4706, λ = 0.4048
JCS (kg/cm²)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	침구분포
	m = 4.7068, δ = 0.3607	m = 4.5667, δ = 0.3576	m = 5.5717, δ = 0.1000	m = 5.5882, δ = 1.8169
	m = 631.336, δ = 0.4186	m = 676.6469, δ = 0.4700	m = 621.9818, δ = 0.3949	m = 600.0007, δ = 0.4171

■ Scanline-107의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	15/180 k=1899.89	73/036 k=28.97	80/303 k=68.94	-
간 격 (cm)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	-
면 장 (m)	m = 20.7077, δ = 1.0791	m = 11.5414, δ = 1.3395	m = 27.4499, δ = 1.6437	-
JRC	침구분포	대수침구분포	대수침구분포	-
	m = 43.5143, δ = 3.9161	m = 1.9753, δ = 0.5207	m = 2.1111, δ = 0.2882	-
JCS (kg/cm²)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	-
	m = 7.1429, δ = 1.7261	m = 8.2770, δ = 0.2739	m = 9.8656, δ = 0.2268	-
	m = 1914.2303, δ = 0.3340	m = 1800.1708, δ = 636.3606	m = 1207.7854, δ = 0.5169	-

■ Scanline-108의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	15/136 k=474.86	85/195 k=51.81	86/142 k=45.03	-
간 격 (cm)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	-
면 장 (m)	m = 42.4561, δ = 1.0573	m = 40.4658, δ = 1.4525	m = 45.3352, δ = 1.6354	-
JRC	대수침구분포	침구분포	침구분포	-
	m = 26.7063, δ = 0.1896	m = 5.0583, δ = 2.6892	m = 2.8571, δ = 1.4569	-
JCS (kg/cm²)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	-
	m = 13.4591, δ = 0.0995	m = 11.2090, δ = 0.0966	m = 13.1827, δ = 0.1245	-
	m = 886.7432, δ = 0.4148	m = 748.9651, δ = 0.3135	m = 1048.2103, δ = 0.5612	-

55

상주-영천 고속도로 민간투자사업 8공구 실시설계

■ Scanline-109의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	11/101 k=1456.96	88/266 k=62.37	87/107 k=71.71	84/008 k=94.66
간 격 (cm)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포
면 장 (m)	m = 19.6993, δ = 0.6401	m = 11.4033, δ = 1.0496	m = 33.4965, δ = 1.3845	m = 19.7246, δ = 1.3970
JRC	대수침구분포	침구분포	대수침구분포	대수침구분포
	m = 26.0986, δ = 0.1189	m = 3.8258, δ = 1.4466	m = 3.6770, δ = 0.7230	m = 2.5698, δ = 0.2684
JCS (kg/cm²)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포
	m = 7.0232, δ = 0.2672	m = 4.9730, δ = 0.3085	m = 4.7816, δ = 0.2521	m = 4.4856, δ = 0.3000
	m = 951.8830, δ = 0.5979	m = 1066.3367, δ = 0.3741	m = 1004.1297, δ = 0.5461	m = 1689.7726, δ = 0.3825

■ Scanline-308의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	15/075 k=70.12	59/217 k=51.12	61/351 k=40.97	81/256 k=78.63
간 격 (cm)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포
면 장 (m)	m = 21.7973, δ = 1.2306	m = 46.2314, δ = 1.4345	m = 16.0113, δ = 1.3985	m = 56.4180, δ = 1.4874
JRC	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	침구분포
	m = 6.4880, δ = 0.5947	m = 4.7946, δ = 0.1485	m = 3.8010, δ = 0.1774	m = 4.8214, δ = 1.1742
JCS (kg/cm²)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포
	m = 7.0005, δ = 0.2891	m = 4.3628, δ = 0.2140	m = 5.5106, δ = 0.1486	m = 5.3888, δ = 0.2876
	m = 663.0983, δ = 0.3319	m = 643.5120, δ = 0.4792	m = 538.7012, δ = 0.3467	m = 585.5714, δ = 181.8428

■ Scanline-QJ8의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	11/096 k=692.35	87/041 k=149.18	85/113 k=50.29	89/070 k=84.71
간 격 (cm)	대수침구분포	대수침구분포	습지수분포	대수침구분포
면 장 (m)	m = 94.7039, δ = 50.3070	m = 82.4457, δ = 1.7636	m = 129.5000, λ = 0.0077	m = 82.3495, δ = 1.6664
JRC	침구분포	대수침구분포	대수침구분포	침구분포
	m = 21.1111, δ = 5.3633	m = 10.2105, δ = 1.1356	m = 19.2007, δ = 1.5022	m = 27.3000, δ = 27.5792
JCS (kg/cm²)	대수침구분포	대수침구분포	대수침구분포	침구분포
	m = 10.1111, δ = 1.4699	m = 7.3142, δ = 0.2759	m = 8.2105, δ = 2.0411	m = 7.4000, δ = 1.8000
	m = 808.6111, λ = 0.0012	m = 726.1642, δ = 0.4833	m = 667.4338, δ = 0.5447	m = 944.2703, δ = 0.3248

56

제 4 장 조 사 결 과

■ Scanline-S-8의 불연속면 종합

구 분	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
절리특성	0/716 k=64.39	87/169 k=68.60	85/294 k=70.65	67/206 k=35.47
간 격 (cm)	대수침구분포	대수침구분포	침구분포	침구분포
면 장 (m)	m = 26.7008, δ = 0.4201	m = 47.2433, δ = 0.4439	m = 32.8235, δ = 26.8180	m = 79.5000, δ = 27.6234
JRC	침구분포	침구분포	대수침구분포	침구분포
	m = 9.2500, δ = 2.0156	m = 1.7647, δ = 0.6444	m = 1.6342, δ = 0.5776	m = 3.0000, δ = 0.8628
JCS (kg/cm²)	대수침구분포	침구분포	침구분포	침구분포
	m = 4.5645, δ = 0.2204	m = 8.4706, δ = 0.9131	m = 6.4444, δ = 1.1167	m = 7.1818, δ = 1.1134
	m = 581.2982, δ = 0.3949	m = 482.2098, δ = 0.2044	m = 529.4570, δ = 0.3313	m = 535.0330, δ = 0.2049

