# 6. 블럭식 옹벽 06

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

# 6. 블럭식 옹벽 06

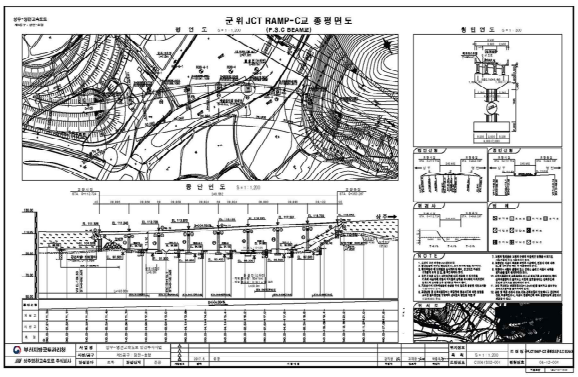
## 6.1 시설물 개요

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.

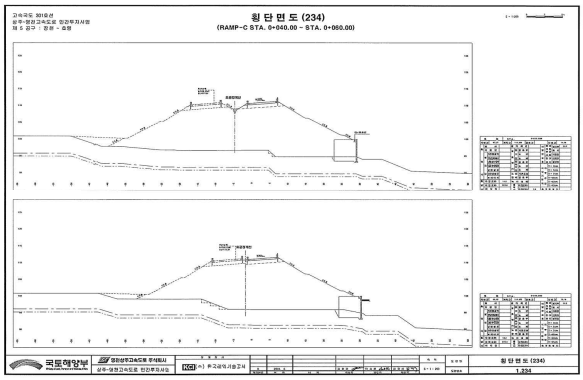
### 6.1.1 일반사항

【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

【그림 6.1.1】 위치도

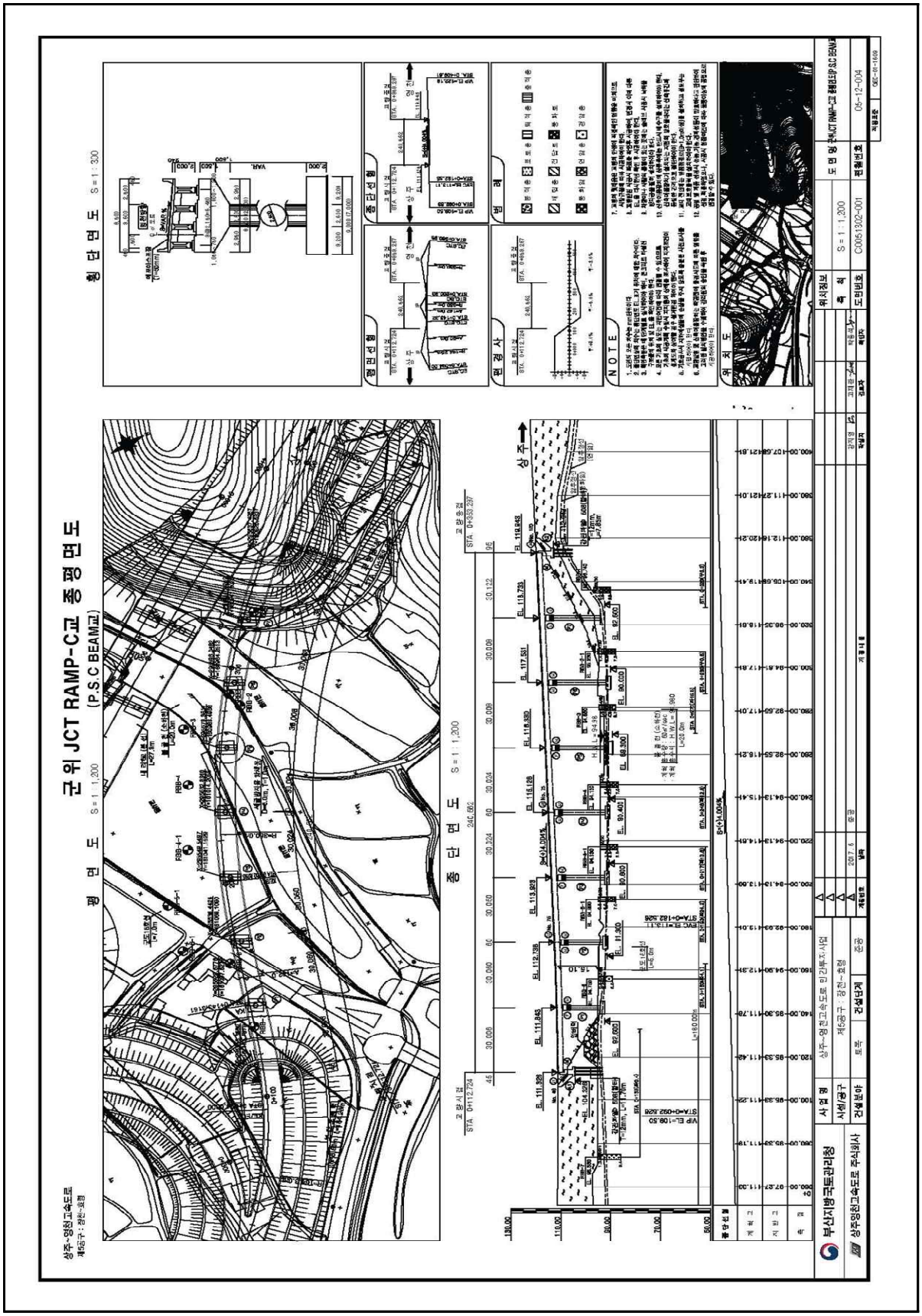
| 시점부 전경 | 종점부 전경 |
|---|---|
| | |

【사진 6.1.1】 전경사진

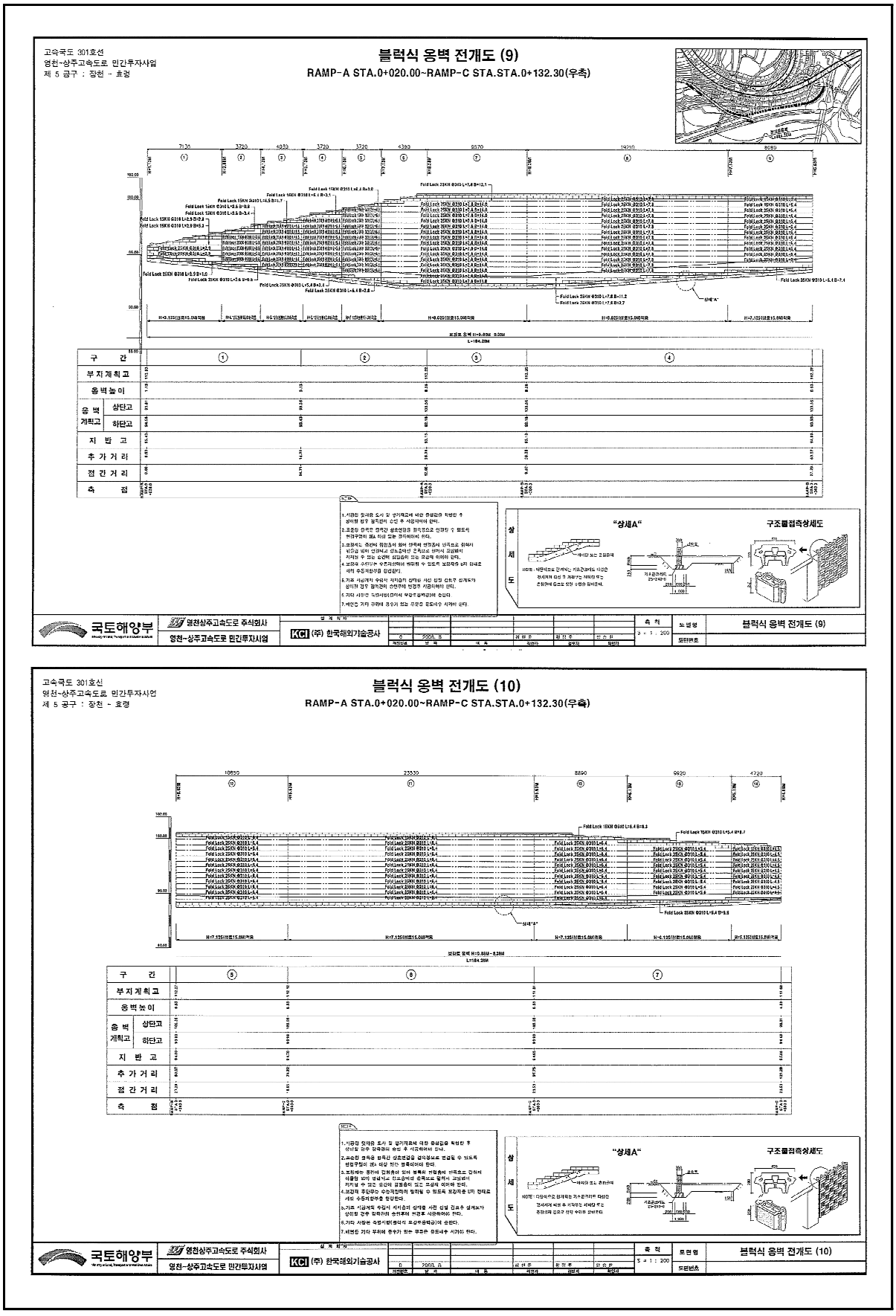
| | |
|---|---|
| | |
| 전면부 전경 | 배수로 전경 |
| | |
| 하부 전경 | 상부 성토부 전경 |
| | |
| 광파기를 이용한 측량 작업 | 경사계를 이용한 경사도 측정 |

