관리번호

사본번호

2012년도(고속국도 301호선)

상주~영천 고속도로 민간투자사업(4공구)

초 기 점 검 보 고 서

(준 공)

2017. 06

국토교통부

부 산 지 방 국 토 관 리 청

상주영천고속도로주식회사

상주~영천고속도로 건설공사 제4공구

초기점검 보고서

(Ⅰ. 공통편, Ⅱ.교량편)

2017. 6

시 공 사 : DAELIM 대림산업

점검기관 : (사) 한국건설안전협회

제 출 문

대림산업 대표이사 귀하

귀 사와 계약 체결한 **"상주~영천고속도로 건설공사 제4공구 초기점검 용역"**을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

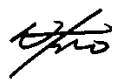
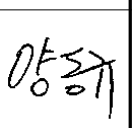
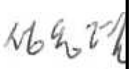
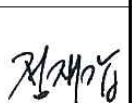
2017. 6.

사단법인 한국건설안전협회

회 장 안 무 영

초기점검 참여 기술진

■ 과업명 : 상주~영천고속도로 건설공사 제4공구 초기점검

참여 구분	참 여 기 술 자					서 명
	참여분야	소 속	직 위	성 명	자 격 사 항	
책 임 기술자	사업책임	한국건설 안전협회	전문 위원	서수원	토목구조기술사	
참 여 기술자	품질 및 시험분야	한국건설 안전협회	본부장	하주익	토목시공기술사 건설안전기술사	
	기술검토 및 지원	한국건설 안전협회	기술고문	김주범	토질및기초기술사 건설안전기술사	
	구조 및 시공분야	한국건설 안전협회	국 장	박병일	토목기사(24년) 건설재료시험기사(24년)	
		한국건설 안전협회	국 장	박제영	건설안전기사(25년)	
	외관조사 및 내구성조사	한국건설 안전협회	차 장	양동규	학사(토목 15년)	
		한국건설 안전협회	대 리	성동렬	학사(토목 7년)	
		한국건설 안전협회	기 사	장바울	도시계획기사(6개월)	
	자료정리	한국건설 안전협회	부 장	정재갑	토목기사(18년)	
		한국건설 안전협회	과 장	양광모	토목기사(11년)	

1. 산호교(상주방향) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	도 로	종 류	도로교량	종 별	2종
준 공 일	2017.06.27	점검금액(천원)	27,117 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L= 360.0m B = 11.825m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관 조사 결과, 콘크리트의 상태는 전반적으로 양호한 상태이나. 중분대 및 방호벽, 가로보 재료분리, 교각 일부구간에 건조수축에 의한 균열 및 재료분리 등이 조사되었으며, 구조물의 안전성에 영향을 주지 않는 비 구조적인 손상으로 판단된다. ② 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 내구성 및 안정성은 양호한 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	- 표면처리, 주입보수, 단면복구 등

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

산호교(상주방향) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 교량의 외관 상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 재하시험 결과를 반영하여 내하력을 평가한 결과 설계하중인 DB-24 이상의 내하력을 확보하고 있는 것으로 평가되었음. - 상태평가 및 안전성 평가 결과를 토대로한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산호교(상주방향)는 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항(상주방향)

상태평가 결과 및 보수・보강				상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수・보강(안)
상 부 구 조	바닥판	a	-	-
	거 더	a	-	-
2차부재	가로보	b	재료분리	단면 복구
기 타 부 재	포 장	a	-	-
	배수시설	a	-	-
	난간연석	b	균열, 이격	표면처리, 주입보수, 단면 복구
	신축이음	a	-	-
받 침		a	-	-
하 부 구 조	교대	a	-	-
	교각	b	균열, 재료 분리	표면처리, 단면 복구

나. 현장시험(상주방향)

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		일본재료학회 (권영웅외)	일본건축학회 (과학기술부)	
· 비파괴 강도 (반발경도법)	바닥판	27.0~28.4 MPa	28.6~29.3 MPa	· 설계기준강도이상으로 콘크리트 품질 상태는 양호 함.
		설계치 : 27 MPa		
	교대	24.6 MPa	27.2 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	교각	27.0~28.9 MPa	28.4~29.4 MPa	
		설계치 : 27 MPa		
	거더	48.5~51.5 MPa	40.5~42.5 MPa	
		설계치 : 40 MPa		
· 철근배근 탐사	바닥판 하면	주철근 간격	99~109 mm	· 설계도면에 준하여 시공되어진 것으로 조사됨
		배력철근 간격	124~130 mm	
	교대	수직철근 간격	249~252 mm	
		수평철근 간격	125~130 mm	
	교각(기둥)	수직철근 간격	98~156 mm	
		수평철근 간격	299~308 mm	
	거더	수직철근 간격	145～156 mm	
		수평철근 간격	295～307 mm	
· 탄산화 시험	바닥판 하면	0.2~0.4 mm		· 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨
	교대	0.7 mm		
	교각	0.8~1.0 mm		

산호교(상주방향) 시설물 현황표

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>산호교(상주방향)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년도</td><td>2017년 06월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24, DL-24</td><td>노선명(이정)</td><td colspan="2">고속국도 제301호선
상주~영천고속도로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L = 360.0m(9 @ 40.0 = 360.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B = 11.825m(편도2차로)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>IPC Girder</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교각:T형, 교대:역T형</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트받침, 면진받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>Finger Joint</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>서경천, 이설군도2호선,
이설마을진입로</td><td colspan="2">통과 높이</td><td>약 10.5~31.5m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">기 타</td><td colspan="4">내진적용(1등급, A=0.154), 직선교, 종단경사 : S=(+)1.500%</td></tr>
</table>

2. 산호교(영천방향) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	도 로	종 류	도로교량	종 별	2종
준 공 일	2017.06.27	점검금액(천원)	27,117 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L= 360.0m B = 12.15m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관 조사 결과, 콘크리트의 상태는 전반적으로 양호한 상태이나. 중분대 및 방호벽, 가로보 공극, 교각 일부구간에 건조수축에 의한 균열 및 파손 등이 조사되었으며, 구조물의 안전성에 영향을 주지 않는 비 구조적인 손상으로 판단된다. ② 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 내구성 및 안정성은 양호한 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	- 표면처리, 주입보수, 단면복구 등

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

산호교(영천방향) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 교량의 외관 상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 재하시험 결과를 반영하여 내하력을 평가한 결과 설계하중인 DB-24 이상의 내하력을 확보하고 있는 것으로 평가되었음. - 상태평가 및 안전성 평가 결과를 토대로한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산호교(영천방향)는 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항(영천방향)

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
상 부 구 조	바닥판	a	-	-
	거 더	a	-	-
2차부재	가로보	a	-	-
기 타 부 재	포 장	a	망상균열	표면처리
	배수시설	a	-	-
	난간연석	a	균열	표면처리, 주입보수
	신축이음	a	-	-
받 침		a	-	-
하 부 구 조	교 대	a	-	-
	교 각	a	균열, 파손	표면처리, 단면복구

나. 현장시험(영천방향)

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		일본재료학회 (권영웅외)	일본건축학회 (과학기술부)	
· 비파괴 강도 (반발경도법)	바닥판	27.0~29.0 MPa	28.6~29.7 MPa	· 설계기준강도이상으로 콘크리트 품질 상태는 양호 함.
		설계치 : 27 MPa		
	교대	25.7 MPa	27.8 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	교각	27.0~29.2 MPa	28.2~29.4 MPa	
		설계치 : 27 MPa		
	거더	48.1~51.8 MPa	40.3~42.7 MPa	
		설계치 : 40 MPa		
· 철근배근 탐사	바닥판 하면	주철근 간격	100~110 mm	· 설계도면에 준하여 시공되어진 것으로 조사됨
		배력철근 간격	124~131 mm	
	교대	수직철근 간격	250~256 mm	
		수평철근 간격	125~128 mm	
	교각(기둥)	수직철근 간격	100~152 mm	
		수평철근 간격	297~310 mm	
	거더	수직철근 간격	149～158 mm	
		수평철근 간격	299～306 mm	
· 탄산화 시험	바닥판 하면	0.2~0.4 ㎜		· 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨
	교대	0.5 ㎜		
	교각	0.5~0.8 ㎜		

산호교(영천방향) 시설물 현황표

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>산호교(영천방향)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년도</td><td>2017년 06월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24, DL-24</td><td>노선명(이정)</td><td colspan="2">고속국도 제301호선
상주~영천고속도로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L = 360.0m(9 @ 40.0 = 360.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B = 12.15m(편도2차로)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>IPC Girder</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교각:T형, 교대:역T형</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트받침, 면진받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>Finger Joint</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>서경천, 이설군도2호선,
이설마을진입로</td><td colspan="2">통과 높이</td><td>약 10.5~31.5m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">기 타</td><td colspan="4">내진적용(1등급, A=0.154), 직선교, 종단경사 : S=(+)1.500%</td></tr>
</table>

3. 산법터널(상주방향) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	도로	종 류	도로터널	종 별	2종
준 공 일	2017.06.27	점검금액(천원)	14,434 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L= 375.0m B = 10.3m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3mm 균열 및 망상균열, 신축이음부 실런트 벌어짐 등이 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 보수가 완료 된 것으로 확인되었다. ② 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	- 유지관리, 표면처리, 주입보수

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

산법터널(상주방향) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 1개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산법터널(상주방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항(상주방향)

상태평가 결과 및 보수・보강				상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수・보강(안)
라이닝		a	균열, 망상 균열, 실런트 벌어짐	표면 처리, 주입 보수, 유지관리
터널주변	배수	a	-	-
	지반	a	-	-
	갱문	a	-	-
	공동구	a	-	-
	특수조건	a	-	-

나. 현장시험(상주방향)

<table>
<tr><th rowspan="2">시 험 명</th><th rowspan="2">시험 부위</th><th colspan="2">시험 결과</th><th rowspan="2">책임기술자 의견</th></tr>
<tr><th>일본재료학회</th><th>일본건축학회</th></tr>
<tr><td rowspan="8">· 비파괴 강도
(반발경도법)</td><td rowspan="2">Sta 4k+010
(개착구간)</td><td>24.7 MPa</td><td>27.1 MPa</td><td rowspan="8">· 설계기준강도이상으로 콘크리트 품질 상태는 양호 함.</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계치 : 24 MPa</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sta.4k+050
(NATM 무근)</td><td>24.8 MPa</td><td>27.2 MPa</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계치 : 24 MPa</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sta.4k+335
(NATM 무근)</td><td>26.2 MPa</td><td>27.9 MPa</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계치 : 24 MPa</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sta.4k+345
(NATM 철근)</td><td>27.9 MPa</td><td>28.9 MPa</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계치 : 24 MPa</td></tr>
<tr><td rowspan="6">· 철근배근
탐사</td><td rowspan="2">Sta 4k+010
(개착구간)</td><td>수직철근 간격</td><td>150 mm</td><td rowspan="6">· 설계도면에 준하여 시공되어진 것으로 조사됨</td></tr>
<tr><td>수평철근 간격</td><td>200 mm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sta.4k+345
(NATM 철근)</td><td>수직철근 간격</td><td>191 mm</td></tr>
<tr><td>수평철근 간격</td><td>193 mm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sta.4k+355
(NATM 철근)</td><td>수직철근 간격</td><td>195 mm</td></tr>
<tr><td>수평철근 간격</td><td>189 mm</td></tr>
<tr><td rowspan="3">· 탄산화 시험</td><td>Sta 4k+010
(개착구간)</td><td colspan="2">0.95 mm</td><td rowspan="3">· 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨</td></tr>
<tr><td>Sta.4k+345
(NATM 철근)</td><td colspan="2">0.51 mm</td></tr>
<tr><td>Sta.4k+355
(NATM 철근)</td><td colspan="2">1.20 mm</td></tr>
</table>

산법터널(상주방향) 시설물 현황표

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		산법터널(상주방향)	시설물번호	-
준공년도		2017년 6월	관리번호	-
시설물위치		경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리		
터널형식		NATM	노선명(이정)	고속국도 301호선 상주~영천고속도로
제원	연장	L = 375.0m(시점개착:25.0m, NTAM:345.0m, 종점개착:5.0m) 시점 : Sta.3+990, 종점 : Sta.4+365		
	폭	B = 10.3m(편도2차로)		
	높이	H = 6.47m		
갱문형식		시점 : 원통절개식 종점 : 면벽식	도로포장	콘크리트 포장
종단경사		-2.99 %	편경사	-2.0 %

4. 산법터널(영천방향) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	도로	종 류	도로터널	종 별	2종
준 공 일	2017.06.27	점검금액(천원)	14,562 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L= 390.0m B = 10.3m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3mm 균열 및 망상균열, 재료분리, 공동구 균열 등이 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 대체로 보수가 완료된 상태이다. ② 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	- 유지관리, 표면처리, 주입보수, 단면복구

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

산법터널(영천방향) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 1개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산법터널(영천방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항(영천방향)

상태평가 결과 및 보수・보강				상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수・보강(안)
라이닝		a	균열, 망상 균열, 재료분리	표면처리, 주입 보수, 단면 복구
터널주변	배수	a	-	-
	지반	a	-	-
	갱문	a	-	-
	공동구	a	균열	주입보수
	특수조건	a	-	-

나. 현장시험(영천방향)

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		일본재료학회	일본건축학회	
· 비파괴 강도 (반발경도법)	Sta 3+970 (개착구간)	24.4 MPa	26.9 MPa	· 설계기준강도이상으로 콘크리트 품질 상태는 양호 함.
		설계치 : 24 MPa		
	Sta 3+980 (NATM철근)	26.9 MPa	27.9 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta 4+310 (NATM무근)	25.8 MPa	27.5 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta 4+320 (NATM철근)	26.9 MPa	28.1 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
· 철근배근 탐사	Sta 3+970 (개착구간)	수직철근	150 mm	· 설계도면에 준하여 시공되어진 것으로 조사됨
		수평철근	193 mm	
	Sta 3+980 (NATM철근)	수직철근	200 mm	
		수평철근	188 mm	
	Sta 4+320 (NATM철근)	수직철근	201 mm	
		수평철근	183 mm	
· 탄산화 시험	Sta 3+970 (개착구간)	1.41 mm		· 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨
	Sta 3+980 (NATM철근)	0.19 mm		
	Sta 4+320 (NATM철근)	0.48 mm		

산법터널(영천방향) 시설물 현황표

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		산법터널(영천방향)	시설물번호	-
준공년도		2017년 6월	관리번호	-
시설물위치		경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리		
터널형식		NATM	노선명(이정)	고속국도 301호선 상주~영천고속도로
제원	연장	L = 390.0m(시점개착:25.0m, NTAM:360.0m, 종점개착:5.0m) 시점 : Sta.3+950, 종점 : Sta.4+340		
	폭	B = 10.3m(편도2차로)		
	높이	H = 6.47m		
터널형식		NATM	도로포장	콘크리트 포장
갱문형식		시점 : 원통절개식, 종점 : 면벽식		
종단경사		2.99 %	편경사	2.0 %

5. 평호터널(상주방향) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	도로	종 류	도로터널	종 별	1종
준 공 일	2017.06.27	점검금액(천원)	28,637 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L= 1,965.0m B = 10.5m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3mm 균열 및 망상균열, 재료분리와 신축이음부 실런트 미처리, 오염, 주변부 파손 등이 조사되었고 피난연락갱 일부 실런트 미처리가 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 대체로 보수가 완료된 상태이다. ② 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 내구성 및 안정성은 양호한 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	- 유지관리, 표면처리, 주입보수, 단면복구

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

평호터널(상주방향) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 7개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 평호터널(상주방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항(상주방향)

상태평가 결과 및 보수・보강				상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수・보강(안)
라이닝		a	균열, 망상균열, 재료분리, 실런트 미처리/오염, 파손	표면 처리, 주입 보수 단면 복구, 유지 관리
터널주변	배수	a	-	-
	지반	a	-	-
	갱문	a	-	-
	공동구	a	-	-
	특수조건	a	-	-

나. 현장시험(상주방향)

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		일본재료학회 (권영웅외)	일본건축학회 (과학기술부)	
· 비파괴 강도 (반발경도법)	Sta.5k+250 (NATM 철근)	25.0 MPa	27.4 MPa	· 설계기준강도이상으로 콘크리트 품질 상태는 양호 함.
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.5k+270 (NATM 무근)	25.7 MPa	27.8 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.6k+205 (NATM 무근)	24.6 MPa	27.2 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.6k+218 (NATM 철근)	26.3 MPa	28.2 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.6k+468 (NATM 철근)	25.9 MPa	27.9 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.6k+480 (NATM 무근)	26.0 MPa	28.0 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.7k+183 (NATM 철근)	25.2 MPa	27.5 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
· 철근배근 탐사	Sta.5k+250 (NATM 철근)	수직철근 간격	198 mm	· 설계도면에 준하여 시공되어진 것으로 조사됨
		수평철근 간격	191 mm	
	Sta.6k+218 (NATM 철근)	수직철근 간격	195 mm	
		수평철근 간격	192 mm	
	Sta.6k+468 (NATM 철근)	수직철근 간격	196 mm	
		수평철근 간격	192 mm	
	Sta.7k+183 (NATM 철근)	수직철근 간격	200 mm	
		수평철근 간격	187 mm	
· 탄산화 시험	Sta.5k+250 (NATM 철근)	0.71 mm		· 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨
	Sta.6k+218 (NATM 철근)	1.07 mm		
	Sta.6k+468 (NATM 철근)	0.75 mm		
	Sta.7k+183 (NATM 철근)	0.85 mm		

평호터널(상주방향) 시설물 현황표

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		평호터널(상주방향)	시설물번호	-
준공년도		2017년 6월	관리번호	-
시설물위치		경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리		
터널형식		NATM	노선명(이정)	고속국도 301호선 상주~영천고속도로
제원	연장	L = 1,965.0m(시점개착:5.0m, NATM:1,955.0m, 종점개착:5.0m) 시점 : Sta.5+230, 종점 : Sta.7+195		
	폭	B = 10.5m(편도2차로)		
	높이	H = 7.11m		
갱문형식		시점 : 면벽식 종점 : 면벽식	도로포장	콘크리트 포장
종단경사		+2.0%	편경사	+3.0 ~ -2.0%

6. 평호터널(영천방향) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	도로	종 류	도로터널	종 별	1종
준 공 일	2017.06.27	점검금액(천원)	28,295 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L = 1,835.0m B = 10.5m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3mm 균열 및 망상균열, 재료분리, 파손과 신축이음부 실런트 미처리, 오염 등이 조사되었으나 기 기 발생된 손상에 대하여 대체로 보수가 완료된 상태이다. ② 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 내구성 및 안정성은 양호한 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	- 유지관리, 표면처리, 주입보수, 단면복구

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

평호터널(영천방향) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 5개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 평호터널(영천방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항(영천방향)

상태평가 결과 및 보수・보강				상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수・보강(안)
라이닝		a	균열, 망상균열, 재료분리, 파손, 실런트 미처리/오염	표면 처리, 주입 보수 단면 복구, 유지 관리
터널주변	배수	a	-	-
	지반	a	-	-
	갱문	a	-	-
	공동구	a	-	-
	특수조건	a	-	-

나. 현장시험(영천방향)

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		일본재료학회 (권영웅외)	일본건축학회 (과학기술부)	
· 비파괴 강도 (반발경도법)	Sta.5k+326 (NATM 철근)	25.9 MPa	27.9 MPa	· 설계기준강도이상으로 콘크리트 품질 상태는 양호 함.
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.5k+492 (NATM 무근)	24.5 MPa	27.1 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.5k+500 (NATM 철근)	25.5 MPa	27.7 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.5k+720 (NATM 무근)	26.0 MPa	28.0 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.5k+730 (NATM 철근)	26.3 MPa	28.2 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.7k+112 (NATM 무근)	25.5 MPa	27.7 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	Sta.7k+125 (NATM 철근)	27.1 MPa	28.6 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
· 철근배근 탐사	Sta.5k+326 (NATM 철근)	수직철근 간격	196 mm	· 설계도면에 준하여 시공되어진 것으로 조사됨
		수평철근 간격	192 mm	
	Sta.5k+500 (NATM 철근)	수직철근 간격	200 mm	
		수평철근 간격	189 mm	
	Sta.5k+730 (NATM 철근)	수직철근 간격	196 mm	
		수평철근 간격	185 mm	
	Sta.7k+125 (NATM 철근)	수직철근 간격	200 mm	
		수평철근 간격	188 mm	
· 탄산화 시험	Sta.5k+326 (NATM 철근)	0.12 mm		· 탄산화에 따른 철근부식의 영향은 없는 것으로 판단됨
	Sta.5k+500 (NATM 철근)	0.98 mm		
	Sta.5k+730 (NATM 철근)	1.06 mm		
	Sta.7k+125 (NATM 철근)	1.22 mm		

평호터널(영천방향) 시설물 현황표

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>평호터널(영천방향)</td><td>시설물번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년도</td><td>2017년 6월</td><td>관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="3">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td colspan="2">터널형식</td><td>NATM</td><td>노선명(이정)</td><td>고속국도 301호선
상주~영천고속도로</td></tr>
<tr><td rowspan="3">제원</td><td>연장</td><td colspan="3">L = 1,835m(시점개착:5.0m, NATM:1,825.0m, 종점개착:5.0m)
시점 : Sta.5+310, 종점 : Sta.7+145</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="3">B = 10.5m(편도2차로)</td></tr>
<tr><td>높이</td><td colspan="3">H = 7.11m</td></tr>
<tr><td colspan="2">갱문형식</td><td>시점 : 면벽식
종점 : 면벽식</td><td>도로포장</td><td>콘크리트 포장</td></tr>
<tr><td colspan="2">종단경사</td><td>-2.0%</td><td>편경사</td><td>-2.0 ~ -3.0%</td></tr>
</table>

7. 옹벽(Sta.0+195 ~ 0+400) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	옹 벽	종 류	도로 옹벽	종 별	2종
준 공 일	2017.06.27	점검금액 (천원)	5,119 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L = 205.0m 전면노출 최대높이 H = 8.7mm		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 블록에 균열과 옹벽배면 상부 U형 측구에 균열과 Joint부 미설치 및 벌어짐, 단차 등이 조사되었다. ② 옹벽 기울기 측정결과 전반적으로 설계기준에 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	- 유지관리, 주입보수, 단면복구

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

옹벽(Sta.0+195~0+400) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관 상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 군도 2호선 이설도로 Sta.0+195~0+400의 블록식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
옹 벽	a	균열	주입 보수
배수시설	a	균열, 파손 JOINT 미설치/벌어짐	유지관리, 주입보수, 단면복구
상부 사면	a	양호	-

나. 현장시험

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		측정치	설계치	
· 기울기 측정	STA. 0+225	배면:88.9°	배면 88.5°	· 기울기 상태 양호
	STA. 0+245	배면:88.7°		
	STA. 0+295	배면:89.3°		
	STA. 0+345	배면:89.1°		
	STA. 0+395	배면:89.5°		

옹벽(Sta.0+195 ~ 0+400) 시설물 현황표

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="3">-</td><td>관리번호</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3">옹벽(Sta.0+195~0+400)</td><td>시설물 구분</td><td colspan="3">옹벽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="6">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위치좌표</td><td>구 분</td><td colspan="5">군도2호선 이설도로</td></tr>
<tr><td>시점</td><td colspan="5">Sta. 0+195</td></tr>
<tr><td>종점</td><td colspan="5">Sta. 0+400</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="6">블록식 보강토 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">205.0m</td><td>전면노출
최대높이(m)</td><td colspan="2">8.7m</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로(주)</td><td>관리주체 구분</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공 현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017년 6월</td><td>시공자</td><td colspan="2">대림산업</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="6">-</td></tr>
</table>

8. 옹벽(Sta.1+957 ~ 2+230) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	옹 벽	종 류	도로 옹벽	종 별	2종
준 공 일	2017.06.27	점검금액 (천원)	13,883 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L = 273.0m 전면노출 최대높이 H = 12.5m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 블록에 균열과 옹벽배면 상부 U형 측구에 균열과 Joint부 벌어짐, 단차 등이 조사되었다. ② 옹벽 기울기 측정결과 전반적으로 설계기준에 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	- 유지관리, 주입보수

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

옹벽(Sta.1+957~2+230) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관 상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어Sta.1+957~2+230(상주방향)의 블록식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
옹 벽	a	균열	주입보수
배수시설	a	균열, joint 벌어짐, 단차	주입보수, 유지관리
상부사면	a	양호	-

나. 현장시험

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		측정치	설계치	
· 기울기 측정	STA. 1+997	배면 88.5°	배면 88.5°	· 기울기 상태 양호
	STA. 2+037	배면 89.5°		
	STA. 2+077	배면 88.8°		
	STA. 2+117	배면 89.7°		
	STA. 2+157	배면 89.5°		
	STA. 2+197	배면 88.2°		

옹벽(Sta.1+957 ~ 2+230) 시설물 현황표

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="3">-</td><td>관리번호</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3">옹벽(Sta.1+957~2+230)</td><td>시설물 구분</td><td colspan="2">옹벽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="5">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위치좌표</td><td>구 분</td><td colspan="4">상주방향</td></tr>
<tr><td>시점</td><td colspan="4">Sta. 1+957</td></tr>
<tr><td>종점</td><td colspan="4">Sta. 2+230</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="5">블록식 보강토 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">273.0m</td><td>전면노출
최대높이(m)</td><td colspan="2">12.5m</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로(주)</td><td>관리주체 구분</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공 현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017년 6월</td><td>시공자</td><td colspan="2">대림산업</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="6">-</td></tr>
</table>

9. 옹벽(Sta.2+247 ~ 2+402) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	옹 벽	종 류	도로 옹벽	종 별	2종
준 공 일	2017.06.27	점검금액 (천원)	6,085 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L = 155.0m 전면노출 높이 H = 4.0~6.5m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 패널에 파손 및 균열 등이 조사되었으나 기 발생된 손상에 대하여 보수가 완료 된 것으로 확인되었다. ② 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	- 주입 보수, 단면 복구, 주의 관찰 등

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

옹벽(Sta.2+247~2+402) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 기발생된 손상에 대해 보수가 완료되어 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어Sta.2+247~2+402(영천방향)의 Pre cast 패널 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
옹 벽	a	균열, 파손	주입보수, 단면 복구
배수시설	a	양 호	-
상부 사면	a	양 호	-

나. 현장시험

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		일본재료학회	일본건축학회	
· 비파괴 강도 (반발경도법)	1단 2+260	26.3 MPa	28.2 MPa	· 설계기준강도이상으로 콘크리트 품질 상태는 양호함.
		설계치 : 24 MPa		
	2단 2+295	24.2 MPa	27.0 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	3단 2+320	27.9 MPa	29.1 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
	4단 2+360	31.5 MPa	31.1 MPa	
		설계치 : 24 MPa		
· 기울기 측정	구 분	측정치	설계치	· 기울기 상태 양호
	1단 2+260	90.0°	90.0°	
	2단 2+295	배면 89.5°		
	3단 2+320	배면 89.7°		
	4단 2+360	배면 89.8°		

옹벽(Sta.2+247 ~ 2+402) 시설물 현황표

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="3">-</td><td>관리번호</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3">옹벽(Sta.2+247~2+402)</td><td>시설물 구분</td><td colspan="2">옹벽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="5">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위치좌표</td><td>구 분</td><td colspan="4">영천방향</td></tr>
<tr><td>시점</td><td colspan="4">Sta. 2+247</td></tr>
<tr><td>종점</td><td colspan="4">Sta. 2+402</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="5">Pre cast 패널 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">155.0m</td><td>전면노출
높이</td><td colspan="2">4.0~6.5m</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로(주)</td><td>관리주체 구분</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공 현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017년 6월</td><td>시공자</td><td colspan="2">대림산업</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="6">-</td></tr>
</table>

10. 옹벽(Sta.3+043 ~ 3+143) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	옹 벽	종 류	도로옹벽	종 별	기타
준 공 일	2017.06.27	점검금액 (천원)	6,085 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L = 100.0m 전면노출 최대높이 H = 11.2m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	①외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 Panel 모서리부 파손과 옹벽 전면 기초부, 배면 상부 등에 설치된 U형 측구에 균열 및 이음부 실런트 미처리, 마감불량 등이 조사되었다. ② 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	표면처리, 주입보수, 단면복구, 유지관리

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

옹벽(Sta.3+043~3+143) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관 상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어Sta.3+043~3+143(상주방향)의 Panel식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
옹 벽	a	파손	단면 복구
배수시설	a	균열, 실런트 미처리,마감 불량	주입 보수, 유지관리
배 면	a	양호	-

나. 현장시험

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		권영웅외	과학기술부	
· 비파괴 강도 (반발경도법)	STA.3+080	38.3 MPa	34.2 MPa	· 설계기준강도이상으로 콘크리트 품질 상태는 양호함.
		설계치 : 30 MPa		
	STA.3+120	37.5 MPa	33.7 MPa	
		설계치 : 30 MPa		
· 기울기 측정	구 분	측정치	설계치	· 기울기 상태 양호
	STA. 3+080	배면 89.8°	90.0°	
	STA. 3+110	배면 89.4°		
	STA. 3+120	배면 89.6°		

옹벽(Sta.3+043 ~ 3+143) 시설물 현황표

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="3">-</td><td>관리번호</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3">옹벽(Sta.3+043~3+143)</td><td>시설물 구분</td><td colspan="2">옹벽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="5">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위치좌표</td><td>구 분</td><td colspan="4">상주방향</td></tr>
<tr><td>시점</td><td colspan="4">Sta. 3+043</td></tr>
<tr><td>종점</td><td colspan="4">Sta. 3+143</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="5">Panel식 보강토 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">100.0m</td><td>전면노출
최대높이</td><td>11.2m</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로(주)</td><td>관리주체 구분</td><td>-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공 현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017년 6월</td><td>시공자</td><td colspan="2">대림산업</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="5">Sta.3+097지점 배수암거(B:3.0m×H:2.5m)
Sta.3+125지점 통로암거(B:5.0m×H:4.0m)</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="6">-</td></tr>
</table>

11. 옹벽(Sta.3+690 ~ 3+830) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	옹 벽	종 류	도로옹벽	종 별	기타
준 공 일	2017.06.27	점검금액 (천원)	5,449 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	L = 140.0m 전면노출 최대높이 H = 8.5m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 블록 일부구간 균열과 옹벽 배면 상부 U형 측구에 이물질 퇴적 등이 조사되었다. ② 옹벽 기울기 측정결과 전반적으로 설계기준에 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	주입보수, 유지관리

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

옹벽(Sta.3+690~3+830) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관 상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되었으며, 옹벽 안전성평가 결과 구조적 안전성을 확보한 것으로 분석됨에 따라 Sta.3+690 ~3+830(상주방향)의 블록식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
옹 벽	a	균열	주입보수
배수시설	a	이물질 퇴적	측구 내 정비
배 면	a	양호	-

나. 현장시험

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		측정치	설계치	
· 기울기 측정	STA. 3+730	배면 87.6°	배면 88.5°	· 기울기 상태 양호
	STA. 3+770	배면 88.9°		
	STA. 3+790	배면 89.6°		

옹벽(Sta.3+690 ~ 3+830) 시설물 현황표

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="3">-</td><td>관리번호</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3">옹벽(Sta.3+690~3+830)</td><td>시설물 구분</td><td colspan="2">옹벽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="5">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위치좌표</td><td>구 분</td><td colspan="4">상주방향</td></tr>
<tr><td>시점</td><td colspan="4">Sta. 3+690</td></tr>
<tr><td>종점</td><td colspan="4">Sta. 3+830</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="5">블록식 보강토 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">140.0m</td><td>전면노출
최대높이</td><td>8.5m</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로(주)</td><td>관리주체 구분</td><td>-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공 현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017년 6월</td><td>시공자</td><td colspan="2">대림산업</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="5">Sta.3+780지점 통로암거(B:4.0m×H:3.0m)</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="6">-</td></tr>
</table>

12. 절토사면(Sta.1+430 ~ 1+605) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	절토사면	종 류	도로사면	종 별	2종
준 공 일	2017.06.27	점검금액 (천원)	5,167 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	연장L = 175.0m 최대높이H = 46.0m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관조사결과 사면의 전반적인 시공상태는 양호한 것으로 조사되었으나, 상부 자연사면의 풍화가 심한 상태이며, 수목이 다수 자란상태이며, 토사유실, 침식, 지반균열, 누수 흔적 등이 없는 것으로 조사되었다. ② 표면보호공(낙석방지망, 낙석방지책 등)조치가 적정하게 설치되어있는 상태였다.
주요 보수·보강	-

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

절토사면(Sta.1+430 ~ 1+605) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관 상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A 등급”으로 분석되어, Sta.1+430 ~1+605(상주방향) 절토사면은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
STA.1+430~1+605	a	양 호	-

나. 현장시험

시 험 명	시험 부위	시험 결과		책임기술자 의견
		반발값 평균치(r)	일축압축 강도 추정(MPa)	
· 암반 강도	STA 1+500 7단	54.3	111.8	· 암판정 기준 경암으로 측정됨
	STA 1+540 4단	51.9	100.8	

절토사면(Sta.1+430 ~ 1+605) 시설물 현황표

<table>
<tr><th>구 분</th><th colspan="2">내 용</th><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="2">절토사면(Sta.1+430~1+605)</td><td>시설물 구분</td><td>-</td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="3">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">제 원</td><td>연장(L)</td><td>175m</td><td>최대높이(H)</td><td>46.0m</td></tr>
<tr><td>경사/방향</td><td>55/208</td><td>노선</td><td>고속도로 301호선
상주~영천고속도로</td></tr>
<tr><td>구성물질</td><td>암반, 상부 토사</td><td>소단</td><td>7소단</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="2">상주영천고속도로주식회사</td><td>관리주체구분</td><td>민간</td></tr>
<tr><td rowspan="2">주변환경</td><td>인공구조물</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td>-</td><td>상부
자연사면
경사</td><td>1:2.2</td></tr>
<tr><td rowspan="4">시공현황</td><td>준공년도</td><td>2017년 6월</td><td>시공자</td><td>대림산업</td></tr>
<tr><td>보강공법</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>표면보호</td><td colspan="3">낙석방지망, 녹생토</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="3">L형 측구, 낙석방지책, 점검계단</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

13. 절토사면(Sta.2+230 ~ 2+750) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	-		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	절토 사면	종 류	도로사면	종 별	2종
준 공 일	2017.06.27	점검금액 (천원)	8,234 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	연장L = 520.0m 최대높이H = 95.0m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관조사결과 상부사면은 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다. ② 표면보호공(녹생토, 낙석방지책 등)조치가 적정하게 설치되어 있는 상태였다. ③절토사면 보강공법으로 Pre cast 패널 옹벽, 사각 및 십자 격자블록 + 영구앵커, Soil Nailing, Rock bolt등이 시공되어있는 상태로 특별한 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다. ④ 3구간 소단 측구 일부구간 균열이 조사되었다.
주요 보수·보강	주입보수

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

절토사면(Sta.2+230 ~ 2+750) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관상태는 전반적으로 양호한 상태이나, 소단 측구 일부구간 균열이 발생한 상태이나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인되었음. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A 등급”으로 분석되었으며, 사면보강에 따른 안전성평가 결과 구조적 안전성을 확보한 것으로 분석됨에 따라 Sta.2+230~2+750(영천방향) 절토사면은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
1구간 (STA.2+230~2+360)	a	양 호	-
2구간 (STA.2+360~2+580)	a	양 호	-
3구간 (STA.2+580~2+750)	a	소단 측구 균열	주입 보수

절토사면(Sta.2+230 ~ 2+750) 시설물 현황표

<table>
<tr><th>구 분</th><th colspan="2">내 용</th><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="2">절토사면(Sta.2+230~2+750)</td><td>시설물 구분</td><td>-</td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="3">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">제 원</td><td>연장(L)</td><td>520m</td><td>최대높이(H)</td><td>95.0m</td></tr>
<tr><td>경사/방향</td><td>55/050</td><td>노선</td><td>고속도로 301호선
상주~영천고속도로</td></tr>
<tr><td>구성물질</td><td>암반, 상부 토사</td><td>소단</td><td>18소단</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="2">상주영천고속도로주식회사</td><td>관리주체구분</td><td>민간</td></tr>
<tr><td rowspan="2">주변환경</td><td>인공구조물</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td>-</td><td>상부
자연사면
경사</td><td>1:2.5</td></tr>
<tr><td rowspan="4">시공현황</td><td>준공년도</td><td>2017년 6월</td><td>시공자</td><td>대림산업</td></tr>
<tr><td>보강공법</td><td colspan="3">Pre cast 패널 옹벽, 사각 및 십자 격자블록 + 영구앵커,
Soil Nailing, Rock bolt</td></tr>
<tr><td>표면보호</td><td colspan="3">녹생토, 숏크리트 타설, 코아네트</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="3">L형 측구, 낙석방지책, 점검계단</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

14. 절토사면(Sta.4+645 ~ 4+950) 초기점검 결과표

가. 일반현황

용 역 명	상주~영천 고속도로 건설공사 제 4공구 초기점검	점 검 기 관	(사) 한국건설안전협회		
관리주체명	상주영천고속도로(주)	대 표 자	상주영천고속도로 대표이사		
공 동 수 급	단독수행	계 약 방 법	경쟁입찰		
시설물 구분	절토 사면	종 류	도로 사면	종 별	2종
준 공 일	2017.06.27	점검금액 (천원)	8,914 (VAT포함)	안전 등급	A등급
시설물 위치	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리	시설물 규모	연장L = 305.0m 최대높이H = 46.0m		

나. 점검 실시결과 현황

중 대 결 함	- 중대 결함 사항 없음
점검 주요결과	① 외관조사결과 사면의 경사, 소단 폭, 식생상태 및 보강상태 등의 전반적인 시공상태는 양호한 것으로 조사되었으며, 2~3단 사면 일부구간 숏크리트 들뜸이 조사되었으나 기 발생된 손상에 대하여 보수가완료된 것으로 확인되었다. ② 사면보호공(녹생토, 옹벽, 네일링, 낙석방지책 등)조치가 적정하게 설치되어있는 상태였으나, 숏크리트 타설 시 배수공을 막지 않고 타설하여 7단 사면 수평 배수공 막힘이 조사되었다.
주요 보수·보강	표면처리, 유지관리

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
과업 책임기술자	서 수 원	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목구조기술사
기술 자문	하 주 익	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토목시공기술사 건설안전기술사
	김 주 범	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	토질 및 기초기술사 건설안전기술사
참여기술자	박 병 일	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	박 제 영	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	정 재 갑	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	특급기술자
	양 동 규	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	양 광 모	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	중급기술자
	성 동 렬	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자
	장 바 울	2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일	초급기술자

라. 참고사항

- 특이사항 없음

절토사면(Sta.4+645 ~ 4+950) 초기점검 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견
- 외관상태는 전반적으로 양호한 상태이나 숏크리트 들뜸과 수평배수공 막힘 등 이 조사된 상태로 일부 보수가 완료되어 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 확인됨. - 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A 등급” 으로 분석되었으며, 사면보강에 따른 안전성평가 결과 구조적 안전성을 확보한 것으로 분석됨에 따라 Sta.4+645 ~4+950(영천방향) 절토사면은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 것으로 평가되었음. 책임기술자 : 서 수 원 (서명)

가. 초기점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : A 등급
결함발생 부재	상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
STA.4+645~4+950	a	들뜸, 배수공 막힘	표면처리, 유지관리

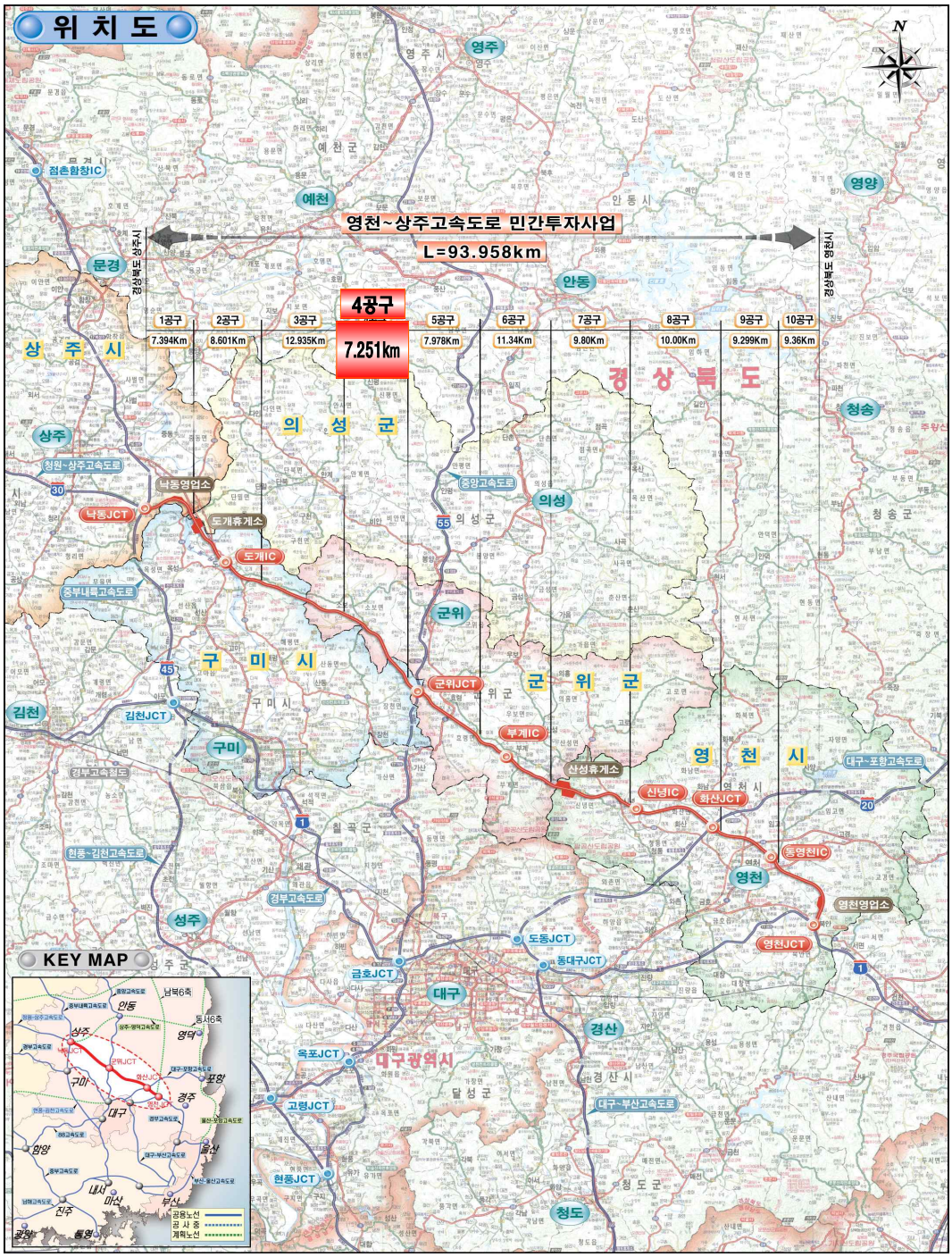
절토사면(Sta.4+645 ~ 4+950) 시설물 현황표

<table>
<tr><th>구 분</th><th colspan="2">내 용</th><th>구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="2">절토사면(Sta.4+645~4+950)</td><td>시설물 구분</td><td>-</td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="3">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">제 원</td><td>연장(L)</td><td>305m</td><td>최대높이(H)</td><td>46.0m</td></tr>
<tr><td>경사/방향</td><td>55/059</td><td>노선</td><td>고속도로 301호선
상주~영천고속도로</td></tr>
<tr><td>구성물질</td><td>암반, 상부 토사</td><td>소단</td><td>7소단</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="2">상주영천고속도로주식회사</td><td>관리주체구분</td><td>민간</td></tr>
<tr><td rowspan="2">주변환경</td><td>인공구조물</td><td colspan="3">-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td>-</td><td>상부
자연사면
경사</td><td>1:2.8</td></tr>
<tr><td rowspan="4">시공현황</td><td>준공년도</td><td>2017년 6월</td><td>시공자</td><td>대림산업</td></tr>
<tr><td>보강공법</td><td colspan="3">Soil Nailing</td></tr>
<tr><td>표면보호</td><td colspan="3">녹생토, 숏크리트 타설</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="3">L형 측구, 낙석방지책, 점검계단</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

점검대상물 위치도

▶ 공 사 명 : 상주-영천 고속도로 민간투자사업 건설공사(4공구)

▶ 현장위치 : 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리



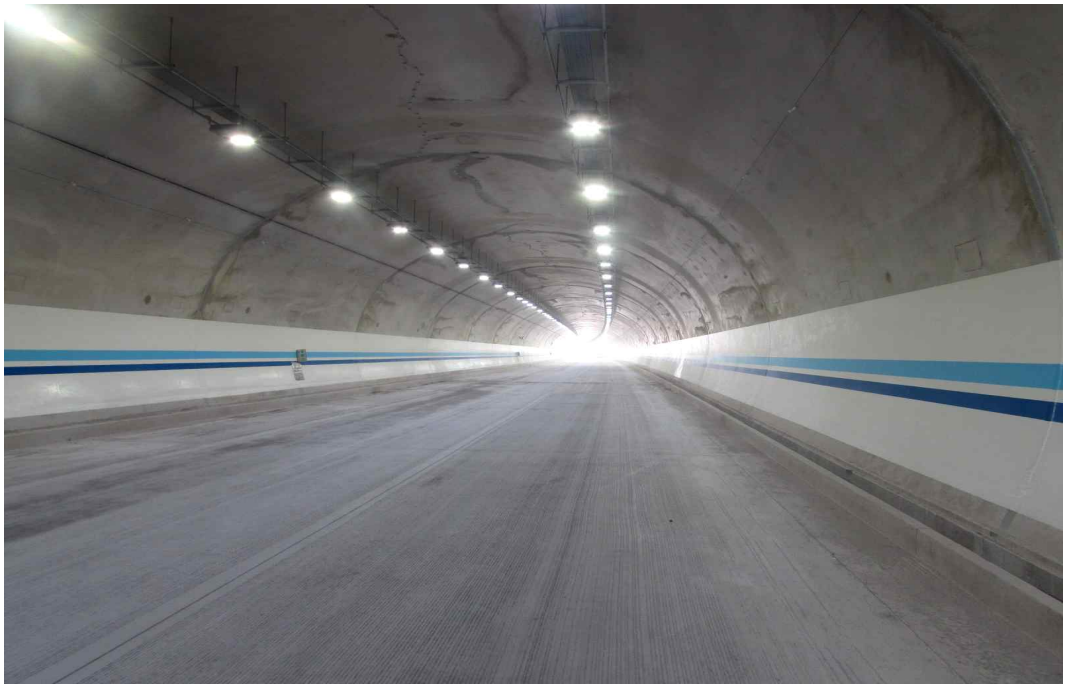
과업대상물의 전경사진

▶ 산호교 (상주방향)

▶ 산호교 (영천방향)

▶ 산법터널(상주 방향)

▶ 산법터널(상주 방향)



▶ 산법터널(영천 방향)

▶ 산법터널(영천 방향)

▶ 평호터널(상주 방향)

▶ 평호터널(상주 방향)

▶ 평호터널(영천 방향)

▶ 평호터널(영천 방향)

▶ 옹벽 STA.0+195 ~ 0+400

▶ 옹벽 STA.0+195 ~ 0+400

▶ 옹벽 STA. 1+957 ~ 2+230

▶ 옹벽 STA. 1+957 ~ 2+230

▶ 옹벽 STA.2+247 ~ 2+402

▶ 옹벽 STA.2+247 ~ 2+402

▶ 옹벽 STA.3+043 ~ 3+143

▶ 옹벽 STA.3+043 ~ 3+143

▶ 옹벽 STA.3+690 ~ 3+830

▶ 옹벽 STA.3+690 ~ 3+830

▶ 절토사면 STA.1+430 ~ 1+605

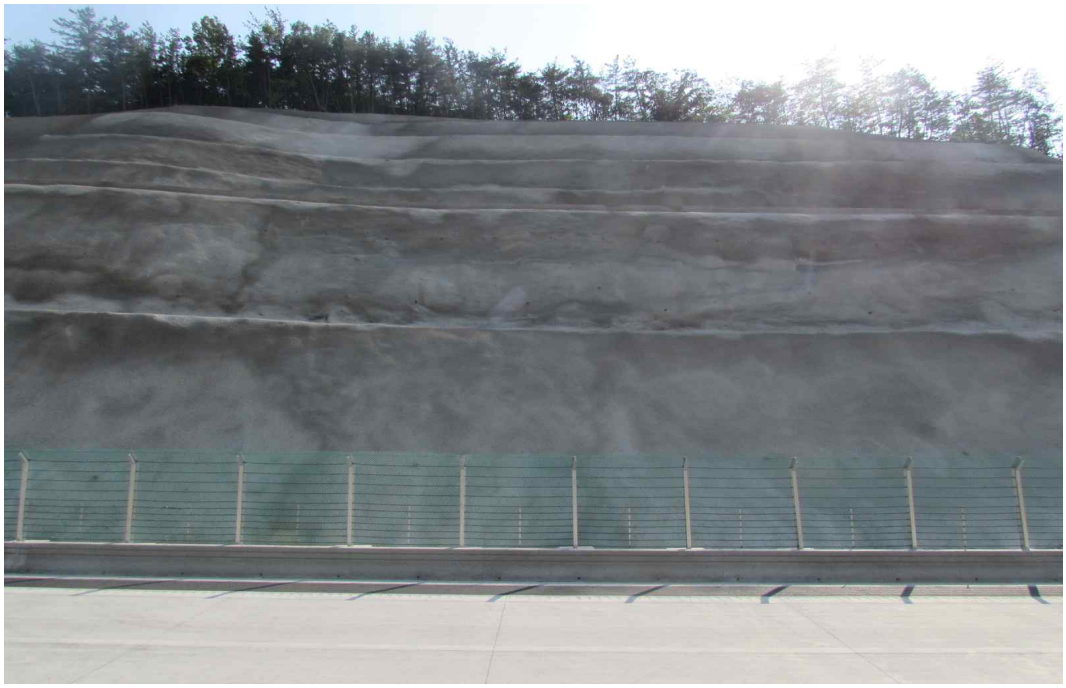
▶ 절토사면 STA.1+430 ~ 1+605

▶ 절토사면 STA.2+230 ~ 2+750

▶ 절토사면 STA.2+230 ~ 2+750

▶ 절토사면 STA.4+645 ~ 4+950

▶ 절토사면 STA.4+645 ~ 4+950



요 약 문

Ⅰ. 공 통 편

1.1 과업의 목적

본 안전점검의 목적은 의뢰자의 요청에 따라 현장의 시설물에 대해서 정기안전점검 수준 이상으로 실시하는 초기점검으로서 **건설기술진흥법 시행령 제100조 제1항 제3호**에 따른 건설공사를 준공(임시사용을 포함)하기 전에 문제점 발생 부위 및 붕괴 유발 부재 또는 문제점 발생 가능성이 높은 부위 등의 중점 유지관리 사항을 파악하고, 향후 정밀점검·정밀안전진단 시 구조물에 대한 안전성평가의 기준이 되는 초기치를 확보하기 위함이 그 목적이며, 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(한국시설안전공단, 교량/터널/옹벽/절토사면 편, 이하 “세부지침”이라 함)」의 규정에 의거, 현장조사 및 각종 시험을 실시하였다.

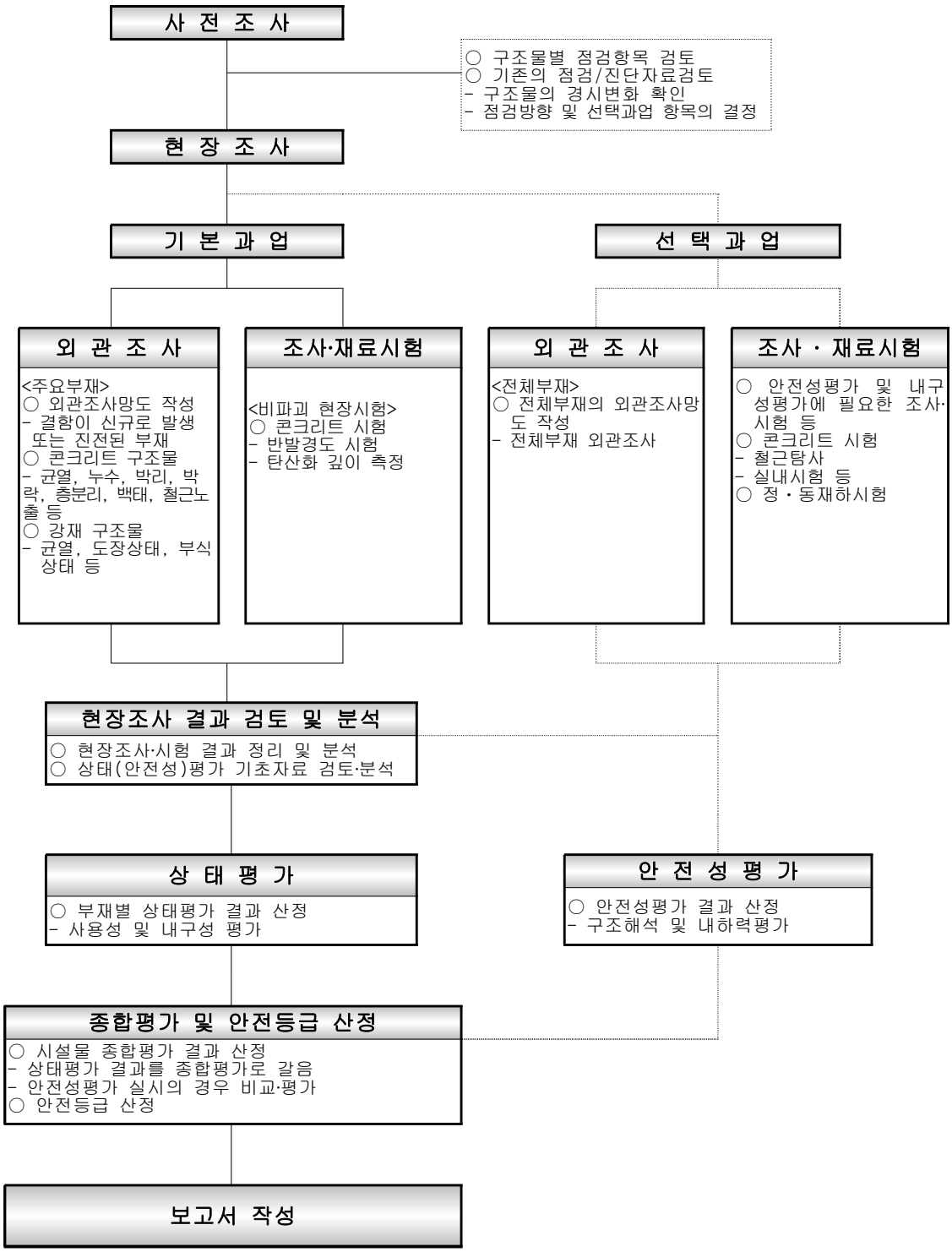
1.2 대상시설물의 현황

시설물명		형 식	제 원	시설물구분	비 고
교량	산호교	I.P.C Girder	L=360m	2종	분리
터널	산법터널(상주방향)	NATM	L=375m	2종	
	산법터널(영천방향)	NATM	L=390m	2종	
	평호터널(상주방향)	NATM	L=1,965m	1종	
	평호터널(영천방향)	NATM	L=1,835m	1종	

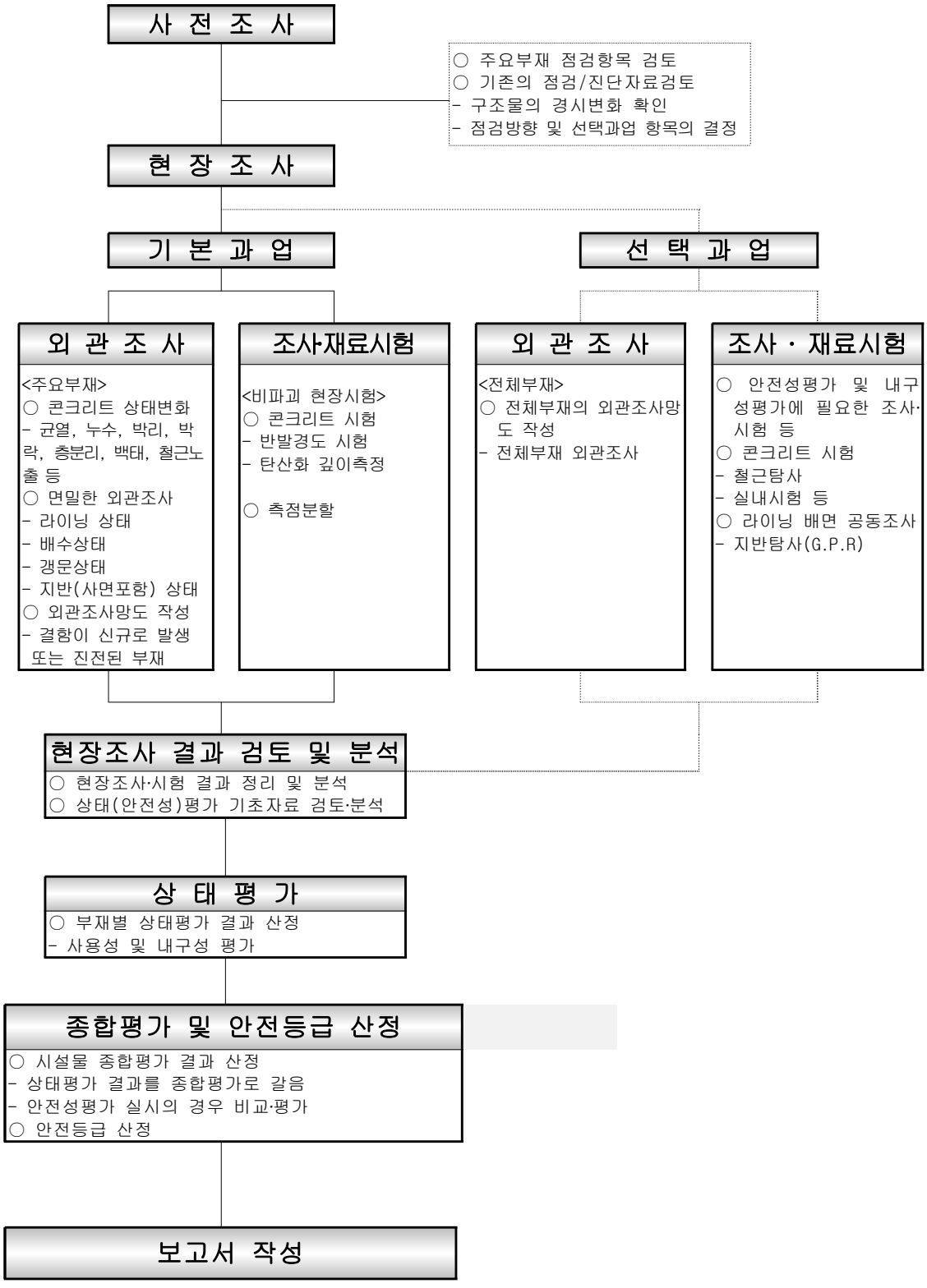
시설물명		형 식	제 원	시설물구분	비 고
옹벽	Sta.0+195~0+400	보강토 옹벽	L=205m	2종	블록식
	Sta.1+957~2+230	보강토 옹벽	L=273m	2종	블록식
	Sta.2+247~2+402	Precast 패널 옹벽	L=155m	2종	
	Sta.3+043~3+143	보강토 옹벽	L=100m	기타	Panel식
	Sta.3+690~3+830	보강토 옹벽	L=140m	기타	블록식
절토 사면	Sta.1+430~1+605 (상주방향)	암사면	L=175m	2종	
	Sta.2+230~2+750 (영천방향)	암사면	L=520m	2종	
	Sta.4+645~4+950 (영천방향)	암사면	L=305m	2종	

1.3 과업의 범위 및 수행절차

1.3.1 교량



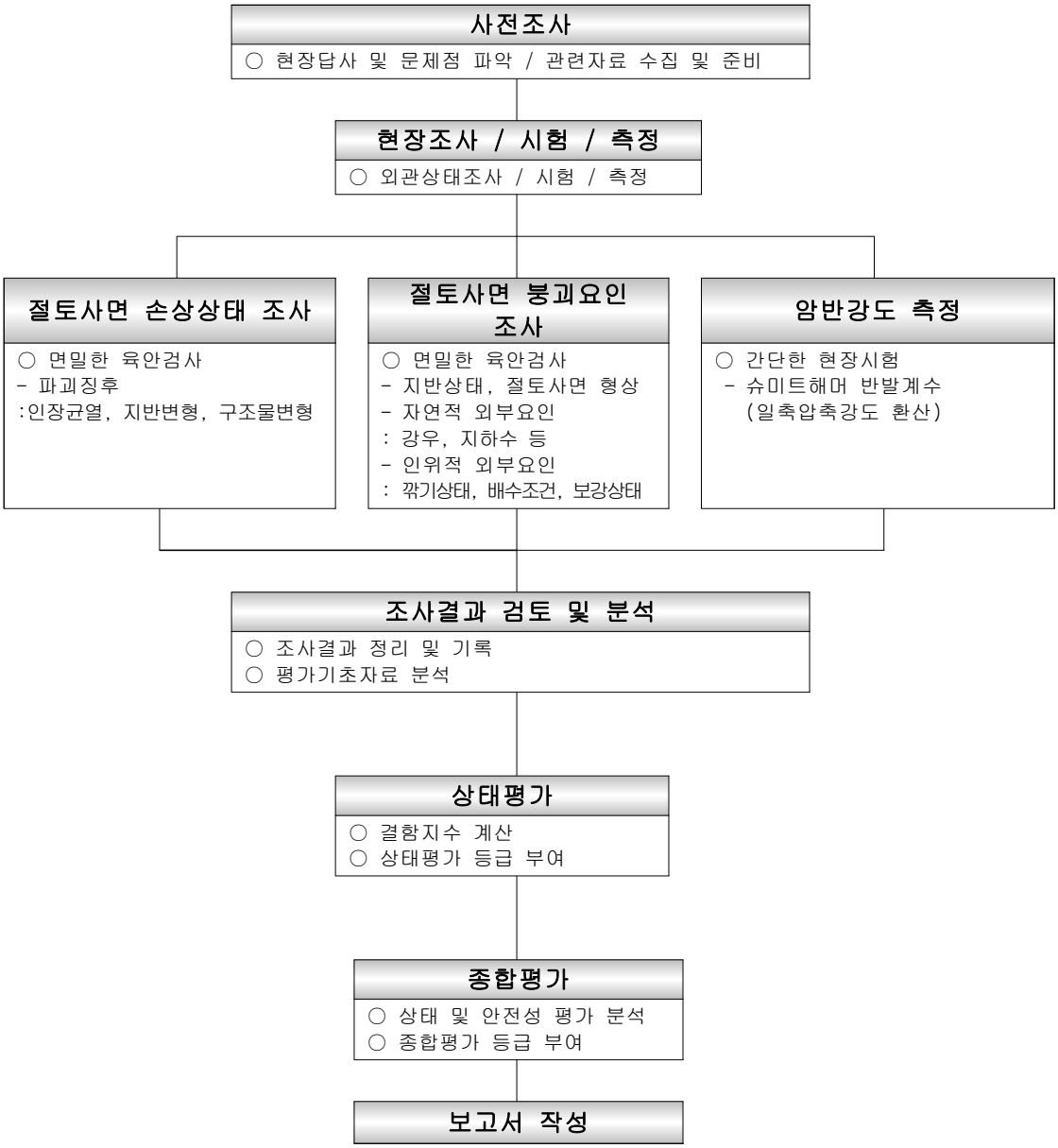
1.3.2 터널


사 전 조 사
○ 주요부재 점검항목 검토
○ 기존의 점검/진단자료검토
- 구조물의 경시변화 확인
- 점검방향 및 선택과업 항목의 결정
현 장 조 사
기 본 과 업
선 택 과 업
외 관 조 사
<주요부재>
○ 콘크리트 상태변화
- 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등
○ 면밀한 외관조사
- 라이닝 상태
- 배수상태
- 갱문상태
- 지반(사면포함) 상태
○ 외관조사망도 작성
- 결함이 신규로 발생 또는 진전된 부재
조사재료시험
<비파괴 현장시험>
○ 콘크리트 시험
- 반발경도 시험
- 탄산화 깊이측정
○ 측점분할
외 관 조 사
<전체부재>
○ 전체부재의 외관조사망도 작성
- 전체부재 외관조사
조사 · 재료시험
○ 안전성평가 및 내구성평가에 필요한 조사·시험 등
○ 콘크리트 시험
- 철근탐사
- 실내시험 등
○ 라이닝 배면 공동조사
- 지반탐사(G.P.R)
현장조사 결과 검토 및 분석
○ 현장조사·시험 결과 정리 및 분석
○ 상태(안전성)평가 기초자료 검토·분석
상 태 평 가
○ 부재별 상태평가 결과 산정
- 사용성 및 내구성 평가
종합평가 및 안전등급 산정
○ 시설물 종합평가 결과 산정
- 상태평가 결과를 종합평가로 갈음
- 안전성평가 실시의 경우 비교·평가
○ 안전등급 산정
보고서 작성

1.3.3 옹벽

사 전 조 사
○ 구조종벽 진단항목 검토
○ 기존의 점검/진단자료검토
- 구조물의 경시변화 확인
- 점검방향 및 선택과업 항목의 결정
현 장 조 사
기 본 과 업
선 택 과 업
외 관 조 사
조사·재료시험
<주요부재>
○ 상태변화
- 전면부 주요결함
(파손,균열,유실,이격)
- 침하,활동,선형오차
- 기초부 세굴
○ 주변 상태변화
- 배수상태
- 사면상태
○ 외관조사망도 작성
- 결함이 신규로 발생
또는 진전된 부재
<비파괴 현장시험>
○ 측점분할
○ 선형오차 확인
(전도/경사 등)
외관조사
조사 ·재료시험
<전체부재>
○ 전체부재의 외관조사망도 작성
○ 전체부재 외관조사
○ 안전성평가 및 내구성 평가에 필요한 조사·시험 등
현장조사 결과 검토 및 분석
○ 현장조사·시험 결과 정리 및 분석
○ 상태(안전성)평가 기초자료 검토·분석
상 태 평 가
○ 부재별 상태평가 결과 산정
- 사용성 및 내구성 평가
종합평가 및 안전등급 산정
○ 시설물 종합평가 결과 산정
- 상태평가 및 안전성평가 비교·평가
○ 안전등급 산정
보고서 작성

1.3.4 절토사면



1.4 과업수행 일정

※ 과업기간 : 2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일(착수일로부터 60일)

Ⅱ. 구조물별 점검결과

1. 산호교(상주방향)

1.1 상세외관조사

가. 교면 포장

본 교량의 교폭은 12.455m로 방호벽(0.45m) 및 중앙분리대(0.61m)을 고려한 유효폭은 11.395m이며, 편도 2차선으로 구성되어있다. 교면포장은 콘크리트 바닥판위에 두께 50㎜의 노출콘크리트 포장으로 시공되어 있으며 외관조사결과 포장면은 균열, 함몰 및 요철, 단차 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

나. 차량방호벽

본 교량은 콘크리트 방호벽과 방음벽위로 투척 방지망이 설치되어 있는 것으로 조사 되었으며, 교량 내측으로 콘크리트 중앙분리대가 시공되어 있는 것으로 조사되었다. 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과 건조수축이 원인으로 판단되는 균열이 조사 되었고, 시공미흡이 원인으로 판단되는 이격, 콘크리트 경화과정에서 외부에 수분을 빼앗기면서 발생하는 초기재령균열을 의미하는 소성수축균열이 조사되었으나, 조사된 손상들은 구조물의 안전에 영향을 주지 않는 비 구조적인 손상으로 판단된다.

다. 배수시설

본 교량은 횡구배에 의해 우측면으로 우수가 유입되도록 하였으며, 총 18개소의 배수구가 설치되어 있다. 배수구 상면에는 쓰레기 등의 이물질 혼입을 방지하기 위한 그레이팅(Grating)이 설치되어 있으며, 포장면보다 낮게 설치되어 배수시설의 시공 상태는 양호한 것으로 조사 되었다.

배수관은 알루미늄 형식의 청소구 TYPE으로 시공되어 배수관내 이물질 퇴적 시 이물질제거가 용이할 것으로 판단되고, 시공 또한 기존도로의 통행차량에 영향이 미치지 않도록 집수 형식으로 시공하였으며, 관의 변형 및 파손, 이음부의 연결 상태 등 문제가 없는 양호한 상태로 조사되었다.

라. 바닥판하면

본 교량의 바닥판하면은 LB-Deck로 시공되어있는 것으로 조사되었으며, LB-Deck는 래티스 바(Lattice Bar)가 부착된 프리캐스트 패널로서, 공장에서 제작하여 건설현장에서 콘크리트와 일체화해서 시공하는 공법이다.

바닥판 하면에 대한 외관조사는 교량 점검차를 이용하여 최대한 근접 하여 실시하였으며, 점검결과 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로서 조사되었다.

마. GIRDER 및 가로보

본 교량의 거더 형식은 IPC GIRDER로 경간당 5기의 GIRDER로 시공되어져 있으며, 가로보는 콘크리트 가로보로 구성되어 있다. 외관조사는 교량점검차를 이용하여 최대한 근접하여 외관조사를 실시하였으며 거더 외관조사결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사 되었으나, 가로보에서 시공미흡이 원인으로 판단되는 재료분리 손상이 일부구간에서 조사 되었다.

바. 신축이음 장치

신축이음장치는 A1, P3, P6, A2(Finger Joint)에 시공되었으며, 신축이음장치에 대한 외관조사 결과 본체 및 후타재는 변형이나 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사 되었다.

사. 교량받침

본 교량의 받침장치는 포트받침 30개소, 면진받침 60개소로 총 90개소가 설치되어 있으며, 받침 본체에 대한 현장조사 결과 변형 및 파손 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태이고, 교량받침과 거더의 밀착상태, 받침의 편기, 편심상태도 양호한 것으로 조사되었다. 받침 콘크리트 점검결과 균열 및 재료분리 등의 손상이 없는 양호한 상태이다.

아. 교대

교대 형식은 역T형으로 A1:직접기초, A2:말뚝기초로 시공되어 있으며, 외관조사결과 균열 및 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

자. 교각

교각은 T형, 기초 형식은 직접기초로 시공되었으며, 외관조사결과 일부구간에 건조수축에 의한 균열이 발생하였으며, 시공미흡이 원인으로 판단되는 재료분리 손상이 일부 구간에서 조사 되었다.

1.2 교량받침 조사

가. 교량받침 이동량 조사

교량 받침 가동 여유량에 대한 분석 결과 수축·신장 여유량이 최대 수축·신장 이동량을 상회하는 것으로 나타나 본 과업대상 교량의 받침장치는 수축·신장에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

나. 교량받침 연단거리조사

교대, 교각의 받침장치에 대한 연단거리 측정결과 현장 실측치가 허용치(최소값)를 상회하는 것으로 조사되어 본 과업대상인 산호교(상주방향)는 충분한 연단거리를 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

1.3 신축이음장치 유간 조사

신축이음장치 유간에 대한 분석결과 설치유간이 설계유간을 상회하고, 신축유간 상·하부에서 측정한 여유량이 계산 신장·수축량을 상회하는 것으로 나타나 본 대상교량은 신장·수축에 따른 충분한 유간을 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

1.4 재료 시험

가. 콘크리트 강도 시험

<table>
<tr><th colspan="2">종 류</th><th colspan="8">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td rowspan="2">콘크리트 강도 시험</td><td rowspan="2">반발 경도법</td><td colspan="8">
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">측정위치</th><th colspan="2">측정강도(A)</th><th rowspan="2">설계 기준 강도 (B)</th><th colspan="2">A/B*100</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>재료학회</th><th>건축학회</th><th>재료학회</th><th>건축학회</th></tr>
<tr><td rowspan="4">바닥판 하면</td><td>S3 우측 캔틸레버</td><td>27.0 MPa</td><td>28.6 MPa</td><td rowspan="4">27 MPa</td><td>100.0 %</td><td>105.9 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S5 우측 캔틸레버</td><td>27.8 MPa</td><td>29.0 MPa</td><td>103.0 %</td><td>107.4 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S7 우측 캔틸레버</td><td>27.2 MPa</td><td>28.7 MPa</td><td>100.7 %</td><td>106.3 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S9 좌측 캔틸레버</td><td>28.4 MPa</td><td>29.3 MPa</td><td>105.2 %</td><td>108.5 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>교대</td><td>A2 구체전면</td><td>24.6 MPa</td><td>27.2 MPa</td><td>24 MPa</td><td>102.5 %</td><td>113.3 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td rowspan="9">교각</td><td>P1 코핑 (전면)</td><td>28.9 MPa</td><td>29.2 MPa</td><td rowspan="9">27 MPa</td><td>107.0 %</td><td>108.1 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P2기둥부 (전면)</td><td>27.8 MPa</td><td>28.6 MPa</td><td>103.0 %</td><td>105.9 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P3기둥부 (전면)</td><td>27.7 MPa</td><td>28.6 MPa</td><td>102.6 %</td><td>105.9 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P4기둥부 (전면)</td><td>28.4 MPa</td><td>29.0 MPa</td><td>105.2 %</td><td>107.4 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P5기둥부 (배면)</td><td>27.0 MPa</td><td>28.4 MPa</td><td>100.0 %</td><td>105.2 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P6기둥부 (전면)</td><td>27.1 MPa</td><td>28.4 MPa</td><td>100.4 %</td><td>105.2 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P7기둥부 (전면)</td><td>28.9 MPa</td><td>29.4 MPa</td><td>107.0 %</td><td>108.9 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P8기둥부 (전면)</td><td>27.3 MPa</td><td>28.3 MPa</td><td>101.1 %</td><td>104.8 %</td><td>건전부</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">측정위치</th><th colspan="2">측정강도(A)</th><th rowspan="2">설계 기준 강도 (B)</th><th colspan="2">A/B*100</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>권영웅 외</th><th>과학 기술부</th><th>권영웅 외</th><th>과학 기술부</th></tr>
<tr><td rowspan="4">거더</td><td>S2-G3</td><td>48.7 MPa</td><td>40.6 MPa</td><td rowspan="4">40 MPa</td><td>121.8 %</td><td>101.5 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S4-G1</td><td>51.5 MPa</td><td>42.5 MPa</td><td>128.8 %</td><td>106.3 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S6-G4</td><td>48.5 MPa</td><td>40.5 MPa</td><td>121.3 %</td><td>101.3 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S8-G5</td><td>51.3 MPa</td><td>42.3 MPa</td><td>128.3 %</td><td>105.8 %</td><td>건전부</td></tr>
</table>
</td><td>■ 콘크리트 강도 양호한 상태임</td></tr>
</table>

나. 철근배근 탐사

종 류	결 과	검 토
철근 배근 탐사 시험	아래 표 참조	■ 철근배근 양호한 상태임

측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
바닥판하면	S3-우측 캔틸레버	주철근	100	60.5	99～104	59～62	
		배력철근	125	79.5	124～131	80～82	
	S5-우측 캔틸레버	주철근	100	60.5	103～109	60～63	
		배력철근	125	79.5	124～129	78～80	
	S7-우측 캔틸레버	주철근	100	60.5	104～107	61～64	
		배력철근	125	79.5	126～130	79～81	
	S9-좌측 캔틸레버	주철근	100	60.5	101～108	60～62	
		배력철근	125	79.5	125～129	79～81	
거더	S2-G3	수직철근	150	63.5	150～153	63～65	
		수평철근	300	76.5	295～303	76～80	
	S4-G1	수직철근	150	63.5	145～151	65～70	
		수평철근	300	76.5	300～307	76～80	
	S6-G4	수직철근	150	63.5	150～156	64～67	
		수평철근	300	76.5	301～306	78～80	
	S8-G5	수직철근	150	63.5	148～150	64～66	
		수평철근	300	76.5	300～302	76～80	
교대	A2 구체 전면	수직철근	250	85.5	249～252	83～85	
		수평철근	125	114.5	125～130	114～116	
교각	P1 코핑 전면	수직철근	150	89	151～156	91～94	
		수평철근	300	111	300～306	111～116	
	P2 기둥부 전면	수직철근	100	92	98～102	92～96	
		수평철근	300	108	300～304	108～110	
	P3 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～104	93～95	
		수평철근	300	108	299～303	109～111	
	P4 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～107	91～96	
		수평철근	300	108	300～308	108～112	
	P5 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～104	95～96	
		수평철근	300	108	299～306	104～109	
	P6 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～107	96～99	
		수평철근	300	108	300～307	101～107	
	P7 기둥부 전면	수직철근	100	92	102～110	92～96	
		수평철근	300	108	299～303	106～108	
	P8 기둥부 전면	수직철근	100	92	102～110	96～98	
		수평철근	300	108	300～305	107～110	

다. 탄산화 시험

<table>
<tr><th>종 류</th><th>결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td>탄산화
시험</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">측정 위치</th><th>탄산화
깊이
(㎜)</th><th>공용년수를
고려한
탄산화
깊이(㎜)</th><th>측정
피복
두께
(㎜)</th><th>상태
평가</th><th>탄산화
속도계수
(㎜/√년)</th><th>잔존
수명
예측
(년)</th><th>비
고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">바
닥
판
하
면</td><td>S5 우측
캔틸레버</td><td>0.4</td><td>2.85</td><td>60</td><td>a</td><td>0.283</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>S9 좌측
캔틸레버</td><td>0.2</td><td>2.85</td><td>60</td><td>a</td><td>0.141</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>교
대</td><td>A2 구체전면</td><td>0.7</td><td>2.85</td><td>83</td><td>a</td><td>0.495</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">교
각</td><td>P1 기둥부
(전면)</td><td>1.0</td><td>2.85</td><td>91</td><td>a</td><td>0.707</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>P2 기둥부
(전면)</td><td>0.8</td><td>2.85</td><td>95</td><td>a</td><td>0.566</td><td>∞</td><td></td></tr>
</table>
</td><td>■
탄산화
진행은
철근
부식에
영향
없음</td></tr>
</table>

1.5 시설물의 상태평가

산호교(상주방향)의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부, 한국시설안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.110으로서 상태평가 등급은 “A” 등급(0.00 ≤ x < 0.13)의 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

1.6 재하시험

산호교는 상주방향에 재하시험을 실시하였으며, 교량형식은 IPC GIRDER교로서 시험경간 선정은 대상교량의 구조적 특성 및 차량통제 등을 고려하여 구조적으로 불리하고 Gauge 부착 및 측정장비의 설치, 시험차량의 가속거리 등의

현장여건을 종합적으로 고려하여 S9구간을 선정하였다.

정적재하시험 결과, 하향처짐이 최소 -0.785㎜, 최대 2.335㎜로 측정되었으며, 변형률 측정결과, 최대 26.638㎛/m, 최소 -1.463㎛/m로 측정되었다.

또한, 대칭성분석결과 전반적으로 양호한 거동을 하는 것으로 판단되며 서로 대칭인 재하경우에 대한 비교를 통하여 계측결과의 신빙성을 확인할 수 있었다.

동적 재하시험시 재하차량의 주행 방향은 영천방향(A2)→상주방향(A1)방향으로 주행토록 하였으며, 10㎞/hr에서 부터 주행 가능한 최대속도(46㎞/hr)까지 측정하였다. 동적재하시험 결과, 실측 최대충격계수는 이론 충격계수 산정값 이내로 확인되었으며, 측정고유진동수 및 해석고유진동수를 비교한 결과, 실제치와 이론치가 유사한 상태로서 구조물의 강성은 확보하고 있는 것으로 판단된다.

1.7 구조해석 및 내하력 평가

가. 내하력 평가

산호교(상주방향)에 대한 허용응력 설계법에 의한 주형 부재의 공용 내하력을 산정한 결과, 주형 모두 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 산출되었으며, 강도 설계법에 의한 바닥판의 내하력 평가도 설계하중인 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

나. 안전성 평가

산호교(상주방향)에 대한 안전성평가 결과 주형과 바닥판의 안전율(SF)이 1.0이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.

1.8 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.110	A	
안전성 평가	1.295	A	최소안전율
종합평가	-	A	
종합평가 결과	산호교(상주방향)의 종합평가 결과 “A"		

나. 안전등급

산호교(상주방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

1.9 종합결론

가. 본 대상구조물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 총 폭원 11.825m(편도2차), 총연장 360.0m(9@40.0m)의 IPC Girder 형식으로서 시설물 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험, 재하시험, 구조해석 등을 실시하였다.

나. 외관 조사 결과, 콘크리트의 상태는 전반적으로 양호한 상태이나. 중분대 및 방호벽, 가로보 재료분리, 교각 일부구간에 건조수축에 의한 균열 및 재료분리 등이 조사되었다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 내구성은 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 교량인 산호교(상주방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 교량의 외관 상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 재하시험 결과를 반영하여 내하력을 평가한 결과 설계하중인 DB-24 이상의 내하력을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

마. 상태평가 및 안전성 평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산호교(상주방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 교량의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

2. 산호교(영천방향)

2.1 상세외관조사

가. 교면 포장

본 교량의 교폭은 11.825m로 방호벽(0.45m)을 고려한 유효폭은 11.375m이며, 편도 2차선으로 구성되어있다. 교면포장은 콘크리트 바닥판위에 두께 50mm의 노출콘크리트 포장으로 시공되어 있으며, 포장면 외관조사 결과 건조수축이 원인으로 판단되는 포장부 망상균열 손상이 일부구간에서 조사되었다.

나. 차량방호벽

본 교량은 콘크리트 방호벽 및 방호벽 위로 투척 방지망이 설치되어 있는 것으로 조사 되었으며, 방호벽 외관조사 결과 균열, 파손 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사 되었다.

다. 배수시설

본 교량은 횡구배에 의해 우측면으로 우수가 유입되도록 하였으며, 총 18개소의 배수구가 설치되어 있다. 배수구 상면에는 쓰레기 등의 이물질 혼입을 방지하기 위한 그레이팅(Grating)이 설치되어 있으며, 포장면보다 낮게 설치되어 배수시설의 시공 상태는 양호한 것으로 조사 되었다.

배수관은 알루미늄 형식의 청소구 TYPE으로 시공되어 배수관내 이물질 퇴적 시 이물질제거가 용이할 것으로 판단되고, 시공 또한 기존도로의 통행차량에 영향이 미치지 않도록 집수 형식으로 시공하였으며, 관의 변형 및 파손, 이음부의 연결 상태 등 문제가 없는 양호한 상태로 조사되었다.

라. 바닥판하면

본 교량의 바닥판하면은 LB-Deck로 시공되어있는 것으로 조사되었으며, LB-Deck는 래티스 바(Lattice Bar)가 부착된 프리캐스트 패널로서, 공장에서 제작하여 건설현장에서 콘크리트와 일체화해서 시공하는 공법이다.

바닥판 하면에 대한 외관조사는 교량 점검차를 이용하여 최대한 근접 하여 실시하였으며, 점검결과 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로서 조사되었다.

마. GIRDER 및 가로보

본 교량의 거더 형식은 IPC GIRDER로 경간당 5기의 GIRDER로 시공되어져 있으며, 가로보는 콘크리트 가로보로 구성되어 있다. 외관조사는 교량점검차를 이용하여 최대한 근접하여 외관조사를 실시하였으며, 거더 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사 되었으며, 가로보 또한 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

바. 신축이음 장치

신축이음장치는 A1, P3, P6, A2(Finger Joint)에 시공되었으며, 신축이음장치에 대한 외관조사 결과 본체 및 후타재는 변형이나 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사 되었다.

사. 교량받침

본 교량의 받침장치는 포트받침 30개소, 면진받침 60개소로 총 90개소가 설치되어 있으며, 받침 본체에 대한 현장조사 결과 변형 및 파손 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태이고, 교량받침과 거더의 밀착상태, 받침의 편기, 편심상태도 양호한 것으로 조사되었다. 받침 콘크리트 점검결과 균열 및 재료분리 등의 손상이 없는 양호한 상태이다.

아. 교대

교대 형식은 역T형으로 A1:직접기초, A2:말뚝기초로 시공되어 있으며, 외관조사결과 균열 및 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

자. 교각

교각은 T형, 기초 형식은 직접기초로 시공되었으며, 외관조사 결과 일부 구간에 건조수축에 의한 균열이 발생하였으며, 시공 중 외부 충격에 의한 콘크리트 파손 손상이 일부 구간에서 조사 되었다.

2.2 교량받침 조사

가. 교량받침 이동량 조사

교량 받침 가동 여유량에 대한 분석 결과 수축·신장 여유량이 최대 수축·신장 이동량을 상회하는 것으로 나타나 본 과업대상 교량의 받침장치는 수축·신장에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

나. 교량받침 연단거리조사

교대, 교각의 받침장치에 대한 연단거리 측정결과 현장 실측치가 허용치(최소값)를 상회하는 것으로 조사되어 본 과업대상인 산호교(영천방향)는 충분한 연단거리를 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

2.3 신축이음장치 유간 조사

신축이음장치 유간에 대한 분석결과 설치유간이 설계유간을 상회하고, 신축유간 상·하부에서 측정한 여유량이 계산 신장·수축량을 상회하는 것으로 나타나 본 대상교량은 신장·수축에 따른 충분한 유간을 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

2.4 재료 시험

가. 콘크리트 강도 시험

종 류		결 과							검 토
콘크리트 강도 시험	반발 경도법	측정위치		측정강도(A)		설계 기준 강도 (B)	A/B*100		비고	■ 콘크리트 강도 양호한 상태임
				재료학회	건축학회		재료학회	건축학회		
		바닥판 하면	S3 좌측 캔틸레버	27.2 MPa	28.7 MPa	27 MPa	100.7 %	106.3 %	건전부	
			S5 좌측 캔틸레버	27.1 MPa	28.6 MPa		100.4 %	105.9 %	건전부	
			S7 좌측 캔틸레버	28.2 MPa	29.2 MPa		104.4 %	108.1 %	건전부	
			S9 우측 캔틸레버	29.0 MPa	29.7 MPa		107.4 %	110.0 %	건전부	
		교대	A2 구체전면	25.7 MPa	27.8 MPa	24 MPa	107.1 %	115.8 %	건전부	
		교각	P1 코핑 (전면)	28.5 MPa	29.0 MPa	27 MPa	105.6 %	107.4 %	건전부	
			P2기둥부 (배면)	27.5 MPa	28.4 MPa		101.9 %	105.2 %	건전부	
			P3기둥부 (배면)	27.0 MPa	28.2 MPa		100.0 %	104.4 %	건전부	
			P4기둥부 (배면)	29.2 MPa	29.4 MPa		108.1 %	108.9 %	건전부	
			P5기둥부 (배면)	28.0 MPa	28.9 MPa		103.7 %	107.0 %	건전부	
			P6기둥부 (전면)	28.4 MPa	29.1 MPa		105.2 %	107.8 %	건전부	
			P7기둥부 (전면)	27.0 MPa	28.2 MPa		100.0 %	104.4 %	건전부	
			P8기둥부 (전면)	27.9 MPa	28.7 MPa		103.3 %	106.3 %	건전부	
		측정위치		측정강도(A)		설계 기준 강도 (B)	A/B*100		비고	
				권영웅 외	과학 기술부		권영웅 외	과학 기술부		
		거더	S2-G2	49.4 MPa	41.1 MPa	40 MPa	123.5 %	102.8 %	건전부	
			S4-G5	51.6 MPa	42.5 MPa		129.0 %	106.3 %	건전부	
			S6-G3	48.1 MPa	40.3 MPa		120.3 %	100.8 %	건전부	
			S8-G4	51.8 MPa	42.7 MPa		129.5 %	106.8 %	건전부	

나. 철근배근 탐사

종 류	결 과	검 토
철근 배근 탐사 시험	(아래 표 참조)	■ 철근배근 양호한 상태임

측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
바닥판 하면	S3-좌측캔틸레버	주철근	100	60.5	101~107	60~62	
		배력철근	125	79.5	124~127	78~81	
	S5-좌측캔틸레버	주철근	100	60.5	100~104	62~64	
		배력철근	125	79.5	126~129	81~85	
	S7-좌측캔틸레버	주철근	100	60.5	104~106	60~63	
		배력철근	125	79.5	125~131	79~82	
	S9-우측캔틸레버	주철근	100	60.5	101~110	60~63	
		배력철근	125	79.5	125~130	79~81	
거더	S2-G2	수직철근	150	63.5	150~158	60~63	
		수평철근	300	76.5	299~303	76~77	
	S4-G5	수직철근	150	63.5	151~156	61~65	
		수평철근	300	76.5	300~304	75~78	
	S6-G3	수직철근	150	63.5	150~154	63~65	
		수평철근	300	76.5	304~306	75~78	
	S8-G4	수직철근	150	63.5	149~157	63~66	
		수평철근	300	76.5	302~306	76~80	
교대	A2 구체 전면	수직철근	250	85.5	250~256	85~88	
		수평철근	125	114.5	125~128	109~114	
교각	P1 코핑 전면	수직철근	150	89	150~152	89~93	
		수평철근	300	111	302~305	111~119	
	P2 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~106	93~99	
		수평철근	300	108	299~306	107~110	
	P3 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~104	94~101	
		수평철근	300	108	300~305	104~110	
	P4 기둥부 전면	수직철근	100	92	102~107	96~99	
		수평철근	300	108	303~307	103~108	
	P5 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~108	94~97	
		수평철근	300	108	300~309	104~109	
	P6 기둥부 전면	수직철근	100	92	103~106	94~98	
		수평철근	300	108	297~303	102~106	
	P7 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~103	89~84	
		수평철근	300	108	302~310	106~110	
	P8 기둥부 전면	수직철근	100	92	101~109	92~97	
		수평철근	300	108	297~308	107~109	

다. 탄산화 시험

<table>
<tr><th>종 류</th><th colspan="9">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td>탄산화
시험</td><td colspan="9"><table>
<tr><th colspan="2">측정 위치</th><th>탄산화
깊이
(㎜)</th><th>공용년수를
고려한
탄산화
깊이(㎜)</th><th>측정
피복
두께
(㎜)</th><th>상태
평가</th><th>탄산화
속도계수
(㎜/√년)</th><th>잔존
수명
예측
(년)</th><th>비
고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">바
닥
판
하
면</td><td>S5 좌측
캔틸레버</td><td>0.2</td><td>2.85</td><td>62</td><td>a</td><td>0.141</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>S9 우측
캔틸레버</td><td>0.4</td><td>2.85</td><td>60</td><td>a</td><td>0.283</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>교
대</td><td>A2 구체전면</td><td>0.5</td><td>2.85</td><td>85</td><td>a</td><td>0.354</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">교
각</td><td>P4 기둥부
(전면)</td><td>0.8</td><td>2.85</td><td>96</td><td>a</td><td>0.566</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>P5 기둥부
(전면)</td><td>0.5</td><td>2.85</td><td>94</td><td>a</td><td>0.354</td><td>∞</td><td></td></tr>
</table></td><td>■
탄산화
진행은
철근
부식에
영향
없음</td></tr>
</table>

2.5 시설물의 상태평가

산호교(영천방향)의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부, 한국시설안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.110으로서 상태평가 등급은 “A” 등급(0.00 ≤ x < 0.13)의 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

2.6 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.110	A	
안전성 평가	-	-	-
종합평가	-	A	
종합평가 결과	교량의 종합평가 결과 “A"		

나. 안전등급

산호교(영천방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

2.7 종합결론

가. 본 대상구조물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 총 폭원 12.15m, 총연장 360.0m(9@40.0m)의 IPC Girder 형식으로서 시설물 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험 등을 실시하였다.

나. 외관 조사 결과, 콘크리트의 상태는 전반적으로 양호한 상태이나. 중분대 및 방호벽, 가로보 공극, 교각 일부구간에 건조수축에 의한 균열 및 파손 등이 조사되었다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 내구성은 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 교량인 산호교(영천방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 교량의 외관 상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 평가된다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산호교(영천방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 교량의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

3. 산법터널(상주방향)

3.1 상세외관조사

가. 시・종점부 갱문

본 터널의 시점 갱문형식은 원통절개식, 종점 갱문형식은 면벽식으로 시공된 상태이며, 외관조사결과 균열, 박리・박락, 누수, 백태 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

나. 콘크리트 라이닝

콘크리트라이닝은 지보패턴별로 PD-1~4TYPE까지는 무근으로, PD-5~6과 개착구간은 철근콘크리트로 시공되어 있다.

천정부에 전반적으로 균열폭 CW:0.1~0.3㎜의 종방향 균열과 일부 망상균열이 조사되었으며, 벽체 일부 균열폭 CW:0.3㎜ 횡방향 균열이 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료한 것으로 확인 되었다.

다. 신축이음 및 시공이음부

신축이음 및 시공이음부는 조인트 필러 보드 및 프로파일, 복합지수판으로 구성되었으며, 신축이음은 NATM구간 약30m간격으로 시공되어 있다. 외관조사 결과 전반적으로 누수, 단차 등 특별한 손상은 없었으나, 종점 개착구간 일부 실런트 벌어짐 이 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료한 것으로 확인 되었다.

라. 바닥부(포장부)

터널 바닥부는 콘크리트 포장으로 시공된 상태이며, 함몰, 단차 및 요철 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

마. 공동구 및 배수시설

터널 내 좌·우측벽체 하단부에 공동구가 시공되어있으며 도로부 노면배수를 위해 도로 양쪽 끝에 Steel Grating이 C.T.C 50.0m간격으로 설치되어 있다.

외관조사결과 공동구에는 균열, 파손, 재료분리 등 손상이 없는 양호한 상태이며, 배수시설도 Steel Grating 변형, 이물질퇴적 등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

바. 기타시설물

본 터널의 환기방식은 자연환기식이며, 좌·우측 벽체에 폭 2.0m로 내오염 도장이 시공되었으며, 우측벽체에 소화기함이 설치되어있는 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

시·종점 갱구부 주변 사면에는 보호공 으로 숏크리트 + 녹생토 + 낙석방지망 등이 시공되었으며, 종점갱문은 면벽식으로 좌우측에 중력식 옹벽이 시공된 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

3.2 재료시험

가. 콘크리트 강도 시험

<table>
<tr><th colspan="2">종 류</th><th colspan="8">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td rowspan="6">콘크리트 강도 시험</td><td rowspan="6">반발경도법</td><td colspan="2" rowspan="2">측정위치</td><td colspan="2">측정강도(A)</td><td rowspan="2">설계 기준 강도 (B)</td><td colspan="2">A/B*100</td><td rowspan="2">비 고</td><td rowspan="6">■ 콘크리트 강도 양호한 상태임</td></tr>
<tr><td>재료학회</td><td>건축학회</td><td>재료 학회</td><td>건축 학회</td></tr>
<tr><td rowspan="4">상주방향 천정부</td><td>Sta 4k+010 (개착구간)</td><td>24.7 MPa</td><td>27.1 MPa</td><td rowspan="4">24 MPa</td><td>102.9 %</td><td>112.9 %</td><td>비건전부</td></tr>
<tr><td>Sta.4k+050 (NATM 무근)</td><td>24.8 MPa</td><td>27.2 MPa</td><td>103.3 %</td><td>113.3 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>Sta.4k+335 (NATM 무근)</td><td>26.2 MPa</td><td>27.9 MPa</td><td>109.2 %</td><td>116.2 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>Sta.4k+345 (NATM 철근)</td><td>27.9 MPa</td><td>28.9 MPa</td><td>116.2 %</td><td>120.4 %</td><td>건전부</td></tr>
</table>

나. 철근배근탐사 시험

종 류	결 과							검 토
철근 배근 탐사 시험	측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고	■ 철근배근 양호한 상태임
				간격	피복두께	간격	피복두께		
	상주방향 천정부	Sta 4k+010 (개착구간)	수직철근	150	69	150	72		
			수평철근	191	91	200	99		
		Sta.4k+345 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	191	55		
			수평철근	192	69.5	193	73		
		Sta.4k+355 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	195	55		
			수평철근	192	69.5	189	73		

다. 탄산화 시험

종 류	결 과								검 토
탄산화 시험	측정 위치		탄산화 깊이 (㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복 두께 (㎜)	상태 평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존 수명 예측 (년)	비고	■ 탄산화 진행은 철근 부식에 영향 없음
	상주방향 천정부	Sta 4k+010 (개착구간)	0.95	4.6	72	a	0.59	∞		
		Sta.4k+345 (NATM 철근)	0.51	4.6	55	a	0.31	∞		
		Sta.4k+355 (NATM 철근)	1.20	4.6	55	a	0.74	∞		

3.3 G.P.R 탐사

가. 개착구간

개착구간 【(시점 STA.3+990～4+015, 종점 STA.4+360～4+365), (∑L=25m)】의 보강철근은【수직:@140～160mm(dc:80～100mm), 수평:약@185～210mm(dc:80～95mm)】이며, 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:530～580mm 내외로 비교적 설계도서(설계:500mm)에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

NATM 구간의 보강철근【수직:@182～215mm(dc:60～95mm), 수평:약@180～215mm(d:60～100mm)】시공상태는 양호한 상태로 분석된다.

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

연·경암질의 암석강도를 보유한 기반암 구간의 무근 및 무지보 시공구간(PD-1～3)(∑L=291m)의 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:310～390mm 내외로 비교적 설계도서(설계:300mm)에 준한 양호한 상태로 조사되었다.

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

구간별 시공패턴 (PD4～6),(∑L=112m)의 지보재 시공간격은 C.T.C 약 0.8～1.7m, 설치심도는 약 d:340～550mm 가량으로서, 적정한 시공 상태로 분석된다.

마. 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

천단부에 발생한 1, 2차 콘크리트 라이닝 경계부 공동으로 분석되는 이상신호 1개소, 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 이는 콘크리트 라이닝 설계두께의 1/3(100m)을 상회하는 양호한 수준으로 분석된다.

구분	내용				공동점유율(%)
	발생개소	길이(L)	평균두께(t)	분포심도(d)	
NATM 구간 (STA.4+015～4+360)	1개소	∑L=약 1.0m	150mm	150～300mm	터널장의 약 0.1%내외

3.4 시설물의 상태평가

본 터널의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설 안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.000으로서 상태평가 등급은 "A" 등급(0 < x < 0.15)의 "문제점이 없는 최상의 상태"인 것으로 평가되었다.

3.5 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.000	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	-	A	
종합평가 결과	산법터널(상주방향)의 종합평가 결과 "A등급"		

나. 안전등급

산법터널(상주방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 "A등급"인 것으로 판정되었다.

3.6 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=375.0m(시점개착:25.0m, NATM:345.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.3m(편도 2차로)의 시설물로 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험, G.P.R 탐사 등을 실시하였다.

나. 과업대상 부재에 대한 정밀 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3㎜ 균열 및 망상균열, 신축이음부 실런트 벌어짐 등이 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 보수가 완료 된 것으로 확인되었다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 터널인 산법터널(상주방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 터널의 상태를 판단한 결과, 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 1개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석된다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산법터널(상주방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 터널의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

구분	균열폭	보수방안	비고
균열	0.1㎜ 미만	유지관리	
	0.2㎜	표면보수	균열보수부 진전 상태 확인
	0.3㎜ 이상	주입보수	
누수	-	주입 또는 단면보수	지반이상대 확인

4. 산법터널(영천방향)

4.1 상세외관조사

가. 시・종점부 갱문

본 터널의 시점 갱문형식은 원통절개식, 종점 갱문형식은 면벽식 으로 시공된 상태이며, 외관조사결과 균열, 박리・박락, 누수, 백태 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

나. 콘크리트 라이닝

콘크리트라이닝은 지보패턴별로 PD-1~4TYPE까지는 무근으로, PD-5~6과 개착구간은 철근콘크리트로 시공되어 있다.

천정부에 전반적으로 균열폭 CW:0.2~0.3㎜의 종방향 균열과 일부 망상균열이 조사되었으며, 벽체 일부 재료분리와 균열폭 CW:0.2~0.3㎜ 횡방향 균열과 이 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료하거나 진행 중인 것으로 확인 되었다.

다. 신축이음 및 시공이음부

신축이음 및 시공이음부는 조인트 필러 보드 및 프로파일, 복합지수판으로 구성되었으며, 신축이음은 NATM구간 약30m간격으로 시공되어 있다. 외관조사 결과 전반적으로 누수, 단차, 실런트 벌어짐 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

라. 바닥부(포장부)

터널 바닥부는 콘크리트 포장으로 시공된 상태이며, 함몰, 단차 및 요철 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

마. 공동구 및 배수시설

터널 내 좌·우측벽체 하단부에 공동구가 시공되어있으며 도로부 노면배수를 위해 도로 양쪽 끝에 Steel Grating이 C.T.C 50.0m간격으로 설치되어 있다.

외관조사결과 공동구에는 전반적으로 양호한 상태이나 일부구간 균열폭 CW:0.3mm이상 균열이 조사되었으며, 배수시설은 Steel Grating 변형, 이물질퇴적 등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

바. 기타시설물

본 터널의 환기방식은 자연환기식 이며, 좌·우측 벽체에 폭 2.0m로 내오염 도장이 시공되었으며, 좌측벽체에 소화기함이 설치되어있는 상태로 전반적으로 시공상태는 양호한 것으로 조사되었다.

시·종점 갱구부 주변 사면에는 보호공 으로 숏크리트 + 녹생토 등이 시공되었으며, 종점갱문은 면벽식으로 좌우측에 중력식 옹벽이 시공된 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

4.2 재료시험

가. 콘크리트 강도 시험

종 류		결 과							검 토
		측정위치		측정강도(A)		설계 기준 강도 (B)	A/B*100		비 고	
				재료학회	건축학회		재료 학회	건축 학회		
콘크리트 강도 시험	반발경도법	영천방향 천정부	Sta 3+970 (개착구간)	24.4 MPa	26.9 MPa	24 MPa	101.7 %	112.1 %	비건전부	■ 콘크리트 강도 양호한 상태임
			Sta 3+980 (NATM철근)	26.9 MPa	27.9 MPa		112.1 %	116.2 %	건전부	
			Sta 4+310 (NATM무근)	25.8 MPa	27.5 MPa		107.5 %	114.6 %	비건전부	
			Sta 4+320 (NATM철근)	26.9 MPa	28.1 MPa		112.1 %	117.1 %	건전부	

나. 철근배근탐사 시험

<table>
<tr><th>종 류</th><th>결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td>철근 배근 탐사 시험</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">측정위치</th><th rowspan="2">배근종류</th><th colspan="2">설 계(㎜)</th><th colspan="2">측 정(㎜)</th><th rowspan="2">비 고</th></tr>
<tr><th>간격</th><th>피복두께</th><th>간격</th><th>피복두께</th></tr>
<tr><td rowspan="6">영천방향 천정부</td><td rowspan="2">Sta 3+970
(개착구간)</td><td>수직철근</td><td>150</td><td>69</td><td>150</td><td>69</td><td></td></tr>
<tr><td>수평철근</td><td>191</td><td>91</td><td>193</td><td>92</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sta 3+980
(NATM철근)</td><td>수직철근</td><td>200</td><td>50.5</td><td>200</td><td>54</td><td></td></tr>
<tr><td>수평철근</td><td>192</td><td>69.5</td><td>188</td><td>70</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Sta 4+320
(NATM철근)</td><td>수직철근</td><td>200</td><td>50.5</td><td>201</td><td>51</td><td></td></tr>
<tr><td>수평철근</td><td>192</td><td>69.5</td><td>183</td><td>75</td><td></td></tr>
</table>
</td><td>■
철근배근 양호한 상태임</td></tr>
</table>

다. 탄산화 시험

<table>
<tr><th>종 류</th><th>결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td>탄산화 시험</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">측정 위치</th><th>탄산화 깊이 (㎜)</th><th>공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)</th><th>측정피복 두께 (㎜)</th><th>상태 평가</th><th>탄산화 속도계수 (㎜/√년)</th><th>잔존 수명 예측 (년)</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">영천방향 천정부</td><td>Sta 3+970
(개착구간)</td><td>1.41</td><td>4.7</td><td>69</td><td>a</td><td>0.86</td><td>∞</td><td>비건전부</td></tr>
<tr><td>Sta 3+980
(NATM철근)</td><td>0.19</td><td>5.1</td><td>54</td><td>a</td><td>0.11</td><td>∞</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>Sta 4+320
(NATM철근)</td><td>0.48</td><td>5.1</td><td>51</td><td>a</td><td>0.27</td><td>∞</td><td>건전부</td></tr>
</table>
</td><td>■
탄산화 진행은 철근 부식에 영향 없음</td></tr>
</table>

4.3 G.P.R 탐사

가. 개착구간

개착구간 【(시점 STA.STA.3+950～3+975, 종점 STA.STA.4+335～4+340), (∑L=30m)】의 보강철근은【수직:@140～160mm(dc:80～100mm), 수평:약@185～210mm(dc:80～95mm)】이며, 콘크리트 라이닝 두께는 약 dc:540～580mm 내외로 비교적 설계도서(설계:500mm)에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

NATM 구간의 보강철근【수직:@183～212mm(dc:60～90mm), 수평:약@180～215mm(d:60～90mm)】시공상태는 양호한 상태로 분석된다.

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

연·경암질의 암석강도를 보유한 기반암 구간의 무근 및 무지보시공구간(PD-1～3)(∑L=218m)의 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:320～370mm 내외로 비교적 설계도서(설계:300mm)에 준한 양호한 상태로 조사되었다.

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

구간별 시공패턴 (PD4, 6),(∑L=142m)의 지보재 시공간격은 C.T.C 약 0.8～1.7m, 설치심도는 약 d:330～550mm 가량으로서, 적정한 시공상태로 분석된다.

마. 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

천단부에 발생한 1, 2차 콘크리트 라이닝 경계부 공동으로 분석되는 이상신호 1개소, 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 이는 콘크리트 라이닝 설계두께의 1/3(100m)을 상회하는 양호한 수준으로 분석된다.

구분	내용				공동점유율(%)
	발생개소	길이(L)	평균두께 (t)	분포심도 (d)	
NATM 구간 (STA.3+975～4+335)	1개소	∑L=약 1.5m	100mm	200～300mm	터널장의 약 0.1%내외

4.4 시설물의 상태평가

본 터널의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설 안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.014로서 상태평가 등급은 "A" 등급(0 < x < 0.15)의 "문제점이 없는 최상의 상태"인 것으로 평가되었다.

4.5 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.014	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	-	A	
종합평가 결과	산법터널(영천방향)의 종합평가 결과 "A등급"		

나. 안전등급

산법터널(영천방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 "A등급"인 것으로 판정되었다.

4.6 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=375.0m(시점개착:25.0m, NATM:345.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.3m(편도 2차로)의 시설물로 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험, G.P.R 탐사 등을 실시하였다.

나. 과업대상 부재에 대한 정밀 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3㎜ 균열 및 망상균열, 재료분리, 공동구 균열 등이 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 대체로 보수가 완료된 상태이다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 터널인 산법터널(영천방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 터널의 상태를 판단한 결과, 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 1개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석된다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산법터널(영천방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 터널의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

구분	균열폭	보수방안	비고
균열	0.1㎜ 미만	유지관리	
	0.2㎜	표면보수	균열보수부 진전 상태 확인
	0.3㎜ 이상	주입보수	
누수	-	주입 또는 단면보수	지반이상대 확인

5. 평호터널(상주방향)

5.1 상세외관조사

가. 시·종점부 갱문

본 터널의 시·종점 갱문형식은 면벽식 으로 시공된 상태이며, 외관조사 결과 균열, 박리·박락, 누수, 백태 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

나. 콘크리트 라이닝

콘크리트라이닝은 지보패턴별로 PD-1~4TYPE까지는 무근으로, PD-5~6과 피난연락갱, Jet Fan구간, 개착구간은 철근콘크리트로 시공되어 있다.

천정부에 전반적으로 균열폭 CW:0.2~0.3mm의 종방향 균열과 일부 망상균열, 재료분리 등이 조사되었으며, 벽체는 특별한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료하거나 진행 중인 것으로 확인 되었다.

다. 신축이음 및 시공이음부

신축이음 및 시공이음부는 조인트 필러 보드 및 프로파일, 복합지수판으로 구성되었으며, 신축이음은 NATM구간 약30m간격으로 시공되어 있다. 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부구간 이음부 주변 파손, 실런트 미처리, 실런트 오염 등이 조사되었다.

라. 바닥부(포장부)

터널 바닥부는 콘크리트 포장으로 시공된 상태이며, 함몰, 단차 및 요철 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

마. 공동구 및 배수시설

터널 내 좌·우측벽체 하단부에 공동구가 시공되어있으며 도로부 노면배수를 위해 도로 양쪽 끝에 Steel Grating이 C.T.C 50.0m간격으로 설치되어 있다.

외관조사결과 공동구에는 균열, 파손, 재료분리등 손상이 없는 양호한 상태이며, 배수시설도 Steel Grating 변형, 이물질퇴적 등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

바. 기타시설물

본 터널의 환기방식은 Jet Fan식 이며, 좌·우측 벽체에 폭 약2.3m로 타일붙임이 시공되었으며, 좌측벽체에 소화기함이 설치되어있는 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

평호터널 영천방향과 연결된 피난연락갱(대인용 5개소:Sta.5+488, 5+718, 6+218, 6+468, 6+968, 차량용 2개소:Sta.5+968, 6+718) 시공된 상태이며, 전반적으로 시공 상태는 양호하나 일부 횡갱 내 실런트 미설치 구간이 조사되었다.

시·종점 갱구부 주변 사면에는 보호공 으로 숏크리트 + 녹생토 +낙석방지망 등이 시공되었으며, 시·종점 갱문은 면벽식으로 좌우측에 중력식 옹벽이 시공된 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

5.2 재료시험

가. 콘크리트 강도 시험

종 류		결 과							검 토
		측정위치		측정강도(A)		설계 기준 강도 (B)	A/B*100		비 고	
				재료학회	건축학회		재료 학회	건축 학회		
콘크리트 강도 시험	반발경도법	상주방향 천정부	Sta.5k+250 (NATM 철근)	25.0 MPa	27.4 MPa	24 MPa	104.2 %	114.2 %	건전부	■ 콘크리트 강도 양호한 상태임
			Sta.5k+270 (NATM 무근)	25.7 MPa	27.8 MPa		107.1 %	115.8	건전부	
			Sta.6k+205 (NATM 무근)	24.6 MPa	27.2 MPa		102.5 %	113.3	비건전부	
			Sta.6k+218 (NATM 철근)	26.3 MPa	28.2 MPa		109.6	117.5	건전부	
			Sta.6k+468 (NATM 철근)	25.9 MPa	27.9 MPa		107.9	116.2	건전부	
			Sta.6k+480 (NATM 무근)	26.0 MPa	28.0 MPa		108.3	116.7	건전부	
			Sta.7k+183 (NATM 철근)	25.2 MPa	27.5 MPa		105.0	114.6	건전부	

나. 철근배근탐사 시험

종 류	결 과							검 토
철근 배근 탐사 시험	측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고	■ 철근배근 양호한 상태임
				간격	피복두께	간격	피복두께		
	상주방향 천정부	Sta.5k+250 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	198	52		
			수평철근	194	69.5	191	71		
		Sta.6k+218 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	195	53		
			수평철근	194	69.5	192	72		
		Sta.6k+468 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	55		
			수평철근	194	69.5	192	72		
		Sta.7k+183 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	56		
			수평철근	194	69.5	187	71		

다. 탄산화 시험

종 류	결 과								검 토
탄산화 시험	측정 위치		탄산화 깊이 (㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복 두께 (㎜)	상태 평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존 수명 예측 (년)	비고	■ 탄산화 진행은 철근 부식에 영향 없음
	상주방향 천정부	Sta.5k+250 (NATM 철근)	0.71	3.7	52	a	0.55	∞	건전부	
		Sta.6k+218 (NATM 철근)	1.07	3.6	53	a	0.83	∞	건전부	
		Sta.6k+468 (NATM 철근)	0.75	3.6	55	a	0.58	∞	건전부	
		Sta.7k+183 (NATM 철근)	0.85	3.7	56	a	0.66	∞	건전부	

5.3 G.P.R 탐사

가. 개착구간

개착구간【(시점 STA..5+230～5+235, 종점 STA.7+190～7+195), (∑L=10m)】의 보강철근은【수직:@140～160㎜(dc:80～95㎜), 수평:약@185～210㎜(d:80～95㎜)】이며, 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:520～580㎜ 내외로 비교적 설계도서(설계:500㎜)에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

NATM 구간의 보강철근【수직:@182～215㎜(dc:60～95㎜), 수평:약@182～215㎜(d:60～100㎜)】시공상태는 양호한 상태로 분석된다.

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

연·경암질의암석강도를 보유한 기반암 구간의 무근 및 무지보 시공구간(PD-1～3)(∑L=1,533m)의 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:320～370㎜ 내외로 비교적 설계도서(설계:300㎜)에 준한 양호한 상태로 조사되었다.

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

구간별 시공패턴 (PD4～6),(∑L=282m)의 지보재 시공간격은 C.T.C 약 0.8～1.7m, 설치심도는 약 d:330～530㎜ 가량으로서, 적정한 시공상태로 분석된다.

마. 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

천단부의 1, 2차 콘크리트 라이닝 경계부 공동으로 분석되는 이상신호 1개소, 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 이는 콘크리트 라이닝 설계두께의 1/3(100m)을 상회하는 양호한 수준으로 분석된다.

구분	내용				공동점유율(%)
	발생개소	길이(L)	평균두께(t)	분포심도(d)	
NATM 구간 (STA.5+235～7+190)	7개소	∑L=약 6.0m	110㎜	150～300㎜	터널장의 약 0.1%내외

5.4 시설물의 상태평가

본 터널의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설 안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.000로서 상태평가 등급은 "A" 등급(0 < x < 0.15)의 "문제점이 없는 최상의 상태"인 것으로 평가되었다.

5.5 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.000	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	-	A	
종합평가 결과	평호터널(상주방향)의 종합평가 결과 "A등급"		

나. 안전등급

평호터널(상주방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 "A등급"인 것으로 판정되었다.

5.6 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=1,965.0m(시점개착:5.0m, NATM:1,955.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.5m(편도 2차로), Jet-Pan 기계환기식의 시설물로 안전관리에 관한 특별법상 1종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험, G.P.R 탐사 등을 실시하였다.

나. 과업대상 부재에 대한 정밀 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3㎜ 균열 및 망상균열, 재료분리와 신축이음부 실런트 미처리, 오염, 주변부 파손 등이 조사되었고 피난연락갱 일부 실런트 미처리가 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 대체로 보수가 완료된 상태이다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 터널인 평호터널(상주방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 터널의 상태를 판단한 결과, 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 7개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석된다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 평호터널(상주방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 터널의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

구분	균열폭	보수방안	비고
균열	0.1㎜ 미만	유지관리	
	0.2㎜	표면보수	균열보수부 진전 상태 확인
	0.3㎜ 이상	주입보수	
누수	-	주입 또는 단면보수	지반이상대 확인

6. 평호터널(영천방향)

6.1 상세외관조사

가. 시·종점부 갱문

본 터널의 시·종점 갱문형식은 면벽식 으로 시공된 상태이며, 외관조사 결과 균열, 박리·박락, 누수, 백태 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

나. 콘크리트 라이닝

콘크리트라이닝은 지보패턴별로 PD-1~4TYPE까지는 무근으로, PD-5~6과 피난연락갱, Jet Fan구간, 개착구간은 철근콘크리트로 시공되어 있다.

천정부에 전반적으로 균열폭 CW:0.1~0.3mm의 종방향 균열과 일부 망상균열, 재료분리 등이 조사되었으며, 벽체는 전반적으로 시공 상태는 양호하나 일부구간 균열폭 CW:0.3mm의 수직균열과 파손 등이 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료하거나 진행 중인 것으로 확인 되었다.

다. 신축이음 및 시공이음부

신축이음 및 시공이음부는 조인트 필러 보드 및 프로파일, 복합지수판으로 구성되었으며, 신축이음은 NATM구간 약30m간격으로 시공되어 있다. 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부구간 실런트 미처리, 실런트 오염 등이 조사되었다.

라. 바닥부(포장부)

터널 바닥부는 콘크리트 포장으로 시공된 상태이며, 함몰, 단차 및 요철 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

마. 공동구 및 배수시설

터널 내 좌·우측벽체 하단부에 공동구가 시공되어있으며 도로부 노면배수를 위해 도로 양쪽 끝에 Steel Grating이 C.T.C 50.0m간격으로 설치되어

있다.

외관조사결과 공동구에는 균열, 파손, 재료분리등 손상이 없는 양호한 상태이며, 배수시설도 Steel Grating 변형, 이물질퇴적 등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

바. 기타시설물

본 터널의 환기방식은 Jet Fan식 이며, 좌·우측 벽체에 폭 약2.3m로 타일붙임이 시공되었으며, 좌측벽체에 소화기함이 설치되어있는 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

평호터널 상주방향과 연결된 피난연락갱(대인용 5개소:Sta.5+500, 5+730, 6+230, 6+480, 6+980, 차량용 2개소:Sta.5+980, 6+730)이 시공된 상태이다.

시·종점 갱구부 주변 사면에는 보호공 으로 숏크리트 + 녹생토 + 낙석방지망 등이 시공되었으며, 시·종점 갱문은 면벽식으로 좌우측에 중력식 옹벽이 시공된 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

6.2 재료시험

가. 콘크리트 강도 시험

종 류		결 과							검 토
		측정위치		측정강도(A)		설계 기준 강도 (B)	A/B*100		비 고	
				재료학회	건축학회		재료 학회	건축 학회		
콘크리트 강도 시험	반발경도법	영천방향 천정부	Sta.5k+326 (NATM 철근)	25.9 MPa	27.9 MPa	24 MPa	107.9 %	116.2 %	건전부	■ 콘크리트 강도 양호한 상태임
			Sta.5k+492 (NATM 무근)	24.5 MPa	27.1 MPa		102.1 %	112.9 %	비건전부	
			Sta.5k+500 (NATM 철근)	25.5 MPa	27.7 MPa		106.3 %	115.4 %	건전부	
			Sta.5k+720 (NATM 무근)	26.0 MPa	28.0 MPa		108.3 %	116.7 %	건전부	
			Sta.5k+730 (NATM 철근)	26.3 MPa	28.2 MPa		109.6 %	117.5 %	건전부	
			Sta.7k+112 (NATM 무근)	25.5 MPa	27.7 MPa		106.3 %	115.4 %	비건전부	
			Sta.7k+125 (NATM 철근)	27.1 MPa	28.6 MPa		112.9 %	119.2 %	건전부	

나. 철근배근탐사 시험

종 류	결 과							검 토
철근 배근 탐사 시험	측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고	■ 철근배근 양호한 상태임
				간격	피복두께	간격	피복두께		
	영천방향 천정부	Sta.5k+326 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	53		
			수평철근	194	69.5	192	74		
		Sta.5k+500 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	56		
			수평철근	194	69.5	189	75		
		Sta.5k+730 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	53		
			수평철근	194	69.5	185	74		
		Sta.7k+125 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	52		
			수평철근	194	69.5	188	72		

다. 탄산화 시험

종 류	결 과							검 토
철근 배근 탐사 시험	측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고	■ 철근배근 양호한 상태임
				간격	피복두께	간격	피복두께		
	영천방향 천정부	Sta.5k+326 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	53		
			수평철근	194	69.5	192	74		
		Sta.5k+500 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	56		
			수평철근	194	69.5	189	75		
		Sta.5k+730 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	53		
			수평철근	194	69.5	185	74		
		Sta.7k+125 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	52		
			수평철근	194	69.5	188	72		

6.3 G.P.R 탐사

가. 개착구간

개착구간 【(시점 STA.5+310～5+315, 종점 STA.7+140～7+145), (∑L=10m)】의 보강철근은 【수직:@140～155㎜(dc:80～95㎜), 수평:약@185～215㎜(d:80～95㎜)】이며, 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:530～580㎜ 내외로 비교적 설계도서(설계:500㎜)에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

NATM 구간의 보강철근【수직:@185～215㎜(dc:60～95㎜), 수평:약@185～210㎜(d:60～95㎜)】시공상태는 양호한 상태로 분석된다.

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

연·경암질의 암석강도를 보유한 기반암 구간의 무근 및 무지보 시공구간(PD-1～3)(∑L=1,532m)의 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:320～370㎜ 내외로 비교적 설계도서(설계:300㎜)에 준한 양호한 상태로 조사되었다.

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

구간별 시공패턴 (PD4∽6),(∑L=153m)의 지보재 시공간격은 C.T.C 약 0.8～1.7m, 설치심도는 약 d:320～550㎜ 가량으로서, 적정한 시공상태로 분석된다.

마. 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

천단부의 1, 2차 콘크리트 라이닝 경계부 공동으로 분석되는 이상신호 개소, 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 이는 콘크리트 라이닝 설계두께의 1/3(100m)을 상회하는 양호한 수준으로 분석된다.

구분	내용				공동점유율(%)
	발생개소	길이(L)	평균두께(t)	분포심도(d)	
NATM 구간 (STA.5+315～7+140)	5개소	∑L=약 4.5m	80㎜	150～350㎜	터널장의 약 0.1%내외

6.4 시설물의 상태평가

본 터널의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설 안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.000로서 상태평가 등급은 "A" 등급(0 < x < 0.15)의 "문제점이 없는 최상의 상태"인 것으로 평가되었다.

6.5 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.000	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	-	A	
종합평가 결과	평호터널(영천방향)의 종합평가 결과 "A등급"		

나. 안전등급

평호터널(영천방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 "A등급"인 것으로 판정되었다.

6.6 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=1,835m(시점개착:5.0m, NATM:1,825.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.5m(편도 2차로), Jet-Pan 기계환기식의 시설물로 안전관리에 관한 특별법상 1종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험, G.P.R 탐사 등을 실시하였다.

나. 과업대상 부재에 대한 정밀 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3㎜ 균열 및 망상균열, 재료분리, 파손과 신축이음부 실런트 미처리, 오염 등이 조사되었으나 기 기 발생된 손상에 대하여 대체로 보수가 완료된 상태이다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 터널인 평호터널(영천방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 터널의 상태를 판단한 결과, 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 5개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석된다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 평호터널(영천방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 터널의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

구분	균열폭	보수방안	비고
균열	0.1㎜ 미만	유지관리	
	0.2㎜	표면보수	균열보수부 진전 상태 확인
	0.3㎜ 이상	주입보수	
누수	-	주입 또는 단면보수	지반이상대 확인

7. 옹벽(STA.0+195~0+400, 군도이설)

7.1 상세외관조사

가. 옹벽 구조물

1) 옹벽형식은 블록식 보강토 옹벽이며, 연장 L=205.0m(Sta.0+195~0+400), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=8.7m로 시공된 것으로 조사되었으며, 블록 제원 측정결과 B500mm×H200mm로 설계도면과 일치한 것으로 조사되었다.

2) 보강토 옹벽 전면 외관조사 결과 전반적으로 블록 파손 및 유실, 배부름 등의 손상이 없는 양호한 상태이나 일부구간 블록 균열(균열 폭 Cw:0.3mm)이 조사되었으며, 보강토 옹벽 시점 측 마구리면 되메우기 마감정리가 요구된다.

3) 기초부 상태는 세굴 및 침식, 침하등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

나. 배수시설 및 상부 사면상태

1) 보강토 옹벽 하단부에 수평배수공으로 유공관이(Φ150mm) 시공된 상태로 이물질 퇴적 및 막힘 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

2) 보강토 옹벽 배면 상부 사면에는 U형 측구(B300mm x H500mm)가 시공된 상태로 일부구간 균열(균열 폭 Cw:0.5mm)과 파손 등에 의한 벌어짐이 조사되었고, joint부 미설치 및 벌어짐, 단차 등이 조사되었다.