57

8.2.2 시설물 점검이력

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

【표 8.2.1】 점검이력사항

번호	기 간	구 분	주요 점검 결과	안전 등급
1	2017. 11. 13 ~ 2017. 12. 28	정기안전 점검	패널식옹벽8에 대한 점검결과, 주요 손상으로는 배수로 균열이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생한 손상부는 내구성 확보 차원의 보수 가 필요하다.	양호
2	2018. 05. 28 ~ 2018. 06. 30	정기안전 점검	패널식옹벽8에 대한 점검결과, 주요 손상으로는 배수로 균열, 패널 전면부 파손, 식생이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다. 기 발생한 손상부는 내구성 확보 차원의 보수가 필요하다.	양호
3	2018. 10. 23 ~ 2018. 12. 31	정기안전 점검	패널식옹벽8에 대한 점검결과, 패널 전면부 식생 및 배수로 균열, 체수가 조사되었으며, 기존 손상인 패널 전면부 파손의 경우 보수를 실시하였으며 현재 보수 상태는 양호한 것으로 확인되었다. 미보수된 기 손상부는 구조물의 내구성 증진을 위한 조치가 필요할 것으로 판단된다.	양호
4	2019. 03. 18 ~ 2019. 05. 28	정기안전 점검	패널식옹벽8에 대한 점검결과, 패널 전면부 식생 및 이격, 파손, 배수로 균열, 체수가 조사되었다. 기 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진을 위한 보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.	양호
5	2019. 9. 16 ~ 2019. 12. 27	정밀안전 점검	- 패널식옹벽08의 전면부에서 판넬 파손, 이격 등이 조사되었으며, 주변영향인자(배수시설 및 사면상태) 상부성토부는 손상이 없는 양호한 상태이나 배수시설에서는 배수로 균열, 배수로 이격이 조사되었다. 전면부 이격과 배수시설의 배수로 이격의 원인은 시공미흡으로 판단되며, 옹벽의 사용성에 문제는 없으나 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하고 판단된다. - 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

【표 8.2.1】 점검이력사항(계속)

번호	기 간	구 분	주요 점검 결과	안전 등급
6	2020. 05. 12 ~ 2020. 06. 30	정기안전 점검	패널식용벽8에 대한 정기안전점검 결과, 패널 전면부 이격, 파손, 배수로 균열 및 이격이 조사되었다. 기 발생된 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전방지를 위한 보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.	양호
7	2020. 08. 31 ~ 2020. 12. 31	정기안전 점검	패널식용벽8에 대한 정기안전점검 결과, 패널 전면부 이격, 파손, 배수로 균열 및 이격이 조사되었다. 기 발생된 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전방지를 위한 보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.	양호
8	2020. 08. 31 ~ 2020. 12. 31	2중 성능평가	· 안전성능 평가는 외관상 관찰되는 시설물의 결함을 중심으로 조사·평가하였으며, 현장조사 및 분석 결과 중대결함은 관찰되지 않았고, 용벽의 외관에는 판넬 파손, 이격 등의 손상이 조사되었으나, 구조적인 결함은 아닌 것으로 판단됨. · 내구성능평가는 시간에 따라 변화하는 안전성능 저하에 영향을 미치는 요소에 대한 평가로서 본 콘크리트 용벽의 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 용벽의 성능목표 등급은 세부지침에 의거하여 용벽의 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	정기안전 점검	패널식 용벽 08에 대한 정기안전점검 결과, 패널 전면부 이격, 파손, 배수로 균열이 조사되었으며, 배수로 이격에 대한 보수가 실시되었다. 기 발생된 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전방지를 위한 보수 등의 조치가 필요할 것으로 판단된다.	양호

【표 8.2.1】 점검이력사항(계속)

번호	기 간	구 분	주요 점검 결과	안전 등급
10	2021. 08. 25 ~ 2021. 12. 10	정밀안전 점검	- 전면부 이격 - 기초부 상태양호 - 주변영향인자 배수시설 균열	A
11	2022. 05. 16 ~ 2022. 06. 24	정기안전 점검	- 패널 전면부 이격 - 배수로 균열	양호
12	2022. 09. 19 ~ 2022. 11. 18	정기안전 점검	- 패널 전면부 이격 - 배수로 균열	양호
13	2023. 04. 03 ~ 2023. 06. 16	정기안전 점검	- 패널 전면부 이격 - 배수로 균열	양호

8.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과(2021년12월)

가 외관조사결과

구분	정밀안전점검 결과	비고
결과요약	패널식 옹벽 08의 전면부에서 이격, 배수시설에서는 배수로 균열, 배수로 이격이 조사되었다. 주변영향인자(배수시설 및 사면상태) 상부성토부는 손상이 없는 양호한 상태이나 전면부 이격과 배수시설의 배수로 이격의 원인은 시공미흡, 건조수축으로 판단되며, 옹벽의 사용성에 문제는 없으나 시설물의 사용성 및 내구성의 확보를 위한 주입보수 등과 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요하고 판단된다.	

나 재료시험 결과

시험명	시험부위		시험 결과		비고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도 (MPa)	전면부	패널	30.0~38.8	30.0	■ 설계강도 이상(양호)
종합평가	콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨				

다 종합평가 및 안전등급 지정

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
패널식 옹벽 08	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	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
배수시설	배수로 균열	주입보수	2.00	2.50	m	65	163	2순위
상부성토부	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
기초부	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
개략공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	0		163		0		
	재경비 (순공사비의 50%)	0		82		0		
	합계	0		245		0		
개략공사비 총계(천원)		245						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

바 종합결론

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 전면부에 이격, 주변영향인자(배수시설 및 사면상태) 배수시설에서 배수로 균열이 조사되었으나, 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.

8.2.4 2중 성능평가 실시결과(2020년 12월, ㈜명성엔지니어링)

가. 안전성능평가 결과

안전성능 평가 결과 산정표			
시설물명	패널식 옹벽 08		
평가 구분	결합지수	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	—
결합도 지수				0.08
등 급				A

다. 종합평가 결과

시설물의 종합평가 결과 산정표				
시설물명	패널식 옹벽 08		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) $= \sum(\text{성능평가지수}(pn) \times \text{성능간 가중치}(Wn))$ $= (0.140 \times 0.8) + (0.080 \times 0.2) = 0.128$ ○ 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.

8.2.5 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 발생한 판넬 파손, 이격, 배수로 균열 등의 손상 발생에 대하여 급회 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.	