【사진 6.1.2】 부재별 현황 및 작업사진

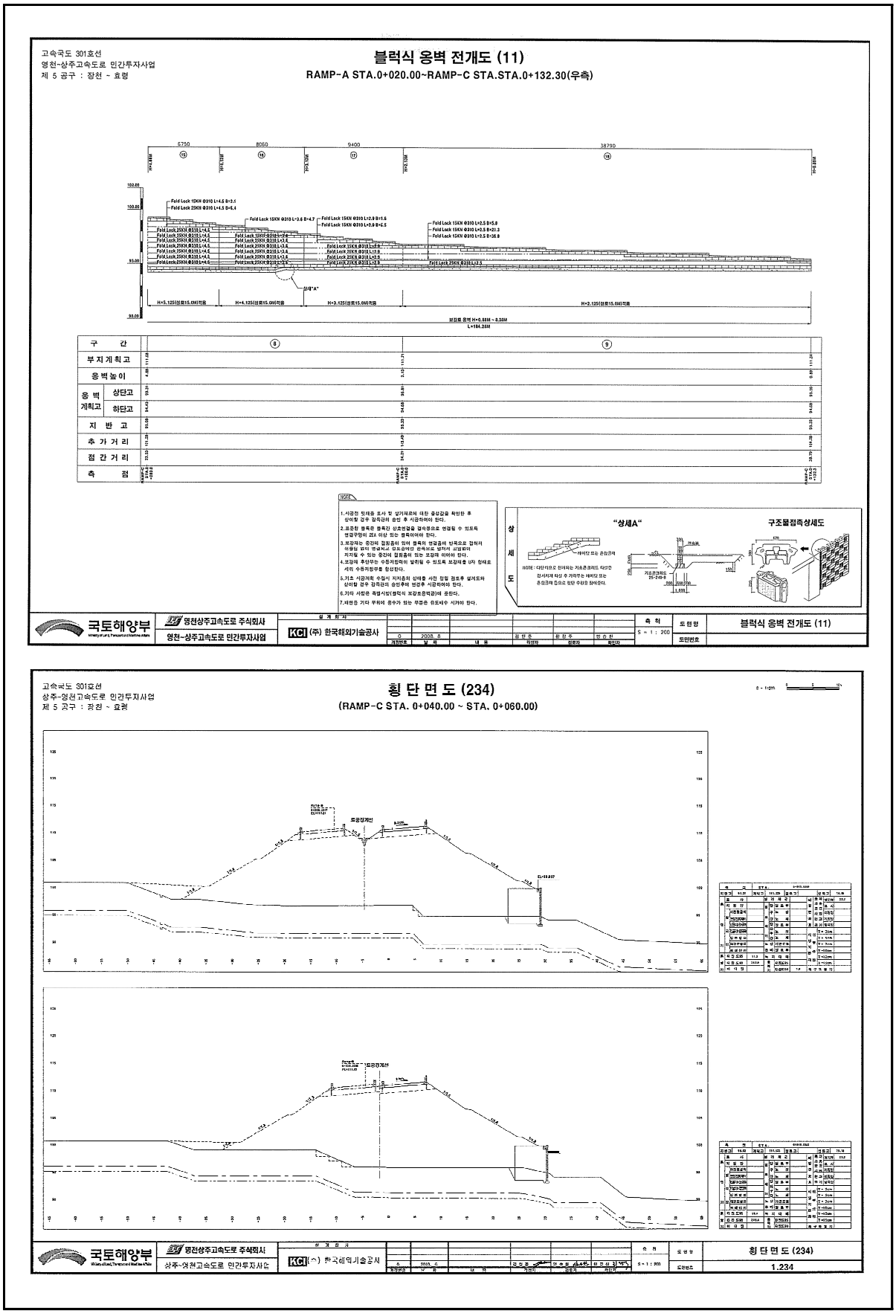
## 6.1.3 시설물 일반도



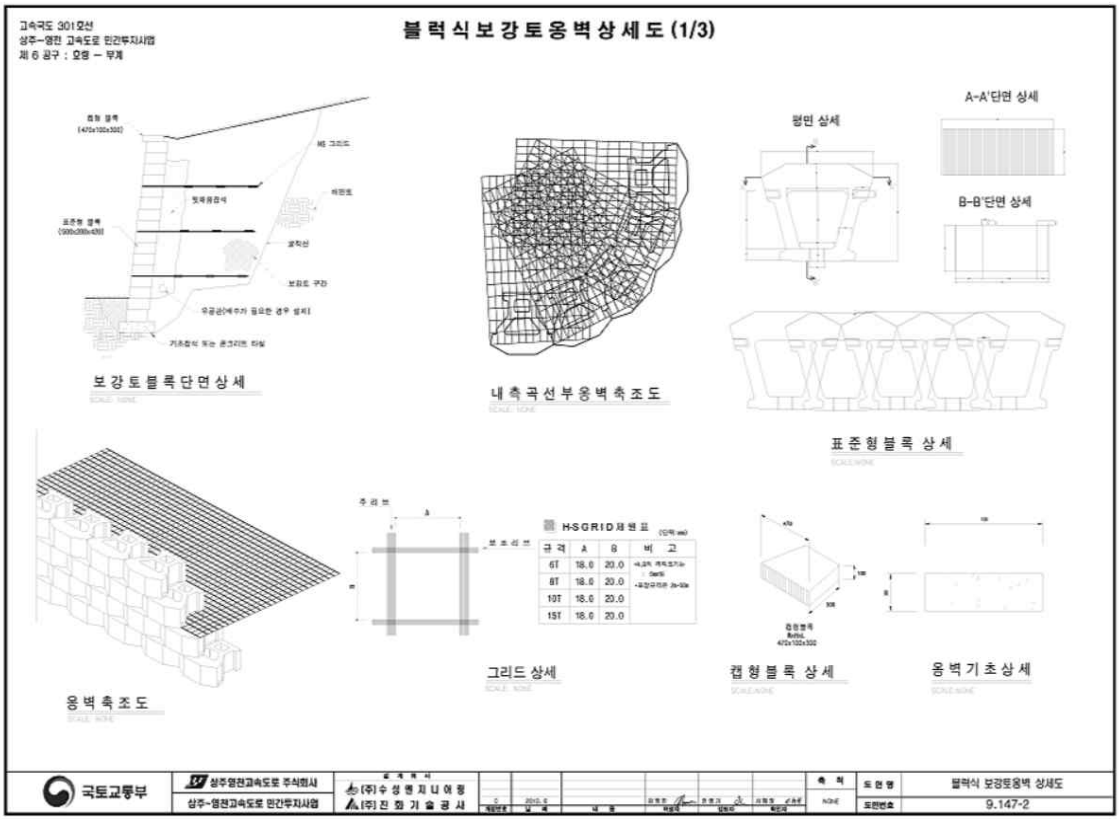

【그림 6.1.2】 종평면도

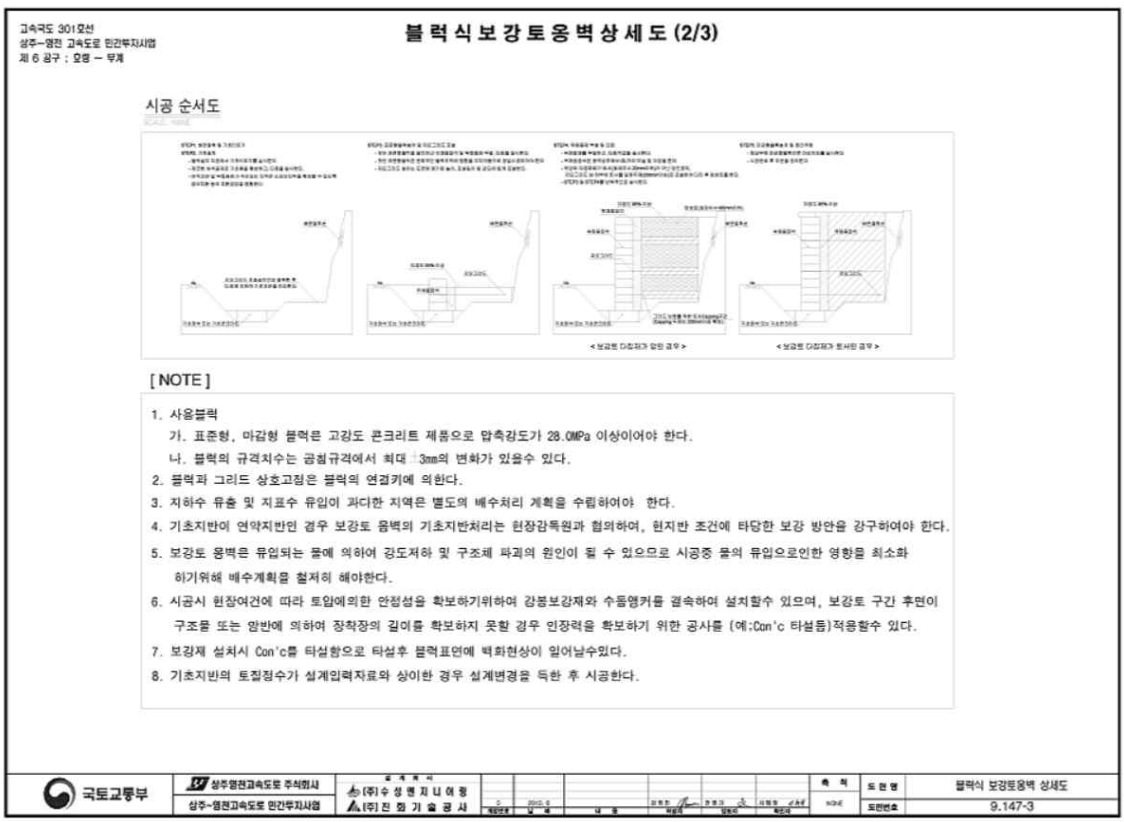

블럭식 옹벽 전개도 (9)
RAMP-A STA.0+020.00~RAMP-C STA.STA.0+132.30(우측)
블럭식 옹벽 전개도 (10)
RAMP-A STA.0+020.00~RAMP-C STA.STA.0+132.30(우측)
"상세A"
구조물접촉상세도
국토해양부
영천상주고속도로 주식회사
영천~상주고속도로 민간투자사업
(주) 한국해외기술공사

【그림 6.1.3】 전개도




【그림 6.1.4】 전개도 및 단면도


고속국도 301호선
상주~영천 고속도로 민간투자사업
제 6 공구 : 오행 ~ 무계
블럭식보강토옹벽상세도 (1/3)
보강토블록단면상세
내측곡선부옹벽축조도
평면 상세
A-A'단면 상세
B-B'단면 상세
표준형블록 상세
옹벽축조도
그리드 상세
캡형블록 상세
옹벽기초상세
H-SGRID 재원표
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
블럭식 보강토옹벽 상세도
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
블럭식 보강토옹벽 상세도
9.147-3

【그림 6.1.5】 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. = 19.0 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. 33 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 = 41.85

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 | 50.0 |
| 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 steel strips. | | | | | |
| Uniformly Coefficient of reinforced soil, Cu = D60/D10 = | | | 2.0 | | |
| Friction angle along reinforcement-soil interface, re | | | | | |
| @ the top | 56.33 | 56.33 | 56.33 | 56.33 | 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 | 1.50 | 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 0.23 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 / Tmax |
|---|---|
| 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 0.0 [deg]
Backslope, beta 0.0 [deg]
Backslope rise 0.0 [m] Broken back equiv. angle, i = 0.00deg. (see Fig. 25 in DGM 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 = 2.546,
Eccentricity, e/L = 0.1493.

| METAL STRIP # | Elevation [m] | Length [m] | Type # | CONNECTION Fs-overall (pullout resistance) | Fs-overall (connection break) | Fs-overall Metal strip strength | Metal strip Fs | Pullout resistance Fs | Direct sliding Fs | Eccent. e/L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.50 | 6.74 | 4 | N/A | 2.79 | 2.79 | 2.793 | 4.828 | 2.657 | 0.1303 |
| 2 | 1.00 | 6.74 | 4 | N/A | 4.42 | 4.42 | 4.419 | 8.563 | 2.778 | 0.1239 |
| 3 | 1.50 | 6.74 | 3 | N/A | 3.22 | 3.22 | 3.221 | 6.589 | 2.912 | 0.1120 |
| 4 | 2.00 | 6.74 | 3 | N/A | 3.38 | 3.38 | 3.376 | 6.228 | 3.051 | 0.1006 |
| 5 | 2.50 | 6.74 | 3 | N/A | 3.55 | 3.55 | 3.548 | 5.603 | 3.227 | 0.0898 |
| 6 | 3.00 | 6.74 | 2 | N/A | 2.67 | 2.67 | 2.669 | 5.589 | 3.414 | 0.0795 |
| 7 | 3.50 | 6.74 | 2 | N/A | 2.80 | 2.80 | 2.804 | 5.110 | 3.626 | 0.0698 |
| 8 | 4.00 | 6.74 | 2 | N/A | 2.90 | 2.90 | 2.897 | 4.008 | 3.869 | 0.0605 |
| 9 | 4.50 | 6.74 | 2 | N/A | 2.97 | 2.97 | 2.968 | 4.865 | 4.152 | 0.0519 |
| 10 | 5.00 | 6.74 | 2 | N/A | 3.09 | 3.09 | 3.085 | 4.691 | 4.450 | 0.0438 |
| 11 | 5.50 | 6.74 | 2 | N/A | 3.24 | 3.24 | 3.240 | 5.103 | 4.885 | 0.0363 |
| 12 | 6.00 | 6.74 | 1 | N/A | 2.94 | 2.94 | 2.943 | 5.265 | 5.380 | 0.0293 |
| 13 | 6.50 | 6.74 | 1 | N/A | 2.14 | 2.14 | 2.139 | 5.383 | 6.000 | 0.0229 |
| 14 | 7.00 | 6.74 | 1 | N/A | 2.26 | 2.26 | 2.259 | 5.432 | 6.841 | 0.0172 |
| 15 | 7.50 | 6.74 | 1 | N/A | 2.41 | 2.41 | 2.413 | 5.481 | 8.016 | 0.0120 |
| 16 | 8.00 | 6.74 | 1 | N/A | 2.63 | 2.63 | 2.627 | 5.533 | 9.835 | 0.0076 |
| 17 | 8.50 | 6.74 | 1 | N/A | 2.91 | 2.91 | 2.912 | 5.569 | 13.130 | 0.0040 |
| 18 | 9.00 | 6.74 | 1 | N/A | 3.26 | 3.26 | 3.259 | 5.474 | 21.385 | 0.0014 |
| 19 | 9.50 | 6.74 | 1 | N/A | 4.85 | 4.85 | 4.855 | 6.887 | 93.695 | 0.0001 |

-48-

BEARING CAPACITY for GIVEN LAYOUT

| | STATIC | SEISMIC | UNITS |
|---|---|---|---|
| Ultimate bearing capacity, q-ult | 2356.9 | N/A | [kPa] |
| Meyerhof 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 = 2.546

| # | 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 | 3.051 | 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 | 3.626 | 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 | 4.450 | N/A | 2 |
| 11 | 5.50 | 6.74 | 4.885 | N/A | 2 |
| 12 | 6.00 | 6.74 | 5.380 | N/A | 1 |
| 13 | 6.50 | 6.74 | 6.000 | 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 | 21.385 | N/A | 1 |
| 19 | 9.50 | 6.74 | 93.695 | 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 | 0.1006 | 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 | 0.0698 | N/A | 2 |
| 8 | 4.00 | 6.74 | 0.0605 | 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 | 0.0363 | N/A | 2 |
| 12 | 6.00 | 6.74 | 0.0293 | N/A | 1 |
| 13 | 6.50 | 6.74 | 0.0229 | 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 | 0.0040 | 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, [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 | 3.548 | N/A | N/A |
| 6 | 3.00 | 0.154 | 0.325 | 76.6 | 28.71 | N/A | N/A | 2.669 | N/A | N/A |
| 7 | 3.50 | 0.154 | 0.325 | 76.6 | 27.32 | N/A | N/A | 2.804 | N/A | N/A |
| 8 | 4.00 | 0.154 | 0.325 | 76.6 | 26.44 | N/A | N/A | 2.897 | N/A | N/A |
| 9 | 4.50 | 0.154 | 0.325 | 76.6 | 25.81 | N/A | N/A | 2.968 | N/A | N/A |
| 10 | 5.00 | 0.154 | 0.325 | 76.6 | 24.83 | N/A | N/A | 3.085 | N/A | N/A |
| 11 | 5.50 | 0.154 | 0.325 | 76.6 | 23.65 | N/A | N/A | 3.240 | N/A | N/A |
| 12 | 6.00 | 0.154 | 0.325 | 45.2 | 22.59 | N/A | N/A | 2.943 | N/A | N/A |
| 13 | 6.50 | 0.154 | 0.325 | 45.2 | 21.57 | N/A | N/A | 2.139 | N/A | N/A |
| 14 | 7.00 | 0.154 | 0.325 | 45.2 | 20.43 | N/A | N/A | 2.259 | N/A | N/A |
| 15 | 7.50 | 0.154 | 0.325 | 45.2 | 19.13 | N/A | N/A | 2.413 | N/A | N/A |
| 16 | 8.00 | 0.154 | 0.325 | 45.2 | 17.57 | N/A | N/A | 2.627 | N/A | N/A |
| 17 | 8.50 | 0.154 | 0.325 | 45.2 | 15.65 | N/A | N/A | 2.912 | N/A | N/A |
| 18 | 9.00 | 0.154 | 0.325 | 45.2 | 14.16 | N/A | N/A | 3.259 | N/A | N/A |
| 19 | 9.50 | 0.154 | 0.325 | 45.2 | 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, Tas (break 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 | 76.6 | 76.6 | N/A | 2.67 | N/A | 2.67 |
| 7 | 3.50 | 0.154 | 0.325 | 27.3 | 1.00 | 76.6 | 76.6 | N/A | 2.80 | N/A | 2.80 |
| 8 | 4.00 | 0.154 | 0.325 | 26.4 | 1.00 | 76.6 | 76.6 | N/A | 2.90 | N/A | 2.90 |
| 9 | 4.50 | 0.154 | 0.325 | 25.8 | 1.00 | 76.6 | 76.6 | N/A | 2.97 | N/A | 2.97 |
| 10 | 5.00 | 0.154 | 0.325 | 24.8 | 1.00 | 76.6 | 76.6 | N/A | 3.09 | N/A | 3.09 |
| 11 | 5.50 | 0.154 | 0.325 | 23.6 | 1.00 | 76.6 | 76.6 | N/A | 3.24 | N/A | 3.24 |
| 12 | 6.00 | 0.154 | 0.325 | 22.6 | 1.00 | 45.2 | 45.2 | N/A | 2.04 | N/A | 2.04 |
| 13 | 6.50 | 0.154 | 0.325 | 21.6 | 1.00 | 45.2 | 45.2 | N/A | 2.14 | N/A | 2.14 |
| 14 | 7.00 | 0.154 | 0.325 | 20.4 | 1.00 | 45.2 | 45.2 | N/A | 2.26 | N/A | 2.26 |
| 15 | 7.50 | 0.154 | 0.325 | 19.1 | 1.00 | 45.2 | 45.2 | N/A | 2.41 | N/A | 2.41 |
| 16 | 8.00 | 0.154 | 0.325 | 17.6 | 1.00 | 45.2 | 45.2 | N/A | 2.63 | N/A | 2.63 |
| 17 | 8.50 | 0.154 | 0.325 | 15.6 | 1.00 | 45.2 | 45.2 | N/A | 2.91 | N/A | 2.91 |
| 18 | 9.00 | 0.154 | 0.325 | 14.2 | 1.00 | 45.2 | 45.2 | N/A | 3.26 | N/A | 3.26 |
| 19 | 9.50 | 0.154 | 0.325 | 9.5 | 1.00 | 45.2 | 45.2 | 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.

| # | Vertical strip Elevation [m] | Coverage Ratio Rc=b/Sh (See NOTE) | Tmax [kN/m] | Tmd [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 | 6.44 | 0.30 | 286.0 | N/A | 4.828 | 0.0 | N/A | N/A |
| 2 | 1.00 | 0.154 | 34.8 | N/A | 6.14 | 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 | 197.6 | 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 | 3.65 | 2.89 | 121.0 | N/A | 4.871 | 0.0 | N/A | N/A |
| 11 | 5.50 | 0.154 | 23.5 | N/A | 3.65 | 2.89 | 120.7 | N/A | 5.103 | 0.0 | N/A | N/A |
| 12 | 6.00 | 0.154 | 22.6 | N/A | 3.65 | 2.89 | 118.9 | N/A | 5.265 | 0.0 | N/A | N/A |
| 13 | 6.50 | 0.154 | 21.6 | N/A | 3.65 | 2.89 | 115.7 | N/A | 5.359 | 0.0 | N/A | N/A |
| 14 | 7.00 | 0.154 | 20.4 | N/A | 3.65 | 2.89 | 111.0 | N/A | 5.432 | 0.0 | N/A | N/A |
| 15 | 7.50 | 0.154 | 19.1 | N/A | 3.65 | 2.89 | 104.8 | N/A | 5.481 | 0.0 | N/A | N/A |
| 16 | 8.00 | 0.154 | 17.6 | N/A | 3.65 | 2.89 | 97.2 | N/A | 5.533 | 0.0 | N/A | N/A |
| 17 | 8.50 | 0.154 | 15.8 | N/A | 3.65 | 2.89 | 88.1 | N/A | 5.569 | 0.0 | N/A | N/A |
| 18 | 9.00 | 0.154 | 14.2 | N/A | 3.65 | 2.89 | 77.5 | N/A | 5.474 | 0.0 | N/A | N/A |
| 19 | 9.50 | 0.154 | 9.5 | N/A | 3.65 | 2.89 | 65.5 | N/A | 6.887 | 0.0 | N/A | N/A |