3) U형측구 와 옹벽배면 쇄석 배수층이 폭 0.25m로 시공되었으며, 상부 사면 경사는 약 1:1.5 정도로 식생이 다수 자라있는 상태이다. 상부 사면은 침식 및 세굴, 침하 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

7.2 재료 시험

가. 기울기 측정

<table>
<tr><th>종 류</th><th colspan="5">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td rowspan="6">기울기
측정</td><td colspan="2">측정지점</td><td>측정치</td><td>설계기준</td><td>비 고</td><td rowspan="6">■
기울기
상태
양호함</td></tr>
<tr><td rowspan="5">옹벽 전면</td><td>STA. 0+225</td><td>(-) 88.9°</td><td rowspan="5">(-)88.5°</td><td rowspan="5">기울기
방향
(+)
전면,
(-)
배면</td></tr>
<tr><td>STA. 0+245</td><td>(-) 88.7°</td></tr>
<tr><td>STA. 0+295</td><td>(-) 89.3°</td></tr>
<tr><td>STA. 0+345</td><td>(-) 89.1°</td></tr>
<tr><td>STA. 0+395</td><td>(-) 89.5°</td></tr>
</table>

7.3 시설물의 상태평가

본 과업대상 구조물인 옹벽에 대한 상태평가 결과, 결함지수는 0.02로서 상태평가 등급은 “A” 등급(0 < x < 0.15)의 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

7.4 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	옹벽 결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.02	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	0.02	A	
종합평가 결과	옹벽의 종합평가 결과 “A"		

나. 안전등급

블록식 보강토 옹벽에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

7.5 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리 일원에 위치하며 군도2호선 이설도로에 시공된 보강토 옹벽으로서 총연장 L=205.0m(Sta.0+195~0+400), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=8.7m로 구성되어 있으며, 시설물 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당된다.

나. 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 블록에 균열과 옹벽배면 상부 U형 측구에 균열과 Joint부 미설치 및 벌어짐, 단차 등이 조사되었다.

다. 옹벽 기울기 측정결과 전반적으로 설계기준에 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

라. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 군도2호선 이설도로 Sta.0+195~0+400의 블록식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

마. 향후 옹벽의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

8. 옹벽(STA.1+957~2+230, 상주방향)

8.1 상세외관조사

가. 옹벽 구조물

1) 옹벽형식은 블록식 보강토 옹벽이며, 연장 L=273.0m(상주방향 Sta.1+957 ~ 2+230), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=12.5m로 시공된 것으로 조사되었으며, 블록 제원 측정결과 B500mm×H200mm로 설계도면과 일치한 것으로 조사되었다.

2) 보강토 옹벽 전면 외관조사 결과 전반적으로 블록 파손 및 유실 등의 손상이 없는 양호한 상태이나 일부구간 블록 균열(균열 폭 Cw:0.3mm)이 조사되었다.

3) 기초부 상태는 세굴 및 침식, 침하등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

나. 배수시설 및 상부 사면상태

1) 보강토 옹벽 배면 상부 사면에는 U형 측구(B600mm x H630mm)가 시공된 상태로 대체로 양호한 상태이나 일부구간 균열(균열 폭 Cw:1.0~2.0mm), joint부 벌어짐 및 단차 등이 조사되었다.

2) U형측구 와 옹벽배면 쇄석 배수층이 폭 0.25m로 시공되었으며, 상부 사면은 3단으로 되어있으며, 경사는 약 1:1.6~1.9, 소단 폭 1.5m로 식생이 자라있는 상태이다. 1~2단 사면은 조경작업이 진행 중이며, Sta.2+020지점 도수로와 점검계단이 설치된 상태이다. 상부 사면은 침식 및 세굴, 침하 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

8.2 재료 시험

가. 기울기 측정

종 류	결 과					검 토
	측정지점		측정치	설계기준	비 고	
기울기 측정	옹벽 전면	STA. 1+997	(-) 88.5°	(-)88.5°	기울기 방향 (+) 전면, (-) 배면	■ 기울기 상태 양호함
		STA. 2+037	(-) 89.5°			
		STA. 2+077	(-) 88.8°			
		STA. 2+117	(-) 89.7°			
		STA. 2+157	(-) 89.5°			
		STA. 2+197	(-) 88.2°			

8.3 시설물의 상태평가

본 과업대상 구조물인 옹벽에 대한 상태평가 결과, 결함지수는 0.01로서 상태평가 등급은 “A” 등급(0 < x < 0.15)의 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

8.4 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	옹벽 결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.01	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	0.01	A	
종합평가 결과	옹벽의 종합평가 결과 “A"		

나. 안전등급

블록식 보강토 옹벽에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

8.5 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리 일원에 위치한 보강토 옹벽으로서 총연장 L=273.0m(상주방향 Sta.1+957~2+230), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=12.5m로 구성되어 있으며, 시설물 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당된다.

나. 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 블록에 균열과 옹벽배면 상부 U형 측구에 균열과 Joint부 벌어짐, 단차 등이 조사되었다.

다. 옹벽 기울기 측정결과 전반적으로 설계기준에 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

라. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 Sta.1+957 ~2+230(상주방향)의 블록식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

마. 향후 옹벽의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

9. 옹벽(STA.2+247~2+402, 영천방향)

9.1 상세외관조사

가. 옹벽 구조물

1) 옹벽형식은 Pre cast 패널 옹벽이며, 연장 L=155.0m(영천방향 Sta.2+247 ~ 2+402), 총 4단으로 시공된 옹벽으로 높이 H=4.0~6.5m로 시공된 것으로 조사되었으며, 블록 별 제원 측정결과 B:2.0m × H:1.5m, B:3.0m × H:1.5m, B:2.0m × H:2.0m로 구성되어있으며, 패널 상단 두께 T=200mm로 조사되었다.

2) 옹벽 전면 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태이나 종점측 1~3단 패널에 파손 및 균열(균열 폭 Cw:0.5mm)이 조사되었다.

3) 기초부 상태는 세굴 및 침식, 침하등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료한 것으로 확인 되었다.

나. 배수시설 및 상부 사면상태

1) 절토부에는 L형 측구가 시공된 상태이며, 4단 옹벽 배면 상부에는 U형 측구(상단 폭 B:750mm, 하단 폭 B:500mm, 높이 H500mm)가 시공된 상태로 균열 및 파손, Joint 벌어짐 등 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

9.2 재료 시험

가. 콘크리트 반발경도 시험

종 류		결 과							검 토
		측정위치		측정강도(A)		설계 기준 강도 (B)	A/B*100		비 고	
				재료학회	건축학회		재료 학회	건축 학회		
콘크리트 강도 시험	반발경도법	옹벽 전면	1단 2+260	26.3 MPa	28.2 MPa	24 MPa	109.6 %	117.5 %	건전부	■ 콘크리트 강도 양호한 상태임
			2단 2+295	24.2 MPa	27.0 MPa		100.8 %	112.5 %	건전부	
			3단 2+320	27.9 MPa	29.1 MPa		116.2 %	121.3 %	건전부	
			4단 2+360	31.5 MPa	31.1 MPa		131.3 %	129.6 %	건전부	

나. 기울기 측정

종 류	결 과					검 토
	측정지점		측정치	설계기준	비 고	
기울기 측정	옹벽 전면	1단 2+260	90.0°	90.0°	기울기 방향 (+) 전면, (-) 배면	■ 기울기 상태 양호함
		2단 2+295	(-) 89.5°			
		3단 2+320	(-) 89.7°			
		4단 2+360	(-) 89.8°			

9.3 시설물의 상태평가

본 과업대상 구조물인 옹벽에 대한 상태평가 결과, 결함지수는 0.00로서 상태평가 등급은 “A” 등급(0 < x < 0.15)의 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 것으로 평가되었다.

9.4 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	옹벽 결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.00	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	0.00	A	
종합평가 결과	옹벽의 종합평가 결과 “A"		

나. 안전등급

Pre cast 패널 옹벽에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

9.5 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리 일원에 위치한 옹벽으로서 영천방향 Sta.2+230 ~ 2+400구간 7단 절토사면 중 4 ~ 7단 사면에 보강된 Pre cast 패널 옹벽이며, 총연장 L=155.0m(영천방향 Sta.2+247~2+402)에 총 4단으로 구성되어 있으며, 시설물 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당된다.

나. 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 패널에 파손 및 균열 등이 조사되었으나 기 발생된 손상에 대하여 보수가 완료 된 것으로 확인되었다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 Sta.2+247 ~2+402(영천방향)의 Pre cast 패널 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

마. 향후 옹벽의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

10. 옹벽(STA.3+043~3+143, 상주방향)

10.1 상세외관조사

가. 옹벽 구조물

1) 옹벽형식은 Panel식 보강토 옹벽이며, 연장 L=100.0m(상주방향 Sta.3+043 ~ 3+143), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=11.2m로 조사되었으며, Sta.3+097지점 배수암거(B:3.0m×H:2.5m)와 Sta.3+125지점 통로암거(B:5.0m×H:4.0m)가 시공된 것으로 조사되었다.

2) 옹벽 전면 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부구간 Panel 모서리부 파손이 조사되었다.

나. 배수시설 및 상부 사면상태

1) 옹벽 전면 기초부와 옹벽 배면 상부에 U형 측구가 설치되어있고, Sta.3+097, 3+130 지점 집수정과 연결된 상태이다.

2) 옹벽 전면 U형 측구(상단 폭 B:750mm, 하단 폭 B:500mm, 높이 H500mm)는 전반적으로 이음부 등 양호한 상태이나 일부 구간 균열(균열 폭 Cw:1.0mm)이 조사되었으며, 옹벽 배면 상부 U형 측구(폭 B:300mm, H:500mm)는 이음부 실런트 미처리 및 마감불량 등이 조사되었다.

3) 상부 사면은 2단으로 되어있으며, 경사는 약 1:1.7~2.0, 소단 폭 1.5m로 식생이 자라있는 상태이다. 2단 사면은 조경작업이 진행 중이며, 옹벽 종점 측 상부사면에 도수로와 점검계단이 설치된 상태이다. 상부 사면은 침식 및 세굴, 침하 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

10.2 재료 시험

가. 콘크리트 반발경도 시험

<table>
<tr><th colspan="2">종 류</th><th colspan="8">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td>콘크리트 강도 시험</td><td>반발경도법</td><td colspan="8">
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">측정위치</th><th colspan="2">측정강도(A)</th><th rowspan="2">설계기준 강도(B)</th><th colspan="2">A/B*100</th><th rowspan="2">비 고</th></tr>
<tr><th>권영웅 외</th><th>과학 기술부</th><th>권영웅 외</th><th>과학 기술부</th></tr>
<tr><td rowspan="2">옹벽 전면</td><td>STA.3+080</td><td>38.3 MPa</td><td>34.2 MPa</td><td rowspan="2">30 MPa</td><td>127.7</td><td>114.0</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>STA.3+120</td><td>37.5 MPa</td><td>33.7 MPa</td><td>125.0</td><td>112.3</td><td>건전부</td></tr>
</table>
</td><td>■ 콘크리트 강도 양호한 상태임</td></tr>
</table>

나. 기울기 측정

<table>
<tr><th colspan="2">종 류</th><th colspan="8">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td colspan="2">기울기 측정</td><td colspan="8">
<table>
<tr><th colspan="2">측정지점</th><th>측정치</th><th>설계기준</th><th>비 고</th></tr>
<tr><td rowspan="3">옹벽 전면</td><td>STA. 3+080</td><td>(-) 89.8°</td><td rowspan="3">90.0°</td><td rowspan="3">기울기 방향 (+) 전면, (-) 배면</td></tr>
<tr><td>STA. 3+110</td><td>(-) 89.4°</td></tr>
<tr><td>STA. 3+120</td><td>(-) 89.6°</td></tr>
</table>
</td><td>■ 기울기 상태 양호함</td></tr>
</table>

10.3 시설물의 상태평가

본 과업대상 구조물인 옹벽에 대한 상태평가 결과, 결함지수는 0.03로서 상태평가 등급은 “A” 등급(0 < x < 0.15)의 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 것으로 평가되었다.

10.4 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	옹벽 결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.03	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	0.03	A	
종합평가 결과	옹벽의 종합평가 결과 “A"		

나. 안전등급

Panel식 보강토 옹벽에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

10.5 종합결론

가. 본 시설물은 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리 일원에 위치한 Panel식 보강토 옹벽으로서 총연장 L=100.0m(상주방향 Sta.3+043~3+143), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=11.2m로 구성되어 있다.

나. 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 Panel 모서리부 파손과 옹벽 전면 기초부, 배면 상부 등에 설치된 U형 측구에 균열 및 이음부 실런트 미처리, 마감불량 등이 조사되었다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 Sta.3+043 ~3+143(상주방향)의 Panel식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

마. 향후 옹벽의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

11. 옹벽(STA.3+690~3+830, 상주방향)

11.1 상세외관조사

가. 옹벽 구조물

1) 옹벽형식은 블록식 보강토 옹벽이며, 연장 L=140.0m(상주방향 Sta.3+690 ~ 3+830), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=8.5m로 조사되었으며, Sta.3+780지점 통로암거(B:4.0m×H:3.0m)가 시공된 것으로 조사되었다. 블록 제원 측정결과 B500mm×H200mm로 설계도면과 일치한 것으로 조사되었다.

2) 보강토 옹벽 블록 제원 측정결과 B500mm×H200mm로 설계도면과 일치한 것으로 조사되었으며, 전면 외관조사 결과 전반적으로 블록 파손 및 유실 등의 손상이 없는 양호한 상태이나 일부구간 블록 균열(균열 폭 Cw:0.3mm)이 조사되었다.

3) 옹벽 전면 마을 진입도로가 폭 3.5m로 시공된 상태이며, 옹벽 기초부 상태는 세굴 및 침식, 침하등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

나. 배수시설 및 상부 사면상태

1) 시점 기초 성토부 주변 U형 측구(B800mm x H500mm)가 시공된 상태로 균열 및 파손 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

2) 보강토 옹벽 배면 상부 사면에는 U형 측구(B300mm x H500mm)가 시공된 상태로 전반적으로 양호한 상태이나 상부 사면 성토 작업시 유입된 잡석 및 이물질 등이 퇴적된 상태로 원활한 배수를 위해 측구 내 정비가 요구된다.

3) U형측구 와 옹벽배면 쇄석 배수층이 폭 0.4m로 시공되었으며, 상부 사면 경사면 길이는 1.5m, 경사는 약 1:1.2 정도 인 것으로 조사되었다.

11.2 재료 시험

가. 기울기 측정

종 류	결 과					검 토
	측정지점		측정치	설계기준	비 고	
기울기 측정	옹벽 전면	STA. 3+730	(-) 87.6°	(-)88.5°	기울기 방향 (+) 전면, (-) 배면	■ 기울기 상태 양호함
		STA. 3+770	(-) 88.9°			
		STA. 3+790	(-) 89.6°			

11.3 시설물의 상태평가

본 과업대상 구조물인 옹벽에 대한 상태평가 결과, 결함지수는 0.04로서 상태평가 등급은 “A”등급(0 < x < 0.15)의 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

11.4 안전성 평가

시설물 안전성평가 결과 산정표						
시설물명			옹벽 STA.3+690~3+830		표번호	-
평가항목 구분			안전율(Fs) 기준	안전율(Fs) 계산결과	평가결과	비 고
외적안정	활 동	상 시	1.5	1.861	a	옹벽제원 확인, 구조계산서 분석
		지진시	1.1	1.387	a	
	전 도	상 시	2.0	2.87	a	
		지진시	1.5	1.93	a	
	지지력	상 시	2.5	4.49	a	
		지진시	2.0	2.75	a	
내적안정	파 단	상 시	1.5	1.530	a	
		지진시	1.1	1.282	a	
	인 발	상 시	1.5	2.993	a	
		지진시	1.1	1.896	a	
안전성평가 결과			안전성평가 결과 = A			

보강토옹벽에 대한 구조해석결과에 의하면 내적·외적 모두 기준안전율 이상으로 검토되어 안전성평가 결과 “문제점이 없는 최상의 상태인 A등급”인 것으로 산정되었다.

11.5 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	옹벽 결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.04	A	
안전성 평가	-	A	
종합평가	0.04	A	
종합평가 결과	옹벽의 종합평가 결과 “A"		

나. 안전등급

블록식 보강토 옹벽에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

11.6 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리 일원에 위치한 보강토 옹벽으로서 총연장 L=140.0m(상주방향 Sta.3+690~3+830), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=8.5m로 구성되어 있다.

나. 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 블록 일부구간 균열과 옹벽 배면 상부 U형 측구에 이물질 퇴적 등이 조사되었다.

다. 옹벽 기울기 측정결과 전반적으로 설계기준에 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

라. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되었으며, 옹벽 안전성평가 결과 구조적 안전성을 확보한 것으로 분석됨에 따라 Sta.3+690 ~3+830(상주방향)의 블록식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

마. 향후 옹벽의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

12. 절토사면(STA.1+430~1+605, 상주방향)

12.1 상세외관조사

가. 기본 시설물

1) 사면(Sta.1+430 ~ 1+605)

본 사면은 연장 175m, 절토고(최대높이) 약 46m, 소단 7단으로 된 절토사면으로서 암반과 일부 토사로 구성된 혼합사면이다.

절토사면 1~6단 경사는 약 1:0.9 ~ 1:1.0, 7단 경사는 약 1:0.7정도로 측정되었으며, 소단 폭은 1.0~2.3m인 것으로 조사되었다.

표면 보호공으로 절토사면 전체적으로 낙석방지망이 시공된 상태이며, 시·종점부 일부구간 녹생토가 시공된 상태이다. 7단 사면 암 노출부 에는 낙석방지책이 설치 되어있는 것으로 조사되었다.

2) 상부 자연사면

상부 자연사면의 경사는 1:2.2 정도이며, 수목이 다수 자라있는 상태이고, 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

나. 부대 시설물

1) 보호시설

표면 보호공으로 낙석방지망, 낙석방지책, 녹생토 로 되어있는 것으로 조사되었다.

절토사면 시·종점부 녹생토 구간은 침식 및 세굴, 유실등 손상이 없는 양호한 상태이며, 4단 소단 측구와 7단 사면 암 노출부 에는 낙석방지책이 시공된 상태로 기초 간격 C.T.C 3.0m이고, H-beam과 와이어 로프, PVC 코팅망 등 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

Sta.1+480~580 구간 1~7단 사면에는 낙석방지망이 설치된 상태로 전반적으로 PVC 코팅망의 유실 및 훼손 등이 없고, PVC 코팅망 연결부 겹이음(30cm 이상), 와이어 로프 교차지점 크로스 크립의 체결 상태 등 시공 상태는 양호 한 것으로 조사되었다.

2) 배수처리 시설

본 사면의 배수처리 시설로는 L형 측구, 소단 측구, 산마루 측구 등이 설치되어 있다.

7단 사면 암 노출부 낙석방지책 앞 절토부 L형 측구가 높이 H=1.0m, 수평배수공 간격 C.T.C 2.0m로 시공된 상태 이고 4단 사면 소단 측구 가 폭 B=2.3m로 시공된 상태이다. 시공이음부등 시공 상태는 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

사면의 경계부를 따라 U형 산마루 측구(상단 폭 B=0.74m, 하단 폭 B=0.5m, 높이 H=0.5m)가 시공된 상태로 절토사면 종점 Sta.1+605지점 배수 BOx와 연결되어 있으며, 시공 상태는 전반적으로 양호한 상태이다.

3) 이격거리 내 시설

이격부는 절토사면 상·하단부에서 주 시설물까지의 거리로서 낙석이나 붕괴 발생시 충격완화 또는 주 시설물로의 직접적인 유입 방지를 위한 여유 공간이며, 유지관리시 보수·보강 및 사면시설 설치를 위한 작업공간이다.

점검결과 본 사면의 포획거리는 약 1.5m정도 간격을 두었으며, 7단사면 낙석방지책 설치부 이외 구간은 철망 휀스를 설치하고 절토사면 점검계단 주변 출입문을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

12.2 재료 시험

가. 암반강도 측정

ROCK TEST HAMMER를 이용하여 노출된 암반에 대한 반발계수의 평균치는 51.9~54.3로서 암판정 기준 경암으로 측정되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER에 의한 암판정			비 고
	반발값 평균치(r)	일축압축 강도 추정(MPa)	암 판정	
STA 1+500 7단	54.3	111.8	경암	
STA 1+540 4단	51.9	100.8	경암	

12.3 시설물의 상태평가

본 절토사면의 상태등급평가는 세부지침에 의거 지반특성 및 지질조건에 따라 절리암반사면으로 구분하여 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 설계 및 지반조사서 분석 결과를 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 절토사면 결함지수는 0.10으로 평가됨에 따라 상태평가 등급은 “A” 등급”인 것으로 평가되었다.

12.4 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.10	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	0.10	A	
종합평가 결과	절토사면의 종합평가 결과 “A"		

나. 안전등급

상주방향 STA.1+430 ~ 1+605 구간의 절토사면에 대한 종합평가 결과를 바탕으로 한 전체 시설물에 대한 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

12.5 종합결론

가. 상부 자연사면은 완전풍화(CW)내지 심한풍화(HW)의 상태를 보이며, 수목이 다수 자라있는 상태이며, 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

나. 표면보호공으로 Sta.1+480~580 구간 1~7단 사면에는 낙석방지망이 설치된 상태로 전반적으로 PVC 코팅망의 유실 및 훼손 등이 없고, PVC 코팅망 연결부 겹이음(30cm 이상), 와이어 로프 교차지점 크로스 크립의 체결 상태 등

시공 상태는 양호 한 것으로 조사되었으며, 절토사면 시·종점부 녹생토 구간은 침식 및 세굴, 유실등 손상이 없는 양호한 상태이다. 4단 소단 측구와 7단 사면 암 노출부 에는 낙석방지책이 시공된 상태로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

다. 배수처리 시설로 절토부에 L형 측구가 시공된 상태이며, 사면 경계부를 따라 시공된 U형 산마루 측구가 사면 종점측 배수BOX와 연결되어 있는 상태로 시공 상태는 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 또한 4단 소단 측구가 시공된 상태로 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

라. 본 사면의 포획거리는 약 1.5m정도 간격을 두었으며, 7단사면 낙석방지책 설치부 이외 구간은 철망 휀스를 설치하고 절토사면 점검계단 주변 출입문을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A 등급”으로 분석되어, Sta.1+430 ~1+605(상주방향) 절토사면은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

바. 향후 공용기간의 증가에 따른 풍화로 인해 사면이 변화되고 그 영향으로 사면 시설물도 변형 및 노후화가 진행될 수 있으므로 지속적인 유지보수가 필요할 것으로 판단된다.

13. 절토사면(STA.2+230~2+750, 영천방향)

13.1 상세외관조사

가. 기본 시설물

1) 사면(영천방향 Sta.2+230 ~ 2+750)

본 사면은 연장 520m로 사면 형태와 보호 및 보강방법에 따라 3개 구간으로 나누어 구분할 수 있다.

1구간 절토사면은 영천방향 Sta.2+230~2+360구간에 해당하며 절토고(최대높이) 약43m, 1~3단 사면은 녹생토와 사각 격자블록에 영구앵커로 보강되어있고 4~7단 사면은 Pre cast 패널 옹벽으로 보강되어있는 상태이다. 사면 1~3단 경사는 약 1:0.5~0.9정도로 측정되었으며, 2단 소단 폭 2.0m인 것으로 조사되었다.

2구간 절토사면은 영천방향 Sta.2+340지점의 횡방향 사면과 Sta.2+360 ~2+580 구간에 해당하며 절토고(최대높이) 약95m, 1단과 8~19단사면은 전반적으로 숏크리트 타설이 되어있고, 2~10단 사면과 Sta.2+340지점 횡방향 사면은 숏크리트 + 십자 격자블록 + 영구앵커로 보강되어있는 상태이다. 또한 14~19단 사면 일부구간 식생기반재 취부공 시공이 예정된 상태이다. 절토사면은 대체로 약 1:1.2~1:2.2정도로 측정되었으며, 소단 폭 1.0~2.3m인 것으로 조사되었다.

3구간 절토사면은 영천방향 Sta.2+580~2+750구간에 해당하며 절토고(최대높이) 약30m, 사면 전체적으로 숏크리트 타설이 되어있고 1~4단 사면은 사각 격자블록에 영구앵커로 보강되어있는 상태이다. 절토사면은 대체로 약 1:0.7 ~1:1.2 정도로 측정되었으며, 소단 폭 1.0~2.0m인 것으로 조사되었다.

2) 상부 자연사면

1구간 상부 자연사면의 경사는 1:0.5 정도이며, 토사와 풍화암으로 이루어진 혼합사면으로 심한 풍화상태이며, 사면안정성에 영향을 줄 수 있는 수목들에 대해 벌목작업이 진행 된 것으로 조사되었다.

2구간 상부 자연사면의 경사는 1:2.5 정도이며, 수목이 다수 자라있는 상태이고, 좌측부 사면에 표면 보호공으로 코아네트가 시공된 상태이다. 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

3구간 상부 자연사면의 경사는 1:1.2 정도이며, 표면 보호공으로 녹생토가 시공되어있고, 우측사면에 코아네트가 시공된 상태이다.

나. 부대 시설물

1) 보호시설

표면 보호공으로 녹생토, 숏크리트 타설, 낙석방지책, 코아네트가 시공되어있으며, 식생기반재 취부공(T=10cm)이 시공예정인 것으로 조사되었다.

1구간 1~3단 사각 격자블록과 영구앵커로 보강된 구간과 3구간 종점(Sta.2+750) 및 3구간 좌측부와 중간부 상부 자연사면은 녹생토가 시공된 상태로 침식 및 세굴, 유실등 손상이 없는 양호한 상태이다.

2구간 과 3구간은 전반적으로 숏크리트가 타설된 상태로 유실 및 들뜸, 누수흔적등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

2구간 11단 소단 측구에는 낙석방지책이 시공된 상태로 기초 간격 H-beam과 와이어 로프, PVC 코팅망 등 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

2구간 좌측부 상부 자연사면과 3구간 시점측(Sta.2+590) 및 우측부 상부 자연사면에는 코아네트가 설치된 상태로 네트의 유실 및 훼손등이 없고 이음부의 핀 고정 상태 등 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

2구간 14~19단 사면 일부구간 식생기반재 취부공 시공이 예정된 상태로 시공전 낙석방지망으로 PVC 코팅망과 배수파이프를 시공한 것으로 조사되었다.

2) 보강시설

절토사면 보강공법으로 Pre cast 패널 옹벽, 사각 및 십자 격자블록 + 영구앵커, Soil Nailing, Rock bolt등이 시공되어 있는 것으로 조사되었다.

1구간 1~3단 사각 격자블록과 영구앵커로 보강된 상태로 콘크리트 균열 및 파손, 이음부 벌어짐, 정착구 주변 변형 및 파손 등 특별한 손상은 관찰되지 않았으며, 사각 격자블록 규격 1.0m x 1.0m에 수직, 수평 중심 간격 C.T.C 3.0m로 설계도면에 맞게 적정하게 시공된 것으로 조사되었다. 1구간 4~7단 사면은 Pre cast 패널 옹벽으로 보강된 상태이다.

2구간 2~10단 사면은 십자 격자블록+영구앵커로 보강되어있으며, Sta.2+340지점 횡방향 사면과 7~19단 사면에 부분적으로 영구앵커 및 Soil Nailing 등이 보강된 상태이다. 십자 격자블록은 균열 및 파손, 이음부 벌어짐 등 손상이 관찰되지 않았으며, 정착구 상태도 양호한 것으로 조사되었다. 십자 격자블록 수직, 수평 중심 간격 C.T.C 3.0m, Soil Nailing 수평 중심 간격 C.T.C 2.0m로 조사되었다.

3구간 1~4단 사면은 사각 격자블록 + 영구앵커, 4단 일부구간과 5단 사면은 Soil Nailing과 Rock bolt 등으로 보강된 상태이다. 사격 격자블록의 시공 상태는 전반적으로 양호하며, 수평 중심 간격 C.T.C 2.5m, Soil Nailing 수평 중심 간격 C.T.C 2.0m로 조사되었다.

3) 배수처리 시설

본 사면의 배수처리 시설로는 L형 측구, 소단 측구, 산마루 측구, 수평배수공 등이 설치되어 있다.

1~3구간 사면 절토부 L형 측구가 시공된 상태이고, 2구간 사면 3단, 7단, 11단, 15단 사면과 3구간 2단 사면에 소단 측구가 폭 2.0~2.3m로 시공된 상태로 시공이음부 등 전반적으로 양호한 상태이나 3구간 2단사면 소단 측구 일부구간 균열 폭 Cw:2.0mm의 균열이 조사되었다.

1~3구간 사면 경계부를 따라 U형 산마루 측구가 시공된 상태로 1구간 시점 Sta.2+230지점 과 3구간 종점 Sta.2+750지점 주변 각각 배수 BOX와 연결되어 있으며, 시공 상태는 전반적으로 양호한 상태이다.

절토사면에 보강된 사각 및 십자 격자블록 + 영구앵커, Soil Nailing, Rock bolt 구간 등에 수평배수공(Φ75mm)이 시공된 상태로 이물질 퇴적 및 막힘 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

4) 이격거리 내 시설

이격부는 절토사면 상·하단부에서 주 시설물까지의 거리로서 낙석이나 붕괴 발생시 충격완화 또는 주 시설물로의 직접적인 유입 방지를 위한 여유 공간이며, 유지관리시 보수·보강 및 사면시설 설치를 위한 작업공간이다.

점검결과 본 사면의 포획거리는 약 0.9~1.5m정도 간격을 두었으며, 1구간 우측부(시점측) 산마루측구 주변과 3구간 좌측부(종점부) 점검계단을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

13.2 시설물의 상태평가

본 절토사면의 상태등급평가는 세부지침에 의거 지반특성 및 지질조건에 따라 절리암반사면으로 구분하여 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 설계 및 지반조사서 분석 결과를 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 1~3구간 절토사면 결함지수는 0.11~0.13으로 평가됨에 따라 상태평가 등급은 “A” 등급”인 것으로 평가되었다.

13.3 안전성평가

시설물 안전성평가등급 산정표				
시설물명	STA.2+230~2+750(영천방향)		**표번호**	1
조 건 (기준안전율)	**안전율**	**평가등급**	**비 고**	
건기(1.5)	1.504~2.974	a	안정	
우기(1.2)	1.330~2.843	a	안정	
지진시(1.1)	1.145~2.430	a	안정	
안전성 평가결과	◦안전성평가등급 : **A 등급**			

STA.2+230~2+750(영천방향) 절토사면 보강공법에 대한 안전성 검토 확인결과 “문제점이 없는 최상의 상태인 A등급”인 것으로 산정된다.

13.4 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.11~0.13	A	
안전성 평가	0.00	A	
종합평가	0.11~0.13	A	
종합평가 결과	절토사면의 종합평가 결과 “A"		

나. 안전등급

영천방향 STA.2+230 ~ 2+750 구간의 절토사면에 대한 종합평가 결과를 바탕으로 한 전체 시설물에 대한 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

13.5 종합결론

가. 본 사면은 연장 사면 형태와 보호 및 보강방법에 따라 3개 구간(1구간: 2+230 ~2+360, 2구간:2+360~2+580, 3구간:2+580~2+750)으로 나누어 구분할 수 있다.

나. 1구간 상부 자연사면은 토사와 풍화암으로 완전풍화(CW)내지 심한풍화(HW)의 상태를 보이며, 사면 안정성에 영향을 줄 수 있는 수목들에 대해 벌목작업이 진행된 것으로 조사되었다. 2구간 좌측부 상부 자연사면과 3구간 상부 자연사면의 경우 표면 보호공으로 녹생토 및 코아네트가 시공된 상태로 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

다. 1구간 사면과 3구간 종점측에는 녹생토가 시공된 상태이고, 2구간과 3구간 사면은 전반적으로 숏크리트가 타설된 상태로 유실 및 들뜸, 누수흔적등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 또한 보호시설로 2구간 11단 소단 측구에 낙석방지책이 시공된 상태로 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

라. 절토사면 보강공법으로 Pre cast 패널 옹벽, 사각 및 십자 격자블록 + 영구앵커, Soil Nailing, Rock bolt등이 시공되어있는 상태로 콘크리트 블록 균열 및 파손, 이음부 벌어짐, 정착구 주변 변형 및 파손등 특별한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

마. 배수처리 시설로 1~3구간 사면 절토부에 L형 측구가 시공된 상태이며, 2구간과 3구간에 소단 측구가 시공된 상태로 이음부 상태등 전반적으로 양호한 상태이나 3구간 2단사면 소단측구 일부구간 균열이 조사되었다. 또한 1~3구간 사면 경계부를 따라 U형 산마루 측구가 시공된 상태이며, 보강시설 시공구간은 수평배수공이 설치된 상태로 이물질 퇴적 및 막힘 등이 없는 양호한 상태이다.

바. 본 사면의 포획거리는 약 0.9~1.5m정도 간격을 두었으며, 1구간 우측부(시점측) 산마루측구 주변과 3구간 좌측부(종점부) 점검계단을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

사. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A 등급”으로 분석되었으며, 사면보강에 따른 안전성평가 결과 구조적 안전성을 확보한 것으로 분석됨에 따라 Sta.2+230 ~2+750(영천방향) 절토사면은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

아. 향후 공용기간의 증가에 따른 풍화로 인해 사면이 변화되고 그 영향으로 사면 시설물도 변형 및 노후화가 진행될 수 있으므로 정기적인 점검 및 지속적인 유지관리(보수)가 필요할 것으로 판단된다.

14. 절토사면(STA.4+645~4+950, 영천방향)

14.1 상세외관조사

가. 기본 시설물

1) 사면(영천방향 Sta.4+645 ~ 4+950)

본 사면은 연장 305m, 절토고(최대높이) 약 46m, 소단 7단으로 된 절토사면으로서 암반과 일부 토사로 구성된 혼합사면이다.

절토사면 1~5단 경사는 약 1:0.7 ~ 1:1.2, 6~7단 경사는 약 1:0.6~1:1.5정도로 측정되었으며, 소단 폭은 1.0~2.5m인 것으로 조사되었다.

Sta. 4+930~4+950 구간 7단 사면은 토사절토사면이며, Sta.4+645~4+820 구간은 숏크리트가 타설되어있고, Sta. 4+820~930 구간은 녹생토가 표면보호공으로 시공된 상태이다. 7단 사면 절토부에는 낙석방지책이 설치 되어있는 것으로 조사되었다.

2) 상부 자연사면

Sta. 4+760구간 상부 자연사면의 경사는 1:2.8 정도이며, Sta. 4+900구간은 토사와 풍화암으로 이루어진 혼합사면으로 심한 풍화상태이고 경사는 1:1.4 정도이다. 대체로 수목이 다수 자라있는 상태이고, 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

나. 부대 시설물

1) 보호시설

표면 보호공으로 녹생토, 숏크리트 타설, 낙석방지책이 시공되어있는 것으로 조사되었다.

Sta.4+645~4+820 구간은 숏크리트가 타설되어있는 상태로 유실 및 누수흔적등이 없는 양호한 상태이나 일부 2~3단 사면 일부구간 숏크리트 들뜸이 조사되었다.

Sta. 4+820~930 구간은 녹생토가 표면보호공으로 시공된 상태로 침식 및 세굴, 유실등 손상이 없는 양호한 상태이다.

7단 사면 절토부에는 낙석방지책이 시공된 상태로 기초 간격 C.T.C 3.0m이고, H-beam과 와이어 로프, PVC 코팅망 등 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료한 것으로 확인 되었다.

2) 보강시설

절토사면 보강공법으로 숏크리트 타설 구간에 Soil Nailing보강된 상태로 수평 중심 간격 C.T.C 1.5m, 수직 중심 간격 C.T.C 1.5~2.0m로 조사되었다.

3) 배수처리 시설

본 사면의 배수처리 시설로는 L형 측구, 소단 측구, 산마루 측구, 수평배수공 등이 설치되어 있다.

7단 사면 절토부 L형 측구가 시공된 상태이고, 1단, 5단 사면에 소단 측구가 폭 2.0~2.5m로 시공된 상태로 시공이음부 등 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

Sta.4+800~4+950구간 사면 경계부를 따라 U형 산마루 측구(상단 폭 B=0.74m, 하단 폭 B=0.5m, 높이 H=0.5m)가 시공된 상태로 배수 BOX와 연결되어 있으며, 시공 상태는 전반적으로 양호한 상태이다.

절토사면에 숏크리트 타설 구간과 녹생토 구간에 수평배수공이 시공된 상태로 이물질 퇴적 등이 없는 양호한 상태이나, 7단 사면 숏크리트 타설 시 수평배수공을 막지 않고 타설하여 수평배수공 막힘이 조사되었다.

4) 이격거리 내 시설

이격부는 절토사면 상·하단부에서 주 시설물까지의 거리로서 낙석이나 붕괴 발생시 충격완화 또는 주 시설물로의 직접적인 유입 방지를 위한 여유 공간이며, 유지관리시 보수·보강 및 사면시설 설치를 위한 작업공간이다.

점검결과 본 사면의 포획거리는 약 1.0~2.5m정도 간격을 두었으며, 7단사면 낙석방지책 설치부 이외 구간은 철망 휀스를 설치하고 절토사면 점검계단 주변 출입문을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

14.2 시설물의 상태평가

본 절토사면의 상태등급평가는 세부지침에 의거 지반특성 및 지질조건에 따라 절리암반사면으로 구분하여 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 설계 및 지반조사서 분석 결과를 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 절토사면 결함지수는 0.13으로 평가됨에 따라 상태평가 등급은 “A” 등급”인 것으로 평가되었다.

14.3 안전성평가

시설물 안전성평가등급 산정표				
시설물명	STA.4+645~4+950(영천방향)		표번호	1
조 건 (기준안전율)	안전율	평가등급	비 고	
건기(1.5)	1.82~1.94	a	안정	
우기(1.2)	1.20~1.31	a	안정	
지진시(1.1)	1.41~1.52	a	안정	
안전성 평가결과	◦안전성평가등급 : A 등급			

STA.4+645~4+950(영천방향) 절토사면 보강공법에 대한 안전성 검토 확인결과 “문제점이 없는 최상의 상태인 A등급”인 것으로 산정된다.

14.4 종합평가 및 안전등급 지정

가. 종합평가

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.13	A	
안전성 평가	0.00	A	
종합평가	0.13	A	
종합평가 결과	절토사면의 종합평가 결과 “A"		

나. 안전등급

영천방향 STA.4+645 ~ 4+950 구간의 절토사면에 대한 종합평가 결과를 바탕으로 한 전체 시설물에 대한 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

14.5 종합결론

가. 상부 자연사면은 대체로 수목이 다수 자라있는 상태이고 Sta.4+900구간은 토사와 풍화암으로 완전풍화(CW)내지 심한풍화(HW)의 상태를 보이며, 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

나. 표면 보호공으로 녹생토, 숏크리트 타설, 낙석방지책 등이 시공되어있고, 숏크리트 타설 구간 Soil Nailing 보강된 상태로 전반적으로 양호한 상태이나 2~3단 사면 일부구간 숏크리트 들뜸이 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 보수가 완료 된 것으로 확인되었다.

다. 배수처리 시설로 절토부 L형 측구와 1단, 5단 사면에 소단 측구가 시공된 상태이며, 사면 경계부를 따라 U형 산마루 측구가 시공된 상태로 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다. 숏크리트 타설구간과 녹생토 구간에 수평배수공이 시공된 상태로 이물질 퇴적 등이 없는 양호한 상태이나 7단 사면 숏크리트 타설시 수평배수공을 막지않고 타설하여 수평배수공 막힘이 조사되었다.

라. 본 사면의 포획거리는 약 1.0~2.5m정도 간격을 두었으며, 7단사면 낙석방지책 설치부 이외 구간은 철망 휀스를 설치하고 절토사면 점검계단 주변 출입문을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A 등급”으로 분석되었으며, 사면보강에 따른 안전성평가 결과 구조적 안전성을 확보한 것으로 분석됨에 따라 Sta.4+645 ~4+950(영천방향) 절토사면은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

바. 향후 공용기간의 증가에 따른 풍화로 인해 사면이 변화되고 그 영향으로 사면 시설물도 변형 및 노후화가 진행될 수 있으므로 지속적인 유지보수가 필요할 것으로 판단된다.

목 차

* 제출문

* 초기점검 참여기술진

Ⅰ. 공 통 편

제1장 서 론 ····· Ⅰ- 2

1.1 과업의 목적 ····3
1.2 대상시설물의 현황 ····3
1.3 과업의 범위 및 내용 ····4
1.4 과업수행 절차 ····8
1.5 과업수행 일정 ····12
1.6 기호의 정의 ····13
1.7 사용 장비 ····20

제2장 외관조사 및 재료시험 ····· Ⅰ- 22

2.1 외관조사 ····23
2.2 재료시험 ····42

제3장 상태평가 ····· Ⅰ- 60

3.1 개 요 ····61
3.2 교량 시설물의 상태평가 ····61
3.3 터널 시설물의 상태평가 ····71
3.4 옹벽 시설물의 상태평가 ····79
3.5 절토사면 시설물의 상태평가 ····85

제4장 재하시험 ····· Ⅰ- 93
4.1 개요 ····· 94
4.2 정적 재하시험 ····· 95
4.3 동적 재하시험 ····· 97

제5장 터널의 GPR탐사 ····· Ⅰ- 100
5.1 개요 ····· 101
5.2 GPR탐사 원리 ····· 101
5.3 분석 방법 ····· 103
5.4 장비 구성 ····· 103

제6장 구조안전성 및 내하력 평가 ····· Ⅰ- 105
6.1 개요 ····· 106
6.2 안전성 평가 ····· 106
6.3 내하력 평가 ····· 107

제7장 종합평가 ····· Ⅰ- 112
7.1 종합평가 기준 및 방법 ····· 113

제8장 보수·보강 방안 ····· Ⅰ- 115
8.1 보수·보강 방안 ····· 116
8.2 보수·보강 방법 ····· 117
8.3 보수·보강 공법 ····· 119

제9장 유지관리 방안 ····· Ⅰ- 133
9.1 유지관리 방안 ····· 134

Ⅱ. 교 량 편

제1장 산호교(상주방향) ····· Ⅱ- 2

1.1 시설물 현황 ····· 3
1.2 외관조사 ····· 14
1.3 교량받침 조사 ····· 19
1.4 신축이음장치 유간 조사 ····· 43
1.5 재료시험 ····· 46
1.6 시설물의 상태평가 ····· 56
1.7 재하시험 ····· 58
1.8 구조해석 및 내하력 평가 ····· 67
1.9 종합평가 및 안전등급 지정 ····· 94
1.10 종합결론 ····· 95

제2장 산호교(영천방향) ····· Ⅱ- 96

2.1 시설물 현황 ····· 97
2.2 외관조사 ····· 111
2.3 교량받침 조사 ····· 116
2.4 신축이음장치 유간 조사 ····· 139
2.5 재료시험 ····· 142
2.6 시설물의 상태평가 ····· 152
2.7 종합평가 및 안전등급 지정 ····· 154
2.8 종합결론 ····· 155

Ⅰ. 공 통 편

제 1 장 서 론

제 2 장 외관조사 및 재료시험

제 3 장 상태평가

제 4 장 재하시험

제 5 장 터널의 GPR탐사

제 6 장 구조안전성 및 내하력 평가

제 7 장 종합평가

제 8 장 보수·보강 방안

제 9 장 유지관리 방안

제 1장 서 론

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 범위 및 내용

1.3 대상시설물의 현황

1.4 과업수행 절차

1.5 과업수행 일정

1.6 사용장비

1.7 구조물 기호 정의

제 1 장 서 론

1.1 과업의 목적

본 안전점검의 목적은 의뢰자의 요청에 따라 현장의 시설물에 대해서 정기안전점검 수준 이상으로 실시하는 초기점검으로서 건설기술진흥법 시행령 제100조 제1항 제3호에 따른 건설공사를 준공(임시사용을 포함)하기 전에 문제점 발생 부위 및 붕괴 유발 부재 또는 문제점 발생 가능성이 높은 부위 등의 중점 유지관리 사항을 파악하고, 향후 정밀점검·정밀안전진단 시 구조물에 대한 안전성평가의 기준이 되는 초기치를 확보하기 위함이 그 목적이며, 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(한국시설안전공단, 교량/터널/옹벽/절토사면 편, 이하 “세부지침”이라 함)」의 규정에 의거, 현장조사 및 각종 시험을 실시하였다.

1.2 대상시설물의 현황

당 현장의 과업대상 시설물로는 교량, 터널, 옹벽, 절토사면 등이 있으며, 주요시설물을 살펴보면 다음과 같다.

<표 1.2.1> 대상시설물의 현황

시설물명		형 식	제 원	시설물구분	비 고
교량	산호교	I.P.C Girder	L=360m	2종	분리
터널	산법터널(상주방향)	NATM	L=375m	2종	
	산법터널(영천방향)	NATM	L=390m	2종	
	평호터널(상주방향)	NATM	L=1,965m	1종	
	평호터널(영천방향)	NATM	L=1,835m	1종	

<표 1.2.1> 대상시설물의 현황(계속)

시설물명		형 식	제 원	시설물구분	비 고
옹벽	Sta.0+195~0+400	보강토 옹벽	L=205m	2종	블록식
	Sta.1+957~2+230	보강토 옹벽	L=273m	2종	블록식
	Sta.2+247~2+402	Precast 패널 옹벽	L=155m	2종	
	Sta.3+043~3+143	보강토 옹벽	L=100m	기타	Panel식
	Sta.3+690~3+830	보강토 옹벽	L=140m	기타	블록식
절토 사면	Sta.1+430~1+605 (상주방향)	암사면	L=175m	2종	
	Sta.2+230~2+750 (영천방향)	암사면	L=520m	2종	
	Sta.4+645~4+950 (영천방향)	암사면	L=305m	2종	

1.3 과업의 범위 및 내용

1.3.1 과업의 범위

1) 관련자료의 검토(시설물설계도서 및 자료, 주변시설 및 환경조건 등 분석)
2) 대상시설물에 대한 현장(외관)조사 및 내구성 조사
3) 조사 및 시험결과에 의한 시설물의 상태 평가
4) 정·동적 재하시험
5) 구조해석 및 내하력 평가
6) 종합 평가 등급 산정
7) 시설물의 보수 범위 및 보수 우선순위 결정(필요시)
8) 시설물의 보수·보강 방법(공법) 제시(필요시)
   - 보수·보강 대상부재, 범위, 공법 결정
9) 시설물의 효율적인 유지관리 방안 제시
10) 종합결론 및 보고서작성

1.3.2 과업수행 내용

가. 관련 자료의 검토

본 과업의 현장조사 착수 전에 교량의 실시설계서, 구조계산서, 기존 정기점검자료, 설계도면 등의 자료를 검토하여 현장조사, 구조해석, 내하력 평가를 위한 재하시험 위치 선정 등의 기초자료로 활용하였다.

나. 외관조사

1) 교량

① 제원조사
② 균열조사(폭, 방향성, 길이)
③ 콘크리트 탈락, 박리, 백태 등 열화현상
④ 도장상태 조사
⑤ 신축이음장치
⑥ 교량받침
⑦ 난간 및 연석
⑧ 배수시설
⑨ 기타 제반시설
⑩ 외관조사망도 작성

2) 터널

① 제원조사
② 균열조사(폭, 방향성, 길이)
③ 콘크리트 탈락, 박리, 백태 등 열화현상
④ 포장면 상태
⑤ 신축이음장치
⑥ 공동구
⑦ 기타 제반시설
⑧ 외관조사망도 작성

3) 옹벽

① 제원조사(연장, 높이 등)
② 침하, 활동, 선형오차, 세굴

③ 전면부 파손, 손상 및 균열, 유실, 이격, 배부름
④ 배수시설 및 사면상태 등
⑤ 외관조사망도 작성

4) 절토사면
① 제원조사(연장, 높이, 경사 등)
② 보호·보강공 등 시공 상태
③ 사면 손상 상태(풍화, 인장균열, 지반침하 등)
④ 배수로 등 주변상태 조사
⑤ 외관조사망도 작성

다. 콘크리트 비파괴시험
1) 콘크리트 강도 측정(반발경도법)
2) 철근배근 및 피복두께 측정(레이다법)
3) 탄산화 시험

라. 상태평가
“안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의한 상태평가

마. 터널의 GPR탐사

바. 정·동적 재하시험
1) 거더 정·동적 변형율 및 처짐 측정
2) 교량의 진폭 및 고유진동수, 충격계수 측정

사. 구조해석 및 내하력 평가
1) 설계하중에 대한 구조해석
2) 설계단면과 실측진동모드 및 주파수 비교검토
3) 변형율과 처짐 응답비 산정
4) 내하율 및 공용내하력 산출

아. 종합 평가 등급 산정

상태평가와 안전성 평가 등급 중 작은 등급 선정

자. 보수·보강 및 유지관리방안 제시(필요시)

차. 종합평가

1) 외관조사에 의한 평가

2) 비파괴시험 및 재료시험에 의한 평가

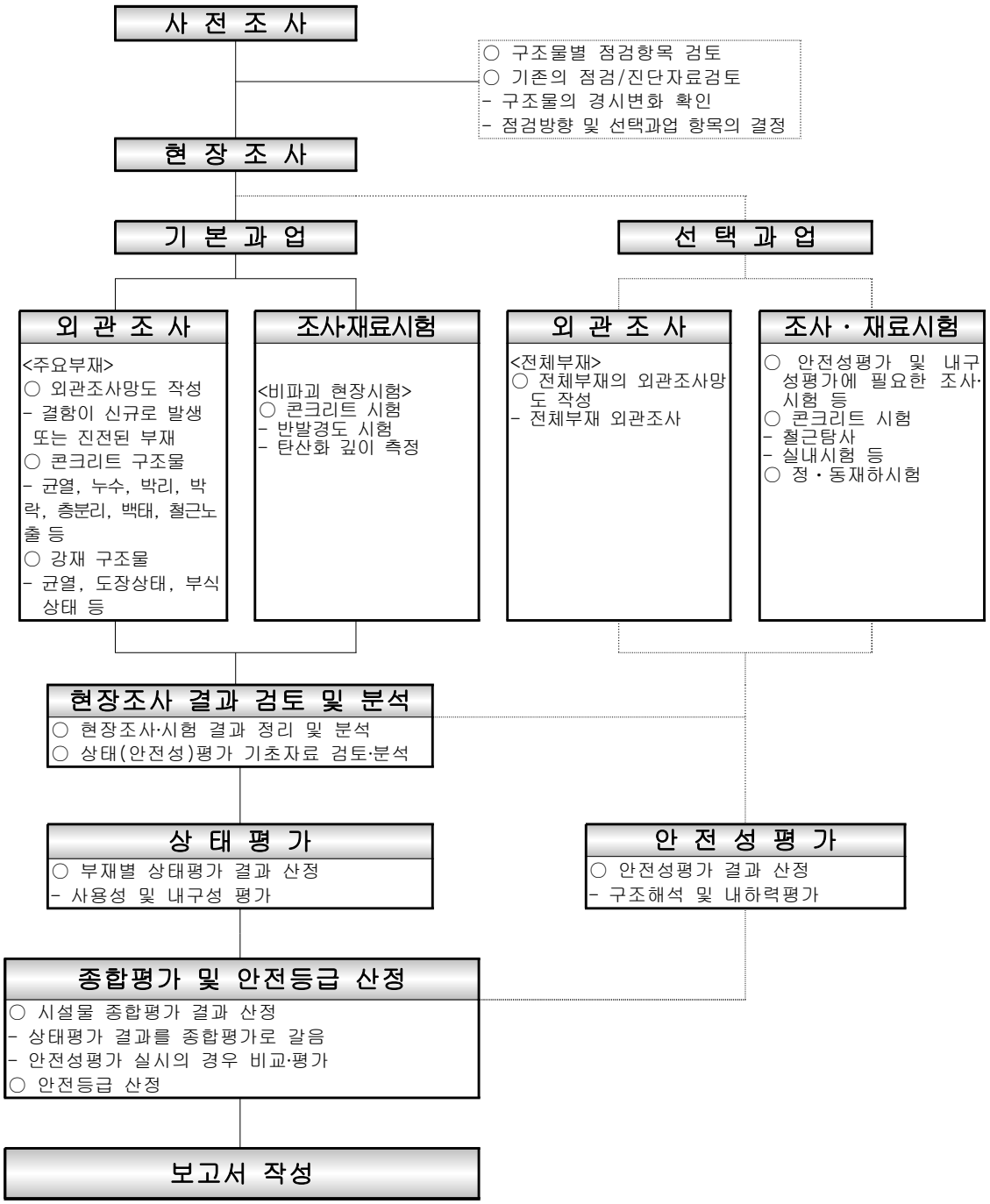
3) 재하시험 및 공용내하력에 의한 평가

4) 종합평가

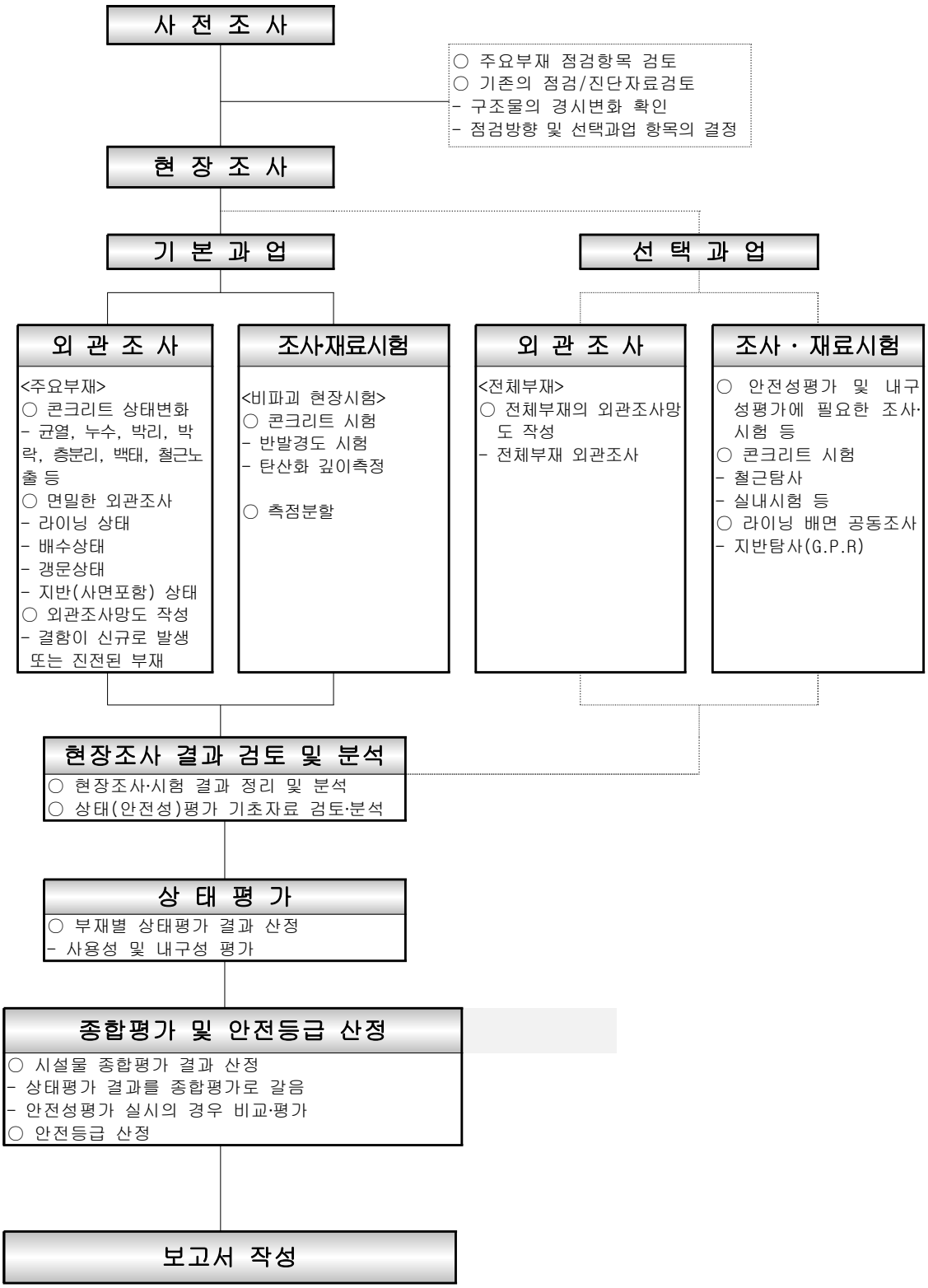
1.4 과업수행 절차

현장 내 초기점검 대상 시설물에 대해서 시공 상태, 품질 상태 등을 평가하여 시설물의 문제점 또는 문제가능성이 있는 구조부위 확인과 향후 정밀점검 및 정밀안전진단시의 기초 자료로 활용하는데 그 목적이 있으며, 과업수행흐름은 다음과 같다.

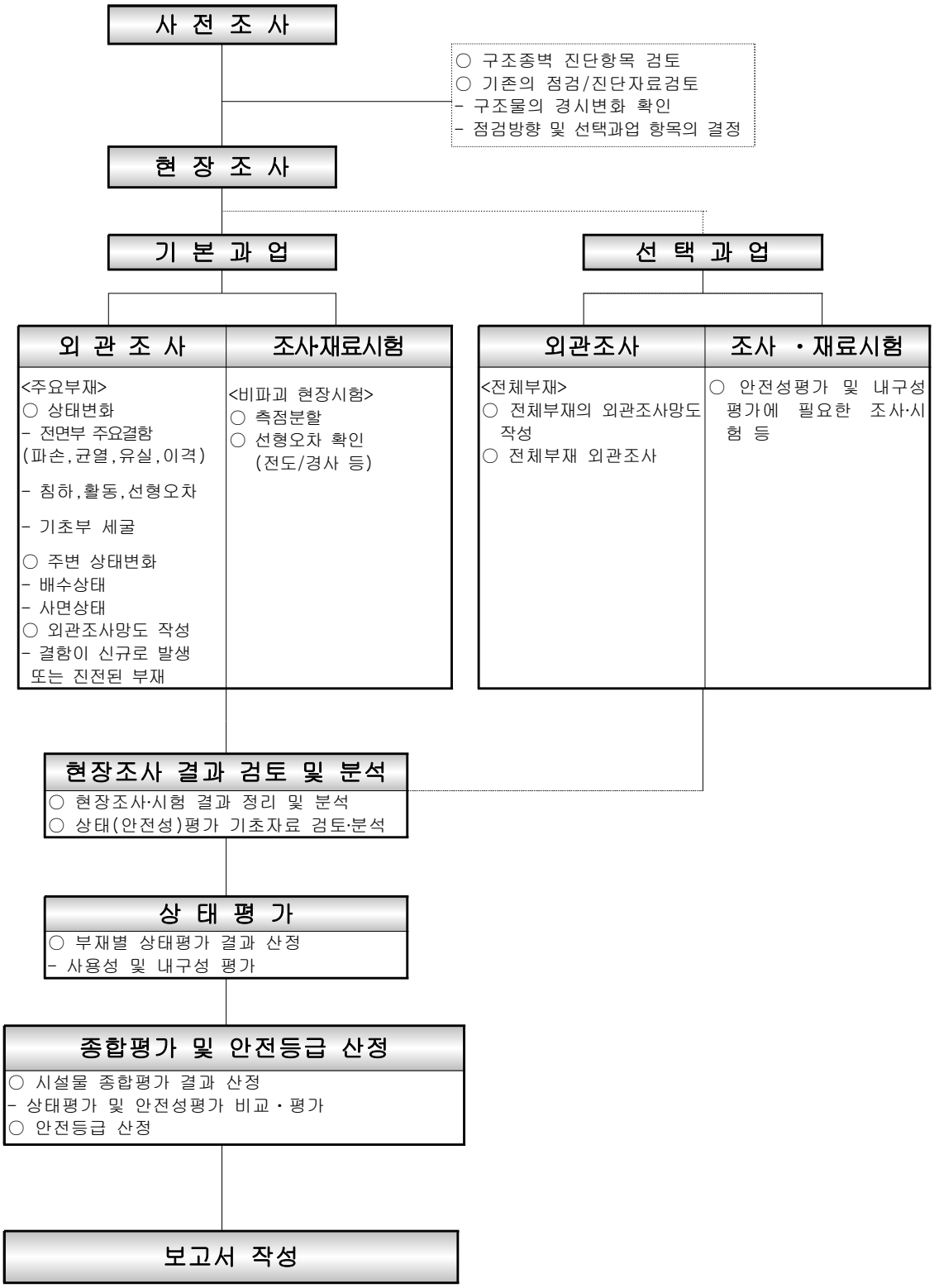
1) 교량 시설물



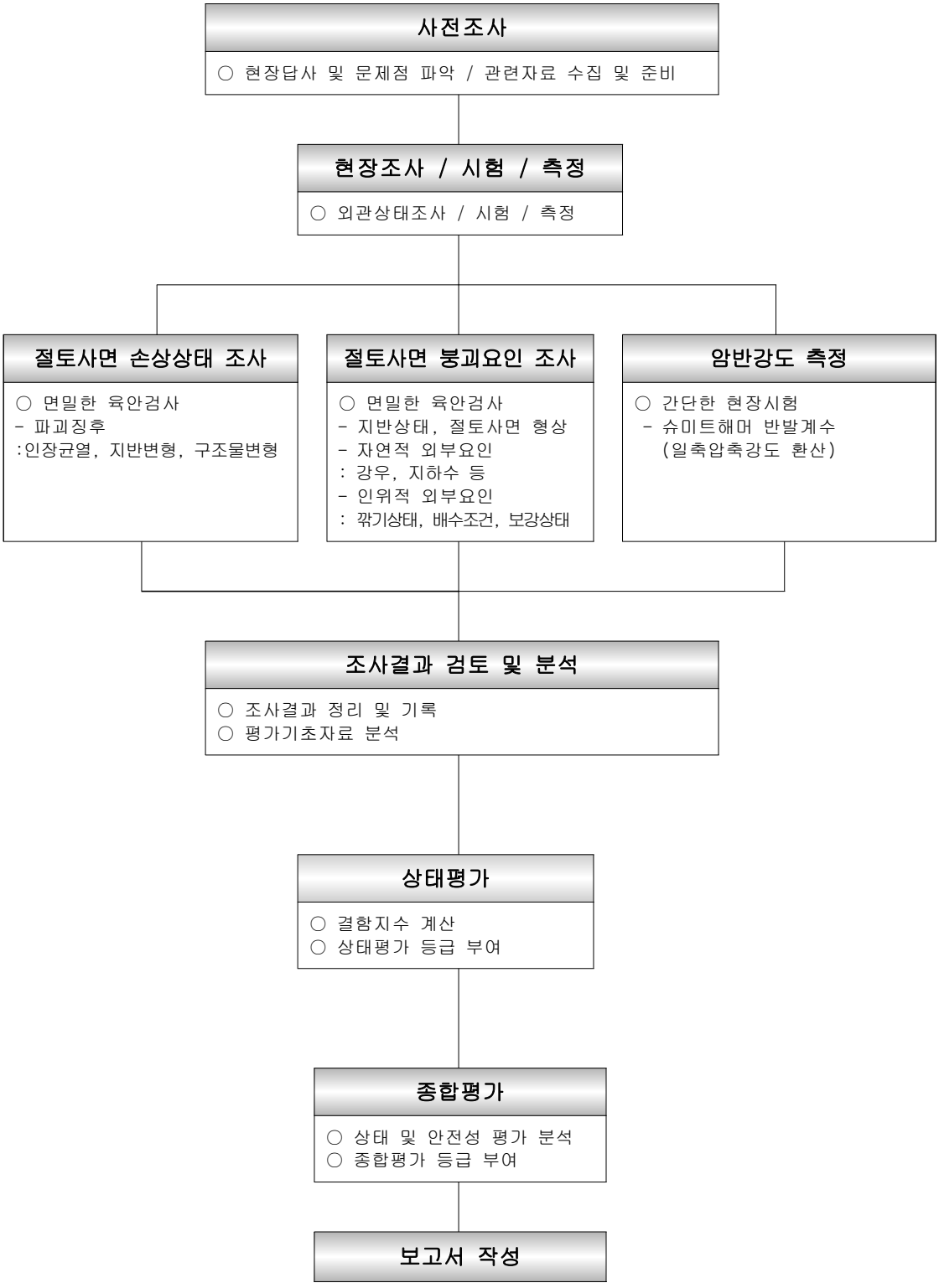
2) 터널 시설물


사 전 조 사
○ 주요부재 점검항목 검토
○ 기존의 점검/진단자료검토
- 구조물의 경시변화 확인
- 점검방향 및 선택과업 항목의 결정
현 장 조 사
기 본 과 업
선 택 과 업
외 관 조 사
<주요부재>
○ 콘크리트 상태변화
- 균열, 누수, 박리, 박락, 층분리, 백태, 철근노출 등
○ 면밀한 외관조사
- 라이닝 상태
- 배수상태
- 갱문상태
- 지반(사면포함) 상태
○ 외관조사망도 작성
- 결함이 신규로 발생 또는 진전된 부재
조사재료시험
<비파괴 현장시험>
○ 콘크리트 시험
- 반발경도 시험
- 탄산화 깊이측정
○ 측점분할
외 관 조 사
<전체부재>
○ 전체부재의 외관조사망도 작성
- 전체부재 외관조사
조사 · 재료시험
○ 안전성평가 및 내구성평가에 필요한 조사·시험 등
○ 콘크리트 시험
- 철근탐사
- 실내시험 등
○ 라이닝 배면 공동조사
- 지반탐사(G.P.R)
현장조사 결과 검토 및 분석
○ 현장조사·시험 결과 정리 및 분석
○ 상태(안전성)평가 기초자료 검토·분석
상 태 평 가
○ 부재별 상태평가 결과 산정
- 사용성 및 내구성 평가
종합평가 및 안전등급 산정
○ 시설물 종합평가 결과 산정
- 상태평가 결과를 종합평가로 갈음
- 안전성평가 실시의 경우 비교·평가
○ 안전등급 산정
보고서 작성

3) 옹벽 시설물


사 전 조 사
○ 구조종벽 진단항목 검토
○ 기존의 점검/진단자료검토
- 구조물의 경시변화 확인
- 점검방향 및 선택과업 항목의 결정
현 장 조 사
기 본 과 업
선 택 과 업
외 관 조 사
조사재료시험
<주요부재>
○ 상태변화
- 전면부 주요결함
(파손,균열,유실,이격)
- 침하,활동,선형오차
- 기초부 세굴
○ 주변 상태변화
- 배수상태
- 사면상태
○ 외관조사망도 작성
- 결함이 신규로 발생
또는 진전된 부재
<비파괴 현장시험>
○ 측점분할
○ 선형오차 확인
(전도/경사 등)
외관조사
조사 ·재료시험
<전체부재>
○ 전체부재의 외관조사망도 작성
○ 전체부재 외관조사
○ 안전성평가 및 내구성 평가에 필요한 조사·시험 등
현장조사 결과 검토 및 분석
○ 현장조사·시험 결과 정리 및 분석
○ 상태(안전성)평가 기초자료 검토·분석
상 태 평 가
○ 부재별 상태평가 결과 산정
- 사용성 및 내구성 평가
종합평가 및 안전등급 산정
○ 시설물 종합평가 결과 산정
- 상태평가 및 안전성평가 비교·평가
○ 안전등급 산정
보고서 작성

4) 절토사면 시설물


사전조사
○ 현장답사 및 문제점 파악 / 관련자료 수집 및 준비
현장조사 / 시험 / 측정
○ 외관상태조사 / 시험 / 측정
절토사면 손상상태 조사
○ 면밀한 육안검사
- 파괴징후
:인장균열, 지반변형, 구조물변형
절토사면 붕괴요인 조사
○ 면밀한 육안검사
- 지반상태, 절토사면 형상
- 자연적 외부요인
: 강우, 지하수 등
- 인위적 외부요인
: 깎기상태, 배수조건, 보강상태
암반강도 측정
○ 간단한 현장시험
- 슈미트해머 반발계수
(일축압축강도 환산)
조사결과 검토 및 분석
○ 조사결과 정리 및 기록
○ 평가기초자료 분석
상태평가
○ 결함지수 계산
○ 상태평가 등급 부여
종합평가
○ 상태 및 안전성 평가 분석
○ 종합평가 등급 부여
보고서 작성

1.5 과업수행 일정

※ 과업기간 : 2017년 04월 25일 ~ 2017년 06월 25일(착수일로부터 60일)

<표 1.5.1> 과업수행 일정

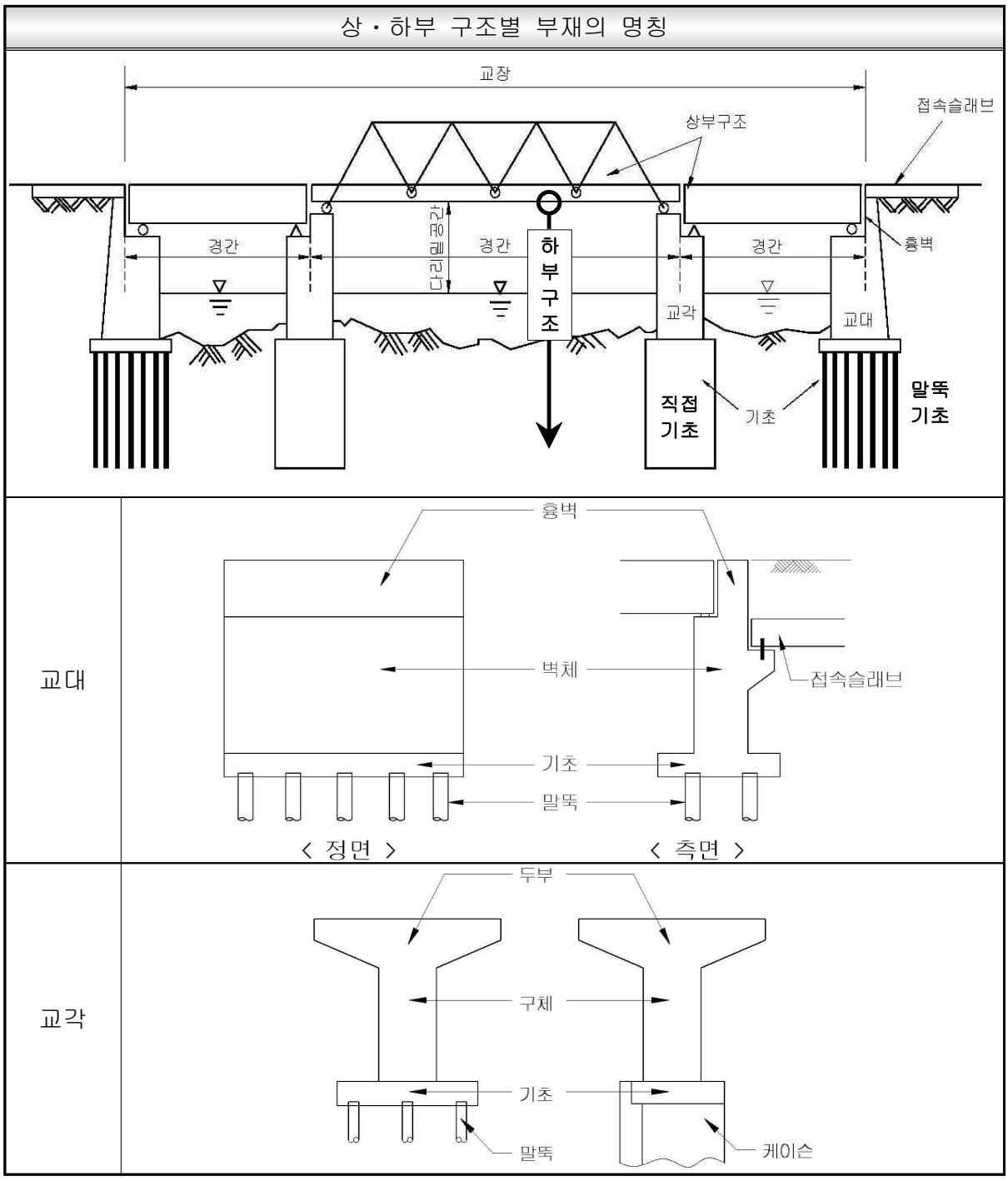
구 분 / 수행내용	4월			5월				6월		
	20	25	30	5	15	25	30	5	15	25
① 사전조사 및 자료수집 ・현장답사 및 자료수집 ・조사계획 수립, 자료검토		■								
② 현장조사 ・정밀외관조사 ・내구성조사(비파괴시험) ・교량 재하시험		■	■	■	■					
③ 조사결과 검토 및 분석 ・외관망도작성 ・시험결과 분석				■	■	■				
④ 평가 ・상태평가 및 안전성평가 ・교량 내하력평가 ・종합평가						■				
⑤ 보수·보강 방안 및 유지관리 방안 제시						■	■			
⑥ 종합결론 및 보고서 작성							■	■	■	■

1.6 기호의 정의

본 점검에서 점검결과 표기의 일관성 및 부재별 식별용이를 위해 다음과 같이 기호를 정의하여 외관조사 및 보고서 작성 시 적용하였다.

1.6.1 교량

가. 일반적인 교량의 구성 및 각 부재별 명칭



나. 교량 상부구조 형식의 정의

<표 1.6.1> 교량 상부구조 형식의 정의

영문약자	상부구조형식	영문약자	상부구조형식
RCS	RC슬래브교	RA	라멘교
RCH	RC중공슬래브교	STI	강I형교
RCT	RCT형교	SPG	강판형교
RCB	RC박스형교	STB	강박스형교
PSCI	PSCI형교	TR	트러스형교
PSCS	PSC슬래브교	AR	아치교
PSCH	PSC중공슬래브교	CS	사장교
PSCB	PSC박스형교	SU	현수교
PF	프리플렉스형교	ED	엑스트라도즈교
ETC	IPC, PCT 등 기타		

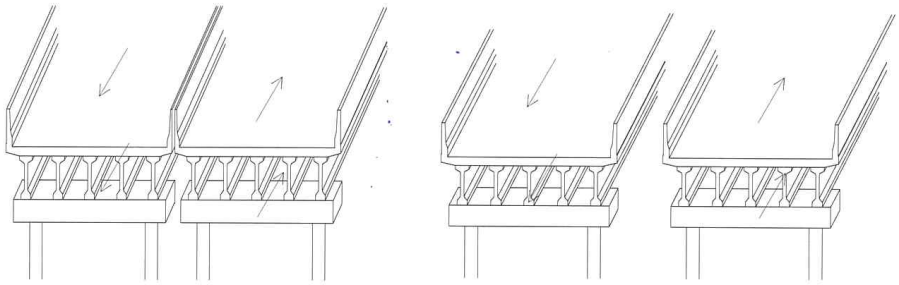
다. 교량 구조물 기호 정의

<표 1.6.2> 교량 구조물 기호 정의

구 조 구 분			사용기호	비 고
상부구조	공통	경 간	S	Span
		거 더	G	Girder
		횡 형	CB	Cross Beam
		바 닥 판	SL	Slab
		교 량 받 침	SH	Shoe(Bearing)
		신축이음부	Exp	Expansion Joint
		램 프	Ra	Ramp
	Steel Plate Girder	상부플랜지	UF	Upper Flange
		하부플랜지	LF	Lower Flange
		좌측복부판	LWeb	Left-Web
		우측복부판	RWeb	Right-Web
		수직보강재	V-STIF	V-Stiffener
		수평보강재	H-STIF	H-Stiffener
		가 로 보	CB	Cross Beam
		거더이음부	SP	Splice
하부구조		교 대	A	Abutment
		교 각	P	Pier
		옹 벽	Wa	Wall

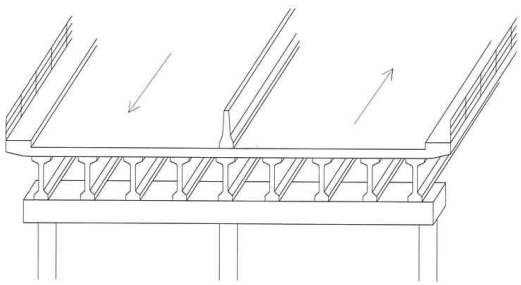
라. 교량명 정의 방법

1) 구조적으로 분리되었거나 완전히 이격된 경우 - 구분관리



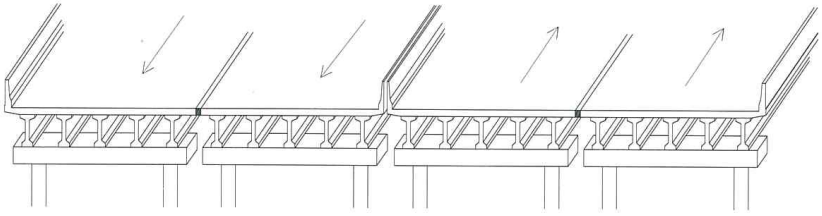
예) 판교1교(서울) 강동대교(퇴계원)
판교1교(부산) 강동대교(판교)

2) 구조적으로 동일 거동 - 동일교량으로 관리



예) 88 낙동강

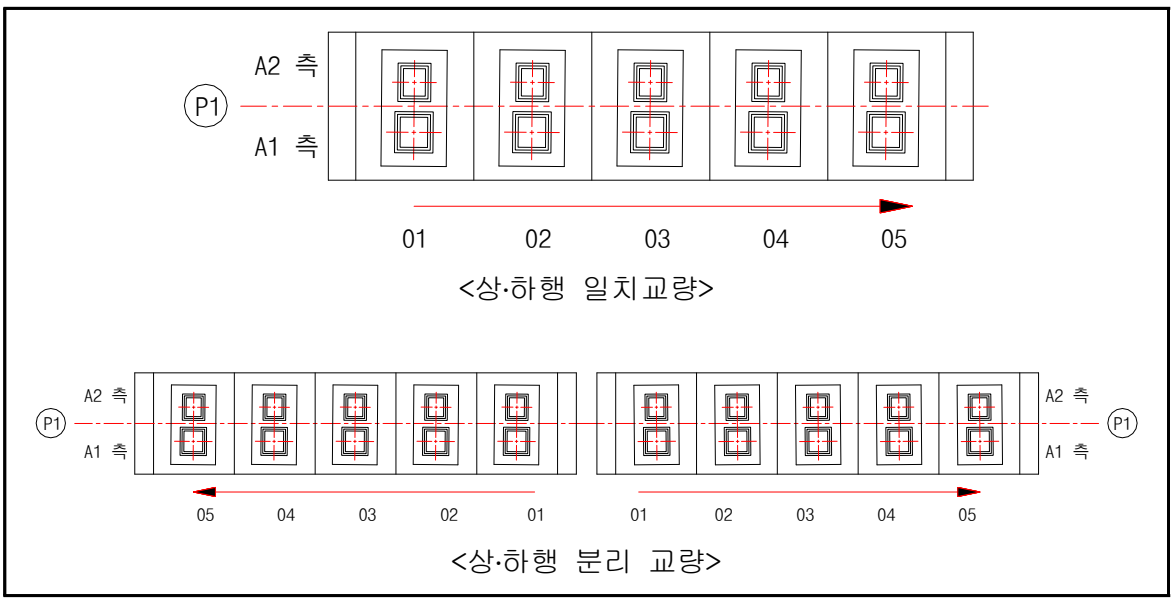
3) 동일한 교량에 대한 확장이 여러번 된 경우 - 각각 구분관리



예) 기존교량 : 금강1교(서울0), 기존교량 : 금강1교(부산0)
1차확장교량 : 금강1교(서울1), 확장교량 : 금강1교(부산1)
2차확장교량 : 금강1교(서울2), 확장교량 : 금강1교(부산2)
※ 확장된 순번으로 번호 부여

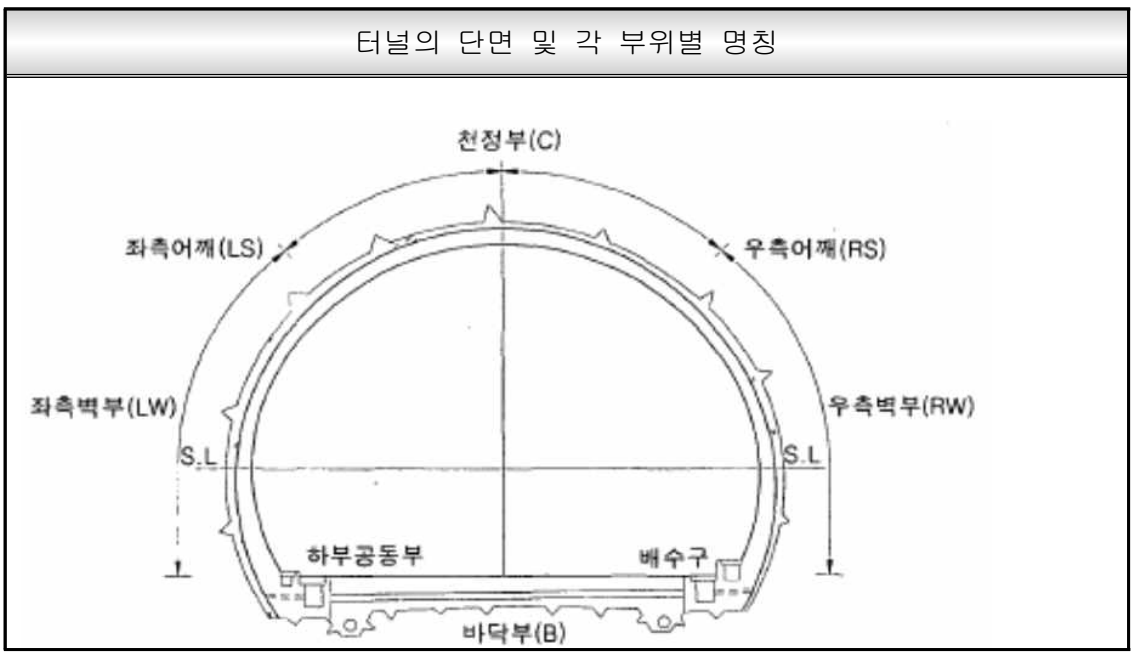
마. 거더 및 받침장치 순서 정의

본 교량의 거더 및 받침장치의 순서는 상·하행 일치교일 경우 시점에서 종점을 바로 보았을 때 좌측부터 나타내고, 상·하행 분리교일 경우 시점에서 종점을 바로 보았을 때 중분대측부터 나타내었으며, 받침장치는 A1측 또는 A2측의 방향을 첨부하여 나타내었다.<그림 1.6.1> 참조



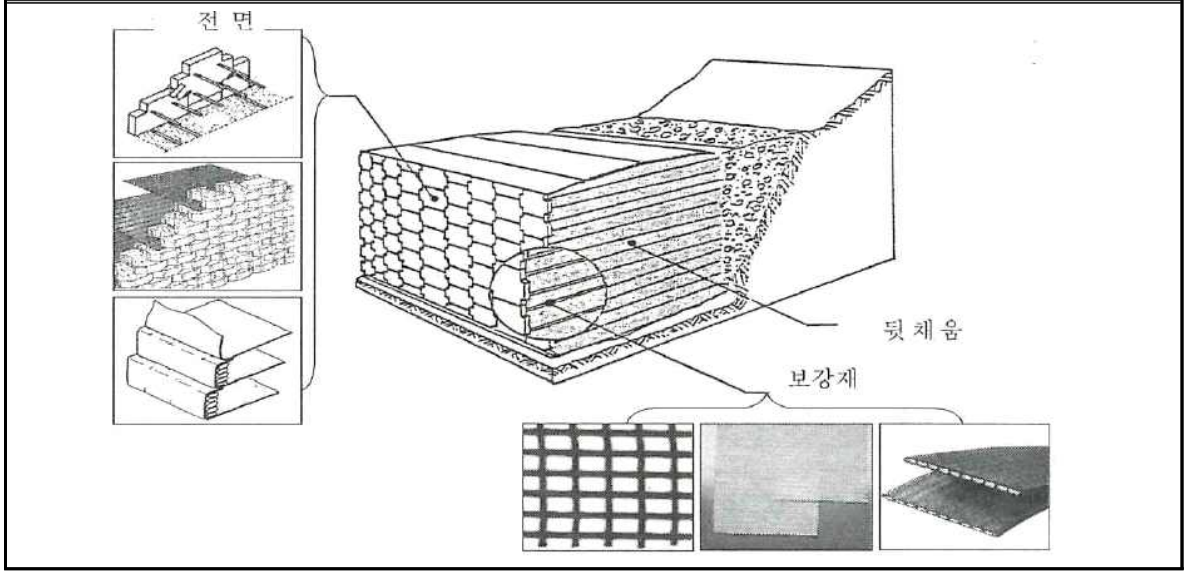
<그림 1.6.1> 받침장치 순서 정의

1.6.2 터널



1.6.3 옹벽

보강토 옹벽의 단면 및 각 부위별 명칭

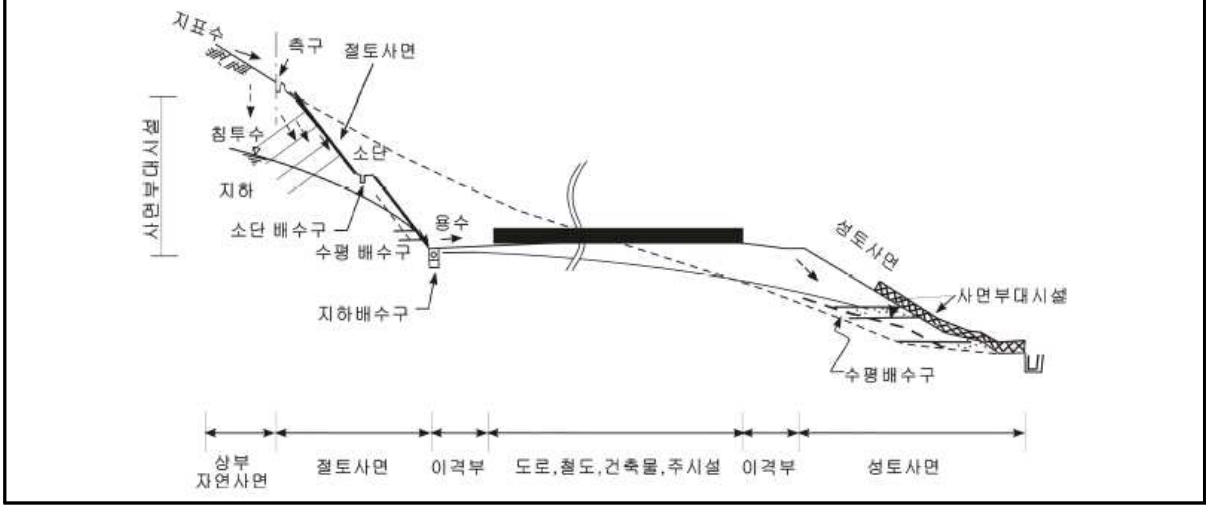


1.6.4 절토사면

가. 절토사면의 구성

절토사면은 공간적 위치나 기능에 따라 상부자연사면, 절토사면, 사면시설, 이격부, 소단으로 나눈다.

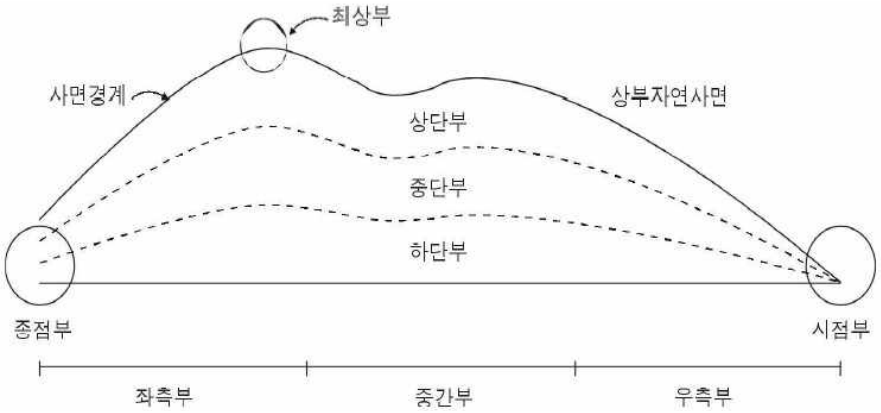
절토사면 구성 모식도



나. 절토사면의 부위별 명칭

절토사면의 각 부위별 명칭은 절토사면을 전방에서 바라보았을 때를 기준으로 하며, 절토사면을 마주볼 때 「좌측부, 중간부, 우측부」, 상하 위치에 따라 「상단, 중단, 하단」으로, 우측부의 끝점은 「시점부」, 반대 위치는 「종점부」로 칭한다. 또한, 절토사면과 상부 자연사면과의 경계를 「사면경계」라 하며 이중 제일 높은 곳을 「최상부」라 한다.

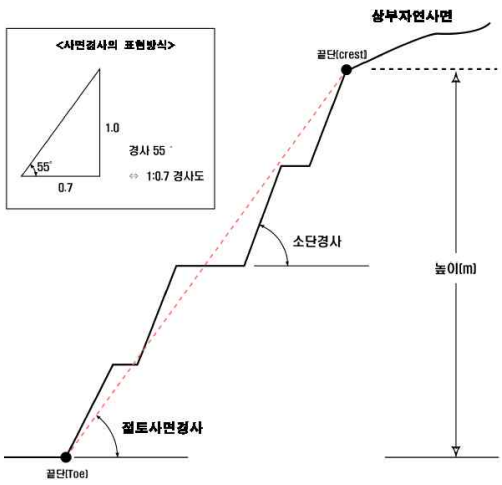
절토사면 각 부위별 명칭



다. 절토사면의 규모

절토사면의 규모는 연장의 경우 시종점간 선형 길이를 말하며, 높이는 사면 상하 끝단의 수직높이를 말한다. 경사는 사면경사와 소단경사로 구분되며, 아래 그림과 같다.

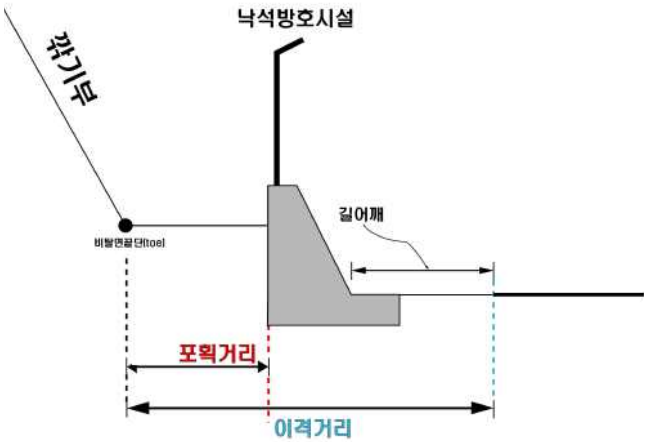
절토사면의 경사 및 높이의 표현방식



라. 이격부

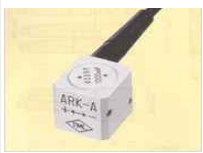
이격부는 절토사면의 상·하단부에서 주 시설물까지의 공간을 말하며, 낙석이나 붕괴발생시 충격완화 또는 주 시설물로의 직접적인 유입을 방지하기 위한 여유공간을 제공하며, 보수보강을 위한 공사시행 시 작업 공간 및 사면시설 설치 공간 등의 기능을 가진다.

이격부의 구성



1.7 사용 장비

<표 1.7.1> 사용장비①

구 분	장비명	규 격	제조사 (제조국)	Serial Number	용 도	비 고
콘크리트 강도	SCHMIDT HAMMER	A-750RX	KAMEKURA (JAPAN)	05056	반발경도를 이용한 콘크리트 강도측정	
철근배근 탐사	OKO-2	OKO-2 GEORADAR	RUSSIA	166	철근배근상태 및 피복두께 측정	
탄산화 측정	탄산화 측정기	페놀 프탈레인 용액	SAMCHUN (KOREA)	P0312	탄산화 깊이 측정	
재하시험	재하시험 계측기	STC-16NB	삼연테크 (한국)	-	DATA 수집	
	노트북	2373-1LJ	IBM (미국)	99-60CLB	DATA 저장	
	처짐계	OU-30	Tokyo Sokki Kenkyujo Co. Ltd (일본)	BJC06242	처짐 측정	
	변형율 게이지	PL-60-11-1L	Tokyo Sokki Kenkyujo Co. Ltd (일본)	P204711	변형율 측정	
	가속도계	ARF-20	Tokyo Sokki Kenkyujo Co. Ltd (일본)	DJC06504	고유진동수 측정	
수평계	디지털 수평계	196-2 Electronic	GERMANY	-	경사 및 기울기 측정	

<표 1.7.2> 사용장비②

구 분	장비명	규 격	제조사 (제조국)	Serial Number	용 도	비 고
균열 폭 측정	균열 폭 측정기	CRACK GAUGE	PEAK (JAPAN)	1-01-05-08	구조물에 발생된 균열 폭 측정	
제원조사	줄자	5m	KOMELON (KOREA)	258627	부재의 실측 및 손상 규모 측정	
		50m		335908		
	버니어 캘리퍼스	DIGIMATIC CALIPER	MITUTOYO (JAPAN)	7261251	탄산화 깊이 및 강재두께 등 실측조사	
촬영 기록	카메라	NIKON COOLPIX P4	NIKON (JAPAN)	55104037	구조물 전경 및 현장조사 현황 촬영기록	
통신장비	무전기	TLKR-T5	MOTOROLA	165HLA0756	점검자간 연락용	
공기구	연마기	BGA402	MIKITA (CHINA)	7091	검사지점 면고르기	
	드 릴	BHP454	MIKITA (CHINA)	9542	검사지점 파쇄	
외관조사	고소차	45m	-	-	교량 고소구간 외관조사용	
	교량 점검차	ABC 150/LS	-	-	교량 상부 고소구간 외관조사용	

제2장 외관조사 및 재료시험

2.1 개 요

2.2 재료시험

제 2 장 외관조사 및 재료시험

2. 1 외관조사

2.1.1 개 요

외관조사는 기존시설물에 관한 기초자료를 얻고, 육안 및 간단한 장비에 의해 시간이 경과함에 따라 구조물의 상태변화(결함, 손상, 열화 등) 및 균열 폭과 길이 등 구성 재료의 변화 추적하기 위하여 실시하는 것으로서 조사된 현황 분석(결함 및 손상원인 등), 현장 재료시험(비파괴시험)에 의한 내구성 조사결과 분석, 시설물의 종합평가 등을 종합적으로 분석하여 향후 시설물의 효율적인 유지관리 및 내구성 확보를 위한 기초 자료를 획득하는 것이 가장 큰 목적이다.

2.1.2 조사방법

외관조사는 시설물의 상태평가를 위한 기초자료이므로 객관성을 확보하고자 세부지침의 각 항목별 외관조사 요령을 기본으로 수행하였으며, 과업대상 시설물의 보다 면밀한 조사를 위해서 도보 및 사다리, 교량점검차(굴절차), 고소차(스카이) 등을 이용해 최대한 구조물에 근접하여 정밀 외관조사를 실시하였다. 조사된 결과는 손상정도(균열 폭, 길이 등) 및 손상위치를 각 부재별·위치별로 기술하여 향후 유지관리 시 유용할 수 있도록 전체적인 상태를 외관조사망도에 자세하게 수록하여 작성하였다. [부록 : 외관조사망도 참조]

고소차를 이용한 외관조사 장면	교량점검차를 이용한 외관조사 장면

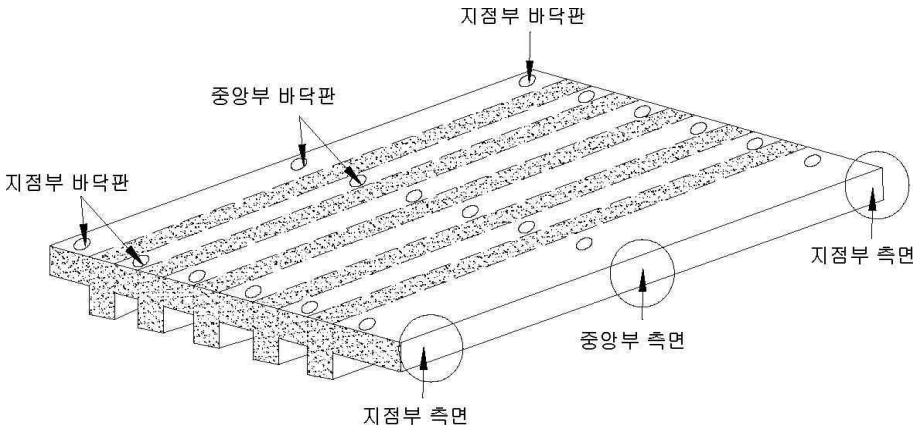
2.1.3 교량 시설물의 점검사항

초기점검 외관조사 시 과업대상 교량 시설물의 각 부재 및 부위별, 세부항목별 점검사항은 다음과 같다.

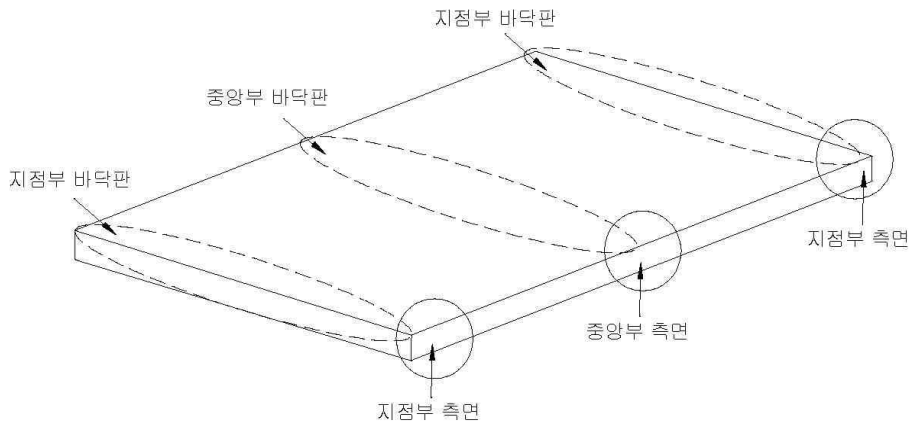
가. 외관조사 시 점검사항

1) 콘크리트 바닥판

점 검 부 위		손 상 종 류
▷공통		·균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출 ·재료분리(공동, 공극) ·누수 및 백태(유리석회)
▷거더교		·균열, 망상균열
▷바닥판, 라멘상부	- 받침부(단부)	·부스러짐 ·사인장균열
	- 중앙부	·휨균열



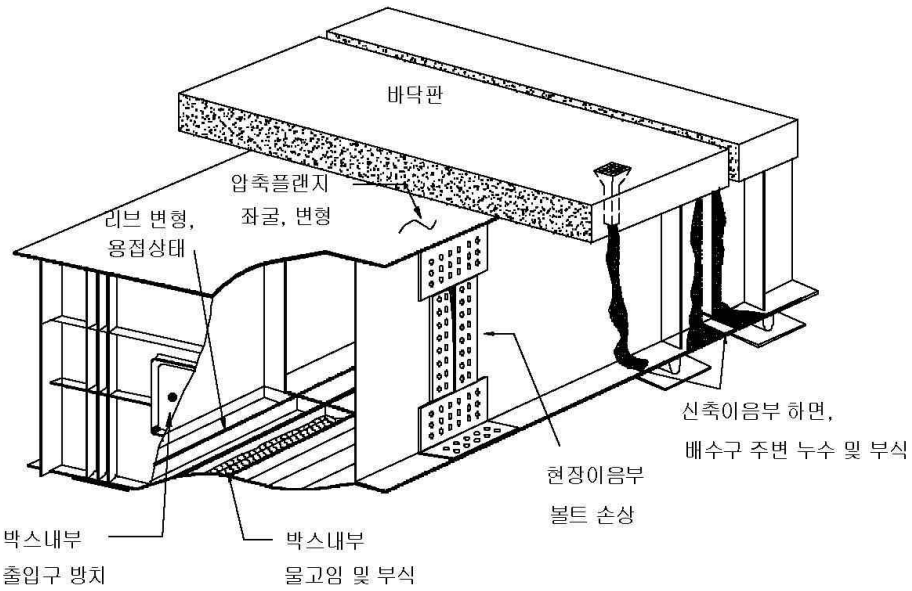
< 거더가 있는 경우의 바닥판 점검부위 >



< 거더가 없는 경우의 바닥판 점검부위 >

2) 강 바닥판, 강 거더 및 강 교각(강 주탑)

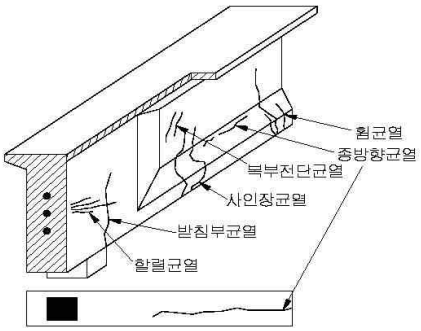
점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	·도장 손상 및 부식 ·현장이음부 볼트손상, 누수 ·신축이음부 하면, 배수구 주변, 난간하면 누수, 부식 ·이상음 발생
▷피로강도등급 낮은 용접상세부(D, E급)	·피로균열
▷받침부	·복부판 부식 및 국부좌굴 ·거더와 받침연결부 부식 ·게르버교의 경우 핀 연결부 부식 ·지점보강제 하단 용접부 균열 ·박스내부 출입구 방치 ·박스내부 바닥 물고임 및 부식
▷중앙부	·부식 ·플랜지 변형 및 처짐 ·맞대기 용접부, 덮개판 덧댐부 끝부분 균열
▷주탑	·주탑하단부 연결볼트 부식 및 파단
▷보수부위	·용접부 및 연결부 주변 균열
▷부재연결판	·트러스교, 아치교의 현재, 사재, 수직재 연결관의 부식, 균열 및 변형 ·사장교, 현수교의 케이블 정착부 연결관의 부식, 균열 및 변형



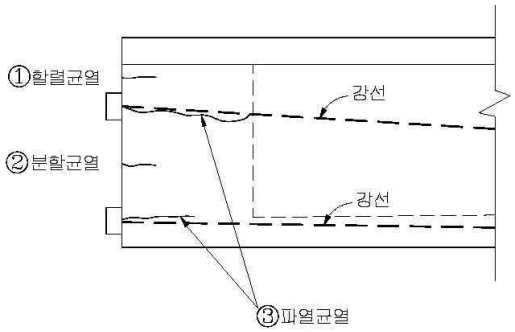
< 강박스 거더 주요 점검부위 및 점검사항 >

3) 프리스트레스 콘크리트 거더

점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	·박리, 박락(파손), 철근노출, 백태
▷받침부	·부스러짐 ·복부 사인장균열 ·연속교 상단 휨균열 ·격벽 개구부 모서리 균열
▷중앙부	·휨균열, 거더처짐 ·쉬스관 노출 및 파손 ·박스내부 플랜지 및 복부의 강선방향 균열 ·시공이음부 균열 및 누수
▷강선정착부	·정착부 균열 및 파손



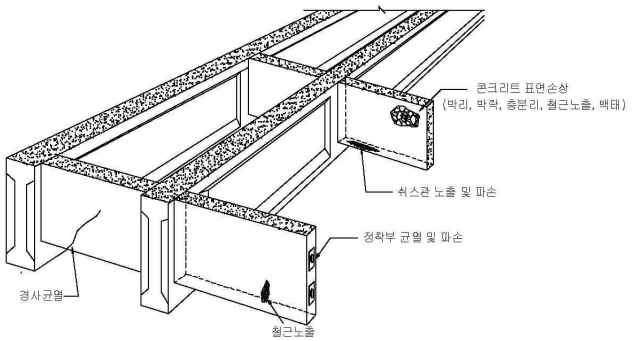
< PSC I빔의 점검부위 >



< 정착구역의 국부균열 >

4) 콘크리트 가로보

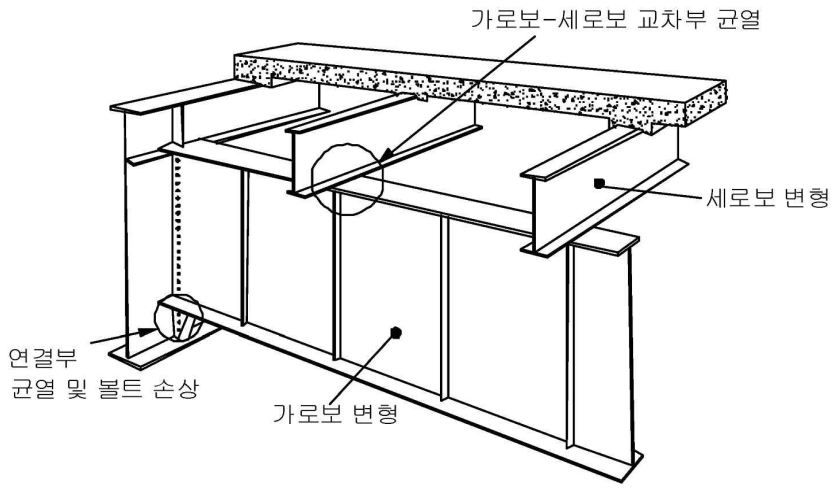
점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	·박리, 박락, 층분리, 파손, 철근노출, 백태(유리석회)
▷철근콘크리트 가로보	·박락(파손), 철근노출 ·경사균열(거더의 상대처짐 의심)
▷프리스트레스트 콘크리트 가로보	·쉬스관 노출 및 파손 ·정착부 균열 및 파손



< 콘크리트 가로보 점검부위 및 점검사항 >

5) 강 가로보와 세로보

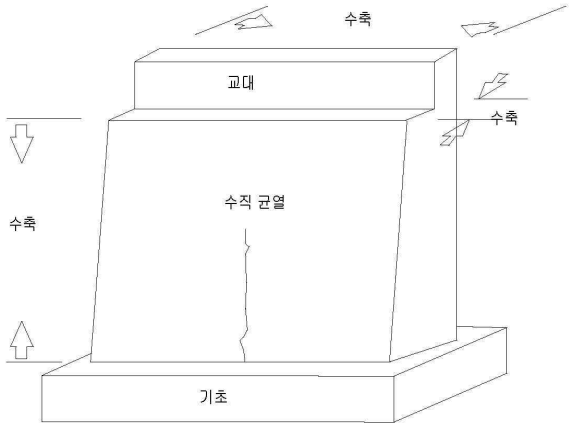
점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	·도장 손상 및 부식 ·현장이음부 볼트손상, 누수 ·이상음 발생
▷피로강도등급 낮은 용접상세부 (D,E급)	·피로균열
▷2차부재	·가로보, 세로보, 브라켓 및 브레이싱 변형 ·하중집중점, 가로보와 세로부 교차부 균열 ·거세트판 용접부 끝부분 균열
▷보수부위	·용접부 및 용접부 주변 균열



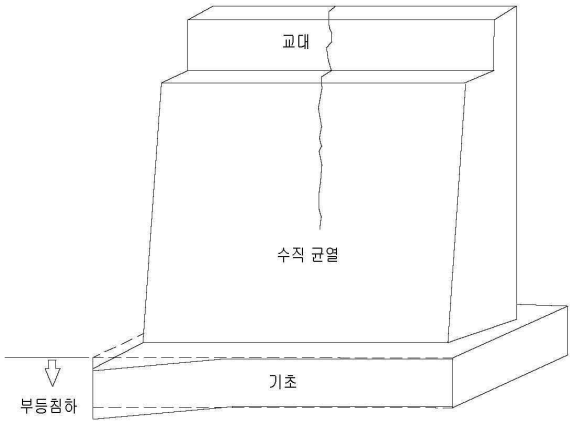
< 강 가로보, 강 세로보의 점검부위 및 점검사항 >

6) 교대

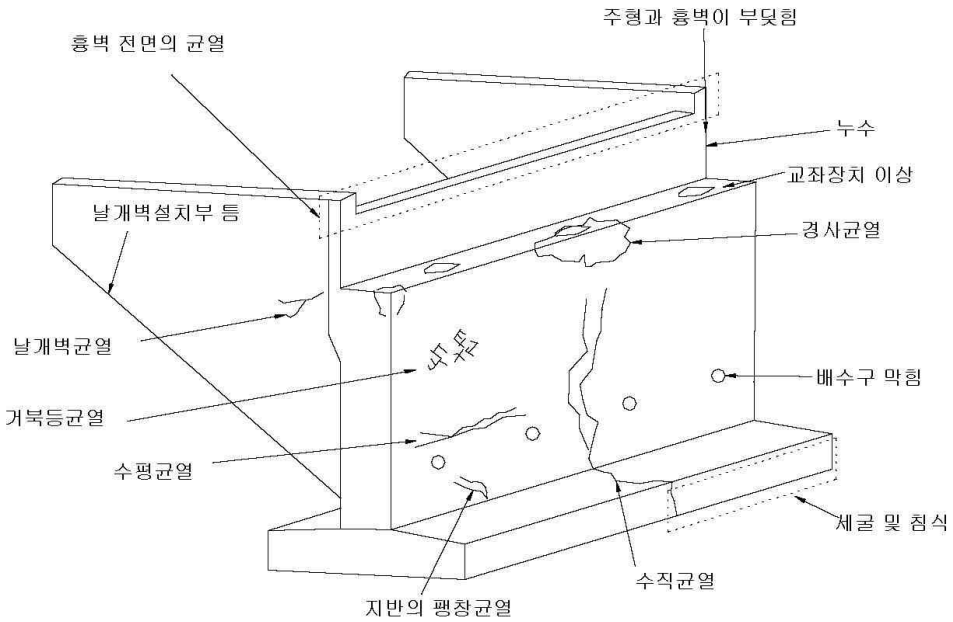
점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	·교대 기울음, 전도 ·균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▷두부(Coping)	·두부 물고임 ·받침부 균열 및 파손 ·두부와 흉벽 경계부 균열 ·거더와 흉벽 신축유간 부족
▷벽체	·수직균열 및 침하 ·구체와 날개벽 분리 ·구체부 배수구 막힘 ·수면접촉부 침식
▷날개벽(옹벽 포함)	·날개벽 이동, 전도 ·석축이 있는 경우 사면붕괴



<온도응력, 건조수축에 의한 교대의 수직균열 >



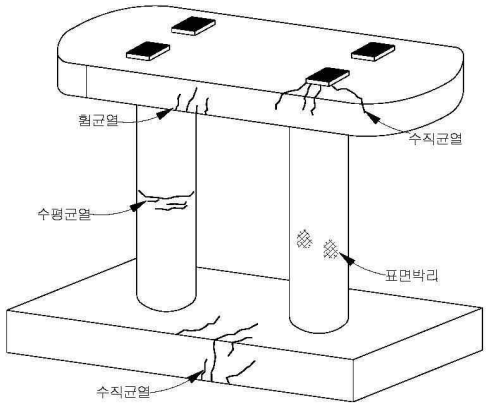
<부등침하로 인한 교대의 수직균열>



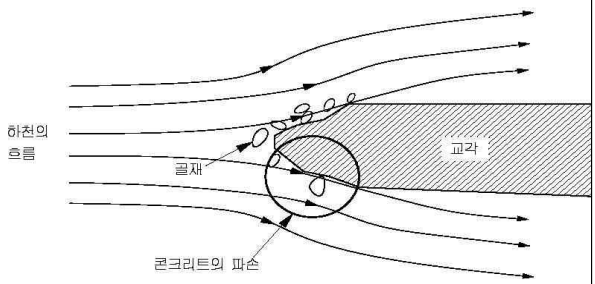
< 교대의 점검부위 >

7) 콘크리트 교각

점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	·교각 기울음 및 전도 ·균열, 박리, 박락, 층분리, 철근노출, 백태(유리석회)
▷두부(Coping)	·두부 물고임 ·받침부 하부 균열 및 파손
▷벽체	·시공이음부 균열 ·이동 또는 기울음 ·수면접촉부 침식



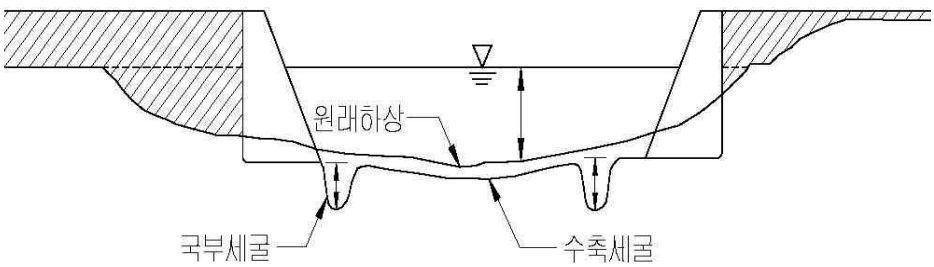
< 콘크리트 교각의 점검부위 >



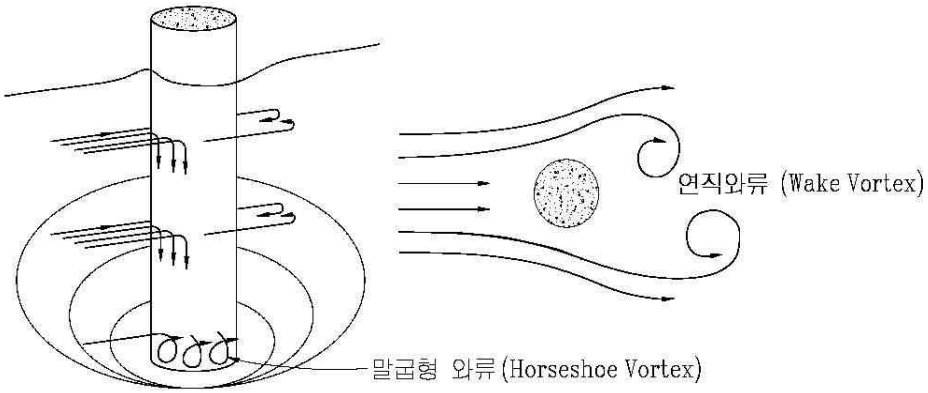
< 유수에 의한 교각의 침식 >

8) 기초

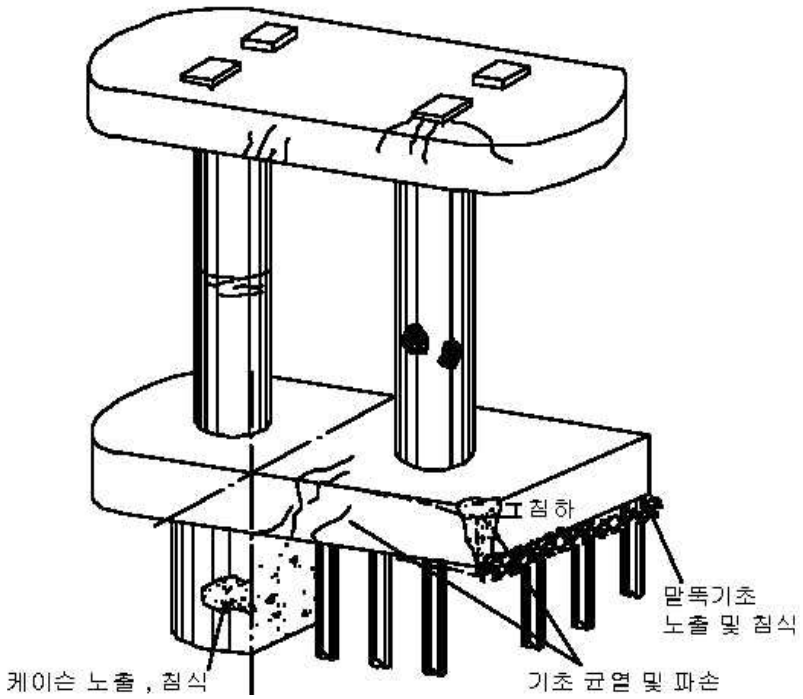
점 검 부 위	손 상 종 류
▷공통	·박리, 박락, 철근노출, 백태 ·침식, 세굴, 측방유동, 침하 ·하부구조물 기울음 및 전도
▷직접기초	·콘크리트 균열 및 파손
▷말뚝기초	·말뚝 노출 및 침식
▷케이슨기초	·케이슨 노출 및 침식 ·충돌파손



< 수축세굴과 국부세굴 >



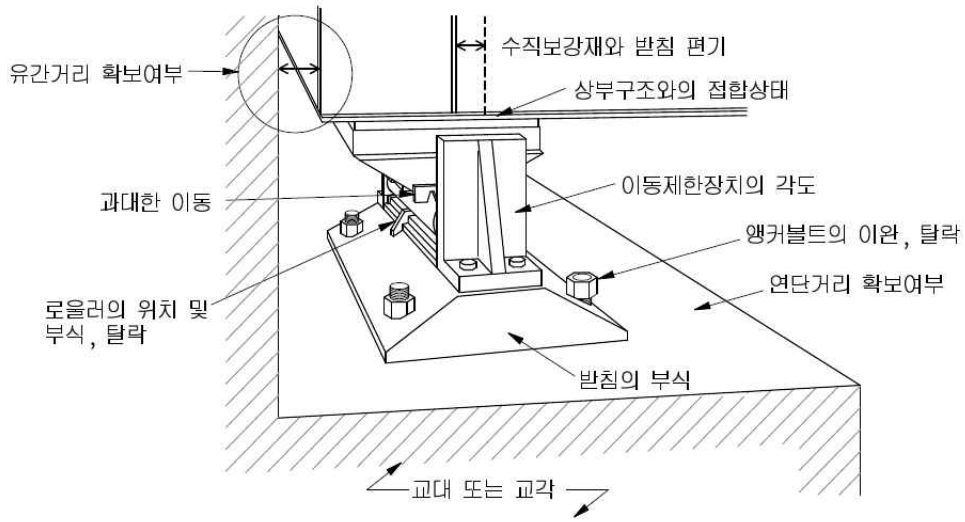
< 원형기초의 국부세굴 >

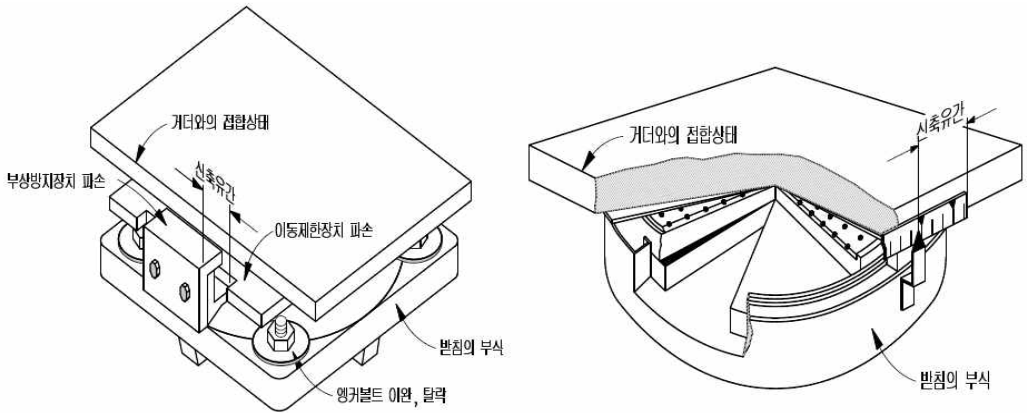


< 기초의 점검부위 및 점검사항 >

9) 교량받침

점 검 부 위		손 상 종 류
▷본체	- 공통	·가동받침의 신축유간 부족 ·가동받침 전·후방의 가동장애 요소 ·받침과 주형의 밀착상태 ·수직보강재와 받침 편기상태 ·받침 물고임 및 부식
	- 강재받침	·가동면 부식 ·부속물 파손(부상방지장치 및 이동제한장치)
	- 고무받침	·부풀음 및 갈라짐 ·고무판의 과도한 변형
▷받침콘크리트		·앵커볼트 파손, 절단 ·콘크리트 파손, 하부공동 및 침하 ·교각두부 균열

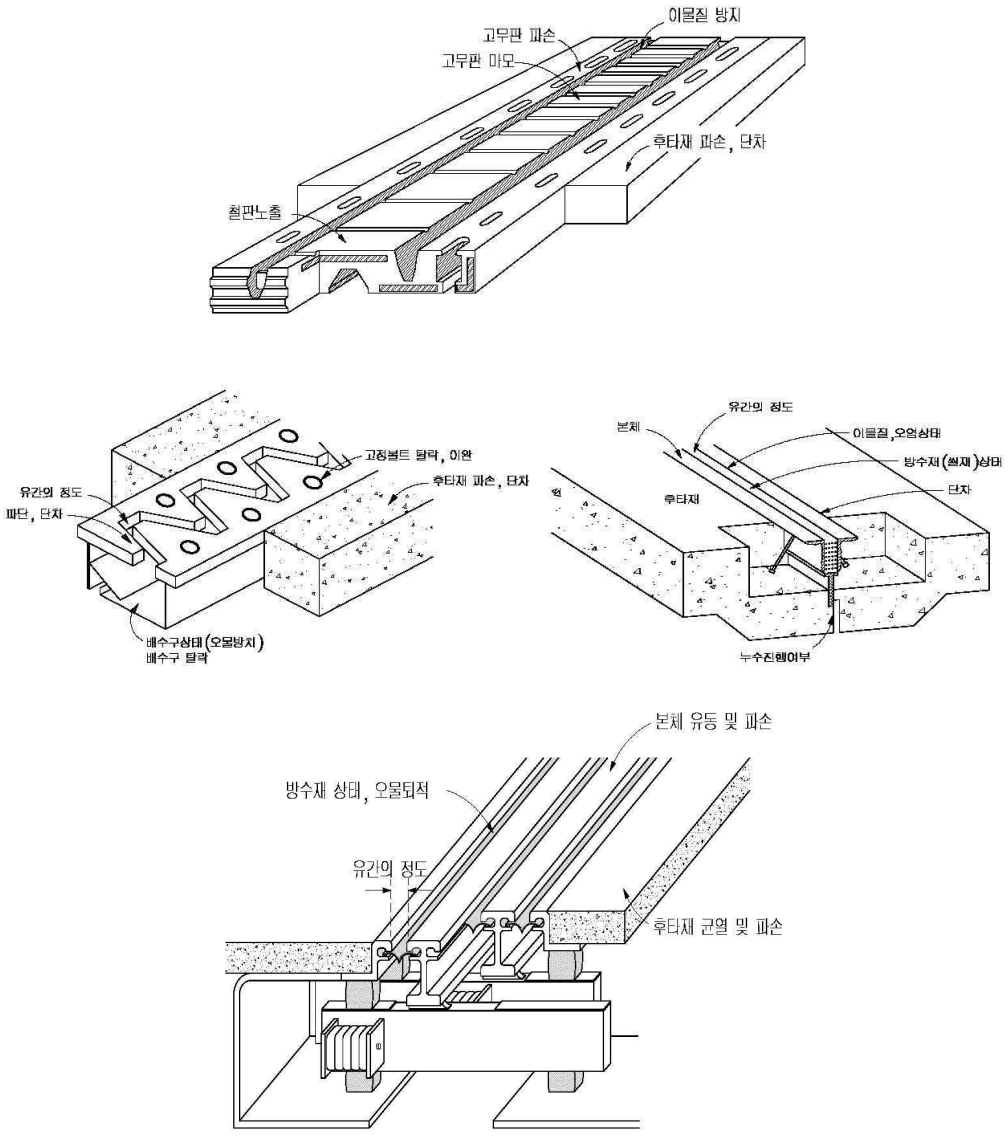




< 교량받침의 점검부위 및 점검사항 >

10) 신축이음

점 검 부 위		손 상 종 류
▷본체	- 공통	·충격음, 본체유동 및 파손 ·누수 ·유간부족 및 유간과다 ·유간 오물퇴적
	- 고무재	·고무판 마모, 강판노출 및 부식
	- 강재	·강재 연결부 이완 및 파손
▷후타재		·단차(본체, 교면포장, 접속슬래브) ·균열 및 파손



< 신축이음의 점검부위 및 점검사항 >

11) 배수시설

점 검 부 위	손 상 종 류
▷배수구(유입구) - 뚜껑(그레이팅)	·뚜껑파손 및 주변파손, 누락 ·오물퇴적, 막힘 ·배수구의 설치높이가 높음 ·배수구 설치위치 불량 ·배수구 설치간격 넓음
▷배수관	·관의 연결부 어긋남, 파손 ·이물질에 의한 막힘 ·지지철물의 이완 및 파손 ·배수관 길이 부족(짧음) ·유출구 위치 부적절(도로구간)

12) 난간 및 연석

점 검 부 위		손 상 종 류
▷난간 연석	- 강재, 알루미늄	·강재의 경우 도장 손상 및 부식 ·난간과 상판연결부의 결함, 파손 ·전체적인 처짐 및 선형불량
	- 철근 콘크리트	·균열, 박리, 파손 ·철근노출 및 부식 ·전체적인 처짐 및 선형불량

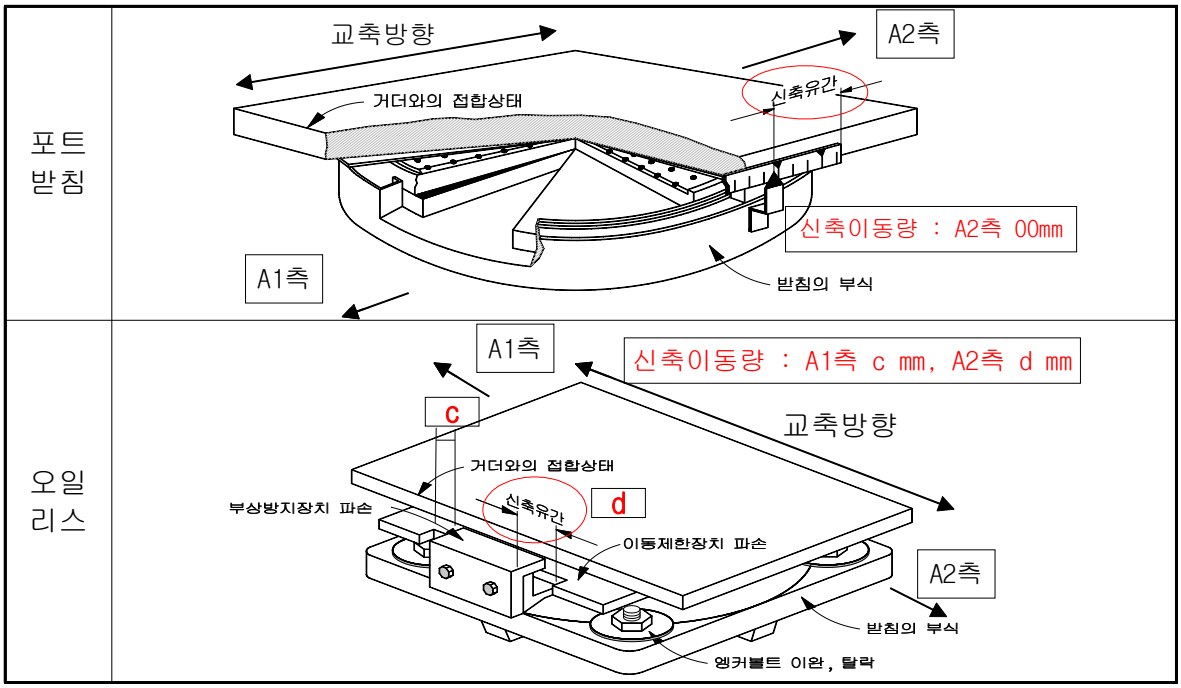
나. 교량받침 조사

1) 개 요

받침장치는 상부구조로 부터의 수직하중(자중, 열차하중)을 원활하게 하부구조에 전달하고 온도변화에 의한 수평하중을 수용하여 불필요한 온도응력의 발생을 해소하는 장치로서 특히 온도변화에 따른 수평하중을 수용하는 과정에서 발생되는 신장 및 수축량을 측정하여 가동 여유량 확보여부를 조사하였다.