8.2.6 시설물 보수 이력

【표 8.2.2】 보수이력사항

NO	보수위치	내용	기간	공사비	시공자	비고
1	—	—	—	—	—	

8.2.7 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 8.2.3】 내진설계 여부 확인

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
해당사항 없음	적용		

8.2.8 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

8.3 현장조사 및 시험

8.3.1 현황 및 구간분할

본 과업대상 시설물은 대구광역시 군위군 효령면 화계리에 위치하고 있으며, 옹벽의 상단부는 상주영천고속도로 본선이 있으며, 하부로는 농경지가 접하고 있는 상태이다. 선형은 패널형태 시공의 직선형을 가지며, 높이는 0.5~9.1m를 보이며, 총 연장은 977.0m의 규모를 가지는 보강토 옹벽이다. 현장조사를 위한 실측조사 결과 시설물관리대상상(L=977.0m, L=9.1m)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 8.3.1】 일반현황 조사결과

조사일자	2023. 10. 10.		조 사 자	이 상 훈
일 기	맑음		시설물번호	RW2017-0000075
시설물위치	행정구역	대구광역시 군위군 효령면 화계리		
	위치좌표	시점 : 36° 11′ 05.8″ 128° 64′ 15.0″		
		종점 : 36° 11′ 55.7″ 128° 63′ 42.9″		
노선명(이정)	고속국도 301호선 49.160~50.151km			
제 원	옹벽형식	보강토	옹벽재료	패널식
	연 장	977.0m	지면노출 높 이	9.1m
	보 강 재 길 이	-	저 판 폭 길 이	-
관리주체	상주영천고속도로(주)		관리주체구분	민간
주변환경	옹벽상부	상주영천고속도로 본선		
	옹벽하부	농경지		
시공현황	준공년도	2017년 06월 27일	시 공 자	지에스건설㈜
	부대시설	-		
비 고				

나. 옹벽 구간분할 결과

금회 정밀안전점검시 수행한 현장조사에서 구간분할은 세부지침의 기준으로 20m간격을 두고 구간분할을 실시하였다. 총 49개 구간(S1~S49)으로 구분하고 세부사항은 아래와 같다.

【표 8.3.2】 일반현황 조사결과

Span	구 간	누계 (m)	최고높이 (m)	Span	구 간	누계 (m)	최고높이 (m)
1	시점~20.0m	20.0	4.5	26	500.0~520.0m	520.0	4.0
2	20.0~40.0m	40.0	3.9	27	520.0~540.0m	540.0	4.2
3	40.0~60.0m	60.0	5.2	28	540.0~560.0m	560.0	4.3
4	60.0~80.0m	80.0	5.2	29	560.0~580.0m	580.0	4.3
5	80.0~100.0m	100.0	6.5	30	580.0~600.0m	600.0	4.9
6	100.0~120.0m	120.0	4.9	31	600.0~620.0m	620.0	4.8
7	120.0~140.0m	140.0	3.9	32	620.0~640.0m	640.0	5.2
8	140.0~160.0m	160.0	3.8	33	640.0~660.0m	660.0	5.3
9	160.0~180.0m	180.0	3.8	34	660.0~680.0m	680.0	5.5
10	180.0~200.0m	200.0	3.9	35	680.0~700.0m	700.0	6.3
11	200.0~220.0m	220.0	3.9	36	700.0~720.0m	720.0	6.5
12	220.0~240.0m	240.0	3.7	37	720.0~740.0m	740.0	6.4
13	240.0~260.0m	260.0	4.7	38	740.0~760.0m	760.0	6.5
14	260.0~280.0m	280.0	4.5	39	760.0~780.0m	780.0	6.8
15	280.0~300.0m	300.0	3.1	40	780.0~800.0m	800.0	7.2
16	300.0~320.0m	320.0	3.2	41	800.0~820.0m	820.0	7.0
17	320.0~340.0m	340.0	3.0	42	820.0~840.0m	840.0	9.1
18	340.0~360.0m	360.0	3.2	43	840.0~860.0m	860.0	8.8
19	360.0~380.0m	380.0	2.9	44	860.0~880.0m	880.0	8.2
20	380.0~400.0m	400.0	3.7	45	880.0~900.0m	900.0	7.8
21	400.0~420.0m	420.0	3.5	46	900.0~920.0m	920.0	7.4
22	420.0~440.0m	440.0	3.3	47	920.0~940.0m	940.0	7.0
23	440.0~460.0m	460.0	3.9	48	940.0~960.0m	960.0	7.0
24	460.0~480.0m	480.0	4.0	49	960.0~977.0m	977.0	6.8
25	480.0~500.0m	500.0	3.9	—	—	—	—



측점분할 작업사진



측점분할 작업사진

8.3.2 부재별 외관조사 결과

가. 지반, 기초부

1) 현황

본 옹벽은 기초부가 포장(콘크리트), 비포장 혼합 상태로 세굴, 침하, 유실, 옹벽밀림 등에 대해 면밀한 조사를 실시하였고, 주요 손상 및 조사결과는 다음과 같다.



【그림 8.3.1】 지반, 기초부 전경

2) 조사결과

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

【표 8.3.3】 지반, 기초부 손상현황

구분	상태양호	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
S5	—	—
S6	—	—
S7	—	—
S8	—	—
S9	—	—
S10	—	—
S11	—	—
S12	—	—

【표 8.3.3】 지반, 기초부 손상현황(계속)

구분	상태양호	
S13	—	—
S14	—	—
S15	—	—
S16	—	—
S17	—	—
S18	—	—
S19	—	—
S20	—	—
S21	—	—
S22	—	—
S23	—	—
S24	—	—
S25	—	—
S26	—	—
S27	—	—
S28	—	—
S29	—	—
S30	—	—
S31	—	—
S32	—	—
S33	—	—
S34	—	—
S35	—	—
S36	—	—
S37	—	—
S38	—	—
S39	—	—
S40	—	—
S41	—	—
S42	—	—
S43	—	—
S44	—	—
S45	—	—
S46	—	—
S47	—	—
S48	—	—
S49	—	—
합계	—	—

			
현 황	• 상태양호	현 황	• 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
대 책	• -	대 책	• -
			
현 황	• 상태양호	현 황	• 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
대 책	• -	대 책	• -
			
현 황	• 하부 도로 포장 상태현황	현 황	• 하부 도로 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
대 책	• -	대 책	• -

			
현 황	• 하부 도로 포장 상태현황	현 황	• 하부 도로 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
대 책	• -	대 책	• -

3) 기 정밀안전점검과의 결과 비교

- 전회(2021) 정밀안전점검의 자료 확인결과 손상이 없는 상태로 확인되었고, 금회(2023년) 정밀안전점검에서도 별도의 추가적인 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 8.3.4】 지반, 기초부 기 정밀안전점검과의 결과 비교

구분	손상 내용	단 위	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, 신규 손상은 조사되지 않았으며, 침하, 활동, 전도 등 구조적인 손상 결함 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

패널식 보강토옹벽으로 패널의 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.



【그림 8.3.2】 전면부 전경

2) 조사결과

- 외관조사 결과, 전면부에서 이격의 손상이 조사되었다.