-51-

# 지표지질조사



## 4.2 지표지질 조사

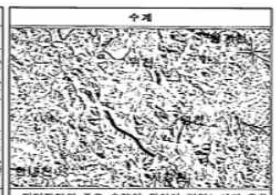
### 4.2.1 지형 및 지질특성

가. 지질 개요

- 백악기 경상분지의 주로 신동층과 하양층군이 분포하는 의성소분지의 서남부에 위치
- 본 과업 지역의 지질은 백악기 경상층군의 신동층(연화동층), 하산동층, 진주층(동명층)이 분포

나. 지형특성

- 과업지역은 전체적으로 200~500m 높이의 산악이 고루 분포되어 있음
- 과업노선은 중봉산의 저지대를 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 시창천과 남천으로 분기되고 있으며 노선과 직접적으로 교차하는 수계는 없음

다. 분포 암종 특성

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





라. 지질 계통도

| 지질시대 | | | 층 명 | 특 성 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 제4기 | | | 충적층(Qal) | • 하천 및 산록 퇴적물 | |
| | | | ~~ 부정합 ~~ | | |
| 중생대 | 백악기 | | 중성암맥(Kd)<br>산성암맥(Kad) | • 과상의 퇴적 | • 전 구간에서 기반암을 관입 |
| | | 유천층군 | 안산암질암(Kai) | • 주로 응회암으로 구성 | • 노선과 교차하지 않음 |
| | | | ~~ 관입 및 분출 ~~ | | |
| | | 신동층군 | 하산동층(Ka2) 상부(Ka2-2) | • 사암 및 적색 미사암, 이암의 교호 | • 5공구 중점 |
| | | | 하부(Ka2-1) | • 사암과 역질사암, 역암의 교호 | • 5공구 중앙 및 시점부 |

마. 지체구조

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





### 4.2.2 영상정보를 활용한 선형 구조 분석

가. 인공위성영상 분석

(1) 목 적

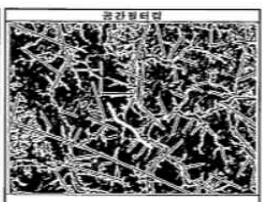
- 과업지역의 광역적인 지형 특성 파악 및 선형구조 발달 상태 파악
- 지형 및 지질특성(단층, 절리, 암맥 등)의 선구조)파악
- 과업구간에 대한 지질분포와 단층, 절리 등에 의한 광역적인 선구조 해석

(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

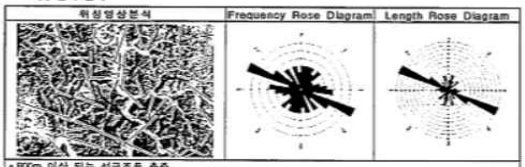
(3) 위성영상결과

- Landsat-7 ETM+ 영상에서 선택된 요소를 강조시키기 위해 고주파 강조 선형 공간필터링을 실시
- 고주파강조 공간필터인 Laplacian 필터(Jensen, 1996)를 적용시킨 후의 결과
- 지질학적인 선구조 이외에 도로나 한전 시설과 같은 인공적인 선구조가 추출됨




- 영상 내의 지형 또는 선구조의 방향성에 관계없이 지형 지물의 에지를 검출
- 선구조 확인 광역에 유용한 자료임

(4) 결과 분석




- 800m 이상 되는 선구조를 추출
- 빈도결과 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





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

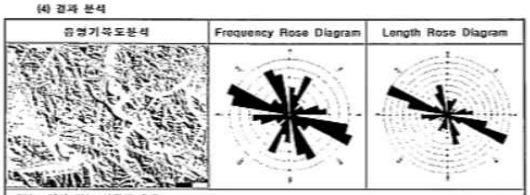
(2) 분석 방법 및 과정

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

초기이미지 ▶ 이미지분석 ▶ Edge제외 ▶ Edge지도 ▶ Hough변환처리 ▶ 구간최대영역설정 ▶ Hough변환처리역산 ▶ 선구조도

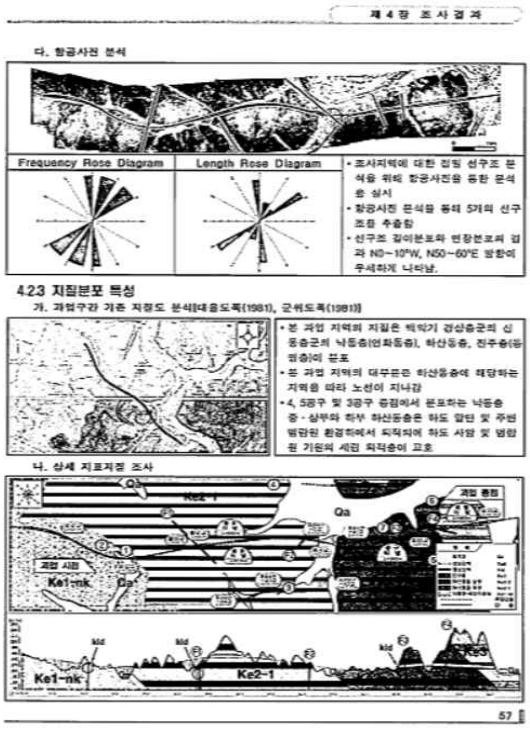
(3) 음영기복도(DEM)

(4) 결과 분석




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

## 지표지질조사



제 4 장 조 사 결 과

다. 항공사진 분석

Frequency Rose Diagram | Length Rose Diagram

- 조사지역에 대한 정밀 선구조 분석을 위해 항공사진을 통한 분석을 실시
- 항공사진 분석을 통해 5개의 선구조를 추출함
- 선구조 밀이분포와 연장분포의 결과 N0~10°W, N50~60°E 방향이 우세하게 나타남.

4.2.3 지질분포 특성

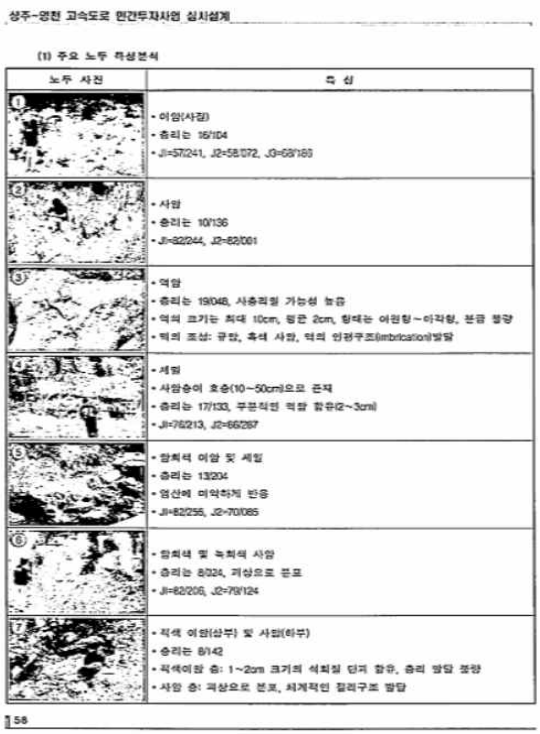
가. 과업구간 기존 지질도 분석(태음도폭(1981), 군위도폭(1981))

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

나. 상세 지표지질 조사



57

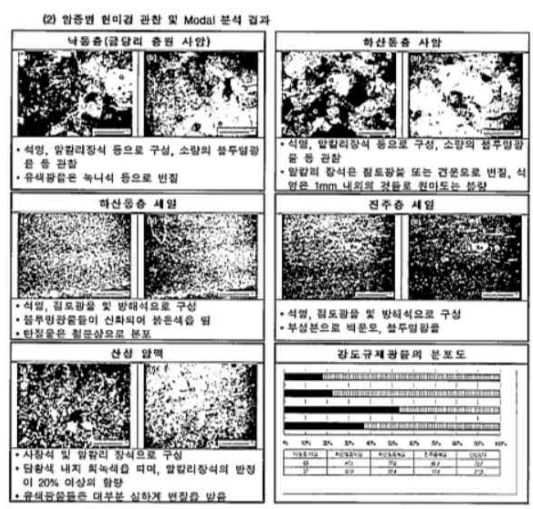


상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계

(1) 주요 노두 특성분석

| 노두 사진 | 특 성 |
|---|---|
| ① | • 이암(사질)<br>• 층리는 16/104<br>• JI=57/241, J2=58/072, J3=68/163 |
| ② | • 사암<br>• 층리는 10/136<br>• JI=82/244, J2=82/061 |
| ③ | • 역암<br>• 층리는 19/048, 사층리성 가능성 높음<br>• 역의 크기는 최대 10cm, 평균 2cm, 형태는 아원형~아각형, 분급 불량<br>• 역의 조성: 규암, 흑색 사암, 역의 인편구조(imbrication)발달 |
| ④ | • 세립<br>• 사암층이 호층(10~50cm)으로 존재<br>• 층리는 17/130, 부분적인 역암 협재(2~3cm)<br>• JI=76/213, J2=66/267 |
| ⑤ | • 암회색 이암 및 세립<br>• 층리는 13/204<br>• 염산에 미약하게 반응<br>• JI=82/255, J2=70/085 |
| ⑥ | • 암회색 및 녹회색 사암<br>• 층리는 8/024, 괴상으로 분포<br>• JI=82/206, J2=79/124 |
| ⑦ | • 적색 이암(상부) 및 사암(하부)<br>• 층리는 8/142<br>• 적색이암 층: 1~2cm 크기의 석회질 단괴 함유, 층리 발달 불량<br>• 사암 층: 괴상으로 분포, 체계적인 절리구조 발달 |

58



(2) 암종별 현미경 관찰 및 Modal 분석 결과

낙동층(금당리 층원 사암)

- 석영, 암편리장석 등으로 구성, 소량의 철두광광물 등 관찰
- 유색광물은 녹니석 등으로 변질

하산동층 사암

- 석영, 암편리장석 등으로 구성, 소량의 철두광광물 등 관찰
- 암편리 장석은 점토광물 또는 견운모로 변질, 석영은 1mm 내외의 것들로 현미도는 분쇄

하산동층 세립

- 석영, 점토광물 및 방해석으로 구성
- 철두광광물들이 산화되어 붉은색을 띔
- 탄질물은 점문상으로 분포

진주층 세립

- 석영, 점토광물 및 방해석으로 구성
- 부성분으로 백운모, 철두광광물

산성 암맥

- 사장석 및 암편리 장석으로 구성
- 담황색 내지 회녹색을 띠며, 암편리장석의 반정이 20% 이상의 함량
- 유색광물들은 대부분 심하게 변질을 받음

강도규제광물의 분포도

4.2.4 과업구간 지질구조 분석

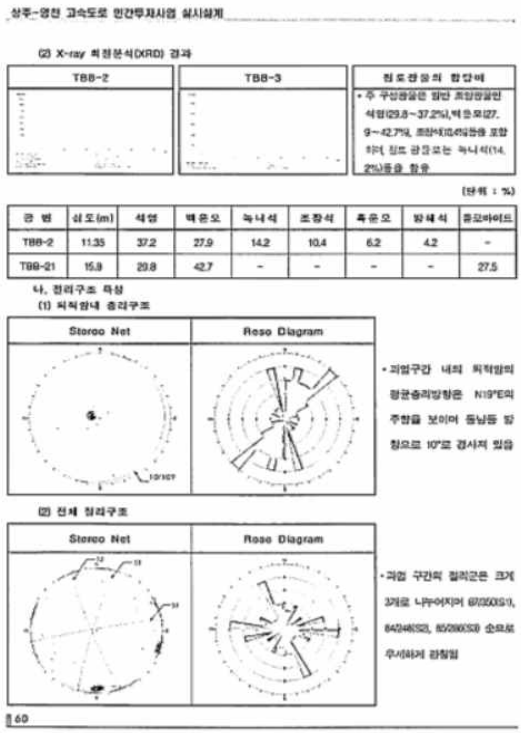
가. 단층구조

(1) 단층

| 구분 | 조사 방법: 지질조사 | 시추조사 | 신설조사 | 물리탐사 | 주향/경사 | 연장 (km) | 폭 gouge(cm) | 폭 파쇄대(m) | 노선교차점 (STA.) | 구분 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F1 | - | ● | ● | ● | N04E/70SE | 1.0내외 | 5.0 | 10내외 | 상주:2+804<br>영천:2+844 | 소단층 |
| F2 | - | ● | - | - | EW/80N | 0.4내외 | 1.0 | 0.5내외 | 4+626 | 소단층 |
| F3 | - | ● | - | ● | N16E/70SE | 0.5내외 | 5.0 | 3.0내외 | 상주:6+104<br>영천:6+125 | 소단층 |
| F4 | - | ● | - | ● | N27W/70SW | 0.6내외 | 5.0 | 3.0내외 | 상주:6+863<br>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

- 주 구성광물은 점토 광물인 석영(29.8~37.2%), 백운모(27.9~42.7%), 조장석(10.4%)등을 포함하며 점토 광물로는 녹니석(14.2%)등을 함유

(단위 : %)

| 관 명 | 심도(m) | 석영 | 백운모 | 녹니석 | 조장석 | 흑운모 | 방해석 | 돌로마이트 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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

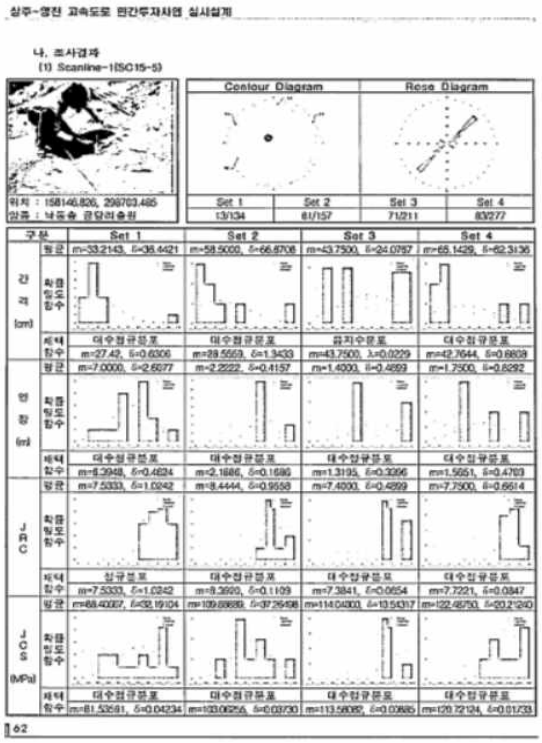
Stereo Net | Rose Diagram

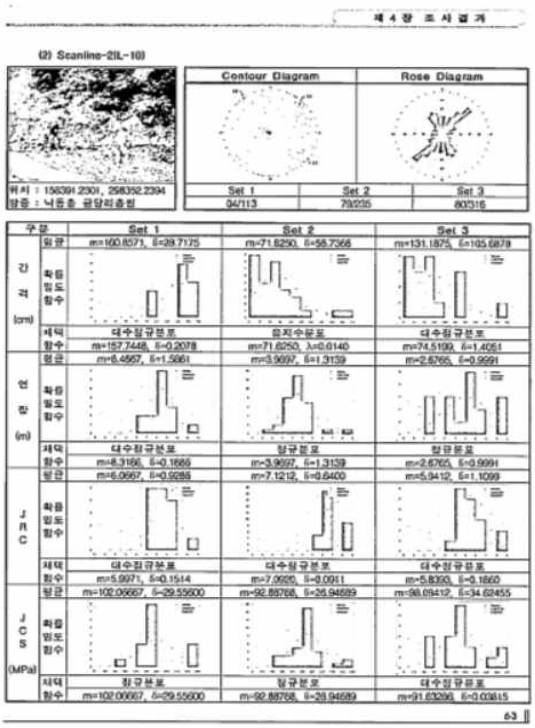
- 과업 구간의 절리군은 크게 3개로 나뉘어지며 (S1(320/31), 84/246(S2), 85/280(S3)) 순으로 우세하게 관찰됨