2) 교량받침 이동량 조사

가) 받침장치 이동량 조사방법



나) 가동받침의 이동량 산출

$$\Delta l = \Delta l_t + \Delta l_s + \Delta l_c + \Delta l_r$$

여기서, Δl : 신축량

Δl_t : 온도변화에 의한 이동량

Δl_s : 콘크리트의 건조수축에 의한 이동량

Δl_c : 콘크리트의 크리프에 의한 이동량

Δl_r : 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량

① 온도변화에 의한 이동량 (Δl_t)

$\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ 여기서, ΔT : 온도변화

α : 선팽창계수

L : 신축거더 길이(m)

【 온도변화 및 선팽창계수 】

교량 종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭한 지방	
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}
강교	-20℃ ~ +50℃	-30℃ ~ +50℃	1.2×10^{-5}

② 콘크리트의 건조수축에 의한 이동량(Δl_s)

$\Delta l_s = \Delta T \cdot \alpha \cdot L \cdot \beta$ 여기서, ΔT : 온도변화

α : 선팽창계수

L : 신축거더 길이

β : 저감계수

L : 신축거더 길이(m)

【 건조수축, 크리프의 저감계수, β 】

콘크리트의 재령(월)	0.25	0.5	1	3	6	12	24
건조수축, 크리프의 저감계수(β)	0.8	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1

③ 콘크리트의 크리프에 의한 이동량(Δl_c)

$\Delta l_c = \frac{P_i}{E_c \cdot A_c} \cdot \Phi \cdot L \cdot \beta$ 여기서, P_i: Prestressing 직후의 PS 강재에 작용하는 인장력

E_c: Concrete 탄성계수

A_c: Concrete 단면적

Ø: Concrete Creep 계수

L: 신축거더 길이

β: 건조수축, 크리프의 저감계수

【 콘크리트의 크리프 계수와 건조수축량 】

콘크리트의 크리프계수	Ø= 2.0
콘크리트의 건조수축	20℃ 하강상당

④ 활하중에 의한 거더의 처짐으로 발생하는 이동량(Δl_r)

일반적으로 거더교의 경우 거더의 처짐에 의한 영향은 거더 단부의 회전에 의한 이동량에 대해서만 고려한다.

$$\Delta l_r = \sum (h_i \cdot \theta_i)$$

여기서, h_i : 거더의 중립축에서 받침의 회전중심까지의 거리
(통상 거더 높이의 2/3)

Θ_i : 받침 상부의 거더의 회전각
(강교:1/150, 콘크리트교:1/300)

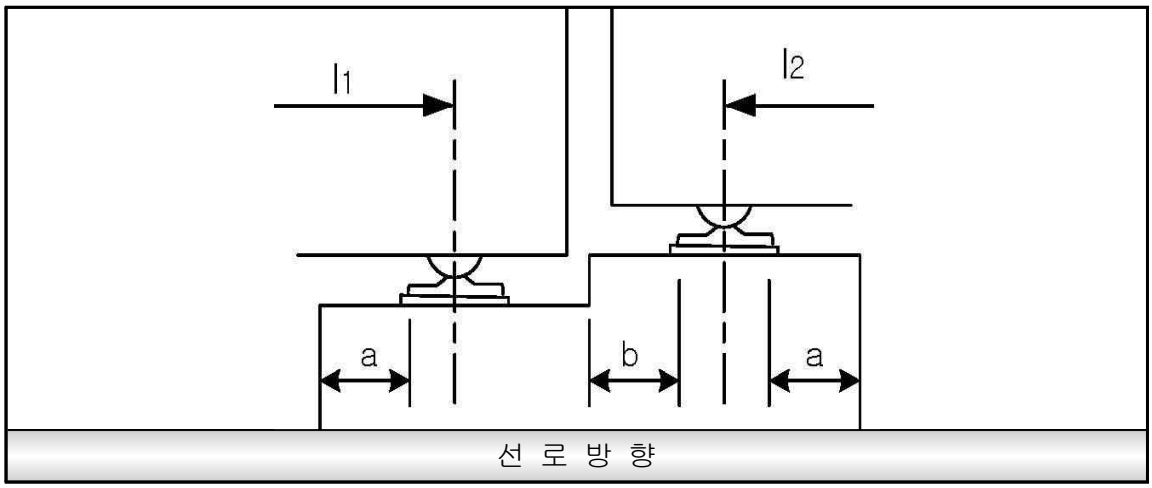
3) 교량받침 연단거리 조사

가) 교량받침 설치기준

① 받침의 끝에서 거더 끝단까지의 거리는 받침에 작용하는 수평력 및 연직력에 대하여 안전해야 하며, 주거더의 종류에 따라 다음 값 이상이어야 한다.

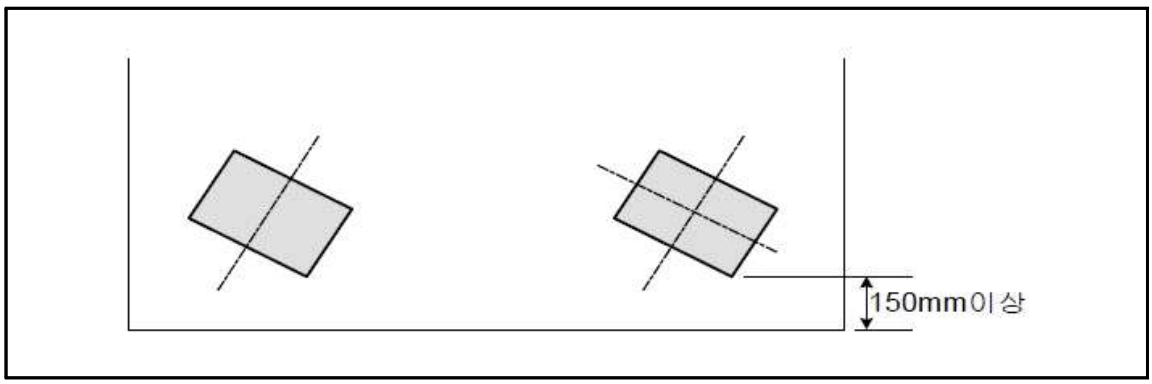
구 분		연단거리 기준치		비 고
		a	b	
철근콘크리트 거더 및 PSC 거더	L < 15m	150mm	150mm	L= 신축거더의 길이(m)
	15m ≤ L < 20m	200mm	150mm	
	20m ≤ L < 30m	250mm	150mm	
	30m ≤ L < 40m	350mm	150mm	
	40m ≤ L	400mm	150mm	
플레이트 거더 (강박스 포함)	L < 25m	200mm	150mm	
	25m ≤ L	250mm	150mm	
트러스		300mm	150mm	

【 받침의 끝에서 거더 끝단까지의 거리 】



② 사각을 가진 거더에서 받침 최외측선부터 거더 끝단까지의 교축방향으로의 최소거리는 일반적으로 150㎜ 이상으로 해야 한다.

【 사각을 가진 거더에서 받침의 배치 】



③ 최소 받침 지지길이

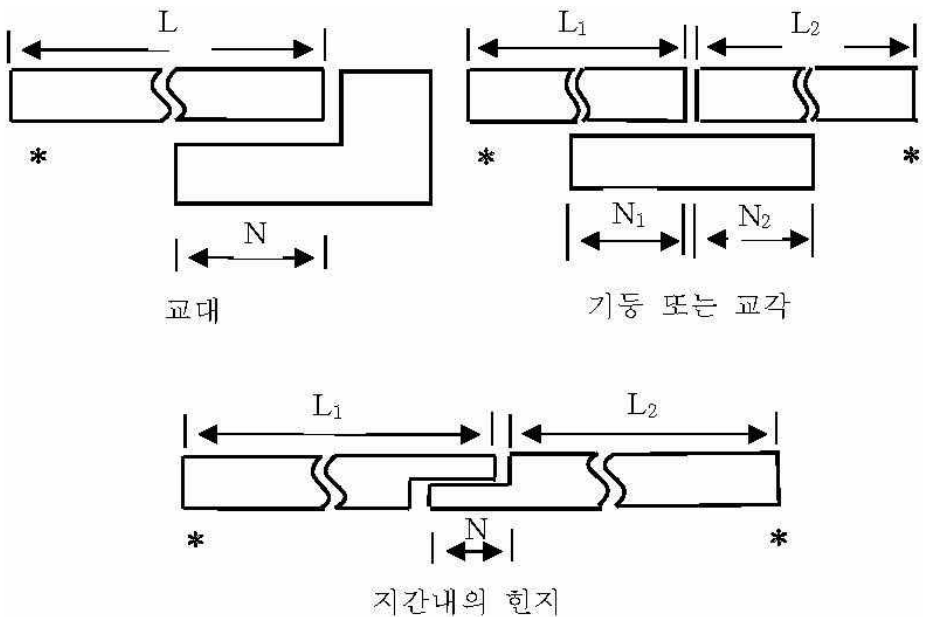
최소 받침 지지길이는 지진 발생 시 낙교를 방지하기 위한 최소한의 받침 지지길이로서 도로설계기준에 의하면 다음과 같이 명시되어 있다.

㉮ 최소 받침 지지길이는 모든 거더의 단부에서 확보해야 한다.

㉯ 최소 받침 지지길이의 확보가 어렵거나 낙교방지를 보장하기 위해서는 변위구속장치를 설치해야 한다.

㉰ 단경간교와 지진구역 Ⅱ에 위치하는 내진Ⅱ등급교의 최소받침 지지길이(N)은 다음 값보다 작아서는 안 된다.

【 최소 받침 지지길이 규정에 관한 치수 】



$N = (200 + 1.67 L + 6.66 H) \times (1 + 0.000125 \theta^2)$ mm

여기서, L : 인접 신축이음부까지 또는 교량단부까지의 거리 (m)
단, 지간 내에 힌지가 있는 경우의 L은 힌지 좌·우측방향의 거리인 L1과 L2의 합으로 한다.

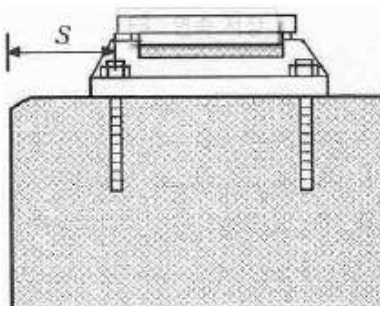
H : 다음 각 경우에 대한 평균높이(m)
교대 : 인접 신축이음부의 교량상부를 지지하는 기둥의 평균높이, 단경간교의 평균높이는 0으로 한다.
기둥 또는 교각 : 기둥 또는 교각의 평균높이
지간 내의 힌지 : 인접하는 양측기둥 또는 교각의 평균높이

θ : 경간의 직각방향에 대한 교각이나 교대의 사잇각(도)

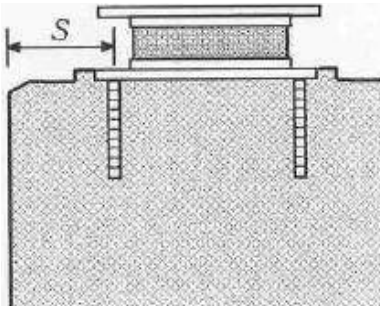
나) 교량받침 연단거리 조사 방법

교좌면은 받침을 통해서 상부구조로부터 하중 등의 집중하중을 받는 곳이고, 또 지진 시 등에는 큰 수평력이 작용하는 곳이다. 따라서 지진 시 하중을 전달하는 부재로서 앵커볼트에 의해 받침을 고정하는 경우에는 받침의 종류와 관계없이 앵커볼트의 중심에서 하부구조 정부 연단까지의 거리를 S로 한다. 사교 혹은 곡선교의 경우 받침 연단거리 S는 하부구조 정부연단과의 최단거리 방향으로 확보하여야 한다.

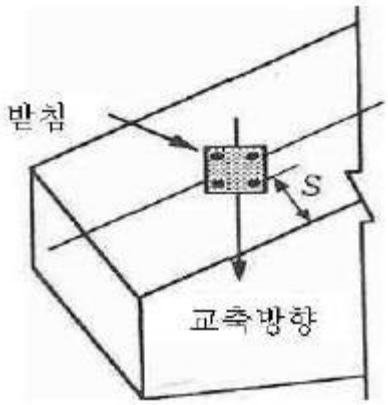
【 교량받침의 연단거리 】



a) 강제 받침의 경우



b) 고무받침의 경우



c) 사교 및 곡선교의 경우

※ 출처 : 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침해설서 - 한국시설안전공단(2012.12)

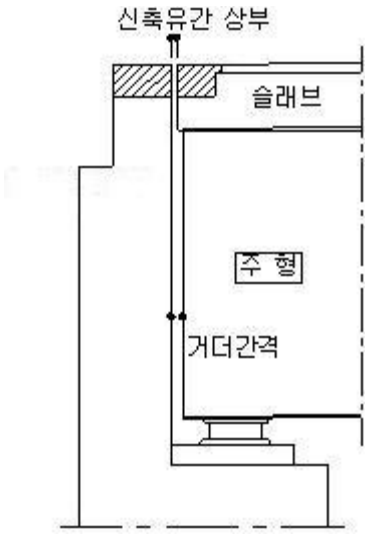
다. 신축이음 유간조사

1) 개 요

상부구조는 고정단을 중심으로 계절변화에 따라 교축방향으로 신장·수축하게 된다. 슬래브 및 거더 단부의 유간이 부족할 경우 단부 파손, 기타 손상이 발생될 수 있으므로 점검 시 슬래브 및 거더의 유간거리를 측정하여 계산치와 비교·검토 함으로써 슬래브 유간의 적정성을 판단한다.

2) 측정방법

유간거리 실측은 다음 그림과 같이 측정하였다.



【 유간거리 측정방법 】

3) 설계 신축량 검토

- 신축장 100m미만 : 기본 신축량 × 20% + 10㎜
- 신축장 100m이상 : 설치 여유량(10㎜) + 부가 여유량(20㎜)

여기서, 신축장은 신축하는 거더의 길이로서 일반받침 및 면진받침에 대하여 각각 고정단으로부터의 거리 및 교량의 중심에서부터의 거리이다.

4) 신축 여유량 검토

신축이음장치의 신축 여유량 확인은 교량받침의 유간확인의 방법과 동일하게 온도 신축에 따른 계산 여유량과 실제 측정 유간을 비교하여 확인한다.

2.1.4 옹벽 시설물의 점검사항

초기점검 외관조사 시 과업대상 옹벽 시설물의 각 부재 및 부위별, 세부항목별 점검사항은 다음과 같다.

점 검 내 용	점 검 항 목
면밀한 육안검사	◦ 전면부의 주요결함 - 파손 및 손상, 균열 - 누수, 층분리 및 박락, 백태 - 철근노출 - 배수공상태 ◦ 주변영향인자(배수시설 및 옹벽주변 상태) ◦ 기초부의 세굴 등
진행성 결함조사(필요시)	◦ 현황측량 ◦ 침하, 활동 ◦ 계획선형 오차(전도/경사) 등 ◦ 균열

2.1.5 절토사면 시설물의 점검사항

초기점검 외관조사 시 과업대상 절토사면 시설물의 각 부재 및 부위별, 세부항목별 점검사항은 다음과 같다.

점 검 내 용	점 검 항 목
사면손상 상태	<면밀한 외관조사> - 파괴징후 · 인장균열, 이완암괴 규모 · 사면 및 구조물 변형 상태 - 파괴현황 · 파괴유형, 위치, 규모 등
사면파괴 요인	<면밀한 외관조사> - 지반상태 · 토질 조건 및 토층 심도 · 토질의 연경도 · 절리 경사 및 방향 · 절리 간격, 거칠기, 연장 등의 상태 - 사면현상 · 사면 경사 및 집수지형 - 자연적 외부 요인 상태 · 강우 및 지하수 상태(필요할 경우 지진 하중) - 인위적 외부 요인 상태 · 절취 상태, 배수 조건 ·표면 보호 및 보강공 상태
시험(안전성평가의 경우)	<안정해석을 위한 지반정수 분석> - 토질시험 · 전단시험(점착력, 첨두마찰각, 잔류마찰각), 표준관입시험 - 암석시험 · 일축압축강도 (코어시료 획득 불가시 점하중시험으로 환산) · 절리면 직접전단시험(점착력, 내부마찰각) · 물성시험:단위중량, 탄성계수, 포아송 비

2. 2 재료시험

2.2.1 개 요

육안조사 시 발견된 결함에 대한 원인을 규명하고자 할 때에는 육안조사의 한계가 있기 때문에 이를 극복하기위한 수단으로써 현장 재료시험을 실시하며, 이는 시설물이 위치하는 현장에서 구조물에 손상을 입히지 않고 강도 및 결함 등 구조물의 특성을 간접적으로 측정하는 시험방법으로서 시험장비 및 측정방법의 특징, 적용한계 등을 고려하여 측정이 이루어져야 한다.

또한 재료시험의 가장 큰 목적은 시설물의 상태 또는 안전성평가가 객관적이고, 보편타당하게 이루어지기 위한 기초자료를 확보하기 위함이며, 본 초기점검에서는 각 시설물 주요부재에 대해서 향후 유지관리 및 점검·진단에 필요한 초기치 획득을 위하여 반발경도시험, 철근탐사시험, 탄산화 깊이 측정 등 각종 현장 재료시험을 실시하였다.

가. 재료시험 항목 및 수량

건설공사 안전점검 지침에 따르면 초기점검은 정기안전점검 수준 이상의 안전점검으로서 이에 따른 재료시험 항목 및 수량은 세부지침의 정밀점검 기본과업 수준을 준용하되 건설공사 안전관리 지침의 기본조사 및 추가조사 항목, 정기안전점검업무 매뉴얼 등에 부합되도록 시공자와 책임기술자 간의 협의 하에 수행 가능한 항목에 대해서 다음 사항을 고려하여 수행하였다.

[안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 기준수량(정밀점검)]

조 사 내 용		활 용 장 비	성 과	수 량	
교량	반발경도	Schmidt Hammer	콘크리트 압축강도	상,하부	·50m 마다(1개소)
	철근탐사	OKO-2 Georadar	철근 배근간격 및 피복두께	상,하부	-
	탄산화 깊이측정	페놀프탈레인	탄산화깊이측정	상,하부	·5경간 미만(2개소). 이상 (3개소)
터널	반발경도	Schmidt Hammer	콘크리트 압축강도	·총연장 / 300m(개소)	
	철근탐사	OKO-2 Georadar	철근 배근간격 및 피복두께	-	
	탄산화 깊이측정	페놀프탈레인	탄산화깊이측정	철근콘크리트	·총연장 1000m 미만 : 2개소 ·총연장 1000m 미이상 : 최소2개소 + 1000m당 1개소
옹벽	측점분할	줄자	측점분할	옹벽전면	·신축이음부 또는 20m간격
	측량	측량기	선형 및 수준측량	옹벽	·옹벽 전구간
	반발경도	Schmidt Hammer	콘크리트 압축강도	옹벽전면	·총연장/50m (1개소)
	탄산화 깊이측정	페놀프탈레인	탄산화깊이측정	옹벽전면	·100m미만 : 2개소 ·100m이상 : 최소2개소+100m당 1개소 추가
	철근탐사	OKO-2 Georadar	철근배근상태 및 피복두께	옹벽전면	·총연장/50m (1개소)
절토사면	반발경도	Rock Test Hammer	일축압축강도	암반사면	-

나. 시험위치 선정

시설물에 대한 항목별 시험위치는 상세 외관조사를 실시한 후 및 외관 상태를 고려하여 시험목적에 부합되도록 선정하였으며, 본문의 각 시설물별 조사위치에서 세부적으로 나타내었다.

2.2.2 각 항목별 시험요령

가. 콘크리트 비파괴강도

콘크리트의 압축강도를 비파괴로 추정하는 대표적인 방법으로 반발경도시험이 있으며, 시험방법 및 강도 산정절차 등을 살펴보면 다음과 같다.

1) 반발경도시험

가) 시험원리

반발경도시험은 콘크리트의 압축강도를 비파괴로 추정하는 방법의 하나로 경화된 콘크리트 표면을 타격할 때, 측정 반발도(R)와 콘크리트의 압축강도(F_C)와의 사이에 특정 상관관계가 있다는 실험적 경험을 기초로 한다.

나) 측정장비

점검·진단에서 일반적으로 사용되고 있는 테스트해머는 N형(NR형), 디지털해머, P형 및 M형 등이 있으며, 본 과업에서는 디지털해머(SD7000 모델)를 사용하였다.

다) 시험방법

① 시험위치를 선정한 후, 콘크리트 표면을 그라인더로 평탄하게 연마하여 표면 레이턴스를 제거한다.

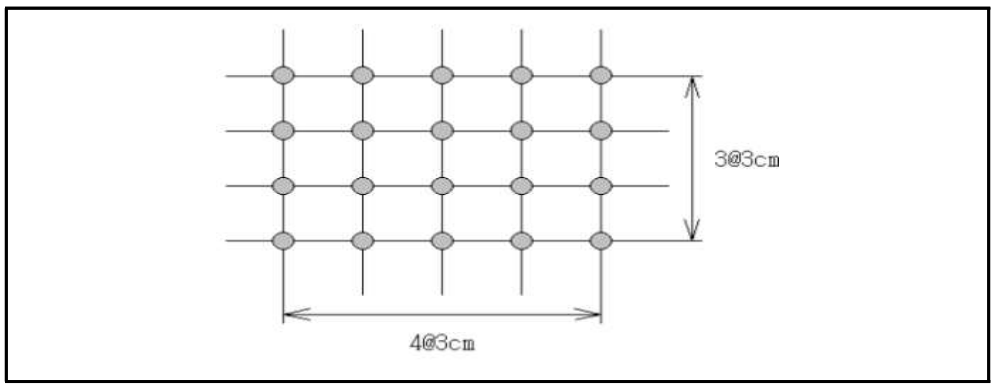
② 시험 전 테스트 Anvil을 이용하여 반발경도의 초기 값을 보정한다. 슈미트 햄머를 테스트 앤빌에 타격하였을 때 반발경도가 앤빌값(80)± 1 이내 이어야 한다.

③ 철근 부식부, 피복 박리부, 충전 불량부, 배수구 주변 등은 일반적으로 강도가 낮으므로 표면 연마를 잘 하여야 한다.

④ 골재상단과 습윤부의 타격을 피하고 기둥과 같은 압축부재는 기둥 높이를 상·중·하로 나누어 측정하면 측정오차를 최소화시킬 수 있다.

⑤ 1개소 당 측정회수는 20회(타격위치 간 3cm 이격시킴)를 표준으로 한다.

【 슈미트햄머 표준 타격 위치 】



⑥ 측정결과는 제시된 규정에 의하여 타격각도 및 재령보정을 실시한다.

라) 보정반발경도(R_0) 계산

① 반발경도시험 값(R_m) 20개의 평균을 산정

② 평균값에서 ± 20%이상 벗어나는 경우의 시험값은 버리고 나머지 시험값의 평균(R)을 산출

③ 시험값 중 버리는 값이 4개 이상인 경우는 시험 부위의 결정에서 문제가 있을 수 있으므로 전체 시험값 군을 무시

④ 반발경도시험 현장의 여건 등을 고려하는 반발경도에 영향을 미치는 요인을 검토하여 각종 보정값(ΔR)을 산정

⑤ 산정한 보정값(ΔR)을 평균시험값(R)에 가감하여 보정반발경도(R_0)를 결정하여 콘크리트 비파괴강 추정에 적용

⑥ 보정반발경도(R_0)는 소수 첫째자리 기준

$$R_0 = R + \Delta R_1 + \Delta R_2 + \Delta R_3$$

여기서, ΔR_1 : 타격방향에 따른 보정값

ΔR_2 : 압축부재의 사하중 응력에 따른 보정값

ΔR_3 : 콘크리트의 습윤상태에 따른 보정값

마) 보정값

① 타격각도에 의한 보정

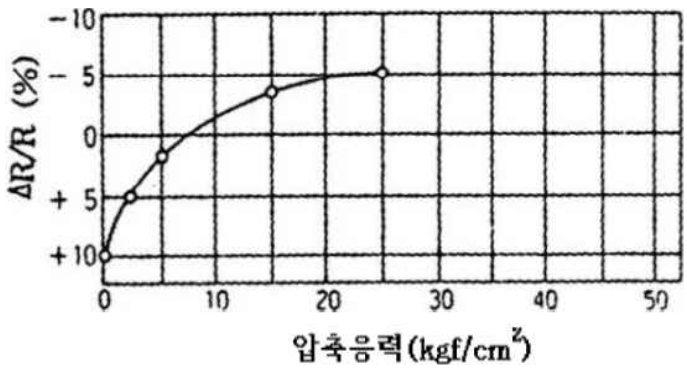
슈미트햄머의 타격각도에 대한 보정치는 다음과 같다.

【 타격각도에 따른 보정치 】

반발경도(R)	보정치 ΔR			
	+ 90°	+ 45°	- 45°	- 90°
10	-	-	+ 2.4	+ 3.2
20	- 5.4	- 3.5	+ 2.5	+ 3.4
30	- 4.7	- 3.1	+ 2.3	+ 3.1
40	- 3.9	- 2.6	+ 2.0	+ 2.7
50	- 3.1	- 2.1	+ 1.6	+ 2.2
60	- 2.3	- 1.6	+ 1.3	+ 1.7
상향수직 : +90°	상향수직 : +45°	상향수직 : -45°	상향수직 : -90°	

② 압축응력에 따른 반발경도의 보정

타격방향과 직각방향으로 압축응력을 받는 부재는 압축응력이 커짐에 따라 반발경도에 의한 압축강도가 실제보다 커진다는 사실이 시험결과 입증되었다. 그 크기는 대략 0.1MPa 인 경우 $\Delta R_2 = -0.015R$, 0.25 인 경우 $\Delta R_2 = -0.05R$ 이다.



【 압축응력에 따른 반발경도의 보정곡선 】

③ 콘크리트 습윤 상태에 따른 보정

콘크리트는 함수율이 증가함에 따라 반발경도가 저하되므로, 가능하면 표면이 젖어있지 않은 상태에서 시험을 해야 한다. 그러나 습윤 상태를 피할수 없는 경우에는 다음 일본 토목연구소에서 제시하고 있는 방법에 의해 반발경도를 보정하는 것이 바람직하다.

- 측정위치가 습하고 타격의 흔적이 보이는 경우 : 보정값 3을 더한다.
- 측정위치가 완전히 젖어 있는 경우 : 보정값 5를 더한다.

바) 현장에 적합한 압축강도 추정식 선정

① 대상 시설물의 규모가 작거나 코어채취가 곤란하여 현장에 적합한 강도추정식을 산출하기 위하여 기존의 제시된 강도 추정식을 이용한다.

② 현장 구조물의 대상 부위에서 반발경도를 측정하여 보정값을 고려한 보정 반발경도를 산출한다.

③ 기존 추정식의 적정한 선정을 위하여 2~3개소에서 코어를 채취하여 압축강도 시험을 실시한다.

본 과업에서는 코어채취가 곤란한 현장여건과 재료의 특성(보통콘크리트, 고강도콘크리트)에 따라 기존에 제시된 강도 추정식을 사용하여 비파괴강도를 추정하였으며, 사용된 제안식을 살펴보면 다음과 같다.

재료특성	연구자	추정 제안식 (MPa)	비고
보통 콘크리트	일본재료학회	$Fc = -18.0 + 1.27 \cdot Ro$	설계기준강도 30MPa 미만시 적용
	일본건축학회	$Fc = (7.3Ro + 100) \times 0.098$	
고강도 콘크리트	권영웅 외	$Fc = 2.304R - 38.80(MPa)$	설계기준강도 30MPa 이상시 적용
	과학기술부	$Fc = 15.2R - 112.8(kgf/cm^2)$	

※ 콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼 - 한국시설안전공단(2006.12)

사) 재령보정계수

콘크리트의 재령이 경과함에 따른 반발경도와 압축강도의 상관관계는 변하게 하며, 탄산화의 효과는 콘크리트의 표면반발경도를 증가시킨다.

따라서 장기재령 콘크리트의 강도 추정에서는 재령 28일의 강도추정식에서 구해진 비파괴강도에 슈미트해머 제조사에서 제시하고 있는 재령보정계수 (α)를 곱하여 평가한다.

$F_{28}' = \alpha \cdot F_c$ 여기서, F_{28}' : 재령 28일 강도

α : 압축강도 보정계수

【 재령에 따른 반발경도 보정계수 】

재령	4일	5일	6일	7일	8일	9일	10일	11일	12일	13일	14일	15일	16일	17일	18일
n	1.90	1.84	1.78	1.72	1.67	1.61	1.55	1.49	1.45	1.40	1.36	1.32	1.28	1.25	1.22
재령	19일	20일	21일	22일	23일	24일	25일	26일	27일	28일	29일	30일	32일	34일	36일
n	1.18	1.15	1.12	1.10	1.08	1.06	1.04	1.02	1.01	1.00	0.99	0.99	0.98	0.96	0.95
재령	38일	40일	42일	44일	46일	48일	50일	52일	54일	56일	58일	60일	62일	64일	66일
n	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.85	0.85	0.85
재령	68일	70일	72일	74일	76일	78일	80일	82일	84일	86일	88일	90일	100일	125일	150일
n	0.84	0.84	0.84	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82	0.81	0.81	0.80	0.80	0.78	0.76	0.74
재령	175일	200일	250일	300일	400일	500일	750일	1000일	2000일	3000일					
n	0.73	0.72	0.71	0.70	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63					

아) 평가방법

반발경도시험에 대한 평가근거 및 내용은 아래와 같다.

구 분	내 용	비 고
평가내용	▪ 비파괴 시험에 의해서는 90%, 코어압축강도는 85%까지는 구조물에 큰 문제가 없는 중도(中度)인 것으로 판정.	설계강도 기준
평가근거	▪ 일본국토개발기술연구센터 - “철근콘크리트 건축물의 내구성 향상기술”	

나. 암반 강도 측정

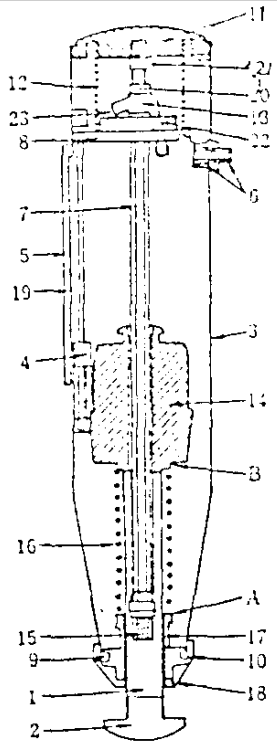
1) 반발경도법

원래 Schmidt Hammer는 E.O. Schmidt에 의하여 콘크리트 강도의 비파괴 시험기로서 현장에서 직접콘크리트의 압축강도나 탄성계수를 측정하기 위하여 고안된 시험기였으나, 일본의 전력중앙연구소에서 Kikuchi, Saito 등이 1975년쯤부터 연암에서 경암까지 양호한 결과를 얻기 위해서는 Attachment를 장착하여 고결도가 낮은 암반에서 Schmidt Hammer 타격에 의하여 암반 측정면이 과도한 변형에 의해 국소파괴를 방지하고 암반이 가지고 있는 반발치를 얻었다.

2) 측정 원리

Rock Test Hammer는 아래 그림과 같이 해머를 미리 압축한 스프링에 축적된 힘을 해방함으로써 해머가 암반의 표면에 부딪칠 때 그 반발력(탄성적인 튀어오름)을 측정함으로써 반발경도로 암석, 암반의 강도나 탄성계수를 추측하고자 하는 것이다. 따라서 신선하고 단단한 암석·암반일수록 해머의 튀어오르는 높이는 크게 된다. 튀어 오르는 높이는 해머가 충격을 주기 전에 스프링의 힘에 의하여 움직인 높이에 대한 백분율로 나타내며 반발치(Rebound Number) R로 표시한다.

① 측정은 동일 암반등급이라고 간주할 수 있는 범위 내에서 실시한다.
② 암반 내에 존재하는 절리, 층리 등의 영향에 의한 계측치의 흩어짐을 고려하여 측정점이 적어도 3㎝ 정도는 거리를 두고 실시한다.
③ 암반 일부분이 부석 상태로 되어 있는 경우에는 그 부분은 측정은 피한다.
④ 측정면이 요철을 가진 경우는 측정을 피한다든가 연마석으로 갈아 평편하게 한다.
⑤ 암반면에 직각으로 20회를 타격하고 산술평균하여 반발치를 측정한다.



No	Name of parts
1	Plunger
2	attachment
3	housing
4	rider with guide rod
5	scale
6	push button
7	hammer guide bar
8	disk
9	cap
10	ring
11	cover
12	compressing spring
13	pawl
14	hammer
15	spring
16	impact spring
17	guide sleave
18	felt washer
19	scale cover
20	screw
21	lock unit
22	pin
23	pawl spring
A =	guide sleave spring insert hole
B =	hammer spring insert hole

Rock Test Hammer 구조도

현지 암반의 강도를 가장 손쉽게 추정할 수 있는 방법으로 암반의 절리상태, 암벽의 거칠기, 습윤정도 등에 따라 측정치의 분산이 다소 심하며, 암종에 따라 일축압축강도의 환산에 편차를 나타내는 결점이 있으나, 일반적으로 현장에 분포하고 있는 암반의 강도를 추정하기 위해 국내외에서 널리 사용되고 있는 시험이다.

3) 암반 분류

한국기술용역협회의 암반 분류 기준으로 야외 암반 및 시추 코아 관찰, 일축압축 강도, 탄성파 속도를 기준으로 분류하고 있으며, 건설표준품셈의 암석 판정 기준으로 암종에 따른 지질 조건을 고려하여 야외 암반 관찰, 암석의 탄성파 속도 및 내압 강도 기준으로 분류한 것으로 국내외에서 일반적으로 사용되는 암반(암석) 분류기준이다.

【 한국기술용역협회의 암반 분류 기준 】

암반 분류	시추굴진 상황	암반의 성질				탄성파 속 도 (Km/sec)	일축압축 강 도 (Kgf/㎠)
		풍화상태	균열상태	코아상태	햄머타격		
풍화암	Metal crown bit로 용이하게 굴진 가능하며 때로는 무수보링도 가능	암반 내부까지 풍화진행, 암반의 구조 및 조직이 남아 있음	균열이 많으나 점토화의 진행으로 거의 밀착 상태임	세편상 암편이 남아 있고, 손으로 부수면가루가 되기도 함. 단형 코아가 없음.	손으로도 부서짐	< 1.20	< 125
연암	Metal crown bit로 용이하게 굴진 가능	암반 내부의 일부를 제외하고 풍화진행, 장석·운모등이 변색	균열이 많이 발달, 균열간격은 5cm 이하이고, 점토 협재함.	암편상 ~ 세편상(각책상) 원형코아가 적고 복구 곤란	해머로 타격하면 가볍게 부서짐	1.20 ~ 2.50	125 ~ 400
중경암	Metal crown bit로 용이하게 굴진 가능하나 Diamond bit를 사용하면 코아회수율이 양호한 암반	균열을 따라 다소 풍화진행, 장석 및 유색 광물은 일부 변색	균열발달. 일부는 점토가 협재함. 세편상 태로 잘 부서짐. 균열간격은 10cm 내외	대암편상 ~ 단주상 10cm 이하이며, 특히 5cm 내외의 코아가 많음. 원형 복구 가능	해머로 타격하면 현저한 소리를 내고 부서짐	2.50 ~ 3.50	400 ~ 800
경암	Diamond bit를 사용하지 않으면 굴진하기 곤란한 암반	대체로 석괴, 균열을 따라 약간 풍화된 암석 내부는 신선함.	균열의 발달이 적으며 균열간격은 5~15cm. 대체로 밀착상태이나 일부는 Open 됨	단주상~봉상. 대체로 20cm 이하. 1m 당 5~6개 이상	해머로 타격하면 금속음을 내고 잘 부서지지 않으며 휘는 경향을 보임.	3.50 ~ 4.80	800 ~ 1,100
극경암	Diamond bit의 마모가 특히 심한 암반 및 경암의 파쇄대로 코아의 막힘이 많은 암반.	대단히 신선하고 풍화되지 않음.	균열의 발달이 적으며, 그 간격은 20~50cm로 밀착상태의 균열 발달. 그 간격이 5cm 이하)	봉상~장주상. 완전한 형태를 보유. 1m 당 5~6개(암편상~각력암으로 원형코아가 적음)	해머로 타격하면 금속음을 내고 잘 부서지지 않으며 휘는 경향을 보임.	> 4.80	> 1,200

【 Rock Test Hammer의 반발도(R) 및 일축압축강도 대비표 (Kgf/㎠) 】

R(반발도)	타 격 각 도				
	+90(타격)	+45	0	-45	-90
10			51		64
11			55		69
12			59		74
13			63		79
14			68		85
15			73		92
16			78		99
17			84		106
18			90		114
19			97		122
20	70	80	103	123	131
21	76	87	111	132	141
22	82	93	119	142	151
23	88	100	128	152	161
24	95	108	137	163	173
25	103	116	147	174	185
26	111	125	158	187	198
27	120	135	170	200	213
28	129	145	182	215	228
29	139	156	195	230	244
30	150	168	210	247	261
31	163	181	225	264	280
32	170	195	242	283	299
33	190	210	259	303	320
34	206	227	278	325	343
35	223	244	299	348	367
36	241	263	321	373	393
37	261	283	344	399	420
38	282	305	360	427	450
39	305	329	397	458	481
40	330	354	426	490	515
41	355	381	457	525	551
42	383	411	490	562	589
43	412	443	526	601	630
44	444	477	565	643	674
45	478	513	606	689	721
46	515	553	651	737	771
47	555	596	698	789	825
48	598	642	750	844	882
49	644	691	805	904	943
50	694	747	864	967	1,009
51	749	805	927	1,035	1,079
52	808	869	995	1,109	1,154
53	872	938	1,068	1,188	1,234
54	941	1,013	1,146	1,272	1,320
55	1,016	1,094	1,230	1,363	1,412
56	1,097	1,181	1,320	1,459	1,510
57	1,184	1,175	1,417	1,563	1,615
58	1,278	1,376	1,521	1,674	1,727
59	1,379	1,486	1,632	1,793	1,847
60	1,489	1,595	1,752	1,920	1,975

다. 철근탐사시험

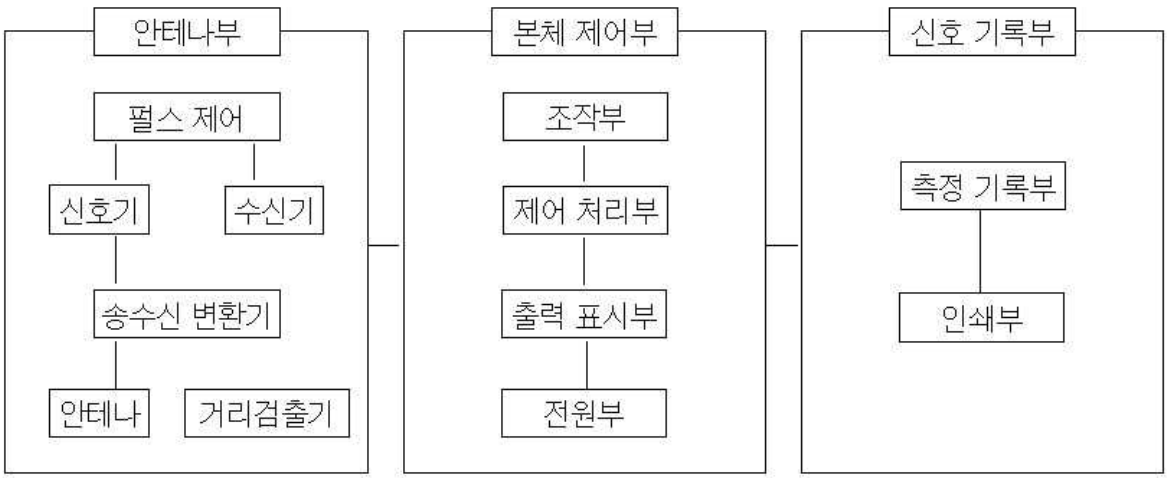
1) 시험개요

철근콘크리트의 철근량은 구조물 안전성평가 결과에 영향을 크게 미치는 인자이므로 대상 구조물의 정확한 철근 정보를 파악하는 것은 매우 중요하다.

현재 사용되고 있는 철근탐사 방식은 보편적으로 전자기유도(자기감응) 방식과 전자파레이더 방식 등이 있으며, 본 과업에서는 전자파레이더 방식에 의한 철근탐사시험을 실시하였다.

2) 시험원리

해당 물체 내의 송신된 전자파가 전기적 특성(유전율 및 전도율)이 다른 물질(철근, 매설물, 공동 등)의 경계에서 반사파를 일으키는 성질을 이용해 콘크리트 표면으로부터 내부를 향해 전자파를 안테나로부터 방사하여 목표물에서 반사해 온 신호를 안테나로 수신한 후 콘크리트 내부의 상태를 수직 단면도로 본체 표시기에 나타내어 준다.



전자파레이터법에 의한 철근탐사 시험기의 장치 구성도

3) 측정장비

본 과업에 사용된 장비는 전자파레이더 방식으로 개발된 OKO-2 GeoRadar로서 규격, 제원 및 사양 등 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다.

가) 용도

안테나 AB-1700 이 달린 OKO-2 GeoRadar는 콘크리트 구조물에서 금속 및 비금속 물체를 탐사하기 위해 사용하며, 온도 -20℃~+50℃, 습도는 95%까지 조건에서 사용할 수 있다.

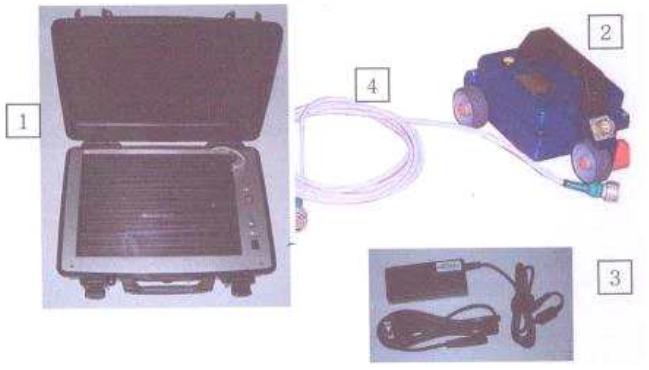
나) 작동원리

전자파는 유전율이 다른 환경의 경계에서 반사되는 특징에 기반을 둔다. 일반 전파탐지법과 달리 GeoRadar에서는 전파를 공중으로 방사하는 대신에 fading이 높은 환경으로 방사하며, 전파는 물체(금속 및 비금속) 또는 유전율이 다른 환경의 경계에서 반사된다.

다) 규격 및 사양

- 장비명 : OKO-2 GeoRadar(AB-1700)
- 주파수(㎒) : 1700.0± 30%
- 최대 탐사 심도 : 2.0m / 1.0m
- 송신 주파수 펄스폭 : 100V PP
- 수신 주파수 : 100㎑
- 배터리의 전압 : 12V ± 2V
- 소비전력 : 6W
- 배터리 용량 : 14.8V ~ 10000㎃
- 배터리 충전을 위한 사용전압 : AC100 ~ 240V(충전시간 약 10시간)

라) GeoRadar 구성



1 Control unit
- 노트북 및 전원장치

2 이동 센서가 있는 안테나 블록

3 충전기

4 연결 케이블

안테나 블록은 송신 안테나와 수신 안테나를 포함하여 단일 블록으로 되어 있다. 노트북과 연결하거나 노트북 전력 공급을 위해 Control unit를 사용한다. 안테나 블록 및 Control unit는 전압이 12V, 용량이 9A/h인 전원장치로부터 전력이 공급된다.

안테나와 Control unit를 연결하기 위해 전기 케이블을 사용하며, 이 케이블을 통해 안테나 블록으로부터 시그널이 전달되며, 안테나로 전력이 공급되고 있다. 노트북과 Control unit는 전기 케이블과 Ethernet 포트와 연결용 케이블에 의해 연결된다. 탐사 위치를 정확히 알기 위해 안테나에 거리측정용 이동센서를 사용한다.

라. 콘크리트 탄산화깊이 측정

1) 시험개요

가) 시험목적

콘크리트 내에 매입된 철근을 부식시킬 수 있는 탄산화의 영향을 파악하기 위하여 페놀프탈레인 용액의 분무에 의한 탄산화 깊이를 측정하는데 목적이 있다.

나) 측정원리

콘크리트 공극에 존재하는 세공 용액 속에는 나트륨이온과 칼륨이온 및 이들과 평형상태에 있는 수산화물이온이 해리되어 있으며, pH는 약 12~13을 나타나게 되는데 이러한 고알칼리 환경에서는 강재 표면에 부동태피막이 생겨 강재가 부식되지 않는다. 탄산화에 의하여 발생하는 물리적 성능저하는 철근의 부식에 의한 성능저하이다. 탄산화에 의하여 pH값이 감소됨에 따라 콘크리트 내부의 환경이 알칼리성에서 중성쪽으로 변해가며 내부의 철근을 둘러싼 알칼리성 부동태피막을 불안정하게 하여 부식의 발생을 유발시킨다.

자연상태에서 공기중에 존재하는 탄산가스량은 0.03%로서 pH값은 9 이하이며, 다음표는 pH값의 변화에 따른 철근부식의 영향을 나타낸다.

【 pH값의 변화에 따른 철부식의 영향 】

(pH값)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
상태	녹슬기 쉬움										녹슬지 않음		

이와 같이 외부에서 콘크리트 내부로 탄산가스가 침투하는 과정을 중성화 또는 탄산화라고 하며, 중성화가 발생한 층을 중성화층 또는 탄산화층이라고 한다. 일반적으로 시험방법은 페놀프탈레인 1%용액을 분무 하였을 때 pH값이 9이하에서는 무색, 이보다 높은 pH값에서는 적색을 나타내므로 매우 간편하게 식별할 수 있으며 페놀프탈레인과 변색의 관계는 다음과 같다.

【 페놀프탈레인과 변색의 관계 】

변색범위(pH)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
페놀프탈레인 1%용액	백색(무변화)						적색변화			

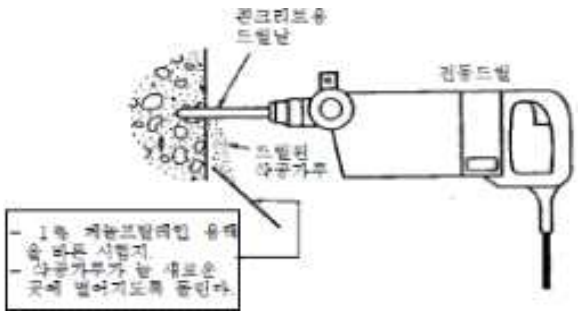
다) 측정장치

드릴(∅10㎜), 솔(가루 제거용), 버니어캘리퍼스(정규눈금 0.5㎜까지 읽어낼 수 있는 것), 시약(페놀프탈레인 1% 용액(페놀프탈레인 1g을 95% 에틸알콜 90㎖로 용해하고, 증류수(純水)를 첨가하여 100㎖로 한 것)

라) 측정방법 및 절차

① 측정방법

그림과 같이 ∅10㎜의 드릴링에 의해 채취되는 콘크리트 가루를 이용하여 탄산화 깊이를 측정하는 방법으로 드릴링에 의해 발생되는 콘크리트 가루가 페놀프탈레인 용액을 적신 원형시험지에 떨어져 변색되는 시점을 탄산화 깊이로 정하고 있으며, 이 방법에 의하여 측정된 탄산화 깊이는 콘크리트 코어를 이용한 방법의 깊이와 대체로 동일하고 파괴정도, 작업량, 보수량의 면에서 큰 개선이 기대되는 방법으로서 1999년 (사)일본비파괴검사협회에 의해 NDIS 3419『드릴 삭공분을 이용한 콘크리트 구조물의 중성화시험』으로 제정되어 있다.



【 드릴에 의한 탄산화깊이 측정 개요도 】

② 측정절차

㉮ 콘크리트 표면으로부터 적자색으로 변한 부분까지의 거리를 0.5㎜ 단위로 측정한다.

㉯ 선명한 적자색으로 변색된 부분보다 엷은 부분에 흐린 적자색의 부분이 나타나는 경우, 선명한 적자색 단면까진의 거리를 탄산화 깊이로서 측정함과 동시에 연한 적자색 부분까지의 거리도 함께 측정한다.

㉰ 평균 탄산화 깊이는 측정값의 합계를 측정 개수로 나누어 구하고, 반올림하여 소수점 이하 한 자리까지 구한다.

2) 탄산화 속도에 영향을 미치는 요인

탄산화 속도에 영향을 미치는 요인으로는 환경조건(대기 중의 탄산가스농도, 온도, 습도, 마감재 등)을 주원인으로 하는 외적요인 및 콘크리트 자체의 성능·품질(함수율, 강도, 시멘트의 종류, 배합조건, 시공조건 등)을 주원인으로 하는 내적요인에 의해 복합적인 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 탄산화 속도에 영향을 미치는 대표적인 요인을 정리하면 다음과 같다.

구분	영향 인자	탄산화 속도
내적요인	시멘트의 종류	수화반응이 느릴수록 탄산화 속도가 빠름 조강 포틀랜드시멘트<보통 포틀랜드시멘트<중용열 포틀랜드시멘트
	골재의 종류	투기성이 큰 골재일수록 탄산화 속도가 빠름 강모래, 강자갈<강모래, 화산골재<화산골재
	계면활성제 종류	동일 물-시멘트비, 동일 슬럼프라면 탄산화 속도와 무관함
	압축강도	압축강도가 낮을수록 탄산화 속도가 빠름
	물-시멘트비	물-시멘트비가 증가하면 탄산화 속도가 빠름
	시공 정밀도	다짐이 불충분할수록 탄산화 속도가 빠름
	콘크리트 결함부	균열부위, 이음부, 손상부위 등에서 탄산화 속도 빠름
외적요인 (환경조건)	온도	온도상승시 탄산화 속도 빠름 20~50℃사이에서는 영향이 크지 않음
	이산화탄소 농도	농도가 진할수록 탄산화 속도 빠름 탄산가스농도 3~10% 사이에서 상승비율이 큼
	습도	상대습도 50~70%에서 탄산화속도가 최대
	실내, 실외	실내의 탄산화속도가 빠름.

3) 탄산화 진행 상태에 따른 상태평가 등급 산정

탄산화 진행 상태는 피복두께가 클수록 탄산화 잔여 절대값이 커지므로 피복두께가 클수록 일반적으로 철근부식까지의 탄산화 도달시간에 대한 여유가 크다. 피복두께와 탄산화 측정깊이를 고려한 콘크리트 구조물에서의 탄산화 진행 상태에 따른 상태평가 등급은 “세부지침”에서 정한 아래표와 같다.

【 탄산화 진행 상태에 따른 상태평가 등급 】

등 급	탄산화 잔여 깊이	철근부식의 가능성
a	·30㎜이상	·탄산화에 의한 부식발생 우려 없음
b	·10㎜이상 ~ 30㎜ 미만	·향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음
c	·0㎜이상 ~ 10㎜ 미만	·탄산화에 의한 부식발생 가능성 높음
d	·0㎜미만	·철근부식 발생
e	-	-

마. 옹벽 기울기 조사

1) 개 요

안벽 기울기 측정은 구조물의 설계·시공에 따른 적정한 기울기의 확보, 경사/전도 등 손상여부 등 진행성 변위 여부를 판단하기 위한 조사로서 옹벽 전면부에 대하여 실시하였다.

2) 측정장비

디지털경사계는 단위길이인 1m에 대해서 수평여부를 센서가 자동으로 인식하여 경사정도를 표시한다.

- 경사계 정밀도 : 0.05°(0°, 90°)
- 수평기 정밀도 : 0.029° = 0.5㎜

3) 측정방법

디지털경사계를 이용한 기울기 측정은 측정 가능한 위치에 이를 밀착시켜 경사계가 나타내는 변화수치를 읽는 방법으로 조사한다.

제3장 상태평가

3.1 개 요

3.2 교량의 상태평가

3.3 터널의 상태평가

3.4 옹벽의 상태평가

3.5 사면의 상태평가

제 3장 상태평가

3. 1 개 요

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 시설물에 대한 상태를 평가하는 것으로서 “세부지침(교량, 터널, 옹벽, 절토사면)”의 상태평가 기준에 따라 실시하였다.

본 장은 정량적이고 객관적인 상태평가를 위하여 시설물의 외관조사 및 내구성조사 등 각 항목에 대한 상태평가 기준을 수록하였고, 시설물의 평가체계에 따라 평가결과를 산정하는 절차를 정리하였다.

3. 2 교량의 상태평가

3.2.1 상태평가 항목 및 기준

가. 부재별 상태평가 적용 범위

부재의 분류		차등 적용범위
상부구조	바닥판, 거더, 케이블	a, b, c, d, e
	2차부재(가로보 및 세로보)	a, b, c, d
하부구조	교대 및 교각, 기초, 주탑	a, b, c, d, e
받침	교량받침	a, b, c, d, e
기타부재	신축이음, 난간 및 연석, 배수시설, 교면포장	a, b, c, d
콘크리트 재료	탄산화	a, b, c, d

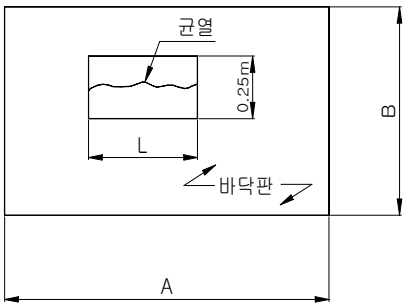
나. 부재별 상태평가 기준

1) 콘크리트 바닥판

기준	균 열		열화 및 손상, 철근노출
	1방향균열	2방향균열	
a	◦균열폭 0.1㎜ 미만 균열	◦망상균열폭 0.1㎜ 미만	◦없음
b	◦균열폭 0.1㎜ 이상~0.3㎜ 미만 ◦균열율 2%미만	◦망상균열폭 0.1㎜ 이상~0.3㎜ 미만	◦표면 손상면적 2% 미만
c	◦균열폭 0.3㎜ 이상~0.5㎜ 미만 ◦균열율 2%이상~10%미만	◦망상균열폭 0.3㎜ 이상	◦표면 손상면적 2%이상~10% 미만 ◦철근부식 손상면적 2%미만 ◦데크플레이트 박리 및 누수발생
d	◦균열폭 0.5㎜ 이상~1.0㎜ 미만 ◦균열율 10%이상~20%미만	◦ 망상균열의 진전으로 인한 콘크리트 박리 발생	◦표면 손상면적 10% 이상 ◦철근부식 손상면적 2%이상 ◦데크플레이트 박리가 심하고 누수로 인한 부식 발생
e	◦균열폭 1.0㎜이상 ◦균열율 20%이상	◦ 망상균열에 인한 박리가 심하여 펀칭파괴 발생 가능성 있음	◦ 부식으로 인한 철근의 단면감소가 심하여 바닥판의 안전성이 저하되는 경우

주1) 균열율 산정 방법

◈ 1방향 균열인 경우

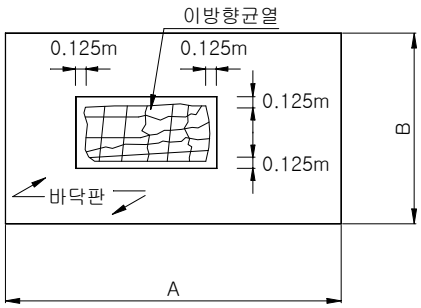


■균열발생 면적은 길이 당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 하며, 균열의 개수가 2개 이상일 경우는 각 균열길이에 0.25의 폭을 곱해서 합산하여 구한다.

■균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

◈ 2방향 균열인 경우

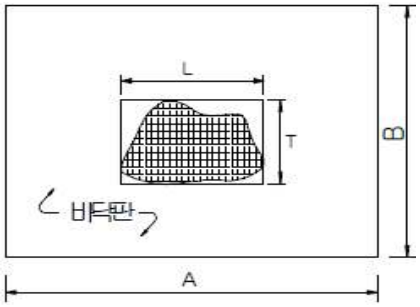


■ 균열발생 면적은 균열발생 부위를 가로, 세로의 최외측 균열을 경계로 하여 사각형 형태로 구획환 후, 점선내면 면적인(가로길이 + 0.25m) x (세로길이 + 0.25m)로 구한다.

■ 균열 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\text{균열발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{균열발생면적}(m^2)}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

주2) 표면손상에 대한 면적율 산정 방법

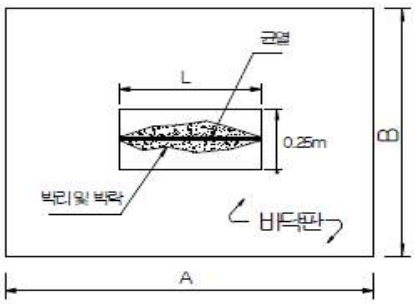


■ 표면손상 면적은 손상부위 가로, 세로의 최외측 경계로 사각형으로 구획한 후 내면면적으로 구한다. 이때 2방향 균열과 같이 0.25m의 여유폭을 두지 않는다.

■ 표면손상 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\frac{\sum \text{손상발생면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \%$$

주3) 철근부식 손상에 대한 면적율 산정 방법



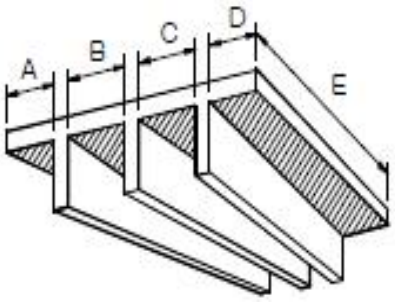
■ 철근이 완전히 노출된 경우는 노출면적으로 산정하고, 내부에서 철근 부식시에는 철근노출 길이 당 0.25m의 폭을 차지하는 것으로 한다.

■ 조사단위 면적은 바닥판 한 경간의 면적을 말한다.

■ 철근부식 면적율은 아래 식으로 산정한다.

$$\text{철근노출면적율}(\%) = \frac{\text{철근노출면적}}{\text{조사단위면적}} \times 100 = \frac{\text{철근노출길이}(L) \times 0.25}{A(m) \times B(m)} \times 100 = \%$$

주4) 손상 면적비 계산시 총면적 산정 방법



■ 거더가 있는 경우는 거더의 폭을 제외하고 헌치폭을 포함하는 가로폭을 이용하여 조사단위 면적을 계산한다.

■ 단위 면적의 계산

$$\text{단위면적} = A(\text{가로}) + B(\text{가로}) + C(\text{가로}) + D(\text{가로}) \times E(\text{세로})$$

2) 강 바닥판 강 거더 및 강 교각(강 주탑)

기준	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결 볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	◦없음	◦없음	◦없음	◦없음	◦없음
b	◦보조부재의 국부적 균열	◦보조부재의 국부적 변형	◦보조부재 2% 미만	◦부분적 용접불량(기공,슬래그,언더컷)	◦도장탈락 면적 10% 미만 ◦부식발생 면적 2% 미만
c	◦보조부재의 전반적 균열 ◦주부재의 국부적 균열	◦보조부재의 전반적 변형 및 파단 ◦주부재의 국부적 변형 ◦주탑 하단부 연결 볼트 부식	◦보조부재 2%이상~10% 미만 ◦주부재 2%미만	◦주부재의 심한 용접불량(기공,슬래그,언더컷) ◦부분적 용입부족, 용접누락	◦도장탈락 면적 10% 이상 ◦부식발생 면적 2% 이상~10%미만
d	◦주부재의 전반적 균열	◦주부재의 전반적 변형 및 파단 ◦좌굴에 의한 주부재 변형 ◦주탑 하단부 연결 볼트 파단	◦보조부재 10%이상 ◦주부재 2%이상~10%미만	◦인장플랜지 용접연결부 용입부족 및 용접누락으로 인한 안전성저하	◦부식발생 면적 10%이상 ◦부식에 의한 단면 손상 면적 10 %미만
e	◦균열이 주부재 단면의 20%이상 진전	◦좌굴에 의한 과대변형 및 파단으로 주부재의 안전성 저하	◦주부재 10% 이상	◦인장플랜지 용접연결부 균열 진전으로 인해 연결기능 상실	◦부식에 의한 단면 손상 면적 10 %이상

3) 프리스트레스 콘크리트 거더

기준	균 열	열화 및 손상
a	◦없음	◦없음
b	◦균열폭 0.2㎜ 미만	◦표면 손상면적 2% 미만
c	◦균열폭 0.2㎜이상~0.3㎜ 미만	◦표면 손상면적 2%이상~10% 미만 ◦철근부식 손상면적 2%미만
d	◦균열폭 0.3㎜이상~0.5㎜ 미만 ◦내하력 저하로 인한 휨균열 과다발생	◦표면 손상면적 10% 이상 ◦철근부식 손상면적 2%이상
e	◦균열폭 0.5㎜이상 ◦휨균열 과다발생 및 과대처짐으로 인하여 거더의 안전성 저하	◦단부 콘크리트의 심한 파손 또는 강선 정착부 파손으로 인한 부재의 안전성 저하

4) 콘크리트 가로보

기준	균 열	열화 및 손상, 철근노출
a	◦균열폭 0.1㎜ 미만	◦없음
b	◦균열폭 0.1㎜ 이상~0.3㎜미만	◦표면 손상면적 2% 미만
c	◦균열폭 0.3㎜이상~0.5㎜ 미만	◦표면 손상면적 2%이상~10% 미만 ◦철근부식 손상면적 2%미만
d	◦균열폭 0.5㎜이상	◦표면 손상면적 10% 이상 ◦철근부식 손상면적 2%이상
e	-	-

5) 강 가로보와 세로보

기준	모재 및 연결부 손상				표면열화
	부재 균열	변형, 파단	연결 볼트 이완, 탈락	용접연결부 결함	
a	◦없음	◦없음	◦없음	◦없음	◦없음
b	◦보조부재의 국부적 균열	◦보조부재의 국부적 변형	◦보조부재 2%미만	◦부분적 용접불량(기공, 슬래그, 언더컷)	◦도장탈락 면적 10% 미만 ◦부식발생 면적 2% 미만
c	◦보조부재의 전반적 균열 ◦주부재의 국부적 균열	◦주부재의 국부적 변형 ◦변형 및 충격에 의한 손상발생	◦보조부재 2%이상 ~10%미만 ◦주부재 2%미만	◦주부재의 심한 용접 불량(기공, 슬래그, 언더컷) ◦부분적 용입부족, 용접누락	◦도장손상 면적 10% 이상 ◦부식발생 면적 2% 이상~10%미만 ◦부식에 의한 단면 손상 면적 2%미만
d	◦주부재의 전반적 균열	◦주부재의 압축부 좌굴에 의한 변형 ◦부재의 파단 발생	◦보조부재 10%이상 ◦주부재 2%이상	◦인장플랜지 용접연결부 용입부족 및 용접누락으로 인한 안전성저하	◦부식발생 면적 10% 이상 ◦부식에 의한 단면 손상 면적 2%이상
e	-	-	-	-	-

6) 교대

기준	균열, 변위	열화 및 손상
a	◦구체 균열폭 0.1㎜미만	◦없음
b	◦구체 균열폭 0.1㎜이상~0.3㎜미만	◦표면 손상면적 2% 미만 ◦앵커블록 내부 결로 발생
c	◦구체 균열폭 0.3㎜이상~0.5㎜미만 ◦교대와 날개벽사이에 폭 1.0㎜이상의 균열 발생	◦표면 손상면적 2%이상~10% 미만 ◦철근부식 손상면적 2%미만 ◦앵커블록 내부 결로에 의한 체수
d	◦구체 균열폭 0.5㎜이상~1.0㎜미만 ◦날개벽 기울음 및 손상 심화(배면토 유출) ◦기초의 부등침하로 인한 구체 기울음	◦표면 손상면적 10% 이상 ◦철근부식 손상면적 2%이상
e	◦구체 균열폭 1.0㎜이상 ◦날개벽 전도 위험 있음 ◦부등침하로 인한 교대 안전성 저하	◦코핑부 파손으로 인하여 거더의 탈락 가능성 있음 ◦심한 철근부식으로 인하여 교대의 안전성이 저하됨

7) 콘크리트 교각

기준	균열, 변위	열화 및 손상, 철근노출
a	◦열폭 0.1㎜미만	◦없음
b	◦균열폭 0.1㎜이상~0.3㎜미만	◦표면 손상면적 2% 미만
c	◦균열폭 0.3㎜이상~0.5㎜미만	◦표면 손상면적 2% 이상~10%미만 ◦철근부식 손상면적 2% 미만
d	◦균열폭 0.5㎜이상~1.0㎜미만 ◦기초의 부등침하로 인한 교각 기울음	◦표면 손상면적 10%이상 ◦철근부식 손상면적 2% 이상
e	◦균열폭 0.1㎜이상 ◦부등침하로 인한 교각 안전성 저하	◦코핑부 파손으로 인하여 거더 탈락 가능성 있음 ◦심한 철근부식으로 인하여 교각의 안전성이 저하됨

8) 기초

기준	기초(직접, 말뚝, 케이슨)손상	지반의 안전성
a	◦없음	◦없음
b	◦직접기초(확대기초)에 폭0.3㎜미만의 균열 발생	◦매립된 직접기초(확대기초)의 상부가 세굴 등에 의해 노출됨
c	◦직접기초(확대기초)에 폭0.3㎜이상의 균열 및 단면손상 발생 ◦침식, 충돌 등에 의한 말뚝 및 케이슨 기초의 단면손상 발생	◦침하가 20㎜ 미만 발생 ◦세굴이 직접기초(확대기초)의 하단까지 진행되어 말뚝 및 케이슨기초가 부분적으로 노출됨
d	◦직접기초(확대기초)에 파손으로 인한 철근노출 발생 ◦침식, 충돌 등에 의한 말뚝 및 케이슨 기초의 철근노출 발생	◦침하가 20㎜ 이상 발생 ◦세굴에 의해 말뚝 및 케이슨기초가 전반적으로 노출됨 ◦기초의 부등침하 및 측방유동에 의해 교대/교각이 기울음
e	◦기초의 파손 및 침식으로 인한 하부구조물의 안전성 저하	◦기초의 부등침하 및 측방유동에 의한 교대/교각의 기울음으로 인해 상부구조의 단차 및 파손 발생

9) 교량받침

기준	받 침 본 체		받침 콘크리트
	탄성받침	강재받침	
a	◦양호	◦양호	◦양호
b	◦미세 균열, 갈라짐 등 경미한 열화	◦외부 도장탈락 및 부식 ◦도장탈색, 먼지 쌓임	◦부분적 박리, 탈락 등 손상
c	◦측면 부풀음 ◦받침두께의 0.3배 미만 전단 변형	◦미끄럼판 부식 발생 ◦부분적 변형, 고정장치 파손 및 이완	◦받침콘크리트에 0.3㎜ 이상 균열 발생 ◦박리, 탈락 등 손상으로 지지단면 감소, 기능상 장애
d	◦고무재 파손 및 단차, 균열 심화 ◦받침두께의 0.3배 이상의 전단 변형 ◦받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2 미만 ◦받침의 신축기능 불량	◦받침 본체 부식으로 인한 받침 신축거동 장애발생 ◦받침 본체 파손 ◦받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2미만	◦받침 콘크리트 파손 및 하부공동으로 받침의 탈락 및 침하 발생 가능성 있음
e	◦받침 신축기능 불량으로 인하여 받침 본체 및 거더(바닥판)의 파손 발생 ◦받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2이상	◦받침 신축기능 불량으로 인하여 거더등 주부재의 파손 발생 ◦받침이 밀착되지 않고 떠있는 부분이 전체면적의 1/2이상 ◦작동불능 상태	-

10) 신축이음

기준	본 체	후타재
a	◦없음	◦양호
b	◦토사, 이물질 퇴적 ◦고무판 노화	◦미세균열 발생
c	◦물받이 미설치 또는 파손으로 부분적으로 누수 ◦유간사이 이물질로 기능 불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화 ◦고무판 균열, 볼트 또는 너트의 부분 탈락 ◦누수로 인하여 신축이음 하부의 받침 및 코핑부에 이물질 퇴적 및 부식 발생	◦균열이 50㎝ 이하의 간격으로 발생 ◦국부적인 박리, 박락, 파손
d	◦강판유동 및 연결불량으로 이상음 발생 ◦신축유간이 밀착으로 인한 거동 불량 ◦신축유간이 넓어 차량통행에 지장 초래 ◦신축이음 본체 탈락, 파손 및 작동 불능	◦신축이음의 심한 파손 및 단차로 인하여 차량통행시 충격발생 ◦파손 범위가 후타재 폭 이상으로 큼
e	-	-

11) 배수시설

기준	상태기준 설명
a	◦ 양호
b	◦ 다소의 퇴적물이 있으나 배수에는 이상 없음
c	◦ 배수시설의 상태불량, 길이부족 ◦ 많은 퇴적물, 누수 ◦ 누수로 인하여 구조물 부식 발생 ◦배수관 유출구 위치가 부적절하여 하부통행에 따른 위험 초래
d	◦ 파손이나 노후화로 인하여 재설치가 필요한 상태
e	-

12) 난간 및 연석

기준	강재		콘크리트
a	◦양호	◦양호	◦양호
b	◦도장불량 10%미만	◦고정장치 및 연결재의 이완이 국부적 발생	◦경미한 손상, 0.3㎜이하 균열
c	◦도장불량 10%이상 ◦부식으로 인한 단면 손상 10%미만	◦파손 및 탈락 10%미만	◦0.3㎜이상 균열 ◦박리, 파손, 철근노출 10%미만 ◦철근부식손상 길이 2%미만
d	◦부식으로 인한 단면 손상 10%이상	◦파손 및 탈락 10%이상 ◦인한 손상발생 ◦고정부 열화 및 손상으로 인한 전도의 위험이 있음 (방음벽)	◦박리, 파손, 철근노출 10%이상 ◦철근부식손상 길이 2% 이상
e	-	-	-

13) 탄산화

기준	탄산화 잔여 깊이	철근부식의 가능성
a	◦30㎜이상	◦탄산화에 의한 부식발생 우려 없음
b	◦10㎜이상~30㎜미만	◦향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있음
c	◦0㎜이상~10㎜미만	◦탄산화에 의한 부식발생 가능성 높음
d	◦0㎜미만	◦철근부식 발생
e	-	-

다. 구조형식에 따른 부재별 가중치(일반교량)

구분	결함도 평가항목	슬래브 교량	거더교량							라멘교		
			일반 거더교			바닥판·거더 일체형		아치, 트러스		거더 없음	거더있음 (복개구조물)	
			일반	2차 부재 없음	바닥판 없음	강 바닥판	PSC 박스	콘크리트 바닥판	강 바닥판			
상부	바닥판	34	18	18	-	20	20	15		34	20	21
	주 형	-	20	25	37	18	20	23		-	21	23
	2차부재	-	5	-	11	5	3	5		-	5	-
하부	교대/교각	20	13	13	18	13		13		34	22	24
	기초	7	7	7	7	7		7		7	7	7
받침	교량받침	10	9	9	14	9		9		3	3	3
기타	신축이음	10	9	9	-	9		9		3	3	3
	교면포장	7	7	7	-	7		7		7	7	7
	배수시설	3	3	3	-	3		3		3	3	3
	난간/연석	2	2	2	6	2		2		2	2	2
콘크리트	탄산화	2(4)	2(4)		-	-	2(4)	2(4)	-	4(7)		
		2(3)	2(3)		4(7)	4(7)	2(3)	2(3)	4(7)			
	염화물	2(0)	2(0)		-	-	2(0)	2(0)	-	3(0)		
		1(0)	1(0)		3(0)	3(0)	1(0)	1(0)	3(0)			

( ) : 정밀점검 시 적용 가중치

3.2.2 상태평가 결과 산정 방법

가. 경간(지점)별 부재 상태평가 산정

1) 개별부재에서 발견된 결함 및 손상에 대하여 평가한 후 각 상태평가 결과 중 최젓값을 개별부재 상태평가 결과로 산정한다.

2) 한 경간 내에서 여러 부재가 있을 경우는 각 부재의 상태평가 기준 중 최젓값을 경간(지점) 상태평가 결과로 산정한다.

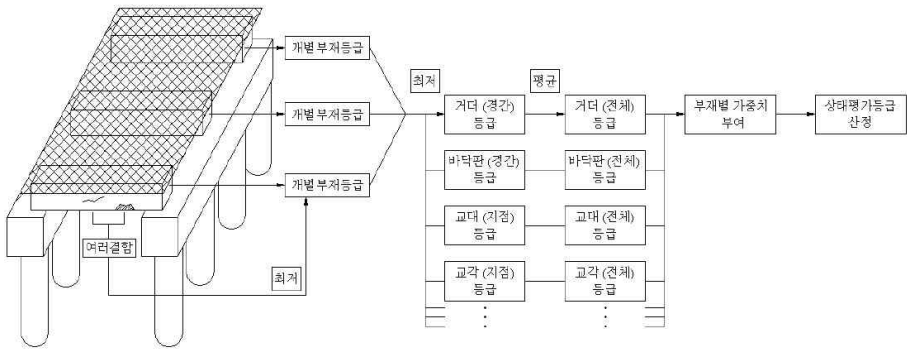
3) 복개구조물은 바닥판의 장변방향으로 경간을 구분하고, 1경간의 길이는 약 50m 범위 또는 신축이음부를 경계로 경간을 구분하는 것으로 한다.

나. 전체 시설물의 상태평가 결과 결정

구조형식이 같은 부재에 대해 부재별로 평균하여 부재 상태평가를 결정한 후 구조형식에 따른 부재별 가중치를 적용하여 환산 결함도 점수를 구한다. 환산 결함도 점수는 시설물 전체의 상태평가 결과를 산정하기 위한 기준 값이며, 결함도 점수 범위에 따른 기준을 적용하여 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 구한다.

결함도 점수 범위에 따른 기준					
기 준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	0≤ x 〈0.13	0.13≤ x 〈0.26	0.26≤ x 〈0.49	0.49≤ x 〈0.79	0.79≤ x

다. 상태평가 결과 산정 방법(예시)



【 전체 교량의 상태평가 결과 산정 방법 예 】

3.3 터널의 상태평가

3.3.1 상태평가 판정 기준

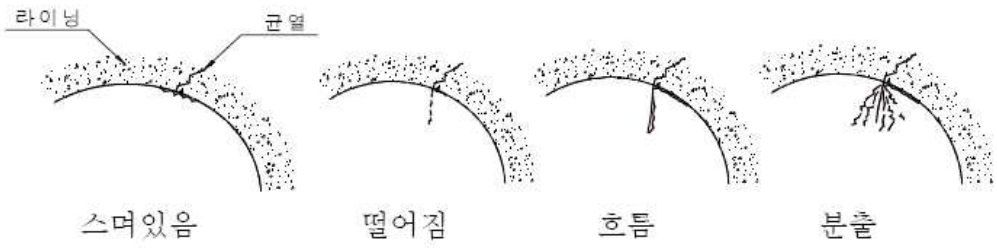
가. 기본시설

1) 균열

구 분 \ 평가기준		a	b	c	d	e
콘크리트 라이닝	무근 (균열)	0.1㎜ 미만	0.1㎜ 이상 0.3㎜ 미만	0.3㎜ 이상 1.0㎜ 미만	1.0㎜ 이상 3.0㎜ 미만	3.0㎜ 이상
	철근 (균열)	0.1㎜ 미만	0.1㎜ 이상 0.3㎜ 미만	0.3㎜ 이상 0.5㎜ 미만	0.5㎜ 이상 0.7㎜ 미만	0.7㎜ 이상

주) 진행성 균열의 경우 상태평가 결과가 “d"이하 또는 고정 균열의 경우 면적율 20% 이상으로 ” e"이면 중대한 결함으로 본다

2) 누 수

구 분 \ 평가기준	a	b	c	d	e
누 수	없 음	스며 있음	떨 어 짐	흐 름	분 출
					

주) 상태평가 결과가 "d"이하이며, 토립자와 함께 나와 구조적 결함을 유발시킬 수 있거나 고드름 및 측빙 등으로 차량통행에 현저한 지장을 주는 경우 중대한 결함으로 본다.

3) 파손 및 손상

구 분 \ 평가기준		a	b	c	d	e
콘크리트 라이닝	손상도	없 음	1/6 미만	1/6 이상 1/3 미만	1/3 이상 1/2 미만	1/2 이상
	손상 면적	없 음	아주 경미한 상태	경미한 손상 (10㎝×10㎝미만)	중간 손상 (10㎝×10㎝ 이상, 30㎝×30㎝미만)	극심한 손상 (30㎝×30㎝이상)
조적식 라이닝	손상 두께	없 음	벽돌부분 손상	벽돌 1개 이하	벽돌 1~2개	벽돌 2개 이상

4) 재질열화(박리, 층분리 및 박락, 백태, 재료분리, 철근노출, 탄산화, 염화물)

구 분 \ 평가기준	a	b	c	d	e
박 리	없 음	0.5㎜미만	0.5㎜이상 1.0㎜미만	1.0㎜이상 25㎜미만	25㎜이상 이거나 조골재 손실
층분리 및 박락	없 음	깊이 12㎜미만 또는 직경 75㎜미만	깊이 12 ~ 25㎜미만 또는 직경 75~150㎜미만	깊이 25㎜이상 또는 직경 150㎜이상	박락이 극심하여 즉시 보수를 요하는 상태
백태, 재료분리	없 음	면적율 5%미만	면적율 5 ~ 10%	면적율 10 ~ 20%	면적율 20%이상
철근노출	없 음	면적율 1%미만	면적율 1 ~ 3% 미만	면적율 3 ~ 5% 미만	면적율 5%이상
탄산화 잔여깊이	30㎜ 이상	10㎜이상 ~ 30㎜ 미만	0㎜이상 ~ 10㎜ 미만	0㎜ 미만	-
전염화물 이온량	0.3㎏/㎥ 이하	0.3㎏/㎥ 초과 ~ 1.2㎏/㎥ 미만	1.2㎏/㎥ 이상 ~ 2.5㎏/㎥ 미만	2.5㎏/㎥ 이상	-

주) 탄산화 잔여깊이 또는 전염화물 이온량에 대한 상태평가 결과가 "d"등급이고, 철근노출의 상태평가 결과가 "e"등급이면 중대한 결함으로 본다.

5) 배수상태

구 분	오 염 됨	배수불량 및 막힘(배수시설 작동불량)
결함점수	1 (1~2)	2 (3~4)

주) 결함점수에서 ()은 지하차도, 지하정거장 및 지하역사에 적용한다.

6) 지반상태

구 분	풍화변질 및 단층파쇄대			
	풍화변질	단 층 파 쇄 대		
		영향범위 외	영향범위 내	
			중·소규모 단층	대규모 단층
결함점수	1	1	2	3

7) 갱문(접속부) 상태

구 분	손 상	
	보통인 상태	불량한 상태
결함점수	0.5 (1)	1 (2)

주) 결함점수에서 ()은 지하차도, 지하정거장 및 지하역사에 적용한다.

8) 공동구 상태

구 분	덮개파손 및 오염됨	이물질 퇴적 및 침수
결함점수	0.5	1

9) 특수조건(추가점수)

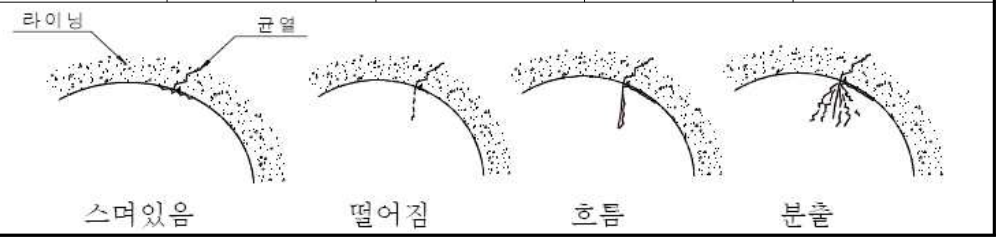
구 분	도심지 토사터널		전력구터널, 전차선을 설치한 터널		
	주의범위 (1D~2D)	제한범위 (1D미만)	측벽부 낙수	아치부 낙수	동결위험
결함점수	1	2	1	2	3

나. 부대시설 상태평가 항목 및 기준

1) 균열

구 분 \ 평가기준	a	b	c	d	e
무근 콘크리트 라이닝	0.1㎜ 미만	0.1㎜ 이상 0.3㎜ 미만	0.3㎜ 이상 1.0㎜ 미만	1.0㎜ 이상 3.0㎜ 미만	3.0㎜ 이상
철근 콘크리트 라이닝	0.1㎜ 미만	0.1㎜ 이상 0.3㎜ 미만	0.3㎜ 이상 0.5㎜ 미만	0.5㎜ 이상 0.7㎜ 미만	0.7㎜ 이상
철근 콘크리트 구조물 (개착 구조물)	0.1㎜ 미만	0.1㎜ 이상 0.2㎜ 미만	0.2㎜ 이상 0.3㎜ 미만	0.3㎜ 이상 0.5㎜ 미만	0.5㎜ 이상

2) 누 수

구 분 \ 평가기준	a	b	c	d	e
누 수	없 음	스며 있음	떨 어 짐	흐 름	분 출
					

주) 상태평가 결과가 "d"이하이며, 토립자와 함께 나와 구조적 결함을 유발시킬 수 있거나 고드름 및 측빙 등으로 차량통행에 현저한 지장을 주는 경우 중대한 결함으로 본다.

3) 파손 및 손상

구 분 \ 평가기준		a	b	c	d	e
콘크리트 라이닝	손상도	없 음	1/6 미만	1/6 이상 1/3 미만	1/3 이상 1/2 미만	1/2 이상
	손상 면적	없 음	아주 경미한 상태	경미한 손상 (10㎝×10㎝미만)	중간 손상 (10㎝×10㎝ 이상, 30㎝×30㎝미만)	극심한 손상 (30㎝×30㎝이상)

4) 재질열화(박리, 층분리 및 박락, 백태, 재료분리, 철근노출, 탄산화, 염화물)

평가기준 / 구 분	a	b	c	d	e
박 리	없 음	0.5㎜미만	0.5㎜이상 1.0㎜미만	1.0㎜이상 25㎜미만	25㎜이상 이거나 조골재 손실
층분리 및 박락	없 음	깊이 12㎜미만 또는 직경 75㎜미만	깊이 12 ~ 25㎜미만 또는 직경 75~150㎜미만	깊이 25㎜이상 또는 직경 150㎜이상	박락이 극심하여 즉시 보수를 요하는 상태
백태, 재료분리	없 음	면적율 5%미만	면적율 5 ~ 10%	면적율 10 ~ 20%	면적율 20%이상
철근노출	없 음	면적율 1%미만	면적율 1 ~ 3% 미만	면적율 3 ~ 5% 미만	면적율 5%이상
탄산화 잔여깊이	30㎜ 이상	10㎜이상 ~ 30㎜ 미만	0㎜이상 ~ 10㎜ 미만	0㎜ 미만	-
전염화물 이온량	0.3㎏/㎥ 이하	0.3㎏/㎥ 초과 ~ 1.2㎏/㎥ 미만	1.2㎏/㎥ 이상 ~ 2.5㎏/㎥ 미만	2.5㎏/㎥ 이상	-

주) 탄산화 잔여깊이 또는 전염화물 이온량에 대한 상태평가 결과가 "d"등급이고, 철근노출의 상태평가 결과가 “e"등급이면 중대한 결함으로 본다.

2.4.2 상태평가 결과 산정방법

가. 기본시설 상태평가결과 산정

1) 제1단계 : 라이닝 결함지수(f) 산정

가) 라이닝 단위길이별 평가항목에 대해 최저등급의 결함점수를 부여한다. 균열의 결함점수는 일반적으로 평균값으로 취하며 단차, 폭, 깊이 등을 고려하여 결정한다.

나) 라이닝 단위길이별 결함지수를 구한다.

다) 라이닝 전체에 대한 결함지수(f)를 구한다. 이때에 라이닝 단위길이별 평가항목에 대한 결함점수를 산술평균하여 구한다.

2) 2단계 : 라이닝 상태평가 등급 산정

가) 라이닝 단위길이별 평가항목과 결함지수에 대한 등급을 5단계(a, b, c, d, e)로 매긴다.

나) 라이닝 전체의 평가항목(산술평균값)과 결함지수(f)에 대한 등급을 5단계(a, b, c, d, e)로 매긴다.

3) 3단계 : 터널 주변 상태 결함점수 산정

가) 터널 주변 상태에 대한 배수, 지반, 갱문, 공동구상태의 결함점수를 부여한다.

나) 특수조건에 해당 될 경우에는 추가점수를 부여한다. 터널결함지수(F) 산정시 분모에 대한 영향은 고려하지 않는다.

4) 제4단계 : 터널 상태평가등급 산정

가) 제1단계의 라이닝 결함지수(f) 산정시 사용한 평가항목별 결함점수 산술평균값과, 제3단계의 터널 주변상태 평가 결함점수를 합한다.

나) 터널 결함지수(F)를 산정하고, 터널 상태평가 등급을 5단계(A, B, C, D, E)로 매긴다.

다) 터널 상태평가등급 산정

- A등급(우수) : 터널 결함지수(F) $0.00 \leqq F < 0.15$
- B등급(양호) : 터널 결함지수(F) $0.15 \leqq F < 0.30$
- C등급(보통) : 터널 결함지수(F) $0.30 \leqq F < 0.55$
- D등급(미흡) : 터널 결함지수(F) $0.55 \leqq F < 0.75$
- E등급(불량) : 터널 결함지수(F) $0.75 \leqq F$

<그림 3.3.1> 상태평가 결과 산정절차

나. 부대시설 상태평가결과 산정

1) 제1단계 : 부대시설 결함지수(f) 산정

가) 부대시설 단위길이별 평가항목에 대해 최저등급의 결함점수를 부여한다. 균열의 결함점수는 일반적으로 평균값으로 취하며 단차, 폭, 깊이 등을 고려하여 결정한다.

나) 부대시설 단위길이별 결함지수를 구한다.

다) 부대시설에 대한 결함지수(f)를 구한다. 이때에 부대시설 평가항목에 대한 결함점수를 산술평균하여 구한다.

2) 2단계 : 전체 부대시설 상태평가 등급 산정

가) 부대시설별 평가항목과 결함지수에 대한 등급을 5단계(a, b, c, d, e)로 매긴다.

나) 평가항목(산술평균값)과 결함지수(f)에 대한 등급을 5단계(a, b, c, d, e)로 매긴다.

다) 개별 부대시설을 각각 평가한 후 산술평균하여 부대시설 결함지수를 산정하고 전체 부대시설 상태평가 결과를 5단계(A, B, C, D, E)로 매긴다.

부대시설의 결함지수(f) = ∑(fn) / N

여기서, fn : 개별 부대시설의 상태평가 결함지수

N : 개별 부대시설의 개수

3) 3단계 : 전체 시설물 상태평가 결과 산정

가) 기본시설 결함지수(F)에 부대시설 가중치(W)를 곱하여 전체 시설물의 결함지수(F)를 산정하고 시설물 상태평가 결과를 5단계(A, B, C, D, E)로 매긴다.

시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(F) X 부대시설 가중치(W)

<표 3.3.1> 부대시설의 가중치

가중치(W)	1.00	1.00	1.02	1.05	1.10
부대시설 결함지수	0≤f<0.15	0.15≤f<0.30	0.30≤f<0.55	0.55≤f<0.75	0.75≤f
시설물 상태평가	문제점이 없는 최상의 상태	기능수행에 영향이 없으나 일부 보수가 필요한 상태	부재의 손상이 있으나 기본시설 기능수행에 문제가 없는 상태	부재의 손상이 중대하여 기본시설에 영향을 주는 상태	기본시설의 기능수행에 문제를 일으켜 즉각적인 조치가 필요한 상태

3.4 옹벽 시설물의 상태평가

3.4.1 상태평가 기준 및 방법

가. 콘크리트 옹벽 결함점수 및 결함지수 산정기준

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">결 함 등 급</td><td>a</td><td>b</td><td>c</td><td>d</td><td>e</td></tr>
<tr><td>0 ≤ f <0.15</td><td>0.15 ≤ f <0.30</td><td>0.30 ≤ f <0.55</td><td>0.55 ≤ f < 0.75</td><td>0.75 ≤ f</td></tr>
<tr><td colspan="2">침 하</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">계획선형오차 (전도/경사)</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">활 동</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">전면부 진행성 배부름</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="2">파손,손상 및 균열</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">유 실</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="2">이 격</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">세 굴</td><td>0</td><td>4</td><td>8</td><td>12</td><td>16</td></tr>
<tr><td rowspan="4">주변 영향 인자</td><td>배수시설</td><td colspan="5">배수시설이 양호할 경우 : 0, 배수시설이 없거나 불량할 때 :1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">사면조사</td><td>사면구배</td><td>적절</td><td>0</td><td>부적절</td><td>1</td></tr>
<tr><td>낙석흔적</td><td>미발생</td><td>0</td><td>발생</td><td>1</td></tr>
<tr><td>침출수</td><td>무</td><td>0</td><td>유</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2">보강토 옹벽 결함지수(F)</td><td colspan="5">① $\frac{\sum \text{결함점수}}{52}$ ② $\frac{\sum \text{결함점수}}{36}$</td></tr>
</table>

※ 세굴 발생이 가능한 부위가 불투수 처리(아스콘, 콘크리트 포장)가 되었을 경우 ②번 산정식을 사용.
※ 전면판에 발생한 균열은 파손으로 처리함.
※ 주변영향 인자 평가항목 중 사면조사는 절토사면 및 사면 보호시설물에 해당하여 실시하며, 해당 시설물이 아닌 경우에는 평가식의 분모를 3점 감산하여 계산한다.

나. 옹벽시설물의 상태평가 등급기준

상태평가등급	시설물의 상태평가 기준	비고
A	0.00 ≤ F < 0.15	F = 옹벽결함지수
B	0.15 ≤ F < 0.30	
C	0.30 ≤ F < 0.55	
D	0.55 ≤ F < 0.75	
E	0.75 ≤ F	

3.4.2 상태평가 항목별 세부기준

가. 침하의 상태평가 기준

평가기준	결함점수	최대 침하량의 범위		조사된 상태
		비진행성	진행성	
a	0	5㎝ 미만	3㎝ 미만	침하가 발생되지 않은 상태
b	0	5㎝ 이상 ~10㎝ 미만	3㎝ 이상 ~8㎝ 미만	부분적으로 경미한 침하가 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	1	10㎝ 이상 ~20㎝ 미만	8㎝ 이상 ~16㎝ 미만	침하의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	1	20㎝ 이상 ~30㎝ 미만	16㎝ 이상 ~25㎝ 미만	
e	2	30㎝ 이상	25㎝ 이상	침하의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실할 수 있는 위험한 상태

나. 계획선형 오차(전도/경사)의 상태평가 기준

평가기준	결함점수	최대 침하량의 범위		조사된 상태
		비진행성	진행성	
a	0	2% 미만	1% 미만	경사/전도가 발생되지 않은 상태
b	0	2% 이상 3% 미만	1% 이상 2% 미만	부분적으로 경미한 경사/전도가 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	1	3% 이상 4% 미만	2% 이상 3% 미만	경사/전도의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	1	4% 이상 6% 미만	3% 이상 4% 미만	
e	2	6% 이상	4% 이상	경사/전도의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실할 수 있는 위험한 상태

※ 계획선형 오차는 준공시와 현시점에서의 변위발생으로 평가한다. 단, 설계도서 및 준공도서가 비치되어 있지 않은 경우에는 최초 측정시기와 현 측정시의 상대적인 값으로 평가한다.

※ 보강토 옹벽은 시공중의 변위발생이 5%미만이고, 진행성이 아닌 경우에는 구조물 사용성에 지장이 없는 시공오차로 간주하며, 준공 후 추가적인 변위에 대해서만 적용한다.

다. 활동의 상태평가 기준

평가기준	결함점수	최대 침하량의 범위		조사된 상태
		비진행성	진행성	
a	0	5㎝ 미만	2㎝ 미만	활동이 발생되지 않은 상태
b	1	5㎝ 이상 ~ 8㎝ 미만	2㎝ 이상 ~ 5㎝ 미만	부분적으로 경미한 활동이 발생한 상태이나 근본적인 보수는 필요하지 않은 상태
c	2	8㎝ 이상 ~ 12㎝ 미만	5㎝ 이상 ~ 8㎝ 미만	활동의 정도가 보통정도이나 지속적인 관찰로 진행성을 감시할 정도의 상태
d	3	12㎝ 이상 ~ 16㎝ 미만	8㎝ 이상 ~ 12㎝ 미만	활동의 정도가 심각하여 옹벽의 구조적인 안정에 심각한 영향을 미칠 수 있는 상태
e	4	16㎝ 이상	12㎝ 이상	활동의 정도가 아주 심하고 광범위하게 발생하여 구조적인 안정을 상실할 수 있는 위험한 상태

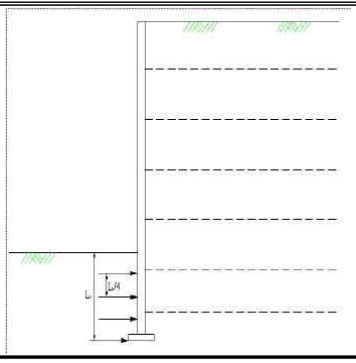
라. 진행성 배부름 상태평가 기준

평가기준	결함점수	조사된 상태
a	0	건전한 비진행성 상태
b	2	경미하게 발생한 비진행성 상태
c	4	경미하게 발생한 진행성 상태
d	6	심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성상태
e	8	매우 심하게 발생하여 경사가 발생하고 구조적인 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태

마. 파손 및 손상, 균열의 상태평가 기준

평가기준	결함점수	조사된 상태
a	0	부재에 파손이 발생하지 않은 건전한 상태
b	1	파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태
c	2	파손이 경미하지만, 다른추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태
d	3	시설의 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태
e	4	시설의 주요부에 큰 파손이 발생하여 시설의 기능상실, 안정성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태

바. 기초부 세굴의 상태평가 기준

평가 기준	결함 점수	조사된 상태
a	0	 - 보강토 옹벽 1) 세굴이 전혀 발생하지 않은 상태 : a 2) 세굴이 (근입깊이/4)의 각각의 위치까지 세굴이 발생한 상태:b,c,d 3) 세굴이 기초저면까지 발생한 상태 : d
b	4	
c	8	
d	12	
e	16	

사. 이격 상태평가 기준

평가 기준	결함 점수	조사된 상태
a	0	건전한 상태
b	1	평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태
c	2	평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태
d	3	평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태
e	4	평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태

아. 유실 상태평가 기준

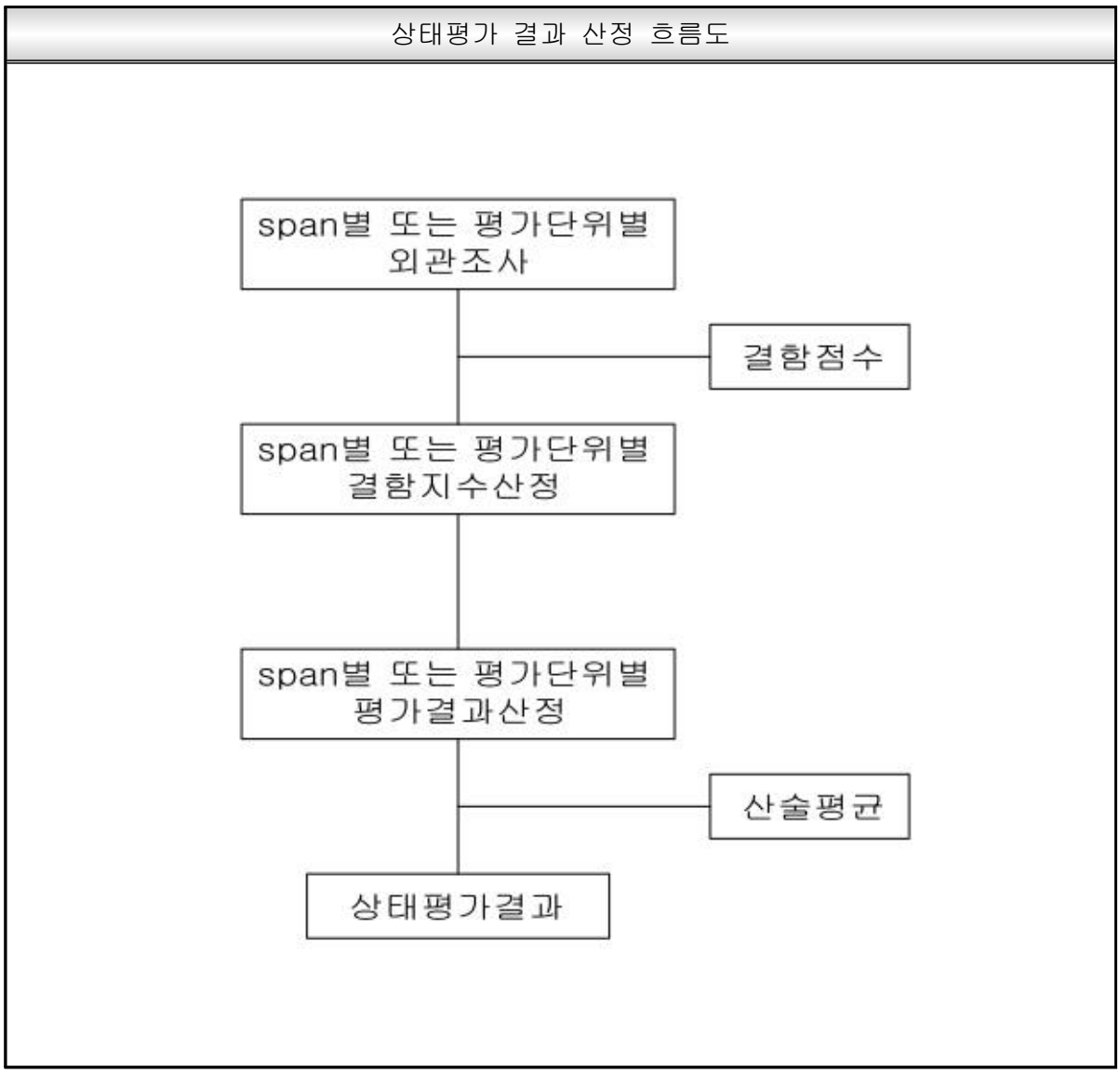
평가 기준	결함 점수	조사된 상태
a	0	건전한 상태
b	2	평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태
c	4	평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태
d	6	평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태
e	8	평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태

3.4.3 상태평가 결과 산정 방법

보강토옹벽의 상태평가 과정은 평가 단위(20m를 원칙으로 하나 현장상황에 따라 책임기술자가 조정가능)별 여러 결함에 대해 시설물 외관조사 평가항목별 세부기준에 합당하는 결함점수를 부여한 후 평가단위별 결함지수를 산정하여 평가단위별 단계를 각 평가 단위에서 산정된 결함 지수를 산술평균하여 상태평가 결과를 결정한다.

평가 과정은 다음과 같다.

상태평가 결과 산정 흐름도



3. 5 절토사면 시설물의 상태평가

3.5.1 상태평가 기준

가. 지반특성에 따른 절토사면의 분류

국내에 분포하는 다양한 지반 및 지질조건에 따른 사면의 거동특성 및 파괴양상에 대한 분석을 통해 절토사면은 토층심도율에 의해 토사사면과 암반사면으로 구분 할 수 있으며, 암반사면은 다시 지반강도특성 및 암반의 블록크기 비에 의해 절리암반사면, 파쇄암반사면, 연약암반사면으로 세분될 수 있다.

토층 심도율(SR)은 사면을 토사사면과 암반사면으로 구분할 수 있는 지시자로서 토층 심도와 사면 높이의 비로 정의된다.

토층심도는 토층의 두께로서 충적층 또는 풍화등급상 잔류토와 완전풍화암을 대상으로 측정한다.

$$SR = \frac{Soil\ depth}{Slope\ height}$$

암반의 블록크기 비는 블록크기 지수와 사면높이의 비를 말하며, 블록크기 지수는 각 절리군의 평균 간격(Si)으 산술 평균으로 정의 할 수 있다.

$$BR = \frac{Block\ size\ index(Ib)}{Slope\ height(H)}$$

$$Ib = \frac{\sum_{i=1}^{3} Si}{3}$$

절토사면의 분류

구 분		토층심도율	압축강도	블록크기비	주요 파괴유형	비 고
토사사면		> 0.4	-	-	원호, 표층	
암반사면	연약암반사면	≤ 0.4	≤10 MPa	-	표면, 원호 평면, 쐐기	제3기층 등
	파쇄암반사면		> 10 MPa	≤ 0.01	쐐기, 평면 원호, 전도	단층 파쇄대 등
	절리암반사혐			> 0.01	쐐기, 평면 전도, 낙석	일반 암반사면
토층 심도율이 0.2 ~ 0.4일 경우, 혼합 사면으로 규정하여 토사 사면과 암반 사면의 특성을 모두 고려할 필요가 있음						

나. 상태평가 항목

절토사면의 상태평가를 위한 조사항목은 사면의 손상상태와 파괴요인의 평가로 구분하여 실시한다.

1) 절토사면 손상상태 평가 항목

절토사면의 손상상태 조사는 사면에 발생한 파괴이력과 현재 진행중인 파괴징후에 대한 조사로서 절토사면 상태평가의 직접적 평가내용이다.

조사항목은 크게 사면의 파괴징후에 관련된 항목과 기 발생된 파괴현황에 관련된 항목으로 나눌 수 있으며, 자세한 내용은 다음과 같다.

절토사면의 손상상태 평가 항목	
구 분	**평 가 요 소**
파괴징후	- 인장 균열 또는 이완 암괴의 존재와 상태 - 사면 지반의 변형(bulging 등) 현상의 존재와 상태 - 구조물(옹벽 및 측구 등) 또는 인접 구조물(도로 등)의 변형(균열 등) 상태
파괴현황	- 발생한 파괴의 규모 및 개소 - 발생한 파괴의 유형

2) 절토사면 파괴요인 평가 항목

절토사면의 파괴요인 조사는 사면 파괴의 원인이나 요소로 작용하는 인자들에 대한 조사로서 절토사면 상태평가의 간접적 평가내용이다.

조사항목은 크게 사면의 내부 파괴요인 항목과 외부 파괴요인 항목으로 나눌 수 있으며, 자세한 내용은 다음과 같다.

절토사면의 파괴요인 평가 항목					
구 분		내부 파괴 요인		외부 파괴 요인	
		지반 상태	사면 형상	자연적 요인	인위적 요인
토사사면		토질조건 토층심도율	사면의 경사 집수지형	강우/지하수	표면상태 보호/보강상태 배수상태
암반사면	연약암반사면	지반강도 특성 면구조경사 내구성(풍화상태)	사면의 경사	강우/지하수	절취상태 보호/보강상태 배수상태
	파쇄암반사면	절리간격 저면경사 절리상태	사면의 경사	강우/지하수	절취상태 보호/보강상태 배수상태
	절리암반사면	절리주향 절리경사 절리상태	사면의 경사	강우/지하수	절취상태 보호/보강상태 배수상태

다. 상태평가 기준

절토사면 상태평가 결과는 세부 평가 항목별 평가에 의해 산출된 결함지수(F)에 따라 A, B, C, D, E의 5개의 기준으로 구분한다.

사면 손상상태 지수(f1)와 사면 파괴요인 지수(f2)는 상태평가 기준 결정과정에서는 사용되지 않지만 평가 대상 절토사면을 보다 객관적이고 구체적으로 판단할 수 있는 유용한 지표가 될 수 있다.

평가기준	결함지수(F)	상 태
A	0≤F<0.15	문제점이 없는 최상의 상태
B	0.15≤F<0.30	경미한 손상, 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수와 지속적인 관찰이 필요한 상태
C	0.30≤F<0.55	보통의 손상, 결함이 발생하였으나 안전성에 지장은 없으며, 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 간단한 보강이 필요한 상태
D	0.55≤F<0.75	손상, 결함이 진전되고, 파괴 잠재성이 존재하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용 제한 여부를 결정하여야 하는상태
E	0.75≤F	심각한 손상, 결함 및 파괴 잠재성에 의하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

3.5.2 상태평가 항목 및 기준

가. 결함지수 산정 방안

절토사면의 상태평가는 손상상태와 파괴요인을 구분하여 평가하며, 각각의 평가항목에 대한 상태평가는 가장 대표적인 것을 기준으로 하여 결정하고, 여러 개소에서 나타날 경우 등급을 하향 조정한다.

절토사면의 유형별 결함지수 산출방법은 다음과 같다.

○ 사면 손상상태 지수는 손상상태 항목 점수의 합을 총점 24점으로 나누어 계산

○ 사면 파괴요인 지수 역시 파괴요인 항목 점수의 합을 총점 52점으로 나누어 계산

○ 사면 결함지수는 사면 손상상태 항목 점수와 사면 파괴요인 항목 점수의 합을 총점 76으로 나누어 계산

나. 상태평가 항목별 세부기준

1) 토사사면

가) 사면 손상상태 평가 기준

항목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
파괴 징후	①인장균열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10
	②지반변형	구분	없음		있음		
		점수	0~2		3~5		
	③구조물변형	구분	없음		있음		
		점수	0~2		3~5		
파괴 현황	④발생규모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점수	0	1	2	3	4
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑(①~④) / 24							

나) 사면 파괴요인 평가 기준

항목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
지반 상태	⑤토질조건	사질토	매우 조밀	조밀	보통	느슨	매우 느슨
		점성토	매우 단단	단단	보통	연약	매우 연약
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑥토층 심도율	구 분	0.45 미만	0.45 이상 0.5 미만	0.5 이상 0.6 미만	0.6 이상 0.8 미만	0.8 이상
		점 수	0	1	2	3	4
사면 형상	⑦사면경사	구 분	1:2 미만	1:2 이상 1:1.5 미만	1:1.5 이상 1:1.2 미만	1:1.2 이상 1:1 미만	1:1 이상
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑧집수지형	구 분	무관	1	2	3	4
		점 수	0	1	2	3	4
자연 요인	⑨강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상
		지하 수위	완전 건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의 1/2	사면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
인위 요인	⑩표면보호	구 분	숏크리트, 석장공 등	식생 양호	식생 보통	식생 불량	식생 없음
		점 수	0	1	2	3	4
	⑪배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑫보호/보강 상태	구 분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨
		점 수	0~2		3~6		6~8
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑(⑤~⑫) / 52							

결함지수 (F) = ∑(①~⑫) / 76

2) 연약 암반사면

가) 사면 손상상태 평가 기준

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
파괴 징후	①인장균열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10
	②지반변형	구분	없음		있음		
		점수	0~2		3~5		
	③구조물변형	구분	없음		있음		
		점수	0~2		3~5		
파괴 현황	④발생규모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점수	0	1	2	3	4
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑(①~④) / 24							

나) 사면 파괴요인 평가 기준

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
지반 상태	⑤지반강도 특성	구분	-	-	약간 연약	연약	매우 연약
		점 수	0	1	2	3	4
	⑥면구조경사 -사면경사	구 분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만
		점 수	0	1			
	⑦풍화상태	구 분	신선	약간풍화	보통풍화	심한풍화	완전풍화
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
사면 형상	⑧사면경사	구 분	1:1.5 미만	1:1.2 이상 1:1.5 미만	1:1 이상 1:1.2 미만	1:0.7 이상 1:1 미만	1:0.7 이상
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
자연 요인	⑨강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 초과 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상
		지하 수위	완전 건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의 1/2	사면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
인위 요인	⑩절취상태	구 분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
		점 수	0	1	2	3	4
	⑪배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑫보호/ 보강 상태	구 분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨
		점 수	0~2		3~5		6~8
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑(⑤~⑫) / 52							

결함지수 (F) = ∑(①~⑫) / 76

3) 파쇄 암반사면

가) 사면 손상상태 평가 기준

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
파괴 징후	①인장균열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10
	②지반변형	구분	없음		있음		
		점수	0~2		3~5		
	③구조물변형	구분	없음		있음		
		점수	0~2		3~5		
파괴 현황	④발생규모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점수	0	1	2	3	4
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑(①~④) / 24							

나) 사면 파괴요인 평가 기준

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
지반상태	⑤절리간격	구분	2m 이상	60cm 이상 2m 미만	20cm 이상 60cm 미만	6cm 이상 20cm 미만	6cm 미만
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑥저면경사	구 분	0° 미만	0° 이상 10° 미만	10° 이상 20° 미만	20° 이상 30° 미만	30° 미만
		점 수	0	1	2	3	4
	⑦절리상태	구 분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
사면형상	⑧사면경사	구 분	1:1.2 미만	1:1.2 이상 1:1 미만	1:1 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
자연요인	⑨강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 초과 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상
		지하 수위	완전 건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의 1/2	사면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
인위요인	⑩절취상태	구 분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
		점 수	0	1	2	3	4
	⑪배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1	2	3	4
	⑫보호/보강 상태	구 분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨
		점 수	0~2		3~5		6~8
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑(⑤~⑫) / 52							

결함지수 (F) = ∑(①~⑫) / 76

4) 절리 암반사면

가) 사면 손상상태 평가 기준

항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
파괴 징후	①인장균열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10
	②지반변형	구분	없음		있음		
		점수	0~2		3~5		
	③구조물변형	구분	없음		있음		
		점수	0~2		3~5		
파괴 현황	④발생규모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상
		점수	0	1	2	3	4
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑(①~④) / 24							

나) 사면 파괴요인 평가 기준

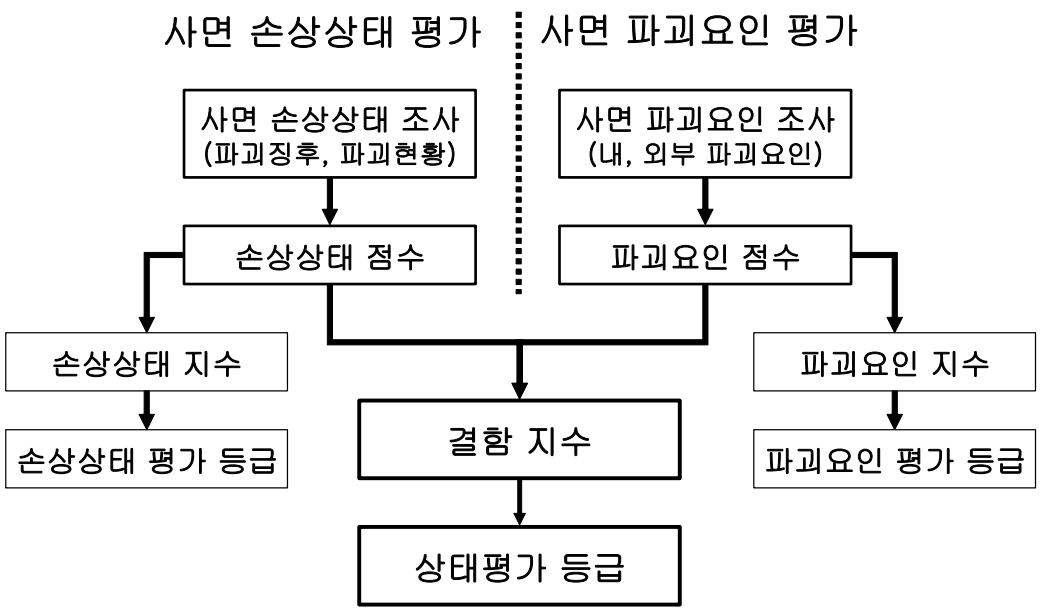
항 목 \ 평가기준			a	b	c	d	e
지반 상태	⑤절리주향 (사면과의차이)	구분	사면주향과 45° 이상	사면주향과 30° ~ 45°	사면주향과 20° ~ 30°	사면주향과 10° ~ 20°	사면주향과 10° 미만
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑥절리경사 -사면경사	구 분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑦절리상태	구 분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
사면 형상	⑧사면경사	구 분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상
		점 수	0	1	2	3	4
자연 요인	⑨강우 및 지하수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 초과 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상
		지하 수위	완전 건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의 1/2	사면 높이의 2/3	완전 포화
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
인위 요인	⑩절취상태	구 분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨
		점 수	0	1~2	3~4	5~6	7~8
	⑪배수조건	구 분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량
		점 수	0	1	2	3	4
	⑫보호/ 보강 상태	구 분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨
		점 수	0~2		3~5		6~8
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑(⑤~⑫) / 52							

결함지수 (F) = ∑(①~⑫) / 76

3.5.3 상태평가 결과 산정 방법

절토사면 상태평가 과정은 단위 사면을 분류 기준에 의해 분류하고 평가 기준에 의해 각 항목에 대한 결함점수를 부여하여 단위 사면의 사면 손상상태 지수와 사면 파괴요인 지수를 산정한 후, 사면 손상상태 등급과 사면 파괴요인 등급을 결정한다. 상태평가 등급은 사면 손상상태 항목과 사면 파괴요인 항목의 결함점수를 통해 산정된 결합지수로 결정한다. 사면의 분류시 2개 이상의 사면 범주로 간주하여 복수로 평가할 필요가 있을 경우, 가장 불리한 평가 결과에 의해 등급을 결정한다.

상태평가 결과 산정 과정



제4장 재하시험

4.1 개 요

4.2 정적 재하시험

4.3 동적 재하시험

제 4장 재 하 시 험

4.1 개요

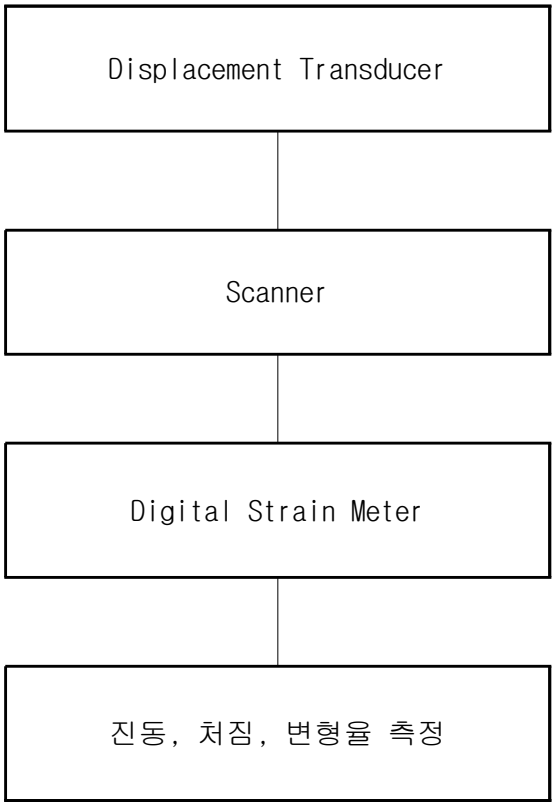
재하시험은 대상교량의 차량주행 여건을 감안하여 시험경간을 선정·시행하였다. 시험결과는 구조해석 검토를 수행하여 실 차량에 의한 시험치와 이론치를 상호 비교·검토함으로써 교량의 내하력을 판단하고 이에 따른 교량의 구조적인 안전성 여부를 파악하고자 하였다.

정적재하시험은 작용 외력에 대한 대상교량의 정적거동 특성을 파악하고 내하력 평가를 위한 정적 변위 및 응력의 응답비 등을 구하기 위해 실시하였다.

시험측정은 재하차량을 사용하여 교통이 통제된 상태에서 상·하행선에 시험차량을 재하하여 거더의 정·동적 처짐을 측정하였다.

차량재하 시험의 측정항목 및 과정은 다음과 같다.

- 거더의 처짐, 변형율
- 교량의 정적 및 동적 거동 평가
- 진동 등에 대한 사용성 검토
- 충격하중에 대한 교량의 동적 특성 파악

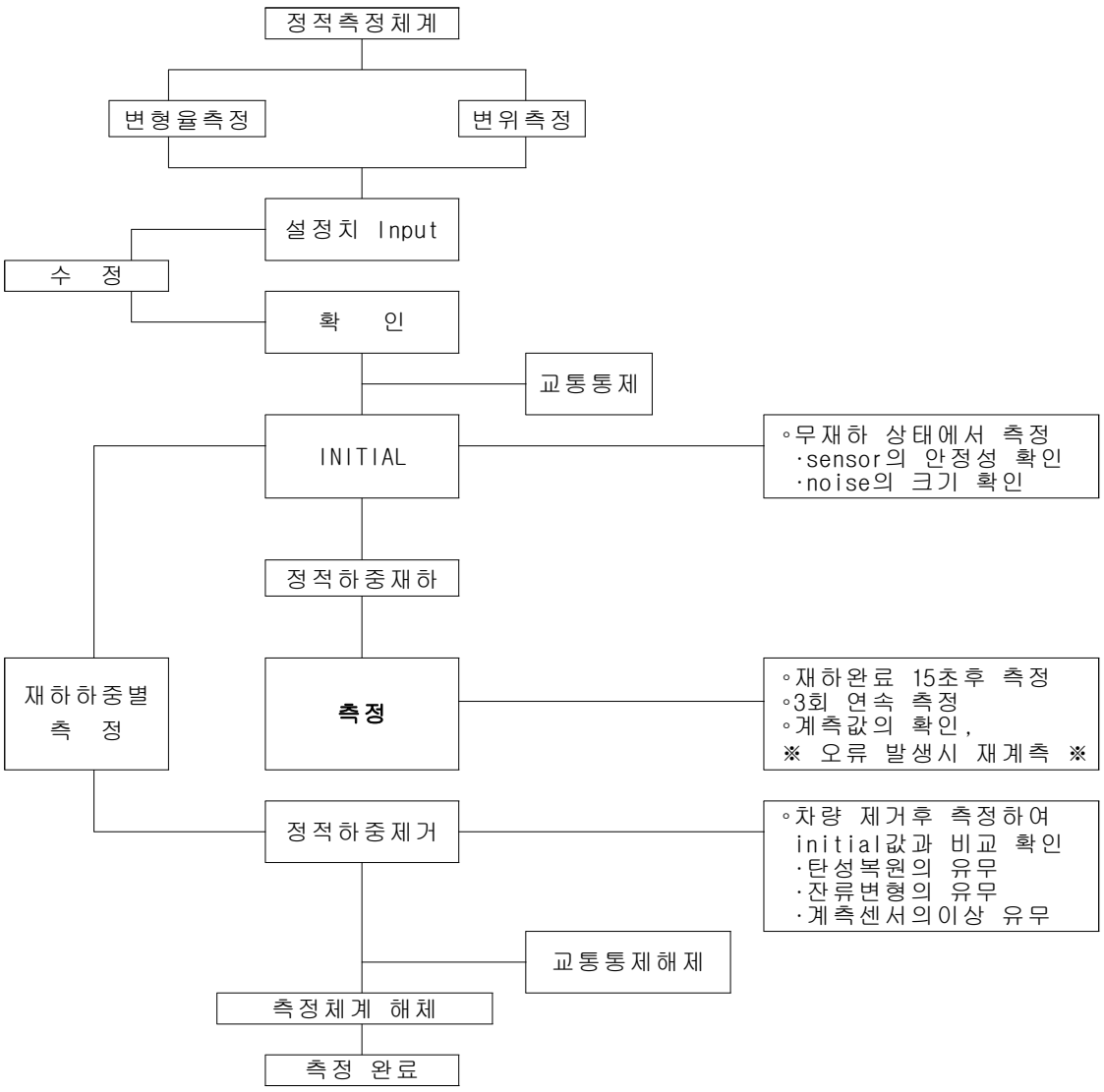


4.2 정적 재하시험

4.2.1 개 요

정적 재하시험은 차량하중에 대한 대상교량의 정적거동 특성을 파악하고 내하력 평가를 위한 정적변위 및 응력의 응답비 등을 구하기 위해 실시하였다. 시험측정은 재하차량을 사용하여 교통이 통제된 상태에서 상·하행선에 재하차량을 재하하여, 거더의 정적 처짐을 측정하였다. 정적재하 시험에 대한 흐름은 다음과 같다.