【표 8.3.5】 전면부 손상현황

구분	이격 (m/개소)	
S1	—	—
S2	—	—
S3	—	—
S4	—	—
S5	—	—
S6	—	—
S7	—	—
S8	—	—
S9	—	—
S10	—	—
S11	—	—
S12	—	—

【표 8.3.5】 전면부 손상현황(계속)

구분	이격 (m/개소)	
S13	—	—
S14	—	—
S15	—	—
S16	—	—
S17	—	—
S18	—	—
S19	—	—
S20	—	—
S21	—	—
S22	—	—
S23	—	—
S24	—	—
S25	—	—
S26	—	—
S27	—	—
S28	—	—
S29	—	—
S30	—	—
S31	—	—
S32	—	—
S33	—	—
S34	—	—
S35	—	—
S36	—	—
S37	5.00	1
S38	—	—
S39	—	—
S40	—	—
S41	—	—
S42	—	—
S43	—	—
S44	—	—
S45	—	—
S46	—	—
S47	—	—
S48	—	—
S49	—	—
합계	5.00	1

			
현 황	• S37 이격 (L=5.0m)	현 황	• S37 이격 (L=5.0m)
원 인	• 시공미흡	원 인	• 시공미흡
대 책	• 주의관찰	대 책	• 주의관찰
			
현 황	• 상태양호	현 황	• 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
대 책	• -	대 책	• -
			
현 황	• 상태양호	현 황	• 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
대 책	• -	대 책	• -

			
현 황	• 상태양호	현 황	• 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
대 책	• -	대 책	• -

3) 기 정밀안전점검과의 결과 비교

- 전회(2021) 정밀안전점검의 자료 확인결과 이격의 손상이 확인되었고, 금회(2023년) 정밀안전점검에서 기 손상 이 외에 별도의 추가적인손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다.

【표 8.3.6】 전면부 기 정밀안전점검과의 결과 비교

구분	손상 내용	단위	전회(2021년)		금회(2023년)		증·감 (▲, ▼)	비고
			물량	개소	물량	개소		
전면부	이격	m	5.00	1	5.00	1	-	변동없음

4) 검토의견

- 전회(2021년) 정밀안전점검의 자료 확인결과 이격의 손상이 확인되었고, 금회(2023년) 정밀안전점검에서 기 손상 이 외에 별도의 추가적인손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다. 이격의 경우 시공미흡으로 인한 손상으로 유추되며, 금회 점검기간 중 구조물 사용성에 영향을 주는 구조적인 손상은 아닌 것으로 판단되다. 이에 주기적인 점검을 통한 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인, 조치를 실시하는 유지관리가 필요하다.

다. 주변영향인자(배수시설 및 사면상태)

1) 현황

보강토 옹벽 내의 배수시설을 확인한 결과, 옹벽 상단부에는 배수로(측구)가 설치되어 있으며, 상단(1단)의 토공 경사면에서 배출되는 지표수 등을 원활하게 배수토록 설치되어 있는 상태이다. 상단의 배수로는 옹벽의 시점 및 종점부의 측구로 시공되어 있는 상태이다. 본 패널식 옹벽 상단부는 토공의 성토사면으로 이루어져 있으며, 급격한 사면구배의 변화 및 사면손상 등은 없는 것으로 조사되었다.



【그림 8.3.3】 주변영향인자 전경

2) 조사결과

- 외관조사 결과, 상부 배수로에서 배수로 균열이 조사되었으며, 상부 도로 포장 및 성토부 내의 침식, 유실 등의 손상이 없는 상태로 서 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다.

【표 8.3.7】 주변영향인자 손상현황

구분	배수로 균열(0.3mm이상) (m/개소)	
S1	—	—
S2	2.00	2
S3	—	—
S4	—	—
S5	—	—
S6	—	—
S7	—	—
S8	—	—
S9	—	—
S10	—	—

【표 8.3.7】 주변영향인자 손상현황(계속)

구분	배수로 균열(0.3mm이상) (m/개소)	
S11	—	—
S12	—	—
S13	—	—
S14	—	—
S15	—	—
S16	—	—
S17	—	—
S18	—	—
S19	—	—
S20	—	—
S21	—	—
S22	—	—
S23	—	—
S24	—	—
S25	—	—
S26	—	—
S27	—	—
S28	—	—
S29	—	—
S30	—	—
S31	—	—
S32	—	—
S33	—	—
S34	—	—
S35	—	—
S36	—	—
S37	—	—
S38	—	—
S39	—	—
S40	—	—
S41	—	—
S42	—	—
S43	—	—
S44	—	—
S45	—	—
S46	—	—
S47	—	—
S48	—	—
S49	—	—
합계	2.00	2

			
현 황	• S2 배수로 균열	현 황	• S2 배수로 균열
원 인	• 건조수축, 공용기간 증가	원 인	• 건조수축, 공용기간 증가
대 책	• 주입보수	대 책	• 주입보수
			
현 황	• 상부 성토부 상태양호	현 황	• 상부 성토부 상태양호
원 인	• -	원 인	• -
대 책	• -	대 책	• -
			
현 황	• 배수시설 상태현황	현 황	• 배수시설 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
대 책	• -	대 책	• -

			
현 황	• 상부 도로 포장 상태현황	현 황	• 상부 도로 포장 상태현황
원 인	• -	원 인	• -
대 책	• -	대 책	• -

3) 기 정밀안전점검과의 결과 비교

- 전회(2021) 정밀안전점검의 자료 확인결과 상부 배수시설에서 배수로 균열, 배수로 이격이 확인되었으나, 금회(2023년) 정밀안전점검에서 금회점검 이전에 배수로 이격에 대한 하자보수가 실시되었으며, 추가적인 신규 손상 등은 조사되지 않았다.

【표 8.3.8】 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=0.3mm)	m	2.00	2	2.00	2	-	변동없음

4) 검토의견

- 현장조사 결과, 전회(2021년) 정밀안전점검에서 조사된 상부 배수로에서 배수로 균열이 조사된 것으로 확인되었다. 금회(2023년) 정밀안전점검 조사결과, 신규 손상은 조사되지 않았으나, 상부 배수로 설치부에 과도한 식생이 산재하여, 추후 원활한 점검을 위한 정비 등의 조치가 필요하고, 상부 성토부, 도로 포장부에 성토부 내의 침식, 유실 등의 손상이 없는 상태로 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사되었다. 발생한 손상에 대하여 주입보수 등의 보수를 실시하고 주기적인 점검을 통하여 전면부의 손상발생 여부 확인 등의 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

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.

8.3.3 현장조사 결과 요약

가. 결과요약

【표 8.3.9】외관조사 결과 요약

구 분	점검 결과	보수·보강 방안
전면부	이격	주의관찰
주변영향인자	배수로 균열(Cw=0.3mm)	주입보수
기초부의 세굴	양호	—
결과요약	- 패널식 옹벽 08의 전면부에서 이격이 조사되었으나, 시공미흡에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 중대한 손상은 아닌 것으로 보이나 손상의 진전 여부를 확인하기 위한 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다. - 주변영향인자(사면부, 배수시설)에서는 기존에 조사되었던 배수로 균열 등이 조사되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 조사되지 않았다. 발생한 손상에 대하여 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 필요하다.	