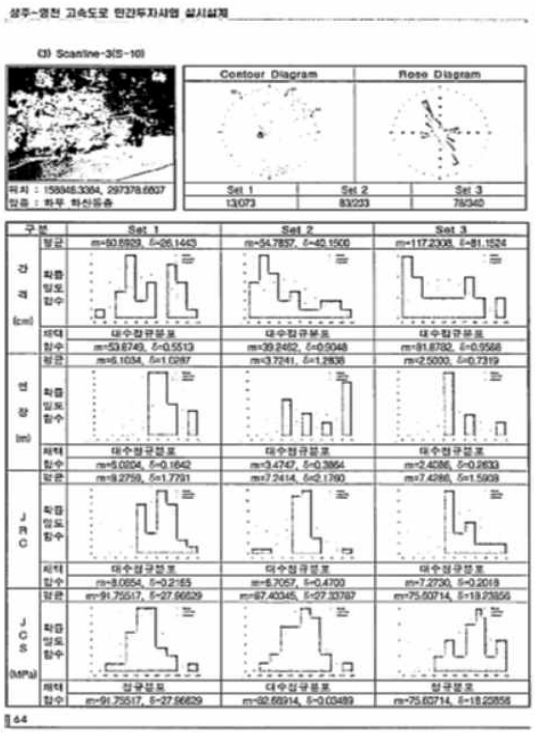
60

## 지표지질조사

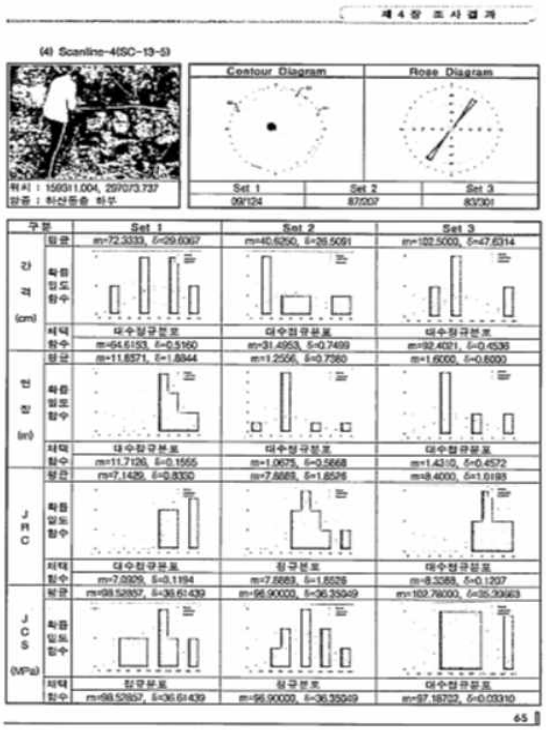
제 4 장 조 사 결 과
(3) 암석의 방향성 분석
Stereo Net
Rose Diagram
• 과업구간 내의 암석은 1개 지점(YS-47)에서 관찰되었으며 70/234의 방향성을 가지는 중성암석
(4) 주요 절리구조 노두 현황
주댓한 절리군
체계적인 절리군
단층
쉼석
4.2.5 과업구간 불연속면 특성 분석
가. 조사위치도
Qa
Ke1-nk
61

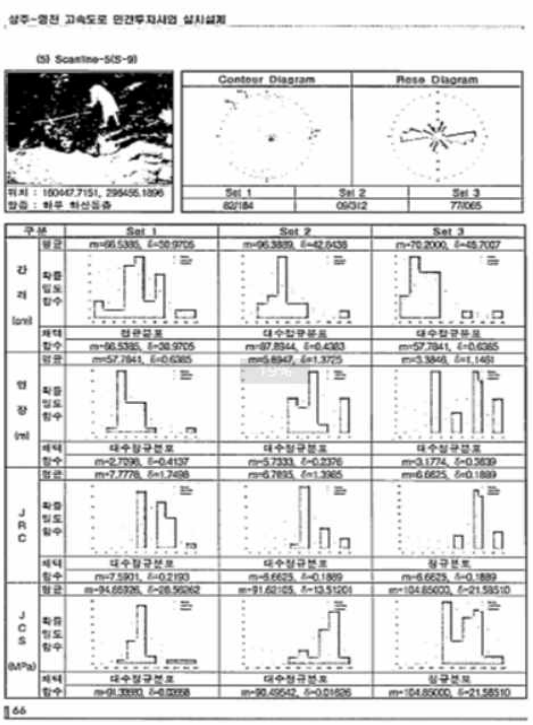

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계
나. 조사결과
(1) Scanline-1(SC15-5)
Contour Diagram
Rose Diagram
Set 1
Set 2
Set 3
Set 4
62

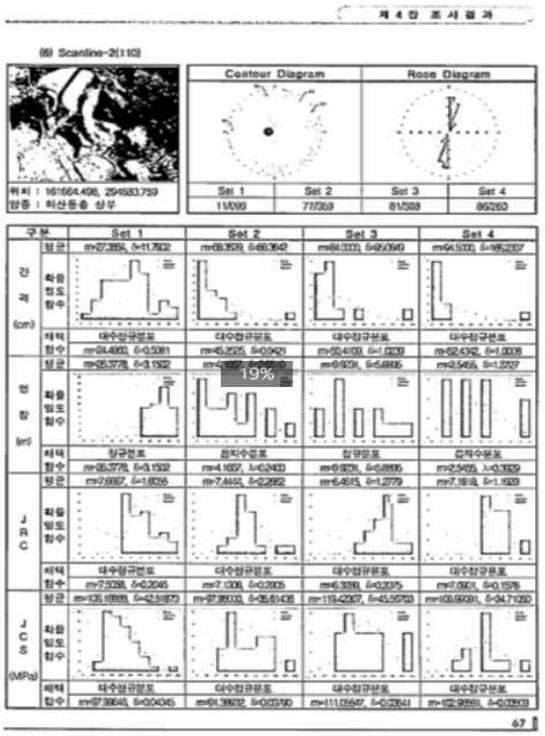

제 4 장 조 사 결 과
(2) Scanline-2(L-10)
Contour Diagram
Rose Diagram
Set 1
Set 2
Set 3
63

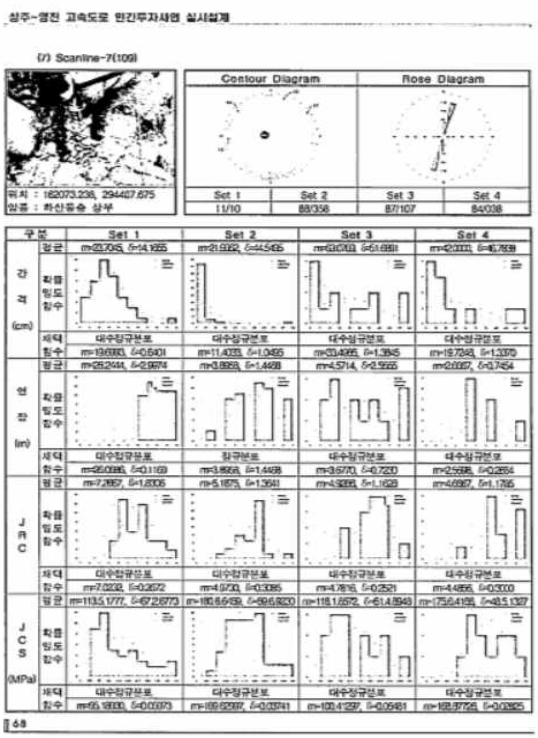

상주~영천 고속도로 민간투자사업 실시설계
(3) Scanline-3(S-10)
Contour Diagram
Rose Diagram
Set 1
Set 2
Set 3
64

## 지표지질조사

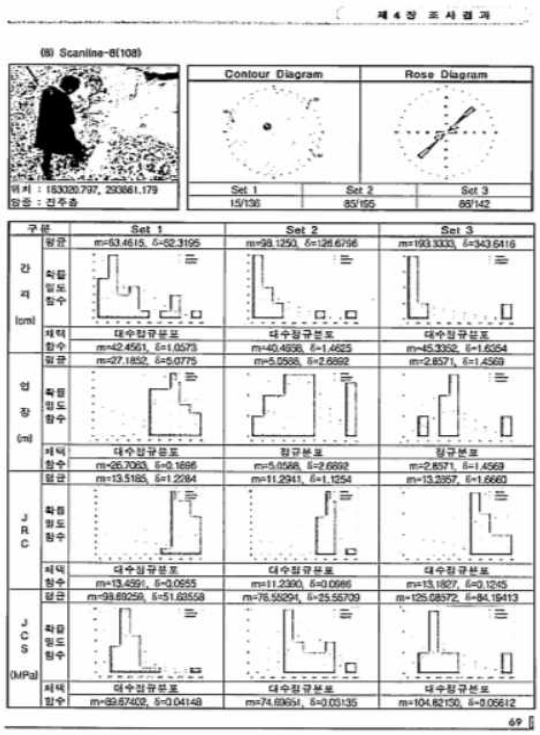


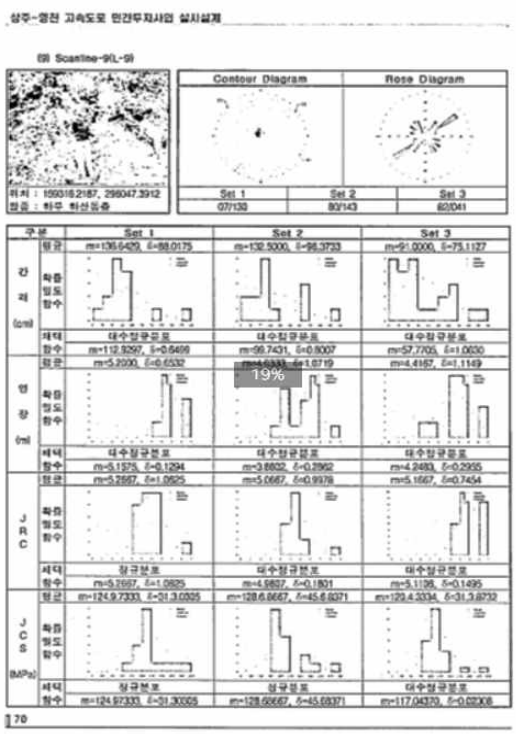


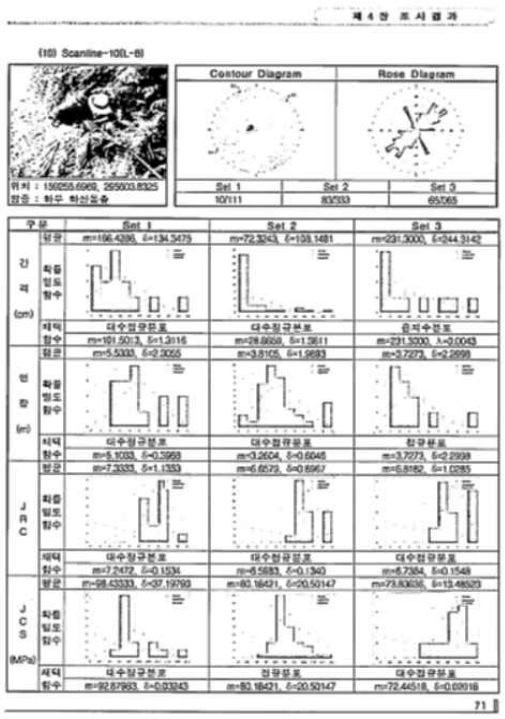


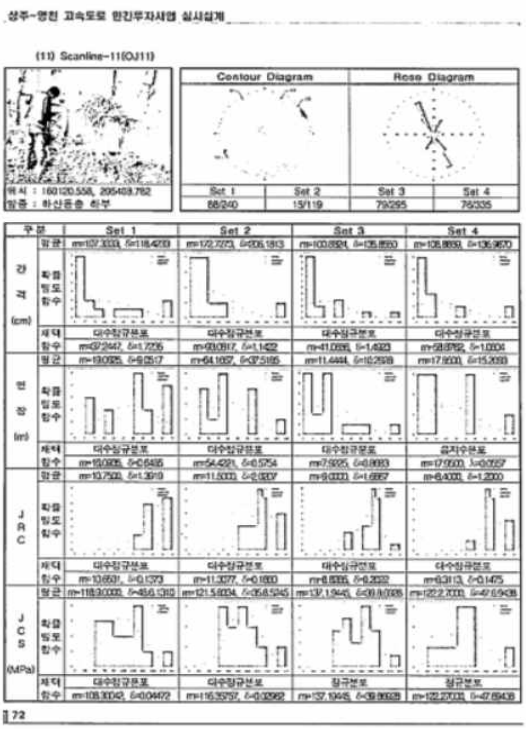


## 지표지질조사









## 지표지질조사



다. 절리측면 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=27.4269, 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=0.1695 | m=1.3195, δ=0.3096 | m=1.5651, δ=0.4703 |
| JRC | 정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=7.5033, δ=1.0242 | m=8.3920, δ=0.1109 | m=7.3641, δ=0.0854 | m=7.7221, δ=0.0847 |
| JCS (MPa) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=81.53661, δ=0.04234 | m=103.05256, δ=0.03730 | m=113.50062, δ=0.03685 | m=120.72124, δ=0.01733 |

(2) Scanline-2(L-10)

| 구 분 | Set 1 | Set 2 | Set 3 |
|---|---|---|---|
| 절리특성 | 4/113 | 79/256 | 80/316 |
| | k=65.34 | k=10.65 | k=25.44 |
| 간 격 (cm) | 대수정규분포 | 음지수분포 | 대수정규분포 |
| | m=157.7449, δ=0.2079 | m=71.6250, λ=0.0140 | m=74.5199, δ=1.4051 |
| 연 장 (m) | 대수정규분포 | 정규분포 | 정규분포 |
| | m=8.3196, δ=0.1886 | m=3.9697, δ=1.3139 | m=2.6785, δ=0.9961 |
| JRC | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=5.9971, δ=0.1514 | m=7.0920, δ=0.0911 | m=5.8303, δ=0.1900 |
| JCS (MPa) | 정규분포 | 정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=102.0997, δ=29.55600 | m=62.8578, δ=25.94989 | m=91.63296, δ=0.03915 |