4.2.2 정적 재하시험 수행절차



<표 4.2.1> 정적 재하시험 절차

1) 준비작업	부착된 센서에서 연장한 리드와이어들은 정적변형 측정기와 Switch Box에 센서의 종류별로 연결시키며, 측정기는 모두 지반에 접지 시킨다. 또한 리드와이어의 끝에서 저항을 기록한다.
2) 설정치 Input	부착한 센서들의 보정된 계수값과 측정 단위 등을 계측장비의 특성에 맞게 입력한다.
3) 확인	입력된 설정치의 이상유무를 확인하고 수정한다.
4) Initial :	시험경간에 재하차량을 포함한 활하중이 일체 재하되지 않은 상태에서 처짐과 변형율의 초기값을 측정기에서 설정한다.
5) 측정	시험차량은 계획된 Load Case 별로 변화시켜 가면서, 이론치와 비교하여야 하므로 정해진 정확한 위치에 재하하여 측정한다. 이때, 상부구조의 진동, 소음, 충격 등이 측정결과에 영향을 미칠 수 있으므로 재하차량은 시동을 끈 후 구조체의 응답시간을 고려하여 약 1분 이상의 측정대기 시간을 가진 후 1분 간격으로 3회 정도 측정을 실시한다.
6) 정적하중 제거	측정이 끝나면 시험차량을 측정대상 경간으로부터 벗어나 다음의 재하 경우를 준비한다.
7) 계측값의 확인	2~3회 획득한 측정자료의 실측 응답값과 선행구조해석 응답값의 경향을 확인한다. 계측 값 들이 상이하거나, 오류가 발생되었으면 원인을 파악·제거한 후 재측정을 한다.
8) 계측완료	계측된 Load Case 경우별 측정을 완료한다.

4.3 동적 재하시험

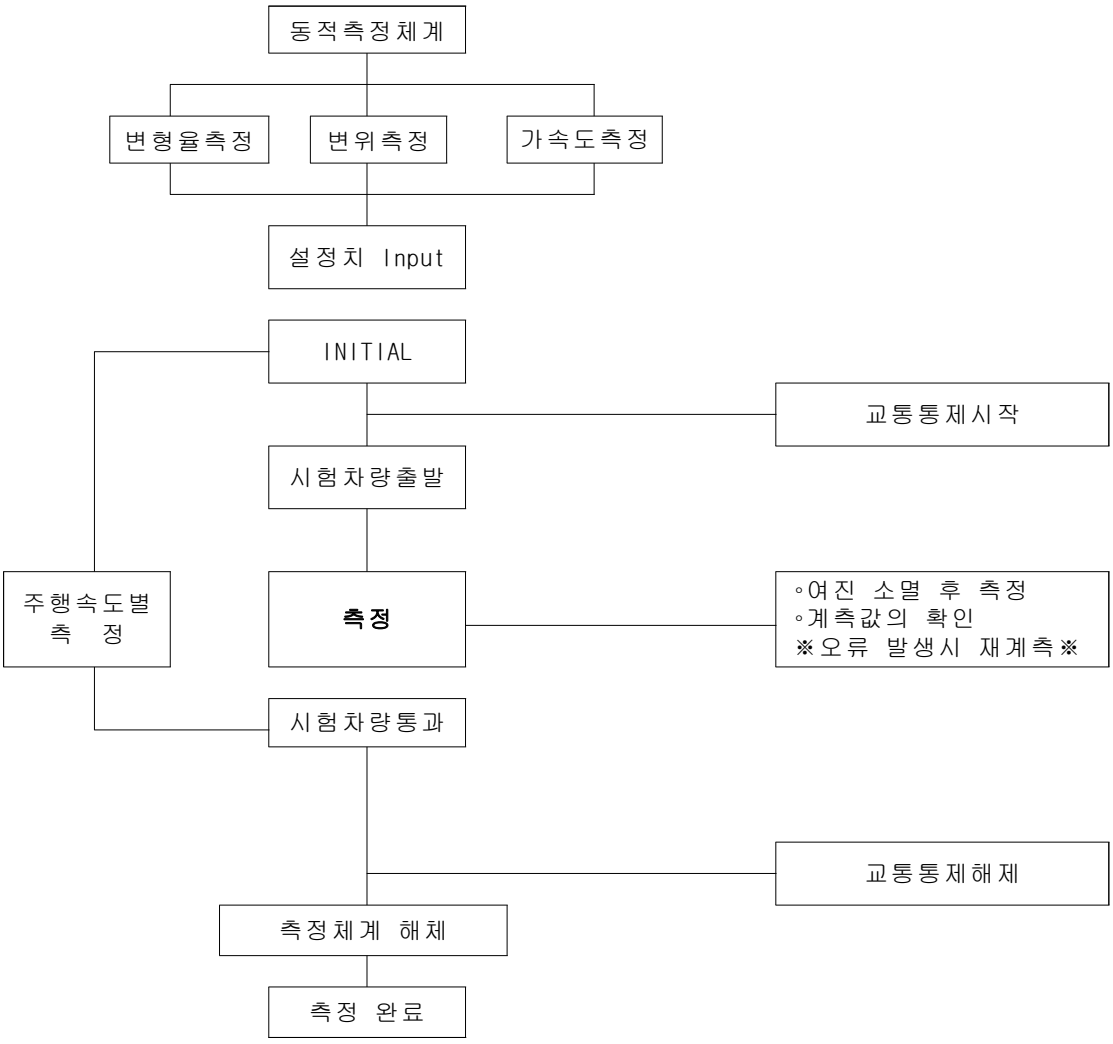
4.3.1 개 요

동적 재하시험은 구조물의 동적 거동을 조사, 측정하기 위한 것으로 교량의 실 충격계수와 실 고유진동수 등의 동적 특성을 측정 기록하여 대상 교량의 안전성을 검토하기 위한 기본자료를 구하기 위해 실시하였다.

재하차량의 주행은 측정값의 일정한 패턴을 유지하고자 각 교량별 가속도계가 설치된 쪽 차선으로 일정하게 주행하도록 하였다.

동적 재하시험은 주행하중에 의한 동적응답을 구하는 시험으로서 주행속도는 주행여건에 맞추어 5㎞/hr ~ 최대속도까지 실시하였다.

4.3.2 동적 재하시험 수행절차



<표 4.3.1> 동적 재하시험 절차

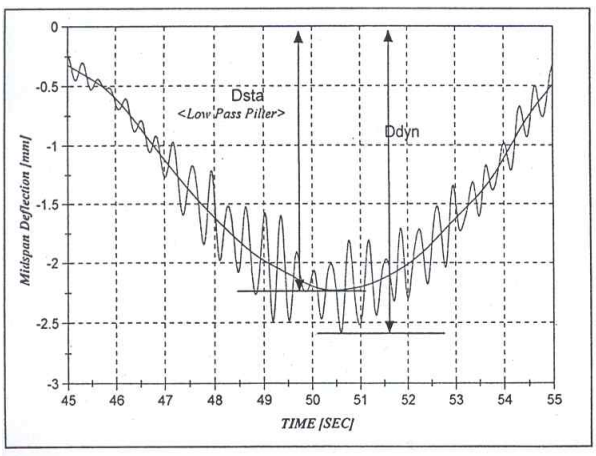
1) 준비작업	각 센서로부터 계측장소까지 연장한 리드와이어들은 동적장비에 연결시키며, 측정기는 모두지반에 접지 시킨다. 또한, 리드와이어의 끝에서 저항을 기록한다.
2) 설정치 Input	센서의 특성을 동적 계측장비에 맞게 설정 값들을 입력한다.
3) Initial	시험경간에 재하차량을 포함한 활하중이 일체 재하 되지 않은 상태에서 처짐과 변형률의 초기값을 측정기에서 설치한다.
4) 준비	시험차량의 주행속도를 5Km/h, 10Km/h부터 10Km/h씩 단계별로 증가하면서 최고속도까지 주행시험을 한다. 단, 접속도로의 선행, 노면상태, 차량통제 현황 등이 허락되지 않을 경우는 예외로 한다. 시험차량이 대상경간을 완전히 빠져나간 후에도 교량의 자유진동은 계속되므로 여진이 소멸 될 때까지 측정을 계속하고 Computer Hard Disk에 저장한다.
5) 차량의 주행상황 확인	계측 기술자가 시험차량의 주행 상황을 파악할 수 없을 때는 시험차량에 기술자가 동승하여 시험차량의 출발, 대상경간의 진입, 통과 등 일련의 상황을 통보한다.
6) 계측값의 확인	획득한 데이터는 분석 프로그램인 MIDAS/CIVIL을 이용하여 측정된 계측파형을 파악하여, 획득한 측정자료의 실측응답값과 선행구조해석 응답값의 경향을 확인계측값들이 상이하거나, 오류가 발생되었으면 원인을 파악·제거하여 재측정을 한다.
7) 계측완료	모든 Case의 시험차량 주행 사항을 끝내고 측정 완료되면 교통통제를 해제한다.

4.3.3 실측 충격계수 분석

일반적으로 계측된 변형율, 처짐 등을 이용하여 실측충격계수를 분석하고자 할 때 정적재하, 의사정적(5km/h) 주행시험 등에서 계측된 응답곡선<Dsta(mans)>을 정적 응답곡선으로 하여, 속도별로 계측된 동적 응답곡선<Ddyn(max)>과 비교하여 실측충격계수로 산정하는 방법이 이용하고 있는 상태이다.

이는 주행시험에서 각 주행속도마다 운전자의 숙달, 습관 등에 의해서 시험차량은 정적 재하시험에 이용된 부착 게이지 상단으로 동일하게 주행하는 것은 어려운 상태이며, 의사정적 주행시에도 노면의 요철 등의 원인으로 대상 교량에 가해지는 충격이 각 속도별로 다르게 나타내고 있는 상태로 이들을 정적응답 이력곡선이나, 동적응답 이력곡선으로 보아 실측충격계수로 산정하는 것은 문제점을 내포하고 있는 것으로 판단된다.

그러므로, 이러한 문제점들을 해결하고자 동적주행 시험의 각 속도별의 동적응답곡선을 Low Pass Filter에 의해서 필터링한 최대정적응답<Dsta(max)> 곡선을 기준으로 하여 계측 최대동적응답치<Ddyn(max)>와 비교하여 실측충격계수를 산정하여 대상교량 안정성 평가에 적용하는데 목적이 있다.



처짐이력곡선

$$\text{동적증폭율(Dynamic Load Factor : D.L.F)} = \frac{Ydyn}{Ysta(Max)}$$

실측충격계수(Impact Factor), I = D.L.F - 1

제5장 터널의 GPR탐사

5.1 개 요

5.2 GPR탐사 원리

5.3 분석방법

5.4 장비 구성

제 5장 터널의 GPR탐사

5.1 개요

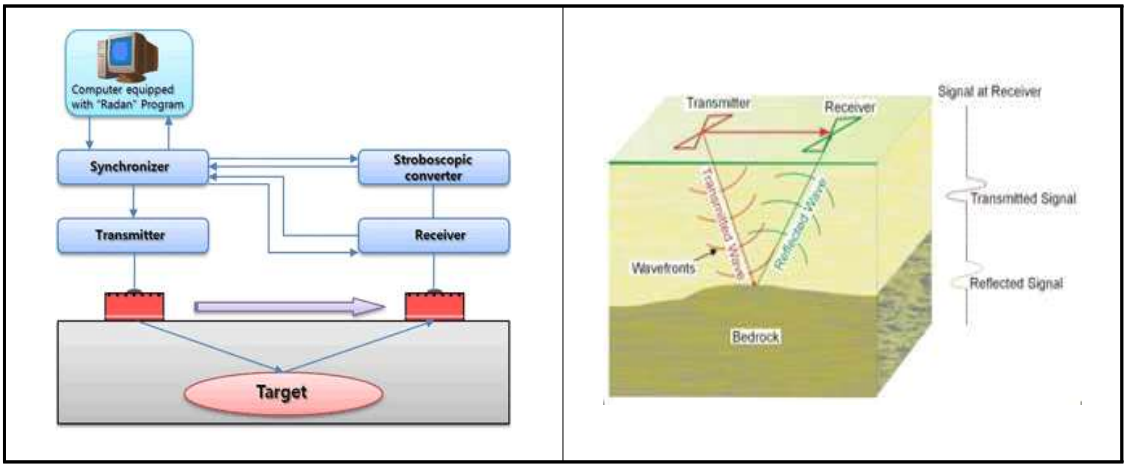
라이닝 배면공동의 여러 가지 발생원인중 가장 큰 원인은 시공상의 원인으로서 현장에서 품질관리를 철저히 하여도 라이닝배면에 공동이 전혀 없도록 콘크리트 라이닝을 시공하는 것은 어렵기 때문에 터널표준시방서에서는 배면공동이 예상되는 지점에 대하여 배면공동 추전공을 실시하도록 하고 있다.

라이닝 배면에 공동이 존재할 경우 지압작용에 의해 측압이 작용시 수동토압을 기대할 수 없기 때문에 외력에 의한 라이닝 변상이 발생하기 쉬우므로 설계 밍 시공시 라이닝 콘크리트 배면의 공동 및 공극 발생을 억제할 수 있는 방안을 강구하여야 하고 공용중인 터널은 라이닝배면의 공동에 대한 조사를 철저히 하여 라이닝 배면 공동 충전을 실시하여야 한다.

5.2 GPR탐사 원리

가. G.P.R(Ground Penetrating Radar)탐사란 매질내를 전파해나가는 전자파가 물리적 성질이 다른 매질의 경계면에서 반사하는 성질을 이용하는 레이더의 원리를 원용하여 전자파를 공기중이 아닌 구조물이나 지중으로 방사시킨 후, 매설물등과 같은 반사체에서 반사해 오는 반사파를 수신하여 전자파의 전파 시간과 전파 속도를 이용해 매질의 구조를 밝히는 물리탐사의 방법이다.

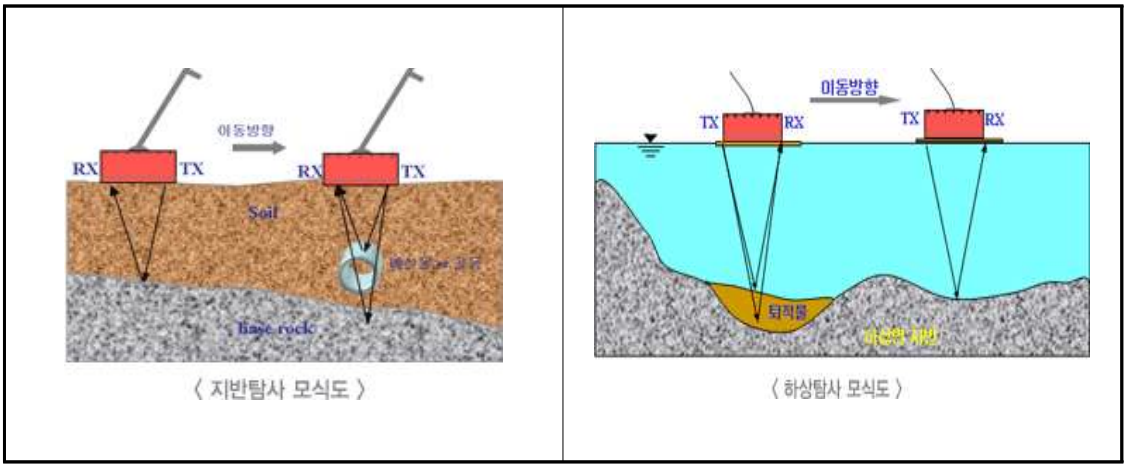
나. RADAR(Radio Detecting And Ranging)는 공간에 위치해 있는 물체의 존재를 파악하고 그 물체의 현 위치를 알아내려고 제작된 장치이다. 송신안테나(Transmitter)로부터 방출된 전자기파가 공간에 위치해 있는 목표물에 반사되어 되돌아오면 이를 수신안테나(Receiver)가 탐지함으로써 그 물체의 위치, 속도 등을 파악할 수 있다. 이 레이더 기술을 지표 연구 탐사에 응용한 것이 G.P.R(Ground Penetrating Radar)이며, 신호 처리 시스템은 아래 그림과 같다.



<그림 5.2.1> 신호 처리 시스템

다. G.P.R(Ground Penetrating Radar) 장비는 전자기파를 지표면이나 구조물의 표면으로부터 입사시킨 후, 연속적으로 매질 경계면에서 반사되어 되돌아오는 파를 수신하게 된다. 전자파는 매질 특성이 달라지는 경계면에서 그 일부가 반사되고 일부는 다른 매질층으로 투과하여 계속 진행한다. 이 전자기파의 전파속도, 파장은 전자기파가 통과하는 각 매질의 특성(유전상수,Dielectric Constant)에 따라 달라지고, 반사특성은 두 매질간 유전상수차에 의존한다. 그러므로 매질의 특성(유전상수)과 전자기파가 매질을 통과한 시간을 알수 있다면 매질층의 두께 및 위치를 파악할 수 있고, 두 매질 간 경계면, 내부 균열 및 공동의 존재여부 및 심도, 위치, 규모 등을 밝혀 낼 수 있다.

라. 따라서 송신파의 주파수가 높을수록 해상도가 좋아지는 반면에 탐사 심도는 얕아지므로 목표물의 크기와 예상심도에 따라 주파수를 결정해야 하며, 일반적으로 파쇄대의 분포상황, 지층경계등과 같은 지반의 구조나 상태를 탐사하는 경우에는 25~200MHz 범위의 안테나가 사용되며, 상·하수도관, 통신구, 지하저장탱크와 같은 매설물 탐지에는 200~500MHz, 도로포장의 두께나 터널라이닝 배면공동과 원지반선과 같은 고정밀도 탐사에는 500~1000MHz 범위의 안테나가 사용된다.



<그림 5.2.1> G.P.R탐사 모식도

5.3 분석 방법

GPR 자료에서 수평축은 안테나의 이동거리를 나타내고 수직축은 전자기파의 이동시간을 거리로 환산한 심도를 나타낸다. 나타난 색상은 전자기파가 매질경계면에서 반사된 반사강도는 색으로 표현되나, 반사강도는 임의로 조절이 가능하므로 시각적인 색상보다 인접부분과의 GAIN 차이, 즉 반사강도 차이가 중요하다.

터널 라이닝에 지보재나 공동이 존재한다면 이것은 포물선 형태로 나타나지만 지보재는 일정한 간격으로 설치하는 것이 보통이므로 일정한 간격을 유지하고 있는 것을 강지보재로, 그 이외의 것과 측선방향으로 길이가 긴 것을 공동으로 분류할 수 있다. 이는 시공 상황과 주변 상황을 고려하여 판단하여야 한다. 한편 라이닝과 암반경계면의 유전 상수차이가 크지 않으므로 반사강도가 크게 측정되지 않는다.

5.4 장비 구성

본 조사에 적용한 탐사 장비는 Geophysical Survey System, Inc(GSSI)의 Ground Penetrating Radar(GPR)중 SIR-System(미국)을 이용하였으며, 주요장비의 구성은 다음과 같다.

가. G.P.R 탐사장비의 구성

<표 5.4.1> G.P.R탐사장비의 구성

구분	구성품	모델 및 규격	비고
주장치 (SIR-System)	Main Frame Body	MF-2	전원공급, 전자기파 송신 및 수신, 전자기파 상호 데이타 화상처리 및 이미지 조정, 데이터 필터
	Control/Display Module	CD-2A	
측정 안테나	1,000 MHz 외	3100 외	조사심도, 분해기능에 따라 최적 안테나 선정
실내 분석 장치	WINDOWS-XP Software	RADAN 6	데이터 분석 및 판독
기타 부대 장치	배터리, 케이블	DC12V, 60AH	직류 전원 공급

나. G.P.R 탐사장비 종류

주장치 (SIR-System)	측정 안테나	실내 분석 장치	기타 부대 장치

<그림 5.4.2> G.P.R 탐사장비 종류

제6장 구조안전성 및 내하력평가

6.1 개 요

6.2 안전성평가

6.3 내하력평가

제 6 장 구조안전성 및 내하력평가

6.1 개요

교량의 내하력 평가는 교량의 평가과정 중 안전성평가의 한 방법으로 실시하게 되며, 목적은 대상교량 및 부재가 안전하게 지지할 수 있는 활하중 저항능력을 정량적으로 평가하여 그 결과를 교량 평가에 반영하고 교량의 통행하중설정 및 보수·보강 설계등 교량 유지관리업무의 기초자료로 활용하는데 목적이 있다.

6.2 안전성 평가

외관상태와 내구성조사를 근거로 교량구조물의 대표등급을 선정하는 경우, 구조물의 실제적인 안전성에 대한 효과적인 고려가 곤란하므로 정밀점검(필요시)이나 정밀안전진단시에는 안전성 평가 결과에 의하여 안전성 평가등급을 산정하도록 되어 있다.

기존의 교량 안전성평가는 내하력 개념으로 규정되어 왔으나 내하력은 활하중 여유도로써 하중비에 따라 내하력의 변동폭이 크게 변하므로 안전성을 일괄되게 평가하는 기준으로 적절하지 못하다. 따라서 안전성 평가는 교량의 안전율 개념을 도입하여 평가하고 안전율이 0.9에서 1.0사이에 있어 재하시험에 의한 공용내하력 평가를 실시한 경우 공용내하력 산정 결과에 따라 안전성 평가등급을 산정한다.

<표 6.2.1> 구조물의 안전성 평가기준

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	· 허용응력 설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 발생응력 = $\frac{fa}{f_{d+l}}$
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF <1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	· 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\Phi Mn}{Mu}$
E	SF < 0.75	

6.3 내하력 평가

6.3.1 내하력 평가의 흐름도

<그림 5.3.1> 내하력 평가의 흐름도

6.3.2 내하력 평가방법

교량의 내하력 평가 기법은 공용하중에 대한 내하율(Rating Factor)을 구하기 위한 허용응력 개념(Working Stress Rating)이나 또는 하중저항계수 개념(Load and Resistance Factor Design)에 의한 방법과 신뢰성이론의 개념에 기초한 방법으로 대별될 수 있는데, 일반적으로 내하력 평가방법은 도로교 설계방법으로 규정된 허용응력법(허용응력설계법)과 강도법(강도설계법)을 적용한다.

<표 6.3.1> 교량형식 및 재료에 따른 내하력 평가 방법

상부 구조 형식	사 용 재 료	평 가 방 법
RC 슬래브교	철근콘크리트	강도법
RC 라멘교	철근콘크리트	강도법
RC T형교	철근콘크리트	강도법
PSC I형교	프리스트레스트 콘크리트	허용 응력법
강 I형교	압연강재	허용 응력법
강상자형교	판형강재	허용 응력법
강판형교	판형강재	허용 응력법

※ PSC I거더의 하중단계별 응력검토에서는 허용응력법을 적용하고, 안전성 검토는 강도법을 적용함.

6.3.3 허용응력법에 의한 내하력 평가

가. 내하율 산정 공식

허용응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 $D+L(1.0+i)$를 사용하므로 하중계수는 각각 1.00이 된다. 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따라 허용응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용한다. 사하중과 활하중에 의한 응력은 대상 부재단면에 있어서 철근 및 강재부식, 콘크리트의 중성화, 염해, 동해 등에 의한 강도저하와 단면손실 등을 고려하여 계산한다. 이때 사하중은 현재 교량에 작용하고 있는 모든 사하중을 가능한 정확히 고려한다. 활하중은 현행 도로교 설계시방서와 철도건설공사 표준시방서의 설계활하중을 사용한다. 허용응력법에 의한 내하율은 강부재의 내하력 산정시 사용한다.

내하율이란 교량을 현행시방서의 방법에 따라 해석했을 때 교량이 감당할 수 있는 활하중의 크기를 설계하중(DB하중, DL하중)을 기준으로 비례적으로 나타낸 값이다. 즉 교량이 안전하게 부담할 수 있는 활하중에 의한 응력의 최대값은 부재 재료의 허용응력에서 사하중에 의한 응력을 뺀 값이므로 다음과 같은 비례식이 성립된다.

• 내하율 $(R.F) = \dfrac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$ ·····식(6.1)

$$= \frac{\text{허용응력} - \text{고정하중 효과에 의한 응력}}{\text{활하중 효과에 의한 응력}}$$

여기서, f_a = 재료의 허용응력

f_d = 사하중에 의한 응력

f_l = 설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)에 의한 응력

i = 충격계수(재하시험으로부터 얻은 값이나, 도로교 시방서의 충격계수 값을 사용할 수 있다.)

나. 기본내하력 평가공식

식(6.1)에 의해 계산된 내하율과 설계 및 평가 활하중을 적용한 기본내하력을 식(6.2)와 같이 산정할 수 있다. 기본내하력은 내하력에 영향을 미치는 영향인자를 계수로 표시한 보정계수를 적용하지 않은 값을 나타낸다.

• 기본내하력 (P_o) = 내하율 ($R.F$) × 평가활하중 (P_r) ・・・식(6.2)

(내하율이 1.0 이상일 경우의 기본내하력은 설계활하중으로 표현)

다. 공용내하력 평가 공식

공용내하력은 기본내하력에 평가활하중과 여러 요인에 의한 불확실성의 보정을 위한 보정계수(K)를 곱하여 식(6.3)과 같이 계산한다.

• 공용내하력(P) = 내하율($R.F$) × 평가활하중(P_r) × 보정계수(K_s)

= 기본내하력(P_o)× 보정계수(K_s) ・・・・・・ 식(6.3)

여기서, K_s = 응답 보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ 또는 = $\frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

$i_{계산}$ = 도로교의 경우 도로교설계기준에 의한 충격계수

$i_{실측}$ = 동적재하시험으로부터 평가된 최대 충격계수

P_r = 설계 활하중(도로교의 경우 DB 또는 DL하중)

$\delta_{계산}(\delta_{실측})$ = 이론적인 처짐량 (실측 처짐량)

$\varepsilon_{계산}(\varepsilon_{실측})$ = 이론적인 변형률 (실측 변형률)

6.3.4 강도설계법에 의한 내하력 평가

강도설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정시 하중조합으로는 $1.3D+2.15L(1.0+i)$를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다.

단면강도는 단면의 현재상태, 즉 재료강도와 단면손실을 고려하여 도로교 표준시방서와 철도건설공사 표준시방서의 공칭강도와 강도감소계수에 따라 계산한다.

교량 설계시의 부재강도 감소계수는 재료강도에 대한 불확실성, 설계와 시공단면의 오차를 고려한 계수이나 내하력 평가시에는 그러한 불확실성은 상당히 감소하므로 오히려 공용중의 부재단면의 손상정도에 따라 결정한다.

그러나 부재단면의 손상정도를 정량적으로 평가하기 어려우므로 공칭강도의 산정

시는 교량의 현재 상태에 따른 단면감소와 코어 강도에 따른 재료강도를 고려하고 강도 감소계수는 설계시 값을 그대로 적용한다.

고정하중과 설계하중에 의한 단면력은 현재 작용하고 있는 고정하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL하중) 및 철도 건설공사 표준시방서의 설계 활하중(LS하중)을 사용하여 구조해석으로 구한다.

강도설계법에 의한 내하력은 콘크리트 부재의 내하력 산정시 사용하는 것이 바람직하며 내하율 공식은 다음과 같다.

가. 내하율 산정 공식

• 내하율 $(R.F)$ = $\dfrac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l (1+i)}$ ・・・・・・・・・・・・ 식(6.4)

= $\dfrac{\text{부재의설계강도} - \text{고정하중계수} \times \text{고정하중효과(단면력)}}{\text{활하중계수} \times \text{활하중효과(단면력)}}$

여기서, ϕM_n = 극한 저항모멘트
(강구조물 ϕ = 1, RC·PC구조물 ϕ = 0.85)

M_d = 실측 고정하중 모멘트
(현제 상태, 즉 재료강도 및 단면손상을 고려하여 구조해석을 실시하였을 때의 고정하중 모멘트)

M_l = 설계 활하중에 의한 모멘트(도로교 DB 또는 DL하중, 철도교 LS 하중)

γ_d = 고정하중 계수 = 1.30

γ_l = 활하중 계수 = 2.15

i = 충격계수(재하시험으로부터 얻은 값이나, 도로교 시방서의 충격계수 값을 사용할 수 있다.)

나. 기본내하력 평가공식

• 기본내하력 (P_o) = 내하율 $(R.F)$ × 평가활하중 (P_r) ・・・・ 식(6.5)

다. 공용내하력 평가공식

• 공용내하력 (P_n) = 내하율$(R.F)$×평가활하중(P_r)×보정계수(K_s) ・・ 식(6.6)

= 기본내하력(P_o)×보정계수(K_s)

여기서, K_s = 응답보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$ 또는 $\frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

6.3.5 보정계수(KS)

응답보정계수란 실교량의 구조해석을 목적으로 구상된 해석모델이 아무리 정밀하다 하더라도 실교량의 횡방향 특성 및 지점부 거동특성, 재료의 비선형성등으로 인하여 정확한 실교모델링을 수립하기가 어렵다. 일반적으로 해석모델은 실교량의 모든 강성을 고려하기 어려우므로 재하시험에 의한 실교량의 응답보다 크게 나타난다. 따라서 해석모델만으로 내하력 평가를 실시할 경우 실교량의 내하력보다 작게 평가된다. 따라서 이러한 오차분 만큼 내하력을 증가시킬 필요가 있으므로 응답량을 기준으로 보정계수를 산출하고 이를 내하력 평가에 반영한다.

응답보정계수는 측정응답의 종류에 따라 응력보정계수와 처짐보정계수로 구분하고 내하력 평가에 적용한다.

- 처짐 보정계수(측정된 응답이 처짐일 경우)

  처짐 보정계수 = $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

  여기서, $\frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}}$: 처짐 응답비

- 응력 보정계수(측정된 응답이 변형률일 경우)

  응력 보정계수 = $\frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}} \cdot \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

  여기서, $\frac{\varepsilon_{계산}}{\varepsilon_{실측}}$: 변형률 응답비

6.3.6 충격계수

상부구조의 활하중효과 산정시 충격효과를 반영하기 위한 충격계수는 다음 식으로 산정한다.

$i = \frac{15}{40+L}$ (여기서 L = 충격계수를 산정할 때 적용하는 지간장 - 단위: m)

제7장 종합평가

7.1 종합평가 기준 및 방법

제 7 장 종 합 평 가

7.1 종합평가 기준 및 방법

시설물의 종합평가는 구조물 부재의 결함 및 손상에 대하여 평가기준 및 상태평가 기법에 따라 수행한 상태평가 결과와 시설물의 안전성평가 결과를 고려하여 개별시설물의 종합평가 결과를 결정한다.

교량 등 각 시설물에 대한 종합평가는 상태평가만 실시하거나 또는 상태평가와 안전성 평가를 각각 실시한 후 이들 결과를 기초로 종합하여 이루어진다. 즉, 상태평가만 실시하는 경우에는 상태평가 결과를 종합평가 결과로 가름하여 상태평가 결과가 종합평가 결과로 결정되지만 상태평가와 안전성평가가 동시에 실시한 경우에는 상태평가 결과와 안전성평가 결과를 비교 검토하여 최종적인 종합평가 결과를 부여하게 된다.

7.1.1 종합평가 기준

시설물의 상태평가와 안전성평가를 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가 결과와 안전성평가 결과를 종합적으로 비교·검토하여 그 시설물에 대한 종합평가를 결정한다.

7.1.2 종합평가 결과 산정 방법

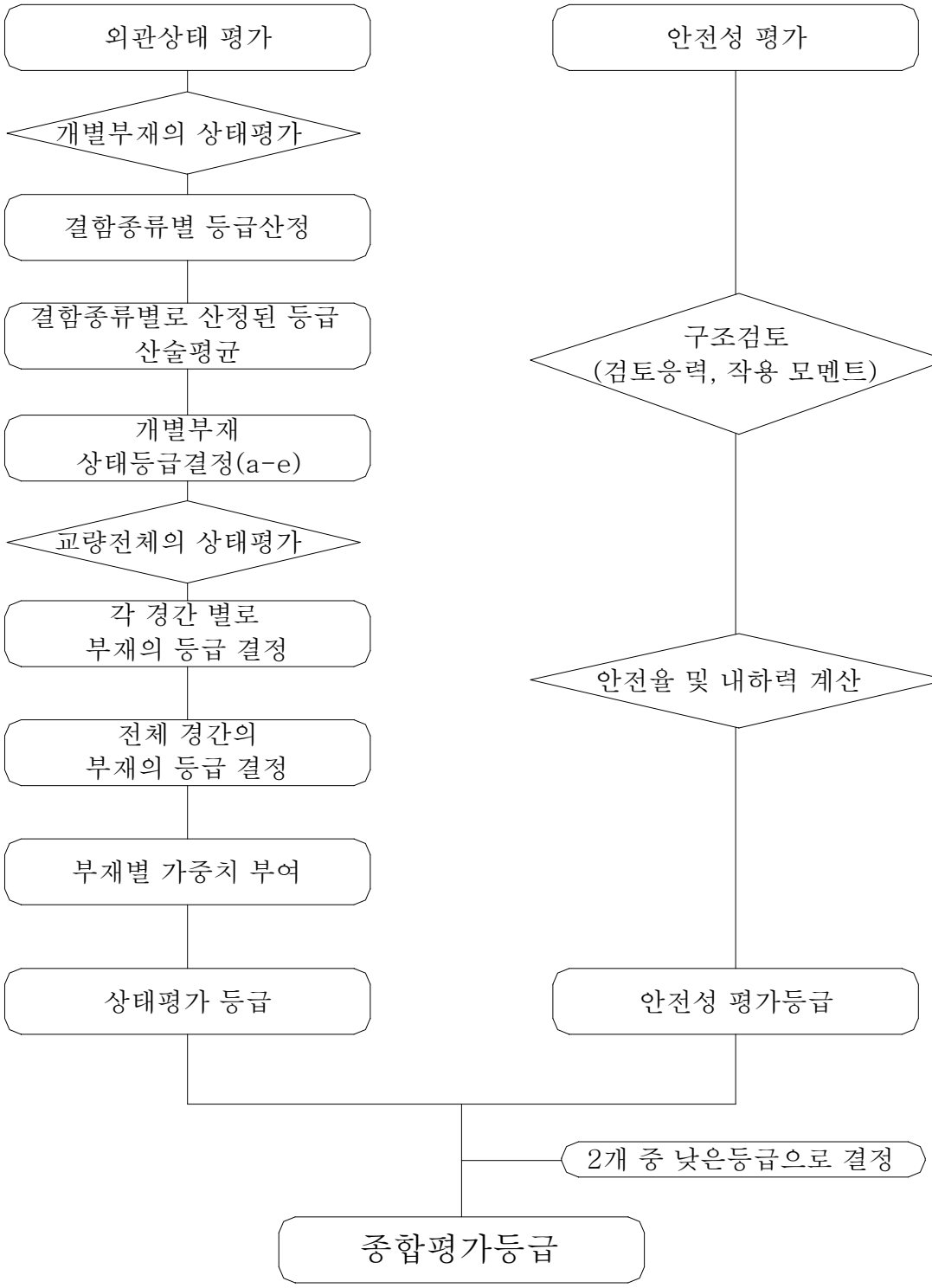
가. 정밀점검

정밀점검 시 안전성평가를 수행하지 않고 상태평가 만을 수행한 경우는 상태평가 결과를 해당시설물의 종합평가 결과로 하며, 안전성평가까지 모두 수행한 경우 상태평가 결과와 안전성평가 결과 중 낮은 결과를 시설물의 종합평가 결과로 결정한다.

나. 정밀안전진단

외관조사에 따른 상태평가 결과와 안전성 검토에 근거한 안전성평가 결과 중 낮은 결과를 시설물의 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가 등급 = MIN (상태평가등급, 안전성평가등급)



<그림 7.1.1> 종합평가 결과의 산정흐름도

제8장 보수·보강 방안

8.1 보수·보강 방안

8.2 보수·보강 방법

8.3 보수·보강 공법

제 8 장 보수·보강 방안

8. 1 보수·보강 방안

금번 외관조사는 준공전 실시하는 초기점검으로 구조물에 대한 시공상태 조사의 일환으로 실시하였다.

8.1.1 개 요

보수는 시설물의 내구성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 유지관리 대책을 말하며, 보강이란 부재나 구조물의 내하력과 강성 등의 역학적인 성능을 회복, 혹은 향상시키는 것을 목적으로 한 대책을 말한다.

보수를 위해서는 상태평가 결과 등을, 보강을 위해서는 상태평가 및 안전성평가 결과 등을 상세히 검토하고, 발생된 결함의 종류 및 정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수·보강 방법 및 수준을 정하여야 한다.

8.1.2 보수·보강의 필요성 판단

보수의 필요성은 발생된 손상(균열 등)이 어느 정도까지 허용되는가의 판단에 의하며, 이를 위해 지침, 세부지침 및 각종 기준(표준시방서 등)을 참조한다.

보강의 경우는 부재안전율을 기준에서 정하는 수치이상으로 하기 위하여 어느 정도까지 부재단면 등을 증가하여야 하는지를 판단하여야 한다.

8. 2 보수·보강 방법

8.2.1 개요

유지관리는 시설물의 기능성과 안전성을 유지하기 위하여 일상점검 및 정밀점검을 통하여 구조물의 손상여부를 확인할 수 있고 특히, 초기결함을 찾아서 그 결함정도에 따라 적정한 보수공법의 선정, 보수시기 등을 판단하여 신속한 보수가 실시되어야 한다. 초기에 발견된 결함의 보수시기를 놓치면 나중에는 보수하기 어려울 뿐만 아니라 많은 보수비와 보수기간의 장기화로 통행차량의 불편과 동시에 물류비 증액의 원인이 된다. 따라서 유지관리를 통하여 손상된 부분을 원상복구하며, 경과시간에 따라 시설물의 개량, 보수·보강에 필요한 활동을 하는 것으로 교량의 각 부위별로 발생 가능한 손상에 대하여 주의 깊게 점검하여 그 원인을 미리 해소하는 예방활동에 목표를 두어야 한다.

8.2.2 보수·보강의 수준 결정

보수·보강의 수준은 위험도, 경제성 등을 고려하여 아래의 경우 중에서 결정한다.

가. 현상유지(진행억제)
나. 실용상 지장이 없는 성능까지 회복
다. 초기 수준이상으로 개선
라. 개축

8.2.3 공법의 선정

일반적인 콘크리트표준시방서 및 해당 설계기준 등을 참고로 하여 보수·보강의 필요성 여부를 판단한다. 구조물 결함에 따른 보수·보강은 보수재료와 공법 선정 시 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성 등을 검토하여 결정한다.

이 때 중요한 것은 구조물의 결함발생 원인에 대한 정확한 분석이며, 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고, 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다.

따라서 시설물관련 제반자료, 안전점검 및 정밀안전진단 시 수행한 각종 상태평가 및 안전성 평가 결과를 기초로 하여, 결함발생 원인에 대한 정확한 분석 후 결함부위 또는 부재에 가장 적합한 보수·보강공법을 선정하여야 한다.

8.2.4 보수·보강 우선순위의 결정

각 시설물은 주요부재와 보조부재로 이루어져 있으며, 이들 시설물에서 발생된 각종 결함에 대한 보수·보강 우선순위는 다음과 같이 결정한다.

가. 보수보다 보강을, 주부재를 보조부재보다 우선하여 실시한다.

나. 시설물 전체에서의 우선순위 결정은 각 부재가 갖는 중요도, 발생한 결함의 심각성 등을 종합 검토하여 결정한다.

또한 단계별 평가에서 시설물에 대한 종합평가는 부재 및 시설물에 발생한 결함 및 손상의 심각성과 부재 및 시설물의 중요도가 반영되어 있다. 따라서 보수·보강의 우선순위는 평가단계의 역순으로 추적하여 평가등급이 낮고, 중요도가 큰 부재 및 시설물 순서로 우선순위를 결정할 수 있다.

8. 3 보수·보강 공법

8.3.1 보수공법 상세

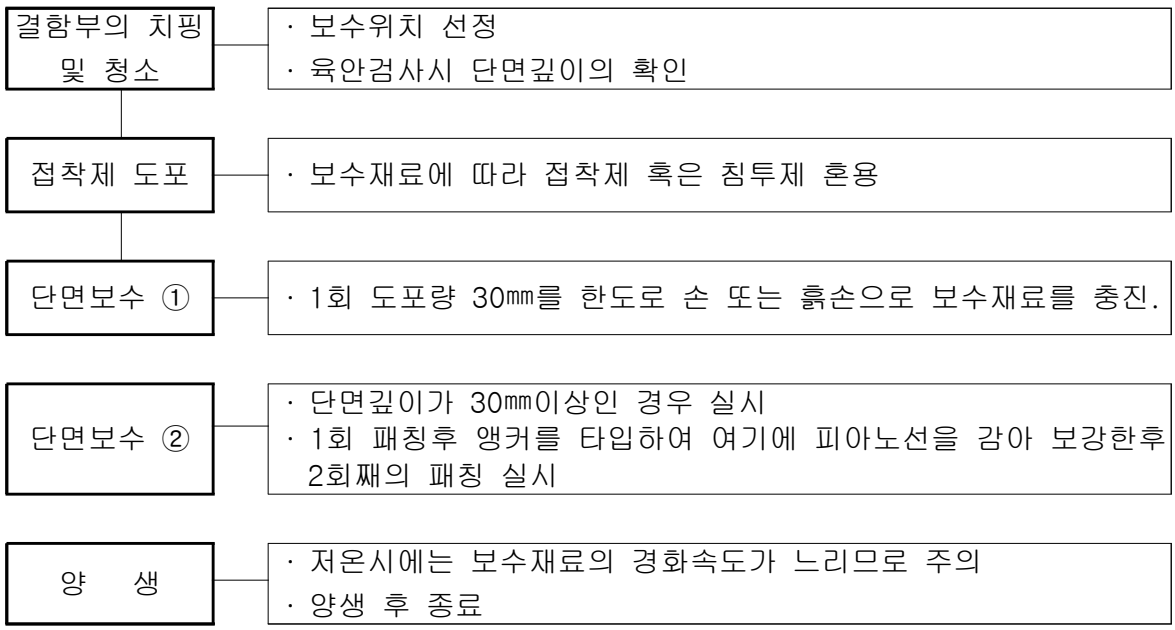
금번 점검은 초기점검으로써, 금번 점검에서 조사된 손상에 대해서는 하자보수가 필요하며, 참고사항이 될수 있도록 가장 큰 비중을 차지하는 콘크리트 부재의 보수에 대해서 보수방안 상세를 수록하였다.

가. 모르타르 패칭공법

1) 개요

콘크리트 단면 결손부중 백태, 재료분리 등 표면부의 결손은 모르타르 패칭공법을 이용하여 표면 보수를 실시하는데, 단면보수부의 바탕면 처리 후 보수에 적합한 강도로 혼합한 보수재를 흙손이나 손으로 눌러 붙여서 단면을 보수한다. 이 공법을 사용할 경우 교량의 진동 등에 의해 시공부위의 보수재료가 떨어지는 경우가 있으므로 접착성이 우수하고 수축균열을 방지하기 위해서 팽창제를 혼입한 보수재료를 사용한다.

2) 시공방법



<그림 8.3.1> 모르타르 패칭공법 시공요령 흐름도

· 바탕 처리재(접착제) : 콘크리트면과 밀착성이 뛰어나고 탄성계수, 열팽창 계수, PH 등이 비슷한 규산염계, 폴리머 계통 접착제 등 사용.

· 단면 보수재 : 콘크리트와의 일체성, 부착성이 요구되며 폴리머시멘트, 방청 모르타르, 수지 모르타르 등 사용.

나. 단면보수공법

1) 개요

콘크리트 단면 결손부중 박락(파손) 및 철근 노출부는 내구성 저하방지를 위하여 단면보수공법을 사용하여 보수를 실시하는데, 콘크리트 표면을 피복하여 철근부식 등의 내구성 저하의 원인이 되는 물질의 침투를 억제함으로서 구조물의 내구성 저하를 방지하는 공법으로서 침투막제, 접착제, 단면 보수재, 철근방청재의 조합에 의한 공법으로 본 교량에서는 상기한 결함 중 콘크리트 파손부 및 철근노출부에 대한 보수방법으로 사용한다.

2) 시공방법

결함부위는 콘크리트의 열화 깊이를 고려하여 콘크리트를 직각으로 3㎝ 더 깊게 절취하고 철근노출부위는 노출된 철근길이 만큼 콘크리트를 절취한다. 만약 절취전 또는 절취후 노출된 철근에 대해서는 철근의 녹을 깨끗이 제거한 후 방청재로 코팅하여 방청 처리하는 것을 기본으로 한다.

시공방법은 <그림 8.3.2>과 같은 순서에 의하여 이루어지며, 사용재료의 특성은 다음과 같아야 한다,

· 철근방청재 : 철근의 방식성, 단면보수재 및 철근과의 부착성이 요구되는 방청 페이스트 사용.

· 바탕처리재(접착제) : 콘크리트면과 밀착성이 뛰어나고 탄성계수, 열팽창계수, PH 등이 비슷한 규산염계, 폴리머 계통 접착제 등 사용.

· 단면보수재 : 콘크리트와의 일체성, 부착성이 요구되며 폴리머시멘트, 방청 모르타르, 수지 모르타르 등 사용.

3) 시공시 주의사항

· 표면의 열화된 부분을 완전히 제거하되 내부에 추가 열화된 콘크리트는 수공구 또는 전동햄머 등의 전동공구를 사용하여 완전히 제거한다.

· 철근의 부식 부분을 수공구 또는 샌더 등의 전동공구를 사용하여 완전히 제거한다.

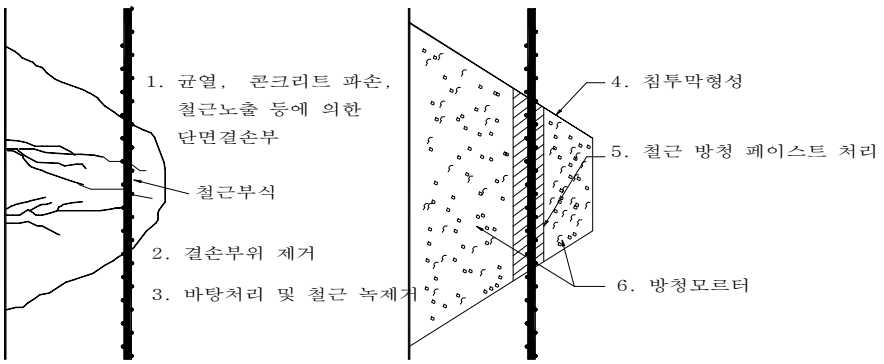
· 열화된 콘크리트와 철근의 부식을 제거한 후 고압수세정기 (100~150kg/㎠)를 사용하여 표면위에 남아있는 이물질을 완전히 제거한다.(물을 사용할 수 없는 경우에는 압축공기나 진공청소기를 사용한다.)

· 세정순서는 위쪽에서 아래쪽으로 하고 오염된 물이 아래쪽 벽면에 부착되지 않도록 주의하여 세정하며, 겨울철에는 동결에 유의한다.

· 세정시 물을 사용한 경우에는 충분히 건조하여야 한다.

· 방청제 및 접착제 도포시 제품 특성에 따른 표준 도포량 확인하여야 하며 도포방법은 로울러나 도료작업용 붓, 에어스프레이건 등을 사용하여 충분히 함침이 되도록 균열하게 도포한다.

· 단면보수용 모르타르는 콘크리트 표준시방서에 준하며, 재료의 혼합, 취급 및 주의사항은 별도의 제품 시방규정에 의한다.



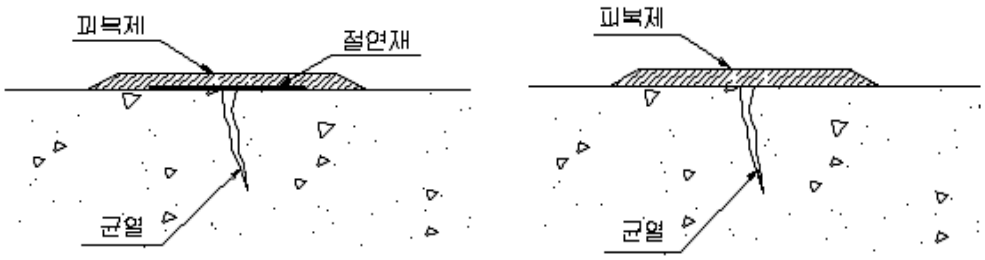
<그림 8.3.2> 콘크리트 단면보수공법 개요도

다. 표면처리공법

1) 개요

폭 0.2㎜ 이하의 미세한 균열에 대해 직접 그 균열의 표면을 피복하여 방수성, 내수성을 지니도록 하는 것으로 그 효과는 균열표면의 보수에 그치므로 본 공법 적용시 균열의 진행여부에 대한 주기적인 관찰이 요구된다.

공법 개요도는 다음과 같다.



<그림 8.3.3> 균열부 표면처리공법 개요도

<사용재료>

① 폴리머시멘트 페이스트
② 시멘트 필러
③ 도막 탄성방수재 (아크릴 수지계)
④ 도막 탄성방수재 (우레탄 수지계)

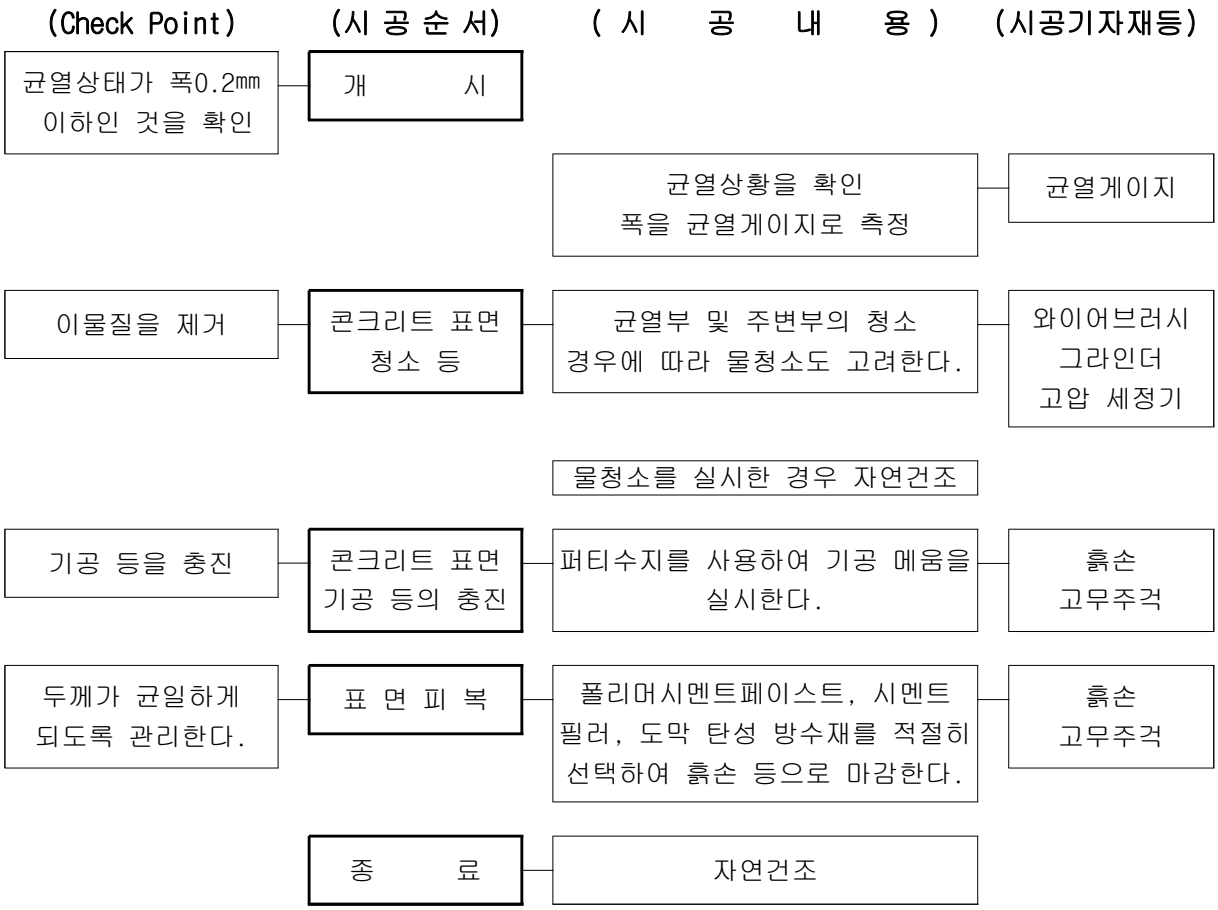
2) 시공시 주의사항

· 기존의 도막 및 이물질을 수공구 또는 샌더 등의 전동공구를 사용하여 제거한다.
· 도막을 완전히 제거한 후 고압수세정기 (100~150kg/m2)를 사용하여 표면위에 남아있는 이물질을 완전히 제거한다.(물을 사용할 수 없는 경우에는 압축공기나 진공청소기를 사용한다.)
· 세정순서는 위쪽에서 아래쪽으로 하고 오염된 물이 아래쪽 벽면에 부착되지 않도록 주의하여 세정한다.
· 유지 등으로 더러워진 부분은 용제나 전용세제를 사용하여 세정한다.
· 충분히 건조한 후 담당자의 확인을 받아야 한다.
· 제품 선정 후 제품 시방규정에 의한 표준 도포량 확인
· 직사광선, 바람 등이 현저한 장소에서 시공할 때는 급격한 건조를 방지하기 위한 조치를 취하여야 한다.
· 동절기 시공시에는 따뜻한 날을 선택하여 시공하여야 한다.

· 혼화재는 사용전에 수회 흔들어야 한다.

· 시공 완료후 충분히 건조한 후 담당자의 확인을 받아야 한다.

3) 시공방법



<그림 8.3.4> 균열부 표면처리공법 시공요령 흐름도

라. 균열부 수지주입공법

균열부에 수지를 주입하면 콘크리트와 일체를 이루어 콘크리트의 방수성을 향상시켜서 내부 철근의 부식방지 및 콘크리트의 열화방지에 효과적이다.

균열보수는 균열 폭 및 균열깊이, 균열의 형태, 구조적 안정성 여부 등을 종합적으로 판단하여 보수 목적에 따라 가장 유리한 보수 대책을 선정하여야 한다. 또한, 균열보수는 균열 폭과 균열깊이를 고려하여 이에 적합한 주입속도, 점도 및 양생 속도를 갖는 수지재료를 사용하여야 한다.

1) 수지주입 공법의 종류

균열 주입공법에는 압입식과 흡입식이 있다. 압입식 주입공법에는 수동식, 기계식, 저 압·저속식 주입 및 자동주입식 기계주입공법이 있으며 <표 7.3.5>는 수지주입공법의 종류이다.

<표 8.3.5> 수지주입공법의 종류

압 입 식 공 법
·수동식 주입 : 인력 ·기계식 주입 : 공기압식, 유압식, 기어식 ·저압·저속식 주입 : 고무, 용수철, 공기 등의 압력 ·자동주입식 기계주입 : 자동주입기
흡 입 식 공 법
·균열의 양단에 흡기구와 충전재 주입구를 설치하여, 흡입펌프로 충전재를 흡입주입

종래에는 수동식 기계주입 방법이 많이 이용되고 있으나, 이 방법은 주입량을 정확하게 파악할 수 없으며, 관통하지 않은 균열은 균열 깊이까지 보수재료를 주입하기가 곤란하다. 또한 주입압력이 너무 높으면 균열을 넓혀 주는 등의 문제점이 있다.

한편, 저압·저속식 주입은 주입량 파악이 쉽고 균열 구석까지 주입할 수 있는 특징이 있으며, 자동주입식 기계주입은 패커를 이용 자동주입기에 의하여 수지를 주입하는 방법으로 균열부위가 완전히 충진 되는 특징이 있다.

2) 압입식 수지주입공법 적용

이 공법은 균열 위에 주입수지가 들어 있는 용기를 설치하여 고무, 용수철, 공기압, 자동식 기계 등으로 수지를 주입하는 방식으로 압입방식은 <표 8.3.6>과 같다.

이 공법을 적용함에 있어서는 시공위치, 시공시기에 맞는 작업시간 및 균열폭에 대응한 점도의 재료를 선정하는 것이 중요하고, 균열폭에 알맞은 수지의 점성도는 [표 8.3.7]와 같으며, 일반적인 주입 파이프의 간격은 [표 7.3.8]와 같다.

<표 8.3.6> 압입식 수지주입공법

압입방식	용기의 형태
압축용기에서의 압축공기로 주입	플라스틱제의 실린더
압력탱크내의 압축된 압력으로 주입	플라스틱제의 압력탱크
압축실린더에 의한 유압으로 주입	금속제의 실린더
고무시트의 복원력으로 주입	플라스틱제 틀에 고무시트를 고정
고무풍선압으로 주입	고무풍선
고무밴드의 복원력으로 주입	플라스틱제 실린더와 피스톤
캡슐내의 용수철로 주입	플라스틱제 캡슐 탱크

<표 8.3.7> 균열폭에 알맞은 수지의 점성도

형 상		점성도(20℃, cp)	주입 가능한 균열폭
액 상	저점성도	500±200	0.1mm 전후
	고점성도	1,500±500	0.2mm 전후
겔 상태		6,000±1,000	0.5~5mm 전후

<표 8.3.8> 균열폭에 따른 주입파이프/패커의 간격

균열 폭 (㎜)	주입파이프/패커 간격 (㎜)	비 고
0.3 이하	50 ~ 100	
0.3 ~ 0.5	100 ~ 200	
0.5 ~ 1.0	150 ~ 250	
1.0 이상	200 ~ 300	

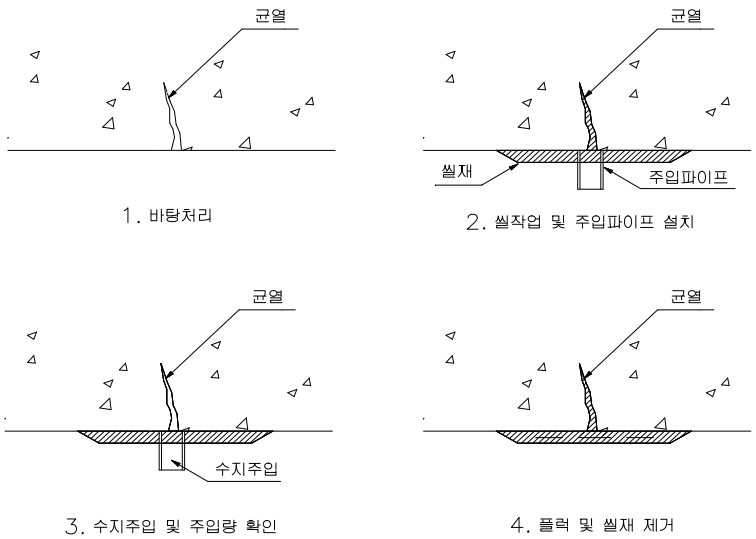
3) 압입식 수지주입공법의 특징

수지가 들어 있는 용기를 균열 위에 설치하므로 사람의 손을 필요로 하지 않고, 용기 높이의 저압력에 의해 자동으로 주입되므로 압력에 의한 실링부의 파손도 적어 시공관리가 용이하다. 그리고, 주입되는 수지의 거동은 동심원상으로 확대되므로 주입압력에 의한 균열이나 들뜸이 발생되지 않는다. 주입압력은 4kg/㎠ 이하로 규정되어 있으나, 실제로는 1kg/㎠ 전후가 사용된다.

주입재는 에폭시수지계 또는 이소시아네이트수지 이외에도 무기질계의 슬러리도 사용할 수 있다. 무기질계 슬러리는 습윤 환경하에서도 사용이 가능하나, 반면에 주입기에 여분의 주입재료가 남아 재료의 손실이 큰 단점이 있다.

수지주입공법의 시공 흐름도는 <그림 8.3.1>, 공법 개요는 <그림 8.3.2>와 같으며 수지계 주입재의 특징은 <표 8.3.9>과 같다.

<그림 8.3.1> 수지주입공법 시공 흐름도



<그림 8.3.2> 균열 수지주입 공법 개요도

4) 시공시 주의사항

가) 대기온도가 10~30℃일 때 시공 가능하며, 우천시는 중지한다. 보수부 콘크리트의 표면 온도는 10℃이상을 표준으로 하고 있으므로 기온차가 심한 경우에는 기온의 변화에 대응하는 에폭시계 수지의 성상을 조사하여 두고 겨울철 부득이 시공하는 경우에는 가열양생 등의 조치를 생각할 필요가 있다.

나) 에폭시계 수지는 사용에 앞서 현장에서 시공시의 기온에 대응하는 경화시간을 설정하여 균열 주입 효과를 높이도록 한다. 일반적으로 에폭시계 수지의 경화시간이란 접착제를 혼합해서 충분한 접착강도가 보증되는 작업 가능시까지의 시간을 말하나 기온, 혼합량의 대소 등에 따라서도 다르므로 주의해야 한다.

다) 사용하는 에폭시계 수지는 적당한 롯트마다 시험을 실시하여 품질의 확인이 필요하다.

라) 씰링 및 표면 마감면은 주입압에 견디도록 충분히 양생한다.

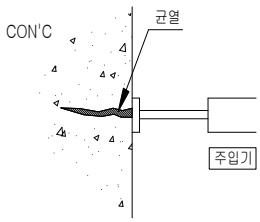
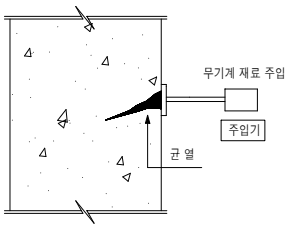
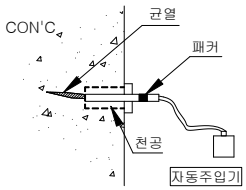
마) 주입된 에폭시계 수지가 경화한 후에는 주입 파이프를 절단하고 씰링재와 함께 그라인더로 갈아 평탄하게 마무리하며, 이소시아네이트 수지를 주입한한 경우에는 패커 제거후 제거홈 씰링제로 밀봉한 후 그라인더로 표면처리 한다.

바) 이소시아네이트 수지는 격자로 주입하며 1차 주입 후 2차 주입을 한다.

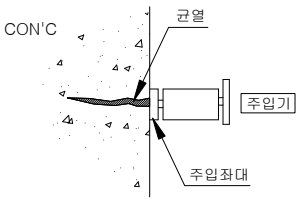
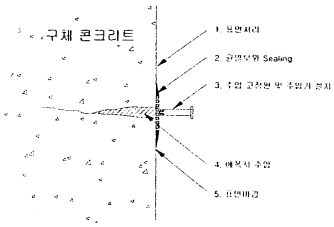
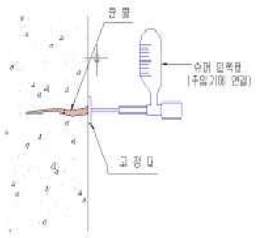
<표 8.3.9> 수지계 주입재의 특징

재료명	주요 성분	특징·용도
에폭시 수지계 균열주입재	에폭시수지	·균열, 추종성이 양호 ·적용가능 균열 폭은 0.2~2.0mm
	유연형 에폭시수지	·경화물의 유연성이 풍부하여 진행성 균열에 적합 ·균열 및 알칼리골재반응의 성능저하 보수에 적합
	자기유화형 에폭시수지	·수중경화, 콘크리트 중의 수분과 반응 ·강도특성이 뛰어남 ·균열 폭 0.15mm 이상에 적용
	에폭시수지, 포틀랜드 시멘트	·수중 경화형 에폭시수지와 시멘트의 반응으로 발포 ·적용 균열 폭 1.0mm~10.0mm
폴리머 시멘트계 주입재	에폭시수지계 에밀젼 미분말충전재 조강시멘트	·균열폭 5.0mm 이상에 적용 ·습윤면에 대하여 접착성이 우수 ·알칼리골재반응에 의한 성능저하의 보수에 적합
이소시아네이트 수지 주입재 (건설 신기술 제359호)	일액형 친수성 (에폭사+우레탄+아크릴+이소시아네이트)	·균열, 누수 및 습윤면 접착강도 우수 (누수 심한 곳 2.5kg/cm^2 수압 차단) ·균열, 추종성이 양호 ·적용가능 균열 폭은 0.2~10.0mm ·환경친화 제품으로 화기위험 및 냄새 없음 ·진동 및 거동으로 인한 작업부를 자체 압력으로 균열부 추종 봉합

<표 8.3.10> 수지주입공법의 비교

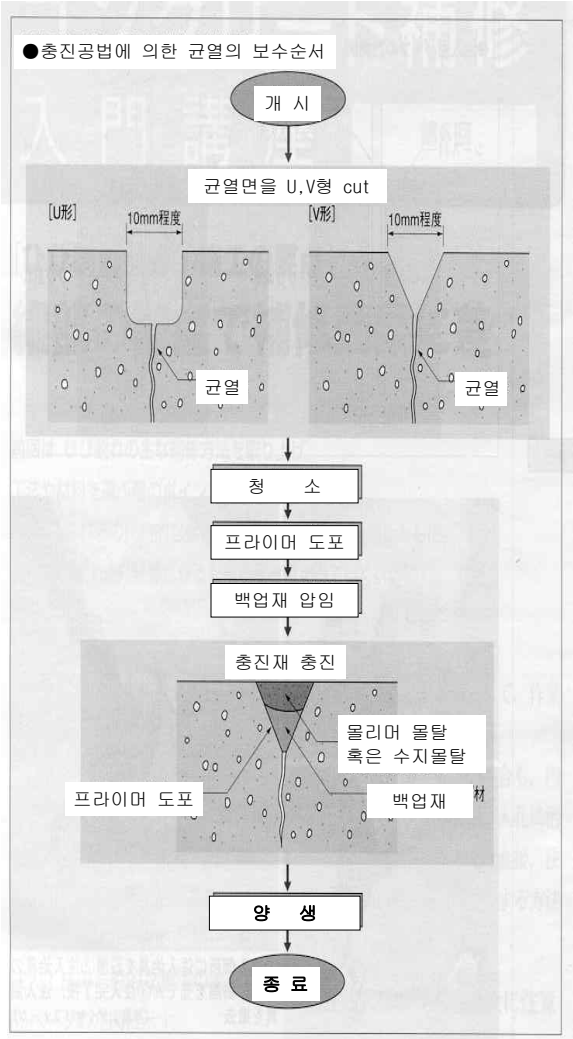
구 분	에폭시 수지계 (일반)	폴리머 시멘트계	이소시아네이트 수지 (건식, 습식)
개요도			
공법 개요	·콘크리트 균열부위에 유기계 재료인 에폭시를 주입기를 통하여 주입하는 공법	·콘크리트 균열부위에 무기계 재료인 RF슬러리를 주입기를 통하여 주입하는 공 법	·콘크리트 균열 부위에 이소시아네이트 수지를 패커를 이용 자동주입기를 통하여 주입하는 공법
시공 방법	표면처리→V컷팅→주입기 설치 →균열부실링→에폭시주입 →단면복구	표면처리→V컷팅→주입기 설치 →균열부실링→RF슬러리 주입 →단면복구	표면처리→V컷팅→격자천공→균열부실링→이소시아네이트수지주입 →패커 제거→표면정리
특 징	·습윤면 시공 가능 ·시공성이 좋다 ·경화속도가 빠르다. ·주입량 점검이 용이하고, 균열 속 깊이까지 주입할 수 있다 ·가장 일반적으로 쓰이는 공법으로 실적이 많다	·모체와 탄성계수, 열팽창계수 가 동일하여 재균열 발생 가능성 적음 ·모체와 일체화 가능 ·기존의 콘크리트 구체와 동일 한 구조거동을 하며, 재탈락의 현상 없음 ·습윤면 시공 불가능 ·저점도이므로 균열폭이 작으면 주입이 되지 않는다.	·건조면, 습윤면, 누수면 시공 가능 ·패커에 의한 주입으로 균열부 완전충진 가능과 약품이 역류되지 않음 ·자체 압력으로 누수면 및 추종 봉합 가능 ·모체와 일체화 가능 ·재균열 발생 없음 ·시공성이 우수하며 시공비가 저렴

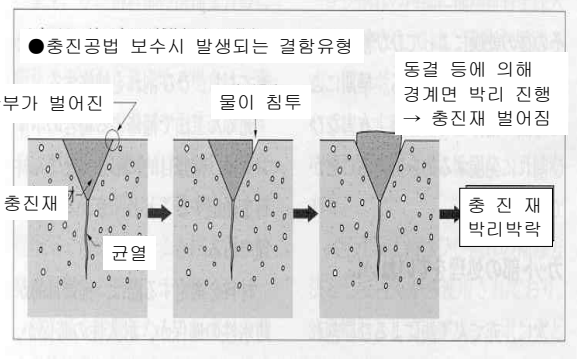
<표 8.3.10> 수지주입공법의 비교(계속)

구 분	그라우트(에폭시수지계)	습식 에폭시수지계	무색 에폭시수지계
개요도			
공법 개요	·콘크리트 균열부위에 초미립자 무기계슬러리를 주입기를 통하여 주입하는 공법	·내부 균열까지 침투성이 큰 저점도 Epoxy수지를 가압 주입하여 방수성, 내구성을 향상시키는 에폭시 주입공법	·1차로 주입기의 압력에 의해 고압으로 주입되고 2차로 에 폭시 탱크의 잔류량이 보일의 법칙에 의해 저압으로 주입되므로 세밀한 균열의 보강액 주입 가능한 공법
시공 방법	표면처리→V컷팅→주입좌대 고정→균열부실링→초미립자무기계슬러리주입→ 단면복구	표면처리→주입구선정→균열부위 씰링→고정판 설치→에폭시주입 →표면정리	균열부위 면처리→에어건으로 먼지제거→균열부실링→고정제부착→실린더 고정판에 부착 →슈퍼인젝터를 실린더에 부착후주입 →고정대 제거후 마감.
특 징	·무기계 재료로서 기존콘크리 트와 물리적 성질이 유사하여 시공 후 온도/하중변화에 의 한 재균열 발생가능성이 없음 ·습윤면 시공불가능 ·균열부 콘크리트 방청, 중성화 및 염해방지 기능이 있음 ·공정이 다소 복잡하여 시공 전문가 필요	·주입량 점검이 용이하고, 균열 속 깊이까지 주입할 수 있다. ·건식, 습식, 수중 시공이 가능하다. ·균열의 표면뿐만 아니라, 내부균열 깊숙이 주입이 가능하다 ·압력조절에 주의가 요망되 며, 압력이 클 경우 균열이 확대되어 버릴 수 있음.	·각각의 시공 부위에 따라 슈퍼 인젝터의 각도를 조절 하면 완벽한 주입가능. ·자체의 압력조절이 가능하여 상황에 따라 적당한 압력으로 주입 가능. ·약품이 역류되지 않아 시공면 이 오염되지 않음. ·시공이 매우 용이하여 시공비 가 저렴하다. ·사용년수 증가시 접착력이 떨 어질 수 있다.

마. 충진공법

충진공법은 균열의 폭이 0.5㎜ 이상으로 비교적 큰 경우의 보수에 적합한 공법으로, 균열을 따라 모르타르 마감 또는 콘크리트를 절단하여, 그 부분에 보수재를 충전하는 방법이다. 이 공법은 철근이 부식되어 있는 경우와 부식되지 않은 경우에 따라 보수방법이 다르며, 기존 코핑부와 확대 코핑부의 신·구콘크리트 접합부 균열로 철근이 부식되지 않은 경우에 적용한다.





철근이 부식되지 않은 경우는 그림과 같이 균열을 따라 약 10㎜ 폭으로 콘크리트를 U형 또는 V형으로 절개한 후, 이 부위에 실링재 · 유연성 에폭시수지, 폴리머 시멘트 모르타르 또는 기계 자동주입공법을 이용한 이소시아네이트 수지등으로 충전하여 보수한다. V형으로 절개하는 방법은 간편하지만 폴리머 시멘트 모르타르를 충전하는 경우 충전한 모르타르의 박리가 발생하기 쉽기 때문에 U형으로 절개하는 방법이 보다 효과적이다.

이상에서 언급한 공법에 사용하는 재료로서는 일반적으로 콘크리트는 타설 후 수년이 지나도 수분을 함유하는 재료이므로 균열면은 항상 습윤상태로 있는 것이 많다. 이 같은 경우는 습윤 균열 전용으로 개발된 에폭시 수지계 보수재료 또는 습윤면 및 누수면에서 시공가능한 이소시아네이트 수지 보수재료를 이용하는 것이 바람직하다. 시멘트계 보수재료는 현재 주입성능이 합성수지계에 비해 떨어지나 수경성이므로 습윤면의 시공에 적합하고 내구성, 내화성이 우수하여 화재 발생시 등에 유리하다.

제9장 유지관리 방안

9.1 유지관리 방안

제 9 장 유지관리 방안

9. 1 유지관리 방안

금번 초기점검대상 시설물의 준공 후 공용 중 유지관리를 위한 일반적인 사항은 다음과 같다.

9.1.1 개 요

가. 정 의

유지관리란, 시설물과 부대시설의 기능을 보존하고 이용자의 편익과 안전을 도모하기 위하여 일상적으로 또는 정기적으로 시설물의 상태를 조사하고 손상부에 대한 조치를 취하는 일련의 행위를 말한다.

나. 유지관리의 목적

시설물 유지관리의 목적은 건설된 시설물이 제기능을 유지하기 위하여 수시점검, 일상점검 및 정기점검 등을 통하여 사전에 유해요인을 제거하고, 손상된 부분을 원상복구 하여 당초 건설된 상태를 유지함과 동시에 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량과 추가시설을 함으로써 이용자의 편의와 안정을 도모하기 위한 목적으로 시행하는 것이다. 또한 체계적이고 효율적인 유지관리는 시설물의 안전성 및 사용성, 내하성 등의 확보뿐만 아니라 경제성 등 보다 효과적이고 경제적인 유지관리를 위해서 실시한다.

유지관리의 주요 목적을 살펴보면 다음과 같다.

1) 구조물의 안전성을 확보하고, 설계 목적에 부합되도록 보정한다.
2) 구조물의 상태를 체계적이고 주기적으로 기록한다.
3) 손상을 조기에 발견하고, 향후 발생될 손상을 예측한다.
4) 보수, 보강, 계측 등의 의사결정에 필요한 자료를 제공한다.

5) 점검결과의 전산관리 등을 통해 합리적인 유지관리 계획을 수리하여 예산의 최적 분배가 가능하게 한다.

6) 축적된 점검결과의 분석을 통해 향후 설계, 시공될 구조물의 개선을 기대할 수 있다. 교량 유지관리의 목적은 다양하지만 그 중에서 가장 기본이 되는 것은 구조물의 현상을 주기적인 현장 점검을 통해 파악하고, 구조물의 안전성과 사용성에 악영향을 미칠 손상을 예방하거나 조기에 발견하여 적절한 조치를 취함으로써 사용자의 안전한 이용을 보장하는 것이다. 축적된 점검 자료를 분석하면 시간이 경과함에 따라 변해 가는 구조물의 상태를 예측할 수 있고, 이에 따라 적절한 유지관리 계획을 수립할 수 있게 된다. 또한, 유지관리 면에서 본 설계, 시공 상의 문제점과 개선점이 파악되어 유지관리를 고려한 설계, 시공을 가능케 하고, 결과적으로 구조물의 수명을 연장시킨다.

다. 유지관리 방안 제시

시설물을 안전하고 경제적으로 유지관리 하는데 필요한 사항을 제시하는 것으로서 결함 및 손상의 종류와 원인, 점검요령, 조치, 대책 등에 대한 실무적이고 필수적인 내용을 해당 시설물의 도면, 사진 등을 위주로 구성하여 안전점검 경험이 적은 사람도 쉽게 활용할 수 있도록 하여야 한다.

본 초기점검에서는 향후 효율적인 유지관리가 이루어질 수 있도록 점검대상 시설물의 외관조사 결과를 각 시설물별, 주요 부재별로 상세하게 외관조사망도(부록에 수록) 작성으로 도시화하여 수록하였다.

9.1.2 유지관리의 업무

유지관리업무는 아래의 항목에 대하여 대상 시설물을 관리하는 것으로 요약할 수 있다.

가. 자료의 관리

1) 시설물에 필요한 자료

가) 설계도면

나) 시방서

다) 사 진

라) 재료시험 : 시공재료의 종류, 등급, 품질을 기록한 공장 재료증명서, 관리 및 선정시험 기록, 비파괴시험 자료(재료의 강도, 염해도, 탄산화 등)

마) 보수이력

바) 사고기록

사) 점검이력 : 날짜, 점검자, 관리주체, 점검의 종류 등 모든 점검활동 관련사항

아) 시설물관리대장 : 연도별 점검기록이 포함된 구조물 관리기록

자) 안전성평가 기록

: 관리주체는 안전성평가 방법의 종류 및 해석결과, 사용된 계수 등 안정성 결정에 관련된 제반기록을 보관하여야 한다.

차) 계측기록

: 계측이 필요하다고 판단되는 교량에 대하해서는 중요한 구조부위를 선정하여 정기적으로 계측을 시행하고 그 기록을 보존하여야 한다.

2) 시설물 관리항목

가) 시설물 구분 : 시설물명, 일련번호, 관리주체, 위치(행정구역),
교차코드, 확장구분

나) 시설물 형식 및 사용재료

다) 연령 및 공용성

라) 시설물 제원

- 연장, 총 폭원, 유효 폭원, 형하고

마) 시설물 분류, 통행제한 : 시설물 등급, 설계하중 및 단면력, 통행제한 여부

바) 시설물 상태평가

나. 일상관리

일상관리는 시설물의 손상이 발생하기 이전에 예방적인 차원에서 수행하는 간단한 조치들을 말하는 것으로서 청소가 대표적인 경우이다. 또한 소모성 물품의 교환, 부착물의 정비 등 간단한 작업이 여기에 포함된다.

다. 안전점검 및 정밀안전진단

안전점검 및 정밀안전진단의 목적은 현장조사 및 각종시험에 의해 시설물의 물리적·기능적 결함과 내재되어 있는 위험요인을 발견하고, 이에 대한 신속하고 적절한 보수·보강 방법 및 조치방안 등을 제시함으로써 시설물의 안전을 확보하고자 함에 있다.

안전점검은 경험과 기술을 갖춘 자가 육안이나 점검기구 등으로 검사하여 시설물에 내재內在)되어 있는 위험요인을 조사하는 행위를 말하며(「시설물의 안전관리에 관한 특별법, 이하 “시특법”이라 함.」제2조7항), 정밀안전진단은 시설물의 물리적·기능적 결함을 발견하고 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위하여 구조적 안전성과 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 보수·보강 등의 방법을 제시하는 행위를 말한다.

1) 점검의 종류

가) 관련법령 : 시특법(제7조, 동법 시행령 제9조)

나) 점검의 종류

① 정기점검

정기점검은 경험과 기술을 갖춘 사람에 의한 세심한 외관조사 수준의 점검으로서 시설물의 기능적 상태를 판단하고, 시설물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위한 관찰로 이루어진다. 점검자는 시설물의 전반적인 외관형태를 관찰하여 중대한 결함을 발견할 수 있도록 세심한 주의를 기울여야 한다.

점검자 및 관리주체는 정기점검 실시결과 중대한 결함이 있는 경우에는 「시특법」 제11조에 따라 즉시 관계행정기관의 장에게 통보하여야 한다. 관리주체는 정기점검 실시결과 필요할 경우 결함의 정도에 따라 긴급점검 또는 정밀안전진단을 실시하는 등 필요한 조치를 취하여야 한다.

○ A·B·C등급의 경우 : 반기에 1회 이상
○ D·E등급의 경우 : 해빙기·우기·동절기 등 1년에 3회 이상(이 경우 해빙기 전 점검 시기는 2월·3월로, 우기 전 점검 시기는 5월·6월로, 동절기 전 점검 시기는 11월·12월로 한다.)

② 정밀점점

정밀점검은 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며, 구조물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 면밀한 외관조사와 간단한 측정시험장비로 필요한 측정 및 시험을 실시한다.

외관조사 및 측정시험 결과와 이전의 안전점검 및 정밀안전진단 실시결과에서 발견된 결함의 진전 및 신규발생을 파악하여 시설물의 주요 부재별 상태를 평가하고, 이전의 안전점검 및 정밀안전진단 실시결과의 상태평가 결과와 비교·검토하여 시설물전체에 대한 상태평가 결과를 결정하여야 하며, 결함부위 등 주요 부위에 대한 외관조사망도 작성 등 조사결과를 도면으로 기록하여야 한다.

또한 내진설계여부를 확인하고,「시특법 시행령」 제12조의 중대한 결함이 발생하는 등 필요한 경우에는 해당부위에 대하여 안전성평가를 실시할 수 있다. 정밀점검 실시결과 결함이 광범위하게 발생하는 등 정밀안전진단이 필요하다고 판단될 경우에는 점검자는 관리주체에게 즉시 보고하여야 하며, 관리주체는「시특법」 제7조제1항에 따라 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

③ 긴급점검

관리주체가 필요하다고 판단한 때 또는 관계 행정기관의 장이 필요하다고 판단하여 관리주체에게 긴급점검을 요청한 때에 실시하는 정밀점검 수준의 안전점검이며, 실시목적에 따라 손상점검과 특별점검으로 구분한다.

㉮ 손상점검

손상점검은 비계획적인 점검으로서 재해나 사고에 의해 비롯된 구조적손상 등에 대하여 긴급히 시행하는 점검으로 시설물의 손상정도를 파악하여 긴급한 사용제한 또는 사용금지의 필요여부 보수·보강의 긴급성 보수·보강 작업의 규모 및 작업량 등을 결정하는 것이며, 필요한 경우 안전성평가를 실시하여야 한다.

점검자는 사용제한 및 사용금지가 필요할 경우에는 즉시 관리주체에 보고하여야 하며, 관리주체는 필요한 조치를 취하여야 한다.

㉯ 특별점검

특별점검은 관리주체가 판단하여 행하는 정밀점검 수준의 점검이다.

이점검은 기초 침하 또는 세굴 과 같은 결함이 의심되는 경우나 사용제한 중인 시설물의 사용여부 등을 판단하기 위해 실시하는 점검으로서 점검시기는 결함의 심각성을 고려하여 결정한다.

④ 정밀안전진단

정밀안전진단은 「시특법」제7조제1항에 따라 관리주체가 안전점검을 실시한 결과 시설물의 재해 및 재난 예방과 안전성 확보 등을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에 실시하며, 또한 「시특법 시행령」제9조제1항에 해당하는 시설물은 「시특법 시행령」제9조제2항에 따라 정기적으로 실시한다.

정밀안전진단은 안전점검으로 쉽게 발견할 수 없는 결함부위를 발견하기 위하여 정밀한 외관조사와 각종 측정·시험장비에 의한 측정·시험을 실시하여 시설물의 상태평가 및 안전성평가에 필요한 데이터를 확보한다.

현장조사 시 필요한 경우 교통통제 및 안전조치를 취하여야 하며, 시설물 근접조사를 위한 접근장비와 필요시 수중카메라 등 특수장비와 잠수부 등 특수기술자도 투입하여야 한다.

결함의 유무 및 범위에 대한 확인이 필요한 때에는 현장재료시험과 기타 필요한 재료시험을 병행하여야 한다. 전체구조물의 표면에 대한 외관조사 결과는 도면으로 기록하여야 하며, 구조물전체 부재별 상태를 평가하고, 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정하여야 한다.

정밀안전진단에서는 시설물의 결함정도에 따라 필요한 조사·측정·시험, 구조계산, 수치해석 등을 실시하고, 분석·검토하여 안전성평가 결과를 결정

하여야 한다. 또한 필요한 경우에는 구조물의 사용성, 내진성능 등 도 평가하여야 한다.

정밀안전진단 결과 보수·보강이 필요한 경우에는 보수·보강 방법을 제시하여야 한다. 이 경우 보수·보강 시 예상되는 임시 고정하중(공사용 장비 및 자재 등)이 현저하게 작용하는 상황에 대한 구조 안전성평가를 포함하여야 한다.

2) 정밀점검 및 정밀안전진단의 실시주기(시특법 제6조제1항 및 제9조제2항 관련)

안전등급	정밀점검		정밀안전진단
	건축물	그 외 시설물	
A등급	4년에 1회 이상	3년에 1회 이상	6년에 1회 이상
B·C등급	3년에 1회 이상	2년에 1회 이상	5년에 1회 이상
D·E등급	2년에 1회 이상	1년에 1회 이상	4년에 1회 이상

① 최초로 실시하는 정밀점검은 시설물의 준공일 또는 사용승인일(구조형태의 변경으로 시설물로 된 경우에는 구조형태의 변경에 따른 준공일 또는 사용승인 일을 말한다)을 기준으로 3년 이내(건축물은 4년 이내)에 실시한다. 다만, 임시 사용승인을 받은 경우에는 임시 사용승인일을 기준으로 한다.

② 최초로 실시하는 정밀안전진단은 준공일 또는 사용승인일(준공 또는 사용승인 후에 구조형태의 변경으로 제1종시설물로 된 경우에는 최초 준공일 또는 사용승인 일을 말한다) 후 10년이 지난 때부터 1년 이내에 실시한다. 다만, 준공 및 사용승인 후 10년이 지난 후에 구조형태의 변경으로 인하여 1종시설물로 된 경우에는 구조형태의 변경에 따른 준공일 또는 사용승인일부터 1년 이내에 실시한다.

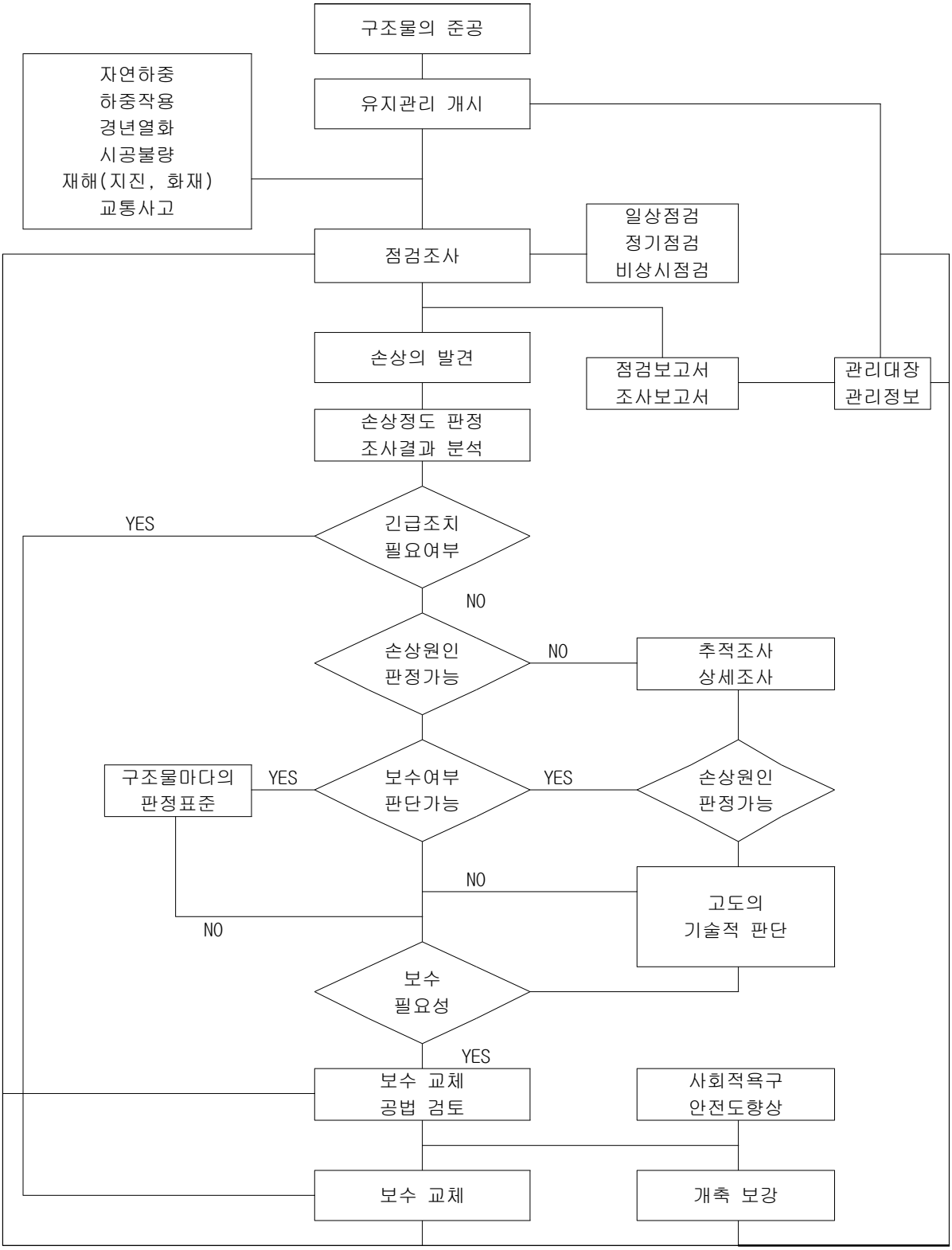
③ 위 정밀점검 및 정밀안전진단의 실시 주기는 이전 정밀점검 및 정밀안전진단을 완료한 날을 기준으로 한다. 다만, 정밀점검 실시 주기에 따라 정밀점검을 실시한 경우에도 제9조에 따라 정밀안전진단을 실시한 경우에는 그 정밀안전진단을 완료한 날을 기준으로 정밀점검의 실시 주기를 정한다.

④ 정밀점검, 긴급점검 및 정밀안전진단의 실시 완료일이 속한 반기에 실시하여야 하는 정기점검은 생략할 수 있다.

⑤ 정밀안전진단의 실시 완료일부터 6개월 전 이내에 그 실시 주기의 마지막 날이 속하는 정밀점검은 생략할 수 있다.

⑥ 증축, 개축 및 리모델링 등을 위하여 공사 중이거나 철거예정인 시설물로서, 사용되지 아니하는 시설물에 대해서는 국토교통부장관과 협의하여 안전점검 및 정밀안전진단의 실시를 생략하거나 그 시기를 조정할 수 있다.

9.1.3 유지관리 절차



【 유지관리의 업무 흐름도 】

Ⅱ. 교 량 편

제1장　산호교(상주방향)

제2장　산호교(영천방향)

제1장 산호교(상주방향)

1.1 시설물 현황

1.2 외관조사

1.3 교량받침 조사

1.4 신축이음장치 유간 조사

1.5 재료시험

1.6 시설물의 상태평가

1.7 재하시험

1.8 구조해석 및 내하력 평가

1.9 종합평가 및 안전등급 지정

1.10 종합결론

제 1 장 산호교(상주방향)

1.1 시설물 현황

1.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 교량으로서 9경간의 IPC Girder 형식으로 구성되어 있으며, 총연장 360.0m(9@40.0m), 총폭 11.825m(편도 2차로)로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 교량부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

본 시설물의 교량하부는 교고가 약 10.5~31.5m이며, 교량하부로 소하천(서경천)과 도로(이설군도2호선, 이설마을진입로)가 횡단하고 있어 교량 점검차를 이용하여 외관조사를 수행하였다.

<상부 전경>

<측면 전경>

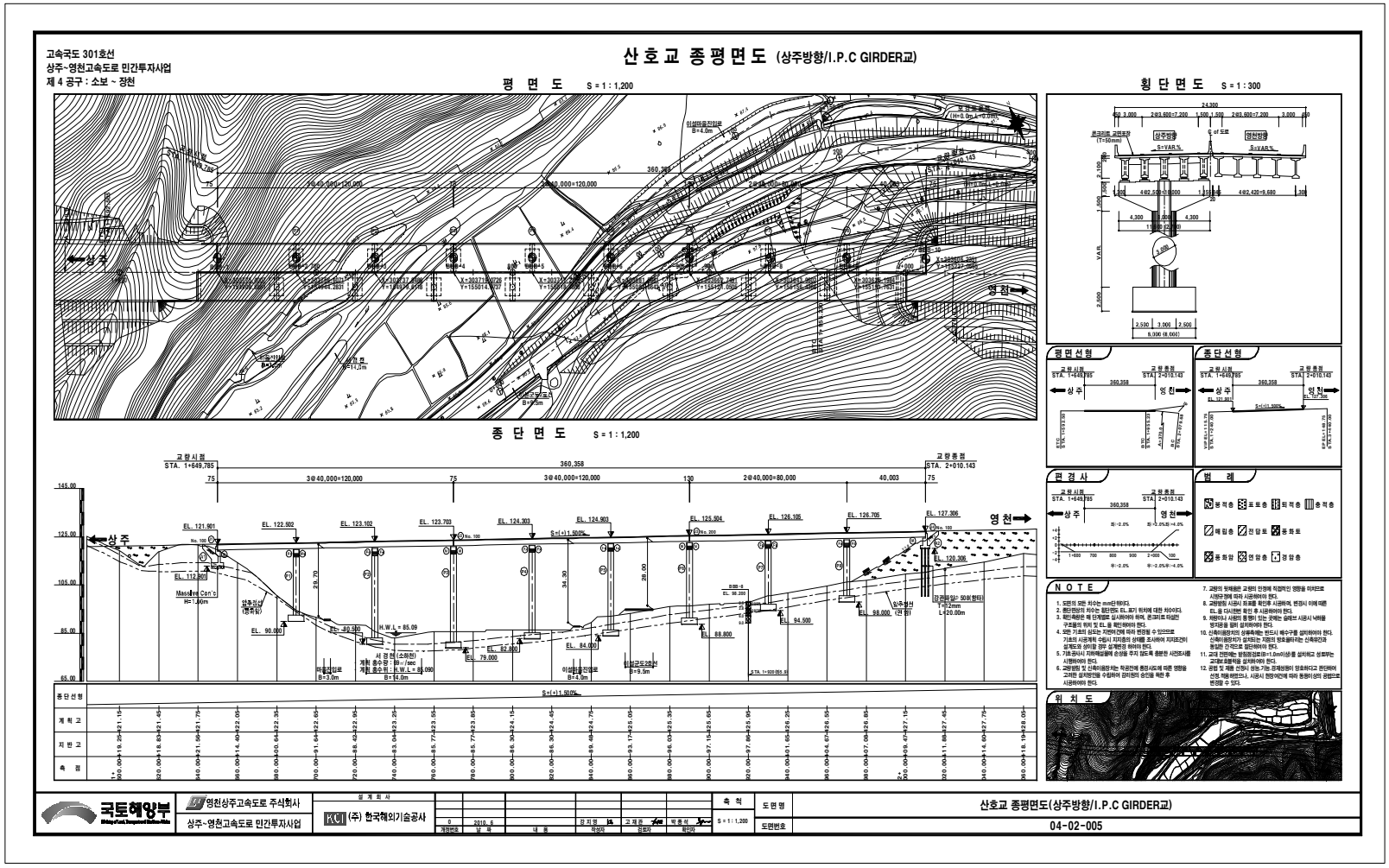
<하부 전경>

<점검차를 이용한 외관조사 현황>

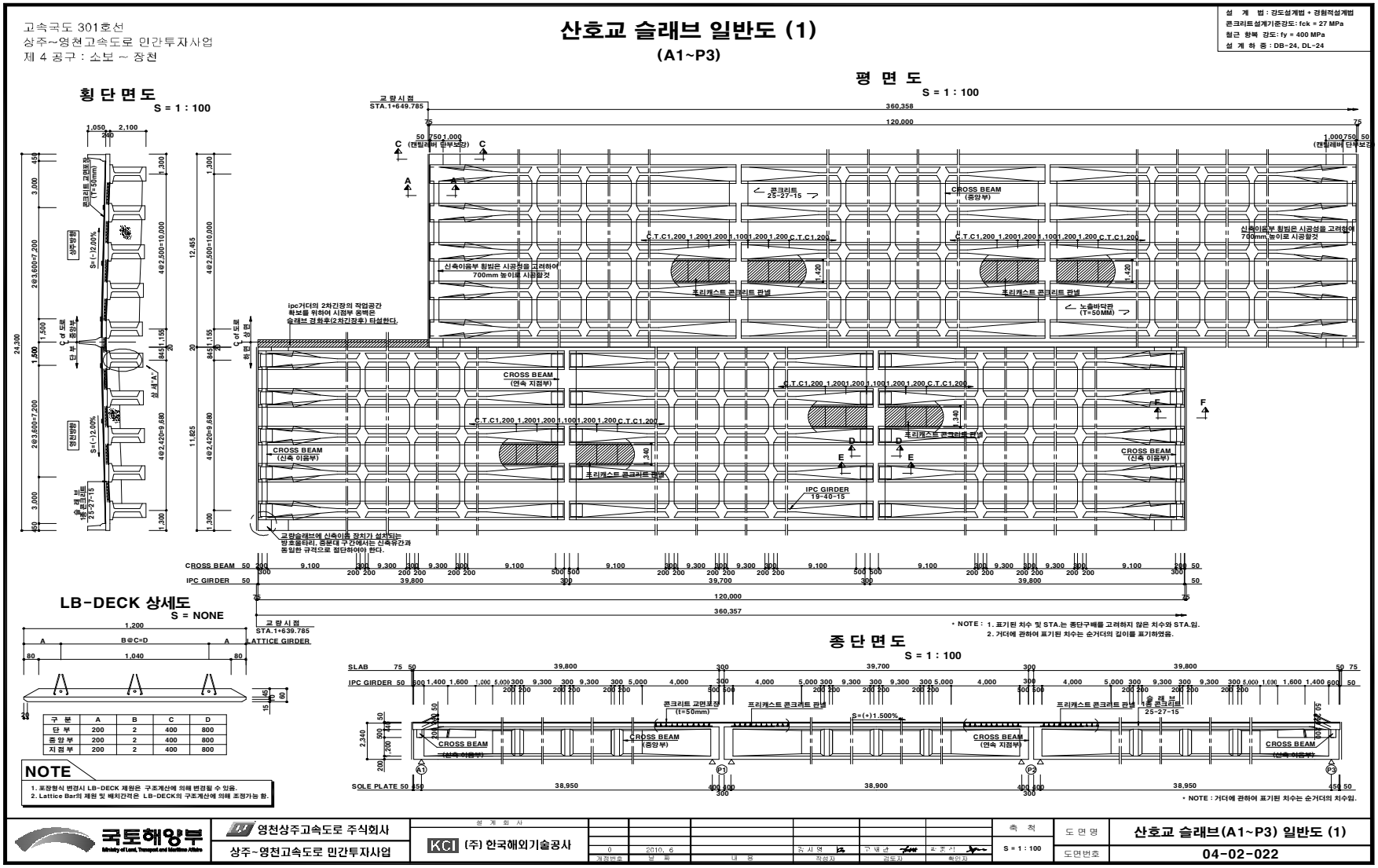
<표 1.1.1> 대상구조물 현황표

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>산호교(상주방향)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년도</td><td>2017년 06월</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24, DL-24</td><td>노선명(이정)</td><td colspan="2">고속국도 제301호선
상주~영천고속도로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L = 360.0m(9 @ 40.0 = 360.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B = 11.825m(편도2차로)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>IPC Girder</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교각:T형, 교대:역T형</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트받침, 면진받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>Finger Joint</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>서경천, 이설군도2호선,
이설마을진입로</td><td>통과 높이</td><td colspan="2">약 10.5~31.5m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">기 타</td><td colspan="4">내진적용(1등급, A=0.154), 직선교, 종단경사 : S=(+)1.500%</td></tr>
</table>

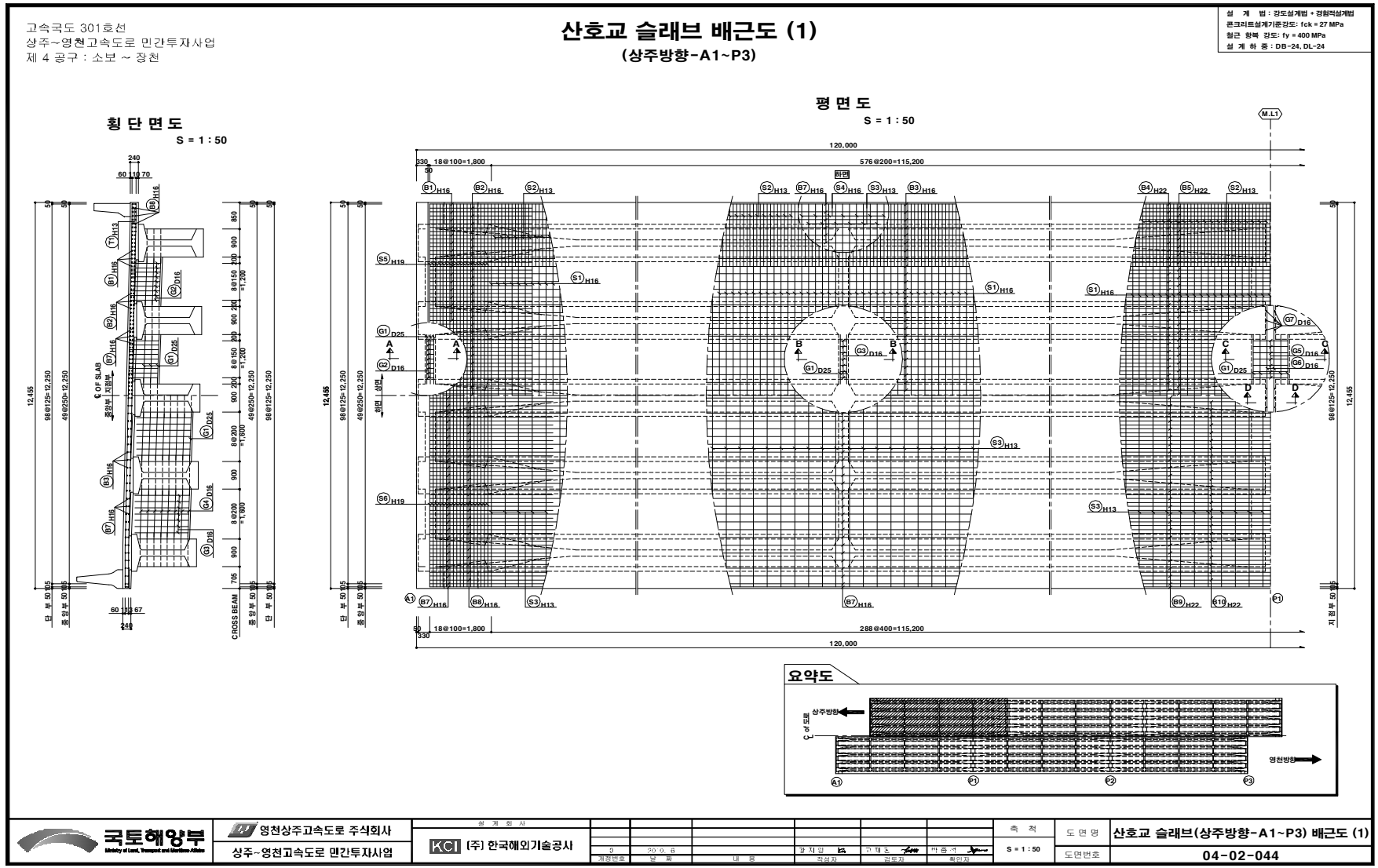
1.1.2 관련도면



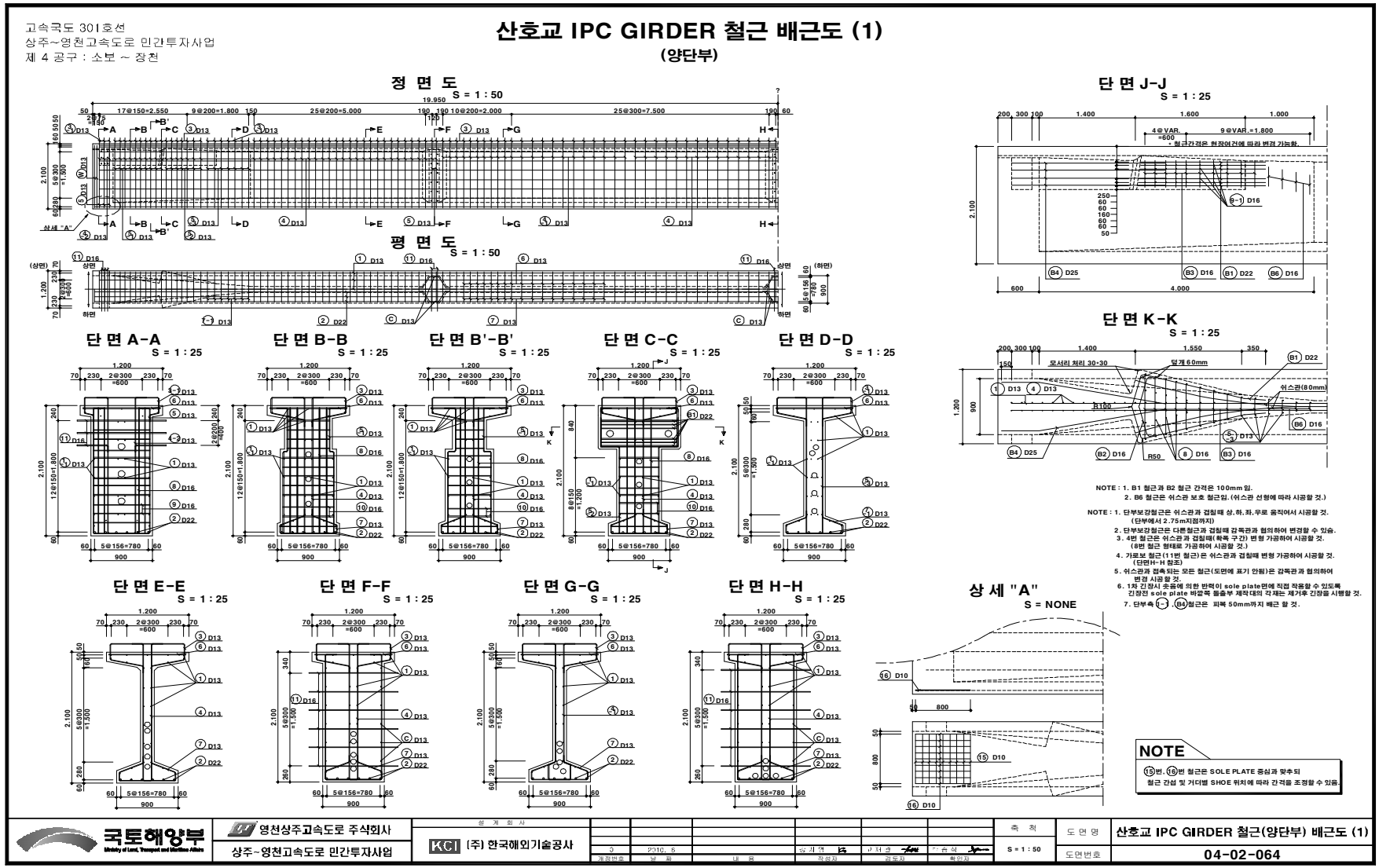
<그림 1.1.1> 산호교 상주방향 종평면도



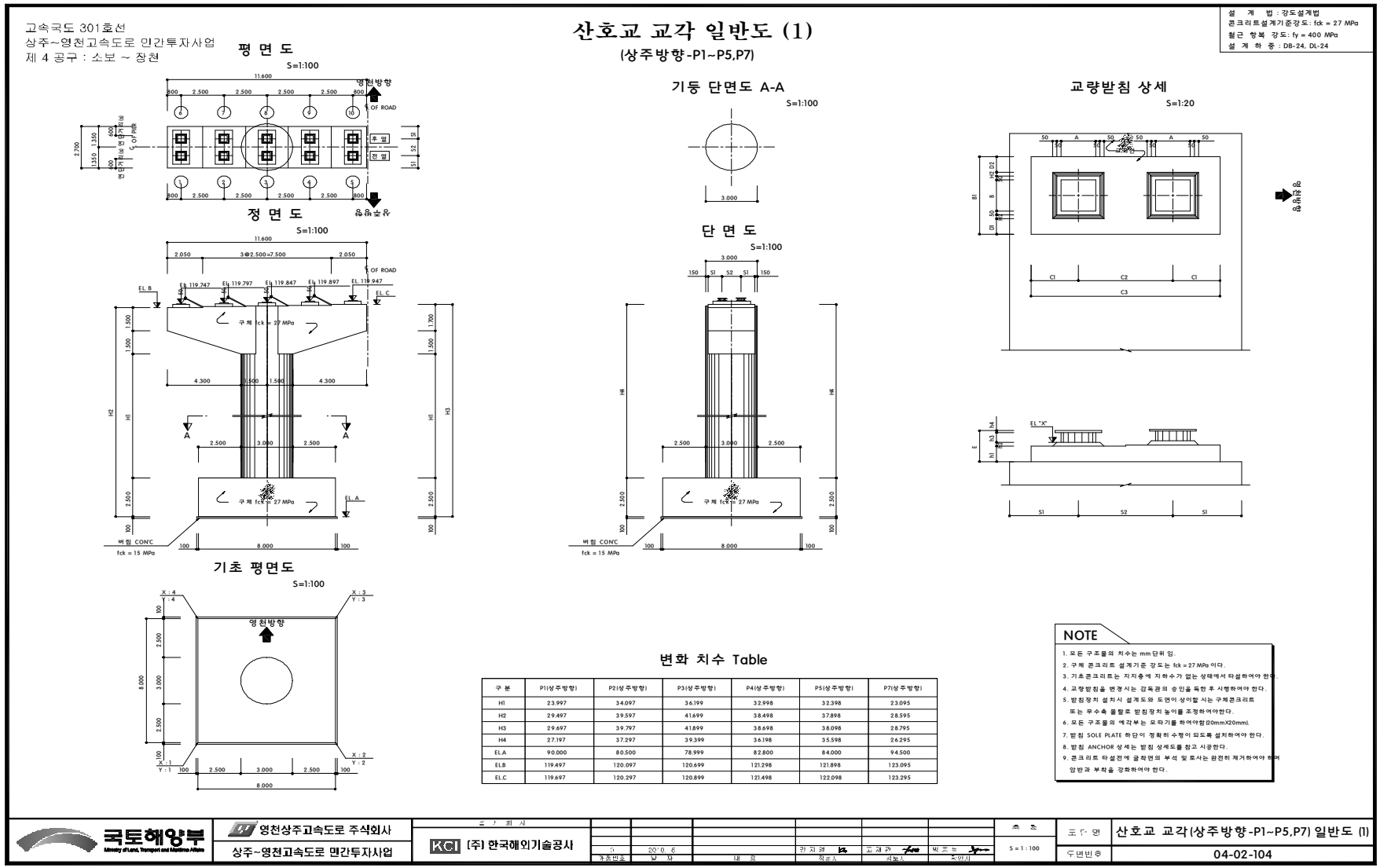
<그림 1.1.2> 산호교 상주방향 슬래브 일반도



<그림 1.1.3> 산호교 상주방향 슬래브 배근도

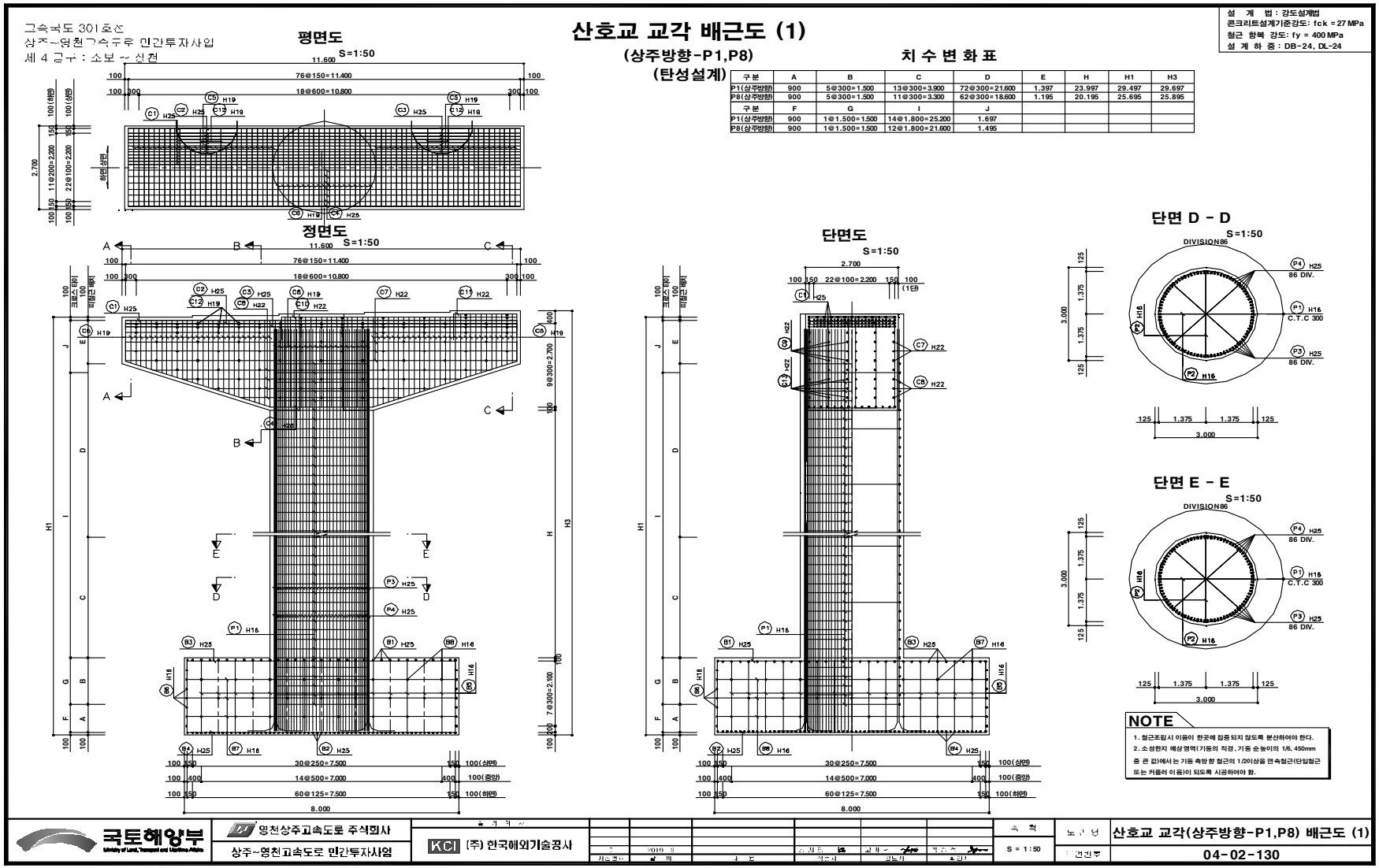


<그림 1.1.4> 산호교 상주방향 IPC Girder 배근도

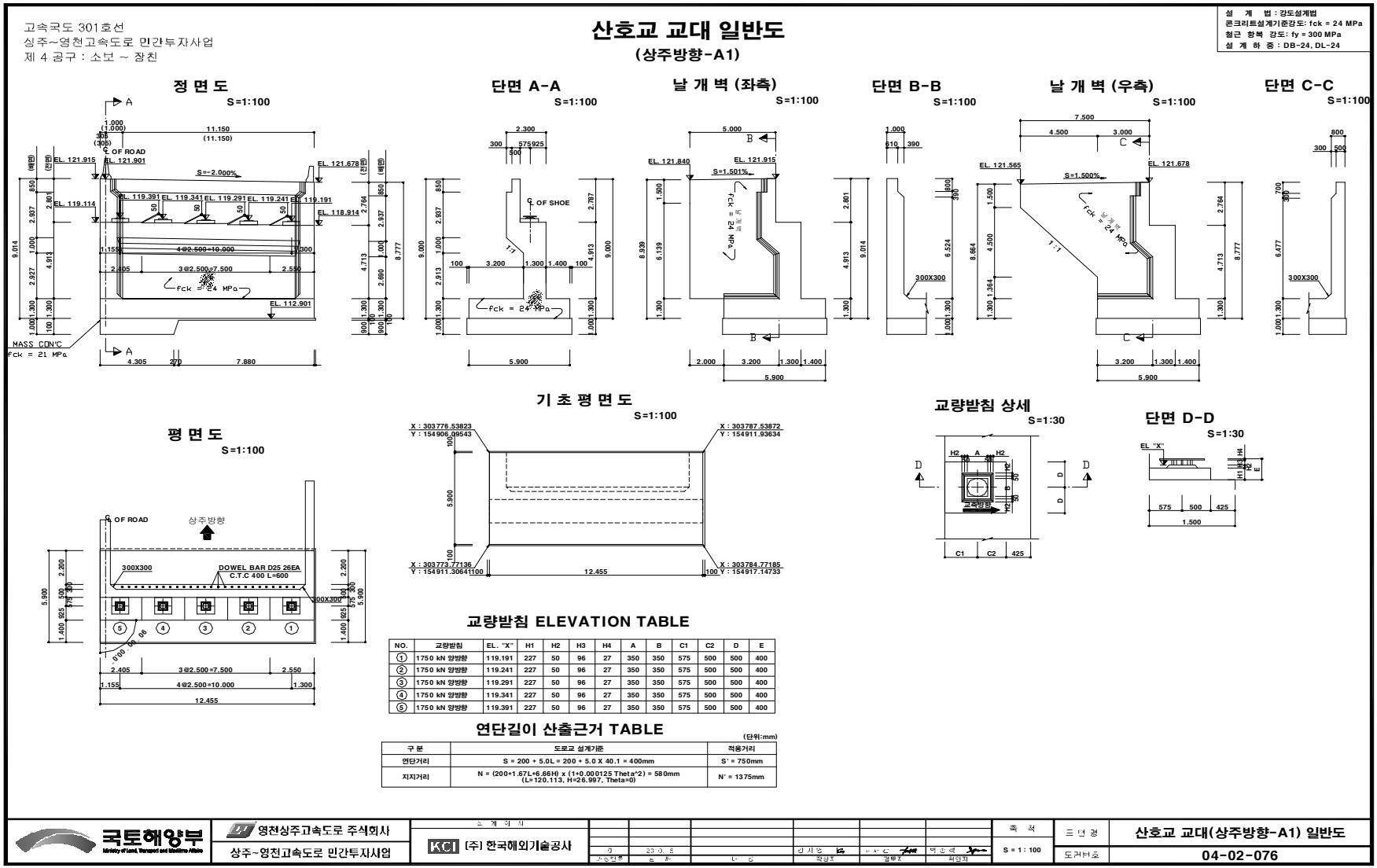


구 분	P1(상주방향)	P2(상주방향)	P3(상주방향)	P4(상주방향)	P5(상주방향)	P7(상주방향)
H1	23.997	34.097	36.199	32.998	32.398	23.095
H2	29.497	39.597	41.699	38.498	37.898	28.595
H3	29.697	39.797	41.899	38.698	38.098	28.795
H4	27.197	37.297	39.399	36.198	35.598	26.295
EL.A	90.000	80.500	78.999	82.800	84.000	94.500
EL.B	119.497	120.097	120.699	121.298	121.898	123.095
EL.C	119.697	120.297	120.899	121.498	122.098	123.295

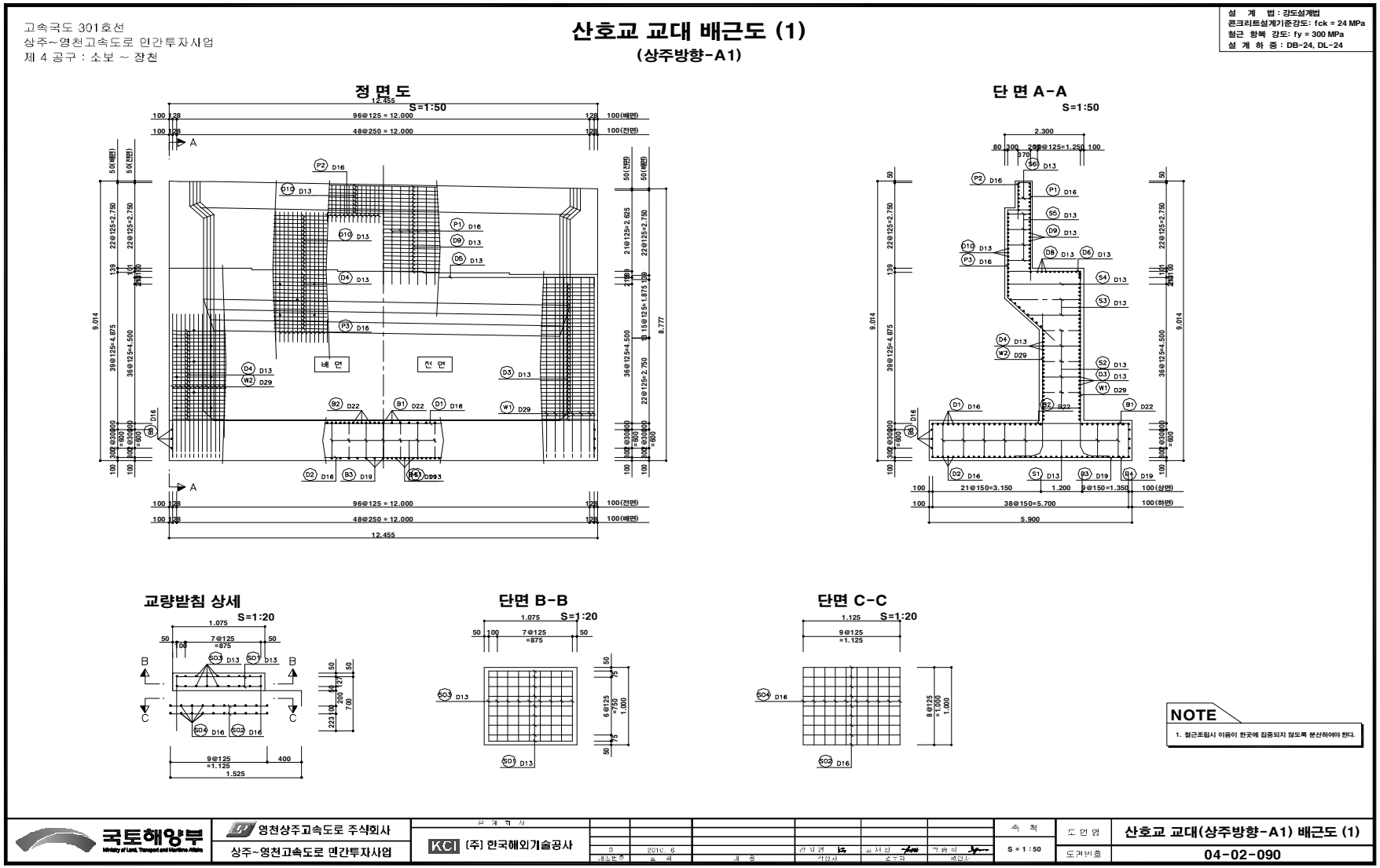
<그림 1.1.5> 산호교 상주방향 교각 일반도



<그림 1.1.6> 산호교 상주방향 교각 배근도



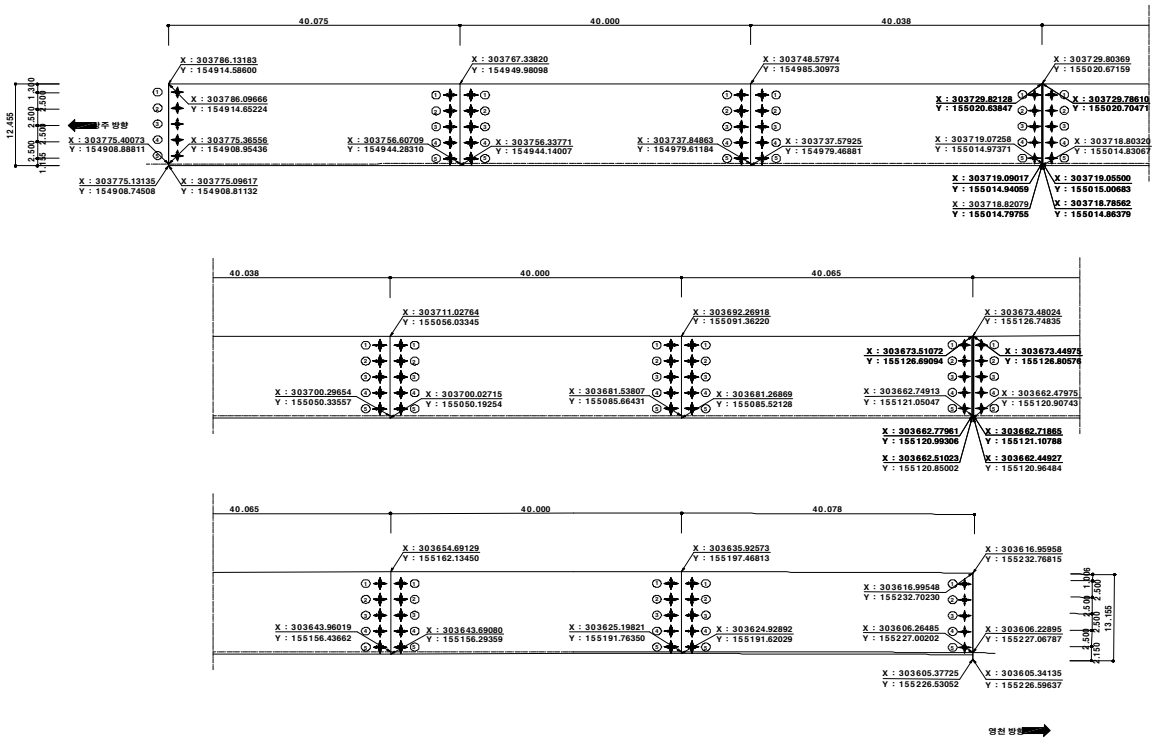
<그림 1.1.7> 산호교 상주방향 교대 일반도



<그림 1.1.8> 산호교 상주방향 교대 배근도

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
세 4 공구 : 소보 ~ 장천

산호교 교량받침 배치도 (1)
(상주방향)



범례

면진받침 (Fs) | 마찰형 포트받침

교량받침 리스트

구 분		A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	A2	계
양방향 1750 kN	마찰형포트받침	5	0	0	10	0	0	10	0	0	5	30
	면진받침	0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	60
	계	5	10	10	10	10	10	10	10	10	5	90

NOTE
1. 면진교좌장치 적용 교량임.