【표 8.3.10】손상내용 총괄표

구 분	손상 내용	단위	물량	개소	비고
전면부	이격	m	5.00	1	
배수시설	배수로 균열(Cw=0.3mm)	m	2.00	2	
상부성토부	상태양호	—	—	—	
기초부	상태양호	—	—	—	

나. 기 정밀안전점검과의 비교

본 시설물의 전차 점검과 금회 점검결과의 비교를 실시한 결과, 전회 정밀안전점검에서 조사된 배수시설 배수로 균열, 전면부 이격의 손상이 확인되었으며, 금회 정밀안전점검에서 별도의 추가적인 신규 손상은 조사되지 않았다.

【표 8.3.11】전차대비 손상수량 증감표

구 분	손상 내용	단위	전회(2021)	금회(2023)	증,감 (▲, ▼)	비고
			물량	물량		
전면부	이격	m	5.00	5.00	—	변동없음
배수시설	배수로 균열(Cw=0.3mm)	m	2.00	2.00	—	변동없음
상부성토부	상태양호	—	—	—	—	변동없음
기초부	상태양호	—	—	—	—	변동없음

8.3.4 측량

가. 개요

금회(2023년) 정밀안전점검 대상시설물(패널식 옹벽 08)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.



【그림 8.3.4】 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 8.3.12】 경사도 결과

구분	측정위치 (m)	측정경사량		설계경사량		계획선형오차		안전 등급	설계값 대비
		경사도 (°)	기울기 (%)	경사도 (°)	기울기 (%)	경사도 (°)	기울기 (%)		
1	19m	88.70	2.27	90.00	0.00	-1.30	2.27	b	배면
2	39m	88.90	1.92	90.00	0.00	-1.10	1.92	a	배면
3	55m	90.00	0.00	90.00	0.00	0.00	0.00	a	-
4	79m	89.00	1.75	90.00	0.00	-1.00	1.75	a	배면
5	96m	89.30	1.22	90.00	0.00	-0.70	1.22	a	배면
6	113m	88.60	2.44	90.00	0.00	-1.40	2.44	b	배면
7	137m	89.90	0.17	90.00	0.00	-0.10	0.17	a	배면
8	155m	88.80	2.09	90.00	0.00	-1.20	2.09	b	배면
9	173m	89.10	1.57	90.00	0.00	-0.90	1.57	a	배면

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

【표 8.3.12】 경사도 결과(계속)

구 분	측정위치 (m)	측정경사량		설계경사량		계획선행오차		안전 등급	설계값 대비
		경사도 (°)	기울기 (%)	경사도 (°)	기울기 (%)	경사도 (°)	기울기 (%)		
10	199m	89.10	1.57	90.00	0.00	-0.90	1.57	a	배면
11	215m	89.80	0.35	90.00	0.00	-0.20	0.35	a	배면
12	237m	89.60	0.70	90.00	0.00	-0.40	0.70	a	배면
13	259m	88.70	2.27	90.00	0.00	-1.30	2.27	b	배면
14	279m	88.70	2.27	90.00	0.00	-1.30	2.27	b	배면
15	291m	89.00	1.75	90.00	0.00	-1.00	1.75	a	배면
16	316m	89.80	0.35	90.00	0.00	-0.20	0.35	a	배면
17	199m	89.70	0.52	90.00	0.00	-0.30	0.52	a	배면
18	215m	89.70	0.52	90.00	0.00	-0.30	0.52	a	배면
19	237m	89.80	0.35	90.00	0.00	-0.20	0.35	a	배면
20	259m	89.80	0.35	90.00	0.00	-0.20	0.35	a	배면
21	279m	89.60	0.70	90.00	0.00	-0.40	0.70	a	배면
22	291m	88.50	2.62	90.00	0.00	-1.50	2.62	b	배면
23	316m	89.70	0.52	90.00	0.00	-0.30	0.52	a	배면
24	337m	90.00	0.00	90.00	0.00	0.00	0.00	a	-
25	359m	88.90	1.92	90.00	0.00	-1.10	1.92	a	배면
26	379m	88.60	2.44	90.00	0.00	-1.40	2.44	b	배면
27	399m	89.10	1.57	90.00	0.00	-0.90	1.57	a	배면
28	418m	89.60	0.70	90.00	0.00	-0.40	0.70	a	배면
29	439m	89.50	0.87	90.00	0.00	-0.50	0.87	a	배면
30	456m	89.60	0.70	90.00	0.00	-0.40	0.70	a	배면
31	479m	89.20	1.40	90.00	0.00	-0.80	1.40	a	배면
32	496m	89.60	0.70	90.00	0.00	-0.40	0.70	a	배면
33	517m	89.00	1.75	90.00	0.00	-1.00	1.75	a	배면
34	536m	89.80	0.35	90.00	0.00	-0.20	0.35	a	배면
35	555m	89.70	0.52	90.00	0.00	-0.30	0.52	a	배면
36	579m	88.40	2.79	90.00	0.00	-1.60	2.79	b	배면
37	599m	88.60	2.44	90.00	0.00	-1.40	2.44	b	배면
38	616m	88.60	2.44	90.00	0.00	-1.40	2.44	b	배면
39	633m	89.60	0.70	90.00	0.00	-0.40	0.70	a	배면
40	655m	88.80	2.09	90.00	0.00	-1.20	2.09	b	배면
41	677m	89.80	0.35	90.00	0.00	-0.20	0.35	a	배면
42	691m	88.80	2.09	90.00	0.00	-1.20	2.09	b	배면
43	711m	89.40	1.05	90.00	0.00	-0.60	1.05	a	배면
44	739m	89.60	0.70	90.00	0.00	-0.40	0.70	a	배면
45	758m	89.80	0.35	90.00	0.00	-0.20	0.35	a	배면
46	771m	88.90	1.92	90.00	0.00	-1.10	1.92	a	배면
47	798m	89.70	0.52	90.00	0.00	-0.30	0.52	a	배면
48	816m	89.00	1.75	90.00	0.00	-1.00	1.75	a	배면
49	839m	88.70	2.27	90.00	0.00	-1.30	2.27	b	배면