(3) Scanline-3(S-10)

| 구 분 | Set 1 | Set 2 | Set 3 |
|---|---|---|---|
| 절리특성 | 13/173 | 83/233 | 79/340 |
| | k=65.58 | k=42.59 | k=104.94 |
| 간 격 (cm) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=53.6749, δ=0.5513 | m=69.3402, δ=0.0049 | m=81.8782, δ=0.5669 |
| 연 장 (m) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=6.0204, δ=0.1642 | m=3.4747, δ=0.3654 | m=2.4386, δ=0.2633 |
| JRC | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=8.0854, δ=0.2165 | m=6.7057, δ=0.4700 | m=7.2730, δ=0.2218 |
| JCS (MPa) | 정규분포 | 대수정규분포 | 정규분포 |
| | m=91.75517, δ=27.90929 | m=82.60314, δ=0.03480 | m=75.80714, δ=18.23856 |





(4) Scanline-4(SC13-5)

| 구 분 | Set 1 | Set 2 | Set 3 |
|---|---|---|---|
| 절리특성 | 9/124 | 81/207 | 83/301 |
| | k=211.12 | 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=32.4321, δ=0.4326 |
| 연 장 (m) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=11.7125, δ=0.1555 | m=1.0975, δ=0.5966 | m=1.4310, δ=0.4572 |
| JRC | 대수정규분포 | 정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=7.0929, δ=0.1194 | m=7.8869, δ=1.8926 | m=6.3388, δ=0.1207 |
| JCS (MPa) | 정규분포 | 정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=98.52857, δ=36.61439 | m=96.00000, δ=96.30049 | m=97.16702, δ=0.03510 |

(5) Scanline-5(S-9)

| 구 분 | Set 1 | Set 2 | Set 3 |
|---|---|---|---|
| 절리특성 | 82/184 | 90/12 | 77/065 |
| | k=33.10 | k=96.65 | k=56.05 |
| 간 격 (cm) | 정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=66.5385, δ=30.9705 | m=87.6844, δ=0.4303 | m=57.7841, δ=0.6385 |
| 연 장 (m) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=2.7036, δ=0.4127 | m=5.7303, δ=0.2316 | m=3.1774, δ=0.3639 |
| JRC | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 정규분포 |
| | m=7.5031, δ=0.2193 | m=6.9925, δ=0.1889 | m=6.6925, δ=0.1889 |
| JCS (MPa) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 정규분포 |
| | m=91.30592, δ=0.0259 | m=90.49642, δ=0.01926 | m=104.90030, δ=21.58510 |

(6) Scanline-6(110)

| 구 분 | Set 1 | Set 2 | Set 3 | Set 4 |
|---|---|---|---|---|
| 절리특성 | 11/039 | 77/059 | 61/308 | 86/290 |
| | k=393.09 | k=33.75 | k=64.17 | k=41.76 |
| 간 격 (cm) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=24.4860, δ=0.5081 | m=45.2525, δ=0.9421 | m=50.4103, δ=1.0259 | m=52.4342, δ=1.0008 |
| 연 장 (m) | 정규분포 | 음지수분포 | 정규분포 | 음지수분포 |
| | m=26.3778, δ=0.1502 | m=4.1587, λ=0.2400 | m=9.9931, δ=5.9865 | m=2.5455, λ=0.3939 |
| JRC | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=7.5356, δ=0.2046 | m=7.1308, δ=0.2905 | m=6.3289, δ=0.2073 | m=7.0801, δ=0.1578 |
| JCS (MPa) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=97.99645, δ=0.0045 | m=91.38032, 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 | 66/358 | 67/07 | 84/036 |
| | k=1456.96 | k=62.37 | k=71.71 | k=94.66 |
| 간 격 (cm) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=19.6663, δ=0.6401 | m=11.4033, δ=1.0495 | m=33.4085, δ=1.3845 | m=13.7246, δ=1.3370 |
| 연 장 (m) | 대수정규분포 | 정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=26.0696, δ=0.1169 | m=3.8963, δ=1.4469 | m=3.6770, δ=0.7230 | m=2.5036, δ=0.2084 |
| JRC | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=7.0232, δ=0.2072 | m=4.9730, δ=0.3365 | m=4.7816, δ=0.2521 | m=4.4866, δ=0.3000 |
| JCS (MPa) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=95.16920, δ=0.05673 | m=169.62697, δ=0.03741 | m=130.41297, δ=0.05481 | m=105.87726, δ=0.03855 |

(8) Scanline-8(108)

| 구 분 | Set 1 | Set 2 | Set 3 |
|---|---|---|---|
| 절리특성 | 15/106 | 85/195 | 86/142 |
| | k=474.86 | k=51.61 | k=45.03 |
| 간 격 (cm) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=42.4361, δ=1.0573 | m=43.4658, δ=1.4525 | m=45.3362, δ=1.6354 |
| 연 장 (m) | 대수정규분포 | 정규분포 | 정규분포 |
| | m=26.7063, δ=0.1896 | m=5.0588, δ=2.6882 | m=2.6571, δ=1.4369 |
| JRC | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=13.4391, δ=0.0955 | m=11.2300, δ=0.0980 | m=13.1857, δ=0.1245 |
| JCS (MPa) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=83.67432, δ=0.04148 | m=74.89651, 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 | 82/241 |
| | k=97.10 | k=65.90 | k=28.31 |
| 간 격 (cm) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=113.9297, δ=0.6439 | m=93.7431, δ=0.8007 | m=97.7725, δ=1.0820 |
| 연 장 (m) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=5.1575, δ=0.1294 | m=3.6802, δ=0.2862 | m=4.2483, δ=0.2955 |
| JRC | 정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=5.2697, δ=1.0625 | m=4.9907, δ=0.1801 | m=5.1105, δ=0.1495 |
| JCS (MPa) | 정규분포 | 정규분포 | 정규분포 |
| | m=124.97333, δ=51.30305 | m=128.69667, δ=45.68371 | m=117.04372, δ=0.02306 |





(10) Scanline-10(L-8)

| 구 분 | Set 1 | Set 2 | Set 3 |
|---|---|---|---|
| 절리특성 | 10/111 | 83/333 | 69/065 |
| | k=109.42 | k=51.18 | k=37.19 |
| 간 격 (cm) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 음지수분포 |
| | m=101.5313, δ=1.3110 | m=88.8033, δ=1.3811 | m=231.3033, λ=0.0043 |
| 연 장 (m) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 정규분포 |
| | m=5.1033, δ=0.3008 | m=3.2604, δ=0.6046 | m=3.7273, δ=2.2908 |
| JRC | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=7.2472, δ=0.1534 | m=6.5985, δ=0.1340 | m=6.7394, δ=0.1548 |
| JCS (MPa) | 대수정규분포 | 정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=92.67593, δ=0.03243 | m=60.18421, δ=20.50147 | m=72.44518, δ=0.02016 |

(11) Scanline-11(OJ11)

| 구 분 | Set 1 | Set 2 | Set 3 | Set 4 |
|---|---|---|---|---|
| 절리특성 | 88/240 | 15/119 | 79/255 | 76/335 |
| | k=127.61 | k=233.78 | k=50.59 | k=142.36 |
| 간 격 (cm) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=37.2447, δ=1.7235 | m=33.0817, δ=1.1422 | m=41.0886, δ=1.4323 | m=58.8762, δ=1.0904 |
| 연 장 (m) | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 음지수분포 |
| | m=15.2005, δ=0.6435 | m=54.4221, δ=0.5754 | m=7.0025, δ=0.9603 | m=17.9600, λ=0.0567 |
| JRC | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 | 대수정규분포 |
| | m=10.6531, δ=0.1373 | m=11.3077, δ=0.1880 | m=8.5285, 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=39.86828 | m=122.27003, δ=47.59439 |

### 6.2.2 시설물 점검이력

대상시설물은 2종 시설물로서 준공이후 기준에 따라 정기안전점검, 정밀안전점검, 성능평가를 지속적으로 실시해 왔으며, 이력사항은 다음과 같다.

【표 6.2.1】 점검이력사항

| 번호 | 기 간 | 점검진단 기관명 | 책임 기술자 | 점검종류 | 점검 결과 | 안전 등급 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2017.11.13 ~2017.12.28 | (주)명성엔지니어링 | 인승철 | 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 ~2018.06.29 | (주)명성엔지니어링 | 인승철 | 정기안전점검 | 블록식옹벽6에대한점검결과,주요손상으로는배수로균열및조인트실란트파손이국부적으로발생한것으로조사되었다.기발생된손상부는내구성확보차원의보수,재설치등의조치가필요하다.<br><br>금회조사시,일부보수를실시한것이확인되었다. | 양호 |
| 3 | 2018.10.23 ~2018.12.14 | (주)명성엔지니어링 | 인승철 | 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 | (주)명성엔지니어링 | 인승철 | 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 | 2019.09.16 ~2019.12.27 | (주)명성엔지니어링 | 장진원 | 정밀안전점검 | 본옹벽에대한정밀안전점검결과,문제점이없는최상의상태인 “A"등급의우수한상태로평가되었다.<br>블럭식옹벽06의전면부에는블록파손이조사되었고,주변영향인자(사면부,배수시설)에서는배수로파손및재균열등이조사되었으며,상부성토부의경우손상이없는양호한상태이다.<br>사용성에문제는없는상태로주기적인점검을통한손상의증가및확대등에대해확인,조치를실시하는유지관리가필요하다. | A등급 |

【표 6.2.1】 점검이력사항(계속)

| 번호 | 기 간 | 점검진단 기관명 | 책임 기술자 | 점검종류 | 점검 결과 | 안전 등급 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 2020.05.12 ~2020.06.30 | (주)명성엔지니어링 | 인승철 | 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 |
| 7 | 2020.08.31 ~2020.12.31 | (주)명성엔지니어링 | 인승철 | 2종성능평가 | ? 안전성능평가는외관상관찰되는시설물의 결함을중심으로조사 · 평가하였으며,현장 조사및분석결과중대결함은관찰되지않았고 ,옹벽의외관에는블록파손,배수로균열, 등의 손상이 조사되었으나, 옹벽의 사용성에는 영향을 주지 않는 것으로 판단되므로 내구성 증진을 위한 단면보수, 주입보수 등의 적절한 보수가 필요하다고 판단됨.<br>? 내구성능평가는시간에따라변화하는안전 성능저하에영향을미치는요소에대한평가로 서본콘크리트옹벽의열화진전평가및열화환 경평가를종합하여분석한결과,평가결과 “A ” 로평가됨.<br>? 종합평가결과,외관상결함,손상등의요인 에대한문제점이없고내구성능저하가능성이 낮으며외부환경조건변화등을수용할수있는 성능수준인A(우수)등급으로평가됨.<br>? 본보강토옹벽의성능목표등급은세부지침 에의거하여옹벽의일반적인성능목표인"B" 등급으로성능목표를설정하였으며,현재성 능은목표성능을상회하여매우만족하는 “A "등급상태로주기적인점검및관리를통한평 가저해요소에대한관리가이루어진다면시설 물의안전및내구성에는문제가없을것으로판 단됨. | A등급 |
| 8 | 2020.08.31 ~2020.12.31 | (주)명성엔지니어링 | 인승철 | 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 |

【표 6.2.1】 점검이력사항(계속)

| 번호 | 기 간 | 점검진단 기관명 | 책임 기술자 | 점검종류 | 점검 결과 | 안전 등급 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 2021.03.08 ~2021.06.07 | (주)명성엔지니어링 | 장진원 | 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 | (주)명성엔지니어링 | 장진원 | 정밀안전점검 | -전면부블럭파손<br>-기초부상태양호<br>-주변영향인자배수시설균열 | A등급 |
| 11 | 2022.05.16 ~2022.06.24 | (주)명성엔지니어링 | 정지운 | 정기안전점검 | -블럭전면부파손<br>-배수로균열 | 양호 |
| 12 | 2022.09.19 ~2022.11.30 | (주)명성엔지니어링 | 이상훈 | 정기안전점검 | -블럭전면부파손<br>-배수로균열 | 양호 |
| 13 | 2023.04.03 ~2023.06.16 | (주)명성엔지니어링 | 정지운 | 정기안전점검 | -블럭전면부파손<br>-배수로균열 | 양호 |
| 14 | 2023.07.03 ~2023.12.08 | (주)명성엔지니어링 | 이상훈 | 정밀안전점검 | -전면부블럭파손등<br>-기초부상태양호<br>-주변영향인자배수시설균열등 | A등급 |
| 15 | 2024.06.10 ~2024.06.28 | (주)명성엔지니어링 | 정지운 | 정기안전점검 | -블럭전면부파손<br>-배수로균열 | 양호 |
| 16 | 2024.09.23 ~2024.12.03 | (주)명성엔지니어링 | 정지운 | 정기안전점검 | -블럭전면부파손<br>-배수로균열 | 양호 |
| 17 | 2025.03.24 ~2025.06.18 | (주)명성엔지니어링 | 정지운 | 정기안전점검 | -옹벽블럭파손등<br>-기초지반상태양호<br>-배수시설균열등<br>-사면상태양호 | 양호 |

### 6.2.3 전차 정밀안전점검 실시결과(2023년12월)

| 구분 | 정밀안전점검 결과 | 비고 |
|---|---|---|
| 용역명 | 상주영천고속도로 시설물 안전 · 하자점검 및 성능평가 용역(정밀안전점검) | |
| 용역기간 | 2023-07-03 ~ 2023-12-08(일) | |
| 용역사 | (주)명성엔지니어링 | |
| 현장조사결과 | ■ 전면부 블럭 파손 등<br>■ 기초부 상태양호<br>■ 주변영향인자 배수시설 균열 등 | |
| 비파괴조사 | ■ 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. | |
| 안전성평가<br>(진단시) | ■ 해당없음 | |
| 상태평가 | ■ 손상결함도 지수 0.00으로 A등급 | |
| 보수보강<br>(진단시) | ■ 해당없음 | |
| 종합의견 | ■ 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.<br>■ 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.<br>■ 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.<br>■ 금회 조사 시기에는 사용성에 문제는 없는 상태로 판단되나 주기적인 점검을 통한 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인, 조치를 실시하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.<br>■ 공중이 이용하는 부위중 도로포장은 본문의 지반, 기초부, 주변영향인자에 기입된 내용으로 대체하였으며, 도로부 신축이음부, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.<br>■ 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.<br>■ 강도시험결과, 설계기준강도를 상회하는 양호한 상태로 확인되었다.<br>■ 대상 옹벽은 평가기준에 따른 결함지수는 0.00, 상태평가결과는 “A”로 산정되었다.<br>■ 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “A등급 : 문제점이 없는 최상의 상태”으로 지정하였다.<br>■ 대상 시설물은 금회 점검결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.<br>■ 전면부 및 주변영향인자(배수시설 및 사면상태)에서 블럭 파손, 배수로 균열이 조사되었으나, 손상이 경미한 상태로 특별한 관리가 요구되지는 않는 것으로 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 | ㅇ상태안전성능과 구조안전성능 등급 중 최소등급 선택.<br>ㅇ안전성능평가 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 | ㅇ사면의 종합평가 지수(P)<br>= ∑(성능평가지수(pn) × 성능간 가중치(Wn))<br>= (0.140 × 0.8) + (0.080 × 0.2) = 0.128<br>ㅇ종합평가 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 시설물 보수 이력

【표 6.2.2】 보수이력사항

| 번호 | 공사명 | 공사 구분 | 보수·보강공사 부위 | 설계자 | 시공자 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 공사기간 | | 공사내역 | 공사비(천원) | 책임기술자 |
| 1 | - | - | - | - | - |
| | - | | - | - | - |

FMS상 이외에 주기적으로 일상적인 보수가 실시되고 있는 것으로 확인되었다.