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	본 설 계 사 KCI [주] 한국해외기술공사	검토	2010. 6	조지연	김재건	박호순	축척 S = NONE	노선명	산호교 교량받침(상주방향) 배치도 (1)
			검토		박성칠	노시환	홍원도		도면번호	04-02-014

<그림 1.1.9> 산호교 상주방향 교량받침 배치도

1.2 외관조사

1.2.1 상세외관조사

가. 교면 포장

본 교량의 교폭은 12.455m로 방호벽(0.45m) 및 중앙분리대(0.61m)을 고려한 유효폭은 11.395m이며, 편도 2차선으로 구성되어있다. 교면포장은 콘크리트 바닥판 위에 두께 50mm의 노출콘크리트 포장으로 시공되어 있으며 외관조사결과 포장면은 균열, 함몰 및 요철, 단차 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

구 분	손상 내용	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	합계	단위	비고
교면포장	상태양호	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

<교면포장 전경>

<교면포장 전경>

나. 차량방호벽

본 교량은 콘크리트 방호벽과 방음벽위로 투척 방지망이 설치되어 있는 것으로 조사 되었으며, 교량 내측으로 콘크리트 중앙분리대가 시공되어 있는 것으로 조사 되었다. 방호벽 및 중앙분리대 외관조사 결과 건조수축이 원인으로 판단되는 균열이 조사 되었고, 시공미흡이 원인으로 판단되는 이격, 콘크리트 경화과정에서 외부에 수분을 빼앗기면서 발생하는 초기재령균열을 의미하는 소성수축균열이 조사되었으나, 조사된 손상들은 구조물의 안전에 영향을 주지 않는 비 구조적인 손상으로 판단된다.

구 분	손상 내용	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	합계	단위	비고
차량 방호벽	균열(0.3㎜미만)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3/1	1.3/1	m/ea	
	이격	-	-	-	-	-	-	2.8/1	-	-	2.8/1	m/ea	
	소성수축균열	0.5/1	-	-	-	-	-	0.7/2	-	-	1.2/3	m/ea	

<방호벽 및 투척 방지망 전경>

<S7 방호벽 소성수축균열>

다. 배수시설

본 교량은 횡구배에 의해 우측면으로 우수가 유입되도록 하였으며, 총 18개소의 배수구가 설치되어 있다. 배수구 상면에는 쓰레기 등의 이물질 혼입을 방지하기 위한 그레이팅(Grating)이 설치되어 있으며, 포장면보다 낮게 설치되어 배수시설의 시공 상태는 양호한 것으로 조사 되었다.

배수관은 알루미늄 형식의 청소구 TYPE으로 시공되어 배수관내 이물질 퇴적 시 이물질제거가 용이할 것으로 판단되고, 시공 또한 기존도로의 통행차량에 영향이 미치지 않도록 집수 형식으로 시공하였으며, 관의 변형 및 파손, 이음부의 연결 상태 등 문제가 없는 양호한 상태로 조사되었다.

구 분	손상 내용	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	합계	단위	비고
배수시설	상태양호	-	-	-	-	-	-	-			-	-	

<배수구 전경>

<배수관 시공 전경>

라. 바닥판하면

본 교량의 바닥판하면은 LB-Deck로 시공되어있는 것으로 조사되었으며, LB-Deck는 래티스 바(Lattice Bar)가 부착된 프리캐스트 패널로서, 공장에서 제작하여 건설현장에서 콘크리트와 일체화해서 시공하는 공법이다.

바닥판 하면에 대한 외관조사는 교량 점검차를 이용하여 최대한 근접 하여 실시하였으며, 점검결과 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로서 조사되었다.

구 분	손상 내용	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	합계	단위	비고
바닥판하면	상태양호	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

<바닥판하면 전경>

<바닥판하면 외측 캔틸레버 전경>

마. GIRDER 및 가로보

본 교량의 거더 형식은 IPC GIRDER로 경간당 5기의 GIRDER로 시공되어져 있으며, 가로보는 콘크리트 가로보로 구성되어 있다. 외관조사는 교량점검차를 이용하여 최대한 근접하여 외관조사를 실시하였으며 거더 외관조사결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사 되었으나, 가로보에서 시공미흡이 원인으로 판단되는 재료분리 손상이 일부구간에서 조사 되었다.

구 분	손상 내용	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	합계	단위	비고
거더 및 가로보	가로보 재료분리	-	0.8/1	-	-	0.3/1	-	2.5/1	0.18/1	-	3.78/4	㎡/ea	

<GIRDER 전경>

<S2 가로보 재료분리>

바. 신축이음 장치

신축이음장치는 A1, P3, P6, A2(Finger Joint)에 시공되었으며, 신축이음장치에 대한 외관조사 결과 본체 및 후타재는 변형이나 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사 되었다.

구 분	손상 내용	A1	P3	P6	A2	합계	단위	비고
신축이음	상태양호	-	-	-	-	-	-	

<P6 신축이음장치 전경>

<A2 신축이음장치 전경>

사. 교량받침

본 교량의 받침장치는 포트받침 30개소, 면진받침 60개소로 총 90개소가 설치되어 있으며, 받침 본체에 대한 현장조사 결과 변형 및 파손 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태이고, 교량받침과 거더의 밀착상태, 받침의 편기, 편심상태도 양호한 것으로 조사되었다. 받침 콘크리트 점검결과 균열 및 재료분리 등의 손상이 없는 양호한 상태이다.

구 분	손상 내용	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	A2	합계	단위	비고
교량받침	상태양호	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

<포트받침 전경>

<면진받침 전경>

아. 교대

교대 형식은 역T형으로 A1:직접기초, A2:말뚝기초로 시공되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

구 분	손상 내용	A1	A2	합계	단위	비고
교 대	상태양호	-	-	-	-	

<교대 A1 전경>

<교대 A2 전경>

자. 교각

교각은 T형, 기초 형식은 직접기초로 시공되었으며, 외관조사결과 일부구간에 건조수축에 의한 균열이 발생하였으며, 시공미흡이 원인으로 판단되는 재료분리 손상이 일부 구간에서 조사 되었다.

구 분	손상 내용	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	합계	단위	비고
교각	균열(0.3㎜미만)	-	-	-	-	7.6/9	-	2.4/4	-	10.0/13	m/ea	
	재료분리	-	-	-	0.24/1	-	-	-	0.9/3	1.14/4	㎡/ea	

<교각 P4 코핑부 콘크리트 재료분리>

<교각 P5 코핑부 균열>

1.3 교량받침 조사

1.3.1 교량받침 이동량조사

가. 교량받침 이동량 실측조사

<표 1.3.1> 교량받침 이동량 실측조사(계속)

(단위 : cm)

위치		SH1		SH2		SH3		SH4		SH5		비고
		이동방향	이동량	이동방향	이동량	이동방향	이동량	이동방향	이동량	이동방향	이동량	
A1	전면	✣		✣		✣		✣		✣		↑: A1측 ↓: A2측 ←: 좌측 →: 우측
	배면	↓	0.3	↓	0.4	↓	0.3	↓	0.5	↓	0.6	
P1	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	0.6	↓	1.2	↓	0.7	↓	0.8	↓	0.8	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	0.7	↓	1.0	↓	1.4	↓	1.2	↓	1.3	
P2	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	0.2	↓	0.4	↓	0.5	↓	0.6	↓	0.6	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
P3	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	1.8	↑	1.0	↑	1.0	↑	1.8	↑	1.5	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	1.2	↑	1.0	↑	1.0	↑	1.5	↑	1.3	
P4	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	0.2	↓	0.2	↓	0.2	↓	0.1	↓	0.1	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	0.2	–	–	↓	0.1	↓	0.2	↓	0.2	

<표 1.3.1> 교량받침 이동량 실측조사

(단위 : ㎝)

위치		SH1		SH2		SH3		SH4		SH5		비고
		이동방향	이동량	이동방향	이동량	이동방향	이동량	이동방향	이동량	이동방향	이동량	
P5	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	0.2	↓	0.3	↓	0.3	↓	0.3	↓	0.4	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	0.1	↓	0.1	-	-	↓	0.2	-	-	
P6	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	1.0	↓	1.0	↓	1.1	↓	1.2	↓	1.1	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	1.0	↓	1.0	↓	1.3	↓	1.2	↓	1.2	↑: A1측
P7	전면	✣		✣		✣		✣		✣		↓: A2측
		-	-	-	-	↑	0.1	↑	0.1	-	-	←: 좌측
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		→: 우측
		↑	0.9	↑	0.8	↑	0.5	↑	0.9	↑	1.0	
P8	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	0.5	↑	0.3	↑	0.3	↑	0.2	↑	0.4	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	1.4	↑	1.2	↑	1.5	↑	1.3	↑	1.3	
A2	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
	배면	↑	0.4	↑	0.6	↑	0.6	↑	0.3	↑	0.3	

나. 교량받침 이동량 산출 근거

구 분	신축장 100m 미만의 교량	신축장 100m 이상 초과 교량	비 고
기본 신축량	・온도신축+건조수축+크리프 단) 상로교,하로,강상판교는 건조수축, 크리프 제외	・온도신축+건조수축+크리프+빔의 회전	

※ 출처 : 도로교 설계 기준

본 과업대상 교량은 2015년 12월에 슬래브를 타설한 후 약 1년 이상(12개월) 경과하였기 때문에 건조수축 및 크리프에 의한 변위량은 0.12l(건조수축 : 0.04l, 크리프 : 0.08l)을 적용하였다. 또한 신축장이 100m 이상인 경우 거더 처짐을 고려하였다.

1) A1,A2,P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8

위 치	A1,A2,P1,P2,P3, P4,P5,P6,P7,P8	측정일	2017년 5월 19일
조사시 평균기온	24.8℃	온도변화 범위	-5 ~ +35
선팽창계수(a)	1.0 x 10^{-5}	신축거더 길이(L)	120,000mm
온도변화에 의한 이동량	△lt = △T * a * L 신장량: $\Delta l_t = (35-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 12.24\text{mm}$ 수축량: $\Delta l_t = (-5-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 35.76\text{mm}$		
건조수축, 크리프에 의한 이동량	0.12 × 120.0m = 14.4mm		
거더 처짐에 의한 이동량	신장량 △lr = 2 / 3 x 2,100 x 1 / 300 = 4.67mm		

<표 1.3.3> 교량받침 이동량 산정

위치	온도변화(ΔT)		선팽창 계수	온도에 의한 이동량(mm)		건조수축, 크리프에 의한 이동량	거더처짐에 의한 이동량	최대받침이동량(mm)	
	동절기 (℃)	하절기 (℃)		동절기	하절기			동절기 (최대수축시)	하절기 (최대신장시)
A1	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P1	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P2	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P3	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P4	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P5	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P6	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P7	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P8	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
A2	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31

<표 1.3.4> 교량받침 가동 여유량 조사결과(계속)

위 치			가동량 (㎜)	이동량 (㎜)	실측 받침 가동여유량(㎜)		최대 받침 이동량(㎜)		평가	비 고
					수축 여유량	신장 여유량	최대수축 이동량	최대신장 이동량		
A1 (포트)	SH1		±50	-3	47	53	35.76	31.31	OK	1750kN
	SH2		±50	-4	46	54				1750kN
	SH3		±50	-3	47	53				1750kN
	SH4		±50	-5	45	55				1750kN
	SH5		±50	-6	44	56				1750kN
P1 (면진)	A1	SH1	±96	-6	90	102	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	-12	84	108				1750kN
		SH3	±96	-7	89	103				1750kN
		SH4	±96	-8	88	104				1750kN
		SH5	±96	-8	88	104				1750kN
	A2	SH1	±96	-7	89	103				1750kN
		SH2	±96	-10	86	106				1750kN
		SH3	±96	-14	82	110				1750kN
		SH4	±96	-12	84	108				1750kN
		SH5	±96	-13	83	109				1750kN
P2 (면진)	A1	SH1	±96	-2	94	98	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	-4	92	100				1750kN
		SH3	±96	-5	91	101				1750kN
		SH4	±96	-6	90	102				1750kN
		SH5	±96	-6	90	102				1750kN
	A2	SH1	±96	0	96	96				1750kN
		SH2	±96	0	96	96				1750kN
		SH3	±96	0	96	96				1750kN
		SH4	±96	0	96	96				1750kN
		SH5	±96	0	96	96				1750kN
P3 (포트)	A1	SH1	±50	+18	68	32	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±50	+10	60	40				1750kN
		SH3	±50	+10	60	40				1750kN
		SH4	±50	+18	68	32				1750kN
		SH5	±50	+15	65	35				1750kN
	A2	SH1	±50	+12	62	38				1750kN
		SH2	±50	+10	60	40				1750kN
		SH3	±50	+10	60	40				1750kN
		SH4	±50	+15	65	35				1750kN
		SH5	±50	+13	63	37				1750kN
P4 (면진)	A1	SH1	±96	-2	94	98	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	-2	94	98				1750kN
		SH3	±96	-2	94	98				1750kN
		SH4	±96	-1	95	97				1750kN
		SH5	±96	-1	95	97				1750kN
	A2	SH1	±96	-2	94	98				1750kN
		SH2	±96	0	96	96				1750kN
		SH3	±96	-1	95	97				1750kN
		SH4	±96	-2	94	98				1750kN
		SH5	±96	-2	94	98				1750kN

(이동량 ; +:A1측, -:A2측)

<표 1.3.4> 교량받침 가동 여유량 조사결과

위 치			가동량 (㎜)	이동량 (㎜)	실측 받침 가동여유량(㎜)		최대 받침 이동량(㎜)		평가	비 고
					수축 여유량	신장 여유량	최대수축 이동량	최대신장 이동량		
P5 (면진)	A1	SH1	±96	-2	94	98	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	-3	93	99				1750kN
		SH3	±96	-3	93	99				1750kN
		SH4	±96	-3	93	99				1750kN
		SH5	±96	-4	92	100				1750kN
	A2	SH1	±96	-1	95	97	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	-1	95	97				1750kN
		SH3	±96	0	96	96				1750kN
		SH4	±96	-2	94	98				1750kN
		SH5	±96	0	96	96				1750kN
P6 (포트)	A1	SH1	±50	-10	40	60	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±50	-10	40	60				1750kN
		SH3	±50	-11	39	61				1750kN
		SH4	±50	-12	38	62				1750kN
		SH5	±50	-11	39	61				1750kN
	A2	SH1	±50	-10	40	60	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±50	-10	40	60				1750kN
		SH3	±50	-13	37	63				1750kN
		SH4	±50	-12	38	62				1750kN
		SH5	±50	-12	38	62				1750kN
P7 (면진)	A1	SH1	±96	0	96	96	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	0	96	96				1750kN
		SH3	±96	+1	97	95				1750kN
		SH4	±96	+1	97	95				1750kN
		SH5	±96	0	96	96				1750kN
	A2	SH1	±96	+9	105	87	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	+8	104	88				1750kN
		SH3	±96	+5	101	91				1750kN
		SH4	±96	+9	105	87				1750kN
		SH5	±96	+10	106	86				1750kN
P8 (면진)	A1	SH1	±96	+5	101	91	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	+3	99	93				1750kN
		SH3	±96	+3	99	93				1750kN
		SH4	±96	+2	98	94				1750kN
		SH5	±96	+4	100	92				1750kN
	A2	SH1	±96	+14	110	82	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	+12	108	84				1750kN
		SH3	±96	+15	111	81				1750kN
		SH4	±96	+13	109	83				1750kN
		SH5	±96	+13	109	83				1750kN
A2 (포트)	SH1		±50	+4	54	46	35.76	31.31	OK	1750kN
	SH2		±50	+6	56	44				1750kN
	SH3		±50	+6	56	44				1750kN
	SH4		±50	+3	53	47				1750kN
	SH5		±50	+3	53	47				1750kN

(이동량 ; +:A1측, -:A2측)

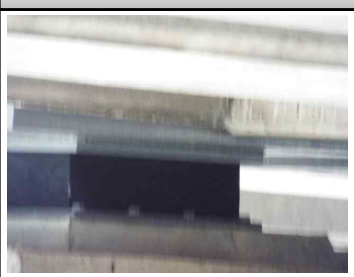
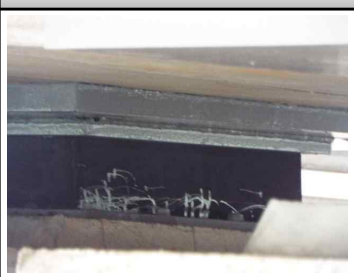
다. 고 찰

교량 받침 가동 여유량에 대한 분석 결과 수축·신장 여유량이 최대 수축·신장 이동량을 상회하는 것으로 나타나 본 과업대상 교량의 받침장치는 수축·신장에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

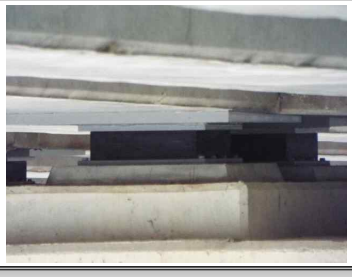
라. 교량받침 사진

A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

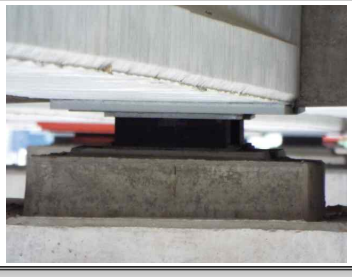
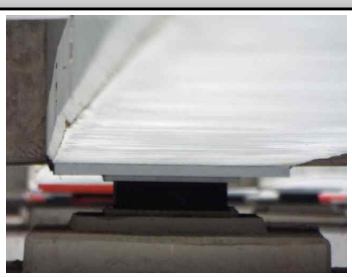
<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P1 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P1 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P2 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

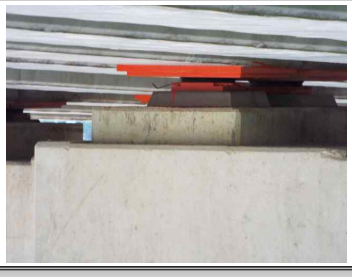
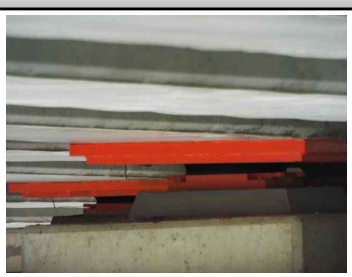
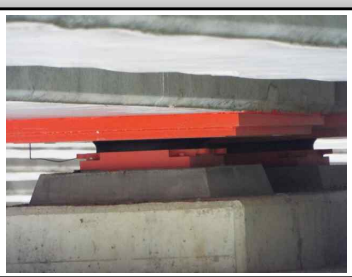
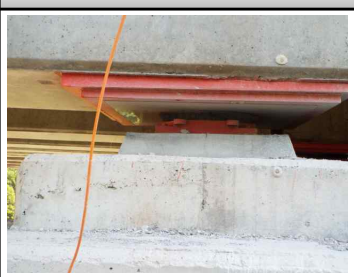
<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P2 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

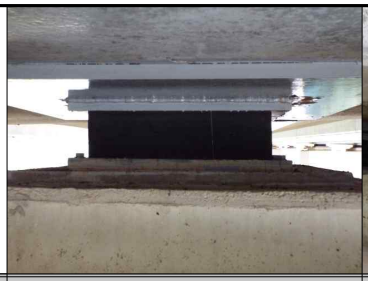
<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P3 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P3 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

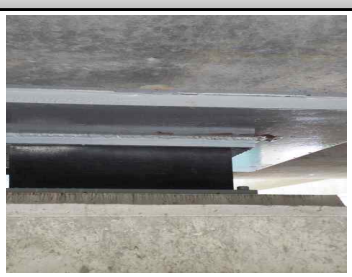
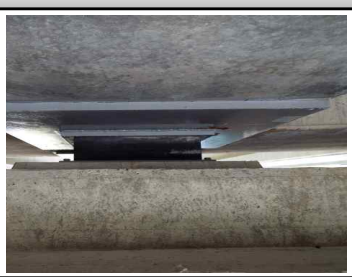
<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P4 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P4 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P5 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

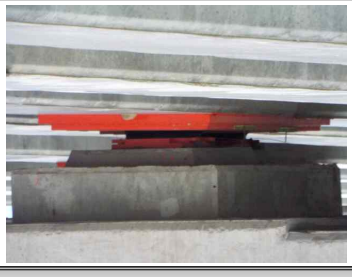
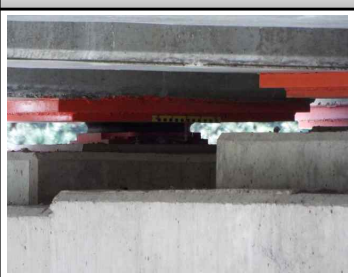
<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P5 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P6 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P6 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P7 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P7 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P8 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

P8 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진(계속)

A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 1.3.1> 받침장치 사진

1.3.2 교량받침 연단거리조사

가. 교량받침 연단거리 측정

<표 1.3.4> 교량 받침 연단거리 측정

구 분		지간길이	최소값	측 정 결 과(cm)					비고
				SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	
A1		40.0m	40.0cm	81.0	82.0	80.0	81.5	82.0	
P1	A1측	40.0m	40.0cm	65.0	64.0	78.0	64.0	63.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	58.0	57.0	71.0	60.0	59.0	
P2	A1측	40.0m	40.0cm	62.0	64.0	75.0	64.0	63.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	54.0	54.0	68.0	55.0	53.0	
P3	A1측	40.0m	40.0cm	61.0	60.0	73.0	61.5	61.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	58.0	60.0	71.5	58.0	58.0	
P4	A1측	40.0m	40.0cm	61.5	60.5	74.5	61.0	61.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	59.0	59.0	72.0	60.0	61.5	
P5	A1측	40.0m	40.0cm	60.0	59.5	74.0	60.0	59.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	61.0	62.0	75.0	61.0	61.0	
P6	A1측	40.0m	40.0cm	61.0	62.0	75.0	61.0	61.5	
	A2측	40.0m	40.0cm	61.0	60.5	74.0	61.0	62.0	
P7	A1측	40.0m	40.0cm	56.5	58.0	70.0	57.0	56.3	
	A2측	40.0m	40.0cm	57.0	58.0	72.0	61.0	60.0	
P8	A1측	40.0m	40.0cm	60.0	59.0	72.0	58.0	59.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	61.5	62.5	74.0	61.0	61.0	
A2		40.0m	40.0cm	82.0	83.0	84.0	84.0	83.5	

나. 교량받침 연단거리 산출근거

교축방향의 받침연단과 하부구조 정부연단 사이의 거리 S(mm)는 다음의 값 이상으로 한다.(도로교설계기준)

- 거더의 경간길이 100m 이하인 경우

$S = 200 + 5L$ ····· <식 2.1>

- 거더의 경간길이 100m 이상인 경우

$S = 300 + 4L$ ····· <식 2.2>

여기서, S : 받침연단거리(mm), L : 경간길이(m)

다. 연단거리 평가

교대, 교각의 받침장치에 대한 연단거리 측정결과 현장 실측치가 허용치(최소값)를 상회하는 것으로 조사되어 본 과업대상인 산호교(상주방향)는 충분한 연단거리를 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

<그림 1.3.2> 연단거리 측정

1.4 신축이음장치 유간 조사

1.4.1 신축이음장치 현황

<표 1.4.1> 신축이음장치 현황

신축이음장치		지간범위	신축거더 길이	비고
위치	종류			
A1	Finger JOINT	A1 ~ P3	120.0m	
P3	Finger JOINT	A1 ~ P6	240.0m	
P6	Finger JOINT	P3 ~ A2	240.0m	
A2	Finger JOINT	P6 ~ A2	120.0m	

1.4.2 설계 신축량

<표 1.4.2> 설계신축량 검토

신축이음장치		계산 신축량 (㎜)	설계 신축량 (㎜)	판 정	비 고
위치	종 류				
A1	Finger JOINT	110.8	120	OK	
P3	Finger JOINT	211.6	250	OK	
P6	Finger JOINT	211.6	250	OK	
A2	Finger JOINT	110.8	120	OK	

1.4.3 신축이음부 유간 분석

본 과업대상 교량은 2015년 12월에 슬래브를 타설한 후 약 1년 이상(12개월) 경과하였기 때문에 건조수축 및 크리프에 의한 변위량은 0.12l(건조수축 : 0.04l, 크리프 : 0.08l)을 적용하였다. 또한 신축장이 100m 이상인 경우 거더 처짐을 고려하였다.

<표 1.4.3> 신축이음부 유간 분석 - A1

측 정 일	2017년 5월 19일		
온도변화 범위	-5℃ ~ +35℃	조사시 평균기온	24.8℃
선팽창 계수(α)	콘크리트:1.0× 10^{-5}	신축거더 길이(L)	120.0x10^3mm
온도 변화에 의한 이동량 (Δl_t)	$\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ 신장량 : $\Delta l_t = (35-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 12.24$mm 수축량 : $\Delta l_t = (-5-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 35.76$m		
건조수축, 크리프에 의한 이동량	0.12 × 120.0m = 14.4mm		
거더 처짐에 의한 이동량	신장량 △lr = 2 / 3 x 2,100 x 1 / 300 = 4.67mm		

<표 1.4.4> 신축이음부 유간 분석 - P3

측 정 일	2017년 5월 19일		
온도변화 범위	-5℃ ~ +35℃	조사시 평균기온	24.8℃
선팽창 계수(α)	콘크리트:1.0× 10^{-5}	신축거더 길이(L)	240.0x10^3mm
온도 변화에 의한 이동량 (Δl_t)	$\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ 신장량 : $\Delta l_t = (35-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times240.0\times10^3 = 24.48$mm 수축량 : $\Delta l_t = (-5-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times240.0\times10^3 = 71.52$m		
건조수축, 크리프에 의한 이동량	0.12 × 240.0m = 28.8mm		
거더 처짐에 의한 이동량	신장량 △lr = 2 / 3 x 2,100 x 1 / 300 = 4.67mm		

<표 1.4.5> 신축이음부 유간 분석 - P6

측 정 일	2017년 5월 19일		
온도변화 범위	-5℃ ~ +35℃	조사시 평균기온	24.8℃
선팽창 계수(α)	콘크리트:1.0× 10^{-5}	신축거더 길이(L)	240.0x10^3mm
온도 변화에 의한 이동량 (Δl_t)	$\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ 신장량 : $\Delta l_t = (35-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times240.0\times10^3 = 24.48$mm 수축량 : $\Delta l_t = (-5-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times240.0\times10^3 = 71.52$m		
건조수축, 크리프에 의한 이동량	0.12 × 240.0m = 28.8mm		
거더 처짐에 의한 이동량	신장량 △lr = 2 / 3 x 2,100 x 1 / 300 = 4.67mm		

<표 1.4.6> 신축이음부 유간 분석 - A2

측 정 일	2017년 5월 19일		
온도변화 범위	-5℃ ~ +35℃	조사시 평균기온	24.8℃
선팽창 계수(α)	콘크리트:1.0× 10^{-5}	신축거더 길이(L)	120.0x10^3mm
온도 변화에 의한 이동량 (Δl_t)	$\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ 신장량 : $\Delta l_t = (35-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 12.24$mm 수축량 : $\Delta l_t = (-5-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 35.76$m		
건조수축, 크리프에 의한 이동량	0.12 × 120.0m = 14.4mm		
거더 처짐에 의한 이동량	신장량 △lr = 2 / 3 x 2,100 x 1 / 300 = 4.67mm		

1.4.4 신축이음부 유간 측정 결과

<표 1.4.5> 신축이음부 유간 측정 결과

구 분	계산 신축량 (mm)	설계 신축량 (mm)	계산치(mm)		측정 유간(mm)			판정	비 고
			신장량	수축량	신축유간 상부	신축유간 하부	거더간격		
A1	110.8	120	31.31	35.76	55	83	130	OK	
P3	211.6	250	57.95	71.52	85	128	165	OK	
P6	211.6	250	57.95	71.52	77	125	172	OK	
A2	110.8	120	31.31	35.76	58	75	128	OK	

신축이음장치 유간에 대한 분석결과 설치유간이 설계유간을 상회하고, 신축유간 상·하부에서 측정한 여유량이 계산 신장·수축량을 상회하는 것으로 나타나 본 대상교량은 신장·수축에 따른 충분한 유간을 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

<그림 1.4.1> 신축이음 유간 측정

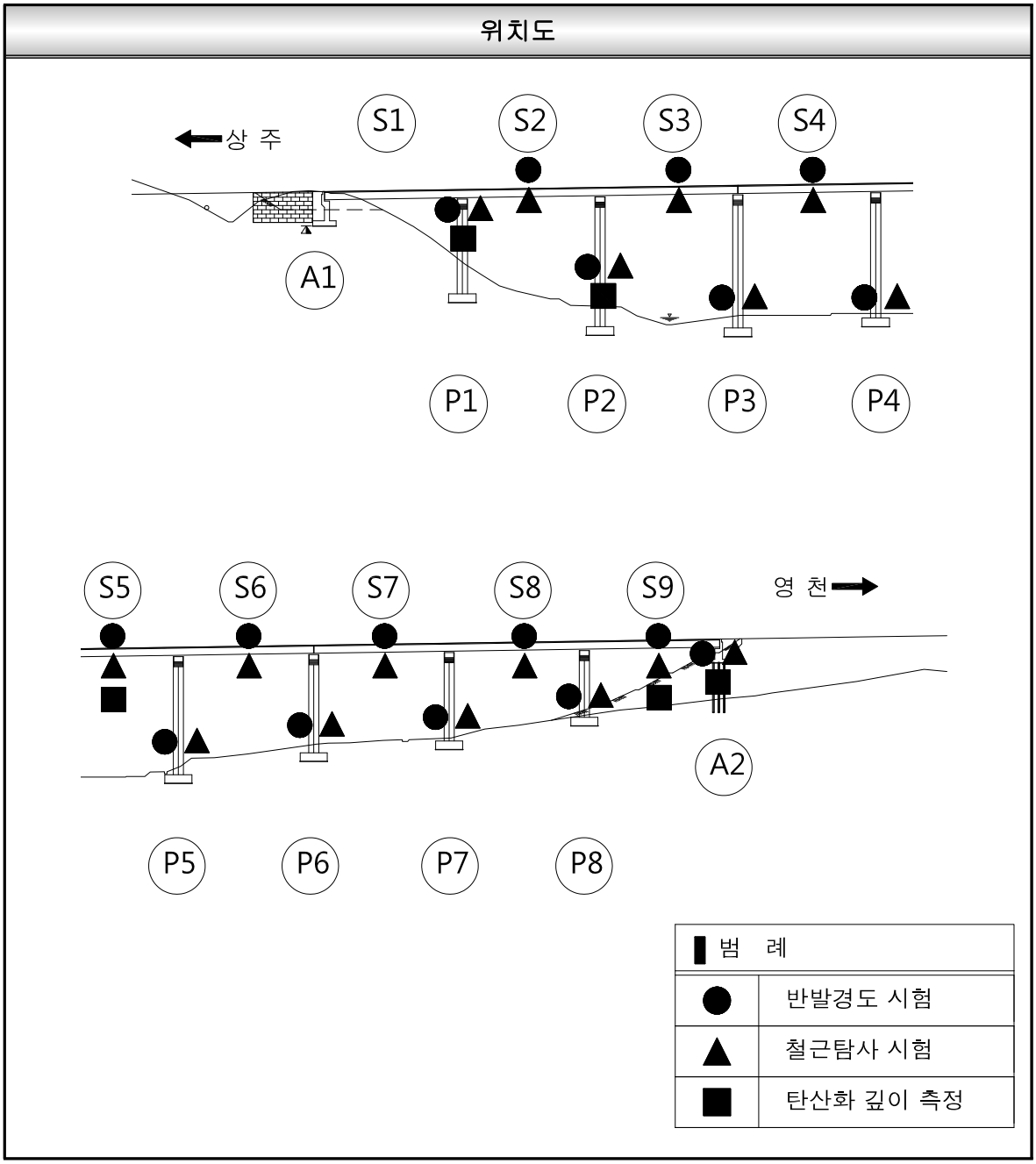
1.5 재료 시험

1.5.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 구조부재에 대해 콘크리트 품질상태와 압축강도를 파악하기 위하여 반발경도시험, 철근배근탐사 및 탄산화 시험을 수행하여 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하였다.

1.5.2 위치도

위치도



1.5.3 콘크리트 강도 시험

가. 반발경도법에 의한 압축강도 측정

<표 1.5.1> 반발경도법(일반식)에 의한 압축강도 측정

측정위치		평균치	신뢰범위	재평균(R)	타격각도(°)	보정치(ΔR)	보정경도(R0)	압축강도(MPa)		재령계수(α)	보정압축강도(MPa)		비고
								재료학회	건축학회		재료학회	건축학회	
바닥판하면	S3 우측 캔틸레버	49.1	39.3~58.9	49.1	90.0	-3.18	45.9	40.3	42.7	0.67	27.0	28.6	건전부
	S5 우측 캔틸레버	50.0	40.0~60.0	50.0	90.0	-3.10	46.9	41.6	43.4	0.67	27.8	29.0	건전부
	S7 우측 캔틸레버	49.3	59.4~59.2	49.3	90.0	-3.18	46.1	40.6	42.8	0.67	27.2	28.7	건전부
	S9 좌측 캔틸레버	50.6	40.5~60.7	50.6	90.0	-3.10	47.5	42.3	43.8	0.67	28.4	29.3	건전부
평 균											27.6	28.9	
교대	A2 구체전면	43.1	34.4~51.7	43.1	0.0	0.00	43.1	36.7	40.6	0.67	24.6	27.2	건전부
평 균											24.6	27.2	
교각	P1 코핑 (전면)	49.2	39.3~59.0	49.2	0.0	0.00	49.2	44.4	45.0	0.65	28.9	29.2	건전부
	P2 기둥부 (전면)	47.9	38.3~57.4	47.9	0.0	0.00	47.9	42.8	44.0	0.65	27.8	28.6	건전부
	P3 기둥부 (전면)	47.7	38.2~57.2	47.7	0.0	0.00	47.7	42.6	43.9	0.65	27.7	28.6	건전부
	P4 기둥부 (전면)	48.6	38.9~58.3	48.6	0.0	0.00	48.6	43.7	44.6	0.65	28.4	29.0	건전부
	P5 기둥부 (전면)	46.4	37.1~55.7	46.4	0.0	0.00	46.4	40.9	43.0	0.66	27.0	28.4	건전부
	P6 기둥부 (전면)	46.6	37.2~55.9	46.6	0.0	0.00	46.6	41.1	43.1	0.66	27.1	28.4	건전부
	P7 기둥부 (전면)	48.7	38.9~58.4	48.7	0.0	0.00	48.7	43.8	44.6	0.66	28.9	29.4	건전부
	P8 기둥부 (전면)	47.3	37.8~56.7	47.3	0.0	0.00	47.3	42.0	43.6	0.65	27.3	28.3	건전부
평 균											27.9	28.7	

<표 1.5.2> 반발경도법(고강도식)에 의한 압축강도 측정

측정위치		평균치	신뢰 범위	재평균 (R)	타격 각도 (°)	보정치 (ΔR)	보정 경도 (R_0)	압축강도 (MPa)		재령 계수 (α)	보정압축강도 (MPa)		비고
								권영웅 외	과학 기술부		권영웅 외	과학 기술부	
거더	S2-G3	49.4	39.5~59.2	49.4	0.0	0.00	49.4	74.9	62.5	0.65	48.7	40.6	건전부
	S4-G1	51.3	41.0~61.5	51.3	0.0	0.00	51.3	79.3	65.4	0.65	51.5	42.5	건전부
	S6-G4	49.2	39.4~59.0	49.2	0.0	0.00	49.2	74.6	62.3	0.65	48.5	40.5	건전부
	S8-G5	51.1	40.9~61.3	51.1	0.0	0.00	51.1	78.9	65.1	0.65	51.3	42.3	건전부
평 균											50.0	41.5	

나. 반발경도법에 의한 압축강도 평가 및 고찰

1) 압축강도 평가

<표 1.5.3> 반발경도법(일반식)에 의한 압축강도 평가

측정위치		측정강도(A)		설계기준강도(B)	A/B*100		비고
		재료학회	건축학회		재료학회	건축학회	
바닥판하면	S3 우측 캔틸레버	27.0 MPa	28.6 MPa	27 MPa	100.0 %	105.9 %	건전부
	S5 우측 캔틸레버	27.8 MPa	29.0 MPa		103.0 %	107.4 %	건전부
	S7 우측 캔틸레버	27.2 MPa	28.7 MPa		100.7 %	106.3 %	건전부
	S9 좌측 캔틸레버	28.4 MPa	29.3 MPa		105.2 %	108.5 %	건전부
교대	A2 구체전면	24.6 MPa	27.2 MPa	24 MPa	102.5 %	113.3 %	건전부
교각	P1 코핑 (전면)	28.9 MPa	29.2 MPa	27 MPa	107.0 %	108.1 %	건전부
	P2 기둥부 (전면)	27.8 MPa	28.6 MPa		103.0 %	105.9 %	건전부
	P3 기둥부 (전면)	27.7 MPa	28.6 MPa		102.6 %	105.9 %	건전부
	P4 기둥부 (전면)	28.4 MPa	29.0 MPa		105.2 %	107.4 %	건전부
	P5 기둥부 (전면)	27.0 MPa	28.4 MPa		100.0 %	105.2 %	건전부
	P6 기둥부 (전면)	27.1 MPa	28.4 MPa		100.4 %	105.2 %	건전부
	P7 기둥부 (전면)	28.9 MPa	29.4 MPa		107.0 %	108.9 %	건전부
	P8 기둥부 (전면)	27.3 MPa	28.3 MPa		101.1 %	104.8 %	건전부

<표 1.5.4> 반발경도법(고강도식)에 의한 압축강도 평가

측정위치		측정강도(A)		설계기준강도(B)	A/B*100		비고
		권영웅 외	과학기술부		권영웅 외	과학기술부	
거더	S2-G3	48.7 MPa	40.6 MPa	40 MPa	121.8 %	101.5 %	건전부
	S4-G1	51.5 MPa	42.5 MPa		128.8 %	106.3 %	건전부
	S6-G4	48.5 MPa	40.5 MPa		121.3 %	101.3 %	건전부
	S8-G5	51.3 MPa	42.3 MPa		128.3 %	105.8 %	건전부

2) 고찰

일반식(일본재료학회, 건축학회), 고강도식(권영웅 외, 과학기술부)을 이용하여 콘크리트 비파괴강도 측정을 분석한 결과, 상부구조물(바닥판하면)은 27.0~29.3MPa, 상부구조물(거더)은 40.5~51.5Mpa, 하부구조물(교대)은 24.6~27.2MPa, 하부구조물(교각)은 27.0~29.4MPa로 측정되었다.

반발경도 측정은 표면 건전부에서 시행하였으며, 각각의 측정치가 부재별 설계기준 강도(바닥판하면:27.0MPa, 거더:40.0MPa, 교대:24.0MPa, 교각:27.0MPa)를 대부분 상회하는 것으로 나타나 콘크리트 강도는 양호한 것으로 분석되었다.

1.5.4 철근배근 탐사

가. 철근배근 측정

<표 1.5.3> 철근배근 탐사 시험

측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
바닥판하면	S3-우측캔틸레버	주철근	100	60.5	99～104	59～62	
		배력철근	125	79.5	124～131	80～82	
	S5-우측캔틸레버	주철근	100	60.5	103～109	60～63	
		배력철근	125	79.5	124～129	78～80	
	S7-우측캔틸레버	주철근	100	60.5	104～107	61～64	
		배력철근	125	79.5	126～130	79～81	
	S9-좌측캔틸레버	주철근	100	60.5	101～108	60～62	
		배력철근	125	79.5	125～129	79～81	
거더	S2-G3	수직철근	150	63.5	150～153	63～65	
		수평철근	300	76.5	295～303	76～80	
	S4-G1	수직철근	150	63.5	145～151	65～70	
		수평철근	300	76.5	300～307	76～80	
	S6-G4	수직철근	150	63.5	150～156	64～67	
		수평철근	300	76.5	301～306	78～80	
	S8-G5	수직철근	150	63.5	148～150	64～66	
		수평철근	300	76.5	300～302	76～80	
교대	A2 구체 전면	수직철근	250	85.5	249～252	83～85	
		수평철근	125	114.5	125～130	114～116	
교각	P1 코핑 전면	수직철근	150	89	151～156	91～94	
		수평철근	300	111	300～306	111～116	
	P2 기둥부 전면	수직철근	100	92	98～102	92～96	
		수평철근	300	108	300～304	108～110	
	P3 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～104	93～95	
		수평철근	300	108	299～303	109～111	
	P4 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～107	91～96	
		수평철근	300	108	300～308	108～112	
	P5 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～104	95～96	
		수평철근	300	108	299～306	104～109	
	P6 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～107	96～99	
		수평철근	300	108	300～307	101～107	
	P7 기둥부 전면	수직철근	100	92	102～110	92～96	
		수평철근	300	108	299～303	106～108	
	P8 기둥부 전면	수직철근	100	92	102～110	96～98	
		수평철근	300	108	300～305	107～110	

나. 고찰

RC-Radar를 이용하여 철근배근탐사를 시행하였으며, 측정 결과 산호교(상주방향)은 바닥판하면의 주철근 99~109㎜, 배력철근 124~131㎜, 거더의 수직철근 145~156㎜, 수평철근 295~307㎜, 교대 구체의 수직철근 249~252㎜, 수평철근 125~130㎜, 교각의 수직철근 98~156㎜, 수평철근 299~308㎜로 측정되었다.

이는 설계배근간격과 설계피복두께를 대부분 만족하고 있는 것으로 조사되어 시공상의 철근배근 및 피복두께 상태는 적정한 것으로 분석된다.

1.5.5 탄산화 시험

가. 탄산화 시험 결과

<표 1.5.6> 탄산화 시험 결과

측정 위치		탄산화 깊이(㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복 두께(㎜)	상태 평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존수명 예측(년)	비고
바닥판 하면	S5 우측 캔틸레버	0.4	2.85	60	a	0.283	∞	
	S9 좌측 캔틸레버	0.2	2.85	60	a	0.141	∞	
교대	A2 구체전면	0.7	2.85	83	a	0.495	∞	
교각	P4 기둥부 (전면)	1.0	2.85	91	a	0.707	∞	
	P5 기둥부 (전면)	0.8	2.85	95	a	0.566	∞	

나. 고찰

산호교(상주방향)의 실측 탄산화깊이는 1.0㎜로 측정되었다. 이는 탄산화에 의한 콘크리트 성능저하 등급이 “a” 등급에 해당되어 탄산화에 의한 부식발생은 없는 것으로 평가 되었다.

1.5.6 시험사진

S9 좌측 캔틸레버 반발경도 측정	A2 구체전면 반발경도 측정
S9 좌측 캔틸레버 탄산화 측정	A2 구체전면 탄산화 측정
S9 좌측 캔틸레버 철근배근탐사 시험	A2 구체전면 철근배근탐사 시험

1.5.7 재료시험 결과 요약

<표 1.5.7> 재료시험 결과 요약①

<table>
<tr><th colspan="2">종 류</th><th colspan="8">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td rowspan="18">콘크리트 강도 시험</td><td rowspan="18">반발 경도법</td><td colspan="2" rowspan="2">측정위치</td><td colspan="2">측정강도(A)</td><td rowspan="2">설계 기준 강도 (B)</td><td colspan="2">A/B*100</td><td rowspan="2">비고</td><td rowspan="18">■ 콘크리트 강도 양호한 상태임</td></tr>
<tr><td>재료학회</td><td>건축학회</td><td>재료학회</td><td>건축학회</td></tr>
<tr><td rowspan="4">바닥판 하면</td><td>S3 우측 캔틸레버</td><td>27.0 MPa</td><td>28.6 MPa</td><td rowspan="4">27 MPa</td><td>100.0 %</td><td>105.9 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S5 우측 캔틸레버</td><td>27.8 MPa</td><td>29.0 MPa</td><td>103.0 %</td><td>107.4 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S7 우측 캔틸레버</td><td>27.2 MPa</td><td>28.7 MPa</td><td>100.7 %</td><td>106.3 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S9 좌측 캔틸레버</td><td>28.4 MPa</td><td>29.3 MPa</td><td>105.2 %</td><td>108.5 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>교대</td><td>A2 구체전면</td><td>24.6 MPa</td><td>27.2 MPa</td><td>24 MPa</td><td>102.5 %</td><td>113.3 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td rowspan="8">교각</td><td>P1 코핑 (전면)</td><td>28.9 MPa</td><td>29.2 MPa</td><td rowspan="8">27 MPa</td><td>107.0 %</td><td>108.1 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P2기둥부 (전면)</td><td>27.8 MPa</td><td>28.6 MPa</td><td>103.0 %</td><td>105.9 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P3기둥부 (전면)</td><td>27.7 MPa</td><td>28.6 MPa</td><td>102.6 %</td><td>105.9 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P4기둥부 (전면)</td><td>28.4 MPa</td><td>29.0 MPa</td><td>105.2 %</td><td>107.4 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P5기둥부 (배면)</td><td>27.0 MPa</td><td>28.4 MPa</td><td>100.0 %</td><td>105.2 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P6기둥부 (전면)</td><td>27.1 MPa</td><td>28.4 MPa</td><td>100.4 %</td><td>105.2 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P7기둥부 (전면)</td><td>28.9 MPa</td><td>29.4 MPa</td><td>107.0 %</td><td>108.9 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>P8기둥부 (전면)</td><td>27.3 MPa</td><td>28.3 MPa</td><td>101.1 %</td><td>104.8 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">측정위치</td><td colspan="2">측정강도(A)</td><td rowspan="2">설계 기준 강도 (B)</td><td colspan="2">A/B*100</td><td rowspan="2">비고</td></tr>
<tr><td>권영웅 외</td><td>과학 기술부</td><td>권영웅 외</td><td>과학 기술부</td></tr>
<tr><td rowspan="4">거더</td><td>S2-G3</td><td>48.7 MPa</td><td>40.6 MPa</td><td rowspan="4">40 MPa</td><td>121.8 %</td><td>101.5 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S4-G1</td><td>51.5 MPa</td><td>42.5 MPa</td><td>128.8 %</td><td>106.3 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S6-G4</td><td>48.5 MPa</td><td>40.5 MPa</td><td>121.3 %</td><td>101.3 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>S8-G5</td><td>51.3 MPa</td><td>42.3 MPa</td><td>128.3 %</td><td>105.8 %</td><td>건전부</td></tr>
</table>

<표 1.5.8> 재료시험 결과 요약②

종 류	결 과	검 토

측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
바닥판하면	S3-우측 캔틸레버	주철근	100	60.5	99～104	59～62	
		배력철근	125	79.5	124～131	80～82	
	S5-우측 캔틸레버	주철근	100	60.5	103～109	60～63	
		배력철근	125	79.5	124～129	78～80	
	S7-우측 캔틸레버	주철근	100	60.5	104～107	61～64	
		배력철근	125	79.5	126～130	79～81	
	S9-좌측 캔틸레버	주철근	100	60.5	101～108	60～62	
		배력철근	125	79.5	125～129	79～81	
거더	S2-G3	수직철근	150	63.5	150～153	63～65	
		수평철근	300	76.5	295～303	76～80	
	S4-G1	수직철근	150	63.5	145～151	65～70	
		수평철근	300	76.5	300～307	76～80	
	S6-G4	수직철근	150	63.5	150～156	64～67	
		수평철근	300	76.5	301～306	78～80	
	S8-G5	수직철근	150	63.5	148～150	64～66	
		수평철근	300	76.5	300～302	76～80	
교대	A2 구체 전면	수직철근	250	85.5	249～252	83～85	
		수평철근	125	114.5	125～130	114～116	
교각	P1 코핑 전면	수직철근	150	89	151～156	91～94	
		수평철근	300	111	300～306	111～116	
	P2 기둥부 전면	수직철근	100	92	98～102	92～96	
		수평철근	300	108	300～304	108～110	
	P3 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～104	93～95	
		수평철근	300	108	299～303	109～111	
	P4 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～107	91～96	
		수평철근	300	108	300～308	108～112	
	P5 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～104	95～96	
		수평철근	300	108	299～306	104～109	
	P6 기둥부 전면	수직철근	100	92	100～107	96～99	
		수평철근	300	108	300～307	101～107	
	P7 기둥부 전면	수직철근	100	92	102～110	92～96	
		수평철근	300	108	299～303	106～108	
	P8 기둥부 전면	수직철근	100	92	102～110	96～98	
		수평철근	300	108	300～305	107～110	

철근 배근 탐사 시험

■ 철근배근 양호한 상태임

<표 1.5.9> 재료시험 결과 요약③

<table>
<tr><th>종 류</th><th colspan="9">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td>탄산화
시험</td><td colspan="9"><table>
<tr><th colspan="2">측정 위치</th><th>탄산화
깊이
(㎜)</th><th>공용년수를
고려한
탄산화
깊이(㎜)</th><th>측정
피복
두께
(㎜)</th><th>상태
평가</th><th>탄산화
속도계수
(㎜/√년)</th><th>잔존
수명
예측
(년)</th><th>비
고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">바
닥
판
하
면</td><td>S5 우측
캔틸레버</td><td>0.4</td><td>2.85</td><td>60</td><td>a</td><td>0.283</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>S9 좌측
캔틸레버</td><td>0.2</td><td>2.85</td><td>60</td><td>a</td><td>0.141</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>교
대</td><td>A2 구체전면</td><td>0.7</td><td>2.85</td><td>83</td><td>a</td><td>0.495</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">교
각</td><td>P1 기둥부
(전면)</td><td>1.0</td><td>2.85</td><td>91</td><td>a</td><td>0.707</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>P2 기둥부
(전면)</td><td>0.8</td><td>2.85</td><td>95</td><td>a</td><td>0.566</td><td>∞</td><td></td></tr>
</table></td><td>■
탄산화
진행은
철근
부식에
영향
없음</td></tr>
</table>

1.6 시설물의 상태평가

1.6.1 개 요

상태평가 등급산정은 한국시설안전공단에서 제공하는 교량 상태평가 프로그램(Bridge Level2)을 이용하여 산정하였다.

1.6.2 상태평가 결과

<표 1.6.1> 상태평가 결과(산호교-상주방향)

부재의 분류	상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
PSC-I[1]	a	a	a	a	a	a	a	a	a	Q	a	a
PSC-I[2]	a	a	b	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a
PSC-I[3]	a	a	a	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a
PSC-I[4]	a	a	a	a	a	a	a	a	a	Q	a	a
PSC-I[5]	a	a	b	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a
PSC-I[6]	a	a	a	a	a	a	N/A	a	b	Q	a	a
PSC-I[7]	a	a	c	a	a	c	a	a	a	Q	a	a
PSC-I[8]	a	a	b	a	a	a	N/A	a	b	Q	a	a
PSC-I[9]	a	a	a	a	a	b	N/A	a	b	Q	a	a
PSC-I[10]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	a	a	a	Q	N/A	a
평균	0.100	0.100	0.167	0.100	0.100	0.144	0.100	0.100	0.130	N/A	0.100	0.100
가중치	18	20	5	7	3	2	9	9	20	N/A	4	3
(평균X 가중치)/가중치합	0.018	0.020	0.008	0.007	0.003	0.003	0.009	0.009	0.026	N/A	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.110
2. 상태평가 결과 =												a

<표 1.6.2> 전체 상태평가 결과

교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도 점수 X 연장비
산호교(상주방향)	0.110	a	360.4	2	720.8	1.000	0.110
합계(∑)			360.4		720.8	1.000	0.110
1. 결함지수 =							**0.110**
2. 상태평가 결과 =							**A 등급**

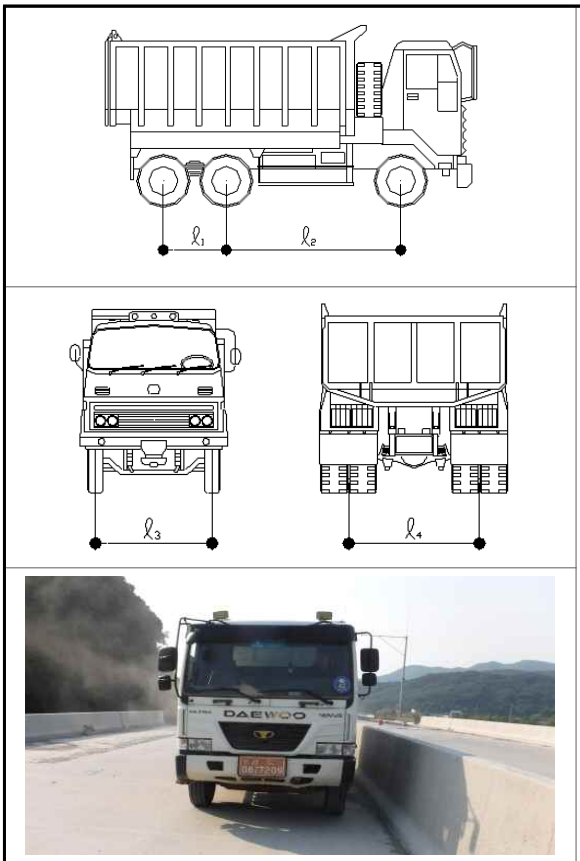
본 교량의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부, 한국시설안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.110으로서 상태평가 등급은 **"A"** 등급(0.00 ≤ x < 0.13)의 "문제점이 없는 최상의 상태"인 것으로 평가되었다.

1.7 재하시험

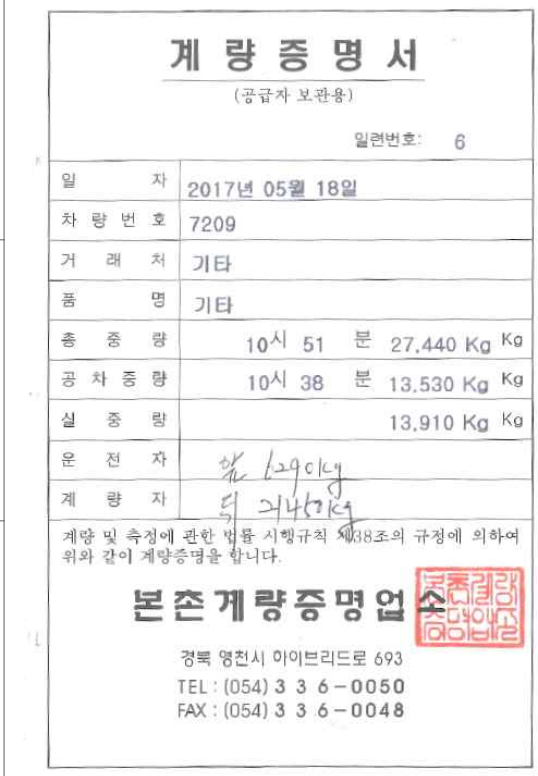
1.7.1 재하차량 및 시험구간 선정

가. 재하차량

현 초기점검에서 재하시험 시행 시에는 15t 덤프트럭을 이용하여 교량의 허용하중 60%이상 토사를 상재시켜 재하시험을 하는 것으로 규정하고 있으므로 이에 따라 재하시험을 실시하였다. 또한 만재된 상태의 각 차륜하중을 계량소에서 측정 기록하였으며, 사용된 트럭의 제원 및 차륜하중은 다음과 같다.



재하차량(ID 7209)



계 량 증 명 서

(공급자 보관용)

일련번호: 6

일 자	2017년 05월 18일
차 량 번 호	7209
거 래 처	기타
품 명	기타
총 중 량	10시 51 분 27,440 Kg Kg
공 차 중 량	10시 38 분 13,530 Kg Kg
실 중 량	13,910 Kg Kg
운 전 자	박 [illegible]
계 량 자	김 [illegible]

계량 및 측정에 관한 법률 시행규칙 제38조의 규정에 의하여 위와 같이 계량증명을 합니다.

본촌계량증명업소

경북 영천시 하이브리드로 693

TEL : (054) 3 3 6 - 0050

FAX : (054) 3 3 6 - 0048

계량증명서(ID 7209)

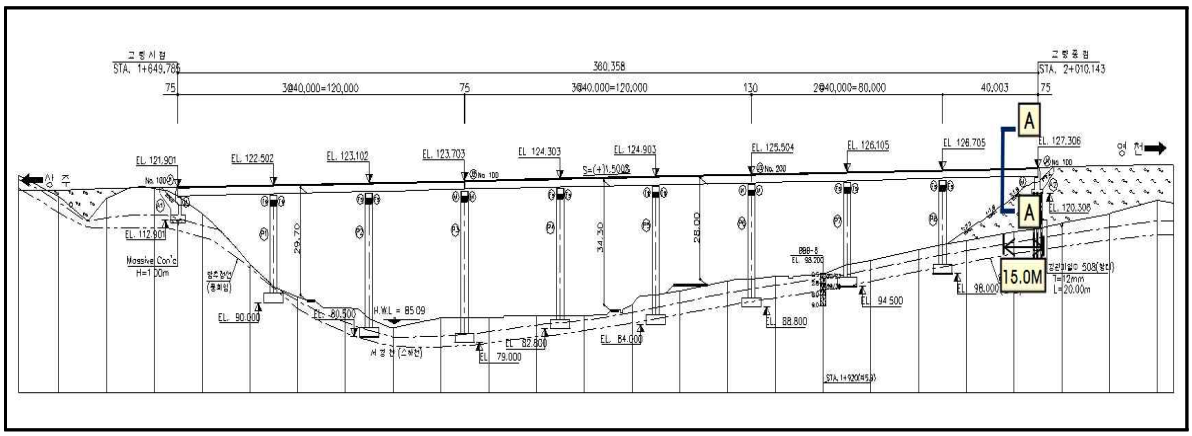
구 분 (차량번호)	차량제원				차 륜 별 축 중 (kN)			
	ℓ1(m)	ℓ2(m)	ℓ3(m)	ℓ4(m)	전 륜	중 륜	후 륜	총중량
재하차량	1.3	3.3	2.07	1.85	62.90	105.75	105.75	274.40

나. 시험구간 선정

본 산호교 상주방향에 대해서 재하시험을 실시하였으며, 교량형식은 IPC GIRDER 교로서 시험경간 선정은 대상교량의 구조적 특성 및 차량통제 등을 고려하여 구조적으로 불리하고 Gauge 부착 및 측정 장비의 설치, 시험차량의 가속거리 등의 현장여건을 종합적으로 고려하여 다음과 같이 선정하였다.

<표 1.7.1> 시험구간의 선정사유

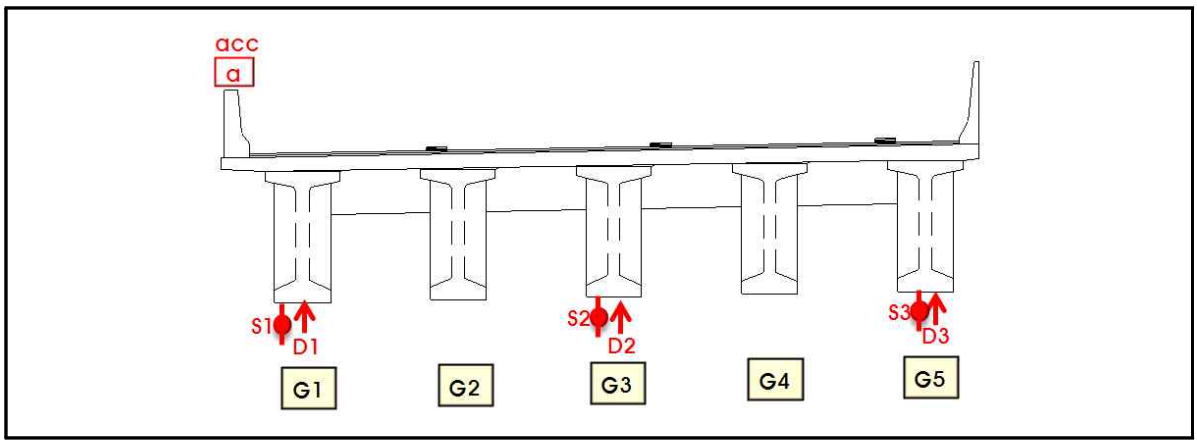
시험경간/지점	지간장(L)	선 정 사 유	비 고
S9 (3/8L부)	40.0m	9경간 최대 정모멘트 작용구간	



<그림 1.7.1> 종단면도 및 시험구간

다. 센서 설치위치 및 수량

본 교량에서는 최대단면력 발생단면을 측정단면으로 선정하고 처짐계, 변형율계 및 진동가속도계를 <그림 1.7.2>, <표 1.7.2>와 같이 설치하였다.



<그림 1.7.2> 게이지 부착위치

<표 1.7.2> 각 단면별 게이지 부착현황

기 호	게이지 종류	용 도	비 고
⊕	Concrete Strain Gauge	변형률 측정	휨
▲	처짐계(Displacement)	변위측정	처짐
@	가속도계(Accelerometer)	가속도 측정	고유진동수

부착경간	구 분		부착위치	측정내용
S9 3/8L지점 (A-A 단면)	변위계	D1	G1 하면	최대변위
		D2	G3 하면	최대변위
		D3	G5 하면	최대변위
	변형율계	S1	G1 하면	최대변형률
		S2	G3 하면	최대변형률
		S3	G5 하면	최대변형률
	가속도계	acc	좌측 방호벽 상부	진동가속도

관련사진

교량하부 게이지부착 전경

처짐계 설치 현황

변형률계 설치 현황

가속도계 설치현황

정적재하시험 위치표기

정적재하시험(1)

정적재하시험(2)

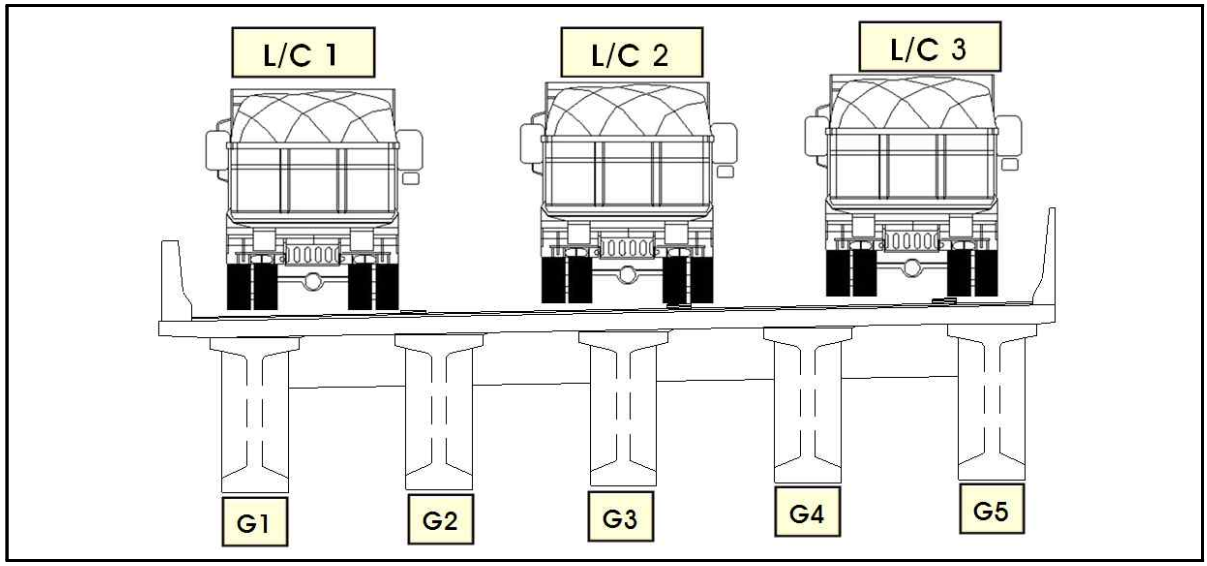
동적재하시험

데이터 수집 현황

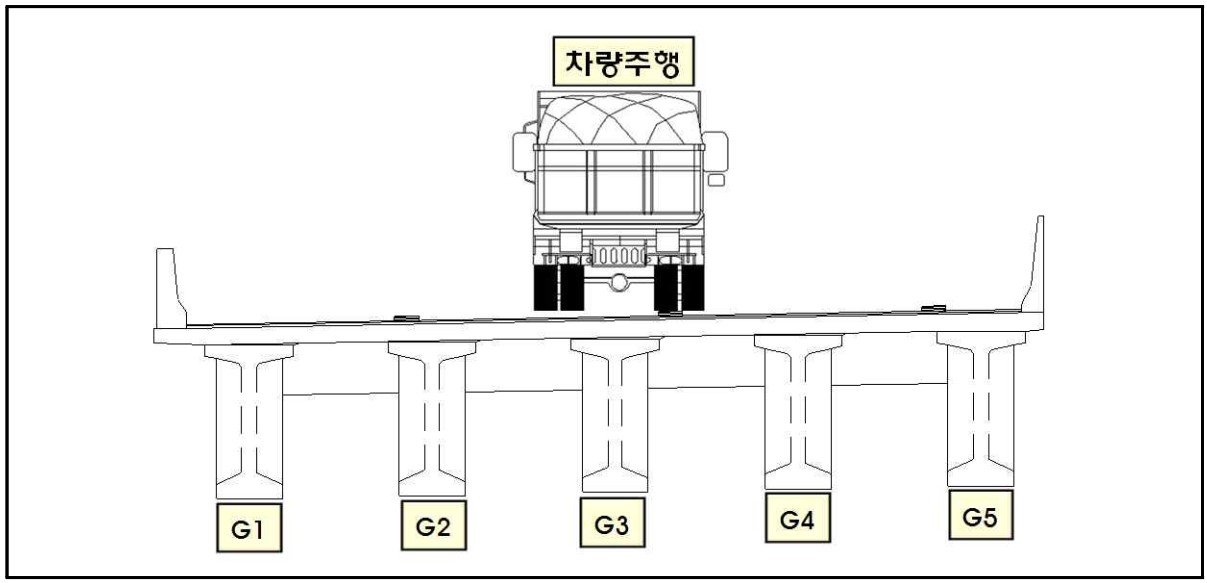
1.7.2 재하시험 결과

가. Load Case별 재하위치

정적 재하시험의 경우 약 27톤의 재하차량을 이용하여 L.C 1 ~ L.C 3까지 대상 교량의 각 측점에 대한 최대응답을 얻고 대칭성을 가지도록 영천(A2)에서 상주(A1)방향으로 진행하며 시험차량을 재하하였다.



동적 재하시험의 경우 정적 재하시험과 동일한 차량을 이용하여 시속 10km/hr부터 시작하여 현장의 여건을 고려하여 시험차량의 최대속도까지 주행하도록 하여 동적시험을 실시하였으며, 주행방향은 영천(A2)에서 상주(A1)방향으로 진행하며 시험차량을 주행하였다.

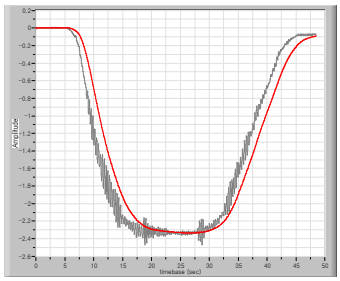
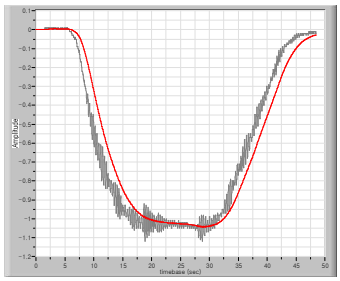
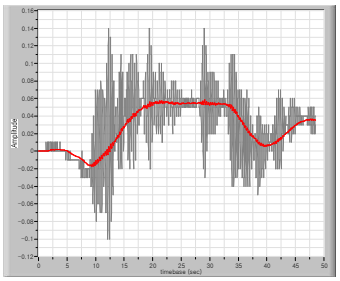
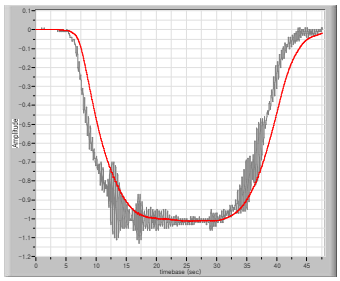
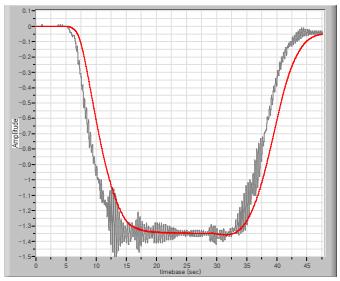
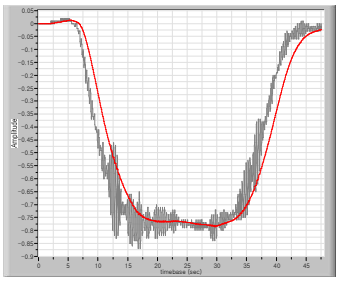
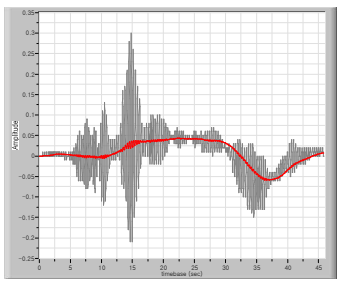
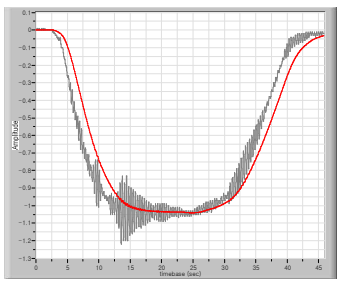
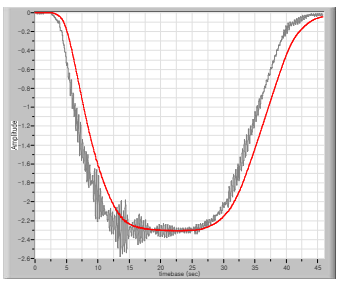


나. 정적 재하시험 결과

1) 처짐 측정결과

시험경간인 S9에 대한 처짐 측정결과, 하향처짐이 최소 -0.785mm, 최대 -2.335mm로 측정되었으며, 각 위치별 측정결과는 다음과 같다.

<표 1.7.3> 정적처짐(㎜) 측정결과

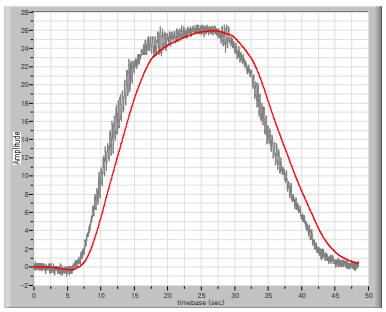
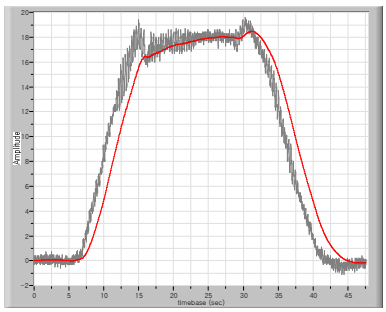
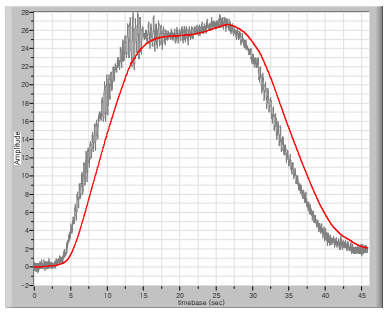
구 분	G1	G3	G5
	DT1	DT2	DT3
L/C1	-2.335mm	-1.045mm	0.058mm
			
L/C2	-1.014mm	-1.358mm	-0.785mm
			
L/C3	0.044mm	-1.042mm	-2.307mm
			

2) 변형률 측정결과

시험경간인 S9에 대한 변형률 측정결과, 최대 26.638μm/m, 최소 -1.463μm/m로 측정되었으며, 각 위치별 측정결과는 다음과 같다.

<표 1.7.4> 변형율(μm/m) 측정결과

구 분	ST1(G1)	ST2(G3)	ST3(G5)
L.C 1	25.959	9.649	-1.463
L.C 2	8.102	18.474	7.129
L.C 3	-0.533	9.512	26.638

G1	G3	G5
ST1	ST2	ST3
29.959μm/m	18.474μm/m	26.638μm/m
		

3) 대칭성 분석

대칭성이란 대칭구조의 교량부재에 하중을 재하하면 측정 결과는 대칭성을 보여주게 된다는 것이다. 즉, 현장에서 측정된 데이터를 이용하여 현 상태의 교량이 시공시 설계도면에 따라 시공이 되었는지의 검증유무 및 현 상태의 거동특성을 데이터의 대칭성의 분석을 통하여 판단할 수가 있다. 분석결과 전반적으로 양호한 거동을 하는 것으로 판단되며 서로 대칭인 재하경우에 대한 비교를 통하여 계측결과의 신빙성을 확인할 수 있었다.

L.C 1 vs L.C 3	

<그림 1.7.3> 처짐 대칭성 분석(단위:㎜)

다. 동적 재하시험 결과

1) 재하차량 주행 방향 및 속도

동적 재하시험시 재하차량의 주행 방향은 영천방향(A2)→상주방향(A1)방향으로 주행토록 하였으며, 10km/hr에서 부터 주행 가능한 최대속도(46km/hr)까지 측정하였다.

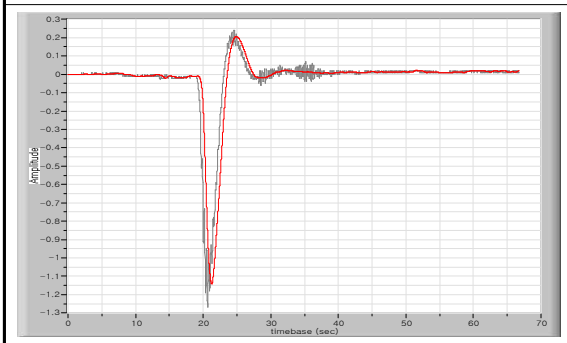
2) 충격계수 산정결과 및 분석

<표 1.7.5> 동적 재하시험 주행속도별 처짐 및 충격계수 측정결과(㎜)

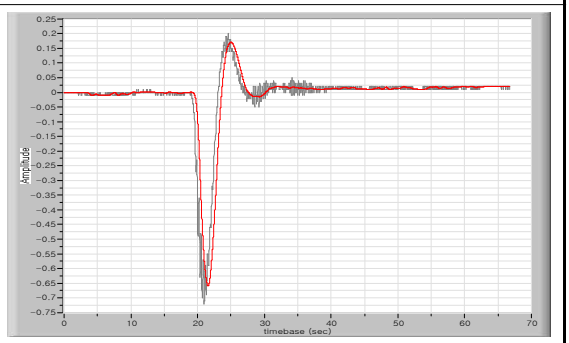
구 분	10km/hr	20km/hr	30km/hr	40km/hr	46km/hr
DT1	-0.952	-0.735	-0.781	-0.717	-0.658
DT2	-1.142	-1.129	-1.132	-1.141	-1.136
DT3	-0.552	-0.564	-0.575	-0.658	-0.588

구 분		10km/hr	20km/hr	30km/hr	40km/hr	46km/hr
DT1	D_{dyn}	0.229	0.470	0.032	0.23	0.349
	D_{sta}	0.211	0.417	0.028	0.200	0.313
	$D.L.F$	1.085	1.127	1.143	1.150	1.115
	i	0.085	0.127	0.143	0.150	0.115
DT2	D_{dyn}	0.263	0.244	0.21	0.240	0.243
	D_{sta}	0.241	0.217	0.184	0.206	0.212
	$D.L.F$	1.091	1.124	1.141	1.165	1.146
	i	0.091	0.124	0.141	0.165	0.146
DT3	D_{dyn}	0.219	0.211	0.201	0.200	0.185
	D_{sta}	0.201	0.188	0.175	0.171	0.159
	$D.L.F$	1.090	1.122	1.149	1.170	1.164
	i	0.090	0.122	0.149	0.170	0.164

최대충격계수 분석그래프(40km/kr주행 시)



DT2



DT3

최대 충격계수 산정 결과	◦주행시험에 의한 실측 최대 충격계수는 최대속도인 40km/hr 주행시 DT3에서 0.170으로 측정됨

교량의 노면상태 및 차량의 주행속도, 지간장, 고정하중과 활하중의 비, 구조적 특성 등 다양한 인자들에 의하여 정적하중보다 교량에 더 큰 영향을 줄 수 있는 활하중에 의한 충격영향 정도를 파악하기 위해 동적주행시험 시 측정된 처짐값을 이용하여 충격계수를 구하였다. 처짐값의 측정치가 작을 때는 노이즈의 영향이 크므로 차량 주행위치에 인접해 있는 처짐 게이지를 사용해 충격계수를 산정하였으며, 실측 최대충격계수는 이론 충격계수 산정값 이내로 확인되었다.

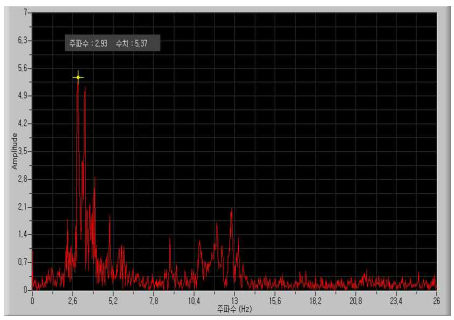
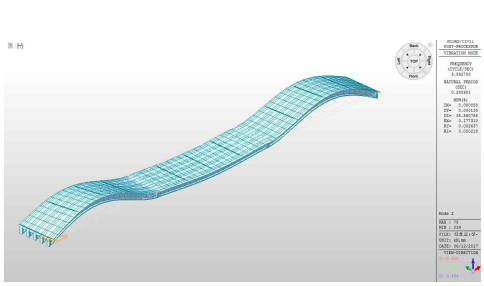
<표 1.7.6> 이론 충격계수(i)와의 비교

이론 충격계수 산정값	실측 충격계수 산정값	비 고
$i = \frac{15}{40 + L} = \frac{15}{40 + 40} = 0.188$	0.170	$i_{이론} > i_{실측}$ (0.188>0.170)

3) 고유진동수 분석

진동테이터의 스팩트럼 해석이란 불규칙한 진동파형을 Fourier 변환하여 시간영역의 데이터를 진동수 영역의 데이터로 바꾸고, 진동파형에 포함되어있는 진동수 성분의 강도(F.F.T)를 구하는 것을 말한다. 교량에 설치한 가속도계로부터 재하차량이 측정경간을 벗어나 영향을 주지않는 자유진동상태의 가속도 응답곡선을 F.F.T분석을 실시한 후 고유진동수를 구하였다. 구조물의 진동특성은 구조물의 질량과 강성에 관계되나 해석시 이상화된 해석모델과 달리 실제 구조물은 기하학적 형상이나 지지조건 및 부부재 등에 따라 매우 복잡한 진동을 하게 된다. 측정고유진동수 및 해석고유진동수를 비교한 결과, 실측치와 이론치가 유사한 상태로서 구조물의 강성은 확보하고 있는 것으로 판단된다.

<표 1.7.7> 고유진동수 해석치와 실측치 비교

측정 고유진동수(Hz)			해석 고유진동수(Hz)
10km/hr	2.93		
20km/hr	2.93		
30km/hr	2.93		
40km/hr	2.93		
46km/hr	2.93		
2.930 Hz			3.563 Hz

1.7.3 재하시험 결과 고찰

산호교는 상주방향에 재하시험을 실시하였으며, 교량형식은 IPC GIRDER교로서 시험경간 선정은 대상교량의 구조적 특성 및 차량통제 등을 고려하여 구조적으로 불리하고 Gauge 부착 및 측정장비의 설치, 시험차량의 가속거리 등의 현장여건을 종합적으로 고려하여 S9구간을 선정하였다.

정적재하시험 결과, 하향처짐이 최소 -0.785㎜, 최대 2.335㎜로 측정되었으며, 변형률 측정결과, 최대 26.638μm/m, 최소 -1.463μm/m로 측정되었다.

또한, 대칭성분석결과 전반적으로 양호한 거동을 하는 것으로 판단되며 서로 대칭인 재하경우에 대한 비교를 통하여 계측결과의 신빙성을 확인할 수 있었다.

동적 재하시험시 재하차량의 주행 방향은 영천방향(A2)→상주방향(A1)방향으로 주행토록 하였으며, 10㎞/hr에서 부터 주행 가능한 최대속도(46㎞/hr)까지 측정하였다. 동적재하시험 결과, 실측 최대충격계수는 이론 충격계수 산정값 이내로 확인되었으며, 측정고유진동수 및 해석고유진동수를 비교한 결과, 실측치와 이론치가 유사한 상태로서 구조물의 강성은 확보하고 있는 것으로 판단된다.

1.8 구조해석 및 내하력 평가

1.8.1 개 요

가. 교량제원

1) 교량형식 : INCREMENTALLY POST TENSIONING TYPE I.P.C GIRDER교

2) 교량등급 : 도로교 1등급 (DB & DL-24)

3) 거더길이 : 39,800mm + 39,700mm + 39,800mm

4) 지간길이 : 38,950mm + 38,900mm + 38,950mm

5) 교량폭원 : B = 12.455 m

나. 단위중량

1) 철근 콘크리트 : Wc1 = 2,500 kgf/㎥

2) 무근 콘크리트 : Wc2 = 2,350 kgf/㎥

3) 노출 콘크리트 : Ws = 2,500 kgf/㎥

다. 재료의 물리상수

1) 슬래브

① 콘 크 리 트 : 설계기준강도 fck = 27 MPa
탄성계수 Ec = 25,500 MPa

② 철 근 : 항복강도 fy = 400 MPa, 탄성계수 Ec = 200,000 MPa

2) I.P.C 거더

① 콘 크 리 트 : 설계기준강도 fck = 40 MPa
탄성계수 Ec = 29,300 MPa

② 철 근 : 항복강도 fy = 300 MPa, 탄성계수 Ec = 200,000 MPa

③ PS강재 : SWPC 7B φ15.2 mm
인장강도 fpu = 1,900 MPa, 항복강도 fpy = 1,600 MP,
탄성계수 Ep = 200,000 MPa

라. 허용응력

구 분		항 목	산 식
슬래브 콘크리트		허용응력	·fck = 27.0 MPa
I.P.C	크리프와 건조수축에 의한 손실이 일어나기 전	허용압축응력	·0.55 fci = 17.6 MPa
		허용인장응력	·fti = 1.4 MPa
	사용하중 상태	허용압축응력	·0.4 fck = 16 MPa
		허용인장응력	·0.5 √fck = 3.16 MPa
		허용 균열응력	·fcr = 0.63 x √fck = 3.98 MPa
PS 강재		인장강도	·fpu = 1900 MPa
		항복강도	·fpy = 1600 MPa
		Jack에 의한 최대긴장력	·0.90 fpy = 1440 MPa
		정착구에서의 응력	·0.7 fpu = 1330 MPa
		손실발생후 사용하중 상태에서의 응력	·0.8 fpy = 1280 MPa
		정착후 활동에 의한 손실구역 끝부분에서의 응력	·0.83 fpy = 1328 MPa

마. 검토방법

1) 바닥판 : 강도 설계법

2) I.P.C 거더 : 허용응력 설계법

바. 참고문헌

1) 도로교 설계기준 - 한국도로교통협회

2) 도로교 설계기준 해설편 - 대한 토목학회

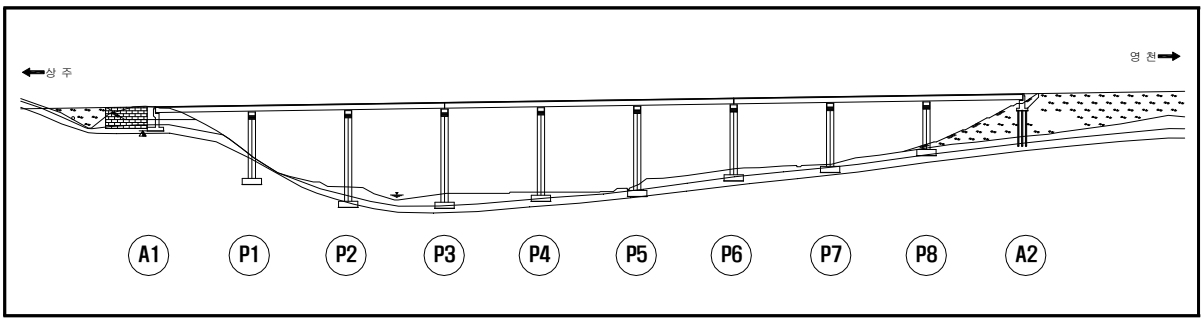
3) 구조 설계기준 - 콘크리트학회

4) 도로 설계요령 - 한국도로공사

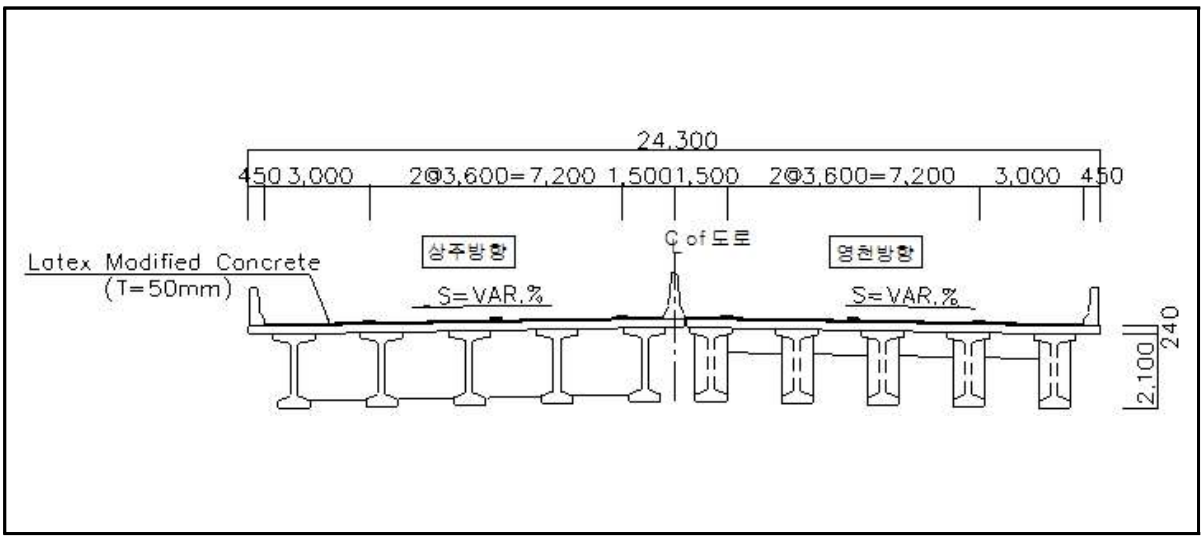
1.8.2 구조해석

가. 검토단면

1) 종단면도



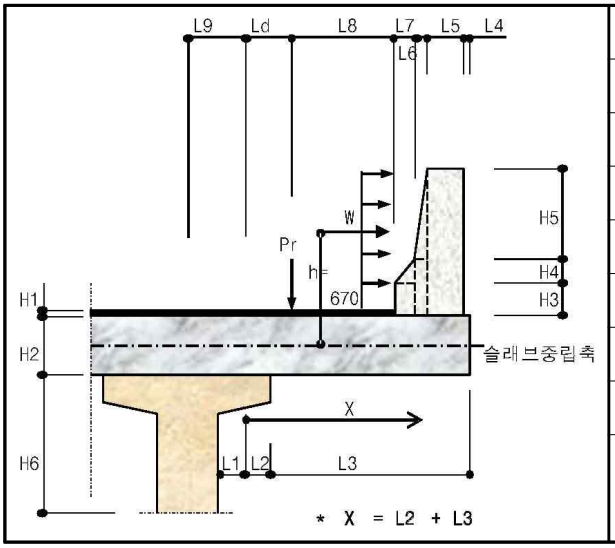
2) 횡단면도



나. 바닥판 검토

1) 캔틸레버(방호벽 G1측)

① 고정하중



Pr	96 kN	L1	250 mm
V	100 Km/h	L2	250 mm
H1	50 mm	L3	453 mm
H2	240 mm	L4	30 mm
H3	175 mm	L5	230 mm
H4	175 mm	L6	70 mm
H5	700 mm	L7	120 mm
H6	2,100 mm	L8	300 mm
B	12,455 mm	L9	350 mm
		Ld	-0.047 mm

No		작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
방호벽	1	L5 x (H3 + H4 + H5) x Y_C	= 6.038	0.558	3.369
	2	L6 x (H3 + H4) x Y_C	= 0.613	0.408	0.250
	3	L7 x H3 x Y_C	= 0.525	0.313	0.164
	4	L6 x H5/2 x Y_C	= 0.613	0.420	0.257
	5	L7 x H4/2 x Y_C	= 0.263	0.333	0.087
슬래브		(L2 + L3) x H2 x Y_C	= 4.218	0.352	1.483
포장		(L8 + Ld) x H1 x Y_{ac}	= 0.297	0.127	0.038
계			12.565		5.648

∴ M_d= 12.565 x (5.648/12.565) = 5.642 kN·m

② 활하중(DB-24 : Pr = 96 kN)

- 차량 하중 분포폭(E)

E = 0.8 · L + 1.14 = 0.8 x 0.0 + 1.14 = 1.14 m

- 충격계수(i)

i = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 0.0) = 0.375 > 0.3

∴ i = 0.300

$M1+i = Pr \cdot L \cdot (1+i) / E$

$= 96.0 \times 0.0 \times (1 + 0.300) / 1.14 = 0.0\ kN \cdot m$

③ 충돌하중

- 작용높이 : 노면상(= 1.050 m)

$P0 = (V/60)^2 \times 750 + 250 = 2.333\ tonf/m$

$M0 = 1.050 \times 2.333 \times 10 = 23.33\ kN \cdot m$

- 작용높이 : 방호벽 상단

(직선부 = 10 kN/m, 곡선부(R ≤ 200 m) = 20 kN/m)

$Mo = 1{,}050 \times 10 = 10.50\ kN \cdot m$

∴ $Mo = 24.50\ kN \cdot m$

④ 풍하중

$Pw = 3.00\ kN/m$

$Mw = 3.00\ kN/m \times 1.0\ m \times 0.67\ m = 2.01\ kN \cdot m$

⑤ 원심하중

보의 수	단일 지간	복수 지간
2	2 °	3 °
3 또는 4	3 °	4 °
5 이상	4 °	5 °

- 개단면 상부구조에서 중심각이 위의 표에서 주어진 중심각 보다 작은 지간에는 곡률의 영향을 무시할 수 있다.

- 중심각 : $(45.0 \times 180)/(0 \times \pi) = 0.000\ ° < 5\ °$

∴ 곡률의 영향 무시(O.K)

- 작용 높이 : H = 1.800 m

$CF = 0.790 \times V2/R = 0.790 \times 100^2 / 0 = 0.000\ \%$

$Pcf = 96.0 \times 0.000/100 = 0.000\ kN$

∴ $Mcf = 0.000 \times 1.800 = 0\ kN \cdot m$

⑥ 하중조합 - 단면 검토시 (방호벽 G1측)

조합번호	고정하중	활하중	충돌하중	풍하중	원심하중	계수하중 (kN · m)	사용하중 (kN · m)
	5.642	0.000	24.500	2.010	0.000		
①	1.300	2.150	0.000	0.000	1.300	7.335	5.642
②	1.300	0.000	0.000	1.300	0.000	9.948	6.245
③	1.300	1.300	0.000	0.650	1.300	8.641	6.245
④	1.250	1.250	0.000	0.625	1.250	8.309	6.245
⑤	1.300	1.300	1.300	0.000	1.300	39.181	-
⑥	1.200	0.000	1.200	1.200	0.000	38.579	-

⑦ 적용하중

구 분	계수하중(kN · m)	사용하중(kN · m)	비 고
적용하중 (kN · m)	39.181	6.245	-

⑧ 단면 설계

설계기준강도	f_{ck} = 27 MPa	항 복 강 도	f_y = 400 MPa
설계 모멘트	M_u = 39.181 kN · m	강도 감소계수	ϕ_f = 0.85
부 재 높 이	H = 240 mm	부 재 폭	b = 1,000 mm
인 장 피 복	d' = 60 mm	유 효 높 이	d = 180 mm

⑨ 설계모멘트강도(Md)검토

- 휨철근량 산정

$$a = \frac{A_S \cdot f_y}{0.85 \cdot f_{ck} \cdot b} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

$$A_s = \frac{M_u}{\Phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

(1), (2)에 의해 요구철근량

$$Req.As = \frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{4M_U}{1.445 \cdot f_{ck} \cdot b}}}{\frac{2 \cdot f_y}{1.7 \cdot f_{ck} \cdot b}} = 661\,㎟$$

· 균형철근비(ρb) = $0.85 \cdot k_1 \cdot \frac{f_{ck}}{f_y} \cdot \frac{600}{600+f_y} = 0.02926$

· 최대철근비(ρmax) = 0.75 · ρb = 0.02195

· 최소철근비(ρmin) = 1.4/fy = 0.00350

· 최소철근량(Asmin) = ρmin x b x d = 630 ㎟

· 최소철근량(Asmin) = $\frac{0.25 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_y} \cdot bd = 585$ ㎟

∴ 최소철근량(Asmin) = 630 ㎟

· Req.As = 661 ㎟ > Asmin = 630 ㎟

∴ 요구되는 철근량(Req.As) = 661 ㎟

· 사용철근량(UseAs) = H16@200 = 993 ㎟

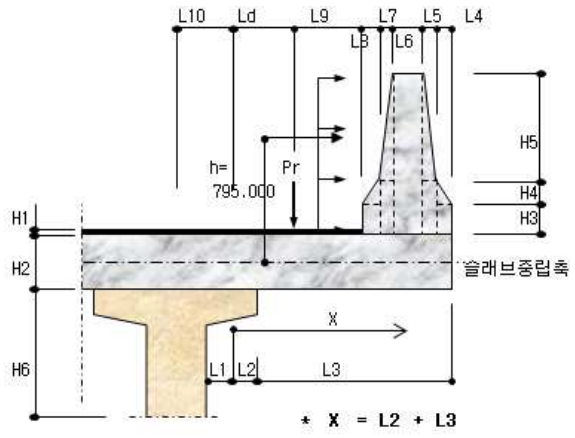
∴ 총 사용철근량(UseAs) = 1,627 ㎟ ····· O.K!!!

ϕMn = ϕ · As · fy · (d - a/2) = 57.90 kN · m

∴ ϕM_n = 57.90 kN · m > M_u = 39.18 kN · m ····· O.K!!!

2) 캔틸레버(중분대 G5측)

① 고정하중



Pr	96 kN	L1	250 ㎜
V	100 Km/h	L2	250 ㎜
H1	50 ㎜	L3	850 ㎜
H2	240 ㎜	L4	125 ㎜
H3	125 ㎜	L5	105 ㎜
H4	175 ㎜	L6	150 ㎜
H5	1,020 ㎜	L7	105 ㎜
H6	2,100 ㎜	L8	125 ㎜
B	12,455 ㎜	L9	300 ㎜
Ld	0.190 ㎜	L10	350 ㎜

No		작 용 하 중 (kN)		거리(m)	모멘트(kN·m)
방호벽	1	L6 x (H3 + H4 + H5) x Y_C	= 4.653	0.795	3.699
	2	L5 x (H3 + H4) x Y_C	= 0.740	0.923	0.683
	3	L7 x (H3 + H4) x Y_C	= 0.740	0.668	0.494
	4	L4 x H3 x Y_C	= 0.367	1.038	0.381
	5	L8 x H3 x Y_C	= 0.367	0.553	0.203
	6	L5 x H5 / 2 x Y_C	= 1.258	0.905	1.138
	7	L7 x H5 / 2 x Y_C	= 1.258	0.685	0.862
	8	L4 x H4 / 2 x Y_C	= 0.257	1.017	0.261
	9	L8 x H4 / 2 x Y_C	= 0.257	0.573	0.147
슬래브		(L2 + L3) x H2 x Y_C	= 6.600	0.550	3.630
포장		(L9 + Ld) x H1 x Y_{ac}	= 0.576	0.245	0.141
계			17.073		11.639

∴ M_d= 17.073 x (11.639/17.073) = 11.644 kN·m

② 활하중(DB-24 : Pr = 96 kN)

- 차량 하중 분포폭(E)

E = 0.8 · L + 1.14 = 0.8 x 0.190 + 1.14 = 1.292 m

- 충격계수(i)

i = 15 / (40 + L) = 15 / (40 + 0.190) = 0.373 > 0.3

∴ i = 0.300

M1+i = Pr · L · (1+i) / E = 96.0 x 0.190 x (1 + 0.300) / 1.292

= 18.353 kN · m

③ 충돌 하중

- 작용높이 : 노면상(= 1.050 m)

P0 = $(V/60)^2$ x 750 + 250 = 2.333 tonf/m

M0 = 1.050 x 2.333 x 10 = 24.50 kN · m

- 작용높이 : 중분대 상단

(직선부 = 10 kN/m, 곡선부(R ≤ 200 m) = 20 kN/m)

M_0 = 1,320 x 10 = 13.20 kN · m

∴ M_0 = 24.50 kN · m

④ 풍하중

Pw = 3.00 kN/m

Mw = 3.00 kN/m x 1.270 m x 0.780 = 2.972 kN · m

⑤ 원심하중

보의 수	단일 지간	복수 지간
2	2 °	3 °
3 또는 4	3 °	4 °
5 이상	4 °	5 °

- 개단면 상부구조에서 중심각이 위의 표에서 주어진 중심각 보다 작은 지간에는 곡률의 영향을 무시할 수 있다.
- 중심각 : (40.0 x 180)/(0.0 x π) = 0.000 ° < 5 °

∴ 곡률의 영향 무시(O.K)

- 작용 높이 : H = 1.800 m

CF = 0.790 x V2/R = 0.790 x 100^2 /0 = 0.000 %

Pcf = 96.0 x 0.000/100 = 0.000 kN

∴ Mcf = 0.000 x 1.800 = 0 kN · m

⑥ 하중조합 - 단면 검토시 (방호벽 G1측)

조합번호	고정하중	활하중	충돌하중	풍하중	원심하중	계수하중 (kN · m)	사용하중 (kN · m)
	11.644	18.353	24.497	2.972	0.000		
①	1.300	2.150	0.000	0.000	1.300	54.596	29.997
②	1.300	0.000	0.000	1.300	0.000	19.001	12.536
③	1.300	1.300	0.000	0.650	1.300	40.928	30.889
④	1.250	1.250	0.000	0.625	1.250	39.354	30.889
⑤	1.300	1.300	1.300	0.000	1.300	70.842	-
⑥	1.200	0.000	1.200	1.200	0.000	46.935	-

⑦ 적용하중

구 분	계수하중(kN · m)	사용하중(kN · m)	비 고
적용하중(kN · m)	70.842	30.889	

⑧ 단면설계

설계기준강도	f_{ck} = 27 MPa	항 복 강 도	f_y = 400 MPa
설계 모멘트	M_u = 70.842 kN · m	강도 감소계수	ϕ_f = 0.85
부 재 높 이	H = 240 mm	부 재 폭	b = 1,000 mm
인 장 피 복	d' = 60 mm	유 효 높 이	d = 180 mm

⑨ 설계모멘트강도(Md)검토

- 휨철근량 산정

$$a = \frac{A_S \cdot f_y}{0.85 \cdot f_{ck} \cdot b} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

$$A_s = \frac{M_u}{\Phi \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

(1), (2)에 의해 요구철근량

$$Req.As = \frac{d - \sqrt{d^2 - \frac{4M_U}{1.445 \cdot f_{ck} \cdot b}}}{\frac{2 \cdot f_y}{1.7 \cdot f_{ck} \cdot b}} = 1{,}230.9\,㎟$$

· 균형철근비(ρb) = $0.85 \cdot k_1 \cdot \frac{f_{ck}}{f_y} \cdot \frac{600}{600 + f_y} = 0.02926$

· 최대철근비(ρmax) = 0.75 · ρb = 0.02195

· 최소철근비(ρmin) = 1.4/fy = 0.00350

· 최소철근량(Asmin) = ρmin x b x d = 630 ㎟

· 최소철근량(Asmin) = $\frac{0.25 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_y} \cdot bd = 585\,㎟$

∴ 최소철근량(Asmin) = 630 ㎟

· Req.As = 1,231 ㎟ > Asmin = 630 ㎟

∴ 요구되는 철근량(Req.As) = 1,231 ㎟

· 사용철근량(UseAs) = H16@200 = 993 ㎟

= H13@200 = 634 ㎟

∴ 총 사용철근량(UseAs) = 1,627 ㎟ ····· O.K!!!

ϕMn = ϕ · As · fy · (d - a/2) = 91.72 kN · m

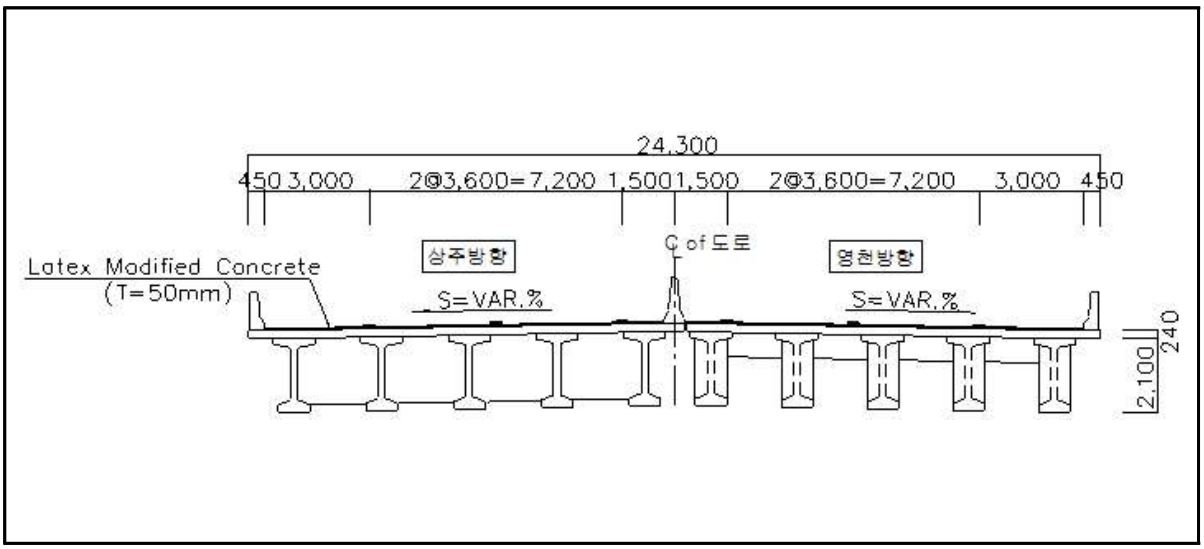
∴ ϕM_n = 91.72 kN · m > M_u = 70.84 kN · m ····· O.K!!!

3) 구조검토 결과

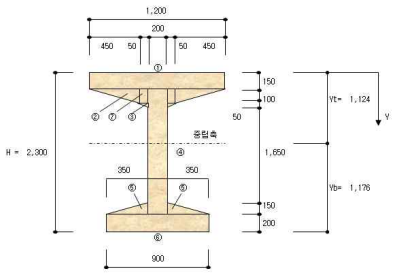
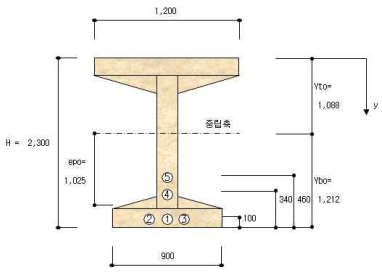
산호교(상주방향) 바닥판에 대하여 구조검토를 실시한 결과, 설계 휨강도가 소요 휨강도보다 크게 산출되어 바닥판은 구조적으로 안전성이 확보되어 있는 것으로 평가되었다.

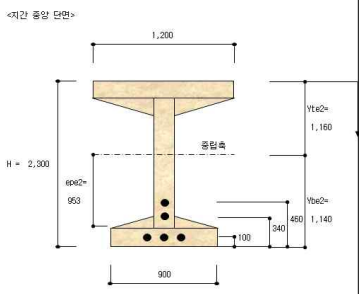
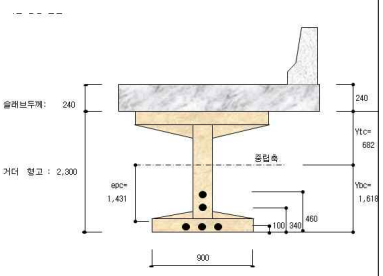
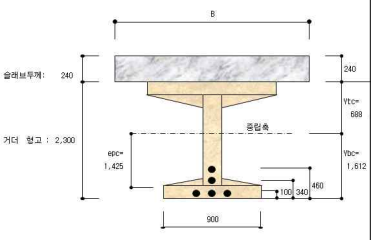
다. 주형 검토

본 검토 대상구조물인 산호교(상주방향)는 I.P.C Girder로서, 5개의 Girder로 구성되어 있고, 실시설계 시 검토한 구조계산서에 근거하여 단면력 산출 및 응력 검토 결과를 반영하였다.



1) 단면특성

구분	단면	A (mm^2)	A.Y (mm^3)	$A.Y^2$ (mm^4)	Io (mm^4)
전단면		820,000	840,291,525	1,270,502,727,223	90,359,722,222
순단면		794,880	791,124,400	1,174,268,405,523	90,349,674,222

구분		단면	A (mm^2)	A.Y (mm^3)	A.Y^2 (mm^4)	Io (mm^4)
PS강선	환산단면		1,409,521	833,471,279	1,396,435,524,166	93,291,994,208
슬래브환산단면	외측		1,424,819	971,301,527	1,740,754,618,951	127,487,470,416
	내측		1,372,772	837,881,135	1,395,906,341,446	93,115,599,968

2) 하중 단계별 응력집계 및 합성표

① 응력집계 - 내측거더

구 분	하중 단계		응 력(MPa)					
			합성 단면		합성 단면			
			거 더		바닥판		거 더	
			상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L3거더)	부재의 자중		8.89	-9.88	-	-	8.89	-9.88
	1차 긴장응력	초기	-5.71	24.49	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	(-5.31)	(22.79)
	바닥판의 자중		7.84	-7.90	-	-	7.84	-7.90
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	0.20	0.06	0.07	-1.35
	2차 긴장응력	초기	-	-	-0.61	-0.05	-0.06	5.60
		유효	-	-	(-0.53)	(-0.04)	(-0.05)	(4.82)
	2차 긴장시 1차응력 손실량		-	-	0.06	0.02	0.02	-0.38
	2차 모멘트		-	-	0.45	0.32	0.37	-0.91
	추가 고정하중		-	-	0.44	0.31	0.36	-0.88
	최종 긴장력 감소		-	-	0.30	0.07	0.09	-2.14
	활하중		-	-	1.71	1.23	1.41	-3.45
지점부	부재의 자중		-	-	-	-	-	-
	1차 긴장응력	초기	-	-	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	-	-
	바닥판의 자중		-	-	-	-	-	-
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	-	-	-	-
	2차 긴장응력	초기	-	-	1.38	1.22	1.22	-0.21
		유효	-	-	(1.29)	(1.14)	(1.14)	(-0.20)
	2차 모멘트		-	-	0.88	0.67	0.67	-1.19
	추가 고정하중		-	-	-0.39	-0.30	-0.30	0.53
	최종 긴장력 감소		-	-	-0.23	-0.20	-0.20	0.03
	활하중		-	-	-1.74	-1.32	-1.32	2.36

구 분	하중 단계		응 력(MPa)					
			합성 단면		합성 단면			
			거 더		바닥판		거 더	
			상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L2거더)	부재의 자중		8.87	-9.85	-	-	8.87	-9.85
	1차 긴장응력	초기	-5.71	24.49	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	(-5.32)	(22.84)
	바닥판의 자중		7.82	-7.88	-	-	7.82	-7.88
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	0.19	0.06	0.06	-1.31
	2차 긴장응력	초기	-	-	-0.40	-0.03	-0.04	3.70
		유효	-	-	(-0.35)	(-0.03)	(-0.03)	(3.20)
	2차 긴장시 1차응력 손실량		-	-	0.07	0.02	0.02	-0.49
	2차 모멘트		-	-	0.90	0.65	0.74	-0.49
	추가 고정하중		-	-	0.20	0.14	0.16	-0.40
	최종 긴장력 감소		-	-	0.29	0.07	0.08	-2.10
	활하중		-	-	1.42	1.02	1.17	-2.86

② 응력집계 - 외측거더

구 분	하중 단계		응 력(MPa)					
			합성 단면		합성 단면			
			거 더		바닥판		거 더	
			상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L3거더)	부재의 자중		8.89	-9.88	-	-	8.89	-9.88
	1차 긴장응력	초기	-5.71	24.49	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	(-5.32)	(22.81)
	바닥판의 자중		7.87	-7.93	-	-	7.87	-7.93
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	0.19	0.05	0.06	-1.35
	2차 긴장응력	초기	-	-	-0.60	-0.04	-0.04	5.59
		유효	-	-	(-0.52)	(-0.03)	(-0.03)	(4.82)
	2차 긴장시 1차응력 손실량		-	-	0.05	0.01	0.02	-0.38
	2차 모멘트		-	-	0.43	0.31	0.35	-0.90
	추가 고정하중		-	-	0.44	0.32	0.36	-0.93
	최종 긴장력 감소		-	-	0.28	0.07	0.08	-2.10
	활하중		-	-	1.92	1.37	1.57	-4.00
지점부 (교각부)	부재의 자중		-	-	-	-	-	-
	1차 긴장응력	초기	-	-	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	-	-
	바닥판의 자중		-	-	-	-	-	-
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	-	-	-	-
	2차 긴장응력	초기	-	-	1.33	1.17	1.17	-0.18
		유효	-	-	(1.25)	(1.10)	(1.10)	(-0.17)
	2차 모멘트		-	-	0.86	0.65	0.65	-1.19
	추가 고정하중		-	-	-0.64	-0.48	-0.48	0.88
	최종 긴장력 감소		-	-	-0.21	-0.19	-0.19	0.03
	활하중		-	-	-2.06	-1.55	-1.55	2.84

구 분	하중 단계		응 력(MPa)					
			합성 단면		합성 단면			
			거 더		바닥판		거 더	
			상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L2거더)	부재의 자중		8.87	-9.85	-	-	8.87	-9.85
	1차 긴장응력	초기	-5.71	24.49	-	-	-	-
		유효	-	-	-	-	(-5.32)	(22.84)
	바닥판의 자중		7.85	-7.91	-	-	7.85	-7.91
	시공 도중 긴장력의 감소		-	-	0.19	0.05	0.06	-1.31
	2차 긴장응력	초기	-	-	-0.39	-0.02	-0.03	3.69
		유효	-	-	(-0.34)	(-0.02)	(-0.03)	(3.19)
	2차 긴장시 1차응력 손실량		-	-	0.07	0.02	0.02	-0.49
	2차 모멘트		-	-	0.86	0.61	0.71	-1.80
	추가 고정하중		-	-	0.14	0.10	0.11	-0.29
	최종 긴장력 감소		-	-	0.28	0.07	0.08	-2.08
	활하중		-	-	1.62	1.15	1.32	-3.38

③ 응력 합성 - 내측거더

구 분	하중 단계	응 력(MPa)					
		합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L3거더)	1차 긴장시	3.18	14.61	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 타설시	11.02	6.71	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	0.20	0.06	11.09	5.36
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	2차 긴장력 도입 후	-	-	0.10	0.35	11.42	9.67
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	0.54	0.66	11.78	8.79
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	0.84	0.73	11.87	6.65
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	2.55	1.96	13.28	3.20
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	16.00	-3.16
지점부	1차 긴장시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 타설시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	-	-	-	-
	2차 긴장력 도입 후	-	-	2.26	1.89	1.89	-1.40
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	1.62	1.41	1.41	-0.52
		-	--	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	1.39	1.21	1.21	-0.49
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	-0.35	-0.11	-0.11	1.87
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	10.80	-2.60

구 분	하중 단계	응 력(MPa)					
		합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L2거더)	1차 긴장시	3.16	14.64	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 타설시	10.98	6.76	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	0.19	0.05	11.04	5.45
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	2차 긴장력 도입 후	-	-	0.76	0.69	11.76	8.17
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	0.96	0.83	11.92	7.77
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	1.25	0.90	12.00	5.67
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	2.67	1.92	13.17	2.81
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	16.00	-3.16

④ 응력 합성 - 외측거더

구 분	하중 단계	응 력(MPa)					
		합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L1거더, L3거더)	1차 긴장시	3.18	14.61	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 타설시	11.05	6.68	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	0.19	0.05	11.11	5.33
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	2차 긴장력 도입 후	-	-	0.08	0.34	11.44	9.64
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	0.52	0.66	11.80	8.71
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	0.80	0.73	11.88	6.61
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	2.72	2.10	13.45	2.61
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	16.00	-3.16
지점부	1차 긴장시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 타설시	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	-	-	-	-
	2차 긴장력 도입 후	-	-	2.19	1.82	1.82	-1.37
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	1.55	1.34	1.34	-0.49
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	1.34	1.15	1.15	-0.46
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	-0.72	-0.40	-0.40	2.38
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	10.80	-2.60

구 분	하중 단계	응 력(MPa)					
		합성 단면		합성 단면			
		거 더		바닥판		거 더	
		상연	하연	상연	하연	상연	하연
중앙부 (L2거더)	1차 긴장시	3.16	14.64	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 타설시	11.01	6.73	-	-	-	-
		0.K	0.K	-	-	-	-
	바닥판 경화 후	-	-	0.19	0.05	11.07	5.42
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	2차 긴장력 도입 후	-	-	0.73	0.66	11.77	6.82
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	방호벽, 포장, 연석 등	-	-	0.87	0.76	11.88	6.53
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	최종 감소 손실 발생 후	-	-	1.15	0.83	11.96	4.45
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	활하중 작용시	-	-	2.77	1.98	13.28	1.07
		-	-	0.K	0.K	0.K	0.K
	허용 응력	인장	압축	인장	압축	압축	인장
		-1.40	17.60	-2.60	10.80	16.00	-3.16

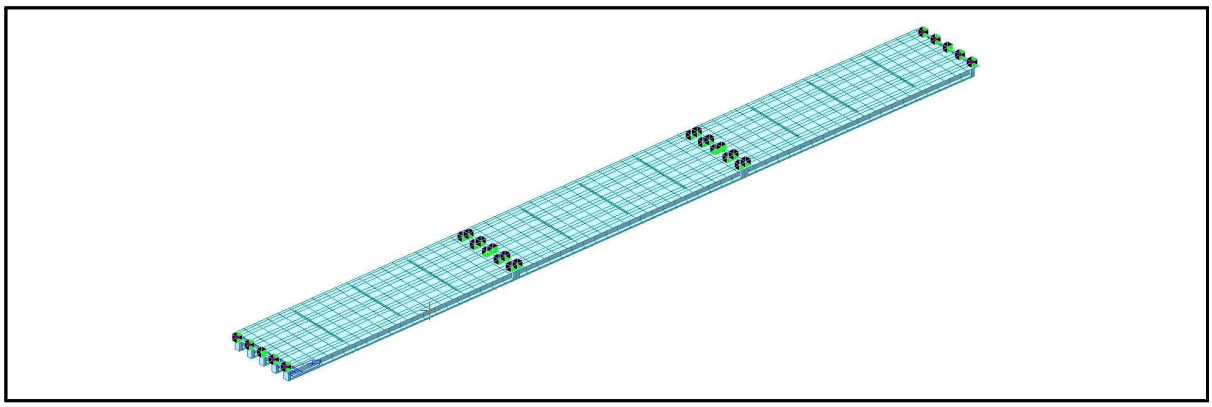
3) 합성응력의 검토

본 과업 대상교량의 구조해석은 프리스트레스 도입직후와 모든 손실이 발생된 고정하중 및 활하중, 그리고 프리스트레스 하중에 의해 발생되는 응력을 단계별로 도출하였다.

이와 같이 도출된 응력을 프리스트레스 도입직후와 설계하중 작용시로 구분하여 각각의 허용치와 비교하여 다음의 표에 나타내었고, 그 결과 본 교량은 내·외측빔 모두 설계하중에 대한 안전성을 확보하는 것으로 검토되었다.

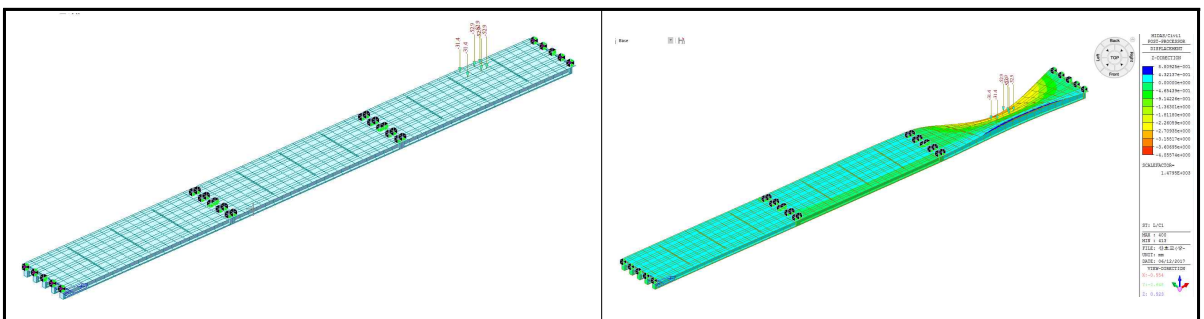
라. 시험차량에 의한 처짐해석

시험차량에 의한 구조해석은 이론적인 계산 처짐값과 현장 재하시험에서 측정된 실측 처짐값을 비교하여 응답비를 산출하기 위해 범용 프로그램인 MIDAS/Civil을 이용하여 모델링을 하였으며, 각각의 LOAD CASE별 처짐치와 실측치를 비교하였다.



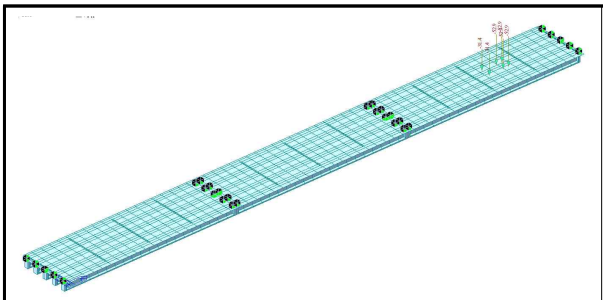
1) CASE별 하중 재하도 및 처짐도

① LOAD CASE 1

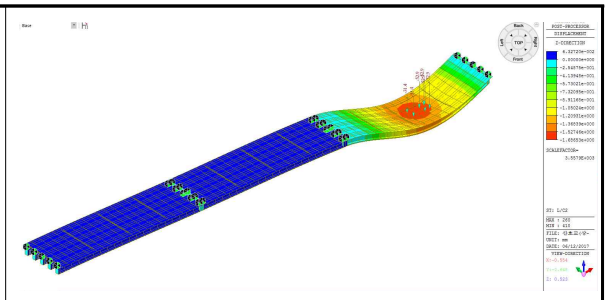


LOAD CASE 1 재하도 | LOAD CASE 1 처짐도

② LOAD CASE 2

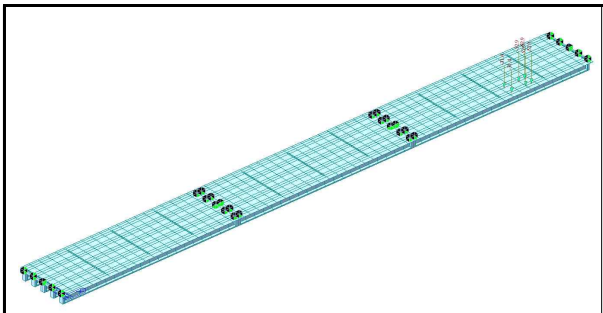


LOAD CASE 2 재하도

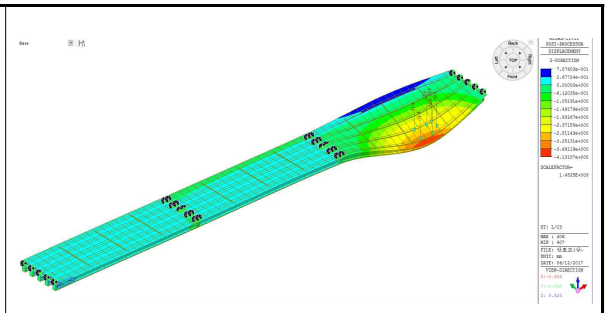


LOAD CASE 2 처짐도

③ LOAD CASE 3



LOAD CASE 3 재하도



LOAD CASE 3 처짐도

2) Load Case별 응력보정계수 산정

재하시험 결과로부터 산출한 실측 및 이론적인 응력 값의 관계 및 실측 처짐과 재하 경우별 구조해석에 의한 이론적인 처짐의 관계를 비교하여 응답비를 산출하였다.

구 분 (mm)			DT1	DT2	DT3
S9	Load Case 1	실측치	-2.335	-1.045	0.058
		이론치	-3.629	-1.503	0.354
		응답비	1.554	1.438	6.103
	Load Case 2	실측치	-1.014	-1.358	-0.785
		이론치	-1.485	-1.687	-1.439
		응답비	1.464	**1.242**	1.833
	Load Case 3	실측치	0.044	-1.042	-2.307
		이론치	0.325	-1.467	-3.537
		응답비	7.386	1.408	1.533

3) 응력보정계수

내하력 평가시 응력보정계수 적용은 재하시험 차량의 후륜축과 동일한 위치에서의 이론적인 처짐 값과 실측된 처짐 값이 실제 거동과 유사한 지점에서의 응답비를 적용하였으며, 응답비 및 충격계수를 고려한 처짐 보정계수(Ks)를 적용하였다. 응력보정계수는 변형률의 실측치와 계산치로 구하는 것이 일반적이지만, 처짐에 비해 변형률의 측정값에 포함된 오차가 크며, 여러 가지 요인에 의하여 국부적인 응력의 변동이 크게 발행하는 경우가 있으므로 교량의 전반적인 거동을 나타내는 처짐으로 구할 수도 있다.