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

【표 8.3.13】 경사도 기 정밀안전점검과의 결과 비교

구 분	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	—	—	—
2	S2	—	—	88.90	1.92	—	—	—
3	S3	88.8	2.09	90.00	0.00	1.20	2.09	전면
4	S4	—	—	89.00	1.75	—	—	—
5	S5	—	—	89.30	1.22	—	—	—
6	S6	—	—	88.60	2.44	—	—	—
7	S7	—	—	89.90	0.17	—	—	—
8	S8	89	1.75	88.80	2.09	-0.20	0.35	배면
9	S9	—	—	89.10	1.57	—	—	—
10	S10	—	—	89.10	1.57	—	—	—
11	S11	—	—	89.80	0.35	—	—	—
12	S12	—	—	89.60	0.70	—	—	—
13	S13	89.4	1.05	88.70	2.27	-0.70	1.22	배면
14	S14	—	—	88.70	2.27	—	—	—
15	S15	—	—	89.00	1.75	—	—	—
16	S16	—	—	89.80	0.35	—	—	—
17	S17	—	—	89.70	0.52	—	—	—
18	S18	—	—	89.70	0.52	—	—	—
19	S19	—	—	89.80	0.35	—	—	—
20	S20	—	—	89.80	0.35	—	—	—
21	S21	—	—	89.60	0.70	—	—	—
22	S22	—	—	88.50	2.62	—	—	—
23	S23	—	—	89.70	0.52	—	—	—
24	S24	—	—	90.00	0.00	—	—	—
25	S25	—	—	88.90	1.92	—	—	—
26	S26	—	—	88.60	2.44	—	—	—
27	S27	—	—	89.10	1.57	—	—	—
28	S28	88.6	2.44	89.60	0.70	1.00	1.75	전면
29	S29	—	—	89.50	0.87	—	—	—
30	S30	—	—	89.60	0.70	—	—	—
31	S31	—	—	89.20	1.40	—	—	—
32	S32	—	—	89.60	0.70	—	—	—
33	S33	—	—	89.00	1.75	—	—	—
34	S34	—	—	89.80	0.35	—	—	—
35	S35	—	—	89.70	0.52	—	—	—
36	S36	—	—	88.40	2.79	—	—	—
37	S37	—	—	88.60	2.44	—	—	—
38	S38	—	—	88.60	2.44	—	—	—
39	S39	—	—	89.60	0.70	—	—	—
40	S40	—	—	88.80	2.09	—	—	—
41	S41	—	—	89.80	0.35	—	—	—
42	S42	—	—	88.80	2.09	—	—	—
43	S43	—	—	89.40	1.05	—	—	—
44	S44	—	—	89.60	0.70	—	—	—
45	S45	—	—	89.80	0.35	—	—	—
46	S46	—	—	88.90	1.92	—	—	—
47	S47	—	—	89.70	0.52	—	—	—
48	S48	—	—	89.00	1.75	—	—	—
49	S49	—	—	88.70	2.27	—	—	—

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

다. 선형 및 수준 측량결과

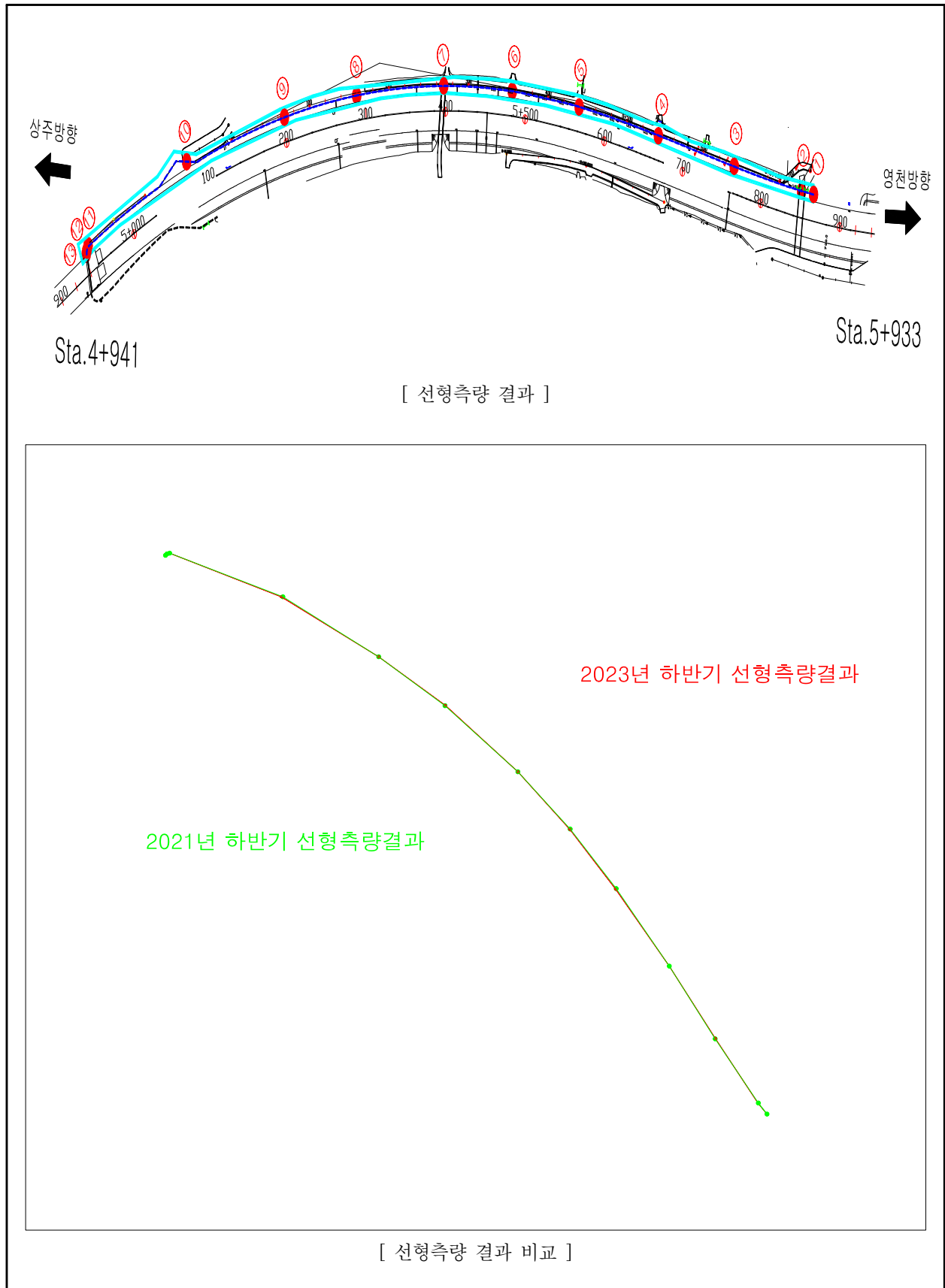
전회(2021년) 정밀안전점검과 비교하여 검토한 결과, 측량결과 값에 미소한 차이가 확인되었으며, 이는 측량기기 오차, 측량기기 사용 종류의 차이와 측량시 발생할 수 있는 오차내로서, 전회 점검의 선형 및 수준측량 측정값을 금회 측량값과 대조하여 검토한 결과 침하, 전도, 활동에 의한 문제는 없는 것으로 검토되었다.