### 6.2.6 시설물의 내진설계 여부 확인

【표 6.2.3】 내진설계 여부 확인

| 검토대상 부재 | 설계적용여부 | 결과 | 검토결과 요약 |
|---|---|---|---|
| 해당사항 없음 | 적용 | | |

### 6.2.7 시설물의 용도변경 여부 확인

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

### 6.2.8 주변환경 및 하중변화

블럭식 옹벽 06은 대구광역시 군위군 효령면 내리리에 위치하고 상주영천고속도로 군위JC 하부에 시공되어있는 보강토 옹벽이다.

FMS(시설물통합정보관리시스템 fms.or.kr) 및 관리주체인 상주영천고속도로(주)에 보관된 준공관련자료를 검토한 결과 준공시 고려되었던 하중 이외의 추가하중은 없는 상태이며, 향후 본 옹벽 및 옹벽 상부에 부속시설 설치시 그에 따른 구조검토를 실시하여 하중변화에 따른 옹벽의 안정성을 확보하여야 할 것이다.

또한, 준공도면 및 기 실시되었던 점검자료를 검토한 결과 준공시와 점검일현재의 옹벽 주변 현황의 변화는 없는 것으로 검토되었다.

| | |
|---|---|
| | |
| 상부 상태현황 전경 | 상부 상태현황 전경 |
| | |
| 기초부 상태현황 전경 | 기초부 상태현황 전경 |

【사진 6.2.1】 주변환경 및 하중변화 전경

### 6.2.9 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

【표 6.2.4】 수집자료 검토결과 및 점검방향 설정

| 구 분 | 수집 자료 | 자료분석 결과 | 진단과업 진행방향 |
|---|---|---|---|
| 건 설<br>관 련<br>자 료 | ◇준공도서<br>- 지반조사보고서<br>- 각종계산서<br>- 공사시방서<br>- 준공내역서<br>- 준공도면<br>- 실시설계보고서<br>- 기타 특이사항 보고서<br>- 사고기록 등 | ◇구조계산서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨<br>◇주요 설계변경 내용 및 시공시 문제점이 없는 것으로 파악됨 | ◇ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교·검토함<br>⇒ 치수가 상이할 경우 도면을 재작성하며 실측치를 구조계산에 반영(발주처협의)<br>⇒ 치수가 동일할 경우 준공도면을 기준으로 과업 진행<br>◇구조물의 제원변경확인 및 추가손상 발생에 대한 안정성 확보여부 확인 |
| 유 지<br>관 리<br>자 료 | ◇전차 성능평가 보고서<br>◇전차 정밀안전점검 및 안전점검 보고서<br>◇사고기록 | ◇부재별 중점손상<br>- 전면부 블럭 파손 등<br>- 기초부 상태양호<br>- 주변영향인자 배수시설 균열 등 | ◇전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련 |
| | ◇보수·보강 이력<br>- 시설물정보관리종합시스템(FMS) 및 전차 점검보고서 보수 및 점검이력 | ◇FMS상 등재된 보수이력 외에 주기적인 보수가 실시되고 있는 것으로 확인됨 | ◇보수부 상태 확인 |

# 6.3 현장조사

## 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">2025. 09. 16</td><td>조 사 자</td><td>정 지 운</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<br>높 이</td><td>8.4m</td></tr>
<tr><td>보 강 재<br>길 이</td><td>-</td><td>저 판 폭<br>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】 옹벽 구간분할 결과

| 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 현장조사 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.

【사진 6.3.1】 지반, 기초부 전경

2) 조사결과

- 지반, 기초부에 대한 현장조사 결과, 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** | **–** | **–** |

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

3) 기 정밀안전점검과의 결과 비교

■ 전회 점검과 비교결과, 기존손상이 없는 양호한 상태로 확인되었고, 금회 점검에서 추가적인 신규손상 등은 조사되지 않았다.

【표 6.3.4】 지반, 기초부 기 정밀안전점검과의 결과 비교

| 구분 | 손상 내용 | 단위 | 2023년 정밀안전점검 | | 2025년 정밀안전점검 | | 증·감 (▲, ▼) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 물량 | 개소 | 물량 | 개소 | | |
| 지반, 기초부 | 상태양호 | – | – | – | – | – | – | 변동없음 |

4) 검토의견

■ 지반, 기초부에 대한 현장조사 결과, 기존손상이 없는 상태로 확인되었고, 금회 점검결과, 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.

【사진 6.3.2】 전면부 전경

2) 조사결과

■ 전면부에 대한 현장조사 결과, 블럭 파손, 기울음이 조사되었다.

【표 6.3.5】 전면부 손상현황

| 구분 | 블럭 파손 (개소/개소) | | 블럭 기울음 (m/개소) | |
|---|---|---|---|---|
| S1 | – | – | 20.00 | 1 |
| S2 | – | – | 20.00 | 1 |
| S3 | – | – | 20.00 | 1 |
| S4 | – | – | 20.00 | 1 |
| S5 | 1.00 | 1 | 20.00 | 1 |
| S6 | – | – | 20.00 | 1 |
| S7 | – | – | – | – |
| S8 | – | – | – | – |
| S9 | – | – | – | – |
| S10 | – | – | – | – |
| 합계 | 1.00 | 1 | 120.00 | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 현 황 | • S5 블럭 파손(1EA) | 현 황 | • S5 블럭 파손(1EA) |
| 원 인 | • 시공미흡, 공용기간 증가 등 | 원 인 | • 시공미흡, 공용기간 증가 등 |
| 대 책 | • 주의관찰 | 대 책 | • 주의관찰 |
| | | | |
| 현 황 | • S1~6 블럭 기울음(L=120.00m) | 현 황 | • S1~6 블럭 기울음(L=120.00m) |
| 원 인 | • 상부 우수유입, 상단 경미한 토사유실 | 원 인 | • 상부 우수유입, 상단 경미한 토사유실 |
| 대 책 | • 주의관찰 | 대 책 | • 주의관찰 |
| | | | |
| 현 황 | • S1~6 블럭 기울음(L=120.00m) | 현 황 | • S1~6 블럭 기울음(L=120.00m) |
| 원 인 | • 상부 우수유입, 상단 경미한 토사유실 | 원 인 | • 상부 우수유입, 상단 경미한 토사유실 |
| 대 책 | • 주의관찰 | 대 책 | • 주의관찰 |

3) 기 정밀안전점검과의 결과 비교

- 전회 점검과 비교결과, 기존손상인 블럭 파손이 확인되었으며, 금회 점검에서 배면 우수유입, 토사유실로 등으로 인한 블럭 기울음 손상이 추가로 조사되었다.

**【표 6.3.6】 전면부 기 정밀안전점검과의 결과 비교**

| 구분 | 손상 내용 | 단위 | 2023년 정밀안전점검 | | 2025년 정밀안전점검 | | 증·감 (▲, ▼) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 물량 | 개소 | 물량 | 개소 | | |
| 전면부 | 블럭 파손 | EA | 1.00 | 1 | 1.00 | 1 | - - | 변동없음 |
| | 블럭 기울음 | m | - | - | 120.00 | 6 | ▲ 120.00 | 신규손상 |

4) 검토의견

- 전면부에서 조사된 블럭 파손, 기울음의 경우 시공미흡, 우수유입, 토사유실 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 기울음은 옹벽의 배면측으로 경미하게 발생하여 전도의 위험은 없는 것으로 측정되었다. 또한 발생한 손상들은 손상의 정도가 경미한 상태로 즉각적인 보수를 요구하기 보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 단면보수, 정비 등의 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

## 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.

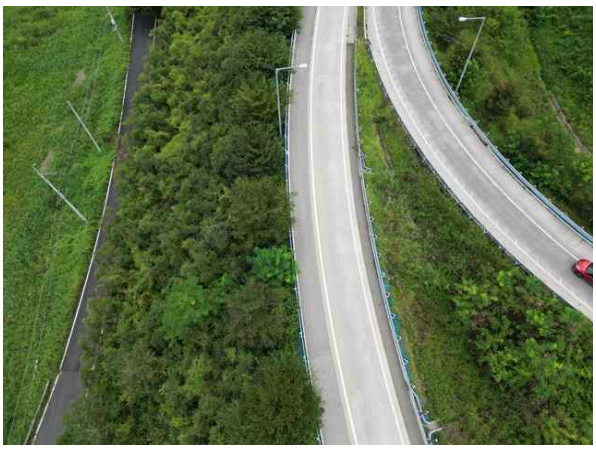
【사진 6.3.3】 주변영향인자 전경

2) 조사결과

- 주변영향인자에 대한 현장조사 결과, 상단배수로의 경우 S10에서 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 | 현 황 | • S10 배수로 균열 |
| 원 인 | • 시공미흡, 공용기간 증가 등 | 원 인 | • 시공미흡, 공용기간 증가 등 |
| 대 책 | • 주의관찰 | 대 책 | • 주의관찰 |
| | | | |
| 현 황 | • 상부 성토부 상태양호 | 현 황 | • 상부 성토부 상태양호 |
| 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 점검과 비교결과, 기존손상인 배수로 균열이 확인되었고, 금회 점검에서 신규손상은 조사되지 않았다.

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

| 구분 | 손상 내용 | 단위 | 2023년 정밀안전점검 | | 2025년 정밀안전점검 | | 증·감 (▲, ▼) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 물량 | 개소 | 물량 | 개소 | | |
| 주변영향인자 (배수시설 및 사면상태) | 배수로 균열 (0.3㎜이상) | m | 1.00 | 2 | 1.00 | 2 | - - | 변동없음 |

4) 검토의견

- 주변영향인자에서 조사된상부 배수시설 배수로 균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거, 공용기간 증가 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 발생된 손상의 정도는 경미한 것으로 조사되었다. 이에 발생한 손상에 대하여 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 주입보수 등의 보수조치가 필요할것으로 사료된다.
- 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.
- 또한 배수로 설치부에 과도한 식생이 산재하여, 추후 원활한 점검을 위한 정비 등의 조치가 필요하다.

## 라. 옹벽 점검시설

1) 부재의 개요

- 블럭식 옹벽 06에는 별도의 점검시설은 시공되어있지 않은 것으로 확인되었다.

## 마. 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.

## 바. 옹벽의 공중이용시설 유해 · 위험요인(10대) 위험요소 점검결과

1) 개요

- 공중이용시설의 중대시민재해 유발 가능성이 높은 유해 · 위험요소를 선정하여 집중관리 함으로써 국민의 안전을 도모한다.

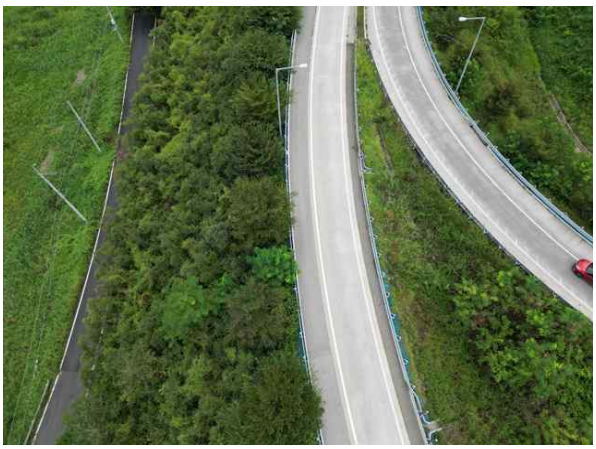
【표 6.3.9】 공중이용시설 10대 위험요소

| 구분 | 유해 · 위험요인 | 비고 |
|---|---|---|
| 낙하물 | ① 교각 코핑 콘크리트 탈락<br>② 중분대 하면 콘크리트 낙하<br>③ 배수관 낙하사고<br>④ 고드름 낙하사고 | |
| 화재 | ⑤ 주유소 및 충전소 화재사고 | |
| 교량접속부 파손 | ⑥ 신축이음장치 솟음(Blow-up) | |
| 포장불량 | ⑦ 교면포장 부분보수부 파손 | |
| 배수시설 기능저하 | ⑧ 교량 집수구 막힘(미끄럼 · 결빙) | |
| 사면붕괴 | ⑨ 절토사면 · 옹벽 표면 손상 | |
| 콘크리트 열화 | ⑩ 터널 배수구 뚜껑파손 | |

2) 현장조사 결과

- 본 과업대상 블럭식 옹벽 06은 상주영천고속도로 본선 하부에 시공되어 있는 옹벽이다.
- 중대시민재해를 유발할 수 있는 위험요소로 사면붕괴 등 항목이 해당된다.
- 공중이용시설 10대 위험요소 중 옹벽에 해당하는 항목에 대한 점검결과, 중대시민재해 사고가 우려되는 이상징후는 발견되지 않아 중대한 결함은 없는 것으로 조사되었으나 전면부에 블록 파손, 기울음 손상이 확인되었다.
- 점검일 현재는 중대결함이 없는 비교적 양호한 상태이지만 향후, 소형결함으로도 재해 발생 가능성이 있으므로 유해 · 위험요인이 있는 취약시설물에 대한 중점관리 및 예방 차원의 보수 · 보강 등의 유지관리가 필요하다.

| 구분 | 유해 · 위험요인 | 점검결과 | 내용 | 보수방안 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 절토사면 · 옹벽 표면 손상 | ▣유, □무 | 블럭 파손, 기울름 | 주의관찰 | |

| | |
|---|---|
| | |
| S5 블럭 파손(1EA) | S5 블럭 파손(1EA) |
| | |
| S1~6 블럭 기울음(L=120.00m) | S1~6 블럭 기울음(L=120.00m) |
| |  |
| 주변영향인자(성토부, 상부 JCT포장) 상태현황 | 주변영향인자(성토부, 상부 JCT포장) 상태현황 |

【사진 6.3.4】 옹벽의 공중이용시설 10대 위험요소 손상현황

### 6.3.3 현장조사 결과 요약

#### 가. 결과요약

【표 6.3.10】 현장조사 결과 요약

| 구 분 | 점검 결과 | 보수·보강 방안 |
|---|---|---|
| 전면부 | 블럭 파손 | 주의관찰 |
| | 블럭 기울음 | 주의관찰 |
| 주변영향인자 | 배수로 균열(0.3㎜이상) | 주의관찰 |
| 기초부의 세굴 | 상태양호 | - |
| 결과요약 | ■ 지반, 기초부에 대한 현장조사 결과, 기존손상이 없는 상태로 확인되었고, 금회 점검결과, 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.<br>■ 전면부에서 조사된 블럭 파손, 기울음의 경우 시공미흡, 우수유입, 토사유실 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 기울음은 옹벽의 배면측으로 경미하게 발생하여 전도의 위험은 없는 것으로 측정되었다. 또한 발생한 손상들은 손상의 정도가 경미한 상태로 즉각적인 보수를 요구하기 보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 단면보수, 정비 등의 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.<br>■ 주변영향인자에서 조사된상부 배수시설 배수로 균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거, 공용기간 증가 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 발생된 손상의 정도는 경미한 것으로 조사되었다. 이에 발생한 손상에 대하여 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 주입보수 등의 보수조치가 필요할것으로 사료된다.<br>■ 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.<br>■ 또한 배수로 설치부에 과도한 식생이 산재하여, 추후 원활한 점검을 위한 정비 등의 조치가 필요하다. | |