본 과업에 해당되는 교량의 경우 변형률 측정결과에 비해 처짐의 측정결과가 신뢰성이 높은 것으로 판단되어 처짐으로 응답보정계수(KS)를 구하였으며, 하중 CASE에 따른 응답비중 최소값을 적용하였다.

○ K_s : 응력보정계수 $= \frac{\delta_{계산}(\epsilon_{계산})}{\delta_{실측}(\epsilon_{실측})} \cdot \frac{1+i(계산)}{1+i(실측)}$

$$= 1.242 \times \frac{1+0.188}{1+0.170} = 1.296$$

1.8.3 내하력 평가

가. 허용응력법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율 산정시에 하중조합으로는 D+L(1+i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.0이 된다. 사용재료의 허용응력은 강재의 경우 사용재료에 따라 항복응력, 콘크리트의 경우 실제 압축강도를 사용하여 도로교 표준시방서 규정에 의거 부재종류에 따라 결정한다.

허용 응력법에 의한 교량부재의 내하율은 다음 식으로 계산한다.

$$\cdot\ RF = \frac{f_a - f_d}{f_l(1+i)}$$

여기서, f_a = 재료의 허용응력

f_d = 설계 사하중 응력(활하중 이외의 응력)

f_l = 설계 활하중 응력

i = 실측 충격계수

구 분		f_a	f_d	$f_l(1+i)$	$R.F$
외측 주형	상연	16.0	11.88	1.41	2.922
	하연	-3.2	6.61	-3.45	2.843
내측 주형	상연	16.0	11.87	1.57	2.631
	하연	-3.2	6.65	-4.00	2.463

2) 기본 내하력 산정

$P_o = R.F \times P_r$

여기서, Pr : 설계하중

구 분		내하율	설계하중	기본내하력
외측 주형	상연	2.922	DB-24	설계하중 이상
	하연	2.843	DB-24	설계하중 이상
내측 주형	상연	2.631	DB-24	설계하중 이상
	하연	2.463	DB-24	설계하중 이상

3) 공용 내하력 산정

$P = P_o \times K_s$

여기서, $K_s = \frac{\delta_{계산}}{\delta_{실측}} \times \frac{1+i_{계산}}{1+i_{실측}}$

구 분		내하율	응력보정계수(K_s)	기본내하력 (=24 x RF)	공용내하력
외측 주형	상연	2.922	1.296	90.89	DB-24이상
	하연	2.843		88.429	
내측 주형	상연	2.631		81.835	
	하연	2.463		76.609	

나. 강도설계법에 의한 내하력 평가

1) 내하율 평가

강도 설계법에 의한 교량부재의 내하율 산정 시 하중조합으로는 1.3D + 2.15L (1.0 + i)를 사용하므로 하중계수는 각각 1.3, 2.15가 된다. 단면강도는 단면의 현재 상태, 즉 재료강도와 단면손실 등을 고려하여 도로교 표준시방서의 공칭강도와 강도감소계수에 따라 계산한다. 사하중과 활하중에 의한 단면력은 현재 적용하고 있는 사하중과 현행 도로교 표준시방서의 설계 활하중(DB 또는 DL 하중)을 사용하여 구조해석을 수행한 후 구한다.

강도 설계법에 의한 내하율은 다음과 같다.

- $P = P_r \times R.F \times K_s$, P_r = 설계하중
- $R.F = \dfrac{\phi M_n - \gamma_d M_d}{\gamma_l M_l}$

여기서, ϕ = 강도 감소계수(= 0.85)

γ_d = 사하중 계수(= 1.3)

γ_l = 활하중 계수(= 2.15)

M_n = 공칭 모멘트

M_d = 사하중 모멘트

M_l = 활하중 모멘트(실측 충격계수 고려)

구 분	ΦM_n	M_d	$M_l(1+i)$	$R.F$
캔틸레버부(G5측)	91.72	11.644	18.353	4.363

2) 기본 내하력 산정

구 분	내하율	설계하중	기본내하력
캔틸레버부(G5측)	4.363	DB-24	설계하중 이상

다. 내하력 평가결과

구 분			내하율	응답보정계수	기본내하력	공용내하력
주형	외측 주형	상연	2.922	1.296	DB-24이상	DB-24이상
		하연	2.843			
	내측 주형	상연	2.631			
		하연	2.463			
바닥판	캔틸레버부(G5측)		4.363	-	DB-24이상	-

내하력 평가 결 과	산호교(상주방향)에 대한 허용응력 설계법에 의한 주형 부재의 공용 내하력을 산정한 결과, 주형 모두 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 산출되었으며, 강도 설계법에 의한 바닥판의 내하력 평가도 설계하중인 DB-24 이상으로 통과하중에 대한 여유를 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

라. 안전성 평가

구조물의 안전성 평가는 주요 구조부재의 정밀육안검사, 비파괴 현장시험 및 재료시험의 결과를 토대로 종합적으로 이루어져야 한다. 현재 도로교와 철도교는 강교의 경우 허용응력설계법, 콘크리트교는 강도설계법으로 설계되고 있다. 안전성 검토는 대상 교량의 설계개념을 따라 일관성이 유지되도록 평가하는 것을 원칙으로 한다.

1) 안전성평가 기준

등급	안전성평가 기준	비 고
A	SF > 1.0	· 허용응력 설계법 SF(안전율) = 허용응력 / 발생응력 = $\frac{fa}{f_{d+l}}$ · 강도설계법 SF(안전율) = 설계강도 / 소요강도 = $\frac{\Phi Mn}{Mu}$
B	0.9 ≤ SF < 1 이나, 공용내하력이 설계하중보다 크게 평가된 경우	
C	0.9 ≤ SF <1	
D	0.75 ≤ SF < 0.9	
E	SF < 0.75	

※ 안전성평가등급은 통합시설물까지는 소문자(a, b, c, d)로 표기하고 전체시설물에 대해서만 (A, B, C, D, E)로 표기함.

2) 안전성평가 결과

① 주형

구 분		fa(허용응력) (MPa)	fs(발생응력) (MPa)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
외측 주형	상연	16.000	11.88	1.347	A
	하연	16.000	6.61	2.421	A
내측 주형	상연	16.000	11.87	1.348	A
	하연	16.000	6.65	2.406	A
평 가 결 과					
·산호교(상주방향)에 대한 안전성평가 결과 주형의 안전율(SF)이 1.0이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.					

② 바닥판

구 분	ΦMn(설계강도) (kN·m)	Mu(소요강도) (kN·m)	최소 안전율(SF)	안전성 평가등급
캔틸레버부(G1측)	57.90	39.18	1.478	A
캔틸레버부(G5측)	91.72	70.84	1.295	A
평 가 결 과				
·산호교(상주방향)에 대한 안전성평가 결과 바닥판의 안전율(SF)이 1.0이상으로서 구조적으로 안전한 것으로 평가되었다.				

1.9 종합평가 및 안전등급 지정

1.9.1 종합평가

종합평가 등급은 외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가 등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정 한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.110	A	
안전성 평가	1.295	A	최소안전율
종합평가	-	A	
종합평가 결과	교량의 종합평가 결과 “A"		

1.9.2 안전등급

산호교(상주방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

1.10 종합결론

가. 본 대상구조물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 총 폭원 11.825m(편도2차), 총연장 360.0m(9@40.0m)의 IPC Girder 형식으로서 시설물 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험, 재하시험, 구조해석 등을 실시하였다.

나. 외관 조사 결과, 콘크리트의 상태는 전반적으로 양호한 상태이나. 중분대 및 방호벽, 가로보 재료분리, 교각 일부구간에 건조수축에 의한 균열 및 재료분리 등이 조사되었다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 내구성은 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 교량인 산호교(상주방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 교량의 외관 상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 재하시험 결과를 반영하여 내하력을 평가한 결과 설계하중인 DB-24 이상의 내하력을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

마. 상태평가 및 안전성 평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산호교(상주방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 교량의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

제2장 산호교(영천방향)

2.1 시설물 현황

2.2 외관조사

2.3 교량받침 조사

2.4 신축이음장치 유간 조사

2.5 재료시험

2.6 시설물의 상태평가

2.7 종합평가 및 안전등급 지정

2.8 종합결론

제 2 장 산호교(영천방향)

2.1 시설물 현황

2.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 교량으로서 9경간의 IPC Girder 형식으로 구성되어 있으며, 총연장 360.0m(9@40.0m), 총폭 12.15m(편도 2차로)로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 교량부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

본 시설물의 교량하부는 교고가 약 10.5~31.5m이며, 교량하부로 소하천(서경천)과 도로(이설군도2호선, 이설마을진입로)가 횡단하고 있어 교량 점검차를 이용하여 외관조사를 수행하였다.

<상부 전경>

<측면 전경>

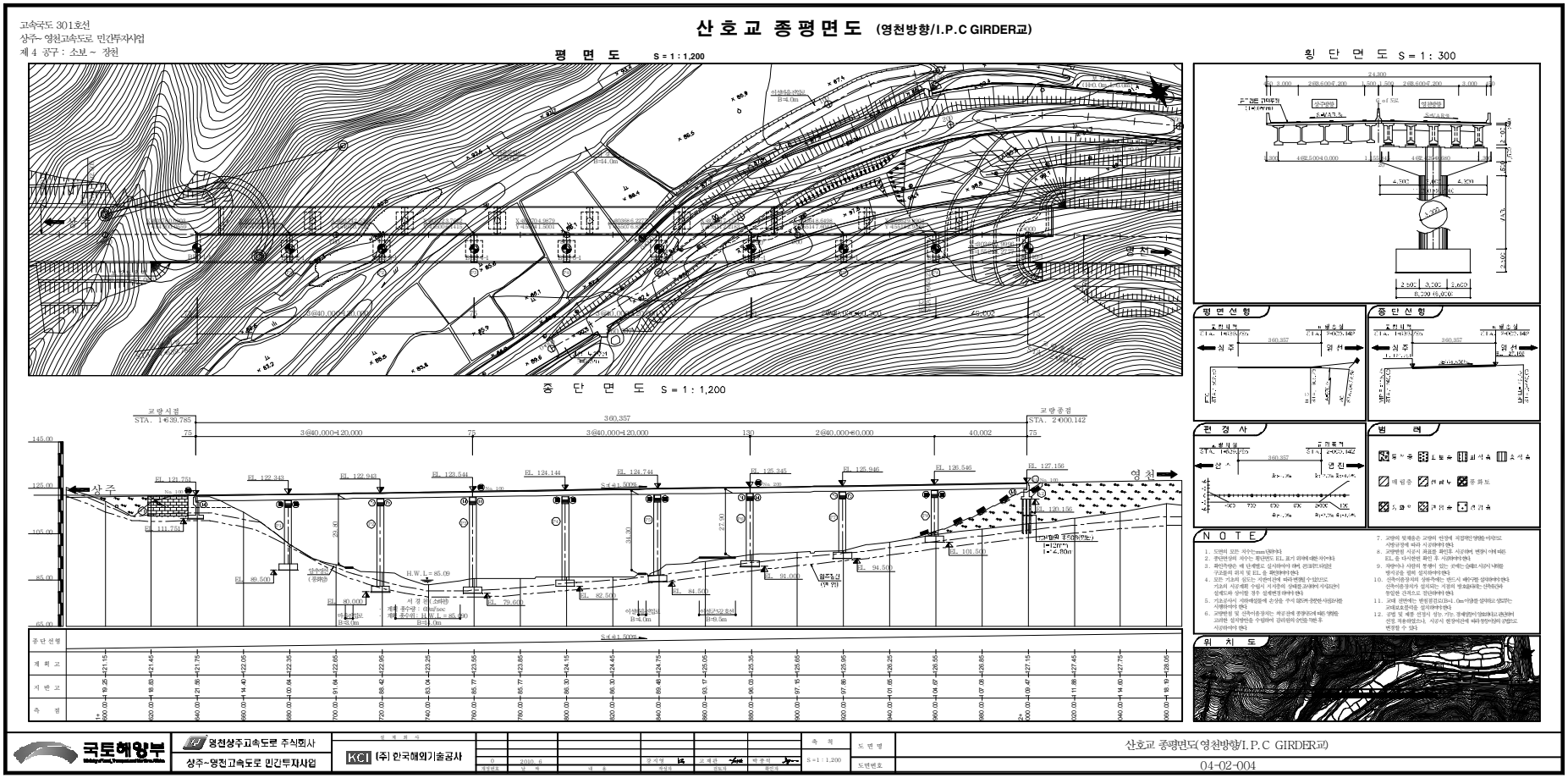
<하부 전경>

<점검차를 이용한 외관조사 현황>

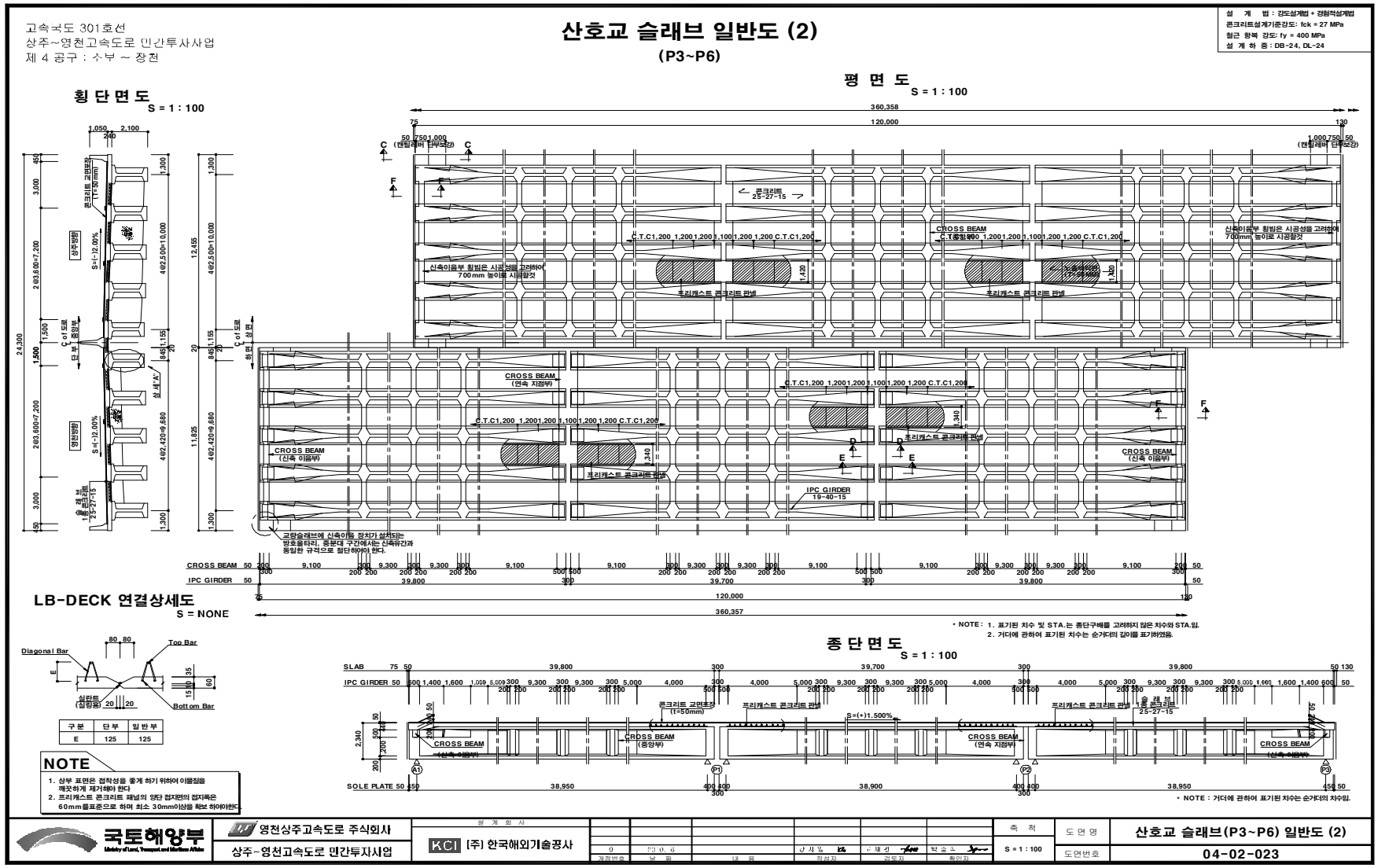
<표 2.1.1> 대상구조물 현황표

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th><th colspan="2">구 분</th><th>내 용</th></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>산호교(영천방향)</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년도</td><td>-</td><td colspan="2">관리번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24, DL-24</td><td>노선명(이정)</td><td colspan="2">고속국도 제301호선
상주~영천고속도로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L = 360.0m(9 @ 40.0 = 360.0m)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">B = 12.15m(편도2차로)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>IPC Girder</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>말뚝기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>교각:T형, 교대:역T형</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>포트받침, 면진받침</td><td colspan="2">신축이음</td><td>Finger Joint</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>서경천, 이설군도2호선,
이설마을진입로</td><td>통과 높이</td><td colspan="2">약 10.5~31.5m</td></tr>
<tr><td colspan="2">부착시설내용</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">기 타</td><td colspan="4">내진적용(1등급, A=0.154), 직선교, 종단경사 : S=(+)1.500%</td></tr>
</table>

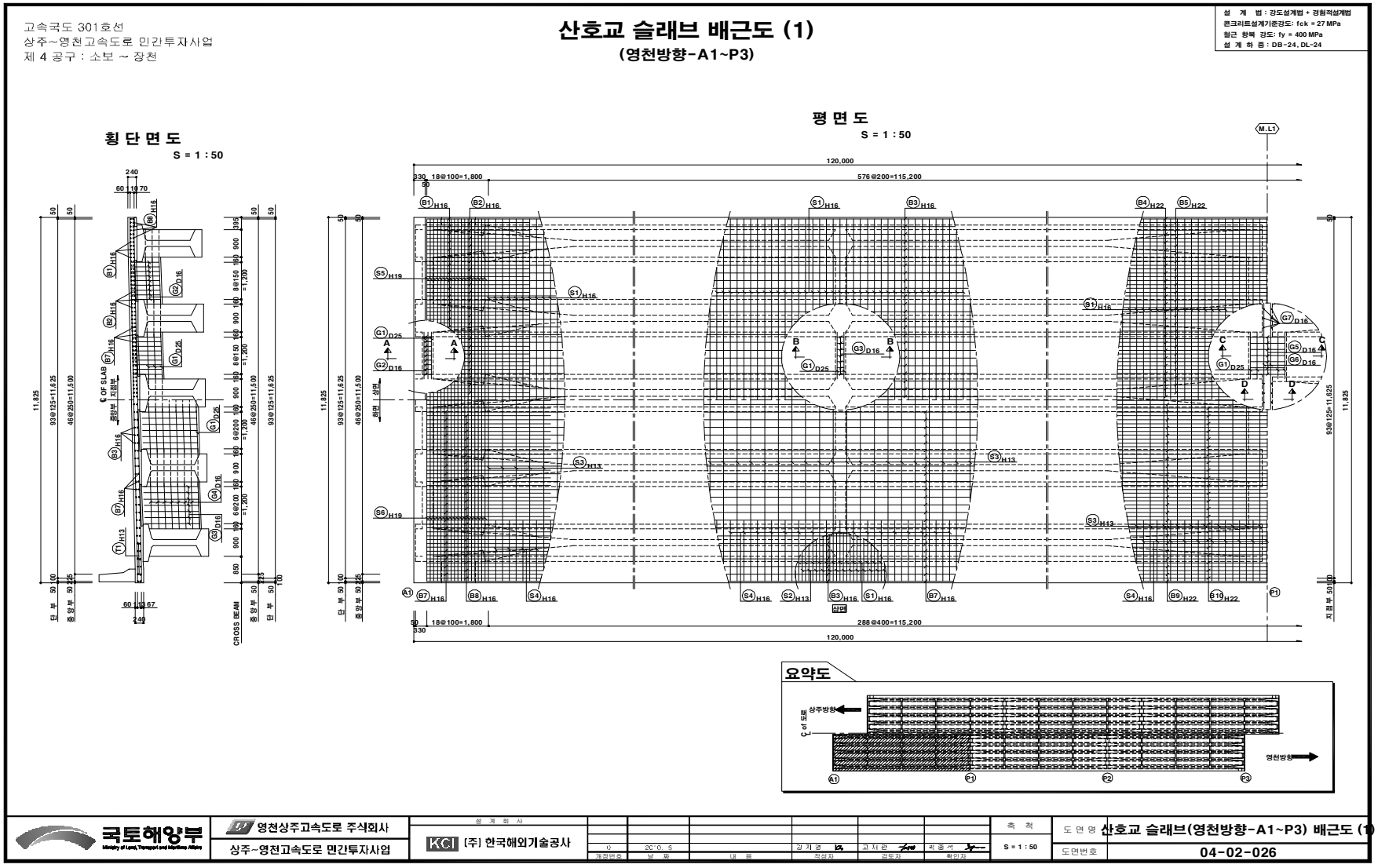
2.1.2 관련도면



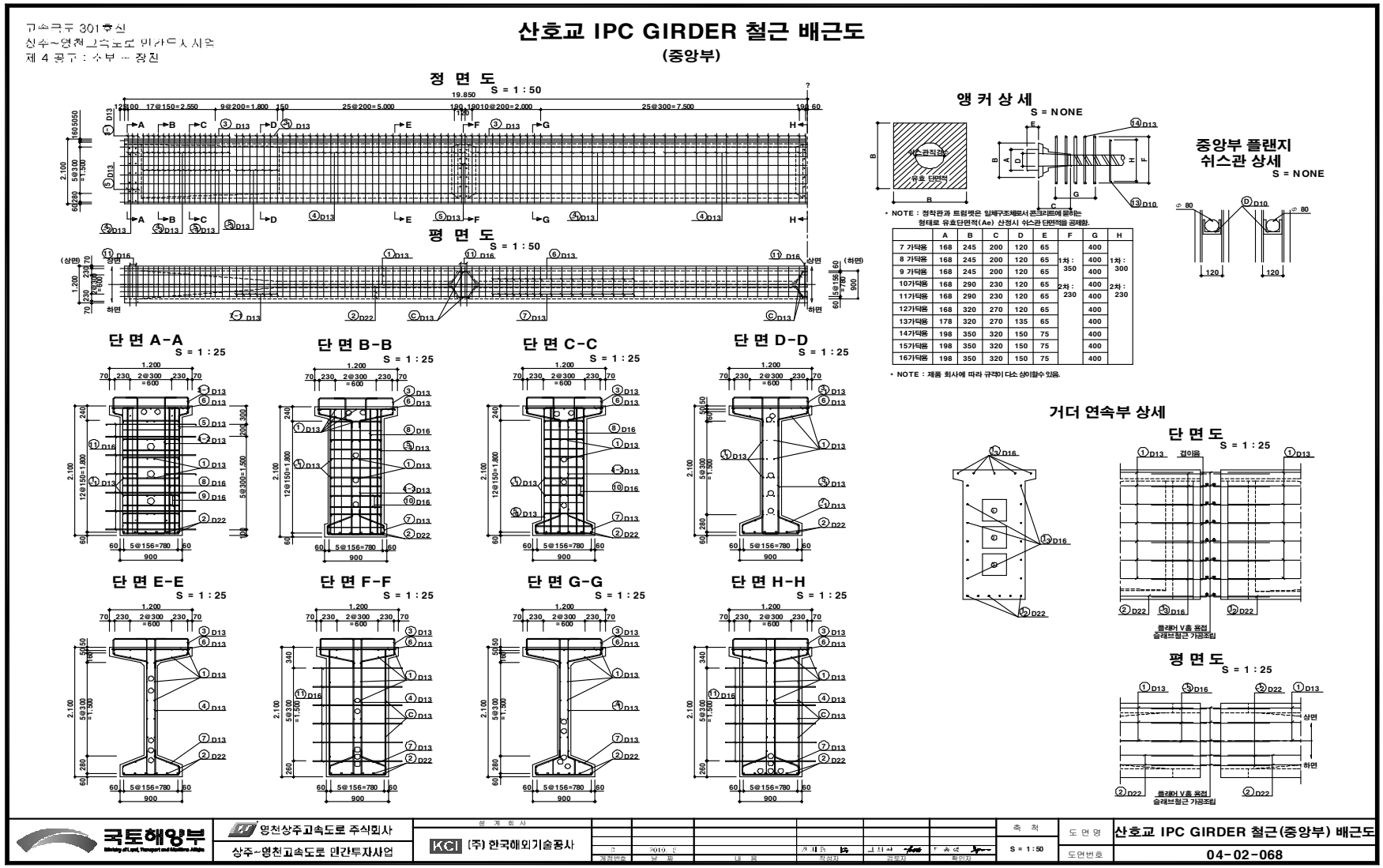
<그림 2.1.1> 산호교 영천방향 종평면도



<그림 2.1.2> 산호교 영천방향 슬래브 일반도

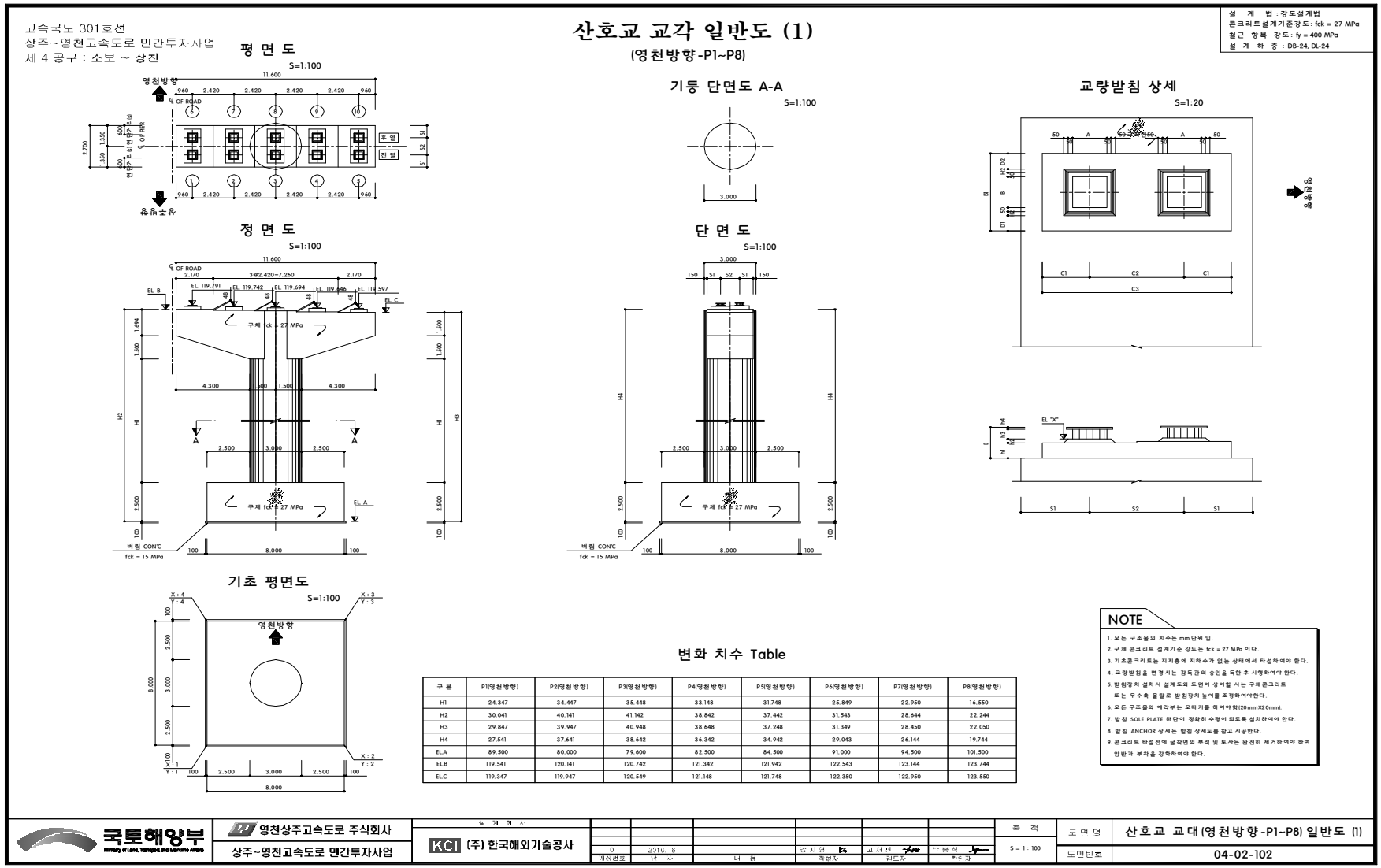


<그림 2.1.3> 산호교 영천방향 슬래브 배근도



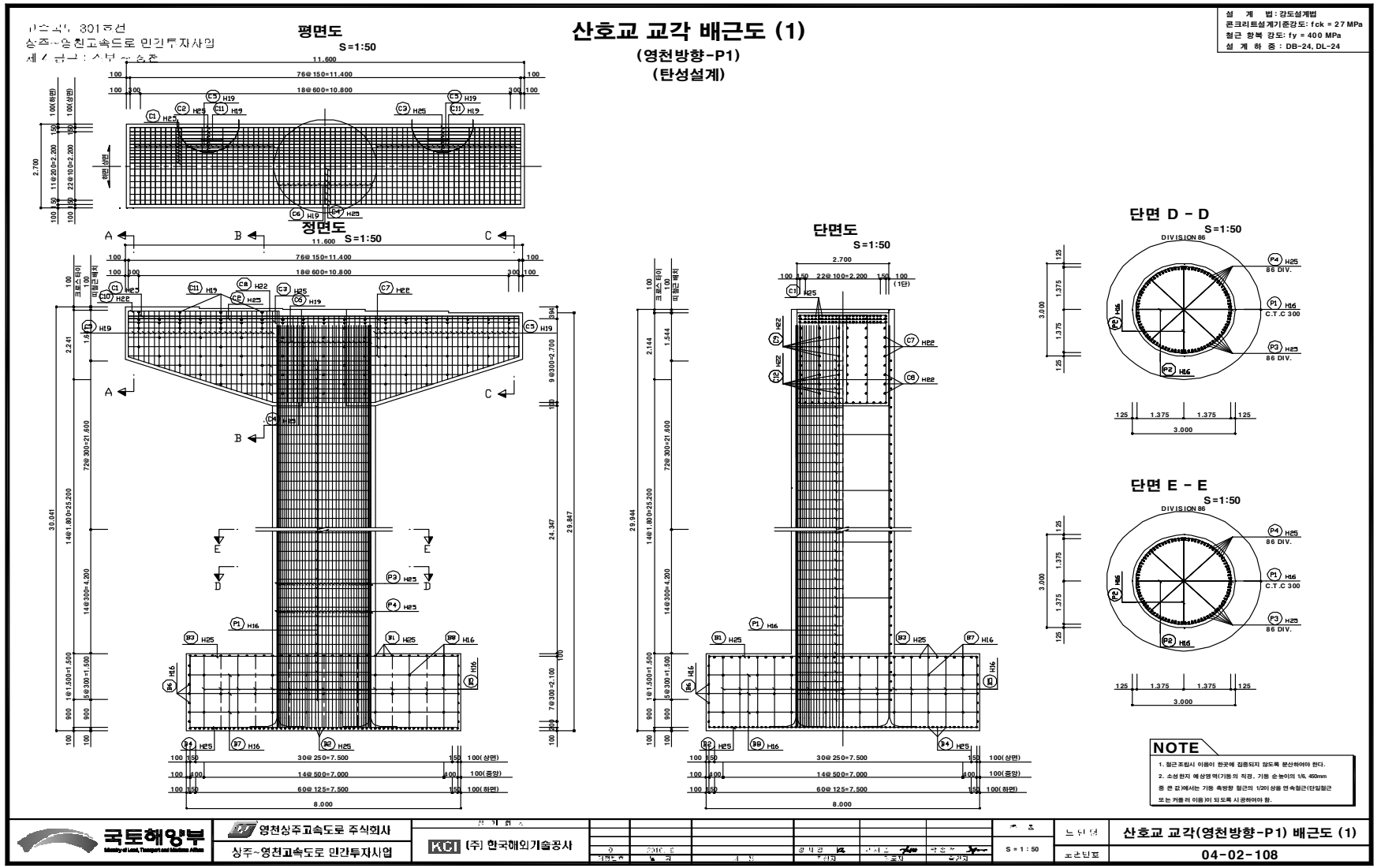
	A	B	C	D	E	F	G	H
7 가닥용	168	245	200	120	65		400	
8 가닥용	168	245	200	120	65	1차 : 350	400	1차 : 300
9 가닥용	168	245	200	120	65		400	
10가닥용	168	290	230	120	65		400	
11가닥용	168	290	230	120	65	2차 : 230	400	2차 : 230
12가닥용	168	320	270	120	65		400	
13가닥용	178	320	270	135	65		400	
14가닥용	198	350	320	150	75		400	
15가닥용	198	350	320	150	75		400	
16가닥용	198	350	320	150	75		400	

<그림 2.1.4> 산호교 영천방향 IPC Girder 배근도

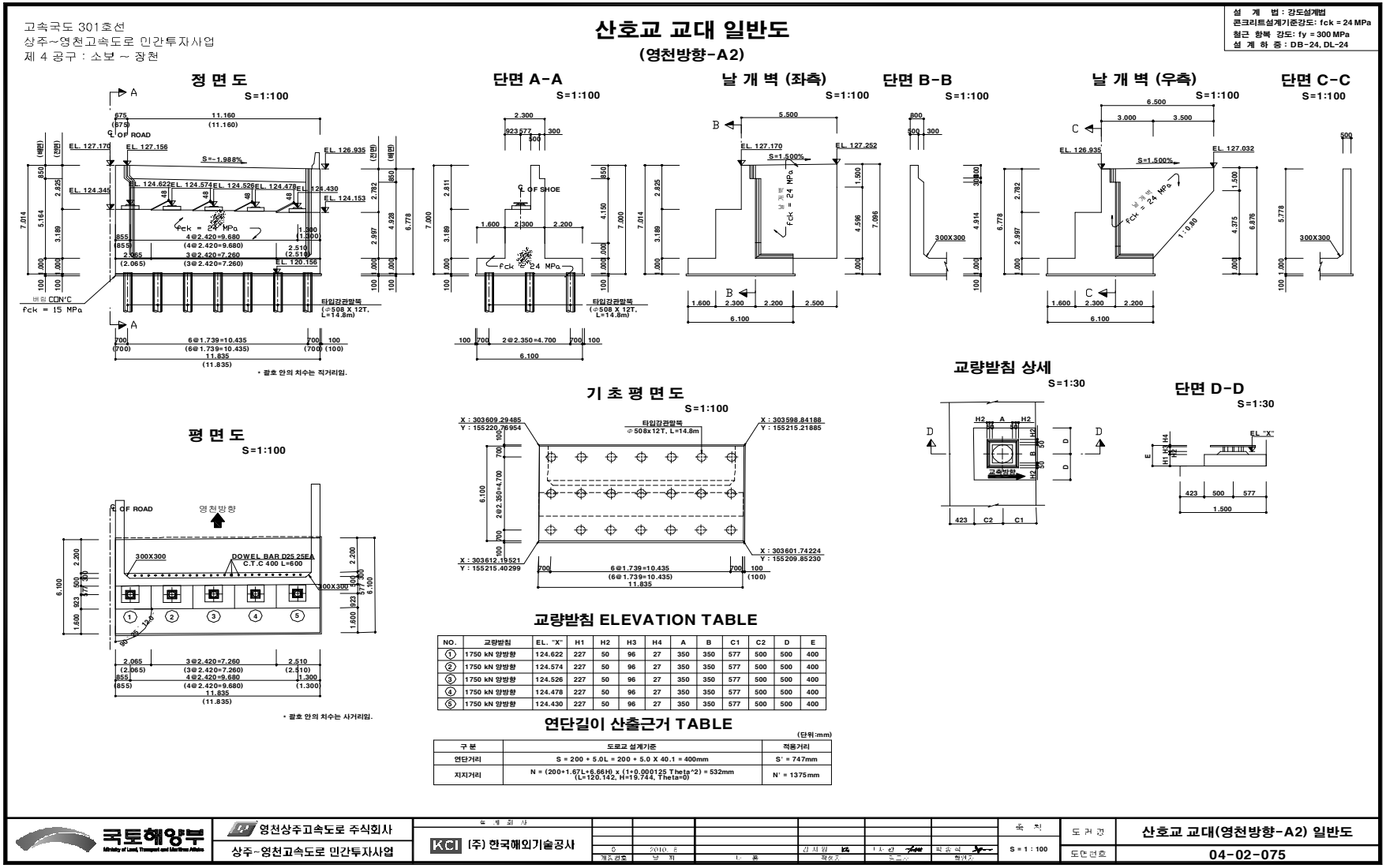


구 분	P1(영천방향)	P2(영천방향)	P3(영천방향)	P4(영천방향)	P5(영천방향)	P6(영천방향)	P7(영천방향)	P8(영천방향)
H1	24.347	34.447	35.448	33.148	31.748	25.849	22.950	16.550
H2	30.041	40.141	41.142	38.842	37.442	31.543	28.644	22.244
H3	29.847	39.947	40.948	38.648	37.248	31.349	28.450	22.050
H4	27.541	37.641	38.642	36.342	34.942	29.043	26.144	19.744
EL.A	89.500	80.000	79.600	82.500	84.500	91.000	94.500	101.500
EL.B	119.541	120.141	120.742	121.342	121.942	122.543	123.144	123.744
EL.C	119.347	119.947	120.549	121.148	121.748	122.350	122.950	123.550

<그림 2.1.5> 산호교 영천방향 교각 일반도



<그림 2.1.6> 산호교 영천방향 교각 배근도



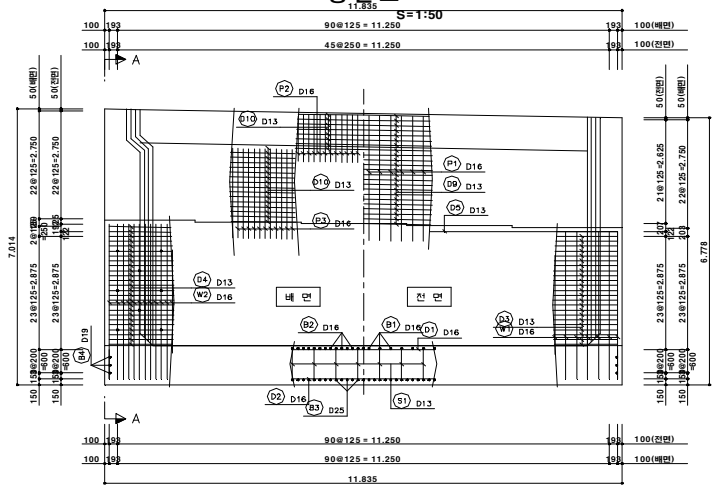
<그림 2.1.7> 산호교 영천방향 교대 일반도

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

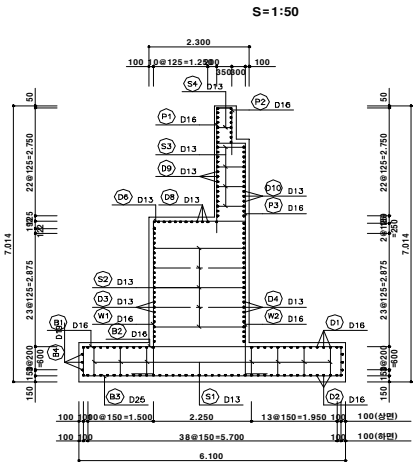
산호교 교대 배근도 (1)
(영천방향-A2)

설 계 법 : 강도설계법
콘크리트설계기준강도: fck = 24 MPa
철근 항복 강도: fy = 300 MPa
설 계 하 중 : DB-24, DL-24

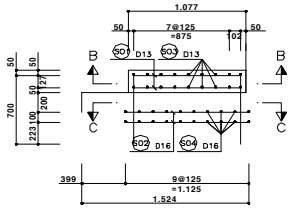
정 면 도
S=1:50



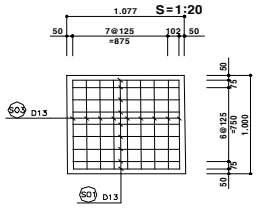
단 면 A-A
S=1:50



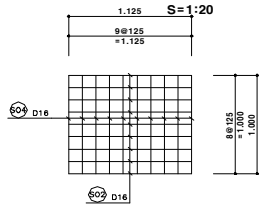
교량받침 상세
S=1:20



단면 B-B
S=1:20



단면 C-C
S=1:20



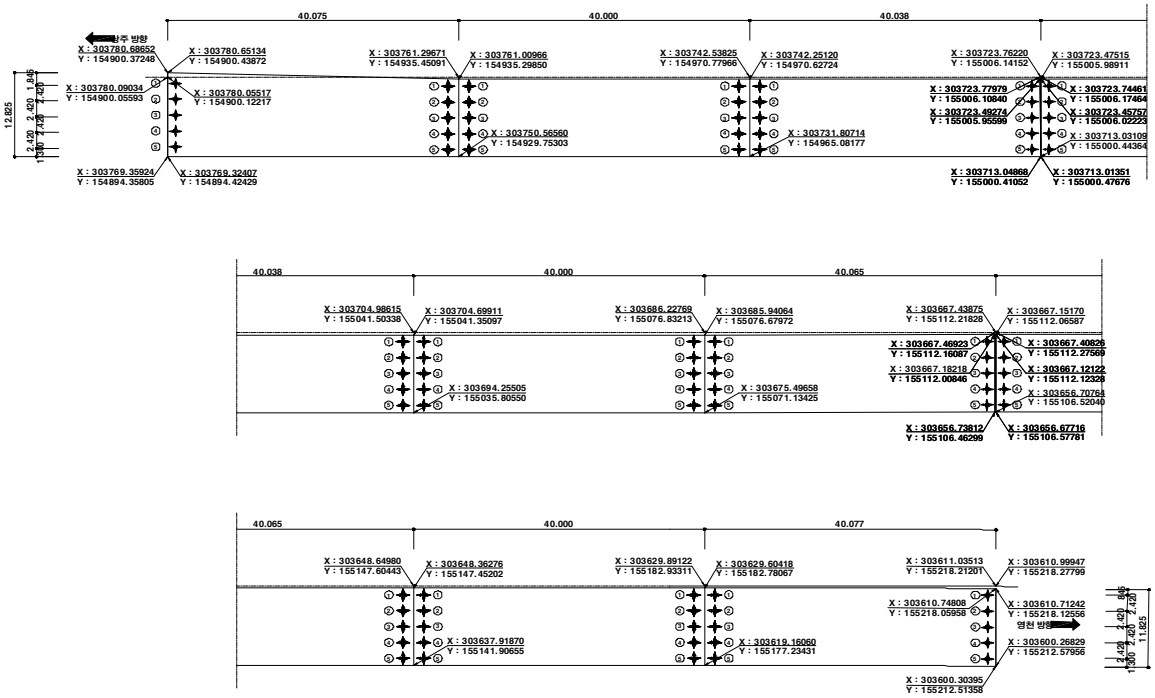
NOTE
1. 철근조립시 이음이 한곳에 집중되지 않도록 분산하여야 한다.

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 KCI [주] 한국해외기술공사	0 개정준공	2010. 6 날 짜	내 용	담당자	검토자	책임자	축 척 S = 1 : 50	도면명	산호교 교대(영천방향-A2) 배근도 (1)
										도면번호	04-02-084

<그림 2.1.8> 산호교 영천방향 교대 배근도

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소구 ~ 장천

산호교 교량받침 배치도 (1)
(영천방향)



범례

면진받침 (Fs)	마찰형 포트받침

교량받침 리스트

	구 분	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	A2	계
양방향 1750 kN	마찰형포트받침	5	0	0	10	0	0	10	0	0	5	30
	면진받침	0	10	10	0	10	10	0	10	10	0	60
	계	5	10	10	10	10	10	10	10	10	5	90

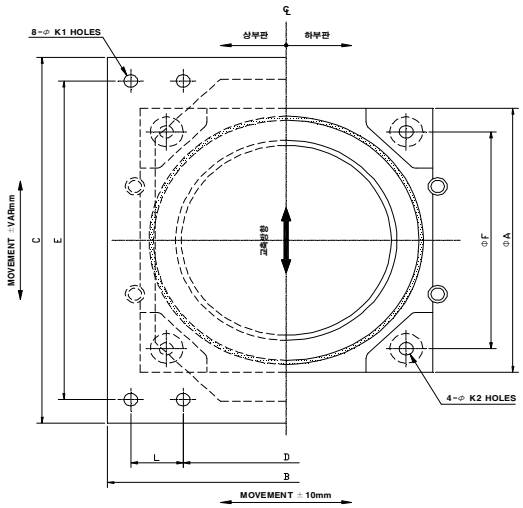
NOTE
1. 면진교좌장치 적용 교량임.

국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	건설관리							축 척	주도면	산호교 교량받침(영천방향) 배치도 (1)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	KCI [주] 한국해외기술공사	0	2010. 6		검토원	과장	부장	S = NONE	두면준공	04-02-012
			과업번호	노 별	나 포	설계사	검 사	책임자			

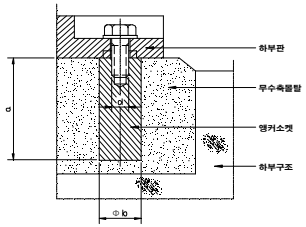
<그림 2.1.9> 산호교 영천방향 교량받침 배치도

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

교량받침 상세도 (1)
(FPB-양방향)



앵커소켓 상세도



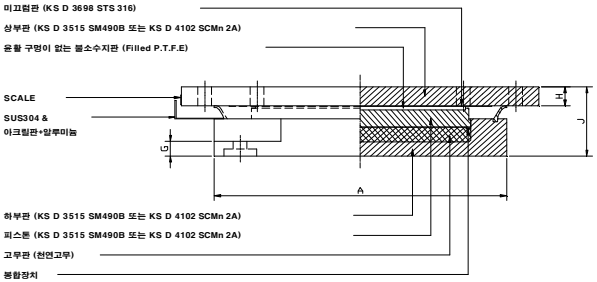
앵커소켓 제원표

반 력 (kN)	치 수 (mm)		
	소 켓		볼 트
	a	b	d (상부/하부)
1750M	140	40	16/12

* 앵커소켓은 수평력에 따라 달라질 수 있음.

제 원 표

반 력 (kN)	수평력 (kN)	이동량 (mm)		치 수 (mm)												중 량 (kgf)	비 고
		교축	교축직각	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K1	K2	L		
1750M	263	±150	±150	350	770	780	590	790	290	35	27	123	18	14	60	166	



NOTE

1. 마찰판은 내마모성이 우수한 것을 사용한다.
2. 마찰판은 윤활유를 사용하지 않기 때문에 윤활유 저장홈을 두지 않는다.
3. 마찰판은 AASHTO Guide Specification for Seismic Isolation Design 에 따라 Filled PTFE sheets 로 총하중에 대하여 Average Bearing Stress 가 24MPa 을 넘지않도록 선정하여야 한다.
   단, 설계조건이 변경될 경우 그에 해당되는 마찰판을 사용할 수 있다.
4. 미끄럼판은 스테인레스 강판을 사용하며, 접촉면의 표면거칠기는 μArror #8(0.4mm RMS)이상이어야 한다.
5. 도면상 치수는 표준형 기준으로 교량 상부구조 및 하부구조의 형상 및 조건에 따라 변경될 수 있다.
6. 운반용 볼트는 교량형식에 따라 적절한 시기에 반드시 제거하여야 한다.
7. 마찰면으로 먼지 및 이물질의 유입을 막기위하여 먼지방지구를 설치한다.

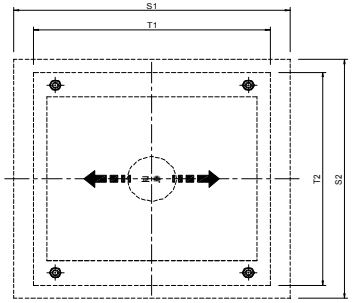
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사	설 계 회 사							축 적	도 면 명	교량받침(FPB-양방향) 상세도 (1)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	KCI (주) 한국해외기술공사	0	2010. 6		강 지 영	고 재 관	박 종 식	S = NONE	도면번호	04-04-001
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

<그림 2.1.10> 산호교 교량받침 상세도 - 1

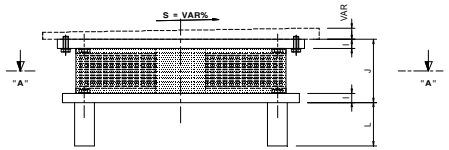
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

교량받침 상세도 (2)
(LRB-양방향)

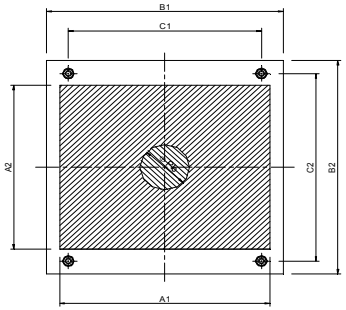
평 면 도



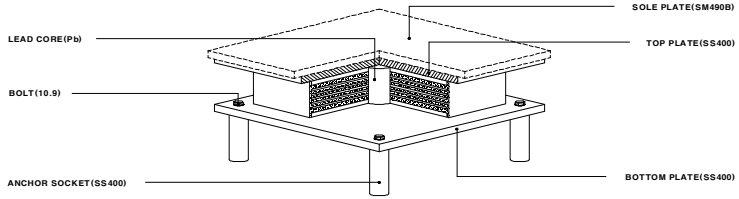
측 면 도



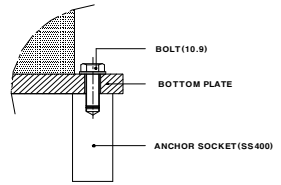
SECTION A-A



LRB 입체도



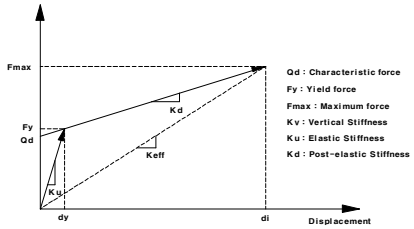
BOLT 및 ANCHOR BOLT 상세도



LRB 물성치

받침형식	수직하중 (kN)	허용 수평력(kN)		특 성 치 (kN/m)				
		상 시	지진시	Qd	Fy	Ku	Kd	Kv
<type1>	1750kN	118.9	248.3	110.6	118.9	23181.5	1610.3	899208

힘 - 변위 이력곡선



LRB 제원표

받침형식	수직하중 (kN)	허용 수평력(kN)		제 원 (mm)													중량 (Kg)	지압이음 BOLT		ANCHOR SOCKET		비 고
		상 시	지진시	A1	A2	B1	B2	C1	C2	I	J	L	T1	T2	S1	S2	Pb		제 원	수량(EA)	직 경	수량(EA)	
<type1>	1750kN	118.9	248.3	400	400	440	480	30130	440	24	150	140	440	480	540	580	130	248	M12	16	Φ35	8	P1 P2

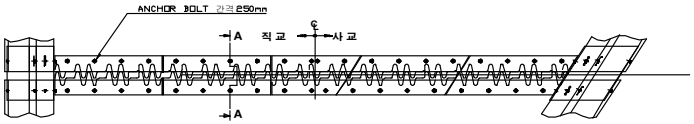
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	상 계 회 사 KCI (주) 한국해외기술공사	0	2010. 6	내 용	감 지 형	그 제 관	박 종 석	축 척 S = NONE	도 면 명	교량받침(LRB-양방향) 상세도 (2)
			개정번호	날 짜		작성자	검토자	확인자		도면번호	04-04-002

<그림 2.1.11> 산호교 교량받침 상세도 - 2

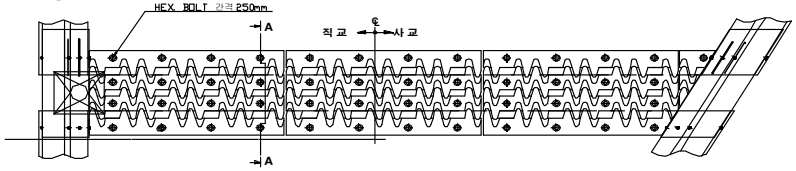
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

신축 이음 장치 상세도
(FINGER JOINT)

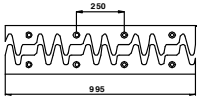
*DBFA 50~100
평 면 도



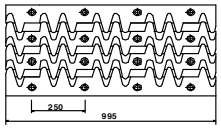
*DBFA 120~600
평 면 도



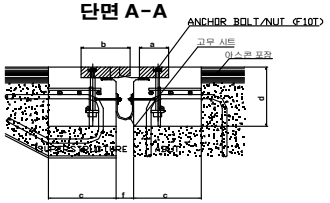
*DBFA 50~100



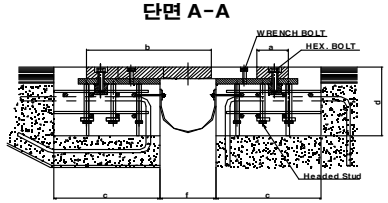
*DBFA 400~600



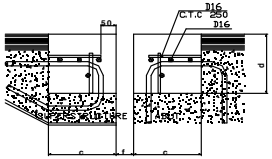
단면 A-A



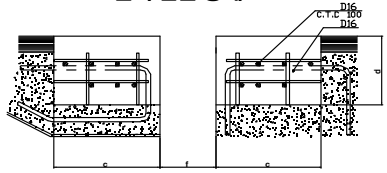
단면 A-A



설치 단면 상세도



설치 단면 상세도



신축이음장치 제원표

(단위 : mm)

모델명	최대허용 신축량	a	b	BLOCK OUT c	BLOCK OUT d	BOLT	f 최소	f 표준	f 최대	ELEMENT 길이	예상중량 (kg/m)
DBFA 50	50	130	195	300	230	M16	30	55	80	992	102
DBFA 75	75	130	220	310	230	M16	27.5	65	102.5	992	138
DBFA 80	80	130	225	310	230	M16	30	70	110	992	140
DBFA 100	100	130	245	330	230	M16	30	80	130	992	144
DBFA 120	120	145	295	330	250	M16	30	90	150	1312	260
DBFA 150	150	145	325	350	250	M20	30	105	180	1312	277
DBFA 200	200	145	375	380	350	M20	30	130	230	1312	333
DBFA 250	250	145	425	400	350	M20	60	185	310	1312	386
DBFA 300	300	145	475	430	350	M22	60	210	360	1312	440
DBFA 350	350	145	525	455	350	M22	60	235	410	1312	497
DBFA 400	400	145	575	485	350	M24	60	260	460	1312	551
DBFA 450	450	145	625	505	350	M24	60	285	510	1312	587
DBFA 500	500	145	675	525	350	M24	60	310	560	1312	624
DBFA 550	550	145	725	550	350	M24	75	350	625	1312	658
DBFA 600	600	145	775	570	350	M24	100	400	700	1312	689

※ 1. 위 제원은 설계시 표준온도(15° C) 일때의 치수임.
2. 사교나 곡선교는 신축거동방향과 회전량에 따라 핑거의 형상이나 핑거의 각도가 달라질 수 있슴.

재료 및 제원표

(1M당)

모델명 / 품명	DBFA 50	DBFA 75	DBFA 80	DBFA 100	DBFA 120	DBFA 150	DBFA 200	DBFA 250	DBFA 300	DBFA 350	DBFA 400	DBFA 450	DBFA 500	DBFA 550	DBFA 600
부스톤 본크리트	0.113M³	0.130M³	0.130M³	0.139M³	0.173M³	0.184M³	0.279M³	0.294M³	0.316M³	0.334M³	0.356M³	0.371M³	0.386M³	0.404M³	0.419M³
거 푸 집	0.6M²	0.6M²	0.6M²	0.6M²	0.7M²	0.7M²	0.9M²	0.9M²	0.9M²	0.9M²	0.9M²	0.9M²	0.9M²	0.9M²	0.9M²
철근량(D16)	16.411KG	18.762KG	18.762KG	18.838KG	18.109KG	21.280KG	23.344KG	23.621KG	24.317KG	25.012KG	32.654KG	33.348KG	34.043KG	34.530KG	34.877KG

국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사 KCI [주] 한국해외기술공사	0	2010. 6		강지형	고재관	박홍식	축척 S = 1 : 200	도면명 신축 이음 장치 상세도 (FINGER JOINT)
	상주~영천고속도로 민간투자사업		개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		도면번호 04-04-003

<그림 2.1.12> 산호교 신축이음 장치 상세도

2.2 외관조사

2.2.1 상세외관조사

가. 교면 포장

본 교량의 교폭은 11.825m로 방호벽(0.45m)을 고려한 유효폭은 11.375m이며, 편도 2차선으로 구성되어있다. 교면포장은 콘크리트 바닥판위에 두께 50mm의 노출콘크리트 포장으로 시공되어 있으며, 포장면 외관조사 결과 건조수축이 원인으로 판단되는 포장부 망상균열 손상이 일부구간에서 조사되었다.

구 분	손상 내용	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	합계	단위	비고
교면포장	망상균열	-	3.15/3	-	-	-	-	-	-	-	3.15/3	㎡/ea	

<교면포장 전경>

<교면포장 망상균열>

나. 차량방호벽

본 교량은 콘크리트 방호벽 및 방호벽 위로 투척 방지망이 설치되어 있는 것으로 조사 되었으며, 방호벽 외관조사 결과 균열, 파손 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사 되었다.

구 분	손상 내용	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	합계	단위	비고
차량방호벽	상태양호	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

<방호벽 및 투척 방지망 전경>

<방호벽 및 투척 방지망 전경>

다. 배수시설

본 교량은 횡구배에 의해 우측면으로 우수가 유입되도록 하였으며, 총 18개소의 배수구가 설치되어 있다. 배수구 상면에는 쓰레기 등의 이물질 혼입을 방지하기 위한 그레이팅(Grating)이 설치되어 있으며, 포장면보다 낮게 설치되어 배수시설의 시공 상태는 양호한 것으로 조사 되었다.

배수관은 알루미늄 형식의 청소구 TYPE으로 시공되어 배수관내 이물질 퇴적 시 이물질제거가 용이할 것으로 판단되고, 시공 또한 기존도로의 통행차량에 영향이 미치지 않도록 집수 형식으로 시공하였으며, 관의 변형 및 파손, 이음부의 연결 상태 등 문제가 없는 양호한 상태로 조사되었다.

구 분	손상 내용	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	합계	단위	비고
배수시설	상태양호	-	-	-	-	-	-	-			-	-	

<배수구 전경>

<배수관 시공 전경>

라. 바닥판하면

본 교량의 바닥판하면은 LB-Deck로 시공되어있는 것으로 조사되었으며, LB-Deck는 래티스 바(Lattice Bar)가 부착된 프리캐스트 패널로서, 공장에서 제작하여 건설현장에서 콘크리트와 일체화해서 시공하는 공법이다.

바닥판 하면에 대한 외관조사는 교량 점검차를 이용하여 최대한 근접 하여 실시하였으며, 점검결과 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로서 조사되었다.

구 분	손상 내용	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	합계	단위	비고
바닥판하면	상태양호	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

<바닥판하면 전경>

<바닥판하면 외측 캔틸레버 전경>

마. GIRDER 및 가로보

본 교량의 거더 형식은 IPC GIRDER로 경간당 5기의 GIRDER로 시공되어져 있으며, 가로보는 콘크리트 가로보로 구성되어 있다. 외관조사는 교량점검차를 이용하여 최대한 근접하여 외관조사를 실시하였으며, 거더 외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 조사 되었으며, 가로보 또한 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

구 분	손상 내용	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	합계	단위	비고
거더 및 가로보	상태양호	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

<GIRDER 전경>

<신축이음부 가로보 전경>

바. 신축이음 장치

신축이음장치는 A1, P3, P6, A2(Finger Joint)에 시공되었으며, 신축이음장치에 대한 외관조사 결과 본체 및 후타재는 변형이나 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사 되었다.

구 분	손상 내용	A1	P3	P6	A2	합계	단위	비고
신축이음	상태양호	-	-	-	-	-	-	

<A1 신축이음장치 전경>

<P6 신축이음장치 전경>

사. 교량받침

본 교량의 받침장치는 포트받침 30개소, 면진받침 60개소로 총 90개소가 설치되어 있으며, 받침 본체에 대한 현장조사 결과 변형 및 파손 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태이고, 교량받침과 거더의 밀착상태, 받침의 편기, 편심상태도 양호한 것으로 조사되었다. 받침 콘크리트 점검결과 균열 및 재료분리 등의 손상이 없는 양호한 상태이다.

구 분	손상 내용	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	A2	합계	단위	비고
교량받침	상태양호	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

<포트받침 전경>

<면진받침 전경>

아. 교대

교대 형식은 역T형으로 A1:직접기초, A2:말뚝기초로 시공되어 있으며, 외관조사 결과 균열 및 파손 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

구 분	손상 내용	A1	A2	합계	단위	비고
교 대	상태양호	-	-	-	-	

<교대 A1 전경>

<교대 A2 전경>

자. 교각

교각은 T형, 기초 형식은 직접기초로 시공되었으며, 외관조사 결과 일부구간에 건조수축에 의한 균열이 발생하였으며, 시공 중 외부 충격에 의한 콘크리트 파손 손상이 일부 구간에서 조사 되었다.

구 분	손상 내용	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	합계	단위	비고
교각	균열(0.3㎜미만)	-	-	-	-	3.0/5	-	2.5/2	-	5.5/7	m/ea	
	콘크리트 파손	-	-	-	-	0.08/4	-	-	-	0.08/4	㎡/ea	

<교각 P5 기둥부 콘크리트 파손>

<교각 P7 코핑부 균열>

2.3 교량받침 조사

2.3.1 교량받침 이동량조사

가. 교량받침 이동량 실측조사

<표 2.3.1> 교량받침 이동량 실측조사

(단위 : cm)

위치		SH1		SH2		SH3		SH4		SH5		비고
		이동방향	이동량	이동방향	이동량	이동방향	이동량	이동방향	이동량	이동방향	이동량	
A1	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
	배면	↓	0.2	↓	0.3	↓	0.2	↓	0.1	↓	0.3	
P1	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	0.6	↓	0.6	↓	0.7	↓	0.7	↓	0.6	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	0.5	↓	0.4	↓	0.5	↓	0.5	↓	0.5	
P2	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↓	0.2	↓	0.4	↓	0.2	↓	0.3	↓	0.3	
P3	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	0.5	↑	0.4	↑	0.5	↑	0.3	↑	0.3	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		–	–	–	–	↑	0.1	↑	0.2	–	–	
P4	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	0.2	–	–	↑	0.3	↑	0.3	↑	0.1	↑: A1측
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		↓: A2측
		↑	0.2	–	–	–	–	↑	0.2	↑	0.1	←: 좌측
P5	전면	✣		✣		✣		✣		✣		→: 우측
		↑	0.5	↑	0.6	↑	0.6	↑	0.5	↑	0.4	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	0.2	–	–	–	–	↑	0.1	↑	0.1	
P6	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	0.8	↑	0.8	↑	1.0	↑	1.1	↑	1.0	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	0.5	↑	0.2	–	–	↑	0.3	↑	0.2	
P7	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	0.2	↑	0.3	↑	0.5	↑	0.4	↑	0.5	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		–	–	↑	0.1	↑	0.1	↑	0.2	↑	0.1	
P8	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	0.1	↑	0.4	↑	0.2	↑	0.2	↑	0.3	
	배면	✣		✣		✣		✣		✣		
		↑	1.1	↑	1.2	↑	1.0	↑	1.0	↑	1.0	
A2	전면	✣		✣		✣		✣		✣		
	배면	↑	0.1	↑	0.2	↑	0.2	↑	0.3	↑	0.2	

나. 교량받침 이동량 산출 근거

구 분	신축장 100m 미만의 교량	신축장 100m 이상 초과 교량	비 고
기본 신축량	・온도신축+건조수축+크리프 단) 상로교,하로,강상판교는 건조수축, 크리프 제외	・온도신축+건조수축+크리프+빔의 회전	

※ 출처 : 도로교 설계 기준

본 과업대상 교량은 2016년 04월에 슬래브를 타설한 후 약 1년 이상(12개월) 경과하였기 때문에 건조수축 및 크리프에 의한 변위량은 0.12l(건조수축 : 0.04l, 크리프 : 0.08l)을 적용하였다. 또한 신축장이 100m 이상인 경우 거더 처짐을 고려하였다.

1) A1,A2,P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8

위 치	A1,A2,P1,P2,P3, P4,P5,P6,P7,P8	측정일	2017년 5월 19일
조사시 평균기온	24.8℃	온도변화 범위	-5 ~ +35
선팽창계수(a)	1.0 x 10^{-5}	신축거더 길이(L)	120,000mm
온도변화에 의한 이동량	△lt = △T * a * L 신장량: $\Delta l_t = (35-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 12.24\mathrm{mm}$ 수축량: $\Delta l_t = (-5-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 35.76\mathrm{mm}$		
건조수축, 크리프에 의한 이동량	0.12 × 120.0m = 14.4mm		
거더 처짐에 의한 이동량	신장량 △lr = 2 / 3 x 2,100 x 1 / 300 = 4.67mm		

<표 2.3.3> 교량받침 이동량 산정

위치	온도변화(ΔT)		선팽창 계수	온도에 의한 이동량(mm)		건조수축, 크리프에 의한 이동량	거더처짐에 의한 이동량	최대받침이동량(mm)	
	동절기 (℃)	하절기 (℃)		동절기	하절기			동절기 (최대수축시)	하절기 (최대신장시)
A1	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P1	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P2	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P3	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P4	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P5	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P6	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P7	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
P8	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31
A2	29.8	10.2	1.0× 10^{-5}	35.76	12.24	14.4	4.67	35.76	31.31

<표 2.3.3> 교량받침 가동 여유량 조사결과(계속)

위 치			가동량 (㎜)	이동량 (㎜)	실측 받침 가동여유량(㎜)		최대 받침 이동량(㎜)		평가	비 고
					수축 여유량	신장 여유량	최대수축 이동량	최대신장 이동량		
A1 (포트)	SH1		±50	-2	48	52	35.76	31.31	OK	1750kN
	SH2		±50	-3	47	53				1750kN
	SH3		±50	-2	48	52				1750kN
	SH4		±50	-1	49	51				1750kN
	SH5		±50	-3	47	53				1750kN
P1 (면진)	A1	SH1	±96	-6	90	102	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	-6	90	102				1750kN
		SH3	±96	-7	89	103				1750kN
		SH4	±96	-7	89	103				1750kN
		SH5	±96	-6	90	102				1750kN
	A2	SH1	±96	-5	91	101				1750kN
		SH2	±96	-4	92	100				1750kN
		SH3	±96	-5	91	101				1750kN
		SH4	±96	-5	91	101				1750kN
		SH5	±96	-5	91	101				1750kN
P2 (면진)	A1	SH1	±96	0	96	96	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	0	96	96				1750kN
		SH3	±96	0	96	96				1750kN
		SH4	±96	0	96	96				1750kN
		SH5	±96	0	96	96				1750kN
	A2	SH1	±96	-2	94	98				1750kN
		SH2	±96	-4	92	100				1750kN
		SH3	±96	-2	94	98				1750kN
		SH4	±96	-3	93	99				1750kN
		SH5	±96	-3	93	99				1750kN
P3 (포트)	A1	SH1	±50	+5	55	45	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±50	+4	54	46				1750kN
		SH3	±50	+5	55	45				1750kN
		SH4	±50	+3	53	47				1750kN
		SH5	±50	+3	53	47				1750kN
	A2	SH1	±50	0	50	50				1750kN
		SH2	±50	0	50	50				1750kN
		SH3	±50	+1	51	49				1750kN
		SH4	±50	+2	52	48				1750kN
		SH5	±50	0	50	50				1750kN
P4 (면진)	A1	SH1	±96	+2	98	94	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	0	96	96				1750kN
		SH3	±96	+3	99	93				1750kN
		SH4	±96	+3	99	93				1750kN
		SH5	±96	+1	97	95				1750kN
	A2	SH1	±96	+2	98	94				1750kN
		SH2	±96	0	96	96				1750kN
		SH3	±96	0	96	96				1750kN
		SH4	±96	+2	98	94				1750kN
		SH5	±96	+1	97	95				1750kN

(이동량 ; +:A1측, -:A2측)

<표 2.3.3> 교량받침 가동 여유량 조사결과

위 치			가동량 (㎜)	이동량 (㎜)	실측 받침 가동여유량(㎜)		최대 받침 이동량(㎜)		평가	비 고
					수축 여유량	신장 여유량	최대수축 이동량	최대신장 이동량		
P5 (면진)	A1	SH1	±96	+5	101	91	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	+6	102	90				1750kN
		SH3	±96	+6	102	90				1750kN
		SH4	±96	+5	101	91				1750kN
		SH5	±96	+4	100	92				1750kN
	A2	SH1	±96	+2	98	94	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	0	96	96				1750kN
		SH3	±96	0	96	96				1750kN
		SH4	±96	+1	97	95				1750kN
		SH5	±96	+1	97	95				1750kN
P6 (포트)	A1	SH1	±50	+8	58	42	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±50	+8	58	42				1750kN
		SH3	±50	+10	60	40				1750kN
		SH4	±50	+11	61	39				1750kN
		SH5	±50	+10	60	40				1750kN
	A2	SH1	±50	+5	55	45	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±50	+2	52	48				1750kN
		SH3	±50	0	50	50				1750kN
		SH4	±50	+3	53	47				1750kN
		SH5	±50	+2	52	48				1750kN
P7 (면진)	A1	SH1	±96	+2	98	94	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	+3	99	93				1750kN
		SH3	±96	+5	101	91				1750kN
		SH4	±96	+4	100	92				1750kN
		SH5	±96	+5	101	91				1750kN
	A2	SH1	±96	0	96	96	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	+1	97	95				1750kN
		SH3	±96	+1	97	95				1750kN
		SH4	±96	+2	98	94				1750kN
		SH5	±96	+1	97	95				1750kN
P8 (면진)	A1	SH1	±96	+1	97	95	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	+4	100	92				1750kN
		SH3	±96	+2	98	94				1750kN
		SH4	±96	+2	98	94				1750kN
		SH5	±96	+3	99	93				1750kN
	A2	SH1	±96	+11	107	85	35.76	31.31	OK	1750kN
		SH2	±96	+12	108	84				1750kN
		SH3	±96	+10	106	86				1750kN
		SH4	±96	+10	106	86				1750kN
		SH5	±96	+10	106	86				1750kN
A2 (포트)	SH1		±50	+1	51	49	35.76	31.31	OK	1750kN
	SH2		±50	+2	52	48				1750kN
	SH3		±50	+2	52	48				1750kN
	SH4		±50	+3	53	47				1750kN
	SH5		±50	+2	52	48				1750kN

(이동량 ; +:A1측, -:A2측)

다. 고 찰

교량 받침 가동 여유량에 대한 분석 결과 수축·신장 여유량이 최대 수축·신장 이동량을 상회하는 것으로 나타나 본 과업대상 교량의 받침장치는 수축·신장에 따른 여유량을 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

라. 교량받침 사진

A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

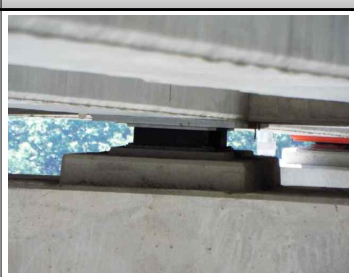
<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P1 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

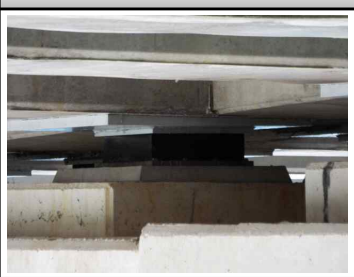
<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P1 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P1 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P2 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P2 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P2 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

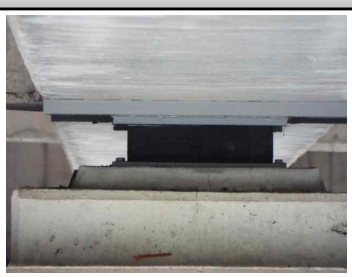
<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P3 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

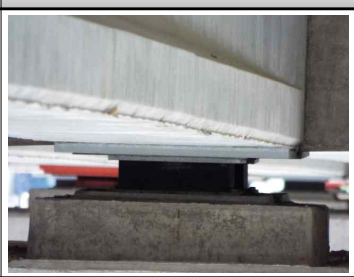
<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P3 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P3 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

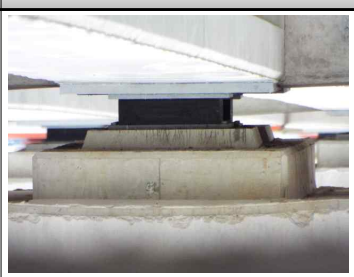
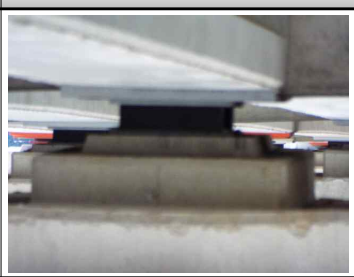
<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P4 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P4 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P4 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P5 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P5 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P5 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

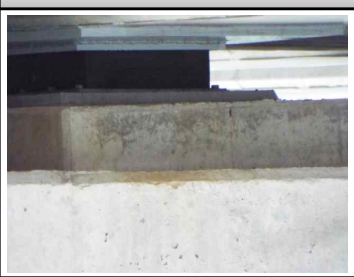
<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P6 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P6 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P6 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P7 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

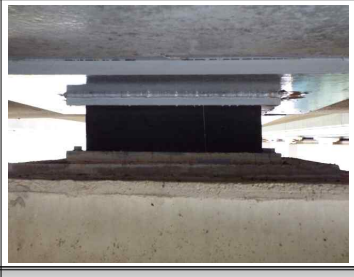
<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P7 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P7 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P8 - A1 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A1 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A1 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A1 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A1 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

P8 - A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
P8 - A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진(계속)

A2 - SH1			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A2 - SH2			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A2 - SH3			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A2 - SH4			
내 용	정면	측면	외관상태 양호
A2 - SH5			
내 용	정면	측면	외관상태 양호

<그림 2.3.1> 받침장치 사진

2.3.2 교량받침 연단거리조사

가. 교량받침 연단거리 측정

<표 2.3.4> 교량 받침 연단거리 측정

구 분		지간길이	최소값	측 정 결 과(cm)					비고
				SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	
A1		40.0m	40.0cm	81.0	82.0	81.0	81.5	81.0	
P1	A1측	40.0m	40.0cm	55.0	54.5	70.0	54.0	54.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	63.0	62.0	76.0	62.5	63.0	
P2	A1측	40.0m	40.0cm	62.5	62.5	75.5	61.0	62.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	60.0	61.0	74.0	60.0	61.5	
P3	A1측	40.0m	40.0cm	60.0	61.0	72.0	61.5	61.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	59.0	59.5	74.0	60.0	62.0	
P4	A1측	40.0m	40.0cm	62.0	63.0	77.0	61.5	62.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	58.5	60.0	74.0	61.0	60.0	
P5	A1측	40.0m	40.0cm	60.0	60.0	74.0	61.0	62.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	54.0	54.0	67.5	53.0	53.5	
P6	A1측	40.0m	40.0cm	61.0	62.0	75.5	61.0	60.0	
	A2측	40.0m	40.0cm	60.0	61.0	75.0	58.0	59.0	
P7	A1측	40.0m	40.0cm	59.5	58.5	73.0	59.0	59.5	
	A2측	40.0m	40.0cm	61.0	63.0	74.5	62.0	61.0	
P8	A1측	40.0m	40.0cm	60.0	61.0	73.0	60.0	61.5	
	A2측	40.0m	40.0cm	62.5	61.0	74.5	60.0	61.0	
A2		40.0m	40.0cm	83.0	84.0	83.5	84.0	82.0	

나. 교량받침 연단거리 산출근거

교축방향의 받침연단과 하부구조 정부연단 사이의 거리 S(mm)는 다음의 값 이상으로 한다.(도로교설계기준)

- 거더의 경간길이 100m 이하인 경우

$S = 200 + 5L$ ····· <식 2.1>

- 거더의 경간길이 100m 이상인 경우

$S = 300 + 4L$ ····· <식 2.2>

여기서, S : 받침연단거리(mm), L : 경간길이(m)

다. 연단거리 평가

교대, 교각의 받침장치에 대한 연단거리 측정결과 현장 실측치가 허용치(최소값)를 상회하는 것으로 조사되어 본 과업대상인 산호교(영천방향)는 충분한 연단거리를 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

<그림 2.3.2> 연단거리 측정

2.4 신축이음장치 유간 조사

2.4.1 신축이음장치 현황

<표 2.4.1> 신축이음장치 현황

신축이음장치		지간범위	신축거더 길이	비고
위치	종류			
A1	Finger JOINT	A1 ~ P3	120.0m	
P3	Finger JOINT	A1 ~ P6	240.0m	
P6	Finger JOINT	P3 ~ A2	240.0m	
A2	Finger JOINT	P6 ~ A2	120.0m	

2.4.2 설계 신축량

<표 2.4.2> 설계신축량 검토

신축이음장치		계산 신축량 (㎜)	설계 신축량 (㎜)	판 정	비 고
위치	종 류				
A1	Finger JOINT	110.8	120	OK	
P3	Finger JOINT	211.6	250	OK	
P6	Finger JOINT	211.6	250	OK	
A2	Finger JOINT	110.8	120	OK	

2.4.3 신축이음부 유간 분석

본 과업대상 교량은 2016년 04월에 슬래브를 타설한 후 약 1년 이상(12개월) 경과하였기 때문에 건조수축 및 크리프에 의한 변위량은 0.12l(건조수축 : 0.04l, 크리프 : 0.08l)을 적용하였다. 또한 신축장이 100m 이상인 경우 거더 처짐을 고려하였다.

<표 2.4.3> 신축이음부 유간 분석 - A1

측 정 일	2017년 5월 19일		
온도변화 범위	-5℃ ~ +35℃	조사시 평균기온	24.8℃
선팽창 계수(α)	콘크리트:1.0× 10^{-5}	신축거더 길이(L)	120.0x10^3mm
온도 변화에 의한 이동량 (Δl_t)	$\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ 신장량 : $\Delta l_t = (35-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 12.24$mm 수축량 : $\Delta l_t = (-5-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 35.76$m		
건조수축, 크리프에 의한 이동량	0.12 × 120.0m = 14.4mm		
거더 처짐에 의한 이동량	신장량 △lr = 2 / 3 x 2,100 x 1 / 300 = 4.67mm		

<표 2.4.5> 신축이음부 유간 분석 - P3

측 정 일	2017년 5월 19일		
온도변화 범위	-5℃ ~ +35℃	조사시 평균기온	24.8℃
선팽창 계수(α)	콘크리트:1.0× 10^{-5}	신축거더 길이(L)	240.0x10^3mm
온도 변화에 의한 이동량 (Δl_t)	$\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ 신장량 : $\Delta l_t = (35-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times240.0\times10^3 = 24.48$mm 수축량 : $\Delta l_t = (-5-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times240.0\times10^3 = 71.52$m		
건조수축, 크리프에 의한 이동량	0.12 × 240.0m = 28.8mm		
거더 처짐에 의한 이동량	신장량 △lr = 2 / 3 x 2,100 x 1 / 300 = 4.67mm		

<표 2.4.6> 신축이음부 유간 분석 - P6

측 정 일	2017년 5월 19일		
온도변화 범위	-5℃ ~ +35℃	조사시 평균기온	24.8℃
선팽창 계수(α)	콘크리트:1.0× 10^{-5}	신축거더 길이(L)	240.0x10^3mm
온도 변화에 의한 이동량 (Δl_t)	$\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ 신장량 : $\Delta l_t = (35-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times240.0\times10^3 = 24.48$mm 수축량 : $\Delta l_t = (-5-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times240.0\times10^3 = 71.52$m		
건조수축, 크리프에 의한 이동량	0.12 × 240.0m = 28.8mm		
거더 처짐에 의한 이동량	신장량 △lr = 2 / 3 x 2,100 x 1 / 300 = 4.67mm		

<표 2.4.7> 신축이음부 유간 분석 - A2

측 정 일	2017년 5월 19일		
온도변화 범위	-5℃ ~ +35℃	조사시 평균기온	24.8℃
선팽창 계수(α)	콘크리트:1.0× 10^{-5}	신축거더 길이(L)	120.0x10^3mm
온도 변화에 의한 이동량 (Δl_t)	$\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$ 신장량 : $\Delta l_t = (35-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 12.24$mm 수축량 : $\Delta l_t = (-5-(24.8))\times(1.0\times10^{-5})\times120.0\times10^3 = 35.76$m		
건조수축, 크리프에 의한 이동량	0.12 × 120.0m = 14.4mm		
거더 처짐에 의한 이동량	신장량 △lr = 2 / 3 x 2,100 x 1 / 300 = 4.67mm		

2.4.4 신축이음부 유간 측정 결과

<표 2.4.8> 신축이음부 유간 측정 결과

구 분	계산 신축량 (mm)	설계 신축량 (mm)	계산치(mm)		측정 유간(mm)			판정	비 고
			신장량	수축량	신축유간 상부	신축유간 하부	거더간격		
A1	110.8	120	31.31	35.76	43	76	120	OK	
P3	211.6	250	57.95	71.52	97	124	160	OK	
P6	211.6	250	57.95	71.52	96	127	162	OK	
A2	110.8	120	31.31	35.76	43	80	131	OK	

신축이음장치 유간에 대한 분석결과 설치유간이 설계유간을 상회하고, 신축유간 상·하부에서 측정한 여유량이 계산 신장·수축량을 상회하는 것으로 나타나 본 대상교량은 신장·수축에 따른 충분한 유간을 확보하고 있는 것으로 분석되었다.

<그림 2.4.1> 신축이음 유간 측정

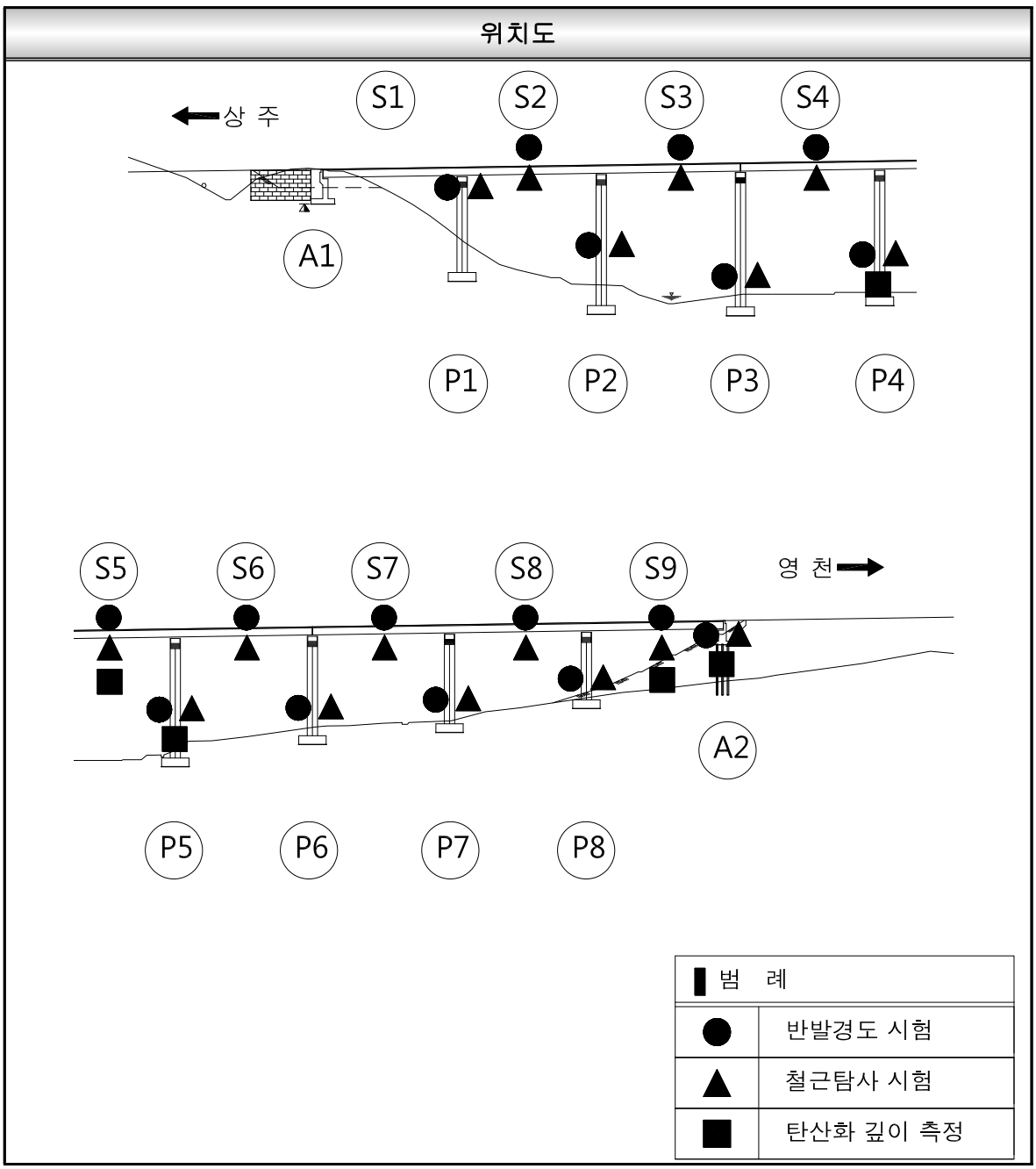
2.5 재료 시험

2.5.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 구조부재에 대해 콘크리트 품질상태와 압축강도를 파악하기 위하여 반발경도시험, 철근배근탐사 및 탄산화 시험을 수행하여 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하였다.

2.5.2 위치도

위치도



2.5.3 콘크리트 강도 시험

가. 반발경도법에 의한 압축강도 측정

<표 2.5.1> 반발경도법(일반식)에 의한 압축강도 측정

측정위치		평균치	신뢰범위	재평균(R)	타격각도(°)	보정치(ΔR)	보정경도(RO)	압축강도(MPa)		재령계수(α)	보정압축강도(MPa)		비고
								재료학회	건축학회		재료학회	건축학회	
바닥판하면	S3 좌측 캔틸레버	49.3	39.4~59.2	49.3	90.0	-3.18	46.1	40.6	42.8	0.67	27.2	28.7	건전부
	S5 좌측 캔틸레버	49.3	39.4~59.1	49.3	90.0	-3.18	46.1	40.5	42.8	0.67	27.1	28.6	건전부
	S7 좌측 캔틸레버	50.4	39.7~59.5	50.4	90.0	-3.10	47.3	42.0	43.6	0.67	28.2	29.2	건전부
	S9 우측 캔틸레버	51.3	41.0~61.5	51.3	90.0	-3.02	48.2	43.3	44.3	0.67	29.0	29.7	건전부
평 균											27.9	29.1	
교대	A2 구체전면	44.4	35.5~53.3	44.4	0.0	0.00	44.4	38.4	41.6	0.67	25.7	27.8	건전부
평 균											25.7	27.8	
교각	P1 코핑 (전면)	48.8	39.0~58.5	48.8	0.0	0.00	48.8	43.9	44.7	0.65	28.5	29.0	건전부
	P2 기둥부 (전면)	47.5	38.0~56.9	47.5	0.0	0.00	47.5	42.3	43.7	0.65	27.5	28.4	건전부
	P3 기둥부 (전면)	46.9	37.5~56.3	46.9	0.0	0.00	46.9	41.6	43.4	0.65	27.0	28.2	건전부
	P4 기둥부 (전면)	49.5	39.6~59.4	49.5	0.0	0.00	49.5	44.9	45.2	0.65	29.2	29.4	건전부
	P5 기둥부 (전면)	47.6	38.0~57.1	47.6	0.0	0.00	47.6	42.4	43.8	0.66	28.0	28.9	건전부
	P6 기둥부 (전면)	48.0	38.4~57.6	48.0	0.0	0.00	48.0	43.0	44.1	0.66	28.4	29.1	건전부
	P7 기둥부 (전면)	46.9	37.5~56.3	46.9	0.0	0.00	46.9	41.6	43.4	0.65	27.0	28.2	건전부
	P8 기둥부 (전면)	48.0	38.4~57.5	48.0	0.0	0.00	48.0	42.9	44.1	0.65	27.9	28.7	건전부
평 균											27.9	28.7	

<표 2.5.2> 반발경도법(고강도식)에 의한 압축강도 측정

측정위치		평균치	신뢰 범위	재평균 (R)	타격 각도 (°)	보정치 (ΔR)	보정 경도 (R_0)	압축강도 (MPa)		재령 계수 (α)	보정압축강도 (MPa)		비고
								권영웅 외	과학 기술부		권영웅 외	과학 기술부	
거더	S2-G2	49.9	39.9~59.8	49.9	0.0	0.00	49.9	76.1	63.3	0.65	49.4	41.1	건전부
	S4-G5	51.3	41.0~61.6	51.3	0.0	0.00	51.3	79.4	65.4	0.65	51.6	42.5	건전부
	S6-G3	49.0	39.2~58.7	49.0	0.0	0.00	49.0	74.0	61.9	0.65	48.1	40.3	건전부
	S8-G4	51.5	41.2~61.8	51.5	0.0	0.00	51.5	79.8	65.7	0.65	51.8	42.7	건전부
평 균											50.2	41.7	

나. 반발경도법에 의한 압축강도 평가 및 고찰

1) 압축강도 평가

<표 2.5.3> 반발경도법(일반식)에 의한 압축강도 평가

측정위치		측정강도(A)		설계기준강도(B)	A/B*100		비고
		재료학회	건축학회		재료학회	건축학회	
바닥판하면	S3 좌측 캔틸레버	27.2 MPa	28.7 MPa	27 MPa	100.7 %	106.3 %	건전부
	S5 좌측 캔틸레버	27.1 MPa	28.6 MPa		100.4 %	105.9 %	건전부
	S7 좌측 캔틸레버	28.2 MPa	29.2 MPa		104.4 %	108.1 %	건전부
	S9 우측 캔틸레버	29.0 MPa	29.7 MPa		107.4 %	110.0 %	건전부
교대	A2 구체전면	25.7 MPa	27.8 MPa	24 MPa	107.1 %	115.8 %	건전부
교각	P1 코핑 (전면)	28.5 MPa	29.0 MPa	27 MPa	105.6 %	107.4 %	건전부
	P2 기둥부 (배면)	27.5 MPa	28.4 MPa		101.9 %	105.2 %	건전부
	P3 기둥부 (배면)	27.0 MPa	28.2 MPa		100.0 %	104.4 %	건전부
	P4 기둥부 (배면)	29.2 MPa	29.4 MPa		108.1 %	108.9 %	건전부
	P5 기둥부 (배면)	28.0 MPa	28.9 MPa		103.7 %	107.0 %	건전부
	P6 기둥부 (전면)	28.4 MPa	29.1 MPa		105.2 %	107.8 %	건전부
	P7 기둥부 (전면)	27.0 MPa	28.2 MPa		100.0 %	104.4 %	건전부
	P8 기둥부 (전면)	27.9 MPa	28.7 MPa		103.3 %	106.3 %	건전부

<표 2.5.4> 반발경도법(고강도식)에 의한 압축강도 평가

측정위치		측정강도(A)		설계기준강도(B)	A/B*100		비고
		권영웅 외	과학기술부		권영웅 외	과학기술부	
거더	S2-G2	49.4 MPa	41.1 MPa	40 MPa	123.5 %	102.8 %	건전부
	S4-G5	51.6 MPa	42.5 MPa		129.0 %	106.3 %	건전부
	S6-G3	48.1 MPa	40.3 MPa		120.3 %	100.8 %	건전부
	S8-G4	51.8 MPa	42.7 MPa		129.5 %	106.8 %	건전부

2) 고찰

일반식(일본재료학회, 건축학회), 고강도식(권영웅 외, 과학기술부)을 이용하여 콘크리트 비파괴강도 측정을 분석한 결과, 상부구조물(바닥판하면)은 27.1~29.7MPa, 상부구조물(거더)은 40.3~51.8Mpa, 하부구조물(교대)은 25.7~27.8MPa, 하부구조물(교각)은 27.0~29.4MPa로 측정되었다.

반발경도 측정은 표면 건전부에서 시행하였으며, 각각의 측정치가 부재별 설계기준 강도(바닥판하면:27.0MPa, 거더:40.0MPa, 교대:24.0MPa, 교각:27.0MPa)를 대부분 상회하는 것으로 나타나 콘크리트 강도는 양호한 것으로 분석되었다.

2.5.4 철근배근 탐사

가. 철근배근 측정

<표 2.5.5> 철근배근 탐사 시험

측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
바닥판하면	S3-좌측캔틸레버	주철근	100	60.5	101~107	60~62	
		배력철근	125	79.5	124~127	78~81	
	S5-좌측캔틸레버	주철근	100	60.5	100~104	62~64	
		배력철근	125	79.5	126~129	81~85	
	S7-좌측캔틸레버	주철근	100	60.5	104~106	60~63	
		배력철근	125	79.5	125~131	79~82	
	S9-우측캔틸레버	주철근	100	60.5	101~110	60~63	
		배력철근	125	79.5	125~130	79~81	
거더	S2-G2	수직철근	150	63.5	150~158	60~63	
		수평철근	300	76.5	299~303	76~77	
	S4-G5	수직철근	150	63.5	151~156	61~65	
		수평철근	300	76.5	300~304	75~78	
	S6-G3	수직철근	150	63.5	150~154	63~65	
		수평철근	300	76.5	304~306	75~78	
	S8-G4	수직철근	150	63.5	149~157	63~66	
		수평철근	300	76.5	302~306	76~80	
교대	A2 구체 전면	수직철근	250	85.5	250~256	85~88	
		수평철근	125	114.5	125~128	109~114	
교각	P1 코핑 전면	수직철근	150	89	150~152	89~93	
		수평철근	300	111	302~305	111~119	
	P2 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~106	93~99	
		수평철근	300	108	299~306	107~110	
	P3 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~104	94~101	
		수평철근	300	108	300~305	104~110	
	P4 기둥부 전면	수직철근	100	92	102~107	96~99	
		수평철근	300	108	303~307	103~108	
	P5 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~108	94~97	
		수평철근	300	108	300~309	104~109	
	P6 기둥부 전면	수직철근	100	92	103~106	94~98	
		수평철근	300	108	297~303	102~106	
	P7 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~103	89~84	
		수평철근	300	108	302~310	106~110	
	P8 기둥부 전면	수직철근	100	92	101~109	92~97	
		수평철근	300	108	297~308	107~109	

나. 고찰

RC-Radar를 이용하여 철근배근탐사를 시행하였으며, 측정 결과 산호교(영천방향)은 바닥판하면의 주철근 100~110㎜, 배력철근 124~131㎜, 거더의 수직철근 149~158㎜, 수평철근 299~306㎜, 교대 구체의 수직철근 250~256㎜, 수평철근 125~128㎜, 교각의 수직철근 100~152㎜, 수평철근 297~310㎜로 측정되었다.

이는 설계배근간격과 설계피복두께를 대부분 만족하고 있는 것으로 조사되어 시공상의 철근배근 및 피복두께 상태는 적정한 것으로 분석된다.

2.5.5 탄산화 시험

가. 탄산화 시험 결과

<표 2.5.6> 탄산화 시험 결과

측정 위치		탄산화 깊이(㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복 두께(㎜)	상태 평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존수명 예측(년)	비고
바닥판 하면	S5 좌측 캔틸레버	0.2	2.85	62	a	0.141	∞	
	S9 우측 캔틸레버	0.4	2.85	60	a	0.283	∞	
교대	A2 구체전면	0.5	2.85	85	a	0.354	∞	
교각	P4 기둥부 (전면)	0.8	2.85	96	a	0.566	∞	
	P5 기둥부 (전면)	0.5	2.85	94	a	0.354	∞	

나. 고찰

산호교(영천방향)의 실측 탄산화깊이는 최대 0.8㎜로 측정되었다. 이는 탄산화에 의한 콘크리트 성능저하 등급이 “a” 등급에 해당되어 탄산화에 의한 부식발생은 없는 것으로 평가 되었다.

2.5.6 시험사진

S9 우측 캔틸레버 반발경도 측정	A2 구체전면 반발경도 측정
S9 우측 캔틸레버 탄산화 측정	A2 구체전면 탄산화 측정
S9 우측 캔틸레버 철근배근탐사 시험	A2 구체전면 철근배근탐사 시험

2.5.7 재료시험 결과 요약

<표 2.5.7> 재료시험 결과 요약①

종 류		결 과						검 토
콘크리트 강도 시험	반발 경도법	측정위치		측정강도(A) 재료학회	측정강도(A) 건축학회	설계기준강도 (B)	A/B*100 재료학회	A/B*100 건축학회	비고	■ 콘크리트 강도 양호한 상태임
		바닥판 하면	S3 좌측 캔틸레버	27.2 MPa	28.7 MPa	27 MPa	100.7 %	106.3 %	건전부	
			S5 좌측 캔틸레버	27.1 MPa	28.6 MPa		100.4 %	105.9 %	건전부	
			S7 좌측 캔틸레버	28.2 MPa	29.2 MPa		104.4 %	108.1 %	건전부	
			S9 우측 캔틸레버	29.0 MPa	29.7 MPa		107.4 %	110.0 %	건전부	
		교대	A2 구체전면	25.7 MPa	27.8 MPa	24 MPa	107.1 %	115.8 %	건전부	
		교각	P1 코핑 (전면)	28.5 MPa	29.0 MPa	27 MPa	105.6 %	107.4 %	건전부	
			P2기둥부 (배면)	27.5 MPa	28.4 MPa		101.9 %	105.2 %	건전부	
			P3기둥부 (배면)	27.0 MPa	28.2 MPa		100.0 %	104.4 %	건전부	
			P4기둥부 (배면)	29.2 MPa	29.4 MPa		108.1 %	108.9 %	건전부	
			P5기둥부 (배면)	28.0 MPa	28.9 MPa		103.7 %	107.0 %	건전부	
			P6기둥부 (전면)	28.4 MPa	29.1 MPa		105.2 %	107.8 %	건전부	
			P7기둥부 (전면)	27.0 MPa	28.2 MPa		100.0 %	104.4 %	건전부	
			P8기둥부 (전면)	27.9 MPa	28.7 MPa		103.3 %	106.3 %	건전부	
		측정위치		측정강도(A) 권영웅 외	측정강도(A) 과학기술부	설계기준강도 (B)	A/B*100 권영웅 외	A/B*100 과학기술부	비고	
		거더	S2-G2	49.4 MPa	41.1 MPa	40 MPa	123.5 %	102.8 %	건전부	
			S4-G5	51.6 MPa	42.5 MPa		129.0 %	106.3 %	건전부	
			S6-G3	48.1 MPa	40.3 MPa		120.3 %	100.8 %	건전부	
			S8-G4	51.8 MPa	42.7 MPa		129.5 %	106.8 %	건전부	

<표 2.5.8> 재료시험 결과 요약②

종 류	결 과	검 토

측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
바닥판하면	S3-좌측캔틸레버	주철근	100	60.5	101~107	60~62	
		배력철근	125	79.5	124~127	78~81	
	S5-좌측캔틸레버	주철근	100	60.5	100~104	62~64	
		배력철근	125	79.5	126~129	81~85	
	S7-좌측캔틸레버	주철근	100	60.5	104~106	60~63	
		배력철근	125	79.5	125~131	79~82	
	S9-우측캔틸레버	주철근	100	60.5	101~110	60~63	
		배력철근	125	79.5	125~130	79~81	
거더	S2-G2	수직철근	150	63.5	150~158	60~63	
		수평철근	300	76.5	299~303	76~77	
	S4-G5	수직철근	150	63.5	151~156	61~65	
		수평철근	300	76.5	300~304	75~78	
	S6-G3	수직철근	150	63.5	150~154	63~65	
		수평철근	300	76.5	304~306	75~78	
	S8-G4	수직철근	150	63.5	149~157	63~66	
		수평철근	300	76.5	302~306	76~80	
교대	A2 구체 전면	수직철근	250	85.5	250~256	85~88	
		수평철근	125	114.5	125~128	109~114	
교각	P1 코핑 전면	수직철근	150	89	150~152	89~93	
		수평철근	300	111	302~305	111~119	
	P2 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~106	93~99	
		수평철근	300	108	299~306	107~110	
	P3 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~104	94~101	
		수평철근	300	108	300~305	104~110	
	P4 기둥부 전면	수직철근	100	92	102~107	96~99	
		수평철근	300	108	303~307	103~108	
	P5 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~108	94~97	
		수평철근	300	108	300~309	104~109	
	P6 기둥부 전면	수직철근	100	92	103~106	94~98	
		수평철근	300	108	297~303	102~106	
	P7 기둥부 전면	수직철근	100	92	100~103	89~84	
		수평철근	300	108	302~310	106~110	
	P8 기둥부 전면	수직철근	100	92	101~109	92~97	
		수평철근	300	108	297~308	107~109	

철근 배근 탐사 시험

■ 철근배근 양호한 상태임

<표 2.5.9> 재료시험 결과 요약③

<table>
<tr><th>종 류</th><th colspan="9">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td>탄산화
시험</td><td colspan="9"><table>
<tr><th colspan="2">측정 위치</th><th>탄산화
깊이
(㎜)</th><th>공용년수를
고려한
탄산화
깊이(㎜)</th><th>측정
피복
두께
(㎜)</th><th>상태
평가</th><th>탄산화
속도계수
(㎜/√년)</th><th>잔존
수명
예측
(년)</th><th>비
고</th></tr>
<tr><td rowspan="2">바
닥
판
하
면</td><td>S5 좌측
캔틸레버</td><td>0.2</td><td>2.85</td><td>62</td><td>a</td><td>0.141</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>S9 우측
캔틸레버</td><td>0.4</td><td>2.85</td><td>60</td><td>a</td><td>0.283</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>교
대</td><td>A2 구체전면</td><td>0.5</td><td>2.85</td><td>85</td><td>a</td><td>0.354</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">교
각</td><td>P4 기둥부
(전면)</td><td>0.8</td><td>2.85</td><td>96</td><td>a</td><td>0.566</td><td>∞</td><td></td></tr>
<tr><td>P5 기둥부
(전면)</td><td>0.5</td><td>2.85</td><td>94</td><td>a</td><td>0.354</td><td>∞</td><td></td></tr>
</table></td><td>■
탄산화
진행은
철근
부식에
영향
없음</td></tr>
</table>

2.6 시설물의 상태평가

2.6.1 개 요

상태평가 등급산정은 한국시설안전공단에서 제공하는 교량 상태평가 프로그램(Bridge Level2)을 이용하여 산정하였다.

2.6.2 상태평가 결과

<표 2.6.1> 상태평가 결과(산호교-영천방향)

부재의 분류	상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
PSC-I[1]	a	a	a	a	a	a	a	a	a	Q	a	a
PSC-I[2]	a	a	a	c	a	a	N/A	a	a	Q	a	a
PSC-I[3]	a	a	a	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a
PSC-I[4]	a	a	a	a	a	a	a	a	a	Q	a	a
PSC-I[5]	a	a	a	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a
PSC-I[6]	a	a	a	a	a	a	N/A	a	c	Q	a	a
PSC-I[7]	a	a	a	a	a	a	a	a	a	Q	a	a
PSC-I[8]	a	a	a	a	a	a	N/A	a	b	Q	a	a
PSC-I[9]	a	a	a	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a
PSC-I[10]	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	a	a	a	Q	N/A	a
평균	0.100	0.100	0.100	0.130	0.100	0.100	0.100	0.100	0.140	N/A	0.100	0.100
가중치	18	20	5	7	3	2	9	9	20	N/A	4	3
(평균X 가중치)/가중치합	0.018	0.020	0.005	0.009	0.003	0.002	0.009	0.009	0.028	N/A	0.004	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.110
2. 상태평가 결과 =												a

<표 2.6.2> 전체 상태평가 결과

교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 X 차선	연장비	환산결함도 점수 X 연장비
산호교(영천방향)	0.110	a	360.4	2	720.8	1.000	0.110
합계(∑)			360.4		720.8	1.000	0.110
1. 결함지수 =							0.110
2. 상태평가 결과 =							A 등급

본 교량의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토교통부, 한국시설안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.110으로서 상태평가 등급은 "A" 등급(0.00 ≤ x < 0.13)의 "문제점이 없는 최상의 상태"인 것으로 평가되었다.

2.7 종합평가 및 안전등급 지정

2.7.1 종합평가

종합평가 등급은 외관조사에 따른 상태평가등급과 안전성 검토에 근거한 안전성평가 등급 중 낮은 등급을 시설물의 종합평가등급으로 결정하며, 본 교량에 대해서는 재하시험에 따른 안전성평가를 실시하지 않았으므로 세부지침에 따라 상태평가 등급으로 갈음한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.110	A	
안전성 평가	-	-	-
종합평가	-	A	
종합평가 결과	교량의 종합평가 결과 “A"		

2.7.2 안전등급

산호교(영천방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

2.8 종합결론

가. 본 대상구조물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 총 폭원 12.15m, 총연장 360.0m(9@40.0m)의 IPC Girder 형식으로서 시설물 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험 등을 실시하였다.

나. 외관 조사 결과, 콘크리트의 상태는 전반적으로 양호한 상태이나. 중분대 및 방호벽, 가로보 공극, 교각 일부구간에 건조수축에 의한 균열 및 파손 등이 조사되었다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 내구성은 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 교량인 산호교(영천방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 교량의 외관 상태는 국부적으로 경미한 손상이 발생하였으나 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 평가된다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산호교(영천방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 교량의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

상주~영천고속도로 건설공사 제4공구

초기점검 보고서

(Ⅲ. 터널편, Ⅳ.옹벽편, Ⅴ.절토사면편)

2017. 6

시 공 사 : DAELIM 대림산업

점검기관 : (사) 한국건설안전협회

제 출 문

대림산업 대표이사 귀하

귀 사와 계약 체결한 **"상주~영천고속도로 건설공사 제4공구 초기점검 용역"**을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

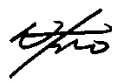
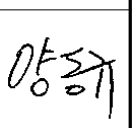
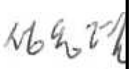
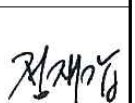
2017. 6.

사단법인 한국건설안전협회

회 장 안 무 영

초기점검 참여 기술진

■ 과업명 : 상주~영천고속도로 건설공사 제4공구 초기점검

참여 구분	참 여 기 술 자					서 명
	참여분야	소 속	직 위	성 명	자 격 사 항	
책 임 기술자	사업책임	한국건설 안전협회	전문 위원	서수원	토목구조기술사	
참 여 기술자	품질 및 시험분야	한국건설 안전협회	본부장	하주익	토목시공기술사 건설안전기술사	
	기술검토 및 지원	한국건설 안전협회	기술고문	김주범	토질및기초기술사 건설안전기술사	
	구조 및 시공분야	한국건설 안전협회	국 장	박병일	토목기사(24년) 건설재료시험기사(24년)	
		한국건설 안전협회	국 장	박제영	건설안전기사(25년)	
	외관조사 및 내구성조사	한국건설 안전협회	차 장	양동규	학사(토목 15년)	
		한국건설 안전협회	대 리	성동렬	학사(토목 7년)	
		한국건설 안전협회	기 사	장바울	도시계획기사(6개월)	
	자료정리	한국건설 안전협회	부 장	정재갑	토목기사(18년)	
		한국건설 안전협회	과 장	양광모	토목기사(11년)	

목 차

* 제출문

* 초기점검 참여기술진

Ⅲ. 터 널 편

제1장 산법터널(상주방향) ····· Ⅲ- 2

1.1 시설물 현황 ····· 3

1.2 외관조사 ····· 7

1.3 재료시험 ····· 12

1.4 G.P.R 탐사 ····· 17

1.5 시설물의 상태평가 ····· 23

1.6 종합평가 및 안전등급 지정 ····· 25

1.7 종합결론 ····· 26

제2장 산법터널(영천방향) ····· Ⅲ- 27

2.1 시설물 현황 ····· 28

2.2 외관조사 ····· 32

2.3 재료시험 ····· 37

2.4 G.P.R 탐사 ····· 42

2.5 시설물의 상태평가 ····· 48

2.6 종합평가 및 안전등급 지정 ····· 50

2.7 종합결론 ····· 51

제3장 평호터널(상주방향) ····· Ⅲ- 52
3.1 시설물 현황 ····· 53
3.2 외관조사 ····· 60
3.3 재료시험 ····· 66
3.4 G.P.R 탐사 ····· 72
3.5 시설물의 상태평가 ····· 78
3.6 종합평가 및 안전등급 지정 ····· 81
3.7 종합결론 ····· 82

제4장 평호터널(영천방향) ····· Ⅲ- 83
4.1 시설물 현황 ····· 84
4.2 외관조사 ····· 91
4.3 재료시험 ····· 97
4.4 G.P.R 탐사 ····· 103
4.5 시설물의 상태평가 ····· 119
4.6 종합평가 및 안전등급 지정 ····· 112
4.7 종합결론 ····· 113

Ⅳ. 옹 벽 편

제1장 옹벽(Sta.0+195~0+400) ····· Ⅳ- 2
1.1 시설물 현황 ····· 3
1.2 외관조사 ····· 11
1.3 재료시험 ····· 15
1.4 시설물의 상태평가 ····· 17
1.5 종합평가 및 안전등급 지정 ····· 18
1.6 종합결론 ····· 19

제2장 옹벽(Sta.1+957~2+230) ····· Ⅳ- 20
2.1 시설물 현황 ····· 21
2.2 외관조사 ····· 30
2.3 재료시험 ····· 35
2.4 시설물의 상태평가 ····· 37
2.5 종합평가 및 안전등급 지정 ····· 38
2.6 종합결론 ····· 39

제3장 옹벽(Sta.2+247~2+402) ····· Ⅳ- 40
3.1 시설물 현황 ····· 41
3.2 외관조사 ····· 45
3.3 재료시험 ····· 49
3.4 시설물의 상태평가 ····· 54
3.5 종합평가 및 안전등급 지정 ····· 55
3.6 종합결론 ····· 56

제4장 옹벽(Sta.3+043~3+143) ····· Ⅳ- 57
4.1 시설물 현황 ····· 58
4.2 외관조사 ····· 65
4.3 재료시험 ····· 70
4.4 시설물의 상태평가 ····· 75
4.5 종합평가 및 안전등급 지정 ····· 76
4.6 종합결론 ····· 77

제5장 옹벽(Sta.3+690~3+830) ····· Ⅳ- 78
5.1 시설물 현황 ····· 79
5.2 외관조사 ····· 85
5.3 재료시험 ····· 89
5.4 시설물의 상태평가 ····· 91

5.5 안전성 평가 ·····92
5.5 종합평가 및 안전등급 지정 ·····100
5.6 종합결론 ·····101

Ⅴ. 절 토 사 면 편

제1장 절토사면(Sta.1+430~1+605) ····· Ⅴ- 2
1.1 시설물 현황 ·····3
1.2 외관조사 ·····11
1.3 재료시험 ·····18
1.4 상태평가 ·····20
1.5 종합평가 및 안전등급 지정 ·····22
1.6 종합결론 ·····23

제2장 절토사면(Sta.2+230~2+750) ····· Ⅴ- 24
2.1 시설물 현황 ·····25
2.2 외관조사 ·····40
2.3 상태평가 ·····53
2.4 안전성평가 ·····58
2.5 종합평가 및 안전등급 지정 ·····68
2.6 종합결론 ·····69

제3장 절토사면(Sta.4+645~4+950) ····· Ⅴ- 71
3.1 시설물 현황 ·····72
3.2 외관조사 ·····80
3.3 상태평가 ·····89
3.4 안전성평가 ·····91
3.5 종합평가 및 안전등급 지정 ·····97
3.6 종합결론 ·····98

Ⅲ. 터 널 편

제1장 산법터널(상주방향)

제2장 산법터널(영천방향)

제3장 평호터널(상주방향)

제4장 평호터널(영천방향)

제 1장 산법터널(상주방향)

1.1 시설물 현황

1.2 외관조사

1.3 재료시험

1.4 G.P.R 탐사

1.5 시설물의 상태평가

1.6 종합평가 및 안전등급 지정

1.7 종합결론

제 1 장 산법터널(상주방향)

1.1 시설물 현황

1.1.1 개요

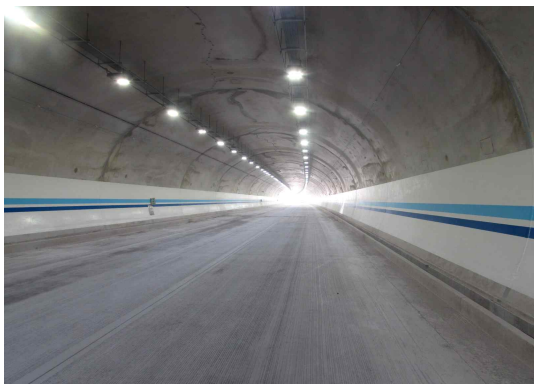
본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=375.0m(시점개착:25.0m, NATM:345.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.3m(편도 2차로)로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 터널부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

본 시설물의 터널 천정부 높이는 약 6.5m로 고소 작업차를 이용하여 외관조사를 수행하였다.

<시점 전경>

<종점 전경>



<내부 전경>

<고소 작업차를 이용한 외관조사 현황>

<표 1.1.1> 대상구조물 현황표

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		산법터널(상주방향)	시설물번호	-
준공년도		2017년 6월	관리번호	-
시설물위치		경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리		
터널형식		NATM	노선명(이정)	고속국도 301호선 상주~영천고속도로
제원	연장	L = 375.0m(시점개착:25.0m, NTAM:345.0m, 종점개착:5.0m) 시점 : Sta.3+990, 종점 : Sta.4+365		
	폭	B = 10.3m(편도2차로)		
	높이	H = 6.47m		
갱문형식		시점 : 원통절개식 종점 : 면벽식	도로포장	콘크리트 포장
종단경사		-2.99 %	편경사	-2.0 %

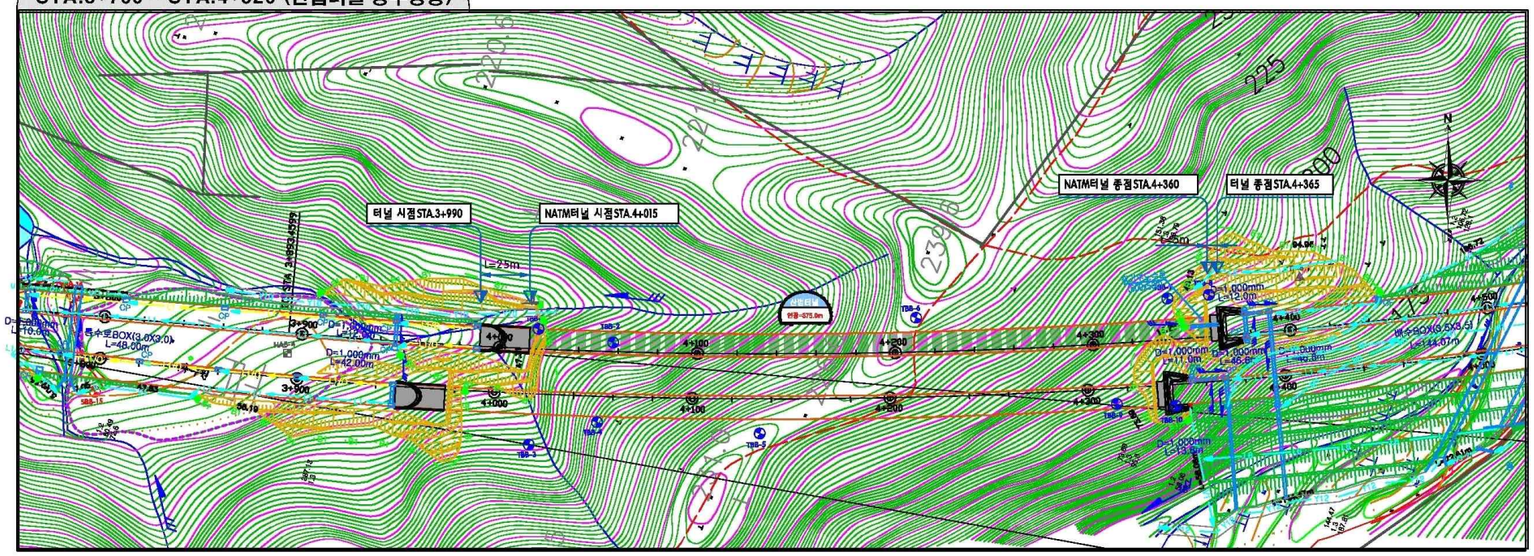
1.1.2 관련도면

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

평 면 및 종 단 면 도 (1)

(산법터널 상주방향)

STA.3+760 ~ STA.4+520 (산법터널 상주방향)



국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 KCI (주) 한국해외기술공사	개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	축 척 S = 1 : 2,400	도면명	평 면 및 종 단 면 도 (1)
			0	2009. 06		이 인 선	김 대 길	김 건 호		도면번호	T - 159

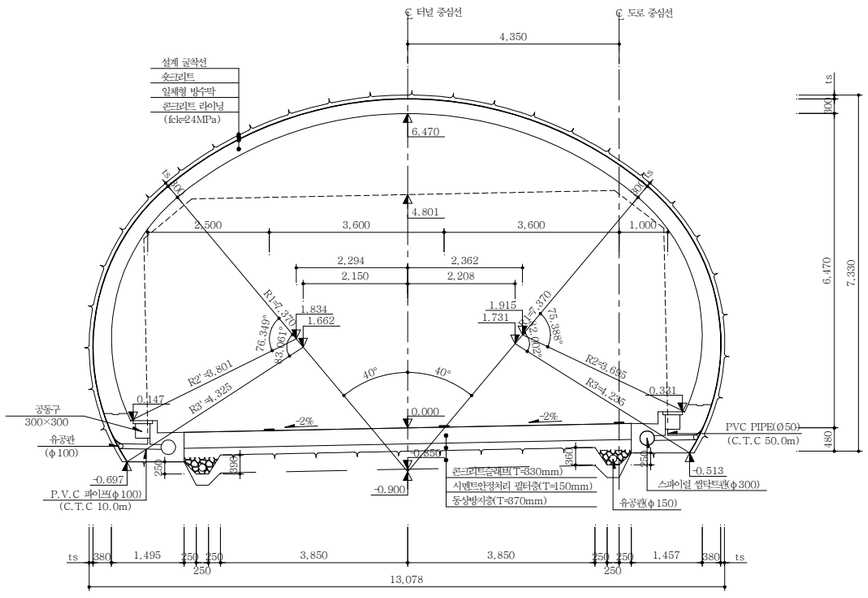
<그림 1.1.1> 산법터널 상주방향 종평면도

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

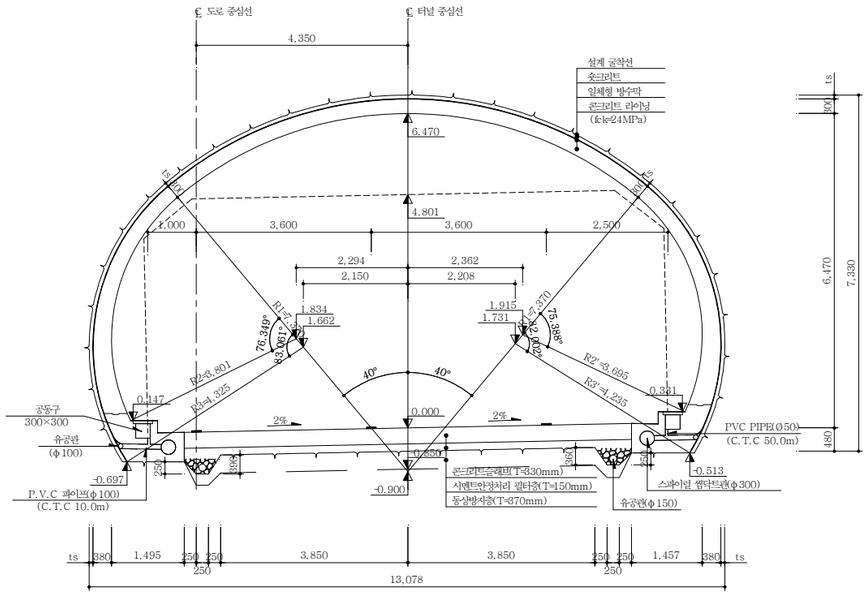
표 준 단 면 도

(2차로 자연환기)

상주방향 (-2%)



영천방향 (+2%)



국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: KCI (주) 한국해외기술공사							축척	도면명	표준단면도
			0	2009. 06		이민선	김대길	김건호	S=1:50	도면번호	T-004
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

<그림 1.1.2> 산법터널 상주방향 표준단면도

1.2 외관조사

1.2.1 상세외관조사

가. 시·종점부 갱문

본 터널의 시점 갱문형식은 원통절개식, 종점 갱문형식은 면벽식으로 시공된 상태이며, 외관조사결과 균열, 박리·박락, 누수, 백태 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

< 시점갱문 상태 양호 >

< 종점갱문 상태 양호 >

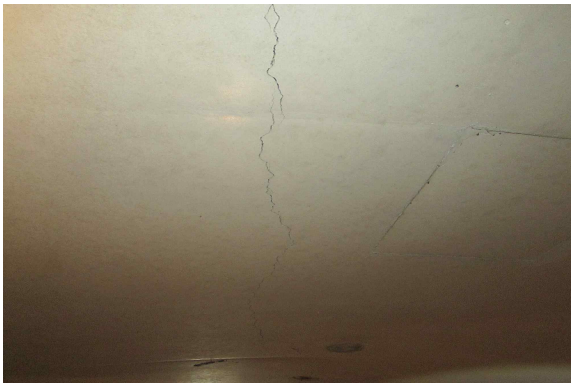
나. 콘크리트 라이닝

콘크리트라이닝은 지보패턴별로 PD-1~4TYPE까지는 무근으로, PD-5~6과 개착구간은 철근콘크리트로 시공되어 있다.

천정부에 전반적으로 균열폭 CW:0.1~0.3mm의 종방향 균열과 일부 망상균열이 조사되었으며, 벽체 일부 균열폭 CW:0.3mm 횡방향 균열이 조사되었다.