【표 8.3.14】 선형 및 수준측량 결과

측정위치	X	Y	Z	측정위치	X	Y	Z
①	390311.97	167779.30	133.623	⑧	390762.66	167419.48	132.837
②	390324.02	167769.33	133.643	⑨	390816.22	167345.12	132.672
③	390395.16	167721.63	133.636	⑩	390882.36	167236.08	132.721
④	390475.15	167670.03	133.606	⑪	390930.47	167111.32	132.715
⑤	390560.07	167610.04	132.613	⑫	390929.69	167108.45	132.710
⑥	390625.97	167558.87	132.710	⑬	390928.08	167106.70	132.878
⑦	390689.41	167500.77	132.670	—	—	—	—

【표 8.3.15】 선형 및 수준측량 결과 비교

측정위치	2021년 정밀안전점검			측정위치	2023년 정밀안전점검		
	X	Y	Z		X	Y	Z
①	390311.97	167779.80	133.627	①	390311.97	167779.30	133.623
②	390324.18	167770.11	133.639	②	390324.02	167769.33	133.643
③	390394.98	167721.83	133.631	③	390395.16	167721.63	133.636
④	390475.12	167670.53	133.606	④	390475.15	167670.03	133.606
⑤	390560.61	167611.23	132.613	⑤	390560.07	167610.04	132.613
⑥	390626.31	167559.73	132.703	⑥	390625.97	167558.87	132.710
⑦	390689.41	167501.27	132.673	⑦	390689.41	167500.77	132.670
⑧	390762.31	167419.73	132.842	⑧	390762.66	167419.48	132.837
⑨	390816.22	167345.62	132.672	⑨	390816.22	167345.12	132.672
⑩	390882.36	167238.50	132.723	⑩	390882.36	167236.08	132.721
⑪	390930.44	167111.81	132.713	⑪	390930.47	167111.32	132.715
⑫	390929.66	167108.95	132.712	⑫	390929.69	167108.45	132.710
⑬	390928.05	167107.20	132.878	⑬	390928.08	167106.70	132.878



【그림 8.3.5】 선형측량 결과 및 비교

8.3.5 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 8.3.6】 슈미트해머를 이용한 반발경도시험 전경

나. 시험결과

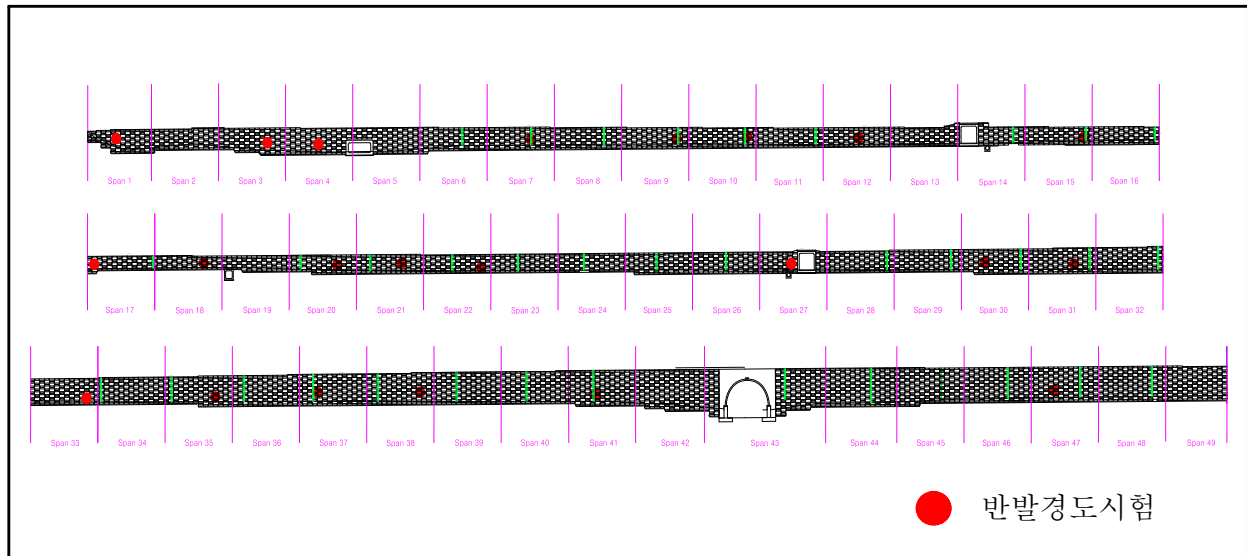
본 보강토옹벽은 재료시험으로 전면부 패널에 반발경도를 실시하였으나 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침, 옹벽편(2022.12, 국토안전관리원)”에 보강토옹벽에 대한 별도의 재료시험 수량은 규정되어 있지 않는 관계로 콘크리트옹벽의 반발경도 기준 수량을 적용하여 20개소에서 반발경도시험을 실시하였고, 그 결과값은 다음과 같다. FMS상에 패널식 옹벽 07의 안전점검종합보고서 자료에서 설계기준강도를 확인하여 작성하였다.

【표 8.3.16】 반발경도시험 결과

측 정 위 치		반발경도 (Ro)	압축강도(MPa)		재령 계수 (α)	강도비(%)		설계기준 강도(MPa)
			과학기술부	권영웅외		과학기술부	권영웅외	
전 면 부	S1	39.9	31.0	34.0	0.64	103.3	113.3	30.0
	S3	40.8	31.8	35.3	0.64	106.0	117.7	
	S4	39.9	30.9	33.9	0.64	103.0	113.0	
	S7	41.6	32.5	36.4	0.64	108.3	121.3	
	S9	40.5	31.5	34.9	0.64	105.0	116.3	
	S10	40.3	31.3	34.5	0.64	104.3	115.0	
	S12	39.6	30.6	33.5	0.64	102.0	111.7	
	S15	40.2	31.2	34.4	0.64	104.0	114.7	
	S18	40.0	31.1	34.2	0.64	103.7	114.0	
	S20	40.9	31.9	35.5	0.64	106.3	118.3	

【표 8.3.16】 반발경도시험 결과(계속)

측 정 위 치		반발경도 (Ro)	압축강도(MPa)		재령 계수 (α)	강도비(%)		설계기준 강도(MPa)
			과학기술부	권영웅외		과학기술부	권영웅외	
전 면 부	S21	40.8	31.8	35.3	0.64	106.0	117.7	30.0
	S22	40.1	31.2	34.3	0.64	104.0	114.3	
	S27	39.4	30.4	33.2	0.64	101.3	110.7	
	S30	40.0	31.0	34.1	0.64	103.3	113.7	
	S31	39.9	31.0	34.0	0.64	103.3	113.3	
	S35	39.7	30.7	33.6	0.64	102.3	112.0	
	S37	40.8	31.8	35.3	0.64	106.0	117.7	
	S38	40.0	31.0	34.1	0.64	103.3	113.7	
	S41	40.9	31.9	35.5	0.64	106.3	118.3	
	S47	39.8	30.9	33.9	0.64	103.0	113.0	