【표 6.3.11】 손상내용 총괄표

| 구 분 | 손상 내용 | 단위 | 물량 | 개소 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 전면부 | 블럭 파손 | EA | 1.00 | 1 | |
| | 블럭 기울음 | m | 120.00 | 6 | |
| 배수시설 | 배수로 균열(0.3㎜이상) | m | 1.00 | 2 | |
| 상부성토부 | 상태양호 | – | – | – | |
| 기초부 | 상태양호 | – | – | – | |

## 나. 기 정밀안전점검과의 비교

【표 6.3.12】 전차대비 손상수량 증감표

| 구 분 | 손상 내용 | 단위 | 2023년 정밀안전점검 | | 2025년 정밀안전점검 | | 증,감 (▲, ▼) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 물량 | 개소 | 물량 | 개소 | | |
| 전면부 | 블럭 파손 | EA | 1.00 | 1 | 1.00 | 1 | – – | 변동없음 |
| | 블럭 기울음 | m | – | – | 120.00 | 6 | ▲ 120.00 | 신규손상 |
| 배수시설 | 배수로 균열(0.3㎜이상) | m | 1.50 | 1 | 1.50 | 1 | – – | 변동없음 |
| 상부성토부 | 상태양호 | – | – | – | – | – | – – | 변동없음 |
| 기초부 | 상태양호 | – | – | – | – | – | – – | 변동없음 |

# 6.4 콘크리트 재료시험 조사

## 6.4.1 개요

콘크리트 재료시험 조사는 구조물에 열화손상이 이미 현저하게 진행되었을 경우 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부를 판정하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 구조물은 내구성조사에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

본 과업의 내구성조사는 [시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침[안전점검·진단편](이하 '세부지침')] 옹벽편 13.3.1에 따른 기준수량 및 조사수량에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

## 6.4.2 조사현황 및 위치도

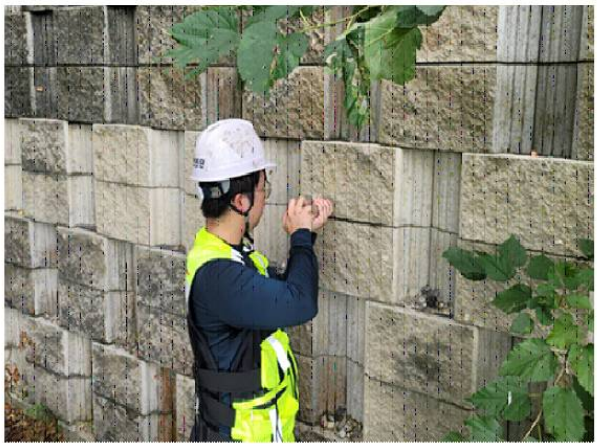
### 가. 조사현황

금회 점검에서 대상 구조물에 대한 재료시험 위치선정은 이전 시험과의 정확한 비교를 위해 기존 정밀안전점검 보고서를 참고하여 비교·검토할 수 있도록 하였으며, 콘크리트 강도시험의 경우 건전부와 비건전부의 비교·검토를 위하여 외관상 균열, 박리 등의 유무의 따라 양호한 부위와 불량한 부위를 선정하여 시험을 실시하였다. 본 과업에서 콘크리트 내구성조사를 위해 콘크리트 강도시험(반발경도시험) 등을 실시하였으며, 각 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황은 다음과 같다.

【표 6.4.1】 재료시험 기준수량 및 실시수량 현황

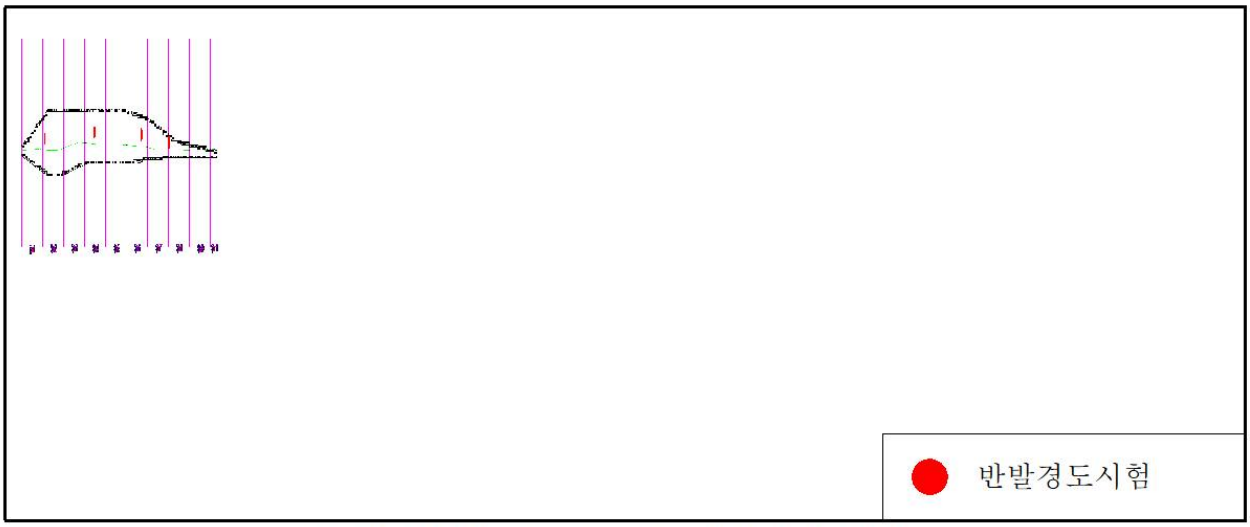
| 항 목 | 기준수량 | 수 량(개소) | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 기준 | 실시 | |
| 측량 | ◦ 옹벽의 선형측량 및 수준측량 | – | – | |
| 반발경도시험 | ◦ 총수량 = (총 연장 ÷ 50m)개소 | 4 | 4 | |
| 탄산화깊이 측정 | <총 연장><br>◦ 100m 미만: 2개소<br>◦ 100m 이상:<br>최소 2개소 + 100m 당 1개소 추가 | – | – | |

주1) 본 시설물은 철근이 포함되어있지 않은 시설물로, 탄산화 깊이 측정 대상에 해당되지 않음.

| | |
|---|---|
| |  |
| 반발경도측정 | 반발경도측정 |

【사진 6.4.1】 재료시험 조사 전경

나. 콘크리트 재료시험 조사 위치도




【그림 6.4.1】 콘크리트 재료시험 조사 위치도

### 6.4.3 반발경도시험

#### 가. 시험결과

반발경도 측정은 콘크리트 표면의 요철, 부착물에 이물질을 그라인딩으로 제거하고 실시하였으며, 표면에 곰보, 공극, 노출된 자갈이 있는 부위들은 측정위치에서 제외하였고, 반발경도 값은 각 측정부재에 따라 타격방향, 표면의 건습상태, 재령에 의한 보정을 한 후 콘크리트 강도를 추정하였다.

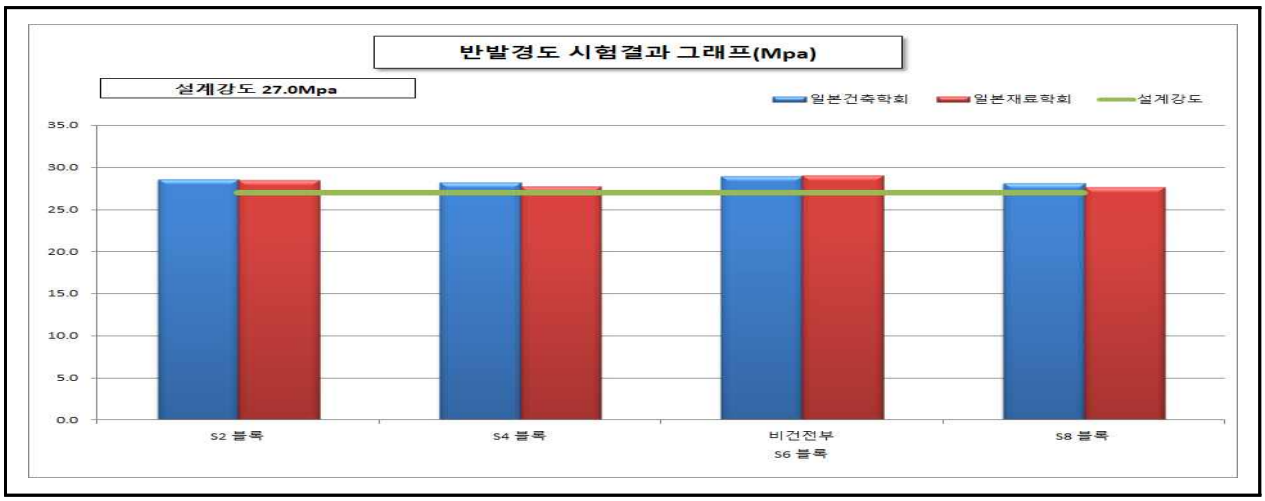
또한, 반발경도에 의한 압축강도 추정은 보통 콘크리트는 일본건축학회식과 일본재료학회식를 사용하였고, 고강도 콘크리트는 과학기술부식과 한국시설 안전공단식을 사용하였으며, 측정결과는 정밀한 결과를 산정하기 위해 2개 이상의 추정식을 통해 추정된 콘크리트 비파괴강도 중 표준편차와 변동계수가 적은 값을 적용하였다. FMS상에 블럭식 옹벽 06의 안전점검종합보고서 자료에서 설계기준강도를 확인하여 작성하였다.

【표 6.4.2】 콘크리트 비파괴강도 시험결과

| 시험위치 | | | 반발경도법(MPa) | | | 재령계수 | 설계기준 강도 (MPa) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 반발경도 ($R_o$) | 일본재료학회 | 일본건축학회 | | | |
| 전면부 | S2 | 블럭 | 49.7 | 28.4 | 28.6 | 0.63 | 27.0 | 건전부 |
| | S4 | 블럭 | 48.8 | 27.7 | 28.2 | | | 건전부 |
| | S6 | 블럭 | 48.7 | 27.6 | 28.1 | | | 비건전부 |
| | S8 | 블럭 | 50.5 | 29.1 | 28.9 | | | 건전부 |
| 평균 | | | - | 28.2 | 28.4 | - | - | |
| 표준편차 | | | - | 0.13 | 0.07 | - | - | |
| 변동계수 | | | - | 0.005 | 0.003 | - | - | |
| 최대값 | | | - | 29.1 | 28.9 | - | - | |
| 최소값 | | | - | 27.6 | 28.1 | - | - | |

【표 6.4.3】 비파괴강도 시험결과 분석

| 시험위치 | 압축강도(MPa) 추정 | 설계기준강도 (MPa) | 평균 추정강도 (MPa) | 강도비교 (%) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 일본건축학회 | | | | |
| 전면부 블럭 | 28.1 ~ 28.9 | 27.0 | 28.4 | 104.1 ~ 107.0 | |




【그림 6.4.2】 반발경도시험 측정결과

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 28.1~28.9㎫로 측정되었으며, 설계기준압축강도(27.0㎫)를 100%이상 상회하는 것으로 확인되었고, 건전부와 비건전부의 강도를 비교 및 검토한 결과, 비건전부의 강도가 건전부의 96.4%이상으로 큰 차이가 없는 것으로 분석되었다. 따라서 콘크리트의 내구성능은 양호한 상태인 것으로 판단되며, 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도저하가 없는 것으로 조사되었다.

## 나. 기 점검결과와의 비교분석

전회 정밀안전점검에서 실시한 강도 값과 비교한 결과, 측정 부위 등의 차이에 따른 근소한 편차가 확인되었으며, 기존 강도 값과 동등한 수준으로 확인되어 강도저하와 관련된 문제점은 없는 것으로 확인되었다.

【표 6.4.4】 기 정밀안전점검과의 결과 비교

| 구 분 | 위치 | 2023년 정밀안전점검 | 2025년 정밀안전점검 | 설계기준강도 |
|---|---|---|---|---|
| 반발경도법 | 전면부 블럭 | 27.8 ~ 29.5 | 28.1 ~ 28.9 | 27.0 |
| 검토의견 | | ▪기존 및 금회 측정값 비교 분석 결과 측정 부위에 따라 다소 차이는 있지만, 설계기준강도를 전반적으로 상회하므로 콘크리트의 강도상태는 양호한 것으로 판단된다. | | |

## 다. 반발경도 시험 보고서

【표 6.4.5】 반발경도 시험 보고서

| 반발경도시험 보고서 | |
|---|---|
| 1. 시험조건 | |
| 구 분 | 내 용 |
| 시험 일자 및 시간 | 일자 : 2025. 09. 16.<br>시간 : 09:00 ~ 17:00 |
| 시험 위치 | 시험 성과표의 위치명 및 재료시험 위치도 참조 |
| 시험 대상 구조물 | 블럭식 옹벽 06 |
| 시험 대상 표본 선정 | 재료시험 수량에 따라 표본 선정 |
| 콘크리트 설계 조건 (강도, MPa) | 전면부 블럭 : 27.0MPa |
| 시험 위치의 표면 상태 | 건전부 :균열, 박리 등이 없는 양호한 부위 대상 표면정리(요철제거)<br>비건전부 : 균열, 박리 등이 있는 불량한 부위 대상 표면정리(요철제거) |
| 시험시의 온도 및 콘크리트의 재령 | 26.2℃, 3000일 이상 |
| 콘크리트 내부의 함수 상태 | 기건 상태 |
| 2. 시험기기 | |
| 구 분 | 내 용 |
| 측정기의 종류 | NR-Type(NR-10) |
| 제품번호 | 28191 |
| 시험기기의 교정 | 한국산업기술시험원 교정(엔빌테스트 : 80±2) |
| 3. 시험 방법 | |
| 구 분 | 내 용 |
| 반발경도 타격점 간격 및 수량 | 4 × 5, 20회 타격(30mm 간격) |
| 반발경도 측정기의 타격방향 | 시험 성과표 참조 |
| 반발경도 유효값 기준 | 측정 평균치의 ±20% 범위 내 |
| 시험 부위별 반발경도의 평균값 | 시험 성과표 참조 |
| 버린 반발경도의 값 및 위치 | 시험 성과표 참조 |
| 4. 시험결과 | |
| 시험 성과표 참조 | |

## 6.4.4 콘크리트 내구성조사 결과 요약

【표 6.4.6】 내구성조사 결과요약

| 시 험 명 | 시험부위 | 시험 결과 | | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| | | 측정결과 | 설계기준 | |
| 비파괴강도 (㎫) | 블럭(전면부) | 28.1 ~ 28.9 | 27 | ■ 설계강도 이상(양호) |
| 종합 평가 | • 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 | | | |

## 6.4.5 측량

### 가. 개요

금회정밀안전점검 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.