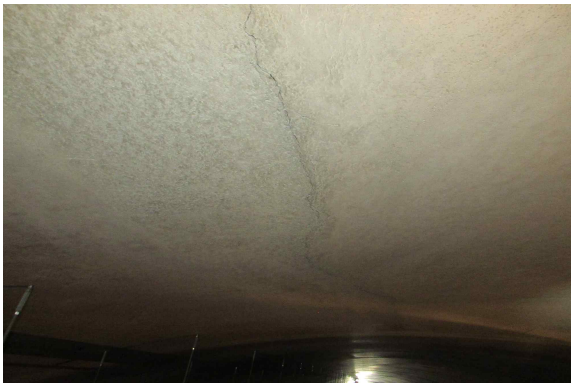
- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료한 것으로 확인 되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
천정부	균열(0.3mm미만)	30.5/18	m/ea	보수완료
	균열(0.3mm이상)	296.5/34	m/ea	보수완료
	망상균열	3.0/1	㎡/ea	보수완료
벽체	균열(0.3mm이상)	3.0/3	m/ea	보수완료

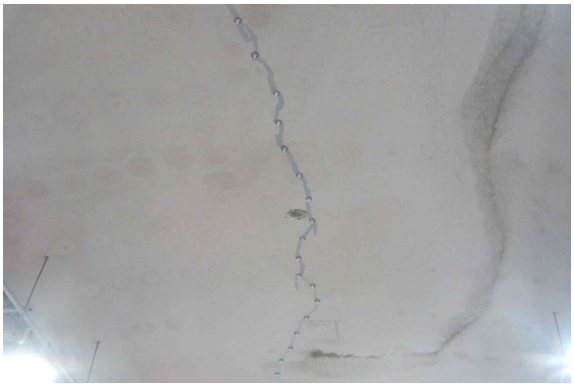


< 천단부 종방향 균열상태 >

< 천정부 균열 보수상태>

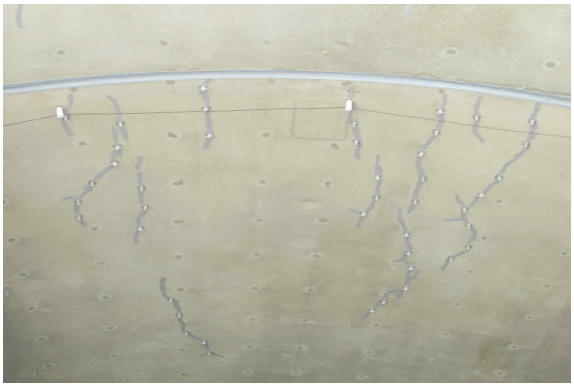


< 천단부 종방향 균열상태 >



< 천정부 균열 보수상태>

< 천단부 종방향 균열상태 >



< 천정부 균열 보수상태>

< 벽체부 균열상태 >

< 벽체부 균열 보수상태>

다. 신축이음 및 시공이음부

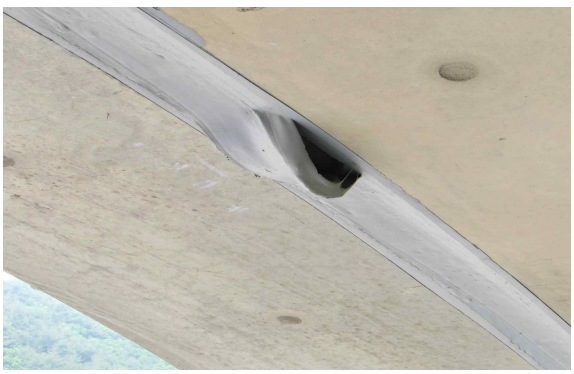
신축이음 및 시공이음부는 조인트 필러 보드 및 프로파일, 복합지수판으로 구성되었으며, 신축이음은 NATM구간 약30m간격으로 시공되어 있다. 외관조사 결과 전반적으로 누수, 단차 등 특별한 손상은 없었으나, 종점 개착구간 일부 실런트 벌어짐 이 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료한 것으로 확인 되었다.

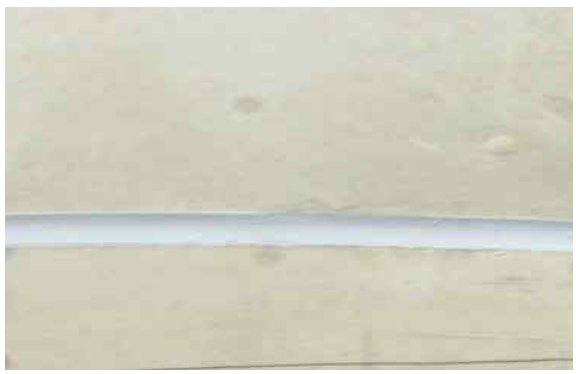
구 분	손상 내용	합계	단위	비고
신축이음부	실런트 벌어짐	0.1/1	m/ea	보수완료

< 벽체부 신축이음부 상태 양호 >

< 천정부 신축이음부 상태 양호 >



< 천정부 신축이음부 실런트 벌어짐 상태 >



< 신축이음부 실런트 벌어짐 보수 상태 >

라. 바닥부(포장부)

터널 바닥부는 콘크리트 포장으로 시공된 상태이며, 함몰, 단차 및 요철 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

<콘크리트 포장 상태 양호>

<콘크리트 포장 상태 양호>

마. 공동구 및 배수시설

터널 내 좌·우측벽체 하단부에 공동구가 시공되어있으며 도로부 노면배수를 위해 도로 양쪽 끝에 Steel Grating이 C.T.C 50.0m간격으로 설치되어 있다.

외관조사결과 공동구에는 균열, 파손, 재료분리 등 손상이 없는 양호한 상태이며, 배수시설도 Steel Grating 변형, 이물질퇴적 등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

< 좌측 공동구 상태 양호 >

< 우측 공동구 상태 양호 >

< 좌측 집수구 Steel Grating 상태 양호 >

< 우측 집수구 Steel Grating 상태 양호 >

바. 기타시설물

본 터널의 환기방식은 자연환기식이며, 좌·우측 벽체에 폭 2.0m로 내오염 도장이 시공되었으며, 우측벽체에 소화기함이 설치되어있는 상태로 전반적으로 시공상태는 양호한 것으로 조사되었다.

시·종점 갱구부 주변 사면에는 보호공 으로 숏크리트 + 녹생토 + 낙석방지망 등이 시공되었으며, 종점갱문은 면벽식으로 좌우측에 중력식 옹벽이 시공된 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

<벽체 내오염 도장 상태 양호 >

<소화기함 설치 상태 양호>

<시점갱구부 좌측 배수로 및 사면 상태 양호>

<시점 갱구부 상부사면 보호공 상태 양호>

<시점 갱구부 우측 사면 숏크리트 상태>

<종점 갱구부 상부사면 보호공 상태 양호>

<종점 갱구부 우측 중력식 옹벽 상태 양호>

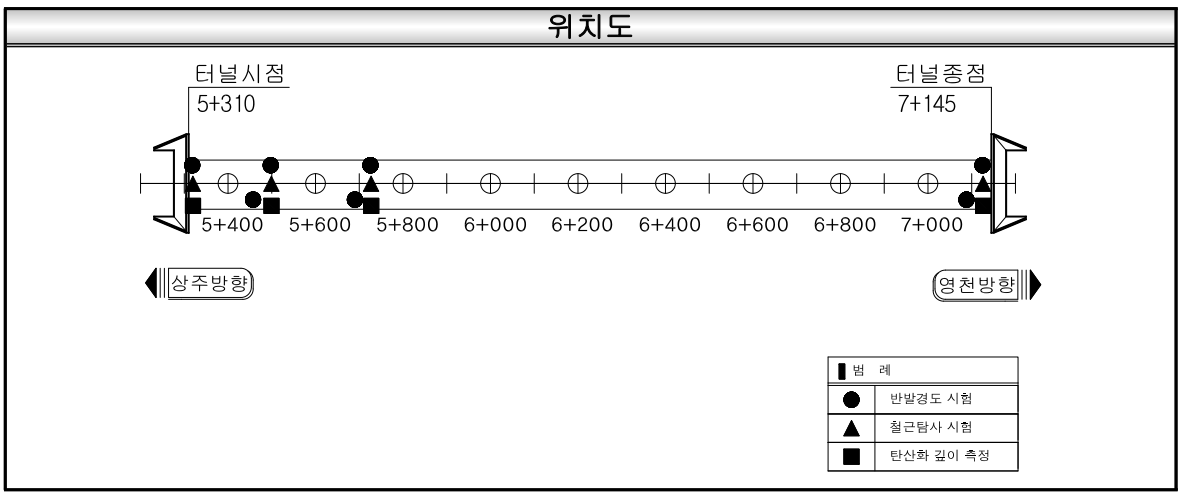
<종점 갱구부 좌측 사면 숏크리트 상태>

1.3 재료 시험

1.3.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 구조부재에 대해 콘크리트 품질상태와 압축강도를 파악하기 위하여 반발경도시험, 철근배근탐사 및 탄산화 시험을 수행하여 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하였다.

1.3.2 위치도



1.3.3 콘크리트 강도 시험

가. 반발경도법에 의한 압축강도 측정

<표 1.3.1> 반발경도법(일반식)에 의한 압축강도 측정(산법터널-상주방향)

측정위치		평균치	신뢰 범위	재평균 (R)	타격 각도 (°)	보정치 (ΔR)	보정 경도 (R_0)	압축강도 (MPa)		재령 계수 (α)	보정 압축강도 (MPa)		비고
								재료 학회	건축 학회		재료 학회	건축 학회	
천정부	Sta 4k+010 (개착구간)	47.0	37.6~56.4	47.0	90.0	-3.34	43.7	37.5	41.0	0.66	24.7	27.1	비건전부
	Sta.4k+050 (NATM 무근)	47.2	37.7~56.6	42.7	90.0	-3.34	43.8	37.6	41.1	0.66	24.8	27.2	건전부
	Sta.4k+335 (NATM 무근)	48.7	39.0~58.5	48.7	90.0	-3.26	45.5	39.8	42.3	0.66	26.2	27.9	건전부
	Sta.4k+345 (NATM 철근)	50.6	40.5~60.7	50.6	90.0	-3.10	47.5	42.3	43.8	0.66	27.9	28.9	건전부
평 균											25.9	27.8	

나. 반발경도법에 의한 압축강도 평가 및 고찰

1) 압축강도 평가

<표 1.3.2> 반발경도법에 의한 압축강도 평가(산법터널-상주방향)

측정위치		측정강도(A)		설계기준 강도(B)	A/B*100		비 고
		재료학회	건축학회		재료학회	건축학회	
천정부	Sta 4k+010 (개착구간)	24.7 MPa	27.1 MPa	24 MPa	102.9	112.9	비건전부
	Sta.4k+050 (NATM 무근)	24.8 MPa	27.2 MPa		103.3	113.3	건전부
	Sta.4k+335 (NATM 무근)	26.2 MPa	27.9 MPa		109.2	116.2	건전부
	Sta.4k+345 (NATM 철근)	27.9 MPa	28.9 MPa		116.2	120.4	건전부

2) 고찰

일반식(일본재료학회, 건축학회)을 이용하여 콘크리트 비파괴강도 측정을 시행한 결과, 콘크리트라이닝의 추정강도는 24.7~28.9MPa로 측정되었다.

반발경도는 건전부와 비건전부는 비슷한 값으로 측정되었으며, 설계기준 강도인 24.0MPa이상으로 측정되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 분석된다.

1.3.4 철근배근 탐사

가. 철근배근 측정

<표 1.3.3> 철근배근 탐사 시험(산법터널-상주방향)

측정위치		배근종류	설 계(mm)		측 정(mm)		비 고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
천정부	Sta 4k+010 (개착구간)	수직철근	150	69	150	72	
		수평철근	191	91	200	99	
	Sta.4k+345 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	191	55	
		수평철근	192	69.5	193	73	
	Sta.4k+355 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	195	55	
		수평철근	192	69.5	189	73	

나. 고찰

Oko-2 Georadar를 이용하여 철근배근탐사를 시행하였으며, 측정 결과 산법터널 상주방향의 철근배근 간격은 수직철근 150~195㎜, 수평철근 189~200㎜, 피복두께 수직철근 55~72㎜, 수평철근 73~99㎜로 측정되었다.

이는 설계배근간격과 설계피복두께를 대부분 만족하고 있는 것으로 조사되어 시공상의 철근배근 및 피복두께 상태는 적정한 것으로 분석된다.

1.3.5 탄산화 시험

가. 탄산화 시험 결과

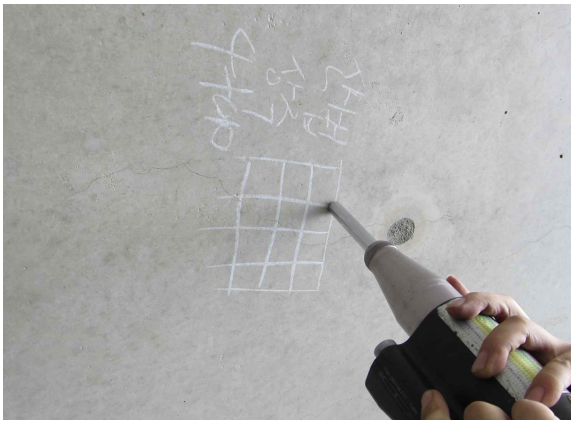
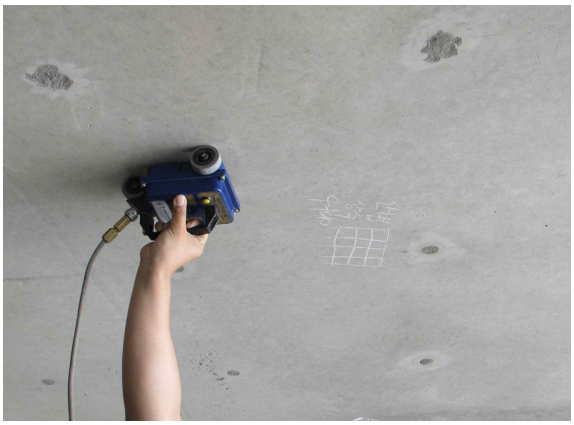
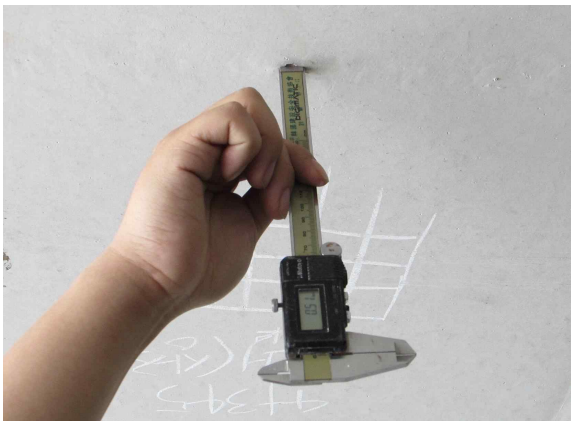
<표 1.3.4> 탄산화 시험 결과(산법터널-상주방향)

측정 위치		탄산화 깊이(㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복 두께(㎜)	상태 평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존수명 예측(년)	비고
천정부	Sta 4k+010 (개착구간)	0.95	4.6	72	a	0.59	∞	
	Sta.4k+345 (NATM 철근)	0.51	4.6	55	a	0.31	∞	
	Sta.4k+355 (NATM 철근)	1.20	4.6	55	a	0.74	∞	

나. 고찰

실측 탄산화깊이는 산법터널 상주방향 최대 1.20㎜로 측정되었다. 이는 탄산화 진행 상태에 따른 상태등급은 “a”로 산정되어 탄산화에 의한 철근의 부식 발생 가능성은 없는 것으로 분석되었다.

1.3.6 시험사진

	
산법터널(상주방향) Sta 4+010 천정부 반발경도 측정	산법터널(상주방향) Sta 4+345 천정부 반발경도 측정
	
산법터널(상주방향) Sta 4+010 천정부 철근배근탐사 시험	산법터널(상주방향) Sta 4+345 천정부 철근배근탐사 시험
	
산법터널(상주방향) Sta 4+010 천정부 탄산화 측정	산법터널(상주방향) Sta 4+345 천정부 탄산화 측정

1.3.7 재료시험 결과 요약

<표 1.3.5> 재료시험 결과 요약

콘크리트 강도 시험 (반발경도법)

측정위치		측정강도(A) 재료학회	측정강도(A) 건축학회	설계기준강도(B)	A/B*100 재료학회	A/B*100 건축학회	비 고
상주방향 천정부	Sta 4k+010 (개착구간)	24.7 MPa	27.1 MPa	24 MPa	102.9 %	112.9 %	비건전부
	Sta.4k+050 (NATM 무근)	24.8 MPa	27.2 MPa		103.3 %	113.3 %	건전부
	Sta.4k+335 (NATM 무근)	26.2 MPa	27.9 MPa		109.2 %	116.2 %	건전부
	Sta.4k+345 (NATM 철근)	27.9 MPa	28.9 MPa		116.2 %	120.4 %	건전부

■ 콘크리트 강도 양호한 상태임

철근 배근 탐사 시험

측정위치		배근종류	설 계(㎜) 간격	설 계(㎜) 피복두께	측 정(㎜) 간격	측 정(㎜) 피복두께	비 고
상주방향 천정부	Sta 4k+010 (개착구간)	수직철근	150	69	150	72	
		수평철근	191	91	200	99	
	Sta.4k+345 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	191	55	
		수평철근	192	69.5	193	73	
	Sta.4k+355 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	195	55	
		수평철근	192	69.5	189	73	

■ 철근배근 양호한 상태임

탄산화 시험

측정 위치		탄산화 깊이 (㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복 두께 (㎜)	상태 평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존 수명 예측 (년)	비고
상주방향 천정부	Sta 4k+010 (개착구간)	0.95	4.6	72	a	0.59	∞	
	Sta.4k+345 (NATM 철근)	0.51	4.6	55	a	0.31	∞	
	Sta.4k+355 (NATM 철근)	1.20	4.6	55	a	0.74	∞	

■ 탄산화 진행은 철근 부식에 영향 없음

1.4 G.P.R 탐사

1.4.1 개요

<G.P.R 탐사 전경>

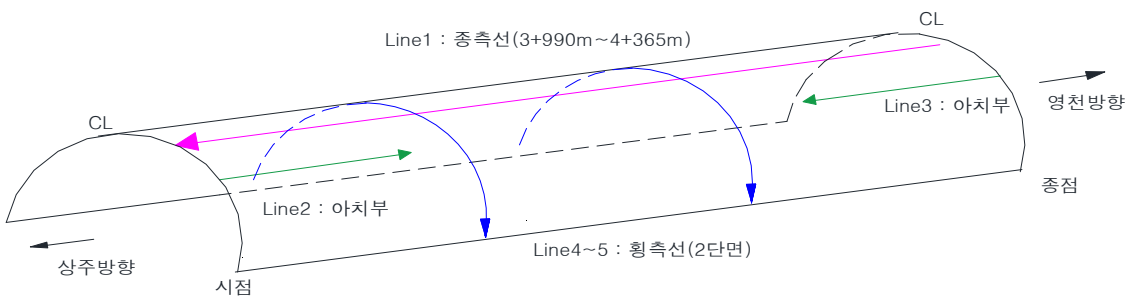
◦ 본 G.P.R 탐사는 산법터널(상주방향)에 대해 콘크리트 라이닝 경계부 공동 유무 및 두께 등 시공 적정성을 파악하여 향후 유지관리 효용성과 구조물의 안정성 증진을 위한 기초자료를 제공하기 위해 실시하였다.

1.4.2 탐사측선 선정

G.P.R 탐사측선은 종점(STA.4+365)인 영천방향에서 시점(STA.3+990)인 상주방향(터널의 천단부 및 아치부에 대해)으로 종·횡방향탐사(∑L=545m, 5측선)를 실시하였으며, 본 탐사에 적용된 측정안테나의 중심파수는 약 400~900㎒ 대역 2종을 사용하였다.

<표 1.4.1> G.P.R 탐사측선

구분	측선	대상	탐사구간(STA)	탐사연장	비고
산법터널 상주방향	종방향	천단부	3+990~4+365(S1~S38)	약 375m	∑L=525 (3측선)
		아치부	3+990~4+070(S30~S37)	약 80m	
			4+295~4+365(S1~S7)	약 70m	
	횡방향	천단부	S21, S43	약 20m (10m/1회)	∑L=20m (2측선)
누 계			∑L=약 545m(5측선)		



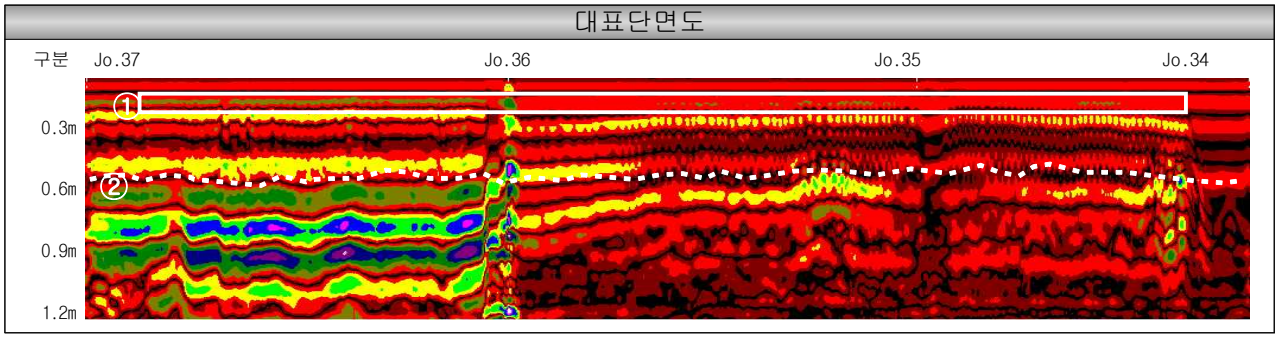
<그림 1.4.1> 탐사 측선도

1.4.3 G.P.R 탐사결과

가. 개착구간

개착구간에서 조사된 수직철근은 약 @140~160mm【(dc:80~100mm), (설계:@150mm, dc:80mm)】이며, 수평철근은 약 @185~210mm【(dc:80~95mm), (설계:@191mm, dc:80mm)】로서, 콘크리트 라이닝 두께는 약 dc:530~580mm 내외의 적정한 상태로 분석되었다.

○ 대표 단면분석(개착부시점),(Jo.34~Jo.37)

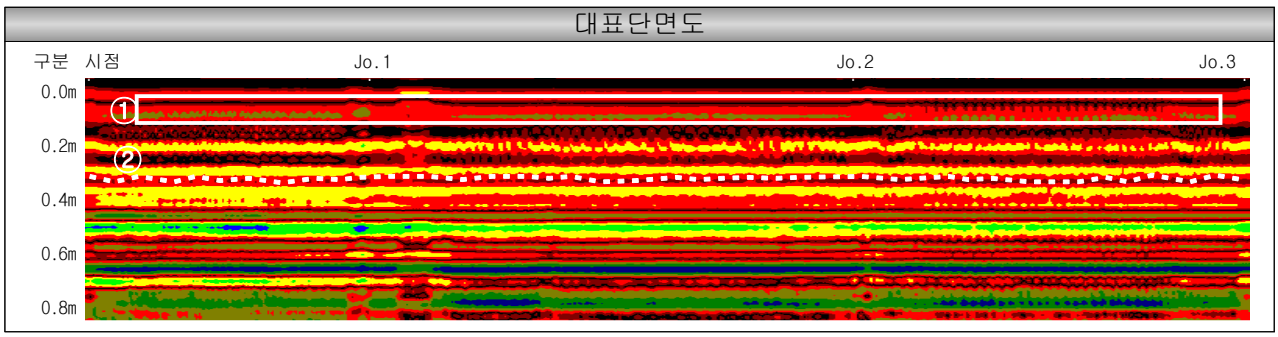


구 분	결 과	비 고
① 철근구간	약 @195mm, d:80~130mm 내외	건전
② 라이닝부	약 d:530~580mm 내외	건전

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

본 구간은 풍화암을 기반암으로 하는 Patten 5~6 구간의 보강철근 구간으로서, 수직철근은 약 @182~215mm【(dc:60~95mm,) (설계:@200mm, dc:60mm)】이며, 수평철근은 약 @180~215mm【(dc:60~100mm), (설계:@192mm, dc:60mm)】내외로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(PD-6), (시점~Jo.3)



구 분	결 과	비 고
① 철근구간	약 @197mm, d:60~120mm 내외	건전
② 라이닝부	약 d:310~360mm 내외	건전

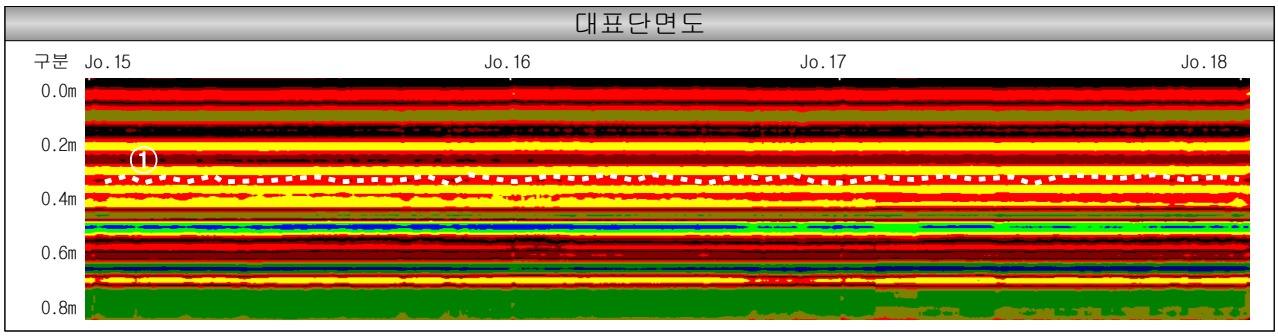
<표 1.4.2> 보강철근구간 조사결과

구분		구간(STA)	철근 구분	설계치(mm)		조사치(mm)		시공 연장 (m)	평가
				간격	피복 (dc)	간격	피복 (dc)		
개착구간		3+990 ~4+015	수직철근	150	80	140~156	80~100	약 25	양호
			수평철근	191	80	190~210	80~90		
		4+360 ~4+365	수직철근	150	80	142~160	80~90	약 5	양호
			수평철근	191	80	185~210	80~95		
NATM 구간	PD-5	4+273 ~4+279	수직철근	200	60	190~215	60~90	약 6	양호
			수평철근	192	60	185~205	60~95		
		4+299 ~4+309	수직철근	200	60	190~215	60~90	약 10	양호
			수평철근	192	60	183~205	60~95		
	PD-6	4+015 ~4+033	수직철근	200	60	183~212	60~95	약 18	양호
			수평철근	192	60	180~215	60~90		
		4+341 ~4+360	수직철근	200	60	183~212	60~95	약 19	양호
			수평철근	192	60	180~215	60~90		

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

본선 NATM 구간의 무근 및 무지보 시공구간은(Patten 1~3) 연·경암질의 암석강도를 보유한 구간으로 모암의 기반암의 변형성 및 강도저하에 영향을 미치는 경계부 공동이나 콘크리트 라이닝 두께 부족은 조사되지 않은 상태로서 조사된 콘크리트 라이닝 두께는 패털별 설계두께【PD1~3(300mm)】를 상회(약 310~390mm내외)하는 수준의 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(PD-2), (Jo.15~Jo.18)

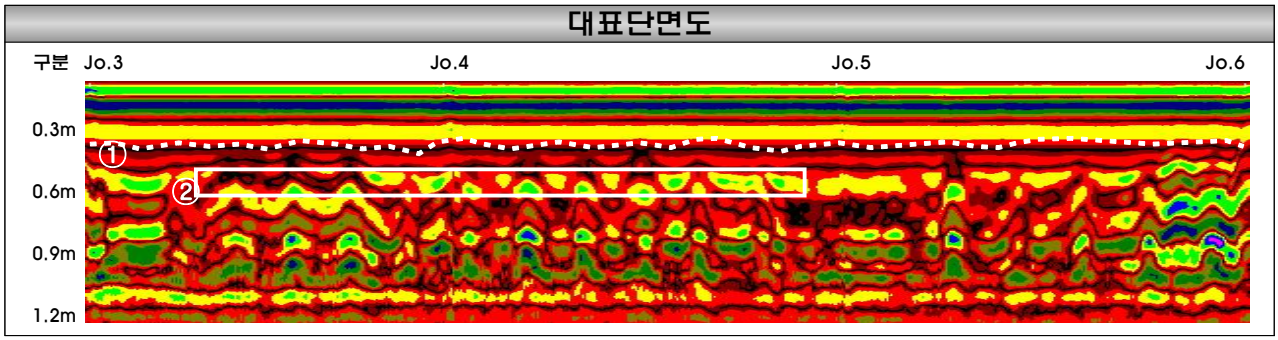


구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:310~360mm 내외	건전

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

본 구간은 풍화토 및 풍화암질의 다소 불량한 PD4~6(∑L=112m)의 구간으로서 지보시공간격은 약 C.T.C 0.8~1.7m이며, 설치심도는 약 d:340~550mm 가량으로서 전반적으로 설계도서의 구간별 시공패턴에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표단면분석(PD-4), (Jo.3~Jo.6)



구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:330~380mm 내외	건전
② 지보구간	C.T.C 약 1.2~1.7m(d:550mm내외)	건전

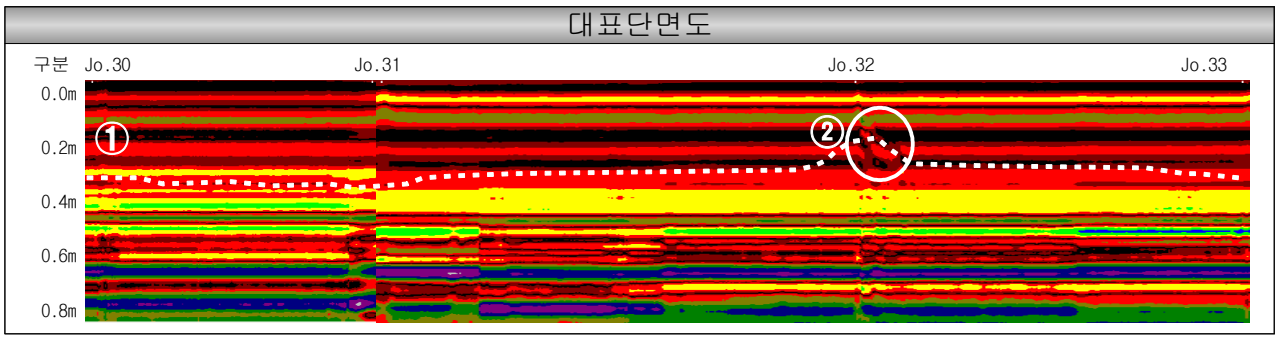
<표 1.4.3> 지보시공구간 결과

구분	시공 패턴	구간(STA)	시공연장 (m)	설계간격 (m)	조사치(m)		비고
					조사간격	설치심도	
NATM 구간	PD-4	4+033~4+045 외 2구간	약 58m	1.5	1.2~1.7	0.3~0.5	L=112m
	PD-5	4+273~4+279 외 1구간	약 17m	1.2	1.0~1.5	0.3~0.5	
	PD-6	4+015~4+033 외 1구간	약 37m	1.0	0.8~1.2	0.3~0.5	
결과	C.T.C : 약 0.8~1.7m 내외 / d : 약 340~550mm 내외						
	지보재 시공간격 및 설치심도의 시공성은 적정한 것으로 분석됨						

1.4.4 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

콘크리트 라이닝 두께는 설계두께를 상회(약 310~390㎜내외)하는 적정한 상태이며 2차 콘크리트 라이닝 경계부에 발생한 이상구간(공동)은 1개소로서 분포길이는 총 1.0m이며 분포심도는 약 150~300㎜ 가량으로 조사되었다.

○ 대표단면분석(Jo.30~Jo.33)



구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:310~390㎜ 내외	공동
② 이상구간	약 L=1.0m, d:150~300㎜ 내외	공동

<표 1.4.4> 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간 결과

구분	구간(STA)	공동길이(m)	분포심도(㎜)	공동두께(㎜)
터널 CL부	약 Jo.32 부근	약 1.0m	약 150~300	약 150

1.4.5 총평

산법터널의 전반적인 콘크리트 라이닝 품질과 타설두께 및 각 시공패턴별 시공성은 적정한 상태이며 2차 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석되었다.

가. 개착구간

개착구간 【(시점 STA.3+990~4+015, 종점 STA.4+360~4+365), (∑L=25m)】의 보강철근은【수직:@140~160㎜(dc:80~100㎜), 수평:약@185~210㎜(dc:80~95㎜)】이며, 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:530~580㎜ 내외로 비교적 설계도서(설계:500㎜)에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

NATM 구간의 보강철근【수직:@182~215mm(dc:60~95mm), 수평:약@180~215mm(d:60~100mm)】시공상태는 양호한 상태로 분석된다.

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

연·경암질의 암석강도를 보유한 기반암 구간의 무근 및 무지보 시공구간(PD-1~3)(∑L=291m)의 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:310~390mm 내외로 비교적 설계도서(설계:300mm)에 준한 양호한 상태로 조사되었다.

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

구간별 시공패턴 (PD4~6),(∑L=112m)의 지보재 시공간격은 C.T.C 약 0.8~1.7m, 설치심도는 약 d:340~550mm 가량으로서, 적정한 시공 상태로 분석된다.

마. 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

천단부에 발생한 1, 2차 콘크리트 라이닝 경계부 공동으로 분석되는 이상신호 1개소, 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 이는 콘크리트 라이닝 설계두께의 1/3(100m)을 상회하는 양호한 수준으로 분석된다.

구분	내용				공동점유율(%)
	발생개소	길이(L)	평균두께(t)	분포심도(d)	
NATM 구간 (STA.4+015~4+360)	1개소	∑L=약 1.0m	150mm	150~300mm	터널장의 약 0.1%내외

1.5 시설물의 상태평가

1.5.1 개 요

본 터널에 대한 외관조사 결과를 바탕으로 세부지침(한국시설안전공단 - 2017.01)을 이용하여 터널의 상태등급을 산정하였다. 상태평가 등급 산정은 각 길이를 환산한 가중치를 적용하여 가중산술평균 방법으로 평가하였으며, 터널 갱구부에 비탈면 또는 옹벽 등이 존재하는 경우 상태평가기준은 본 세부지침에서 설정하고 있는 상태평가기준을 각각 적용하여 실시하였다.

1.5.2 상태평가 결과

<표 1.5.1> 기본시설 - 철근콘크리트 라이닝 상태평가등급 산정

항목	라이닝									터널주변					합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구 상태	특수 조건	
				박리	박락	백태	철근 노출	재료 분리	탄산화 시험						
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	a

<표 1.5.2> 기본시설 - 무근콘크리트 라이닝 상태평가등급 산정

항목	라이닝							터널주변					합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화				배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구 상태	특수 조건	
				박리	박락	백태	재료 분리						
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	a

<표 1.5.3> 부대시설 - 중력식 옹벽(종점 갱구부 옹벽) 상태평가등급 산정

위치	침하	계획선형오차	활동	세굴	파손 및 손상	이격	유실	진행성 변형	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가결과
									배수시설	사면상태				
										사면구배	낙석흔적	침출수		
종점(좌측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
종점(우측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
평 균	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	a

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	a

<표 1.5.4> 전체 터널의 상태평가 결과 산정

구분		결함지수	평가등급	연장(m)	연장비	결함지수× 연장비
산법터널 상주방향 (기본 시설물)	철근콘크리트	0.000	a	85.8	0.227	0.000
	무근콘크리트	0.000	a	292.2	0.773	0.000
	Σ합 계			378.0	1.000	**0.000**
구분		**결함지수**	**평가등급**	**규모(m)**	**비율**	**가중치**
종점갱구부 중력식 옹벽 (부대 시설물)	좌측옹벽	0.000	a	10.0	0.500	1.000
	우측옹벽	0.000	a	10.0	0.500	1.000
	Σ합 계			20.0	1.000	**1.000**
시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(f) x 부대시설 가중치(w) = 0.000 x 1.000 = 0.000						

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	A

본 터널의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설 안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.000으로서 상태평가 등급은 **"A"** 등급 (0 < x < 0.15)의 "문제점이 없는 최상의 상태"인 것으로 평가되었다.

1.6 종합평가 및 안전등급 지정

1.6.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.000	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	-	A	
종합평가 결과	산법터널(상주방향)의 종합평가 결과 “A등급"		

1.6.2 안전등급

산법터널(상주방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

1.7 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=375.0m(시점개착:25.0m, NATM:345.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.3m(편도 2차로)의 시설물로 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험, G.P.R 탐사 등을 실시하였다.

나. 과업대상 부재에 대한 정밀 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3mm 균열 및 망상균열, 신축이음부 실런트 벌어짐 등이 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 보수가 완료 된 것으로 확인되었다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 터널인 산법터널(상주방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 터널의 상태를 판단한 결과, 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 1개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석된다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산법터널(상주방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 터널의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

구분	균열폭	보수방안	비고
균열	0.1mm 미만	유지관리	
	0.2mm	표면보수	균열보수부 진전 상태 확인
	0.3mm 이상	주입보수	
누수	-	주입 또는 단면보수	지반이상대 확인

제2장 산법터널(영천방향)

2.1 시설물 현황

2.2 외관조사

2.3 재료시험

2.4 G.P.R 탐사

2.5 시설물의 상태평가

2.6 종합평가 및 안전등급 지정

2.7 종합결론

제 2 장 산법터널(영천방향)

2.1 시설물 현황

2.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=375.0m(시점개착:25.0m, NATM:345.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.3m(편도 2차로)로 구성되어 있다.

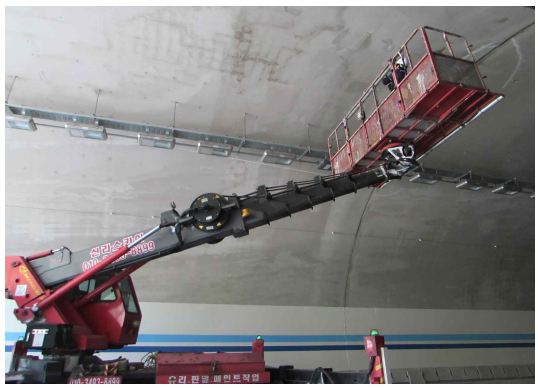
상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 터널부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

본 시설물의 터널 천정부 높이는 약 6.5m로 고소 작업차를 이용하여 외관조사를 수행하였다.

<시점 전경>

<종점 전경>

<내부 전경>

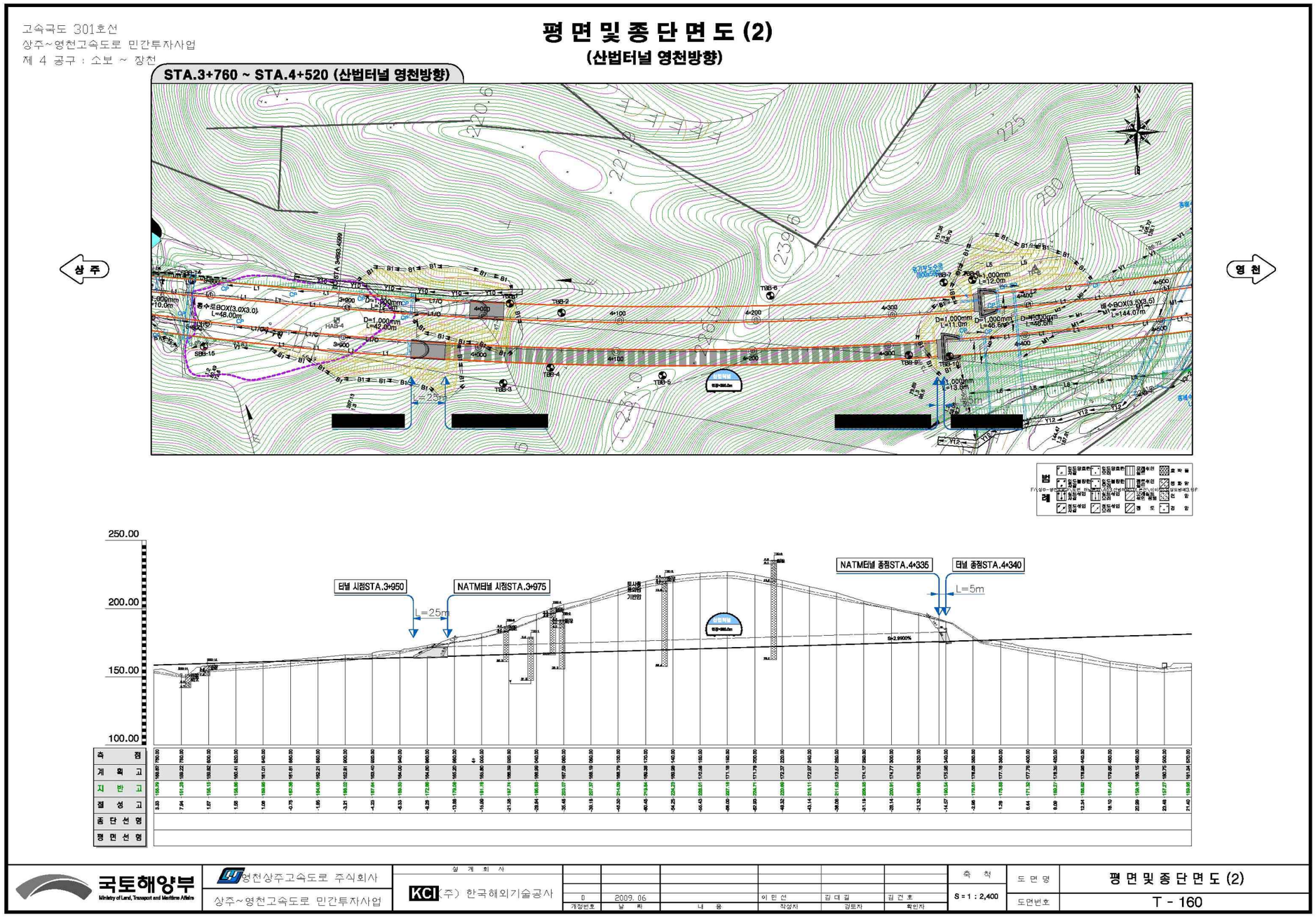


<고소 작업차를 이용한 외관조사 현황>

<표 2.1.1> 대상구조물 현황표

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		산법터널(영천방향)	시설물번호	-
준공년도		2017년 6월	관리번호	-
시설물위치		경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리		
터널형식		NATM	노선명(이정)	고속국도 301호선 상주~영천고속도로
제원	연장	L = 390.0m(시점개착:25.0m, NTAM:360.0m, 종점개착:5.0m) 시점 : Sta.3+950, 종점 : Sta.4+340		
	폭	B = 10.3m(편도2차로)		
	높이	H = 6.47m		
터널형식		NATM	도로포장	콘크리트 포장
갱문형식		시점 : 원통절개식, 종점 : 면벽식		
종단경사		2.99 %	편경사	2.0 %

2.1.2 관련도면



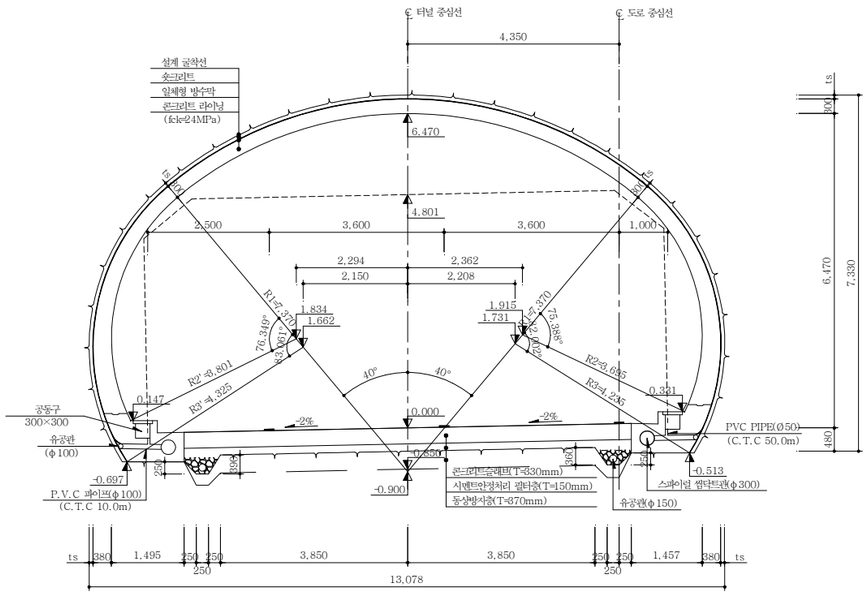
<그림 2.1.1> 산법터널 영천방향 종평면도

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

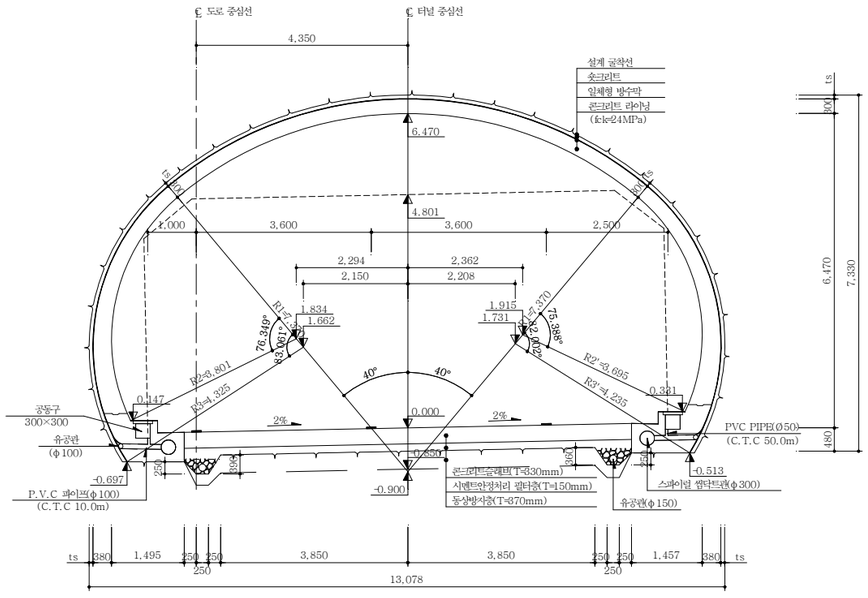
표 준 단 면 도

(2차로 자연환기)

상주방향 (-2%)



영천방향 (+2%)



국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: KCI (주) 한국해외기술공사							축척	도면명	표준단면도
			0	2009. 06		이민선	김대길	김건호	S=1:50	도면번호	T-004
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

<그림 2.1.2>산법터널 영천방향 표준단면도

2.2 외관조사

2.2.1 상세외관조사

가. 시·종점부 갱문

본 터널의 시점 갱문형식은 원통절개식, 종점 갱문형식은 면벽식 으로 시공된 상태이며, 외관조사결과 균열, 박리·박락, 누수, 백태 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

< 시점갱문 상태 양호 >

< 종점갱문 상태 양호 >

나. 콘크리트 라이닝

콘크리트라이닝은 지보패턴별로 PD-1~4TYPE까지는 무근으로, PD-5~6과 개착구간은 철근콘크리트로 시공되어 있다.

천정부에 전반적으로 균열폭 CW:0.2~0.3mm의 종방향 균열과 일부 망상균열이 조사되었으며, 벽체 일부 재료분리와 균열폭 CW:0.2~0.3mm 횡방향 균열과 이 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료하거나 진행 중인 것으로 확인되었다.

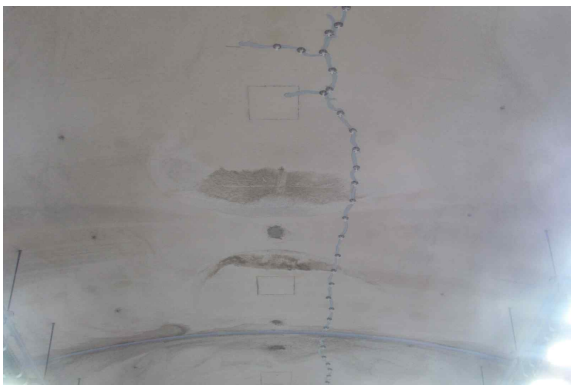
구 분	손상 내용	합계	단위	비고
천정부	균열(0.3mm미만)	71.3	m/ea	보수완료
	균열(0.3mm이상)	281.5/32	m/ea	보수완료
	망상균열	4.0/2	㎡/ea	보수완료
벽체	균열(0.3mm미만)	6.9/8	m/ea	보수완료
	균열(0.3mm이상)	3.0/3	m/ea	보수완료
	재료분리	1.15/2	㎡/ea	

< 천단부 종방향 균열상태 >

< 천정부 균열 보수상태>

< 천단부 종방향 균열상태 >

< 천정부 균열 보수상태>



< 천정부 균열 보수상태>

< 벽체부 균열상태 >

< 벽체부 균열 보수 상태 >

< 벽체부 재료분리 상태>

다. 신축이음 및 시공이음부

신축이음 및 시공이음부는 조인트 필러 보드 및 프로파일, 복합지수판으로 구성되었으며, 신축이음은 NATM구간 약30m간격으로 시공되어 있다. 외관조사 결과 전반적으로 누수, 단차, 실런트 벌어짐 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

< 천정부 신축이음부 상태 양호 >

< 천정부 신축이음부 상태 양호 >

< 벽체부 신축이음부 상태 양호 >

< 벽체부 신축이음부 상태 양호 >

라. 바닥부(포장부)

터널 바닥부는 콘크리트 포장으로 시공된 상태이며, 함몰, 단차 및 요철 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

<콘크리트 포장 상태 양호>

<콘크리트 포장 상태 양호>

마. 공동구 및 배수시설

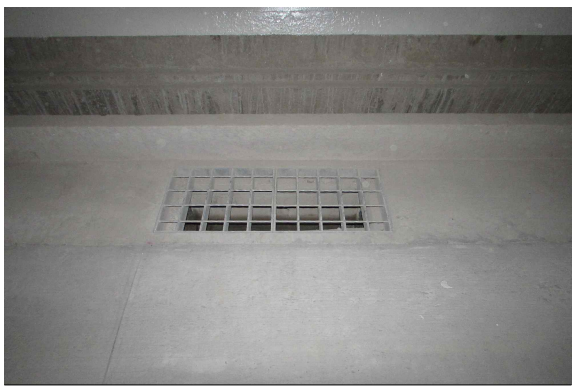
터널 내 좌·우측벽체 하단부에 공동구가 시공되어있으며 도로부 노면배수를 위해 도로 양쪽 끝에 Steel Grating이 C.T.C 50.0m간격으로 설치되어 있다.

외관조사결과 공동구에는 전반적으로 양호한 상태이나 일부구간 균열폭 CW:0.3mm이상 균열이 조사되었으며, 배수시설은 Steel Grating 변형, 이물질퇴적 등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
공동구	균열(0.3mm이상)	1.0/4	m/ea	

< 좌측 공동구 균열 상태 >

< 우측 공동구 균열 상태 >



< 좌측 집수구 Steel Grating 상태 양호 >

< 우측 집수구 Steel Grating 상태 양호 >

바. 기타시설물

본 터널의 환기방식은 자연환기식 이며, 좌·우측 벽체에 폭 2.0m로 내오염 도장이 시공되었으며, 좌측벽체에 소화기함이 설치되어있는 상태로 전반적으로 시공상태는 양호한 것으로 조사되었다.

시·종점 갱구부 주변 사면에는 보호공 으로 숏크리트 + 녹생토 등이 시공되었으며, 종점갱문은 면벽식으로 좌우측에 중력식 옹벽이 시공된 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

<벽체 내오염 도장 상태 양호 >

<소화기함 설치 상태 양호>

<시점 갱구부 상부사면 상태 양호>

<시점 갱구부 상부사면 측구 상태 양호>

<종점 갱구부 상부사면 숏크리트 상태>

<종점 갱구부 상부사면 녹생토 상태>

<종점 갱구부 상부사면 소단 상태 양호>

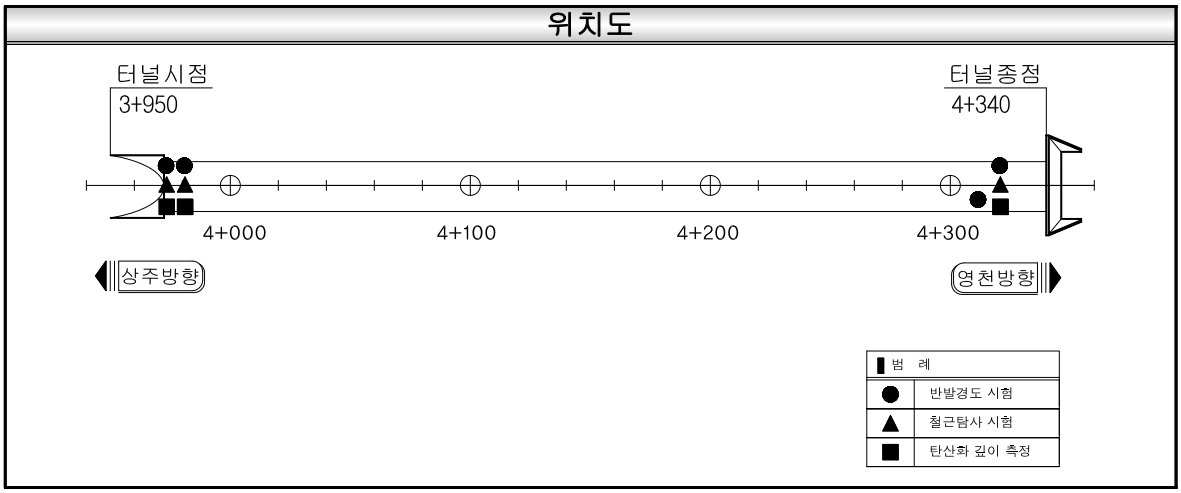
<종점 갱구부 우측 중력식 옹벽 상태 양호>

2.3 재료 시험

2.3.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 구조부재에 대해 콘크리트 품질상태와 압축강도를 파악하기 위하여 반발경도시험, 철근배근탐사 및 탄산화 시험을 수행하여 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하였다.

2.3.2 위치도



2.3.3 콘크리트 강도 시험

가. 반발경도법에 의한 압축강도 측정

<표 2.3.1> 반발경도법(일반식)에 의한 압축강도 측정(산법터널-영천방향)

측정위치		평균치	신뢰 범위	재평균 (R)	타격 각도 (°)	보정치 (ΔR)	보정 경도 (R_0)	압축강도 (MPa)		재령 계수 (α)	보정 압축강도 (MPa)		비고
								재료 학회	건축 학회		재료 학회	건축 학회	
천정부	Sta 3+970 (개착구간)	46.7	37.3~56.0	46.7	90.0	-3.42	43.2	36.9	40.7	0.66	24.4	26.9	비건전부
	Sta 3+980 (NATM철근)	49.5	39.6~59.4	49.5	90.0	-3.18	46.4	40.9	43.0	0.65	26.9	27.9	건전부
	Sta 4+310 (NATM무근)	48.7	39.0~58.4	48.7	90.0	-3.26	45.4	39.7	42.3	0.65	25.8	27.5	비건전부
	Sta 4+320 (NATM철근)	50.0	40.0~60.0	50.0	90.0	-3.18	46.8	41.5	43.3	0.65	26.9	28.1	건전부
평 균											26.0	27.6	

나. 반발경도법에 의한 압축강도 평가 및 고찰

1) 압축강도 평가

<표 2.3.2> 반발경도법에 의한 압축강도 평가(산법터널-영천방향)

측정위치		측정강도(A)		설계기준 강도(B)	A/B*100		비 고
		재료학회	건축학회		재료학회	건축학회	
천정부	Sta 3+970 (개착구간)	24.4 MPa	26.9 MPa	24 MPa	101.7	112.1	비건전부
	Sta 3+980 (NATM철근)	26.9 MPa	27.9 MPa		112.1	116.2	건전부
	Sta 4+310 (NATM무근)	25.8 MPa	27.5 MPa		107.5	114.6	비건전부
	Sta 4+320 (NATM철근)	26.9 MPa	28.1 MPa		112.1	117.1	건전부

2) 고찰

일반식(일본재료학회, 건축학회)을 이용하여 콘크리트 비파괴강도 측정을 시행한 결과, 영천방향 24.4~28.1MPa로 측정되었다.

반발경도는 건전부와 비건전부는 비슷한 값으로 측정되었으며, 설계기준 강도인 24.0MPa이상으로 측정되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 분석된다.

2.3.4 철근배근 탐사

가. 철근배근 측정

<표 2.3.3> 철근배근 탐사 시험(산법터널-영천방향)

측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
천정부	Sta 3+970 (개착구간)	수직철근	150	69	150	69	
		수평철근	191	91	193	92	
	Sta 3+980 (NATM철근)	수직철근	200	50.5	200	54	
		수평철근	192	69.5	188	70	
	Sta 4+320 (NATM철근)	수직철근	200	50.5	201	51	
		수평철근	192	69.5	183	75	

나. 고찰

Oko-2 Georadar를 이용하여 철근배근탐사를 시행하였으며, 측정 결과 산법터널 영천방향의 철근배근 간격은 수직철근 150~201mm, 수평철근 183~193mm, 피복두께 수직철근 51~69mm, 수평철근 70~92mm로 측정되었다.

이는 설계배근간격과 설계피복두께를 대부분 만족하고 있는 것으로 조사되어 시공상의 철근배근 및 피복두께 상태는 적정한 것으로 분석된다.

2.3.5 탄산화 시험

가. 탄산화 시험 결과

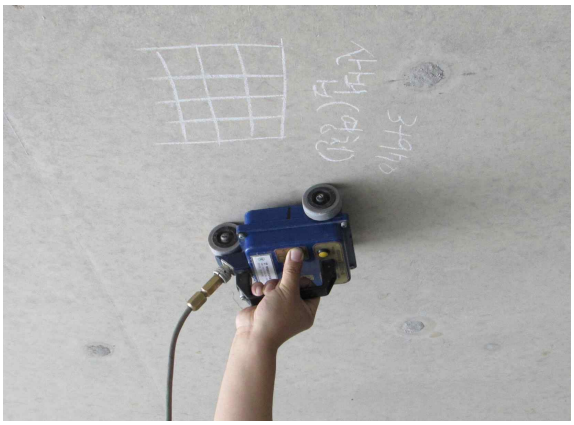
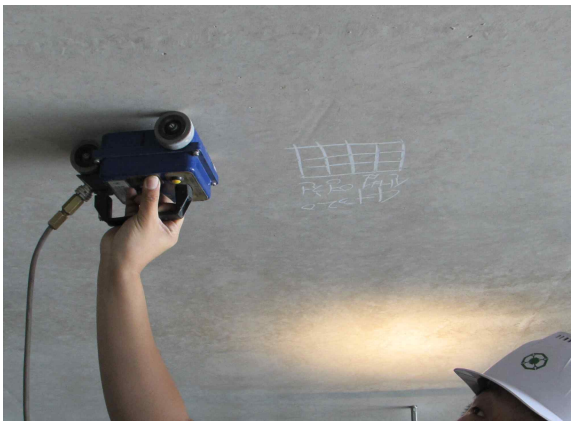
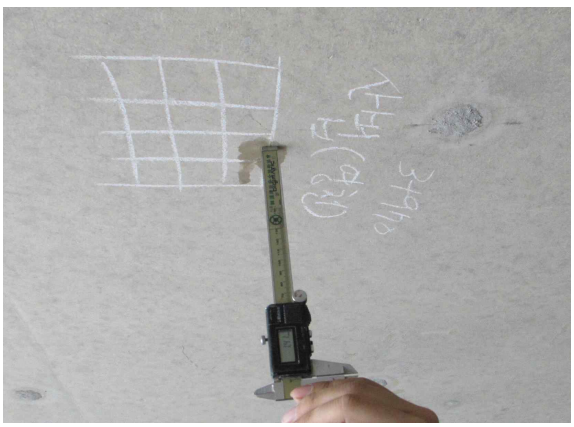
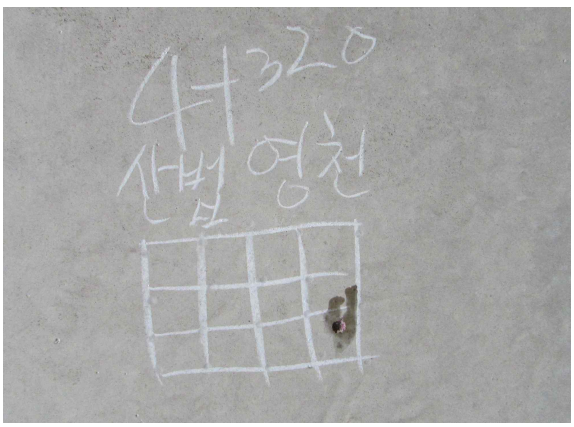
<표 2.3.4> 탄산화 시험 결과(산법터널-영천방향)

측정 위치		탄산화 깊이(mm)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(mm)	측정피복 두께(mm)	상태 평가	탄산화 속도계수 (mm/√년)	잔존수명 예측(년)	비고
천정부	Sta 3+970 (개착구간)	1.41	4.7	69	a	0.86	∞	비건전부
	Sta 3+980 (NATM철근)	0.19	5.1	54	a	0.11	∞	건전부
	Sta 4+320 (NATM철근)	0.48	5.1	51	a	0.27	∞	건전부

나. 고찰

실측 탄산화깊이는 영천방향 최대 1.41mm로 측정되었다. 이는 탄산화 진행 상태에 따른 상태등급은 “a”로 산정되어 탄산화에 의한 철근의 부식 발생 가능성은 없는 것으로 분석되었다.

2.3.6 시험사진

산법터널(영천방향) Sta 3+970 천정부 반발경도 측정	산법터널(영천방향) Sta 4+320 천정부 반발경도 측정
	
산법터널(영천방향) Sta 3+970 천정부 철근 배근탐사 시험	산법터널(영천방향) Sta 4+320 천정부 철근 배근탐사 시험
	
산법터널(영천방향) Sta 3+970 천정부 탄산화 측정	산법터널(영천방향) Sta 4+320 천정부 탄산화 측정

2.3.7 재료시험 결과 요약

<표 2.3.5> 재료시험 결과 요약①

종 류		결 과							검 토
콘크리트 강도 시험	반발경도법	측정위치		측정강도(A) 재료학회	측정강도(A) 건축학회	설계기준강도(B)	A/B*100 재료학회	A/B*100 건축학회	비 고	■ 콘크리트 강도 양호한 상태임
		영천방향 천정부	Sta 3+970 (개착구간)	24.4 MPa	26.9 MPa	24 MPa	101.7 %	112.1 %	비건전부	
			Sta 3+980 (NATM철근)	26.9 MPa	27.9 MPa		112.1 %	116.2 %	건전부	
			Sta 4+310 (NATM무근)	25.8 MPa	27.5 MPa		107.5 %	114.6 %	비건전부	
			Sta 4+320 (NATM철근)	26.9 MPa	28.1 MPa		112.1 %	117.1 %	건전부	
철근 배근 탐사 시험		측정위치		배근종류	설 계(㎜) 간격	설 계(㎜) 피복두께	측 정(㎜) 간격	측 정(㎜) 피복두께	비 고	■ 철근배근 양호한 상태임
		영천방향 천정부	Sta 3+970 (개착구간)	수직철근	150	69	150	69		
				수평철근	191	91	193	92		
			Sta 3+980 (NATM철근)	수직철근	200	50.5	200	54		
				수평철근	192	69.5	188	70		
			Sta 4+320 (NATM철근)	수직철근	200	50.5	201	51		
				수평철근	192	69.5	183	75		
탄산화 시험		측정 위치		탄산화 깊이 (㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복 두께 (㎜)	상태 평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존 수명 예측 (년)	비고	■ 탄산화 진행은 철근 부식에 영향 없음
		영천방향 천정부	Sta 3+970 (개착구간)	1.41	4.7	69	a	0.86	∞	비건전부	
			Sta 3+980 (NATM철근)	0.19	5.1	54	a	0.11	∞	건전부	
			Sta 4+320 (NATM철근)	0.48	5.1	51	a	0.27	∞	건전부	

2.4 G.P.R 탐사

2.4.1 개요

<G.P.R 탐사 전경>

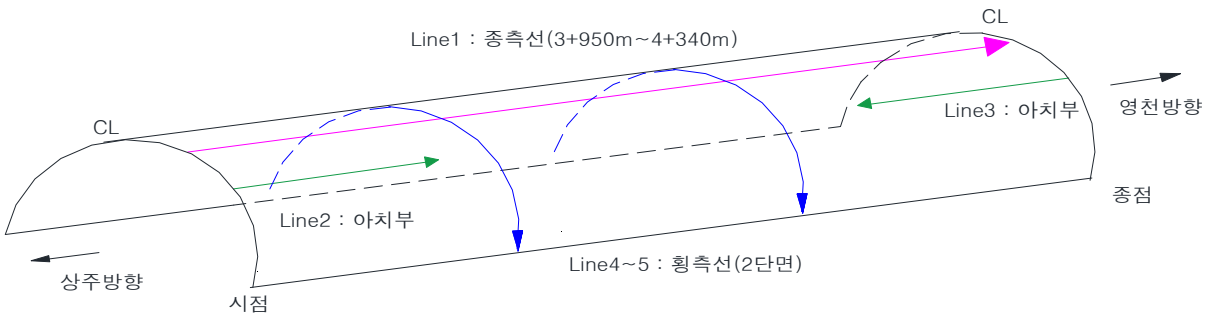
◦ 본 G.P.R 탐사는 산법터널(영천방향)에 대해 콘크리트 라이닝 경계부 공동 유무 및 두께 등 시공 적정성을 파악하여 향후 유지관리 효용성과 구조물의 안정성 증진을 위한 기초자료를 제공하기 위해 실시하였다.

2.4.2 탐사측선 선정

G.P.R 탐사측선은 시점(STA.3+950)인 상주방향에서 종점(STA.4+340)인 영천방향(터널의 천단부 및 아치부에 대해)으로 종·횡방향탐사(∑L=550m, 5측선)를 실시하였으며, 본 탐사에 적용된 측정안테나의 중심파수는 약 400~900㎒ 대역 2종을 사용하였다.

<표 2.4.1> G.P.R 탐사측선

구분	측선	대상	탐사구간(STA)	탐사연장	비고
산법터널 영천방향	종방향	천단부	3+950~4+340(S1~S39)	약 390m	∑L=530 (3측선)
		아치부	3+950~4+020(S2~S8)	약 70m	
			4+270~4+340(S33~S39)	약 70m	
	횡방향	천단부	S22, S44	약 20m (10m/1회)	∑L=20m (2측선)
누 계			∑L=약 550m(5측선)		



<그림 3.4.1> 탐사 측선도

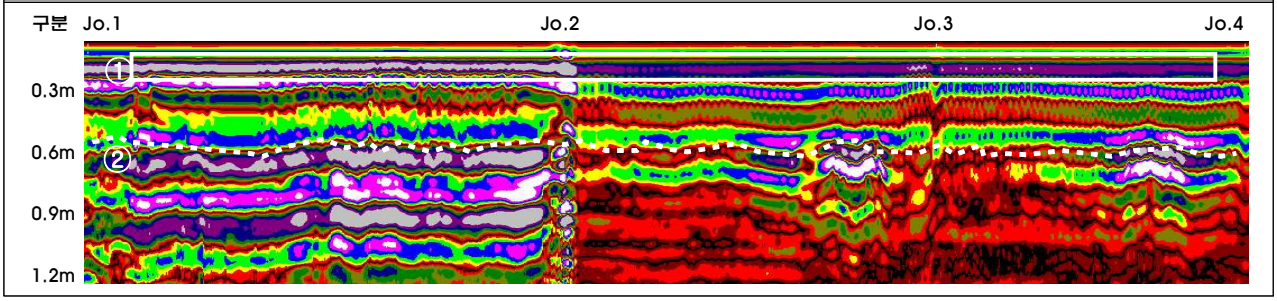
2.4.3 G.P.R 탐사결과

가. 개착구간

개착구간에서 조사된 수직철근은 약 @140~160mm【(dc:80~95mm,) (설계:@150mm, dc:80mm)】이며, 수평철근은 약 @185~215mm【(dc:80~95mm), (설계:@191mm, dc:80mm)】로서, 콘크리트 라이닝 두께는 약 dc:540~580mm 내외 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(개착부시점), (Jo.1~Jo.4)

대표단면도



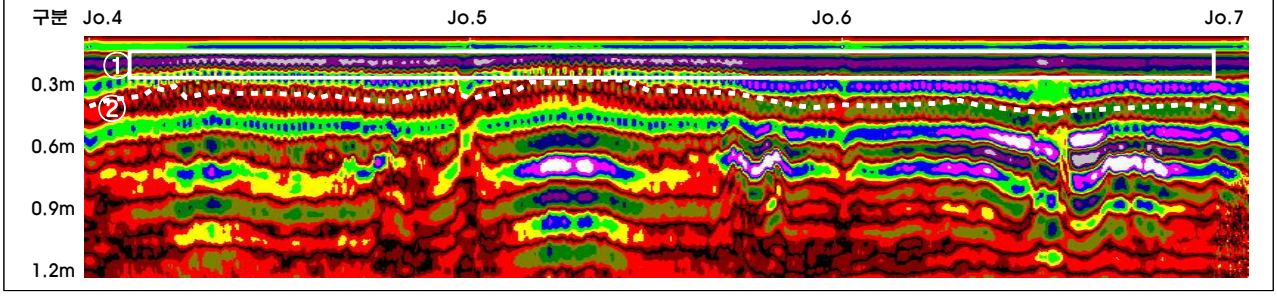
구 분	결 과	비 고
① 철근구간	약 @195mm, d:80~160mm 내외	건전
② 라이닝부	약 d:540~580mm 내외	건전

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

본 구간은 풍화암을 기반암으로 하는 Patten 5~6 구간의 보강철근 구간으로서, 수직철근은 약 @183~212mm【(dc:60~90mm,) (설계:@200mm, dc:60mm)】이며, 수평철근은 약 @180~215mm【(dc:60~90mm), (설계:@192mm, dc:60mm)】내외로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(PD-6), (Jo.4~Jo.7)

대표단면도



구 분	결 과	비 고
① 철근구간	약 @197mm, d:60~150mm 내외	건전
② 라이닝부	약 d:320~380mm 내외	건전

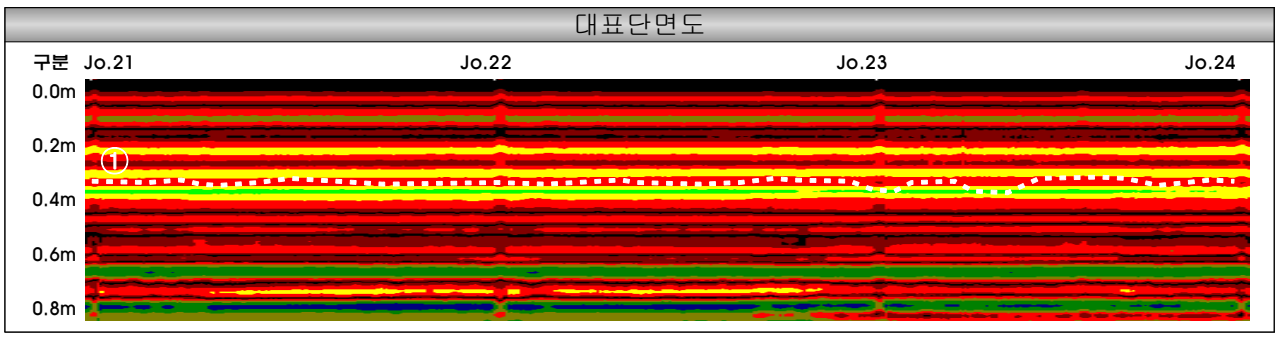
<표 2.4.2> 보강철근구간 조사결과

구분		구간(STA)	철근 구분	설계치(mm)		조사치(mm)		시공 연장 (m)	평가
				간격	피복 (dc)	간격	피복 (dc)		
개착구간		3+950∽ 3+975	수직철근	150	80	145～155	80～95	약 25	양호
			수평철근	191	80	190～215	80～90		
		4+335～ 4+340	수직철근	150	80	140～160	80～90	약 5	양호
			수평철근	191	80	185～210	80～95		
NATM 구간	PD-6	3+975～ 4+029	수직철근	200	60	183～212	60～90	약 54	양호
			수평철근	192	60	185～215	60～90		
		4+317～ 4+335	수직철근	200	60	185～210	60～90	약 18	양호
			수평철근	192	60	180～215	60～90		

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

본선 NATM 구간의 무근 및 무지보 시공구간은(Patten 1~3) 연·경암질의 암석강도를 보유한 구간으로 모암의 기반암의 변형성 및 강도저하에 영향을 미치는 경계부 공동이나 콘크리트 라이닝 두께 부족은 조사되지 않은 상태로서 조사된 콘크리트 라이닝 두께는 패털별 설계두께【PD1~3(300mm)】를 상회(약 320～370mm내외)하는 수준의 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(PD-2), (Jo.21～Jo.24)

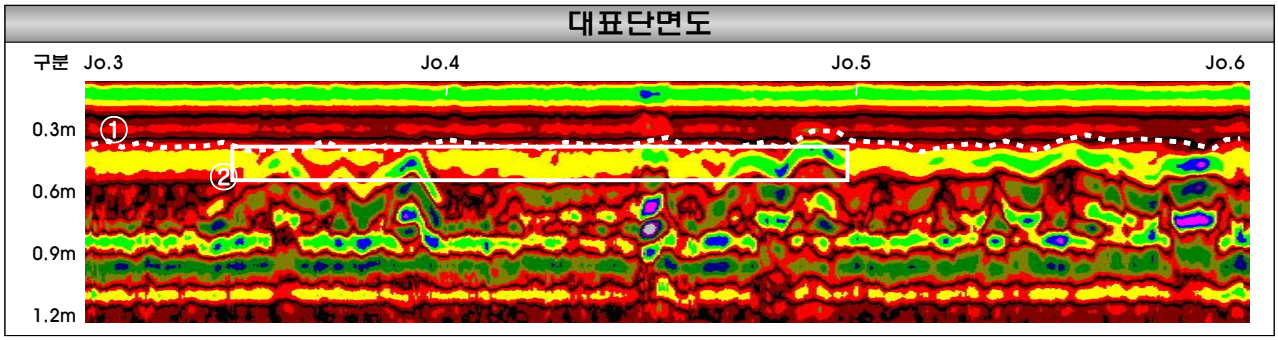


구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:320~370mm 내외	건전

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

본 구간은 풍화토 및 풍화암질의 다소 불량한 PD4, 6(∑L=142m)의 구간으로서 지보시공간격은 약 C.T.C 0.8~1.7m이며, 설치심도는 약 d:330~550mm 가량으로서 전반적으로 설계도서의 구간별 시공패턴에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표단면분석(PD-4), (Jo.3~Jo.6)



구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:310~380mm 내외	건전
② 지보구간	C.T.C 약 1.2~1.7m(d:550mm내외)	건전

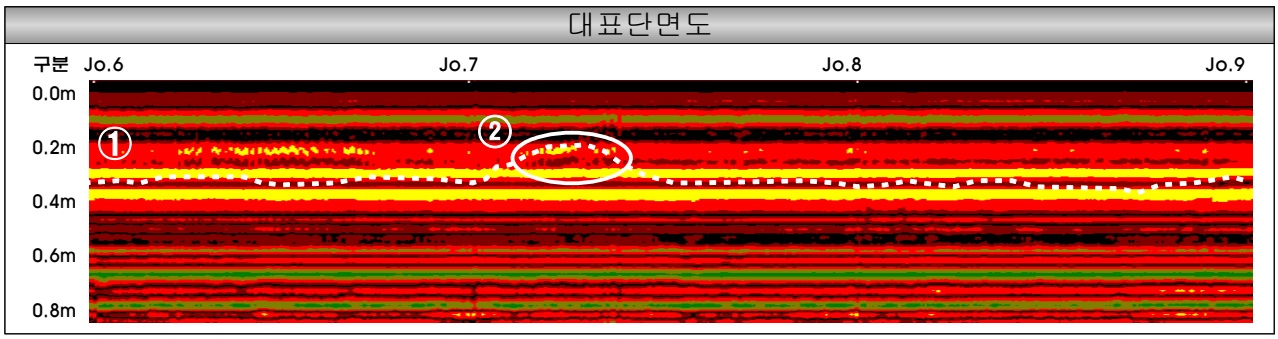
<표 2.4.3> 지보시공구간 결과

구분	시공 패턴	구간(STA)	시공연장 (m)	설계간격 (m)	조사치(m)		비고
					조사간격	설치심도	
NATM 구간	PD-4	4+247~4+317	약 70m	1.5	1.3~1.7	0.3~0.5	L=142m
	PD-6	3+975~4+029 외 1구간	약 72m	1.0	0.8~1.2	0.3~0.5	
결과	C.T.C : 약 0.8~1.7m 내외 / d : 약 330~550mm 내외						
	지보재 시공간격 및 설치심도의 시공성은 확보된 것으로 분석됨						

2.4.4 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

콘크리트 라이닝 두께는 설계두께를 상회(약 310~380mm내외)하는 적정한 상태이며 2차 콘크리트 라이닝 경계부에 발생한 이상구간은 1개소로서 분포길이는 총 1.5m이며 분포심도는 약 200~300mm 가량으로 조사되었다.

○ 대표단면분석(Jo.6~Jo.9)



구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:300~390mm 내외	공동
② 이상구간	약 L=1.5m, d:200~300mm 내외	공동

<표 2.4.4> 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간 결과

구분	구간(STA)	공동길이(m)	분포심도(mm)	공동두께(mm)
터널 CL부	S8 1/2 부근	약 1.5m	약 200~300	약 100

2.4.5 총평

산법터널의 전반적인 콘크리트 라이닝 품질과 타설두께 및 각 시공패턴별 시공성은 적정한 상태이며 2차 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석되었다.

가. 개착구간

개착구간 【(시점 STA.STA.3+950~3+975, 종점 STA.STA.4+335~4+340), (∑L=30m)】의 보강철근은【수직:@140~160mm(dc:80~100mm), 수평:약@185~210mm(dc:80~95mm)】이며, 콘크리트 라이닝 두께는 약 dc:540~580mm 내외로 비교적 설계도서(설계:500mm)에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

NATM 구간의 보강철근【수직:@183~212mm(dc:60~90mm), 수평:약@180~215mm(d:60~90mm)】시공상태는 양호한 상태로 분석된다.

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

연·경암질의 암석강도를 보유한 기반암 구간의 무근 및 무지보시공구간(PD-1~3)(∑L=218m)의 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:320~370mm 내외로 비교적 설계도서(설계:300mm)에 준한 양호한 상태로 조사되었다.

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

구간별 시공패턴 (PD4, 6),(∑L=142m)의 지보재 시공간격은 C.T.C 약 0.8~1.7m, 설치심도는 약 d:330~550mm 가량으로서, 적정한 시공상태로 분석된다.

마. 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

천단부에 발생한 1, 2차 콘크리트 라이닝 경계부 공동으로 분석되는 이상신호 1개소, 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 이는 콘크리트 라이닝 설계두께의 1/3(100m)을 상회하는 양호한 수준으로 분석된다.

구분	내용				공동점유율(%)
	발생개소	길이(L)	평균두께(t)	분포심도(d)	
NATM 구간 (STA.3+975~4+335)	1개소	∑L=약 1.5m	100mm	200~300mm	터널장의 약 0.1%내외

2.5 시설물의 상태평가

2.5.1 개 요

본 터널에 대한 외관조사 결과를 바탕으로 세부지침(한국시설안전공단 - 2017.01)을 이용하여 터널의 상태등급을 산정하였다. 상태평가 등급 산정은 각 길이를 환산한 가중치를 적용하여 가중산술평균 방법으로 평가하였으며, 터널 갱구부에 비탈면 또는 옹벽 등이 존재하는 경우 상태평가기준은 본 세부지침에서 설정하고 있는 상태평가기준을 각각 적용하여 실시하였다.

2.5.2 상태평가 결과

<표 2.5.1> 기본시설 - 철근콘크리트 라이닝 상태평가등급 산정

항목	라이닝									터널주변					합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구 상태	특수 조건	
				박리	박락	백태	철근 노출	재료 분리	탄산화 시험						
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.58

결 함 지 수	0.013
상태평가등급	a

<표 2.5.2> 기본시설 - 무근콘크리트 라이닝 상태평가등급 산정

항목	라이닝							터널주변					합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화				배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구 상태	특수 조건	
				박리	박락	백태	재료 분리						
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.50

결 함 지 수	0.015
상태평가등급	a

<표 2.5.3> 부대시설 - 중력식 옹벽(종점 갱구부 옹벽) 상태평가등급 산정

위치	침하	계획선형오차	활동	세굴	파손 및 손상	이격	유실	진행성 변형	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가결과
									배수시설	사면상태				
										사면구배	낙석흔적	침출수		
종점(좌측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
종점(우측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
평 균	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	a

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	a

<표 2.5.4> 전체 터널의 상태평가 결과 산정

구분		결함지수	평가등급	연장(m)	연장비	결함지수× 연장비
산법터널 영천방향 (기본 시설물)	철근콘크리트	0.013	a	105.0	0.267	0.004
	무근콘크리트	0.015	a	288.0	0.733	0.11
	Σ합 계			393.0	1.000	**0.014**
구분		**결함지수**	**평가등급**	**규모(m)**	**비율**	**가중치**
종점갱구부 중력식 옹벽 (부대 시설물)	좌측옹벽	0.000	a	10.0	0.500	1.000
	우측옹벽	0.000	a	10.0	0.500	1.000
	Σ합 계			20.0	1.000	**1.000**
시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(f) x 부대시설 가중치(w) = 0.014 x 1.000 = 0.014						

결 함 지 수	0.014
상태평가등급	A

본 터널의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설 안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.014로서 상태평가 등급은 **"A"** 등급(0 < x < 0.15)의 "문제점이 없는 최상의 상태" 인 것으로 평가되었다.

2.6 종합평가 및 안전등급 지정

2.6.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.014	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	-	A	
종합평가 결과	산법터널(영천방향)의 종합평가 결과 “A등급"		

2.6.2 안전등급

산법터널(영천방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

2.7 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=375.0m(시점개착:25.0m, NATM:345.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.3m(편도 2차로)의 시설물로 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험, G.P.R 탐사 등을 실시하였다.

나. 과업대상 부재에 대한 정밀 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3mm 균열 및 망상균열, 재료분리, 공동구 균열 등이 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 대체로 보수가 완료된 상태이다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 터널인 산법터널(영천방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 터널의 상태를 판단한 결과, 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 1개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석된다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 산법터널(영천방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 터널의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

구분	균열폭	보수방안	비고
균열	0.1mm 미만	유지관리	
	0.2mm	표면보수	균열보수부 진전 상태 확인
	0.3mm 이상	주입보수	
누수	-	주입 또는 단면보수	지반이상대 확인

제3장 평호터널(상주방향)

3.1 시설물 현황

3.2 외관조사

3.3 재료시험

3.4 G.P.R 탐사

3.5 시설물의 상태평가

3.6 종합평가 및 안전등급 지정

3.7 종합결론

제 3 장 평호터널(상주방향)

3.1 시설물 현황

3.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=1,965.0m(시점개착:5.0m, NATM:1,955.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.5m(편도 2차로), Jet-Pan 기계환기식으로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 터널부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

본 시설물의 터널 천정부 높이는 약 7.1m로 고소 작업차를 이용하여 외관조사를 수행하였다.

<시점 전경>

<종점 전경>

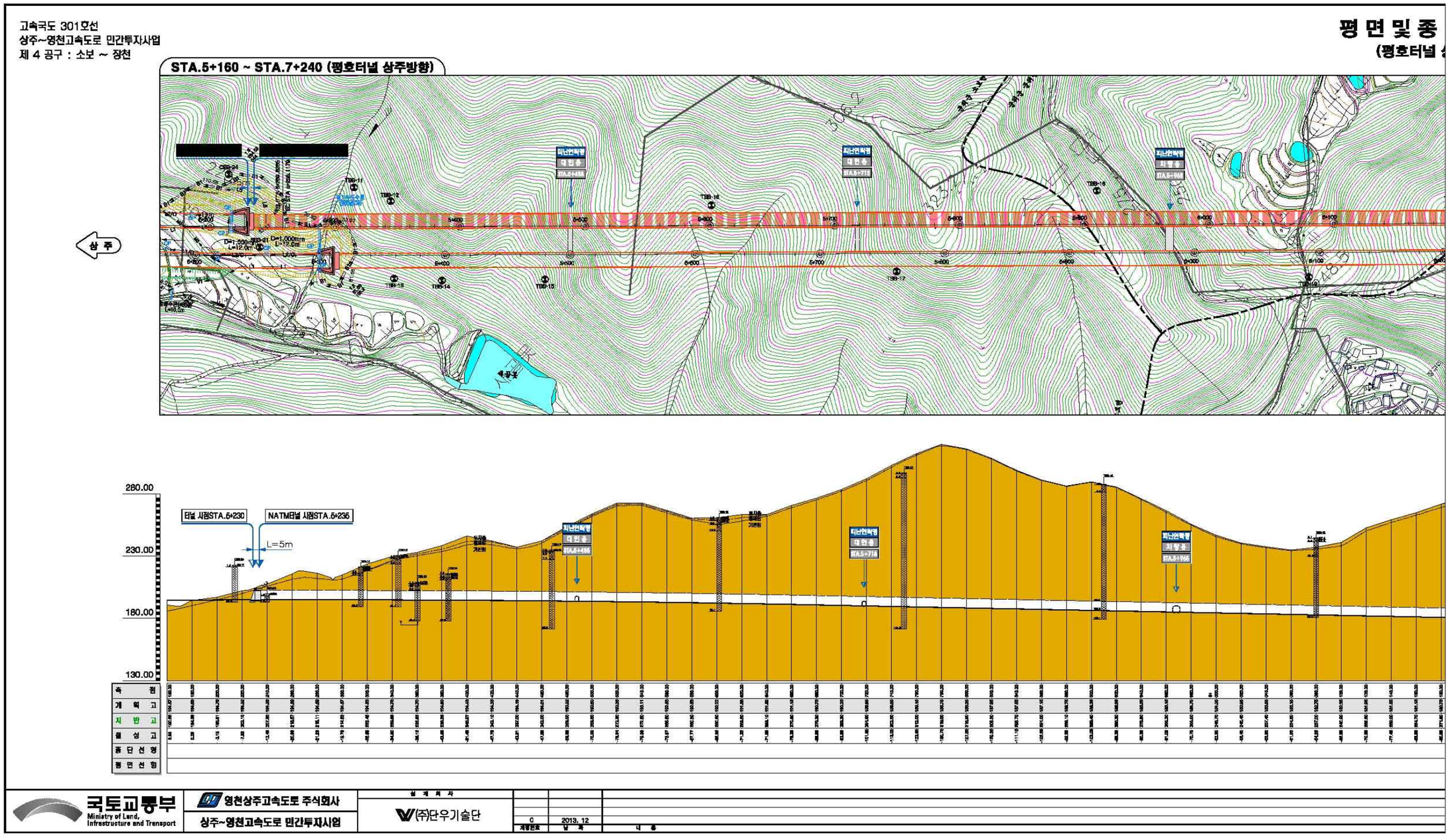
<내부 전경>

<고소 작업차를 이용한 외관조사 현황>

<표 3.1.1> 대상구조물 현황표

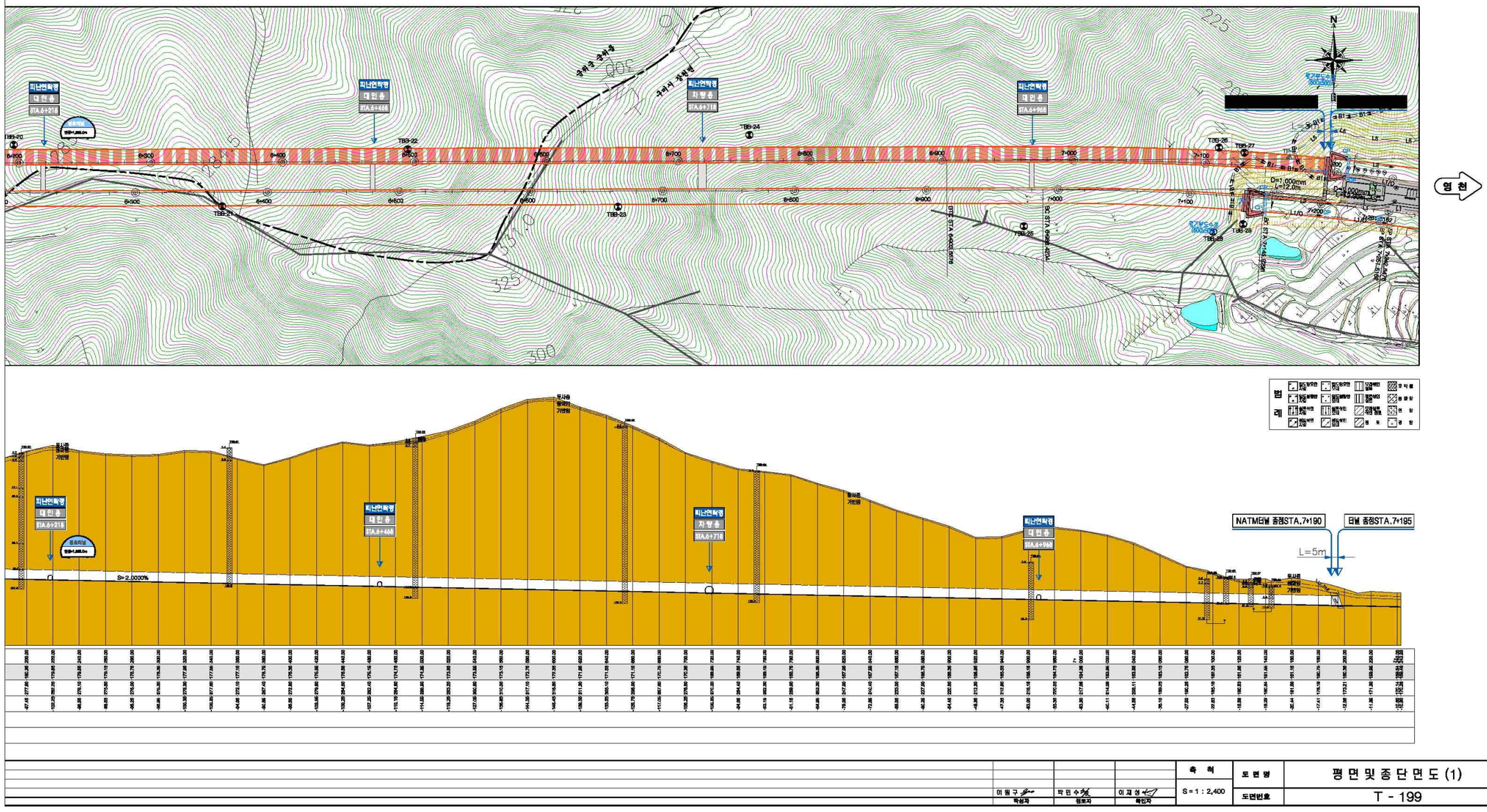
구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		평호터널(상주방향)	시설물번호	-
준공년도		2017년 6월	관리번호	-
시설물위치		경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리		
터널형식		NATM	노선명(이정)	고속국도 301호선 상주~영천고속도로
제원	연장	L = 1,965.0m(시점개착:5.0m, NATM:1,955.0m, 종점개착:5.0m) 시점 : Sta.5+230, 종점 : Sta.7+195		
	폭	B = 10.5m(편도2차로)		
	높이	H = 7.11m		
갱문형식		시점 : 면벽식 종점 : 면벽식	도로포장	콘크리트 포장
종단경사		+2.0%	편경사	+3.0 ~ -2.0%

3.1.2 관련도면



<그림 3.1.1> 평호터널 상주방향 종평면도-1

단 면 도 (1)
상주방향)



			축 척	도 면 명	평 면 및 종 단 면 도 (1)
이 원 구 (작성자)	박 민 수 (점보자)	이 재 성 (확인자)	S = 1 : 2,400	도면번호	T - 199

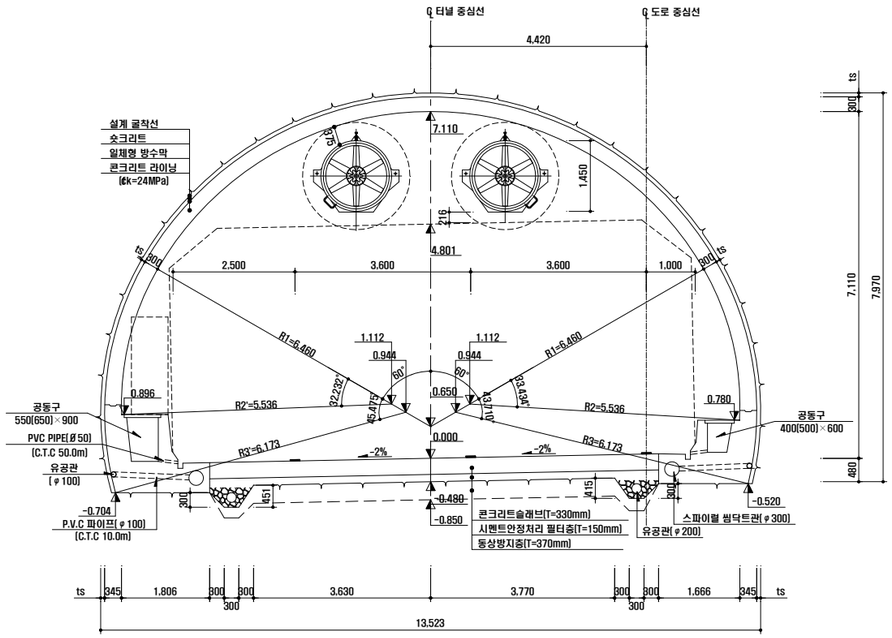
<그림 3.1.2> 평호터널 상주방향 종평면도-2

고속국도 301호선
상주~ 영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

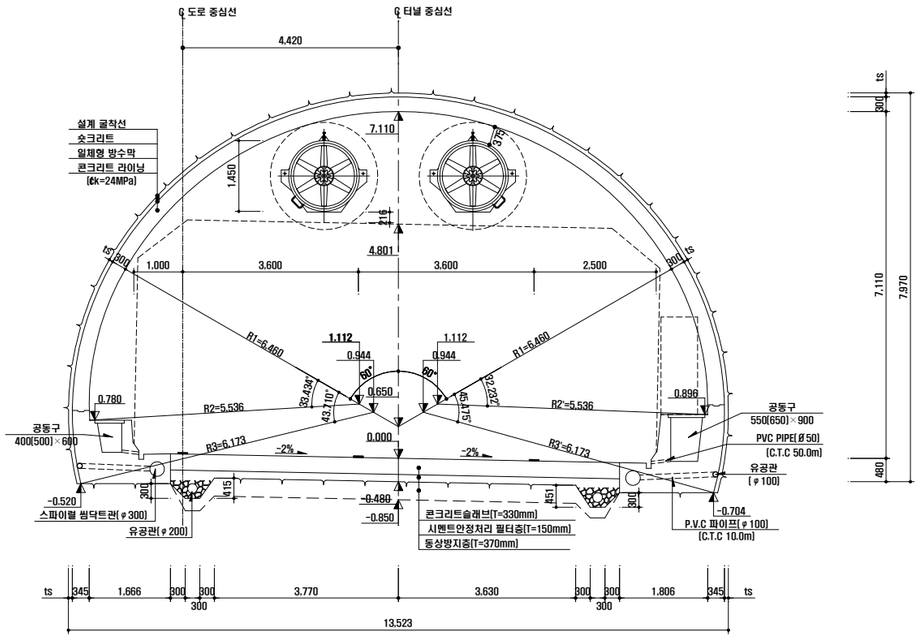
표 준 단 면 도 (1)

(2차로 기계환기)

상주방향 (-2%)



영천방향 (-2%)



국토교통부 Ministry of Land, Infrastructure and Transport	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사: (주)단우기술단	0 (개정번호)	2013. 12 (날짜)	내용	여원구 (작성자)	박민수 (검토자)	이계성 (확인자)	축척 S = 1 : 100	도면명	표준단면도(1)
										도면번호	T - 042

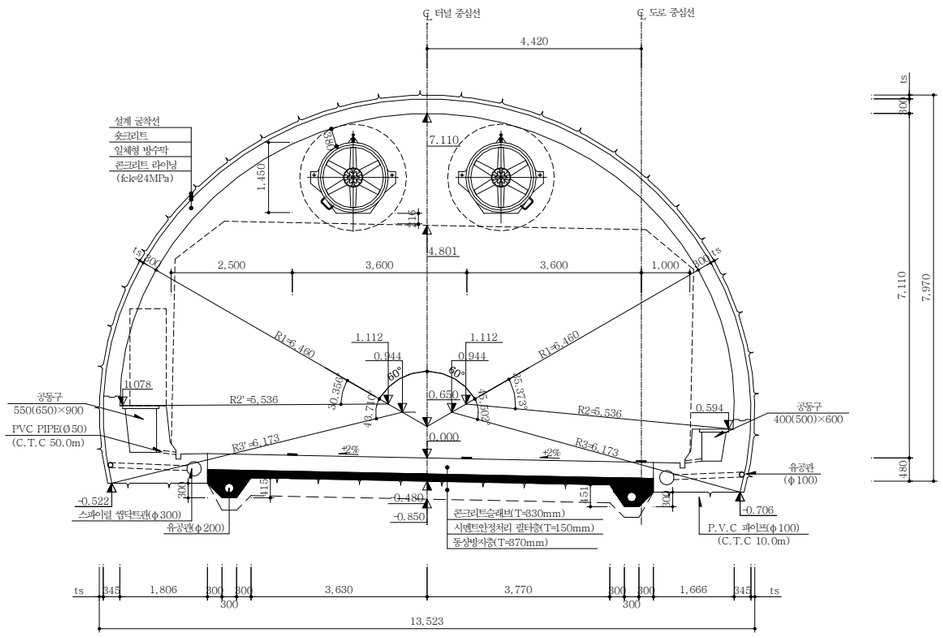
<그림 3.1.3> 평호터널 상주방향 표준단면도(1)

고속국도 301호선
상주~ 영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

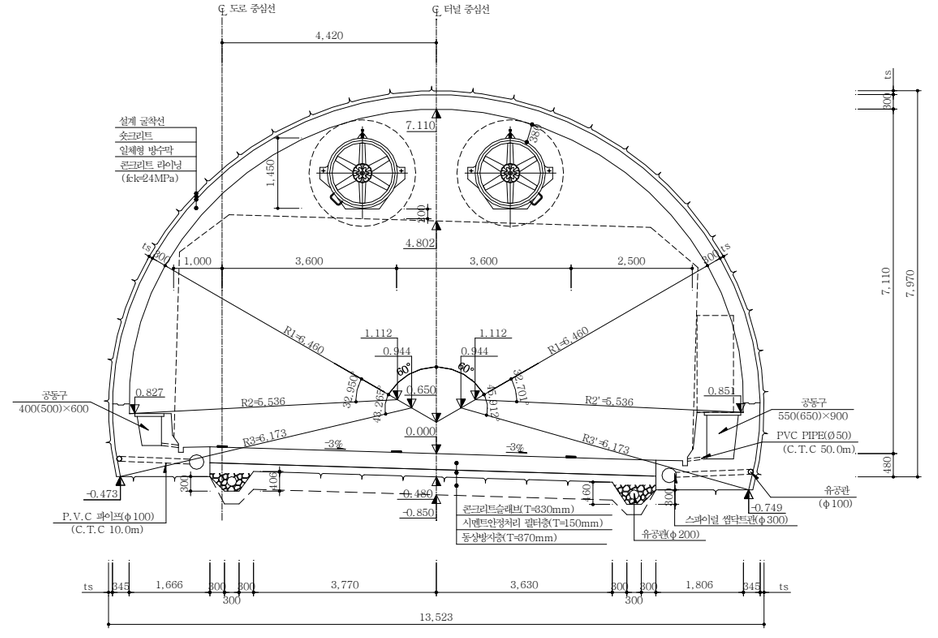
표 준 단 면 도 (2)

(2차로 기계환기)

상주방향 (+2%)



영천방향 (-3%)



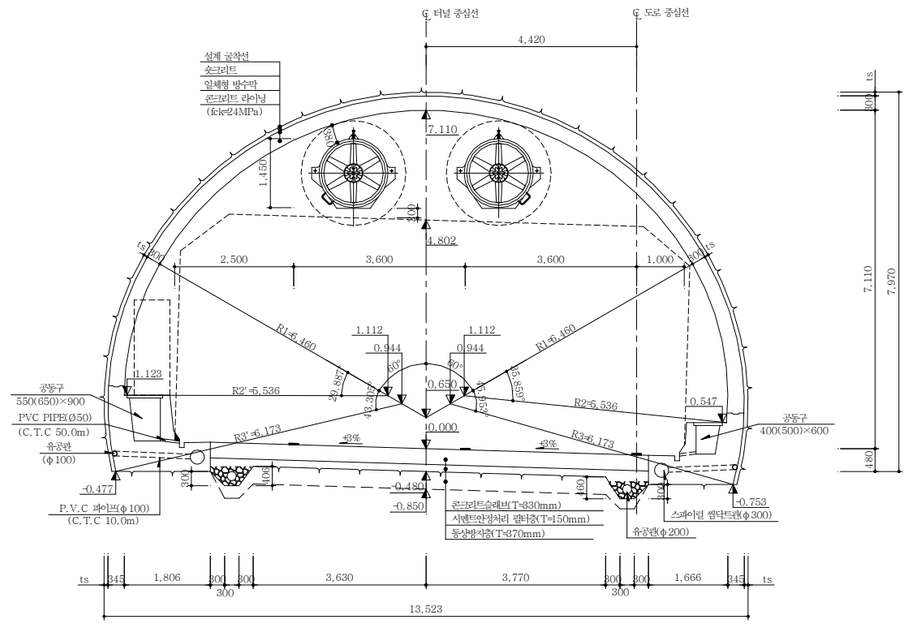
국토교통부 Ministry of Land, Infrastructure and Transport	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 (주)단우기술단	0	2013. 12		여원구	박민수	이제성	축척 S = 1 : 100	도면명 표준단면도(2) / 도면번호 T - 043
			설계번호	날짜	내용	작성자	검토자	확인자		

고속국도 301호선
상주~ 영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

표 준 단 면 도 (3)

(2차로 기계환기)

상주방향 (+3%)



국토교통부 Ministry of Land, Infrastructure and Transport	상주영천고속도로 주식회사	설계회사							축척	도면명	표준단면도(3)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)단우기술단	0	2013. 12		여원구	박민수	이재성	S=1:100	도면번호	T-044
			개정번호	날짜	내용	작성자	검토자	확인자			

<그림 3.1.5> 평호터널 상주방향 표준단면도(3)

3.2 외관조사

3.2.1 상세외관조사

가. 시·종점부 갱문

본 터널의 시·종점 갱문형식은 면벽식 으로 시공된 상태이며, 외관조사결과 균열, 박리·박락, 누수, 백태 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

< 시점갱문 상태 양호 >

< 종점갱문 상태 양호 >

나. 콘크리트 라이닝

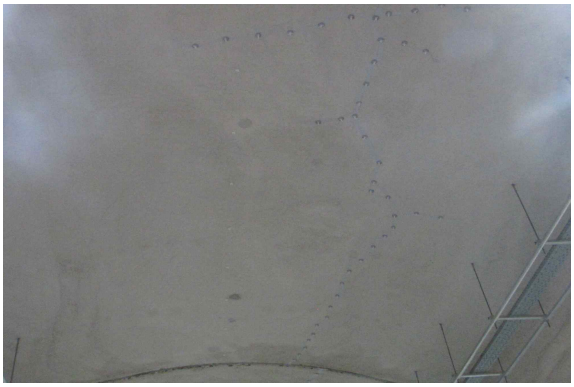
콘크리트라이닝은 지보패턴별로 PD-1~4TYPE까지는 무근으로, PD-5~6과 피난연락갱, Jet Fan구간, 개착구간은 철근콘크리트로 시공되어 있다.

천정부에 전반적으로 균열폭 CW:0.2~0.3㎜의 종방향 균열과 일부 망상균열, 재료분리 등이 조사되었으며, 벽체는 특별한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

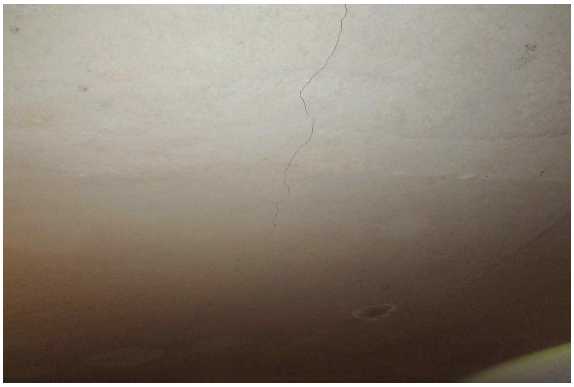
- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료하거나 진행 중인 것으로 확인되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
천정부	균열(0.3㎜미만)	71.5/27	m/ea	보수완료
	균열(0.3㎜이상)	1411.3/176	m/ea	보수완료
	망상균열	9.5/3	㎡/ea	보수완료
	재료분리	0.5/1	㎡/ea	

< 천단부 종방향 균열상태 >

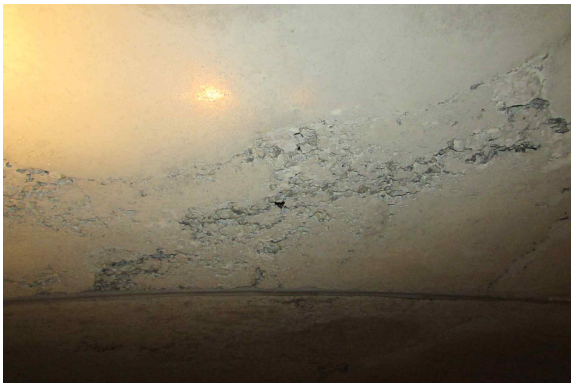


< 천정부 균열 보수상태>



< 천단부 종방향 균열상태 >

< 천정부 균열 보수 진행 상태>



< 천단부 재료분리 상태 >

< 천정부 균열 보수 진행 상태>

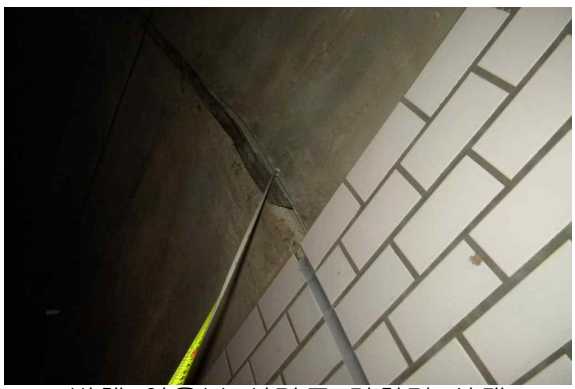
< 좌측 벽체부 상태 양호 >

< 우측 벽체부 상태 양호 >

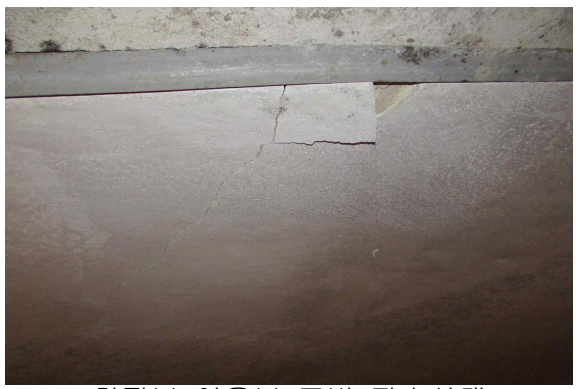
다. 신축이음 및 시공이음부

신축이음 및 시공이음부는 조인트 필러 보드 및 프로파일, 복합지수판으로 구성되었으며, 신축이음은 NATM구간 약30m간격으로 시공되어 있다. 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부구간 이음부 주변 파손, 실런트 미처리, 실런트 오염 등이 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
신축이음 및 시공이음부	실런트 미처리	84.5/19	m/ea	
	실런트 오염	234/18	m/ea	
	이음부 주변 파손	0.17/2	㎡/ea	



< 벽체 이음부 실런트 미처리 상태 >



< 천정부 이음부 주변 파손상태 >

< 천정부 이음부 실런트 오염 상태 >

< 벽체부 신축이음부 상태 양호 >

라. 바닥부(포장부)

터널 바닥부는 콘크리트 포장으로 시공된 상태이며, 함몰, 단차 및 요철 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

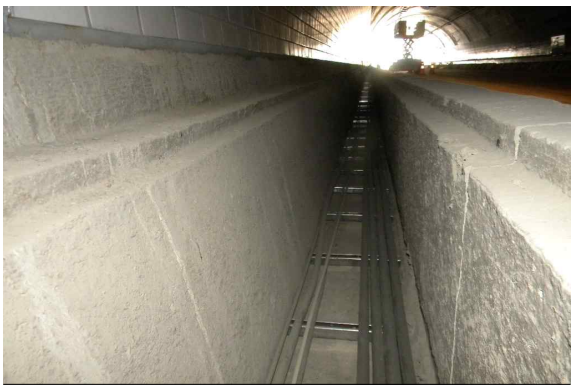
<콘크리트 포장 상태 양호>

<콘크리트 포장 상태 양호>

마. 공동구 및 배수시설

터널 내 좌·우측벽체 하단부에 공동구가 시공되어있으며 도로부 노면배수를 위해 도로 양쪽 끝에 Steel Grating이 C.T.C 50.0m간격으로 설치되어 있다.

외관조사결과 공동구에는 균열, 파손, 재료분리등 손상이 없는 양호한 상태이며, 배수시설도 Steel Grating 변형, 이물질퇴적 등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.



< 좌측 공동구 상태 양호 >

< 우측 공동구 상태 양호 >

< 좌측 집수구 Steel Grating 상태 양호 >

< 우측 집수구 Steel Grating 상태 양호 >

바. 기타시설물

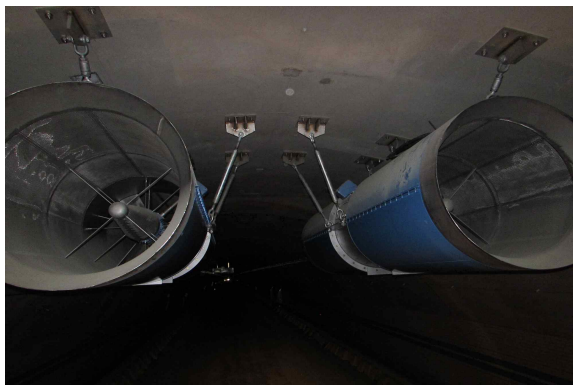
본 터널의 환기방식은 Jet Fan식 이며, 좌·우측 벽체에 폭 약2.3m로 타일붙임이 시공되었으며, 좌측벽체에 소화기함이 설치되어있는 상태로 전반적으로 시공상태는 양호한 것으로 조사되었다.

평호터널 영천방향과 연결된 피난연락갱(대인용 5개소:Sta.5+488, 5+718, 6+218, 6+468, 6+968, 차량용 2개소:Sta.5+968, 6+718) 시공된 상태이며, 전반적으로 시공 상태는 양호하나 일부 횡갱 내 실런트 미설치 구간이 조사되었다.

시·종점 갱구부 주변 사면에는 보호공 으로 숏크리트 + 녹생토 +낙석방지망 등이 시공되었으며, 시·종점 갱문은 면벽식으로 좌우측에 중력식 옹벽이 시공된 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
피난연락갱	실런트 미처리	34.0/3	m/ea	

<벽체 타일붙임 상태 양호 >



<Jet Fan설치 상태 양호>

<대인용 피난연락갱(Sta.5+718)상태>

<횡갱 내 이음부 실런트 미설치 상태>

<시점 갱구부 상부사면 소단 상태 양호>

<시점 갱구부 좌측사면 숏크리트 상태>

<종점 갱구부 상부사면 상태 양호>

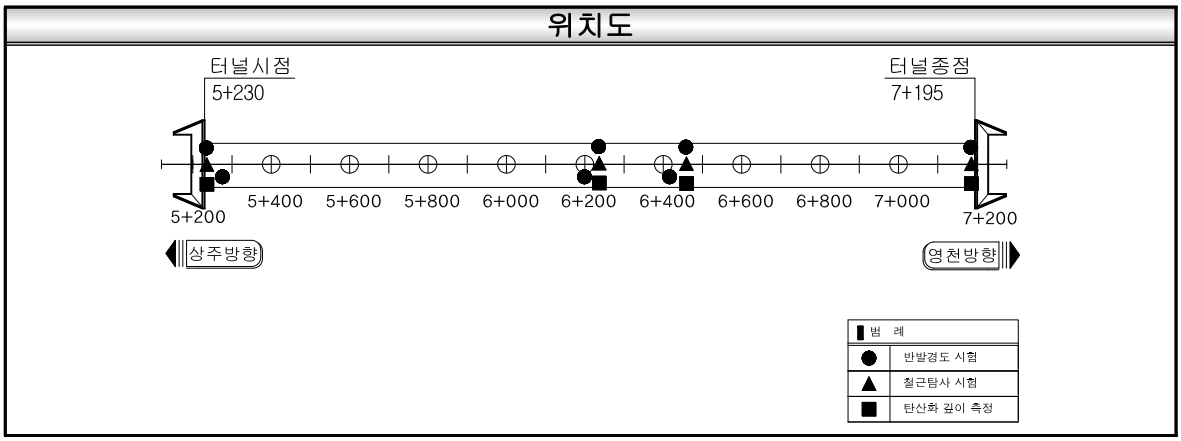
<종점 갱구부 우측사면 낙석방지망 상태>

3.3 재료 시험

3.3.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 구조부재에 대해 콘크리트 품질상태와 압축강도를 파악하기 위하여 반발경도시험, 철근배근탐사 및 탄산화 시험을 수행하여 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하였다.

3.3.2 위치도



3.3.3 콘크리트 강도 시험

가. 반발경도법에 의한 압축강도 측정

<표 3.3.1> 반발경도법(일반식)에 의한 압축강도 측정(평호터널-상주방향)

측정위치		평균치	신뢰 범위	재평균 (R)	타격 각도 (°)	보정치 (ΔR)	보정 경도 (R_0)	압축강도 (MPa)		재령 계수 (α)	보정 압축강도 (MPa)		비고
								재료 학회	건축 학회		재료 학회	건축 학회	
천정부	Sta.5k+250 (NATM 철근)	47.0	37.6~56.3	47.0	90.0	-3.42	43.5	37.3	40.9	0.67	25.0	27.4	건전부
	Sta.5k+270 (NATM 무근)	45.3	36.3~54.4	47.7	90.0	-3.34	44.4	38.4	41.5	0.67	25.7	27.8	건전부
	Sta.6k+205 (NATM 무근)	46.5	37.2~55.8	46.5	90.0	-3.42	43.1	36.7	40.6	0.67	24.6	27.2	비건전부
	Sta.6k+218 (NATM 철근)	48.3	38.7~58.0	48.3	90.0	-3.26	45.1	39.2	42.0	0.67	26.3	28.2	건전부
	Sta.6k+468 (NATM 철근)	48.0	38.4~57.5	48.0	90.0	-3.34	44.6	38.7	41.7	0.67	25.9	27.9	건전부
	Sta.6k+480 (NATM 무근)	48.0	38.4~57.6	48.0	90.0	-3.26	44.8	38.9	41.8	0.67	26.0	28.0	건전부
	Sta.7k+183 (NATM 철근)	47.1	37.7~56.5	47.1	90.0	-3.34	43.8	37.6	41.1	0.67	25.2	27.5	건전부
평 균											25.5	27.7	

나. 반발경도법에 의한 압축강도 평가 및 고찰

1) 압축강도 평가

<표 3.3.2> 반발경도법에 의한 압축강도 평가(평호터널-상주방향)

측정위치		측정강도(A)		설계기준 강도(B)	A/B*100		비 고
		재료학회	건축학회		재료학회	건축학회	
천정부	Sta.5k+250 (NATM 철근)	25.0 MPa	27.4 MPa	24 MPa	104.2	114.2	건전부
	Sta.5k+270 (NATM 무근)	25.7 MPa	27.8 MPa		107.1	115.8	건전부
	Sta.6k+205 (NATM 무근)	24.6 MPa	27.2 MPa		102.5	113.3	비건전부
	Sta.6k+218 (NATM 철근)	26.3 MPa	28.2 MPa		109.6	117.5	건전부
	Sta.6k+468 (NATM 철근)	25.9 MPa	27.9 MPa		107.9	116.2	건전부
	Sta.6k+480 (NATM 무근)	26.0 MPa	28.0 MPa		108.3	116.7	건전부
	Sta.7k+183 (NATM 철근)	25.2 MPa	27.5 MPa		105.0	114.6	건전부

2) 고찰

일반식(일본재료학회, 건축학회)을 이용하여 콘크리트 비파괴강도 측정을 시행한 결과, 상주 방향은 24.6~28.2 MPa로 측정되었다.

반발경도는 건전부와 비건전부는 비슷한 값으로 측정되었으며, 설계기준 강도인 24.0MPa이상으로 측정되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 분석된다.

3.3.4 철근배근 탐사

가. 철근배근 측정

<표 3.3.3> 철근배근 탐사 시험(평호터널-상주방향)

측정위치		배근종류	설 계(mm)		측 정(mm)		비 고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
천정부	Sta.5k+250 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	198	52	
		수평철근	194	69.5	191	71	
	Sta.6k+218 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	195	53	
		수평철근	194	69.5	192	72	
	Sta.6k+468 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	55	
		수평철근	194	69.5	192	72	
	Sta.7k+183 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	56	
		수평철근	194	69.5	187	71	

나. 고찰

Oko-2 Georadar를 이용하여 철근배근탐사를 시행하였으며, 측정 결과 평호 터널 상주방향의 철근배근 간격은 수직철근 195~200mm, 수평철근 187~192mm, 피복두께 수직철근 52~56mm, 수평철근 71~72mm로 측정되었다.

이는 설계배근간격과 설계피복두께를 대부분 만족하고 있는 것으로 조사되어 시공상의 철근배근 및 피복두께 상태는 적정한 것으로 분석된다.

3.3.5 탄산화 시험

가. 탄산화 시험 결과

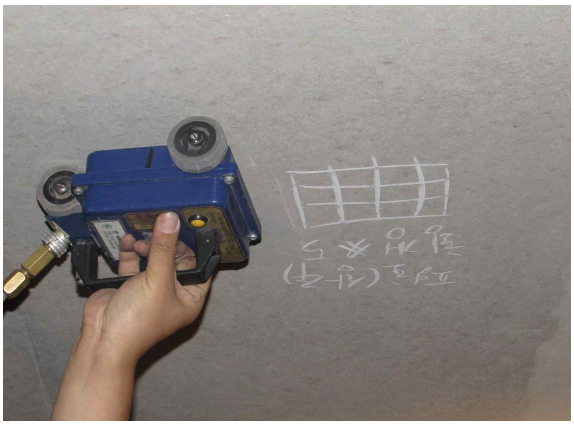
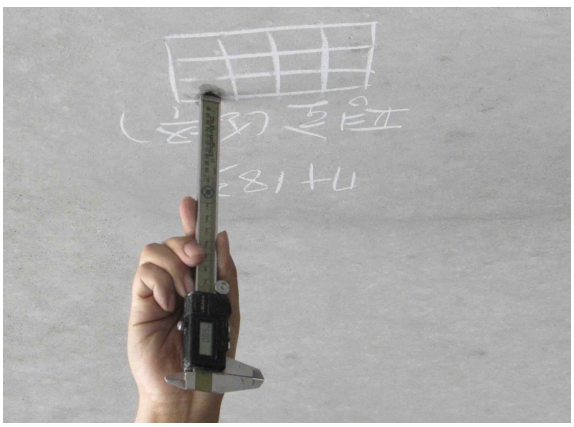
<표 3.3.4> 탄산화 시험 결과(평호터널-상주방향)

측정 위치		탄산화 깊이(㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복 두께(㎜)	상태 평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존수명 예측(년)	비고
천정부	Sta.5k+250 (NATM 철근)	0.71	3.7	52	a	0.55	∞	건전부
	Sta.6k+218 (NATM 철근)	1.07	3.6	53	a	0.83	∞	건전부
	Sta.6k+468 (NATM 철근)	0.75	3.6	55	a	0.58	∞	건전부
	Sta.7k+183 (NATM 철근)	0.85	3.7	56	a	0.66	∞	건전부

나. 고찰

실측 탄산화깊이는 상주방향 최대 1.07㎜로 측정되었다. 이는 탄산화 진행 상태에 따른 상태등급은 “a”로 산정되어 탄산화에 의한 철근의 부식 발생 가능성은 없는 것으로 분석되었다.

3.3.6 시험사진

평호터널(상주방향) Sta 6+468 천정부 반발경도 측정	평호터널(상주방향) Sta 7+183 천정부 반발경도 측정
	
평호터널(상주방향) Sta 6+468 천정부 철근배근탐사 시험	평호터널(상주방향) Sta 7+183 천정부 철근배근탐사 시험
	
평호터널(상주방향) Sta 6+468 천정부 탄산화 측정	평호터널(상주방향) Sta 7+183 천정부 탄산화 측정

3.3.7 재료시험 결과 요약

<표 3.3.5> 재료시험 결과 요약

콘크리트 강도 시험 – 반발경도법

측정위치		측정강도(A) 재료학회	측정강도(A) 건축학회	설계기준강도(B)	A/B*100 재료학회	A/B*100 건축학회	비 고
상주방향 천정부	Sta.5k+250 (NATM 철근)	25.0 MPa	27.4 MPa	24 MPa	104.2 %	114.2 %	건전부
	Sta.5k+270 (NATM 무근)	25.7 MPa	27.8 MPa		107.1 %	115.8	건전부
	Sta.6k+205 (NATM 무근)	24.6 MPa	27.2 MPa		102.5 %	113.3	비건전부
	Sta.6k+218 (NATM 철근)	26.3 MPa	28.2 MPa		109.6	117.5	건전부
	Sta.6k+468 (NATM 철근)	25.9 MPa	27.9 MPa		107.9	116.2	건전부
	Sta.6k+480 (NATM 무근)	26.0 MPa	28.0 MPa		108.3	116.7	건전부
	Sta.7k+183 (NATM 철근)	25.2 MPa	27.5 MPa		105.0	114.6	건전부

■ 콘크리트 강도 양호한 상태임

철근 배근 탐사 시험

측정위치		배근종류	설 계(㎜) 간격	설 계(㎜) 피복두께	측 정(㎜) 간격	측 정(㎜) 피복두께	비 고
상주방향 천정부	Sta.5k+250 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	198	52	
		수평철근	194	69.5	191	71	
	Sta.6k+218 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	195	53	
		수평철근	194	69.5	192	72	
	Sta.6k+468 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	55	
		수평철근	194	69.5	192	72	
	Sta.7k+183 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	56	
		수평철근	194	69.5	187	71	

■ 철근배근 양호한 상태임

탄산화 시험

측정 위치		탄산화 깊이 (㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복두께 (㎜)	상태평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존수명예측 (년)	비고
상주방향 천정부	Sta.5k+250 (NATM 철근)	0.71	3.7	52	a	0.55	∞	건전부
	Sta.6k+218 (NATM 철근)	1.07	3.6	53	a	0.83	∞	건전부
	Sta.6k+468 (NATM 철근)	0.75	3.6	55	a	0.58	∞	건전부
	Sta.7k+183 (NATM 철근)	0.85	3.7	56	a	0.66	∞	건전부

■ 탄산화 진행은 철근 부식에 영향 없음

3.4 G.P.R 탐사

3.4.1 개요

<G.P.R 탐사 전경>

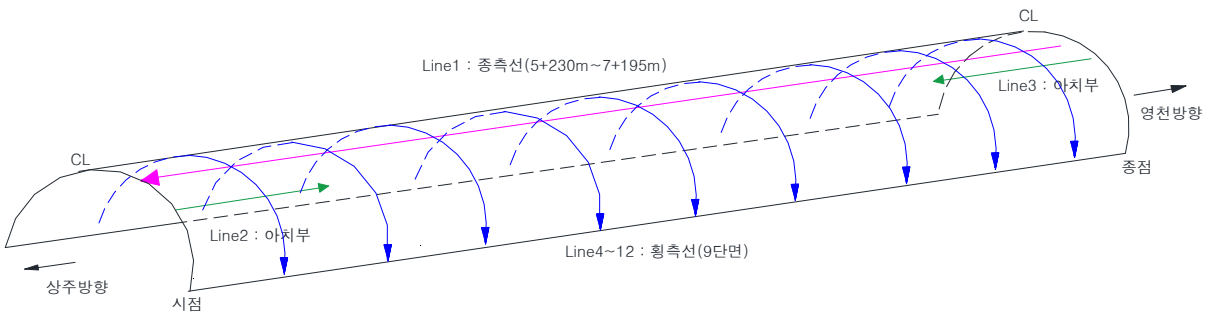
◦ 본 G.P.R 탐사는 평호터널(상주방향)에 대해 콘크리트 라이닝 경계부 공동 유무 및 두께 등 시공 적정성을 파악하여 향후 유지관리 효용성과 구조물의 안정성 증진을 위한 기초자료를 제공하기 위해 실시하였다.