【그림 8.3.7】 콘크리트 내구성조사 위치도

다. 기 점검 비교분석

금회(2023년) 정밀안전점검을 실시하면서 전면 패널부에 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 8.3.17】 기 점검 결과와 비교

구 분		압축강도 (MPa)	강도비(%)	설계기준강도 (MPa)	평가 결과	비고
전면부 (패널)	전회점검(2021년)	30.0~38.8	100.0~129.3	30.0MPa	양호	
	금회점검(2023년)	30.4~36.4	101.3~121.3			

8.4 상태평가

8.4.1 구간분할

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

【표 8.4.1】 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	침하	계획 선형 오차	활동	전면부 진행성 배부름	파손 손상 및 균열	유 실	이 격	세 굴	주변영향인자				결합 점수 합계	평가 단위 결합 지수	평가 단위 평가 등급
									배수 시설	사면조사					
										사면 구매	낙석 흔적	침출 수			
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	1	0	0	0	0	0.02	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	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	0	0	0	0	0	0.00	a
S11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a

【표 8.4.1】 상태평가 결과 산정(계속)

SPAN NO.	침하	계획 선형 오차	활동	전면부 진행성 배부름	파손 손상 및 균열	유 실	이 격	세 굴	주변영향인자				결 합 점수 합계	평가 단위 결합 지수	평가 단위 평가 등급
									배수 시설	사면조사					
										사면 구배	낙석 흔적	침출 수			
S24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S37	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.02	a
S38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
S49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
평균	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	a
									상태평가 결과					A	

8.4.2 상태평가 결과

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

8.4.3 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 불편감을 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

8.4.4 기 정밀안전점검과의 비교

전회(2021년) 정밀안전점검과 비교시, 전회(2021년) 정밀안전점검에서 이격, 배수로 균열이 조사된 것으로 확인되었고, 금회(2023년) 정밀안전점검에서 추가적인 신규 손상은 조사되지 않았다. 전회(2021년) 정밀안전점검 대비 결함지수 및 안전등급은 “0.00”, “A등급” 으로 전회 점검과 동일한 상태로 평가되었다.

【표 8.4.2】 기 정밀안전점검과의 비교

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

8.5 종합평가 및 안전등급 지정

8.5.1 종합평가 결과

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

【표 8.5.1】 종합평가 결과

종합평가 결과 산정표				
시설물명	패널식 옹벽 08		표 번 호	[표 8.5.1]
평가구분	결합지수	평가결과	비 고	
상태평가	0.00	A	근거표번호	[표 8.4.1]
안전성평가	－	－	－	－
종합평가	0.00	A	최저등급 적용	
종합평가결과	옹벽의 종합평가 결과 : A			

8.5.2 안전등급 지정

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

【표 8.5.2】 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

8.6 보수·보강 및 유지관리방안

8.6.1 보수·보강 방안

대상 시설물의 손상별 보수방안, 개략공사비는 다음과 같다.

【표 8.6.1】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비

구분	손상내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
전면부	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
배수시설	배수로 균열	주입보수	2.00	2.50	m	65	163	2순위
상부성토부	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
기초부	상태양호	—	—	—	—	—	—	—
개략공사비 (천원)	구 분	1순위		2순위		3순위		
	순공사비	0		163		0		
	재경비 (순공사비의 50%)	0		82		0		
	합계	0		245		0		
개략공사비 총계(천원)		245						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

주2) 0.3mm미만 균열보수는 손상물량(m)×0.25(m)를 하여 면적(m²)으로 산출하였음.

8.6.2 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 8.6.2】 중점유지관리 항목

구 분	중점유지관리 사항	현황 사진
전 면 부	• 이격 → 기 손상인 이격 발생의 원인은 시공미흡으로 추정되며, 금회 점검기간 내에 구조물의 사용성 및 내구성에 영향을 주지는 않는 것으로 판단되었으나 이격에 대한 주기적인 점검을 통해 발생규모 및 현황관리를 실시하고, 일정규모 이상 발생할 경우 보수를 통한 관리 필요	
배 수 시 설	• 배수로 균열 → 기 손상인 배수로 균열은 전차 정밀안전점검과 균열의 폭, 길이 등 손상의 규모가 동일하게 유지되고 있어 발생의 원인은 건조수축, 시공미흡에 의한 것으로 추정되며, 배수로 균열에 대한 주기적인 점검을 통해 발생규모 및 현황관리를 실시하고, 일정규모 이상 발생할 경우 보수를 통한 관리 필요	
성 토 부	• 우수 및 동결융해에 의한 지하수 침투, 식생유실 발생여부를 주기적인 관찰을 통한 확인필요	
기 초 부	• 우수에 의한 기초부 침식, 세굴 등의 손상 발생여부를 주기적인 관찰을 통한 확인필요	

8.7 종합결론

8.7.1 정밀안전점검 결과 요약

- 패널식 옹벽 08의 전면부에서 이격이 조사되었으나, 시공미흡에 의한 손상으로 시설물에 영향을 미치는 중대한 손상은 아닌 것으로 보이나 손상의 진전 여부를 확인하기 위한 주기적인 점검을 실시하는 유지관리가 필요하다.
- 주변영향인자(사면부, 배수시설)에서는 기존에 조사되었던 배수로 균열 등이 조사되었으며, 금회 점검에서 신규 손상은 조사되지 않았다. 발생한 손상에 대하여 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 필요하다.
- 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.

8.7.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 전면부에 이격, 주변영향인자(배수시설 및 사면상태) 배수시설에서 배수로 균열이 조사되었으나, 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검 결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.

8.7.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 전면부에 조사된 이격 발생의 원인은 시공미흡으로 추정되며, 금회 점검기간 내에 구조물의 사용성 및 내구성에 영향을 주지는 않는 것으로 판단되었으나 이격에 대한 주기적인 점검을 통해 발생규모 및 현황관리를 실시하고, 일정규모 이상 발생할 경우 보수를 통한 관리 필요하다고 판단된다.
- 전면부에 조사된 배수로 균열은 전차 정밀안전점검과 균열의 폭, 길이 등 손상의 규모가 동일하게 유지되고 있어 발생의 원인은 건조수축, 시공미흡에 의한 것으로 추정되며, 배수로 균열에 대한 주기적인 점검을 통해 발생규모 및 현황관리를 실시하고, 일정규모 이상 발생할 경우 보수를 통한 관리 필요하다고 사료된다.

8.7.4 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.