【사진 6.4.2】 측량작업 전경

### 나. 경사도 측정결과

설계도서 및 초기점검과 비교하여 검토한 결과, 측량결과 값에 미소한 차이가 확인되었으며, 이는 측량기기 오차, 측량기기 사용 종류 및 측정위치의 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 6.4.7】 경사도 결과

| 구분 | 측정위치 (Span) | 측정경사량 | | 초기점검 경사량 | | 계획선형오차 | | 안전등급 | 설계값 대비 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 경사도 (°) | 기울기 (%) | 경사도 (°) | 기울기 (%) | 경사도 (°) | 기울기 (%) | | |
| 1 | S1 | 89.00 | 1.75 | – | – | – | – | – | – |
| 2 | S2 | 88.80 | 2.09 | 89.19 | 1.41 | −0.39 | 0.68 | a | 배면 |
| 3 | S3 | 88.70 | 2.27 | 89.42 | 1.01 | −0.72 | 1.26 | a | 배면 |
| 4 | S4 | 88.50 | 2.62 | – | – | – | – | – | – |
| 5 | S5 | 89.00 | 1.75 | 89.42 | 1.01 | −0.42 | 0.73 | a | 배면 |
| 6 | S6 | 89.20 | 1.40 | – | – | – | – | – | – |
| 7 | S7 | 89.10 | 1.57 | – | – | – | – | – | – |
| 8 | S8 | 88.90 | 1.92 | – | – | – | – | – | – |
| 9 | S9 | 88.60 | 2.44 | – | – | – | – | – | – |
| 10 | S10 | 89.60 | 0.70 | – | – | – | – | – | – |

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

【표 6.4.8】 경사도 기 정밀안전점검과의 결과 비교

| 구분 | 측정위치 (Span) | 2025년 정밀안전점검 측정경사량 | | 2023년 정밀안전점검 측정경사량 | | 측정결과 비교 | | 안전등급 | 전회 점검 대비 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 경사도 (°) | 기울기 (%) | 경사도 (°) | 기울기 (%) | 경사도 (°) | 기울기 (%) | | |
| 1 | S1 | 89.00 | 1.75 | 88.70 | 2.27 | 0.30 | 0.52 | a | 전면 |
| 2 | S2 | 88.80 | 2.09 | 88.56 | 2.51 | 0.24 | 0.42 | a | 전면 |
| 3 | S3 | 88.70 | 2.27 | 88.57 | 2.50 | 0.13 | 0.23 | a | 전면 |
| 4 | S4 | 88.50 | 2.62 | 88.00 | 3.49 | 0.50 | 0.87 | a | 전면 |
| 5 | S5 | 89.00 | 1.75 | 88.40 | 2.79 | 0.60 | 1.05 | a | 전면 |
| 6 | S6 | 89.20 | 1.40 | 88.40 | 2.79 | 0.80 | 1.40 | a | 전면 |
| 7 | S7 | 89.10 | 1.57 | 88.60 | 2.44 | 0.50 | 0.87 | a | 전면 |
| 8 | S8 | 88.90 | 1.92 | 88.60 | 2.44 | 0.30 | 0.52 | a | 전면 |
| 9 | S9 | 88.60 | 2.44 | 88.00 | 3.49 | 0.60 | 1.05 | a | 전면 |
| 10 | S10 | 89.60 | 0.70 | 89.90 | 0.17 | −0.30 | 0.52 | a | 배면 |

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

## 다. 선형 및 수준 측량결과

금회 점검에서 측량은 본 옹벽의 상단 및 전면부에 과도한 식생이 산재하여 현장에서 측정이 가능한 위치를 선정하여 선형 및 수준측량을 실시하였고, 설계도서 및 전회 정밀안전점검과 비교하여 검토한 결과, 측량결과 값에 미소한 차이가 확인되었으며, 이는 주변환경, 측량기기 오차, 측량기기 사용 종류의 차이와 측량시 발생할 수 있는 오차내로서, 전회 점검의 선형 측량을 금회 선형측량과 대조하여 검토한 결과 침하, 전도, 활동에 의한 문제는 없는 것으로 검토되었다.

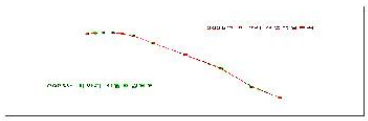
【표 6.4.9】 수준측량(수직변위) 결과

| 측정위치 | 기준점 레벨(EL(+).m) | | 분석 결과 (m) | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| | 설계치 | 금회 정밀안전점검 | | |
| S1(20m) | 100.56 | 100.40 | −0.16 | |
| S3(50m) | 100.56 | − | − | 식생 |
| S4(60m) | 100.56 | 100.37 | −0.19 | |
| S5(80m) | 100.56 | 100.40 | −0.16 | |
| S6(90m) | 100.56 | 100.38 | −0.18 | |
| S7(110m) | 100.56 | 100.41 | −0.09 | |
| S8(130m) | 99.31 | 99.23 | −0.18 | |
| S9(150m) | 95.81 | 95.67 | −0.14 | |
| S10(184m) | 95.56 | − | | 식생 |

【표 6.4.10】 선형측량 결과

| 측정위치 | X | Y | 비고 |
|---|---|---|---|
| ① | 395752.630 | 161312.570 | |
| ② | 395770.274 | 161292.606 | |
| ③ | 395799.203 | 161270.212 | |
| ④ | 395821.459 | 161244.443 | |
| ⑤ | 395840.230 | 161221.644 | |
| ⑥ | 395851.738 | 161207.594 | |
| ⑦ | 395855.378 | 161199.310 | |
| ⑧ | 395856.707 | 161192.663 | |
| ⑨ | 395857.064 | 161185.839 | |
| ⑩ | 395856.305 | 161179.775 | |
| ⑪ | 395854.790 | 161174.240 | |

[ 선형측량 결과 ]



[ 선형측량 결과 비교 ]

【그림 6.4.3】 선형측량 결과 및 비교

# 6.5 상태평가

## 6.5.1 구간분할

금회 구간분할을 기준으로 20m를 1구간으로 구분하여 분할하였고, 대상 시설물의 조사결과 및 현황을 토대로 “시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침, 옹벽편(2024.12, 국토안전관리원)” 기준에 따라 상태평가기준을 적용하였다.

## 6.5.2 상태평가 결과 산정

【표 6.5.1】 상태평가 결과 산정

| SPAN NO. | 침하 | 계획 선형 오차 | 활동 | 세굴 | 파손 손상 및 균열 | 유실 | 이격 | 전면부 진행성 배부름 | 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 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.02 | A |
| S2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.02 | A |
| S3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.02 | A |
| S4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.02 | A |
| S5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.02 | A |
| S6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.02 | A |
| S7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.02 | 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 | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.70 | 0.01 | |
| | | | | | | | | | 상태평가 결과 | | | | | A | |

## 6.5.3 상태평가 결과

상태평가 결과, 평가기준에 따른 결함지수는 0.01로서 평가결과는 “A”로 산정되었다.

### 6.5.4 공중이 이용하는 부위 상태평가

① 추락방지시설

미설치된 상태로 평가불가.

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

② 도로포장

최상의 상태로 “a” 등급으로 평가됨.

| 기준 | 상태기준 설명 |
|---|---|
| a | ㅇ포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태 |
| b | ㅇ포장의 결함 및 파손이 미미하게 발생된 상태로 차량주행에 문제는 없으며 결함의 진행 여부를 지속적으로 관찰하고 보수 여부를 결정하여야 하는 상태 |
| c | ㅇ포장 결함 및 파손이 차량에 직접적인 파손을 유발할 정도는 아니나 차량 운전자에게 불쾌감을 유발할 수 있어 간단한 보수가 필요한 상태 |
| d | ㅇ깊이 8cm이상의 포트홀에 의해 차량에 심각한 손상이 발생할 수 있어 즉각적인 보수가 필요한 상태<br>ㅇ배수불량으로 인한 주행차로 상시 물고임으로 통행차량의 안전성 저하가 우려되는 상태 |
| e | ㅇ도로포장 결함 및 파손 정도가 심각하고 차량주행이 불가하여 차량통행 제한 및 사용금지가 필요한 상태 |

③ 도로부 신축이음부

미설치된 상태로 평가불가.

| 기준 | 상태기준 설명 |
|---|---|
| a | ㅇ신축이음부에 손상이 없는 상태 |
| b | ㅇ신축이음 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 | ㅇ신축이음 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 | ㅇ신축유간 밀착으로 인한 거동불량 또는 신축유간이 넓어 차량통행에 지장을 초래할 수 있어 교체가 필요한 상태<br>ㅇ신축이음의 파손 상태가 심각하여 차량통행 시 충격이 발생하는 등 긴급한 보수·보강이 필요한 상태 |
| e | ㅇ신축이음부 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 | ㅇ환기구 등의 덮개가 최상의 상태 |
| b | ㅇ덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 기능성에 문제가 없는 상태<br>ㅇ기능성에 문제가 없어 결함 및 파손에 대해 지속적 관찰이 필요한 상태 |
| c | ㅇ덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능에 일부 문제가 발생하여 보수가 필요한 상태 |
| d | ㅇ덮개 등(지지구조 철물, 연결재, 걸침턱 등)에 결함 및 파손 등으로 기능이 상실되어 국부적인 교체 및 보강이 필요한 상태 |
| e | ㅇ결함 및 파손 정도가 심각하거나 덮개 등이 탈락된 상태 |

### 6.5.5 기 정밀안전점검과의 비교

전회 정밀안전점검의 자료조사 결과, 기존손상인 전면부 블럭 파손, 배수시설 배수로 균열 손상이 확인되었고, 금회 점검에서 우수유입, 토사유실, 공용기간 증가 등에 의한 블럭 기울음 등의 손상이 추가로 조사되어 결함지수가 ‘0.00’에서 ‘0.01’로 소폭 상승하였으며, 안전등급은 ‘A등급’으로 전회 점검과 동일한 상태로 평가되었다.

【표 6.5.2】 기 정밀안전점검과의 비교

| 구 분 | 결함지수 | 등급 | 비 교 |
|---|---|---|---|
| 2023년 정밀안전점검 | 0.00 | A | |
| 2025년 정밀안전점검 | 0.01 | A | |

# 6.6 종합평가 및 안전등급 지정

## 6.6.1 종합평가 결과

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

【표 6.6.1】 종합평가 결과

| 종합평가 결과 산정표 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 시설물명 | 블럭식 옹벽 06 | | 표 번 호 | [표 6.6.1] |
| 평가구분 | 결함지수 | 평가결과 | 비 고 | |
| 상태평가 | 0.01 | A | 근거표번호 | [표 6.5.1] |
| 안전성평가 | – | – | – | – |
| 종합평가 | 0.01 | A | 최저등급 적용 | |
| 종합평가결과 | 옹벽의 종합평가 결과 : A | | | |

## 6.6.2 안전등급 지정

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

【표 6.6.2】안전등급 기준

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

# 6.7 보수·보강 및 유지관리방안

## 6.7.1 보수·보강 방안

대상 시설물의 손상별 보수방안, 개략공사비는 다음과 같다.

【표 6.7.1】 손상별 보수·보강 방안 및 개략공사비

| 구분 | 손상내용 | 보수방안 | 손상 물량 | 보수 물량 | 단위 | 단가 (천원) | 개략공사비 (천원) | 우선 순위 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 전면부 | 블럭 파손 | 주의관찰 | – | – | – | – | – | – |
| | 블럭 기울음 | 주의관찰 | – | – | – | – | – | – |
| 배수시설 | 배수로 균열 | 주의관찰 | – | – | – | – | – | – |
| 상부성토부 | 상태양호 | – | – | – | – | – | – | – |
| 기초부 | 상태양호 | – | – | – | – | – | – | – |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 개략공사비 (천원) | 구 분 | 1순위 | 2순위 | 3순위 |
| | 순공사비 | 0 | 0 | 0 |
| | 재경비 (순공사비의 50%) | 0 | 0 | 0 |
| | 합계 | 0 | 0 | 0 |
| 개략공사비 총계(천원) | | 0 | | |

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

### 6.7.2 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 6.7.2】 중점유지관리 항목

| 구 분 | 중점유지관리 사항 | 현황 사진 |
|---|---|---|
| 전면부 | · 블럭 기울음<br>→ 기울음 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 | |

# 6.8 종합결론

## 6.8.1 정밀안전점검 결과 요약

### 가. 현장조사 결과

1) 지반, 기초부

- 지반, 기초부에 대한 현장조사 결과, 기존손상이 없는 상태로 확인되었고, 금회 점검결과, 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.

2) 전면부

- 전면부에서 조사된 블럭 파손, 기울음의 경우 시공미흡, 우수유입, 토사유실 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 판단되며, 기울음은 옹벽의 배면측으로 경미하게 발생하여 전도의 위험은 없는 것으로 측정되었다. 또한 발생한 손상들은 손상의 정도가 경미한 상태로 즉각적인 보수를 요구하기 보다는 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 단면보수, 정비 등의 보수조치를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

3) 주변영향인자

- 주변영향인자에서 조사된상부 배수시설 배수로 균열의 경우 건조수축, 온도변화, 거푸집 조기탈거, 공용기간 증가 등 복합적인 원인에 의한 손상으로 발생된 손상의 정도는 경미한 것으로 조사되었다. 이에 발생한 손상에 대하여 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하고 손상의 진전시 주입보수 등의 보수조치가 필요할것으로 사료된다.
- 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.
- 또한 배수로 설치부에 과도한 식생이 산재하여, 추후 원활한 점검을 위한 정비 등의 조치가 필요하다.

4) 옹벽 점검시설

- 블럭식 옹벽 06에는 별도의 점검시설은 시공되어있지 않은 것으로 확인되었다.

5) 공중이 이용하는 부위

- 공중이 이용하는 부위중 도로포장은 본문의 지반, 기초부, 주변영향인자에 기입된 내용으로 대체하였으며, 도로부 신축이음부, 추락방지시설, 환기구 등의 덮개는 미설치된 상태이다.

6) 내구성 시험

- 강도시험결과, 설계기준강도를 상회하는 양호한 상태로 확인되었다.
- 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.

## 나. 상태평가 결과

- 대상 옹벽은 평가기준에 따른 결함지수는 0.01, 상태평가결과는 “A”로 산정되었다.
- 종합평가 결과, 대상시설물의 안전등급은 “A등급 : 문제점이 없는 최상의 상태”으로 지정하였다.
- 금회 조사 시기에는 사용성에 문제는 없는 상태로 판단되나 주기적인 점검을 통한 손상의 증가 및 확대 등에 대해 확인, 조치를 실시하는 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

### 6.8.2 종합결론, 정밀안전진단 및 사용제한의 필요성 여부

- 대상 시설물에 대한 정밀안전점검 결과, 전면부에 공용기간 증가, 상부 우수유입 등으로 인한 블럭 파손, 기울음, 배수시설 배수로 균열의 손상이 발생하였으나 현장 점검시점에 시설물의 전반적인 안전성 및 기능성에는 특별한 문제가 없는 상태로서 조사되었으며, 주기적인 점검을 통한 관리를 시행한다면 대상시설물의 사용성은 확보될 수 있을 것으로 판단된다.
- 대상 시설물은 금회 점검 결과, 정밀안전진단 및 사용제한이 필요치 않다.
- 또한 옹벽 상단 및 하단부에 과도한 식생이 산재하고 있어 해당 구조물의 원활한 유지관리를 실시하기 위한 정비가 필요하다

### 6.8.3 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

- 전면부 및 주변영향인자(배수시설 및 사면상태)에서 블럭 기울음, 배수로 균열 손상은 시설물의 사용성 및 구조적인 손상은 아니나 주기적인 점검을 통해 발생규모 및 현황관리를 실시하고, 일정규모 이상 발생할 경우 적절한 조치를 통한 관리 필요하다.

### 6.8.4 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.