3.4.2 탐사측선 선정

G.P.R 탐사측선은 종점(STA.7+195)인 영천방향에서 시점(STA.5+230)인 상주방향(터널의 천단부 및 아치부에 대해)으로 종·횡방향탐사(∑L=2,225m 12측선)를 실시하였으며, 본 탐사에 적용된 측정안테나의 중심파수는 약 400~900㎒ 대역 2종을 사용하였다.

<표 3.4.1> G.P.R 탐사측선

구분	측선	대상	탐사구간(STA)	탐사연장	비고
평호터널 상주방향	종방향	천단부	5+230~7+195(Jo.1~Jo.200)	약 1,965m	∑L=2,135 (3측선)
		아치부	5+230~5+300(Jo.199~Jo.192)	약 70m	
			7+095~7+195(Jo.1~Jo.11)	약 100m	
	횡방향	천단부	S21, S43, S66, S88, S109, S131, S152, S174, S196	약 90m (10m/1회)	∑L=90m (9측선)
누 계			∑L=약 2,225m(12측선)		



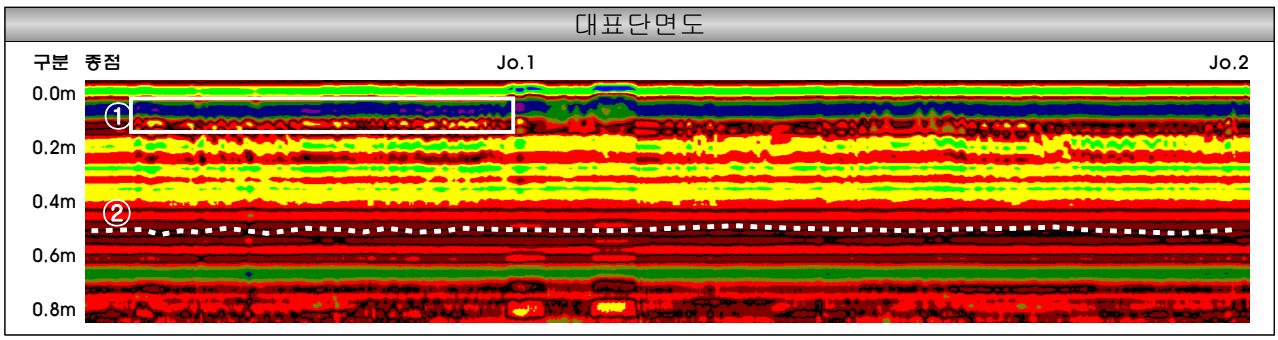
<그림 3.4.1> 탐사 측선도

3.4.3 G.P.R 탐사결과

가. 개착구간

개착구간에서 조사된 수직철근은 약 @140~160mm【(dc:80~95mm,) (설계:@150mm, dc:80mm)】이며, 수평철근은 약 @185~210mm【(dc:80~95mm), (설계:@190mm, dc:80mm)】로서, 콘크리트 라이닝 두께는 약 dc:520~580mm 내외의 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(개착부종점), (종점~Jo.1)

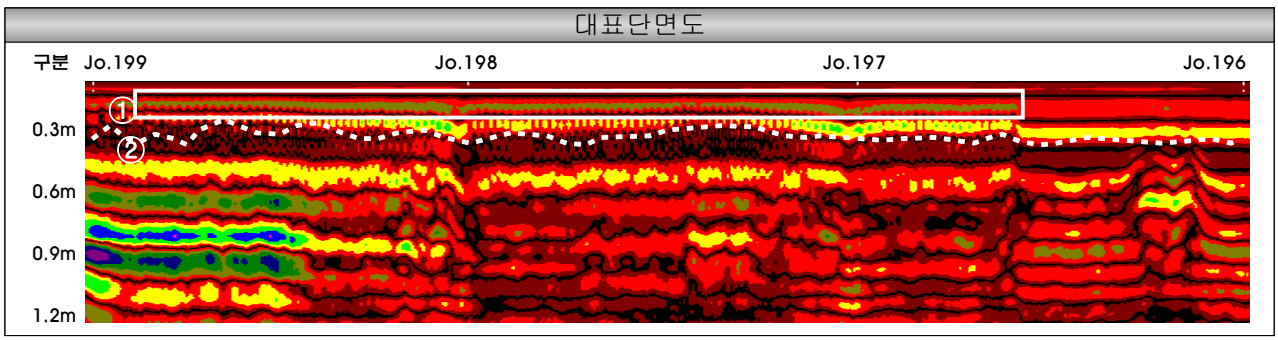


구 분	결 과	비 고
① 철근구간	약 @195mm, d:80~160mm 내외	건전
② 라이닝부	약 d:520~580mm 내외	건전

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

본 구간은 풍화암을 기반암으로 하는 Patten 5~6 구간의 보강철근 구간으로서, 수직철근은 약 @182~215mm【(dc:60~95mm,) (설계:@200mm, dc:60mm)】이며, 수평철근은 약 @182~215mm【(dc:60~95mm), (설계:@194mm, dc:60mm)】내외로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(PD-6), (Jo.199~Jo.196)



구 분	결 과	비 고
① 철근구간	약 @197mm, d:60~150mm 내외	건전
② 라이닝부	약 d:310~360mm 내외	건전

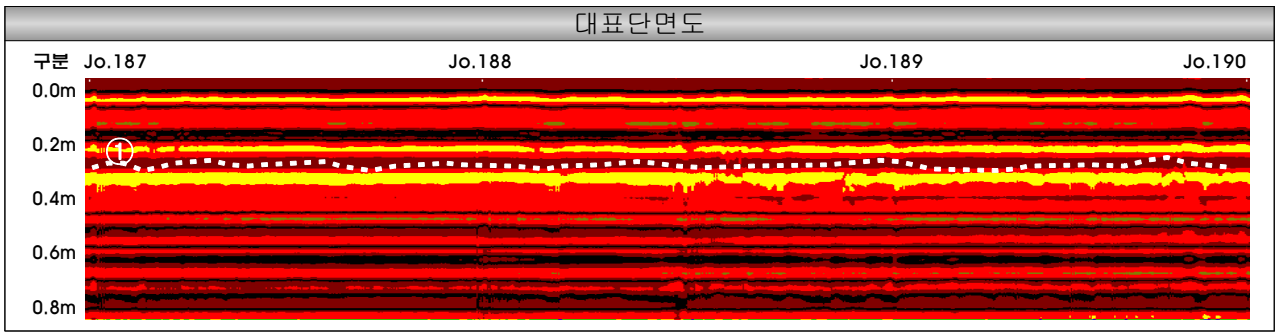
<표 3.4.2> 보강철근구간 조사결과

구분		구간(STA)	철근 구분	설계치(mm)		조사치(mm)		시공 연장 (m)	평가
				간격	피복 (dc)	간격	피복 (dc)		
개착구간		5+230 ~5+235	수직철근	150	80	142~155	80~95	약 5	양호
			수평철근	190	80	190~210	80~95		
		7+190 ~7+195	수직철근	150	80	140~160	80~90	약 5	양호
			수평철근	190	80	185~210	80~95		
NATM 구간	PD-5	5+777 ~5+813	수직철근	200	60	190~210	60~90	약 36	양호
			수평철근	194	60	182~205	60~90		
		6+082 ~6+100	수직철근	200	60	190~215	60~90	약 18	양호
			수평철근	194	60	183~205	60~95		
	PD-6	5+235 ~5+259	수직철근	200	60	185~215	60~90	약 24	양호
			수평철근	194	60	185~215	60~95		
		7+106 ~7+190	수직철근	200	60	182~212	60~95	약 84	양호
			수평철근	194	60	183~215	60~90		

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

본선 NATM 구간의 무근 및 무지보 시공구간은(Patten 1~3) 연·경암질의 암석강도를 보유한 구간으로 모암의 기반암의 변형성 및 강도저하에 영향을 미치는 경계부 공동이나 콘크리트 라이닝 두께 부족은 조사되지 않은 상태로서 조사된 콘크리트 라이닝 두께는 패털별 설계두께【PD1~3(300mm)】를 상회(약 320~370mm내외)하는 수준의 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(PD-3), (Jo.187~Jo.190)

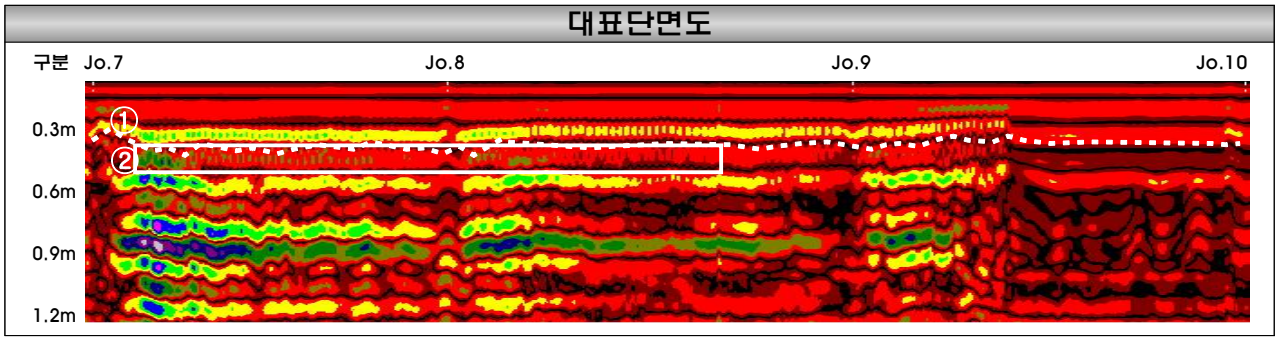


구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:320~370mm 내외	건전

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

본 구간은 풍화토 및 풍화암질의 다소 불량한 PD4~6(∑L=282m)의 구간으로서 지보시공간격은 약 C.T.C 0.8~1.7m이며, 설치심도는 약 d:330~530mm 가량으로서 전반적으로 설계도서의 구간별 시공패턴에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표단면분석(PD-6), (Jo.7~Jo.10)



구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:330~380mm 내외	건전
② 지보구간	C.T.C 약 0.8~1.2m(d:530mm내외)	건전

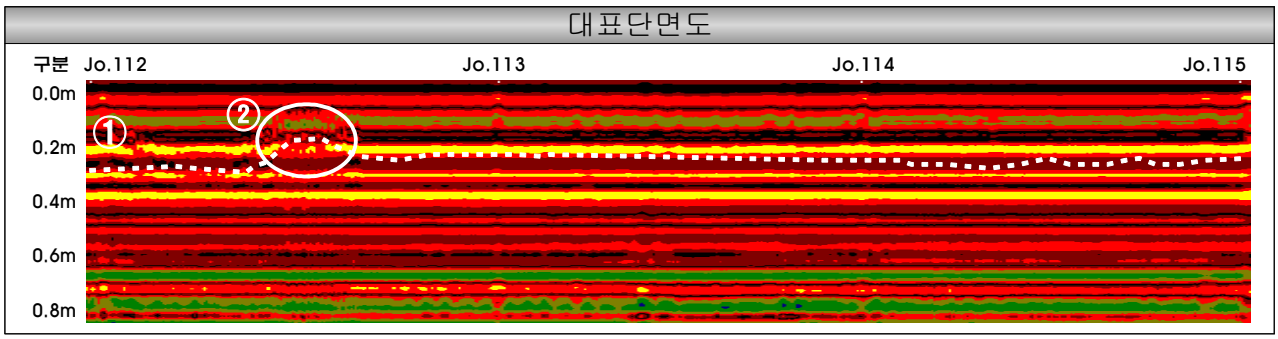
<표 3.4.3> 지보시공구간 결과

구분	시공 패턴	구간(STA)	시공연장 (m)	설계간격 (m)	조사치(m)		비고
					조사간격	설치심도	
NATM 구간	PD-4	5+281~5+302 외 4구간	약 120m	1.5	1.3~1.7	0.3~0.5	L=282m
	PD-5	5+777~5+813 외 1구간	약 54m	1.2	0.0~1.5	0.3~0.5	
	PD-6	5+235~5+259 외 1구간	약 108m	1.0	0.8~1.2	0.3~0.5	
결과	C.T.C : 약 0.8~1.7m 내외 / d : 약 330~530mm 내외						
	지보재 시공간격 및 설치심도의 시공성은 적정한 것으로 분석됨						

3.4.4 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

콘크리트 라이닝 두께는 설계두께를 상회(약 310~390㎜내외)하는 적정한 상태이며 2차 콘크리트 라이닝 경계부에 발생한 이상구간(공동)은 7개소로서 분포길이는 총 6.0m이며 분포심도는 약 150~300㎜ 가량으로 조사되었다.

○ 대표단면분석(Jo.112~Jo.115)



구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:300~390㎜ 내외	공동
② 이상구간	약 L=1.0m, d:150~250㎜ 내외	공동

<표 3.4.4> 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간 결과

구분	구간(STA)	공동길이(m)	분포심도(㎜)	공동두께(㎜)
터널 CL부	Jo.21 부근	약 1.0	약 230~300	약 70
	S25 1/2 부근	약 1.5	약 200~300	약 100
	S50 2/3 부근	약 0.5	약 200~280	약 80
	S100 1/2 부근	약 0.5	약 200~300	약 100
	Jo.112 부근	약 1.0	약 150~250	약 100
	Jo.169 주변	약 0.5	약 170~280	약 110
	S179 1/2 주변	약 1.0	약 160~280	약 120
누 계		총 7개소, ∑L=약 6.0m		

3.4.5 총평

평호터널의 전반적인 콘크리트 라이닝 품질과 타설두께 및 각 시공패턴별 시공성은 적정한 상태이며 2차 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석되었다.

가. 개착구간

개착구간【(시점 STA..5+230～5+235, 종점 STA.7+190～7+195), (∑L=10m)】의 보강철근은【수직:@140～160mm(dc:80～95mm), 수평:약@185～210mm(d:80～95mm)】이며, 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:520～580mm 내외로 비교적 설계도서(설계:500mm)에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

NATM 구간의 보강철근【수직:@182～215mm(dc:60～95mm), 수평:약@182～215mm(d:60～100mm)】시공상태는 양호한 상태로 분석된다.

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

연·경암질의암석강도를 보유한 기반암 구간의 무근 및 무지보 시공구간(PD-1～3)(∑L=1,533m)의 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:320～370mm 내외로 비교적 설계도서(설계:300mm)에 준한 양호한 상태로 조사되었다.

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

구간별 시공패턴 (PD4～6),(∑L=282m)의 지보재 시공간격은 C.T.C 약 0.8～1.7m, 설치심도는 약 d:330～530mm 가량으로서, 적정한 시공상태로 분석된다.

마. 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

천단부의 1, 2차 콘크리트 라이닝 경계부 공동으로 분석되는 이상신호 1개소, 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 이는 콘크리트 라이닝 설계두께의 1/3(100m)을 상회하는 양호한 수준으로 분석된다.

구분	내용				공동점유율(%)
	발생개소	길이(L)	평균두께(t)	분포심도(d)	
NATM 구간 (STA.5+235～7+190)	7개소	∑L=약 6.0m	110mm	150～300mm	터널장의 약 0.1%내외

3.5 시설물의 상태평가

3.5.1 개 요

본 터널에 대한 외관조사 결과를 바탕으로 세부지침(한국시설안전공단 - 2017.01)을 이용하여 터널의 상태등급을 산정하였다. 상태평가 등급 산정은 각 길이를 환산한 가중치를 적용하여 가중산술평균 방법으로 평가하였으며, 터널 갱구부에 비탈면 또는 옹벽 등이 존재하는 경우 상태평가기준은 본 세부지침에서 설정하고 있는 상태평가기준을 각각 적용하여 실시하였다.

3.5.2 상태평가 결과

<표 3.5.1> 기본시설 - 철근콘크리트 라이닝 상태평가등급 산정

항목	라이닝									터널주변					합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구 상태	특수 조건	
				박리	박락	백태	철근 노출	재료 분리	탄산화 시험						
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03

결 함 지 수	0.001
상태평가등급	a

<표 3.5.2> 기본시설 - 무근콘크리트 라이닝 상태평가등급 산정

항목	라이닝							터널주변					합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화				배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구 상태	특수 조건	
				박리	박락	백태	재료 분리						
결함 점수	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	a

<표 3.5.3> 부대시설 - 철근콘크리트(피난연락갱#1~#7) 상태평가등급 산정

항목	철근콘크리트							합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화				
				박리	박락	백태	재료 분리	
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	a

<표 3.5.4> 부대시설 - 중력식 옹벽(시·종점 갱구부 옹벽) 상태평가등급 산정

위치	침하	계획 선형 오차	활동	세굴	파손 및 손상	이격	유실	진행성 변형	주변영향인자				평가 단위 결함 지수	평가 단위 평가 결과
									배수 시설	사면상태				
										사면 구배	낙석 흔적	침출수		
시점 (좌측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
시점 (우측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
종점 (좌측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
종점 (우측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
평 균	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	a

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	a

<표 3.5.5> 전체 터널의 상태평가 결과 산정

구분		결함지수	평가등급	연장(m)	연장비	결함지수× 연장비
평호터널 상주방향 (기본 시설물)	철근콘크리트	0.001	a	238.9	0.122	0.000
	무근콘크리트	0.000	a	1726.1	0.878	0.000
	Σ합 계			1965.0	1.000	**0.000**
구분		**결함지수**	**평가등급**	**규모(m)**	**비율**	**가중치**
피난연락갱 #1~#7 (부대 시설물)	철근콘크리트	0.000	a	138.6	1.000	1.000
	Σ합 계			138.6	1.000	**1.000**
시.종점갱구부 중력식 옹벽 (부대 시설물)	시점-좌측옹벽	0.000	a	10.0	0.250	1.000
	시점-우측옹벽	0.000	a	10.0	0.250	1.000
	종점-좌측옹벽	0.000	a	10.0	0.250	1.000
	종점-우측옹벽	0.000	a	10.0	0.250	1.000
	Σ합 계			40.0	1.000	**1.000**

시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(f) x 부대시설 가중치(w)

= 0.000 x 1.000 = 0.000

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	A

본 터널의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설 안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.000로서 상태평가 등급은 **"A"** 등급(0 < x < 0.15)의 "문제점이 없는 최상의 상태"인 것으로 평가되었다.

3.6 종합평가 및 안전등급 지정

3.6.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.000	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	-	A	
종합평가 결과	평호터널(상주방향)의 종합평가 결과 “A등급"		

3.6.2 안전등급

평호터널(상주방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

3.7 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=1,965.0m(시점개착:5.0m, NATM:1,955.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.5m(편도 2차로), Jet-Pan 기계환기식의 시설물로 안전관리에 관한 특별법상 1종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험, G.P.R 탐사 등을 실시하였다.

나. 과업대상 부재에 대한 정밀 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3mm 균열 및 망상균열, 재료분리와 신축이음부 실런트 미처리, 오염, 주변부 파손 등이 조사되었고 피난연락갱 일부 실런트 미처리가 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 대체로 보수가 완료된 상태이다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 터널인 평호터널(상주방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 터널의 상태를 판단한 결과, 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 7개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석된다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 평호터널(상주방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 터널의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

구분	균열폭	보수방안	비고
균열	0.1mm 미만	유지관리	
	0.2mm	표면보수	균열보수부 진전 상태 확인
	0.3mm 이상	주입보수	
누수	-	주입 또는 단면보수	지반이상대 확인

제4장 평호터널(영천방향)

4.1 시설물 현황

4.2 외관조사

4.3 재료시험

4.4 G.P.R 탐사

4.5 시설물의 상태평가

4.6 종합평가 및 안전등급 지정

4.7 종합결론

제 4 장 평호터널(영천방향)

4.1 시설물 현황

4.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=1,835m(시점개착:5.0m, NATM:1,825.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.5m(편도 2차로), Jet-Pan 기계환기식으로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 터널부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

본 시설물의 터널 천정부 높이는 약 7.1m로 고소 작업차를 이용하여 외관조사를 수행하였다.

<시점 전경>

<종점 전경>

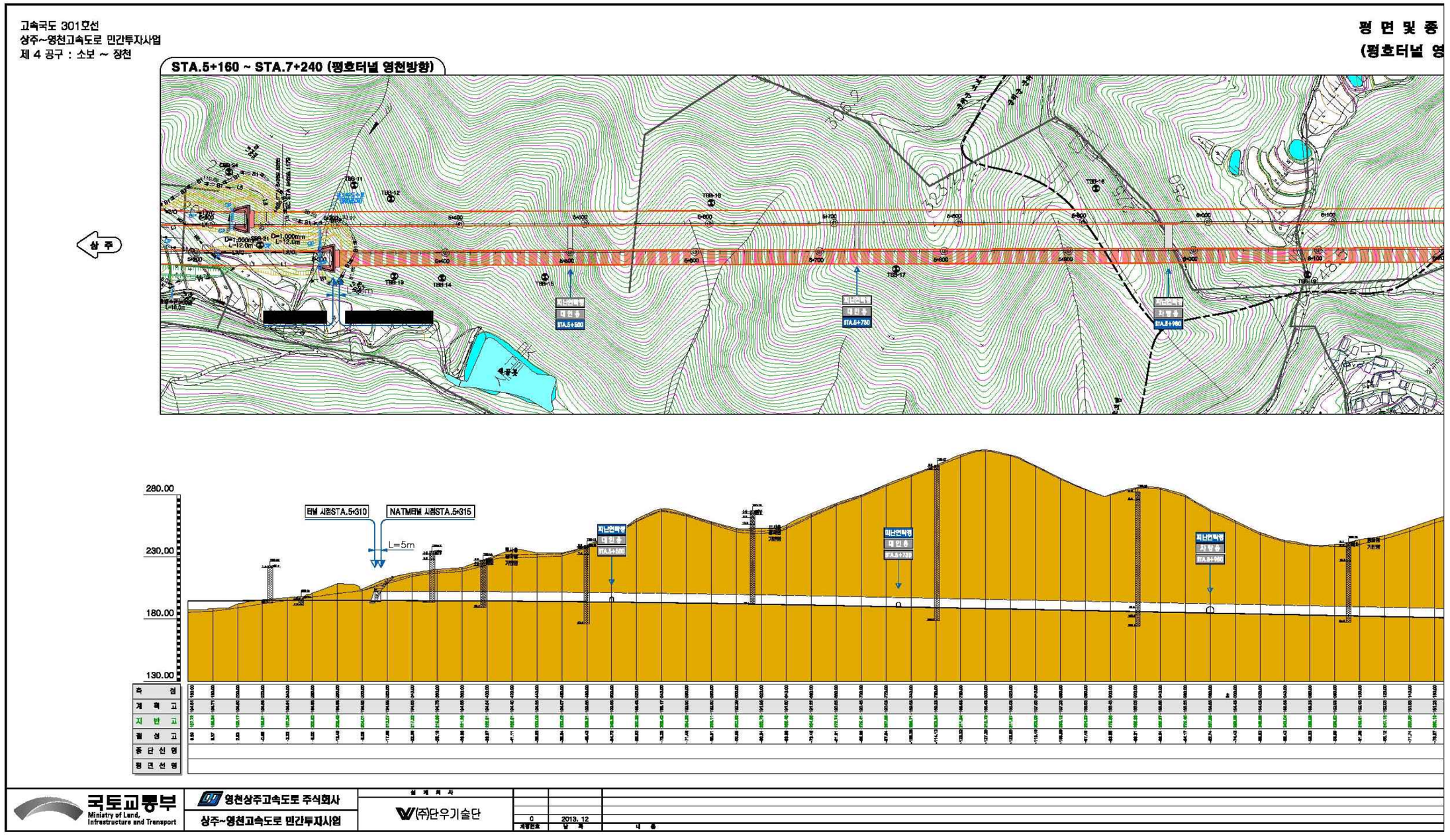
<내부 전경>

<고소 작업차를 이용한 외관조사 현황>

<표 4.1.1> 대상구조물 현황표

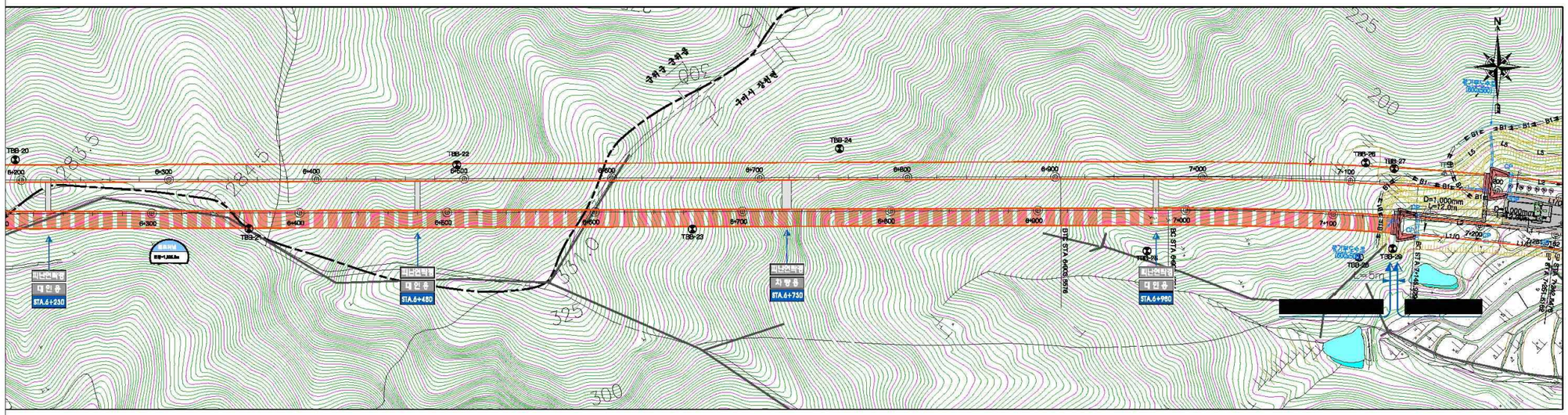
구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		평호터널(영천방향)	시설물번호	-
준공년도		2017년 6월	관리번호	-
시설물위치		경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리		
터널형식		NATM	노선명(이정)	고속국도 301호선 상주~영천고속도로
제원	연장	L = 1,835m(시점개착:5.0m, NATM:1,825.0m, 종점개착:5.0m) 시점 : Sta.5+310, 종점 : Sta.7+145		
	폭	B = 10.5m(편도2차로)		
	높이	H = 7.11m		
갱문형식		시점 : 면벽식 종점 : 면벽식	도로포장	콘크리트 포장
종단경사		-2.0%	편경사	-2.0 ~ -3.0%

4.1.2 관련도면



<그림 4.1.1> 평호터널 영천방향 종평면도-1

단 면 도 (2)
천방향)



			축 척	도면명	평 면 및 종 단 면 도 (2)
이 원 구 작성자	박 민 수 검토자	이 재 성 확인자	S = 1 : 2,400	도면번호	T - 200

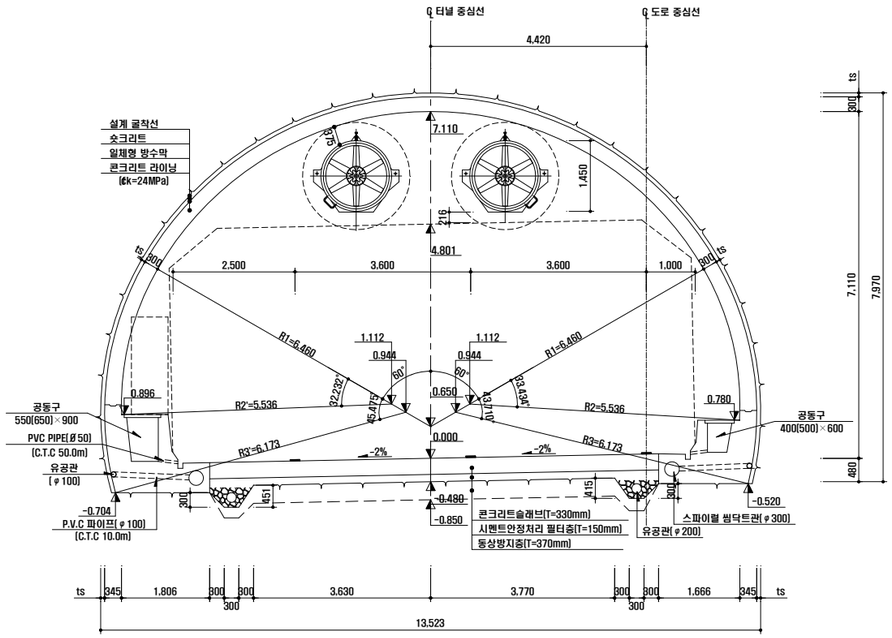
<그림 4.1.2> 평호터널 영천방향 종평면도-2

고속국도 301호선
상주~ 영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

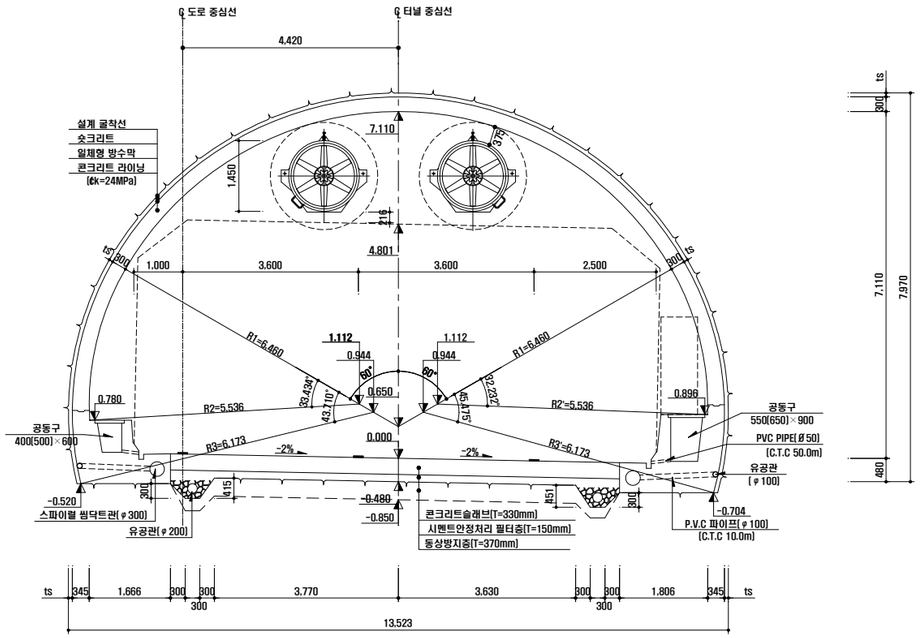
표 준 단 면 도 (1)

(2차로 기계환기)

상주방향 (-2%)



영천방향 (-2%)



국토교통부 Ministry of Land, Infrastructure and Transport	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사							축척	도면명	표준단면도(1)
		(주)단우기술단	0	2013. 12		여원구	박민수	이계성	S = 1 : 100	도면번호	T - 042
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

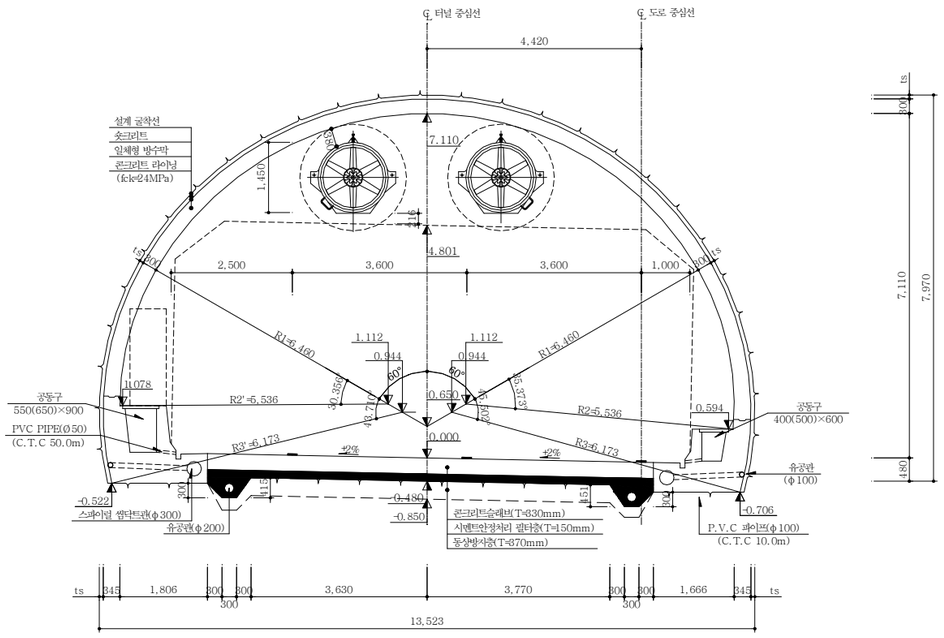
<그림 4.1.3> 평호터널 영천방향 표준단면도(1)

고속국도 301호선
상주~ 영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

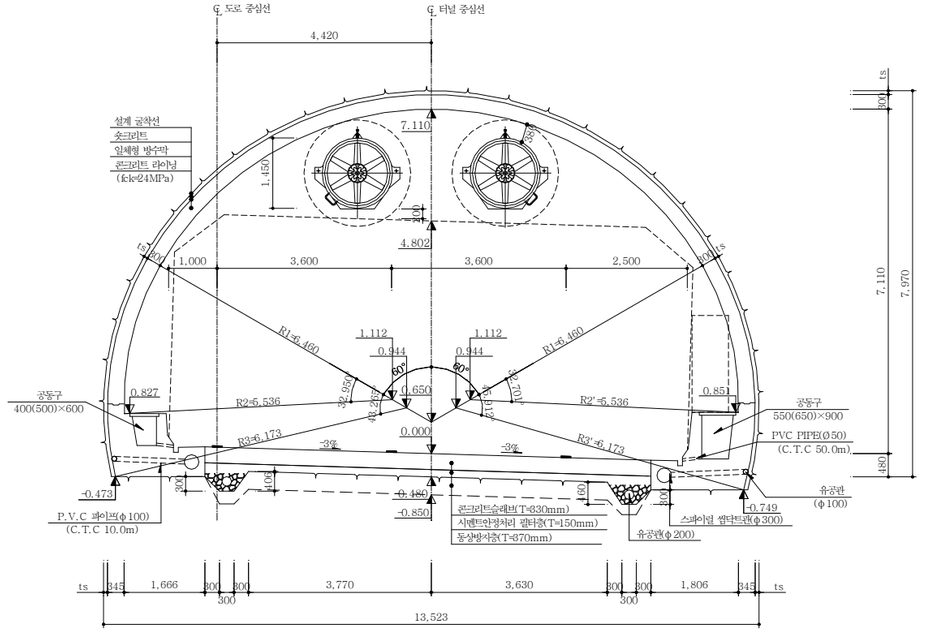
표 준 단 면 도 (2)

(2차로 기계환기)

상주방향 (+2%)



영천방향 (-3%)



국토교통부 Ministry of Land, Infrastructure and Transport	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사						축척	도면명	표준단면도(2)
		(주)단우기술단	0	2013. 12		여원구	박민수	S = 1 : 100	도면번호	T - 043
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		

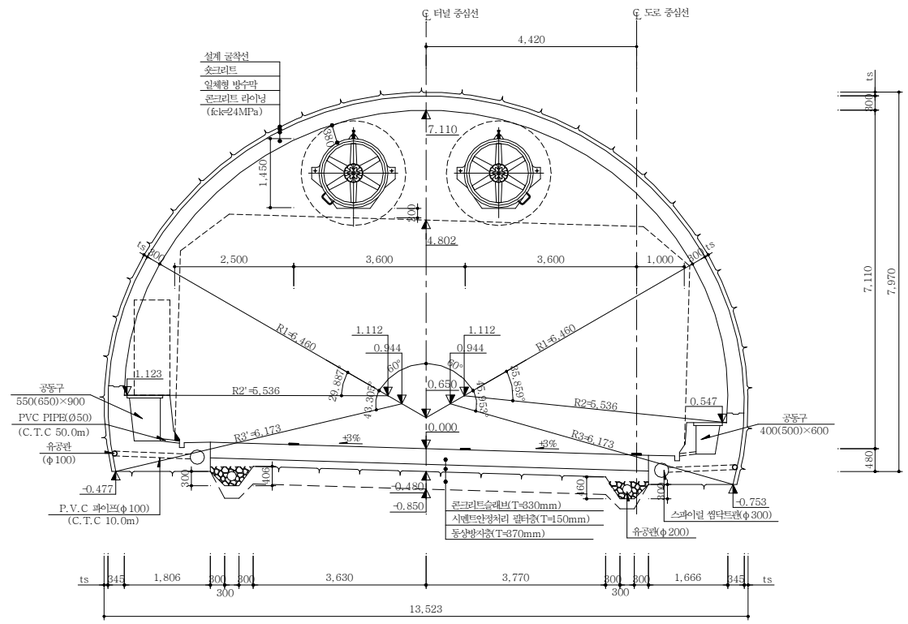
<그림 4.1.4> 평호터널 영천방향 표준단면도(2)

고속국도 301호선
상주~ 영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

표 준 단 면 도 (3)

(2차로 기계환기)

상주방향 (+3%)



국토교통부 Ministry of Land, Infrastructure and Transport	상주영천고속도로 주식회사	설계회사						축 척	도 면 명	표 준 단 면 도(3)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)단우기술단	0	2013. 12		여원구	박민수	이재성	S = 1 : 100	도면번호 T - 044
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		

<그림 4.1.5> 평호터널 영천방향 표준단면도(3)

4.2 외관조사

4.2.1 상세외관조사

가. 시·종점부 갱문

본 터널의 시·종점 갱문형식은 면벽식 으로 시공된 상태이며, 외관조사결과 균열, 박리·박락, 누수, 백태 등의 손상이 발생되지 않은 양호한 상태로 조사되었다.

< 시점갱문 상태 양호 >

< 종점갱문 상태 양호 >

나. 콘크리트 라이닝

콘크리트라이닝은 지보패턴별로 PD-1~4TYPE까지는 무근으로, PD-5~6과 피난연락갱, Jet Fan구간, 개착구간은 철근콘크리트로 시공되어 있다.

천정부에 전반적으로 균열폭 CW:0.1~0.3mm의 종방향 균열과 일부 망상균열, 재료분리 등이 조사되었으며, 벽체는 전반적으로 시공 상태는 양호하나 일부구간 균열폭 CW:0.3mm의 수직균열과 파손 등이 조사되었다.

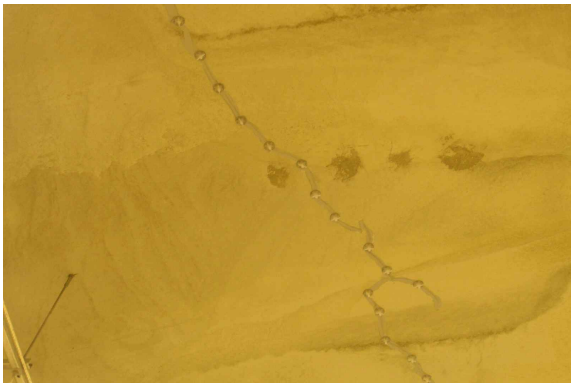
- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료하거나 진행 중인 것으로 확인되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
천정부	균열(0.3mm미만)	93.0/28	m/ea	보수완료
	균열(0.3mm이상)	1409.5/181	m/ea	보수완료
	망상균열	76.0/19	㎡/ea	보수완료
	재료분리	2.06/3	㎡/ea	
벽체	균열(0.3mm이상)	8.3/5	m/ea	보수완료
	파손	0.03/2	㎡/ea	

< 천단부 종방향 균열상태 >

< 천정부 균열 보수상태>

< 천단부 종방향 균열상태 >



< 천정부 균열 보수상태>

< 천단부 재료분리 상태 >

< 천정부 균열 보수상태>

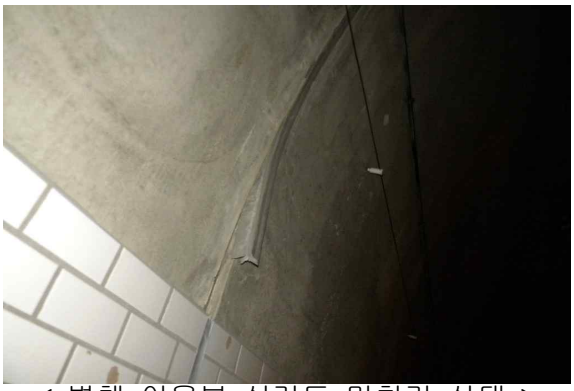
< 좌측 벽체부 수직균열 상태 >

< 좌측 벽체부 파손 상태 >

다. 신축이음 및 시공이음부

신축이음 및 시공이음부는 조인트 필러 보드 및 프로파일, 복합지수판으로 구성되었으며, 신축이음은 NATM구간 약30m간격으로 시공되어 있다. 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부구간 실런트 미처리, 실런트 오염 등이 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
신축이음 및 시공이음부	실런트 미처리	111.7/38	m/ea	
	실런트 오염	247/19	m/ea	



< 벽체 이음부 실런트 미처리 상태 >

< 천정부 이음부 실런트 오염 상태 >

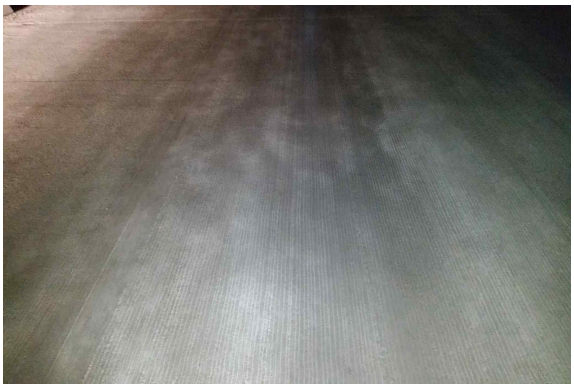
< 벽체부 이음부 상태 양호 >

< 천정부 이음부 상태 양호 >

라. 바닥부(포장부)

터널 바닥부는 콘크리트 포장으로 시공된 상태이며, 함몰, 단차 및 요철 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

<콘크리트 포장 상태 양호>



<콘크리트 포장 상태 양호>

마. 공동구 및 배수시설

터널 내 좌·우측벽체 하단부에 공동구가 시공되어있으며 도로부 노면배수를 위해 도로 양쪽 끝에 Steel Grating이 C.T.C 50.0m간격으로 설치되어 있다.

외관조사결과 공동구에는 균열, 파손, 재료분리등 손상이 없는 양호한 상태이며, 배수시설도 Steel Grating 변형, 이물질퇴적 등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

< 좌측 공동구 상태 양호 >

< 우측 공동구 상태 양호 >

< 좌측 집수구 Steel Grating 상태 양호 >

< 우측 집수구 Steel Grating 상태 양호 >

바. 기타시설물

본 터널의 환기방식은 Jet Fan식 이며, 좌·우측 벽체에 폭 약2.3m로 타일붙임이 시공되었으며, 좌측벽체에 소화기함이 설치되어있는 상태로 전반적으로 시공상태는 양호한 것으로 조사되었다.

평호터널 상주방향과 연결된 피난연락갱(대인용 5개소:Sta.5+500, 5+730, 6+230, 6+480, 6+980, 차량용 2개소:Sta.5+980, 6+730)이 시공된 상태이다.

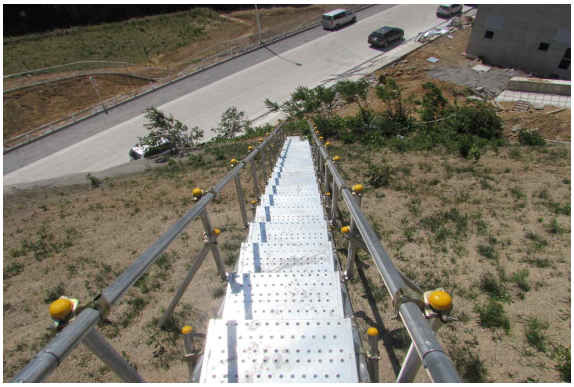
시·종점 갱구부 주변 사면에는 보호공 으로 숏크리트 + 녹생토 + 낙석방지망 등이 시공되었으며, 시·종점 갱문은 면벽식으로 좌우측에 중력식 옹벽이 시공된 상태로 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

<벽체 타일붙임 상태 양호 >

<Jet Fan설치 상태 양호>

<대인용 피난연락갱(Sta.5+500)상태>

<시점 갱구부 좌측사면 숏크리트 상태>



<시점 갱구부 좌측사면 점검계단 상태>

<종점 갱구부 좌측사면 낙석방지망 상태>

<종점 갱구부 우측사면 녹생토 상태>

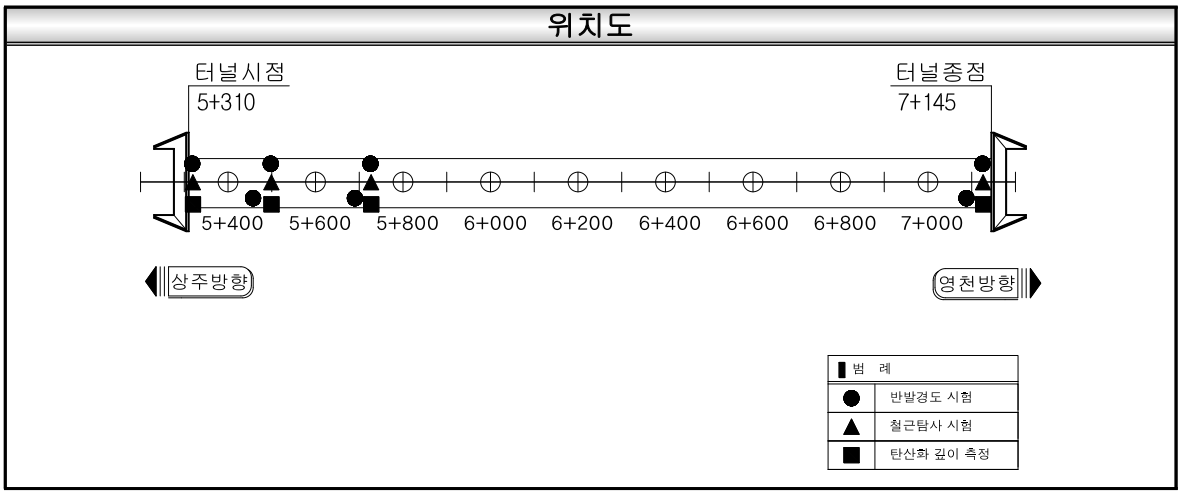
<종점 갱구부 우측 중력식 옹벽 상태 양호>

4.3 재료 시험

4.3.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 구조부재에 대해 콘크리트 품질상태와 압축강도를 파악하기 위하여 반발경도시험, 철근배근탐사 및 탄산화 시험을 수행하여 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하였다.

4.3.2 위치도



4.3.3 콘크리트 강도 시험

가. 반발경도법에 의한 압축강도 측정

<표 4.3.1> 반발경도법(일반식)에 의한 압축강도 측정(평호터널-영천방향)

측정위치		평균치	신뢰 범위	재평균 (R)	타격 각도 (°)	보정치 (ΔR)	보정 경도 (R_0)	압축강도 (MPa)		재령 계수 (α)	보정 압축강도 (MPa)		비고
								재료 학회	건축 학회		재료 학회	건축 학회	
천정부	Sta.5k+326 (NATM 철근)	47.9	38.4~57.5	47.9	90.0	-3.34	44.6	38.6	41.7	0.67	25.9	27.9	건전부
	Sta.5k+492 (NATM 무근)	46.3	37.1~55.6	46.3	90.0	-3.42	42.9	36.5	40.5	0.67	24.5	27.1	비건전부
	Sta.5k+500 (NATM 철근)	47.4	37.9~56.9	47.4	90.0	-3.34	44.1	38.0	41.3	0.67	25.5	27.7	건전부
	Sta.5k+720 (NATM 무근)	48.0	38.4~57.6	48.0	90.0	-3.26	44.7	38.8	41.8	0.67	26.0	28.0	건전부
	Sta.5k+730 (NATM 철근)	48.4	38.7~58.1	48.4	90.0	-3.26	45.1	39.3	42.1	0.67	26.3	28.2	건전부
	Sta.7k+112 (NATM 무근)	47.4	37.9~56.9	47.4	90.0	-3.34	44.1	38.0	41.3	0.67	25.5	27.7	비건전부
	Sta.7k+125 (NATM 철근)	49.2	39.3~59.0	49.2	90.0	-3.18	46.0	40.4	42.7	0.67	27.1	28.6	건전부
평 균											25.8	27.9	

나. 반발경도법에 의한 압축강도 평가 및 고찰

1) 압축강도 평가

<표 4.3.2> 반발경도법에 의한 압축강도 평가(평호터널-영천방향)

측정위치		측정강도(A)		설계기준 강도(B)	A/B*100		비 고
		재료학회	건축학회		재료학회	건축학회	
천정부	Sta.5k+326 (NATM 철근)	25.9 MPa	27.9 MPa	24 MPa	107.9 %	116.2 %	건전부
	Sta.5k+492 (NATM 무근)	24.5 MPa	27.1 MPa		102.1 %	112.9 %	비건전부
	Sta.5k+500 (NATM 철근)	25.5 MPa	27.7 MPa		106.3 %	115.4 %	건전부
	Sta.5k+720 (NATM 무근)	26.0 MPa	28.0 MPa		108.3 %	116.7 %	건전부
	Sta.5k+730 (NATM 철근)	26.3 MPa	28.2 MPa		109.6 %	117.5 %	건전부
	Sta.7k+112 (NATM 무근)	25.5 MPa	27.7 MPa		106.3 %	115.4 %	비건전부
	Sta.7k+125 (NATM 철근)	27.1 MPa	28.6 MPa		112.9 %	119.2 %	건전부

2) 고찰

일반식(일본재료학회, 건축학회)을 이용하여 콘크리트 비파괴강도 측정을 시행한 결과, 영천 방향은 24.5~28.6MPa로 측정되었다.

반발경도는 건전부와 비건전부는 비슷한 값으로 측정되었으며, 설계기준 강도인 24.0MPa이상으로 측정되어 콘크리트 강도는 양호한 것으로 분석된다.

4.3.4 철근배근 탐사

가. 철근배근 측정

<표 4.3.3> 철근배근 탐사 시험(평호터널-영천방향)

측정위치		배근종류	설 계(㎜)		측 정(㎜)		비 고
			간격	피복두께	간격	피복두께	
천정부	Sta.5k+326 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	53	
		수평철근	194	69.5	192	74	
	Sta.5k+500 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	56	
		수평철근	194	69.5	189	75	
	Sta.5k+730 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	53	
		수평철근	194	69.5	185	74	
	Sta.7k+125 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	52	
		수평철근	194	69.5	188	72	

나. 고찰

Oko-2 Georadar를 이용하여 철근배근탐사를 시행하였으며, 측정 결과 평호 터널 영천방향의 철근배근 간격은 수직철근 196~200㎜, 수평철근 185~192㎜, 피복두께 수직철근 52~56㎜, 수평철근 72~75㎜로 측정되었다.

이는 설계배근간격과 설계피복두께를 대부분 만족하고 있는 것으로 조사되어 시공상의 철근배근 및 피복두께 상태는 적정한 것으로 분석된다.

4.3.5 탄산화 시험

가. 탄산화 시험 결과

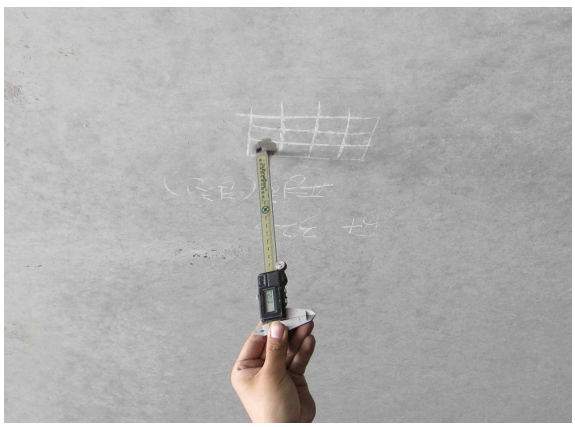
<표 4.3.4> 탄산화 시험 결과(평호터널-영천방향)

측정 위치		탄산화 깊이(㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복 두께(㎜)	상태 평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존수명 예측(년)	비고
천정부	Sta.5k+326 (NATM 철근)	0.12	3.7	53	a	0.09	∞	
	Sta.5k+500 (NATM 철근)	0.98	3.7	56	a	0.75	∞	
	Sta.5k+730 (NATM 철근)	1.06	3.7	53	a	0.81	∞	
	Sta.7k+125 (NATM 철근)	1.22	3.7	52	a	0.94	∞	

나. 고찰

실측 탄산화깊이는 영천방향 최대 1.22㎜로 측정되었다. 이는 탄산화 진행 상태에 따른 상태등급은 “a”로 산정되어 탄산화에 의한 철근의 부식 발생 가능성은 없는 것으로 분석되었다.

4.3.6 시험사진

평호터널 Sta 5+326 천정부 반발경도 측정 (영천방향)	평호터널 Sta 5+500 천정부 반발경도 측정 (영천방향)
평호터널 Sta 5+326 천정부 철근배근탐사 시험 (영천방향)	평호터널 Sta 5+326 천정부 철근배근탐사 시험 (영천방향)
	
평호터널 Sta 5+326 천정부 탄산화 측정 (영천방향)	평호터널 Sta 5+500 천정부 탄산화 측정 (영천방향)

4.5.7 재료시험 결과 요약

<표 4.5.5> 재료시험 결과 요약①

종 류		결 과							검 토
콘크리트 강도 시험	반발경도법	측정위치		측정강도(A) 재료학회	측정강도(A) 건축학회	설계기준강도(B)	A/B*100 재료학회	A/B*100 건축학회	비 고	■ 콘크리트 강도 양호한 상태임
		영천방향 천정부	Sta.5k+326 (NATM 철근)	25.9 MPa	27.9 MPa	24 MPa	107.9 %	116.2 %	건전부	
			Sta.5k+492 (NATM 무근)	24.5 MPa	27.1 MPa		102.1 %	112.9 %	비건전부	
			Sta.5k+500 (NATM 철근)	25.5 MPa	27.7 MPa		106.3 %	115.4 %	건전부	
			Sta.5k+720 (NATM 무근)	26.0 MPa	28.0 MPa		108.3 %	116.7 %	건전부	
			Sta.5k+730 (NATM 철근)	26.3 MPa	28.2 MPa		109.6 %	117.5 %	건전부	
			Sta.7k+112 (NATM 무근)	25.5 MPa	27.7 MPa		106.3 %	115.4 %	비건전부	
			Sta.7k+125 (NATM 철근)	27.1 MPa	28.6 MPa		112.9 %	119.2 %	건전부	

철근 배근 탐사 시험	측정위치		배근종류	설 계(㎜) 간격	설 계(㎜) 피복두께	측 정(㎜) 간격	측 정(㎜) 피복두께	비 고	■ 철근배근 양호한 상태임
	영천방향 천정부	Sta.5k+326 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	53		
			수평철근	194	69.5	192	74		
		Sta.5k+500 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	56		
			수평철근	194	69.5	189	75		
		Sta.5k+730 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	196	53		
			수평철근	194	69.5	185	74		
		Sta.7k+125 (NATM 철근)	수직철근	200	50.5	200	52		
			수평철근	194	69.5	188	72		

탄산화 시험	측정 위치		탄산화 깊이 (㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(㎜)	측정피복 두께 (㎜)	상태 평가	탄산화 속도계수 (㎜/√년)	잔존 수명 예측 (년)	비고	■ 탄산화 진행은 철근 부식에 영향 없음
	영천방향 천정부	Sta.5k+326 (NATM 철근)	0.12	3.7	53	a	0.09	∞		
		Sta.5k+500 (NATM 철근)	0.98	3.7	56	a	0.75	∞		
		Sta.5k+730 (NATM 철근)	1.06	3.7	53	a	0.81	∞		
		Sta.7k+125 (NATM 철근)	1.22	3.7	52	a	0.94	∞		

4.4 G.P.R 탐사

4.4.1 개요

<G.P.R 탐사 전경>

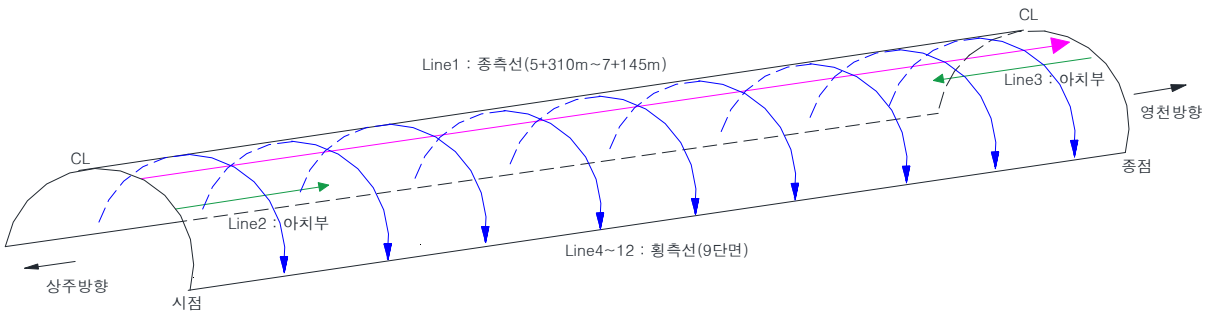
◦ 본 G.P.R 탐사는 평호터널(영천방향)에 대해 콘크리트 라이닝 경계부 공동 유무 및 두께 등 시공 적정성을 파악하여 향후 유지관리 효용성과 구조물의 안정성 증진을 위한 기초자료를 제공하기 위해 실시하였다.

4.4.2 탐사측선 선정

G.P.R 탐사측선은 시점(STA.5+310)인 상주방향에서 종점(STA.7+145)인 영천방향(터널의 천단부 및 아치부에 대해)으로 종·횡방향탐사(∑L=2,085m, 12측선)를 실시하였으며, 본 탐사에 적용된 측정안테나의 중심파수는 약 400~900㎒ 대역 2종을 사용하였다.

<표 4.4.1> G.P.R 탐사측선

구분	측선	대상	탐사구간(STA)	탐사연장	비고
평호터널 영천방향	종방향	천단부	5+310~7+145(Jo.1~Jo.183)	약 1,835m	∑L=1,995 (3측선)
		아치부	5+310~5+390(Jo.1~Jo.9)	약 80m	
			7+065~7+145(Jo.174~Jo.182)	약 80m	
	횡방향	천단부	S21, S43, S65, S87, S109, S130, S152, S174, S195	약 90m (10m/1회)	∑L=90m (9측선)
누 계			∑L=약 2,085m(12측선)		



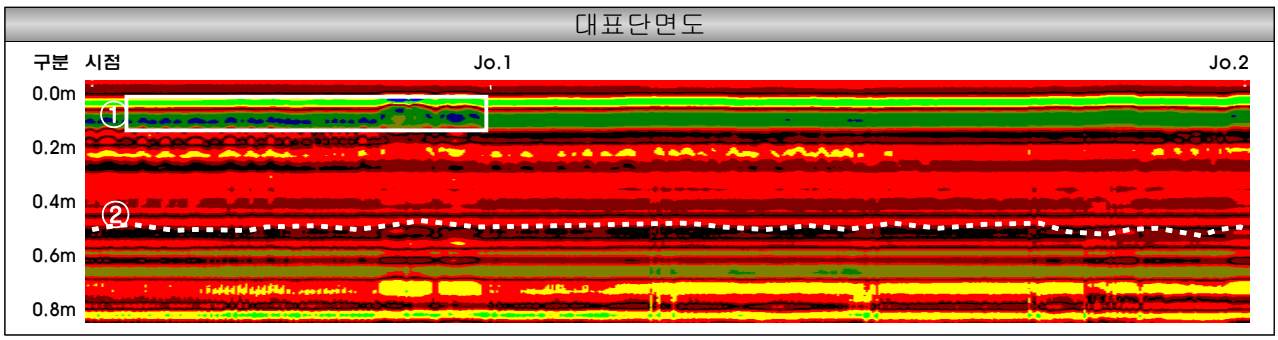
<그림 4.4.1> 탐사 측선도

4.4.3 G.P.R 탐사결과

가. 개착구간

개착구간에서 조사된 수직철근은 약 @140~155mm【(dc:80~95mm,) (설계:@150mm, dc:80mm)】이며, 수평철근은 약 @185~215mm【(dc:80~95mm), (설계:@190mm, dc:80mm)】로서, 콘크리트 라이닝 두께는 약 dc:530~580mm 내외의 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(개착부시점), (시점~Jo.1)

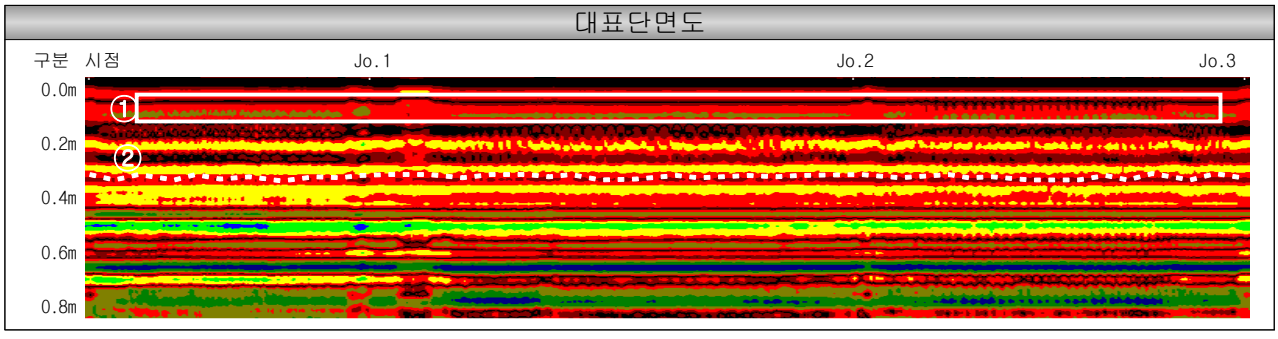


구 분	결 과	비 고
① 철근구간	약 @195mm, d:80~160mm 내외	건전
② 라이닝부	약 d:530~580mm 내외	건전

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

본 구간은 풍화암을 기반암으로 하는 Patten 5~6 구간의 보강철근 구간으로서, 수직철근은 약 @185~215mm【(dc:60~95mm,) (설계:@200mm, dc:60mm)】이며, 수평철근은 약 @185~210mm【(dc:60~95mm), (설계:@194mm, dc:60mm)】내외로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(PD-6), (Jo.179~Jo.182)



구 분	결 과	비 고
① 철근구간	약 @197mm, d:60~150mm 내외	건전
② 라이닝부	약 d:320~380mm 내외	건전

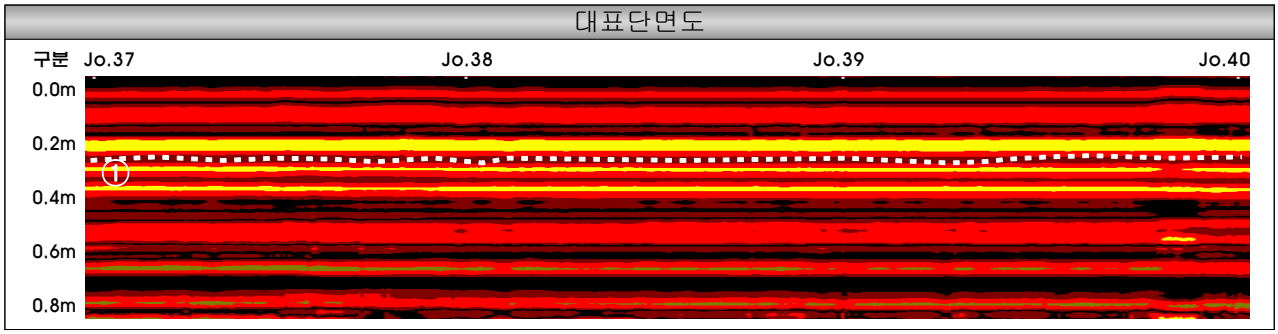
<표 4.4.2> 보강철근구간 조사결과

구분		구간(STA)	철근 구분	설계치(mm)		조사치(mm)		시공 연장 (m)	평가
				간격	피복 (dc)	간격	피복 (dc)		
개착구간		5+310~5+315	수직철근	150	80	145~155	80~95	약 5	양호
			수평철근	190	80	190~215	80~90		
		7+140~7+145	수직철근	150	80	140~155	80~90	약 5	양호
			수평철근	190	80	185~210	80~95		
NATM 구간	PD-5	6+081~6+102	수직철근	200	60	192~215	60~90	약 21	양호
			수평철근	194	60	185~205	60~95		
	PD-6	5+315~5+333	수직철근	200	60	190~215	60~95	약 18	양호
			수평철근	194	60	185~207	60~95		
		7+116~7+140	수직철근	200	60	185~213	60~95	약 24	양호
			수평철근	194	60	185~210	60~90		

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

본선 NATM 구간의 무근 및 무지보시공구간은(Patten 1~3) 연·경암질의 암석강도를 보유한 구간으로 모암의 기반암의 변형성 및 강도저하에 영향을 미치는 경계부 공동이나 콘크리트 라이닝 두께 부족은 조사되지 않은 상태로서 조사된 콘크리트 라이닝 두께는 패털별 설계두께【PD1~3(300mm)】를 상회(약 320~370mm내외)하는 수준의 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표 단면분석(PD-2), (Jo.37~Jo.40)

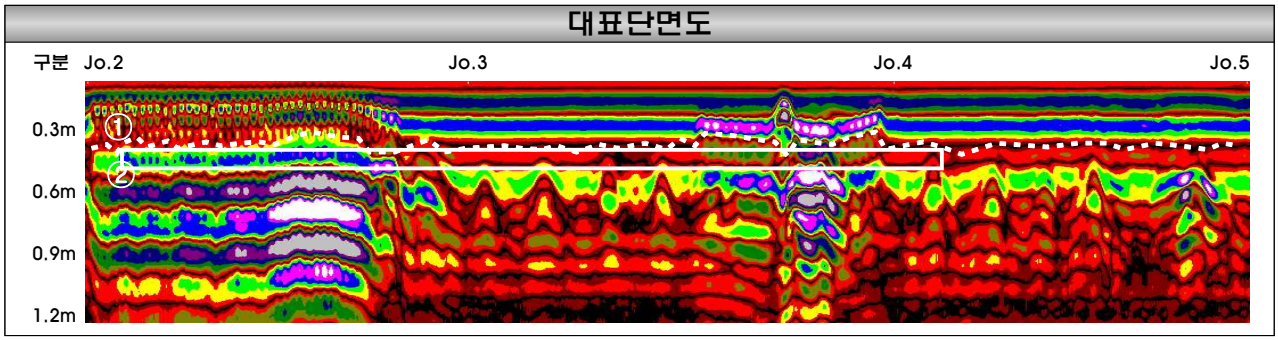


구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:320~370mm 내외	건전

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

본 구간은 풍화토 및 풍화암질의 다소 불량한 PD4~6(∑L=153m)의 구간으로서 지보시공간격은 약 C.T.C 0.8~1.7m이며, 설치심도는 약 d:320~550mm 가량으로서 전반적으로 설계도서의 구간별 시공패턴에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

○ 대표단면분석(PD-6), (Jo.2~Jo.5)



구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:320~370mm 내외	건전
② 지보구간	C.T.C 약 0.8~1.2m(d:550mm내외)	건전

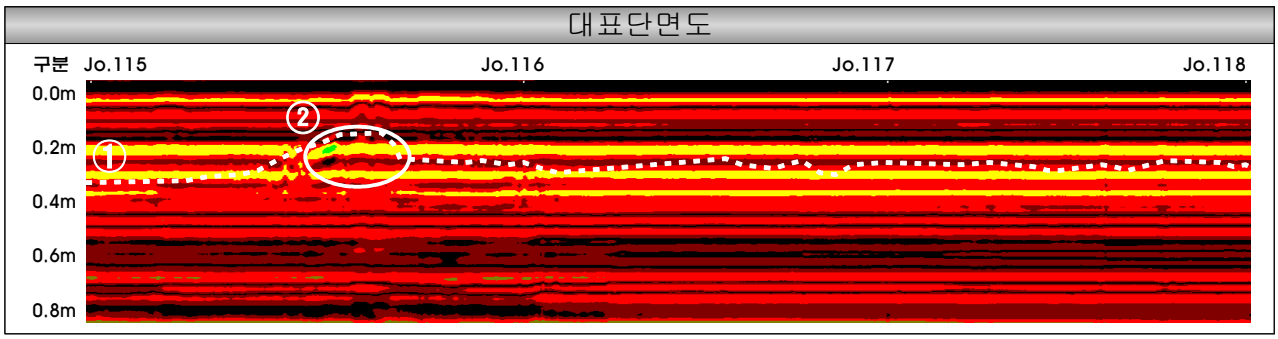
<표 4.4.3> 지보시공구간 결과

구분	시공 패턴	구간(STA)	시공연장 (m)	설계간격 (m)	조사치(m)		비고
					조사간격	설치심도	
NATM 구간	PD-4	5+333~5+351 외 2구간	약 90m	1.5	1.3~1.7	0.3~0.5	L=153m
	PD-5	6+081~6+102	약 21m	1.2	0.9~1.5	0.3~0.5	
	PD-6	5+315~5+333 외 1구간	약 42m	1.0	0.8~1.2	0.3~0.5	
결과	C.T.C : 약 0.8~1.7m 내외 / d : 약 320~550mm 내외						
	지보재 시공간격 및 설치심도의 시공성은 확보된 것으로 분석됨						

4.4.4 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

콘크리트 라이닝 두께는 설계두께를 상회(약 320~380㎜내외)하는 적정한 상태이며 2차 콘크리트 라이닝 경계부에 발생한 이상구간(공동)은 5개소로서 분포길이는 총 4.5m이며 분포심도는 약 150~350㎜ 가량으로 조사되었다.

○ 대표단면분석(Jo.115~Jo.118)



구 분	결 과	비 고
① 라이닝부	약 d:300~390㎜ 내외	공동
② 이상구간	약 L=1.5m, d:200~300㎜ 내외	공동

<표 4.4.4> 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간 결과

구분	구간(STA)	공동길이(m)	분포심도(㎜)	공동두께(㎜)
터널 CL부	Jo.24 부근	약 0.5	약 150~230	약 80
	Jo.77 부근	약 0.5	약 150~220	약 70
	S96 1/3부근	약 1.0	약 270~350	약 80
	S116 1/2 부근	약 1.5	약 200~300	약 100
	S127 1/3부근	약 1.0	약 220~290	약 70
누 계		총 5개소, ∑L=약 4.5m		

4.4.5 총평

평호터널의 전반적인 콘크리트 라이닝 품질과 타설두께 및 각 시공패턴별 시공성은 적정한 상태이며 2차 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석되었다.

가. 개착구간

개착구간 【(시점 STA.5+310～5+315, 종점 STA.7+140～7+145), (∑L=10m)】의 보강철근은 【수직:@140～155mm(dc:80～95mm), 수평:약@185～215mm(d:80～95mm)】이며, 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:530～580mm 내외로 비교적 설계도서(설계:500mm)에 준한 적정한 상태로 조사되었다.

나. PD5~6 암질구간(보강철근구간)

NATM 구간의 보강철근【수직:@185～215mm(dc:60～95mm), 수평:약@185～210mm(d:60～95mm)】시공상태는 양호한 상태로 분석된다.

다. PD1~3 암질구간(무지보구간)

연·경암질의 암석강도를 보유한 기반암 구간의 무근 및 무지보 시공구간(PD-1～3)(∑L=1,532m)의 콘크리트 라이닝 두께는 약 d:320～370mm 내외로 비교적 설계도서(설계:300mm)에 준한 양호한 상태로 조사되었다.

라. PD4~6 암질구간(지보구간)

구간별 시공패턴 (PD4∽6),(∑L=153m)의 지보재 시공간격은 C.T.C 약 0.8～1.7m, 설치심도는 약 d:320～550mm 가량으로서, 적정한 시공상태로 분석된다.

마. 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간

천단부의 1, 2차 콘크리트 라이닝 경계부 공동으로 분석되는 이상신호 개소, 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 이는 콘크리트 라이닝 설계두께의 1/3(100m)을 상회하는 양호한 수준으로 분석된다.

구분	내용				공동점유율(%)
	발생개소	길이(L)	평균두께(t)	분포심도(d)	
NATM 구간 (STA.5+315～7+140)	5개소	∑L=약 4.5m	80mm	150～350mm	터널장의 약 0.1%내외

4.5 시설물의 상태평가

4.5.1 개 요

본 터널에 대한 외관조사 결과를 바탕으로 세부지침(한국시설안전공단 - 2017.01)을 이용하여 터널의 상태등급을 산정하였다. 상태평가 등급 산정은 각 길이를 환산한 가중치를 적용하여 가중산술평균 방법으로 평가하였으며, 터널 갱구부에 비탈면 또는 옹벽 등이 존재하는 경우 상태평가기준은 본 세부지침에서 설정하고 있는 상태평가기준을 각각 적용하여 실시하였다.

4.5.2 상태평가 결과

<표 4.5.1> 기본시설 - 철근콘크리트 라이닝 상태평가등급 산정

항목	라이닝									터널주변					합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구 상태	특수 조건	
				박리	박락	백태	철근 노출	재료 분리	탄산화 시험						
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.11

결 함 지 수	0.003
상태평가등급	a

<표 4.5.2> 기본시설 - 무근콘크리트 라이닝 상태평가등급 산정

항목	라이닝							터널주변					합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화				배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구 상태	특수 조건	
				박리	박락	백태	재료 분리						
결함 점수	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	a

<표 4.5.3> 부대시설 - 철근콘크리트(피난연락갱#1~#7) 상태평가등급 산정

항목	철근콘크리트							합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화				
				박리	박락	백태	재료 분리	
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	a

<표 4.5.4> 부대시설 - 중력식 옹벽(시·종점 갱구부 옹벽) 상태평가등급 산정

위치	침하	계획 선형 오차	활동	세굴	파손 및 손상	이격	유실	진행성 변형	주변영향인자				평가 단위 결함 지수	평가 단위 평가 결과
									배수 시설	사면상태				
										사면 구배	낙석 흔적	침출수		
시점 (좌측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
시점 (우측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
종점 (좌측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
종점 (우측)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	a
평 균	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	a

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	a

<표 4.5.5> 전체 터널의 상태평가 결과 산정

구분		결함지수	평가등급	연장(m)	연장비	결함지수× 연장비
평호터널 영천방향 (기본 시설물)	철근콘크리트	0.003	a	182.9	0.100	0.000
	무근콘크리트	0.000	a	1652.1	0.900	0.000
	Σ합 계			1835.0	1.000	**0.000**
구분		**결함지수**	**평가등급**	**규모(m)**	**비율**	**가중치**
피난연락갱 #1~#7 (부대 시설물)	철근콘크리트	0.000	a	138.6	1.000	1.000
	Σ합 계			138.6	1.000	**1.000**
시.종점갱구부 중력식 옹벽 (부대 시설물)	시점-좌측옹벽	0.000	a	10.0	0.250	1.000
	시점-우측옹벽	0.000	a	10.0	0.250	1.000
	종점-좌측옹벽	0.000	a	10.0	0.250	1.000
	종점-우측옹벽	0.000	a	10.0	0.250	1.000
	Σ합 계			40.0	1.000	**1.000**

시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(f) x 부대시설 가중치(w)

= 0.000 x 1.000 = 0.000

결 함 지 수	0.000
상태평가등급	A

본 터널의 상태등급평가는「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설 안전공단, 2017.01)」에 의거 각 부재에 대해 각각 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 내구성 요소인 탄산화 측정치 항목을 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 결함지수는 0.000로서 상태평가 등급은 **"A"** 등급(0 < x < 0.15)의 "문제점이 없는 최상의 상태"인 것으로 평가되었다.

4.6 종합평가 및 안전등급 지정

4.6.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.000	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	-	A	
종합평가 결과	평호터널(영천방향)의 종합평가 결과 “A등급"		

4.6.2 안전등급

평호터널(영천방향)에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

4.7 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 터널로서 총연장 L=1,835m(시점개착:5.0m, NATM:1,825.0m, 종점개착:5.0m), 폭 B=10.5m(편도 2차로), Jet-Pan 기계환기식의 시설물로 안전관리에 관한 특별법상 1종 시설물에 해당되며, 각 부재에 대한 정밀 외관조사 및 재료시험, G.P.R 탐사 등을 실시하였다.

나. 과업대상 부재에 대한 정밀 외관조사 결과, 콘크리트 라이닝에 균열폭 CW:0.1~0.3mm 균열 및 망상균열, 재료분리, 파손과 신축이음부 실런트 미처리, 오염 등이 조사되었으나 기 기 발생된 손상에 대하여 대체로 보수가 완료된 상태이다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 점검대상 터널인 평호터널(영천방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 의거 현재 터널의 상태를 판단한 결과, 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, G.P.R 탐사결과 철근보강 상태 및 라이닝 두께는 설계치를 대체로 만족하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트 라이닝 경계부 이상구간은 5개소에서 터널장 대비 공동점유율은 약 0.1% 내외의 미소한 상태로서 콘크리트 라이닝 응력집중에 따른 균열 등 내구성에 영향을 미치는 영향은 미약할 것으로 분석된다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 평호터널(영천방향)은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

바. 향후 터널의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 지속적인 유지관리가 요구된다.

구분	균열폭	보수방안	비고
균열	0.1mm 미만	유지관리	
	0.2mm	표면보수	균열보수부 진전 상태 확인
	0.3mm 이상	주입보수	
누수	-	주입 또는 단면보수	지반이상대 확인

Ⅳ. 옹 벽 편

제1장 옹벽(Sta.0+195~0+400)

제2장 옹벽(Sta.1+957~2+230)

제3장 옹벽(Sta.2+247~2+402)

제4장 옹벽(Sta.3+043~3+143)

제5장 옹벽(Sta.3+690~3+830)

제 1장 옹벽(Sta.0+195~0+400)

1.1 시설물 현황

1.2 외관조사

1.3 재료시험

1.4 시설물의 상태평가

1.5 종합평가 및 안전등급 지정

1.6 종합결론

제 1 장 옹벽(Sta.0+195~0+400)

1.1 시설물 현황

1.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리 일원에 위치하며 군도2호선 이설도로에 시공된 보강토 옹벽으로서 총연장 L=205.0m(Sta.0+195~0+400), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=8.7m로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 옹벽부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

<보강토 옹벽 시점 전경>

<보강토 옹벽 종점 전경>

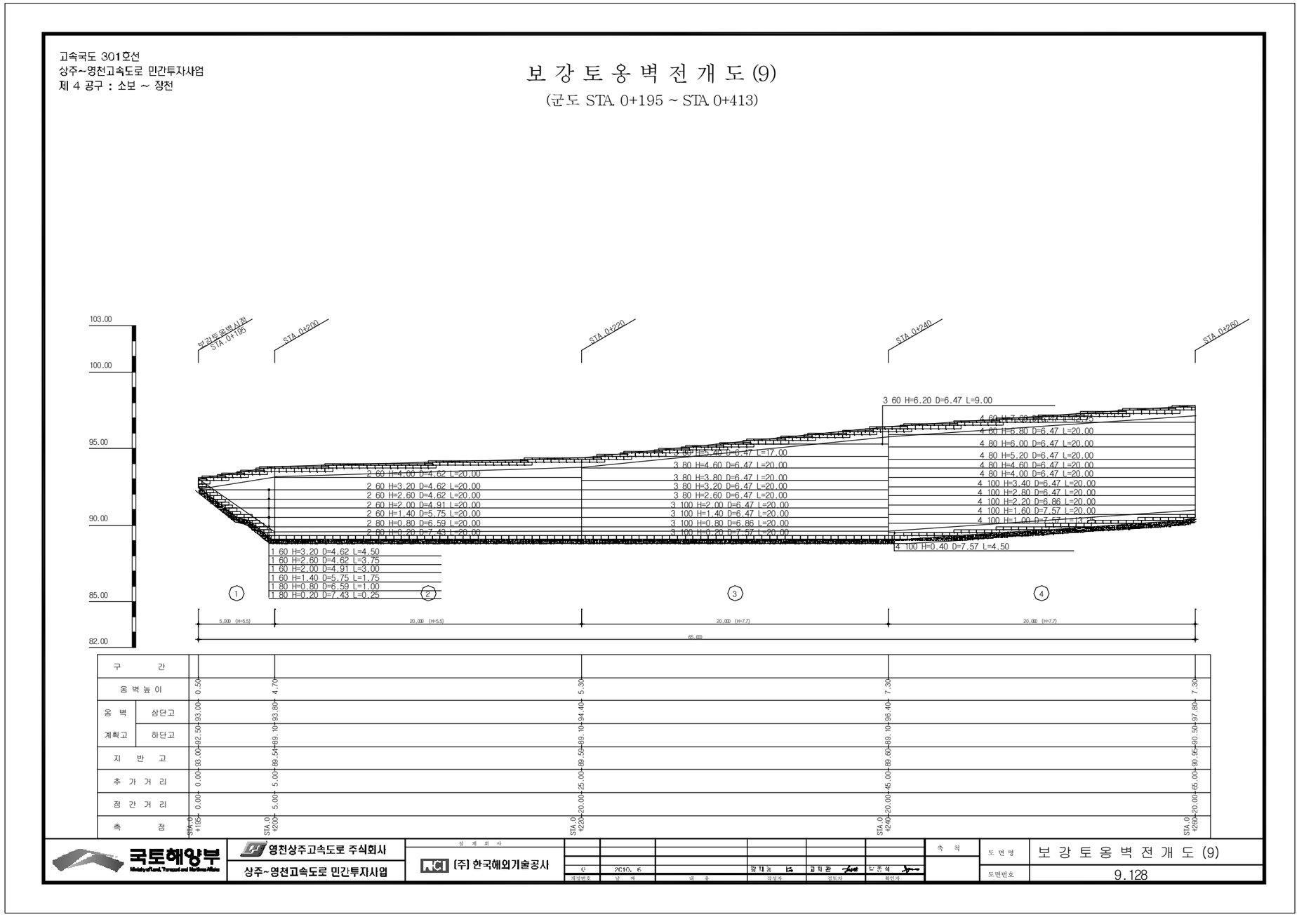
<보강토 옹벽 배면 상부 전경>

<보강토 옹벽 배면 상부 전경>

<표 1.1.1> 대상구조물 현황표

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="3">-</td><td>관리번호</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3">옹벽(Sta.0+195~0+400)</td><td>시설물 구분</td><td colspan="2">옹벽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="5">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위 치</td><td>구 분</td><td colspan="4">군도2호선 이설도로</td></tr>
<tr><td>시점</td><td colspan="4">Sta. 0+195</td></tr>
<tr><td>종점</td><td colspan="4">Sta. 0+400</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="5">블록식 보강토 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">205.0m</td><td>전면노출
최대높이(m)</td><td colspan="2">8.7m</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로주식회사</td><td>관리주체 구분</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공 현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017년 06월</td><td>시공자</td><td colspan="2">대림산업</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="6">-</td></tr>
</table>

1.1.2 관련도면

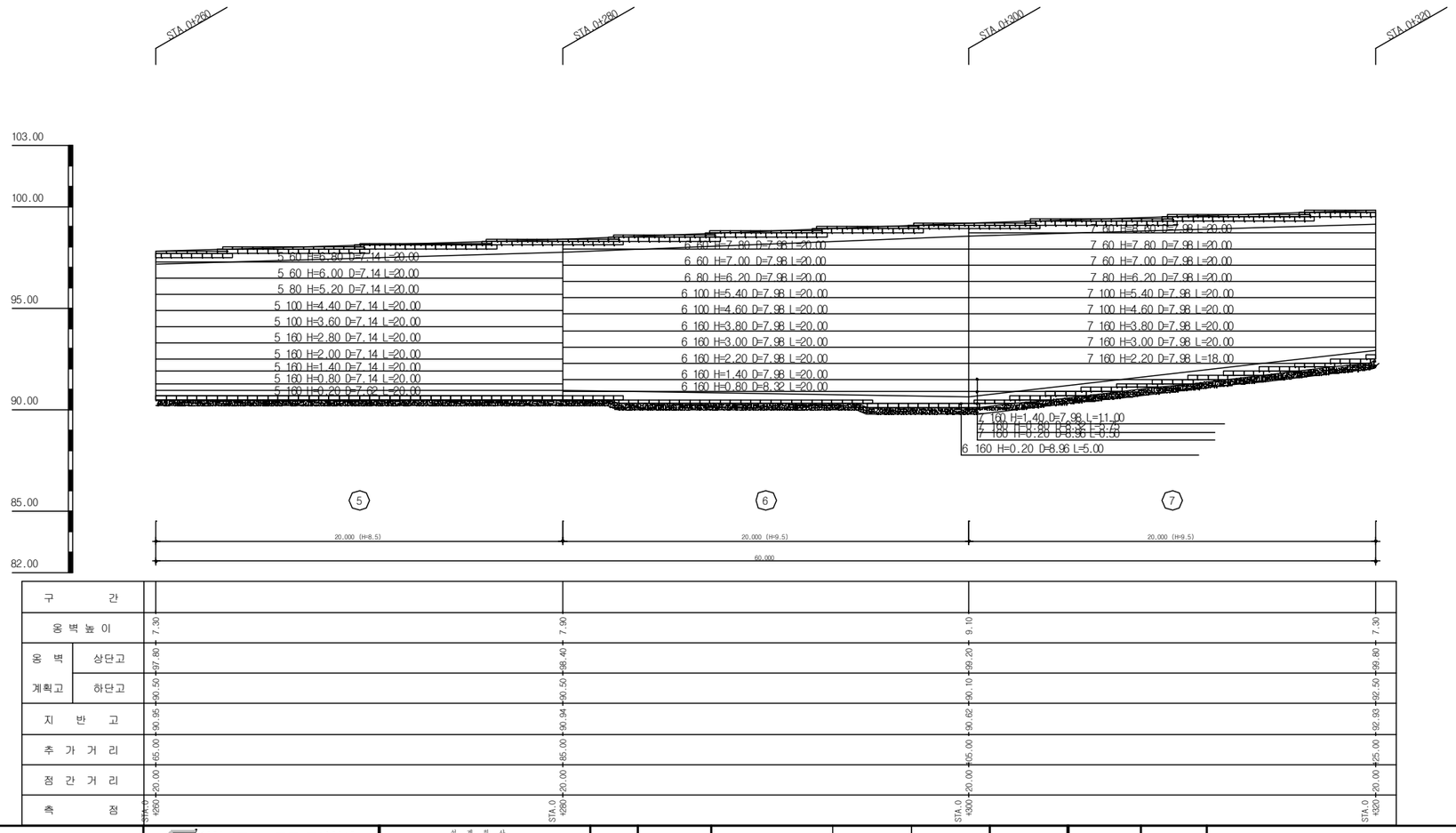


<그림 1.1.1> 보강토 옹벽 전개도-1

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

보 강 토 옹 벽 전 개 도 (10)

(군도 STA. 0+195 ~ STA. 0+413)



구 간		STA.0+260	STA.0+280	STA.0+300	STA.0+320
옹 벽 높 이		7.30	7.90	9.10	7.30
옹 벽 계획고	상단고	+97.80	+98.40	+99.20	+99.80
	하단고	+90.50	+90.50	+90.10	+92.50
지 반 고		+90.95	+90.94	+90.62	+92.93
추 가 거 리		+85.00	+85.00	+85.00	+25.00
점 간 거 리		+20.00	+20.00	+20.00	+20.00
측 점		STA.0+260	STA.0+280	STA.0+300	STA.0+320

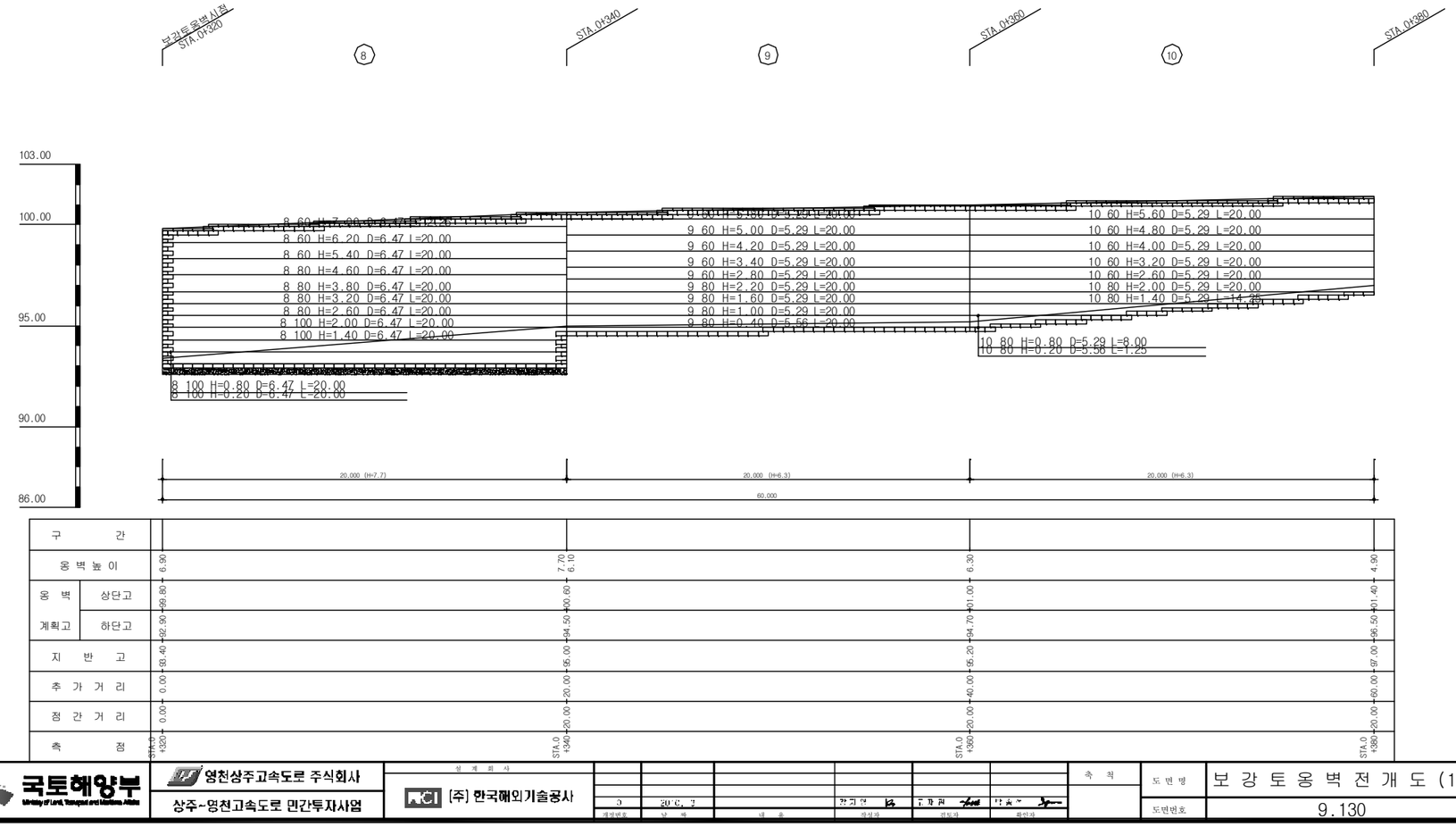
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 [주] 한국해외기술공사	0	2011. 9		김지석	구자권		축 척	도면명	보 강 토 옹 벽 전 개 도 (10)
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		도면번호	9.129

<그림 1.1.2> 보강토 옹벽 전개도-2

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 징천

보 강 토 옹 벽 전 개 도 (11)

(군도 STA. 0+195 ~ STA. 0+413)



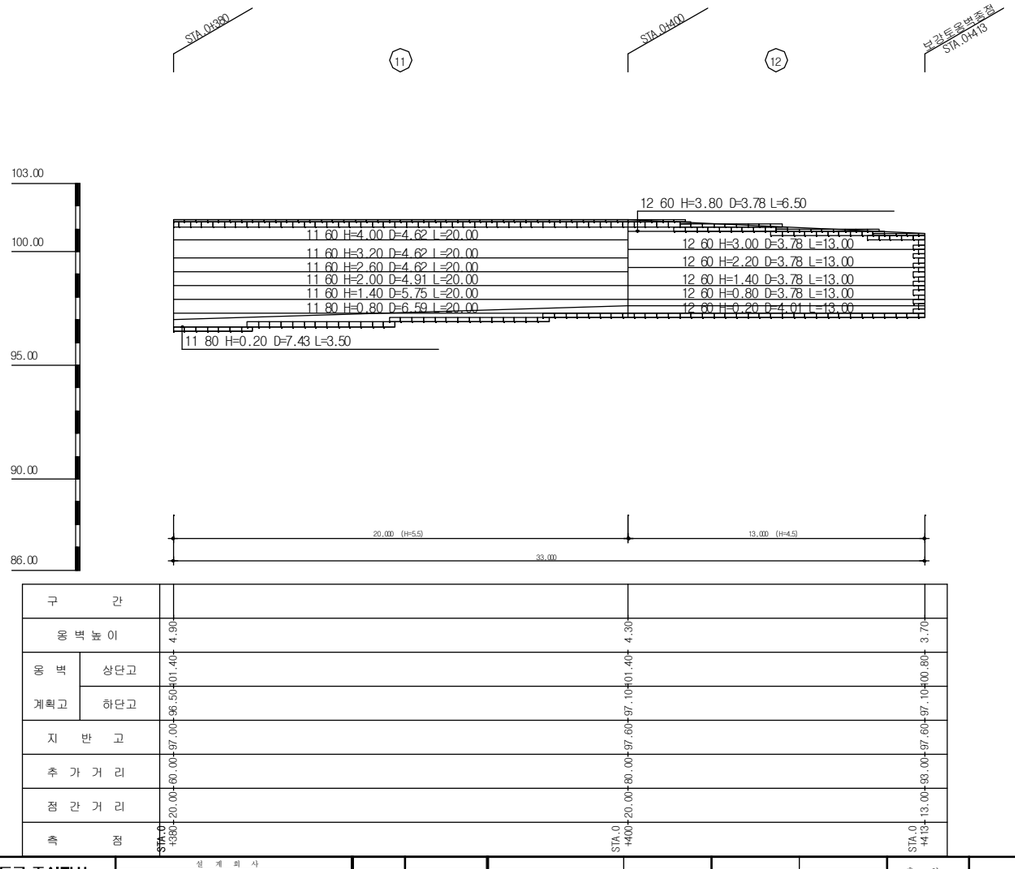
국토해양부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축 척	도면명	보 강 토 옹 벽 전 개 도 (11)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	[주] 한국해외기술공사	3	2010. 3		정지연	구자권	박노수		도면번호	9.130
			정정번호	날 짜	내 용	정산차	검토자	확인자			

<그림 1.1.3> 보강토 옹벽 전개도-3

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

보 강 토 옹 벽 전 개 도 (12)

(군도 STA. 0+195 ~ STA. 0+413)



국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 [주] 한국해외기술공사	C 계정번호	2010. 6 날 짜	내 용	강시영 검상사	스서근 검토자	곽홍석 확인자	축 척	도면명	보 강 토 옹 벽 전 개 도 (12)
										도면번호	9.131

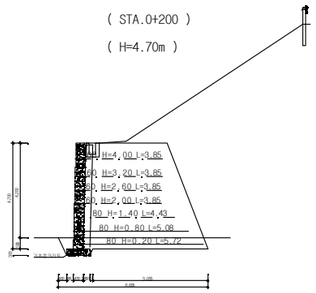
<그림 1.1.4> 보강토 옹벽 전개도-4

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

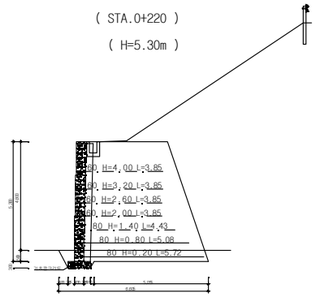
보 강 토 옹 벽 단 면 도 (1)

(군도 STA. 0+195 ~ STA. 0+413)

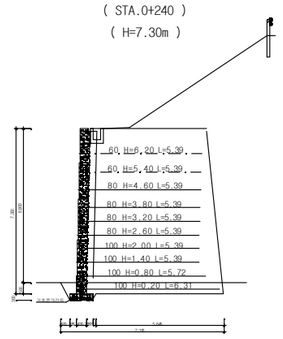
(STA.0+200)
(H=4.70m)



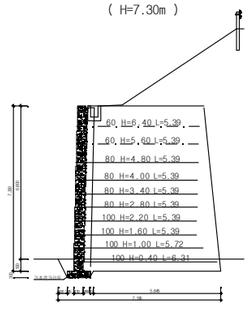
(STA.0+220)
(H=5.30m)



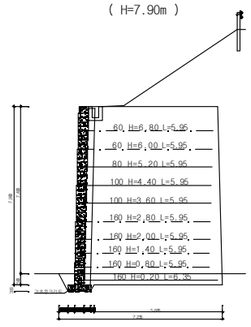
(STA.0+240)
(H=7.30m)



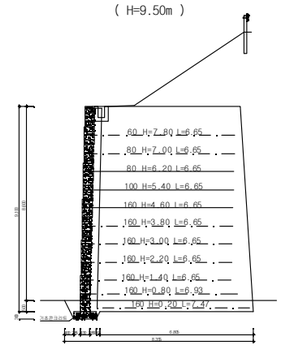
(STA.0+260)
(H=7.30m)



(STA.0+280)
(H=7.90m)



(STA.0+300)
(H=9.50m)



국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 KCI (주) 한국해외기술공사	0	2010. 6		강시연	이상돈	박승~	축척	도면명	보 강 토 옹 벽 단 면 도 (1)
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		도면번호	9.131-1

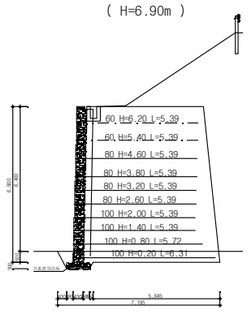
<그림 1.1.5> 보강토 옹벽 단면도-1

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

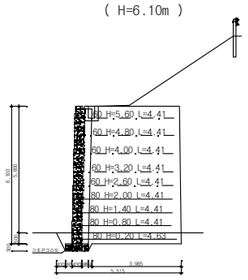
보 강 토 옹 벽 단 면 도 (2)

(군도 STA. 0+195 ~ STA. 0+413)

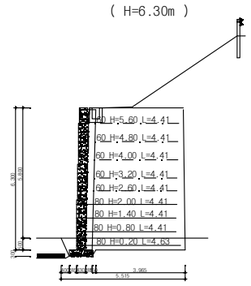
(STA.0+320)
(H=6.90m)



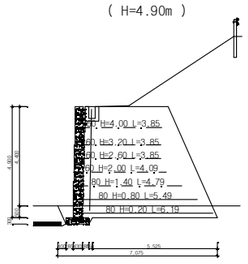
(STA.0+340)
(H=6.10m)



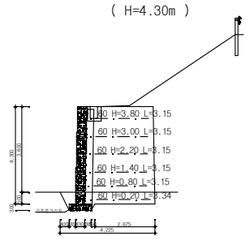
(STA.0+360)
(H=6.30m)



(STA.0+380)
(H=4.90m)



(STA.0+400)
(H=4.30m)



국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 KCI (주) 한국해외기술공사	고	20 0. 6		조사담당	고재욱	보좌식	축척	도면명	보 강 토 옹 벽 단 면 도 (2)
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		도면번호	9.131-2

<그림 1.1.6> 보강토 옹벽 단면도-2

1.2 외관조사

1.2.1 상세외관조사

가. 옹벽 구조물

1) 옹벽형식은 블록식 보강토 옹벽이며, 연장 L=205.0m(Sta.0+195~0+400), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=8.7m로 시공된 것으로 조사되었으며, 블록 제원 측정결과 B500mm×H200mm로 설계도면과 일치한 것으로 조사되었다.

2) 보강토 옹벽 전면 외관조사 결과 전반적으로 블록 파손 및 유실, 배부름 등의 손상이 없는 양호한 상태이나 일부구간 블록 균열(균열 폭 Cw:0.3mm)이 조사되었으며, 보강토 옹벽 시점 측 마구리면 되메우기 마감정리가 요구된다.

3) 기초부 상태는 세굴 및 침식, 침하등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
전면 블록	균열(0.3mm이상)	0.6/3	m/ea	

<보강토 옹벽 시점 전경>

<보강토 옹벽 종점 전경>

< 블록 제원 측정(H=200mm) >

< 블록 제원 측정(B=500mm) >

< Sta.0+205 옹벽 시공 상태 양호 >

< STA.0+245 옹벽 높이 측정(H=7.15m) >

< STA.0+295 옹벽 높이 측정(H=8.35m) >

<Sta.0+305 옹벽 전면 및 기초부 상태양호>

< Sta.0+320 블록 균열(Cw:0.3mm)상태 >

< STA.0+345 옹벽 높이 측정(H=5.9m) >

< STA.0+395 옹벽 높이 측정(H=3.3m) >

< 시점 마구리면 상태(마감정리 요망) >

나. 배수시설 및 상부 사면상태

1) 보강토 옹벽 하단부에 수평배수공으로 유공관이(Φ150mm) 시공된 상태로 이물질 퇴적 및 막힘 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

2) 보강토 옹벽 배면 상부 사면에는 U형 측구(B300mm x H500mm)가 시공된 상태로 일부구간 균열(균열 폭 Cw:0.5mm)과 파손 등에 의한 벌어짐이 조사되었고, joint 부 미설치 및 벌어짐, 단차 등이 조사되었다.

3) U형측구 와 옹벽배면 쇄석 배수층이 폭 0.25m로 시공되었으며, 상부 사면 경사는 약 1:1.5 정도로 식생이 다수 자라있는 상태이다. 상부 사면은 침식 및 세굴, 침하 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
U형측구	균열(0.3mm이상)	6.0/3	m/ea	
	벌어짐(파손)	4.5/3	m/ea	
	joint 미설치	4.0/2	m/ea	
	joint 벌어짐	4.0/2	m/ea	
	joint 단차	0.7/1	m/ea	

< 수평배수공 유공관 제원 측정(Φ150mm) >

< 수평배수공 유공관 상태양호 >

<보강토 옹벽 배면 상부 전경>

<옹벽 배면 상부사면 경사(S=1:1.5)>

< U형 측구 제원 측정(H=500㎜) >

< U형 측구 제원 측정(B=300㎜) >

< 옹벽 배면 배수층 폭 측정(B=0.25m)>

<Sta.0+220 U형 측구 joint 미설치 상태>

<Sta.0+232 U형 측구 joint 벌어짐 상태>

<Sta.0+289 U형 측구 균열 상태>

<Sta.0+323 U형 측구 벌어짐(파손)상태>

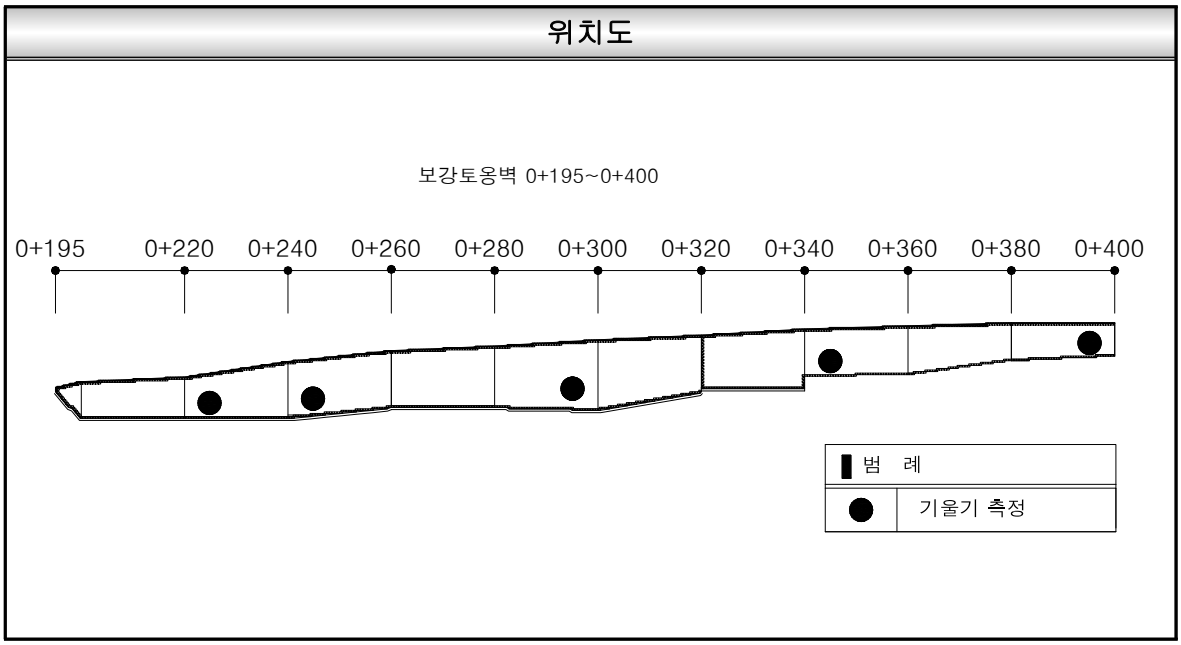
<Sta.0+330 U형 측구 joint 단차 상태>

1.3 재료시험

1.3.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 수평 변위 여부를 측정하기 위하여 블록식 보강토 옹벽 전면부에 대하여 기울기를 측정하였다.

1.3.2 위치도



<그림 1.3.1> 기울기 측정 위치

1.3.3 기울기 측정

가. 기울기 측정 결과

<표 1.3.1> 기울기 측정 결과

측정지점		측정치	설계기준	비 고
옹벽 전면	STA. 0+225	(-) 88.9°	(-)88.5°	
	STA. 0+245	(-) 88.7°		
	STA. 0+295	(-) 89.3°		
	STA. 0+345	(-) 89.1°		
	STA. 0+395	(-) 89.5°		

※ [주] 기울기 방향 : (+) 전면측, (-) 배면측

나. 고찰

블록식 보강토 옹벽 전면에서 실시한 기울기 측정결과, 측점 STA. 0+225 ~0+395은 배면방향 88.7~89.5° 로 측정 되었으며, 이는 설계기준(88.5°)에 전반적으로 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

1.3.4 측정사진

STA.0+295 기울기 측정

STA.0+395 기울기 측정

1.3.5 재료시험 결과 요약

<표 1.3.2> 재료시험 결과 요약

종 류	결 과					검 토
	측정지점		측정치	설계기준	비 고	
기울기 측정	옹벽 전면	STA. 0+225	(-) 88.9°	(-)88.5°	기울기 방향 (+) 전면, (-) 배면	■ 기울기 상태 양호함
		STA. 0+245	(-) 88.7°			
		STA. 0+295	(-) 89.3°			
		STA. 0+345	(-) 89.1°			
		STA. 0+395	(-) 89.5°			

1.4 시설물의 상태평가

1.4.1 개 요

상태평가는 객관적인 손상정도의 판단기준 제공 및 효율적인 유지관리를 위해 한국시설안전공단에서 제정한 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침-옹벽(2017.01)”을 기준으로 하였다.

1.4.2 상태평가 결과

<표 1.4.1> 블록식 보강토 옹벽 상태평가 결과

Sta. No	침하	계획선형오차	활동	세굴	파손, 손상 및 균열	이격	유실	진행성변형	주변영향인자				결함점수합계	평가단위결함지수	평가단위평가결과
									배수시설	사면상태					
										사면구배	낙석흔적	침출수			
0+195~0+220	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
0+220~0+240	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
0+240~0+260	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
0+260~0+280	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
0+280~0+300	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
0+300~0+320	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.04	a
0+320~0+340	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
0+340~0+360	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
0+360~0+380	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
0+380~0+400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
평 균	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.6	0	0	0	8	0.02	a
										상태평가 결과					A

본 과업대상 구조물인 옹벽에 대한 상태평가 결과, 결함지수는 0.02로서 상태평가 등급은 “A”등급(0 < x < 0.15)의 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

1.5 종합평가 및 안전등급 지정

1.5.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	옹벽 결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.02	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	0.02	A	
종합평가 결과	옹벽의 종합평가 결과 “A"		

1.5.2 안전등급

블록식 보강토 옹벽에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

1.6 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리 일원에 위치하며 군도2호선 이설도로에 시공된 보강토 옹벽으로서 총연장 L=205.0m(Sta.0+195~0+400), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=8.7m로 구성되어 있으며, 시설물 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당된다.

나. 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 블록에 균열과 옹벽배면 상부 U형 측구에 균열과 Joint부 미설치 및 벌어짐, 단차 등이 조사되었다.

다. 옹벽 기울기 측정결과 전반적으로 설계기준에 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

라. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어 군도 2호선 이설도로 Sta.0+195~0+400의 블록식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

마. 향후 옹벽의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 정기적인 점검 및 지속적인 유지관리가 요구된다.

제2장 옹벽(Sta.1+957~2+230)

2.1 시설물 현황

2.2 외관조사

2.3 재료시험

2.4 시설물의 상태평가

2.5 종합평가 및 안전등급 지정

2.6 종합결론

제 2 장 옹벽(Sta.1+957~2+230)

2.1 시설물 현황

2.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리 일원에 위치한 보강토 옹벽으로서 총연장 L=273.0m(상주방향 Sta.1+957~2+230), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=12.5m로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 옹벽부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

<보강토 옹벽 시점 전경>

<보강토 옹벽 종점 전경>

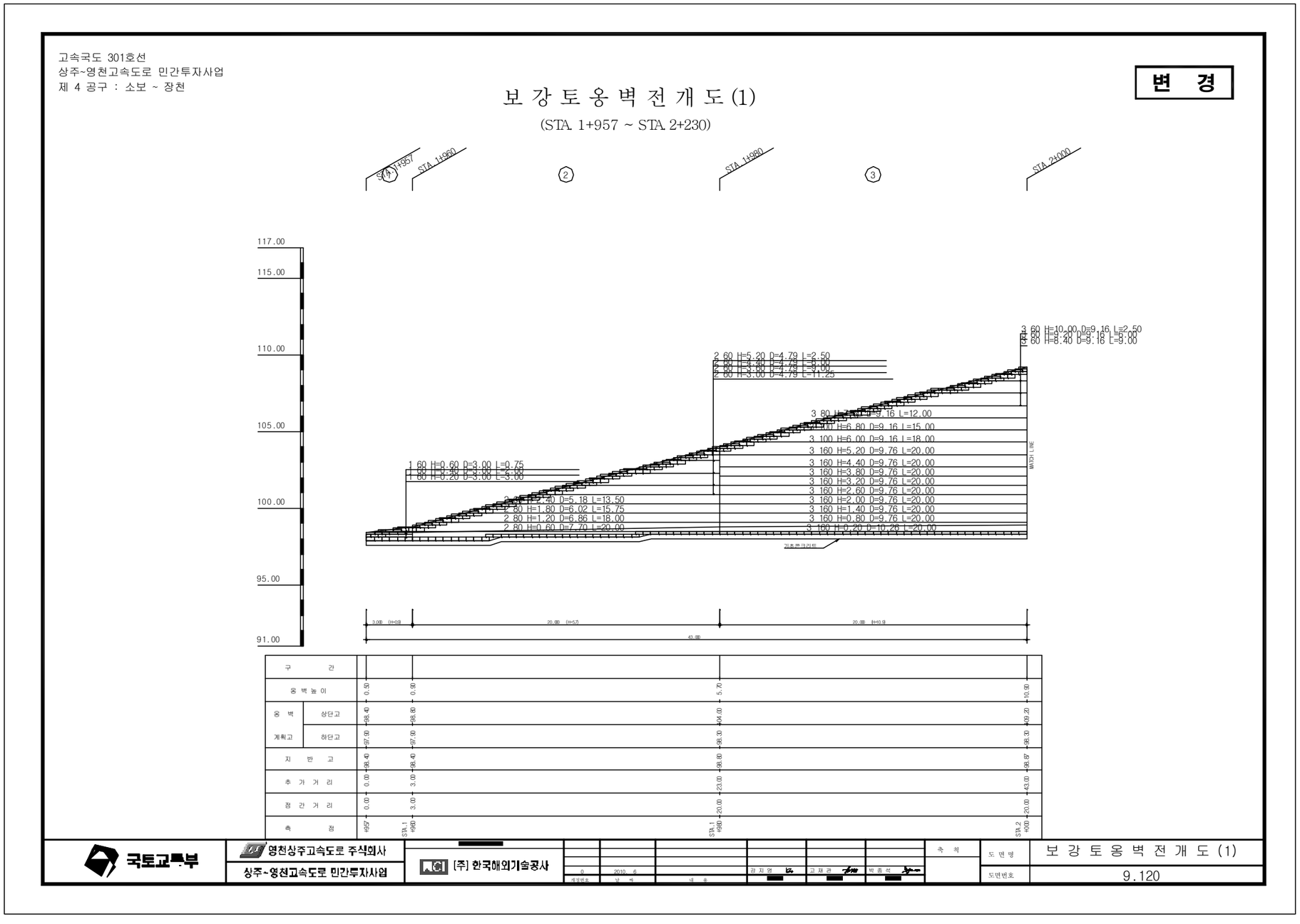
<보강토 옹벽 배면 상부 전경>

<고소 작업차를 이용한 외관조사 현황>

<표 2.1.1> 대상구조물 현황표

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="3">-</td><td>관리번호</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3">옹벽(Sta.1+957~2+230)</td><td>시설물 구분</td><td colspan="2">옹벽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="5">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위 치</td><td>구 분</td><td colspan="4">상주방향</td></tr>
<tr><td>시점</td><td colspan="4">Sta. 1+957</td></tr>
<tr><td>종점</td><td colspan="4">Sta. 2+230</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="5">블록식 보강토 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">273.0m</td><td>전면노출
최대높이(m)</td><td colspan="2">12.5m</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로주식회사</td><td>관리주체 구분</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공 현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017년 06월</td><td>시공자</td><td colspan="2">대림산업</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="6">-</td></tr>
</table>

2.1.2 관련도면



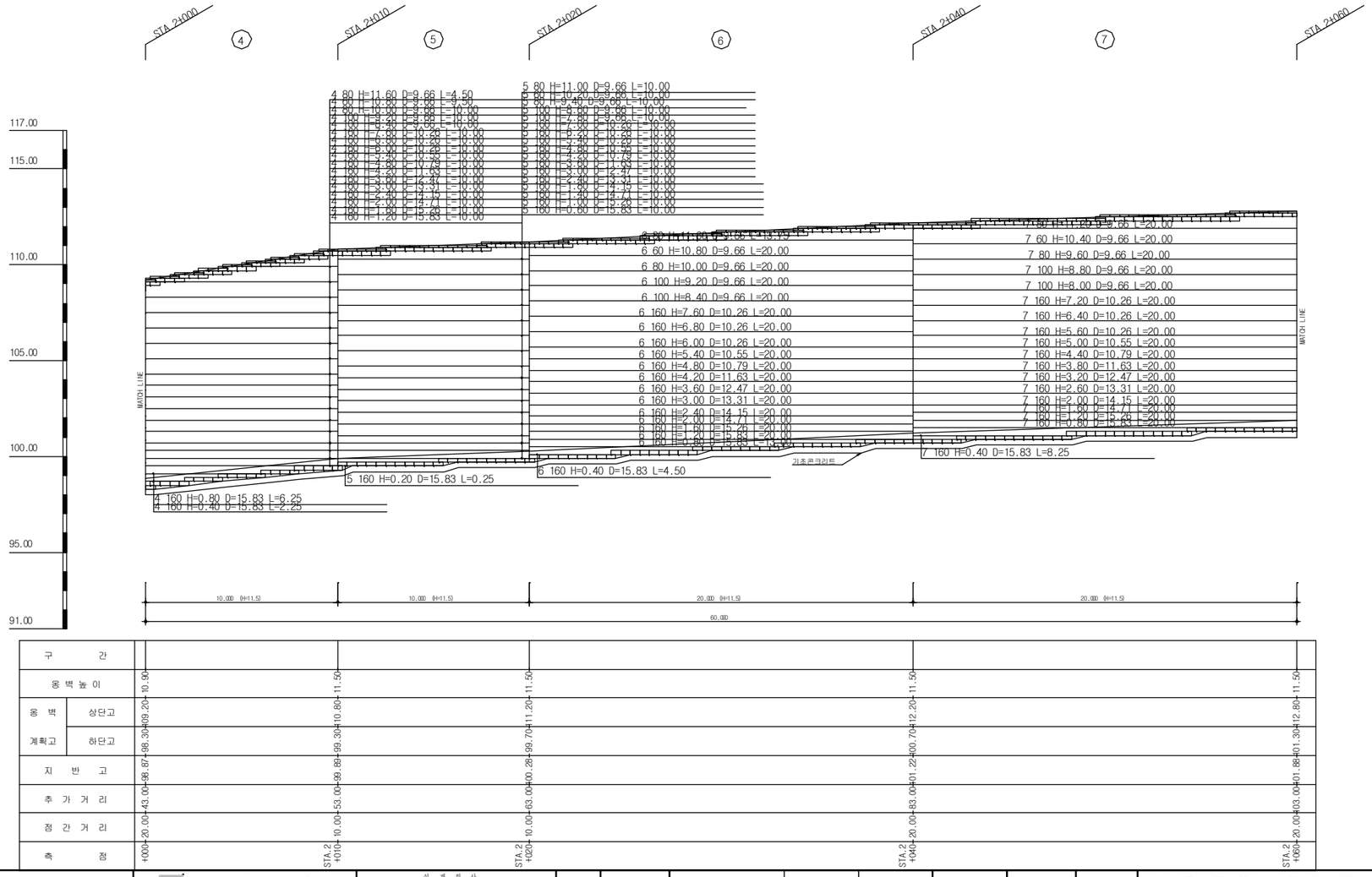
<그림 2.1.1> 보강토 옹벽 전개도-1

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

변 경

보 강 토 옹 벽 전 개 도 (2)

(STA. 1+957 ~ STA. 2+230)



구 간		+000	STA.2 +010	STA.2 +020	STA.2 +040	STA.2 +060
옹벽높이		10.90	11.50	11.50	11.50	11.50
옹벽 계획고	상단고	+109.20	+110.80	+111.20	+112.20	+112.80
	하단고	+98.30	+99.30	+99.70	+100.70	+101.30
지반고		+98.87	+99.89	+100.28	+101.22	+101.88
추가거리		+43.00	+53.00	+63.00	+83.00	+103.00
점간거리		20.00	10.00	10.00	20.00	20.00

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 [주] 한국해외기술공사	0	2010. 6	강 지 영	고 재 관	박 종 석	축 척	도 면 명	보 강 토 옹 벽 전 개 도 (2)
			개정번호	내 역	내 용	작성자	검토자	확인자	도면번호	9.121

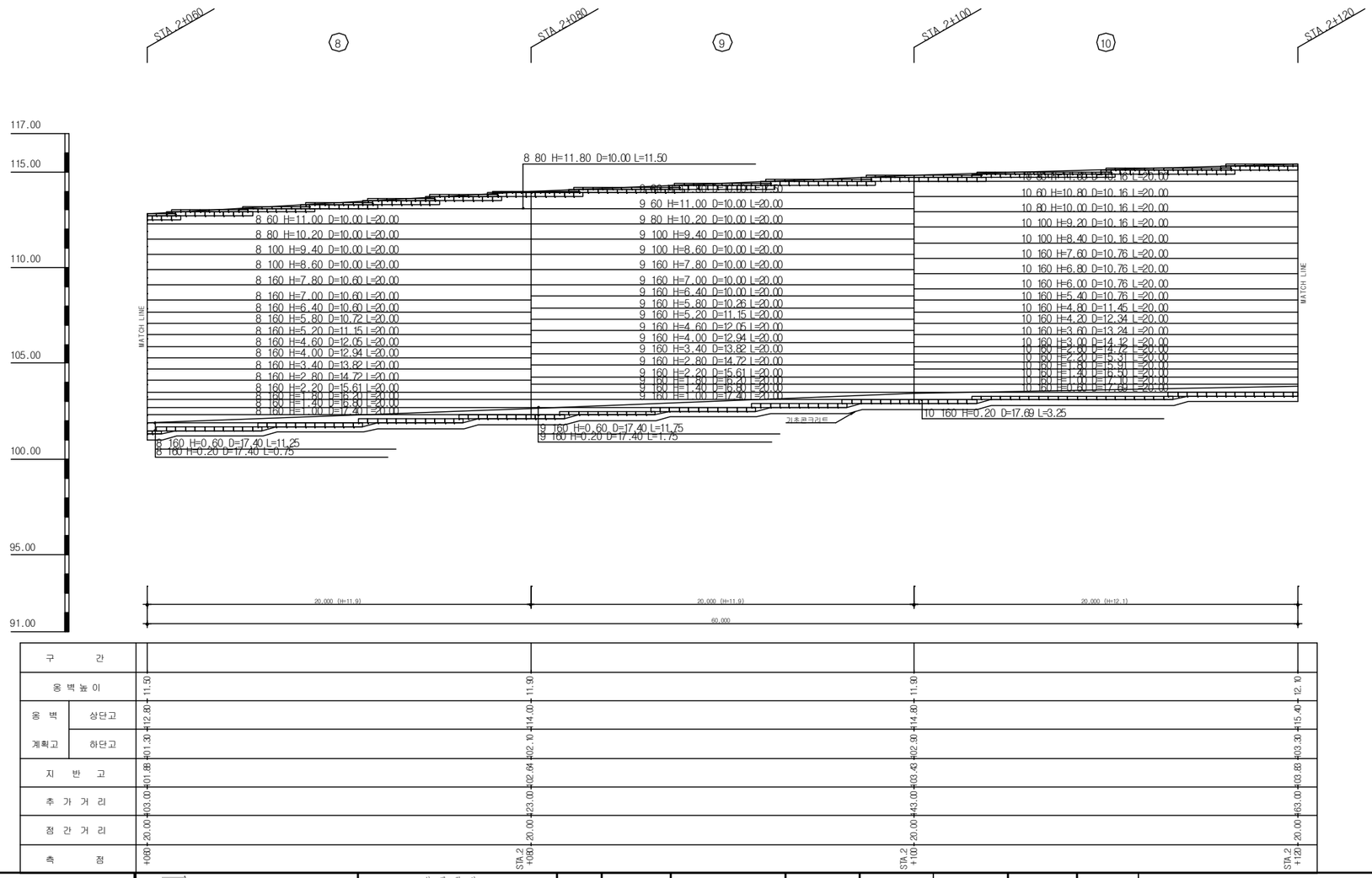
<그림 2.1.2> 보강토 옹벽 전개도-2

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

변 경

보 강 토 옹 벽 전 개 도 (3)

(STA. 1+957 ~ STA. 2+230)



구 간			STA.2 +060		STA.2 +080		STA.2 +100		STA.2 +120
옹벽높이			11.50		11.90		11.90		12.10
옹 벽 계획고	상단고		+12.80		+14.00		+14.80		+15.40
	하단고		+01.30		+02.10		+02.90		+03.30
지 반 고			+01.88		+02.64		+03.43		+03.83
추 가 거 리			+03.00		+23.00		+43.00		+63.00
점 간 거 리			20.00		20.00		20.00		20.00
측 점			+060		+080		+100		+120

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사	[주] 한국해외기술공사	0 개정번호	2010. 6 년 월	내 용	감 지 원 작성자	고 재 관 검토자	박 종 석 확인자	측 책	도면명	보 강 토 옹 벽 전 개 도 (3)
											도면번호	9.122

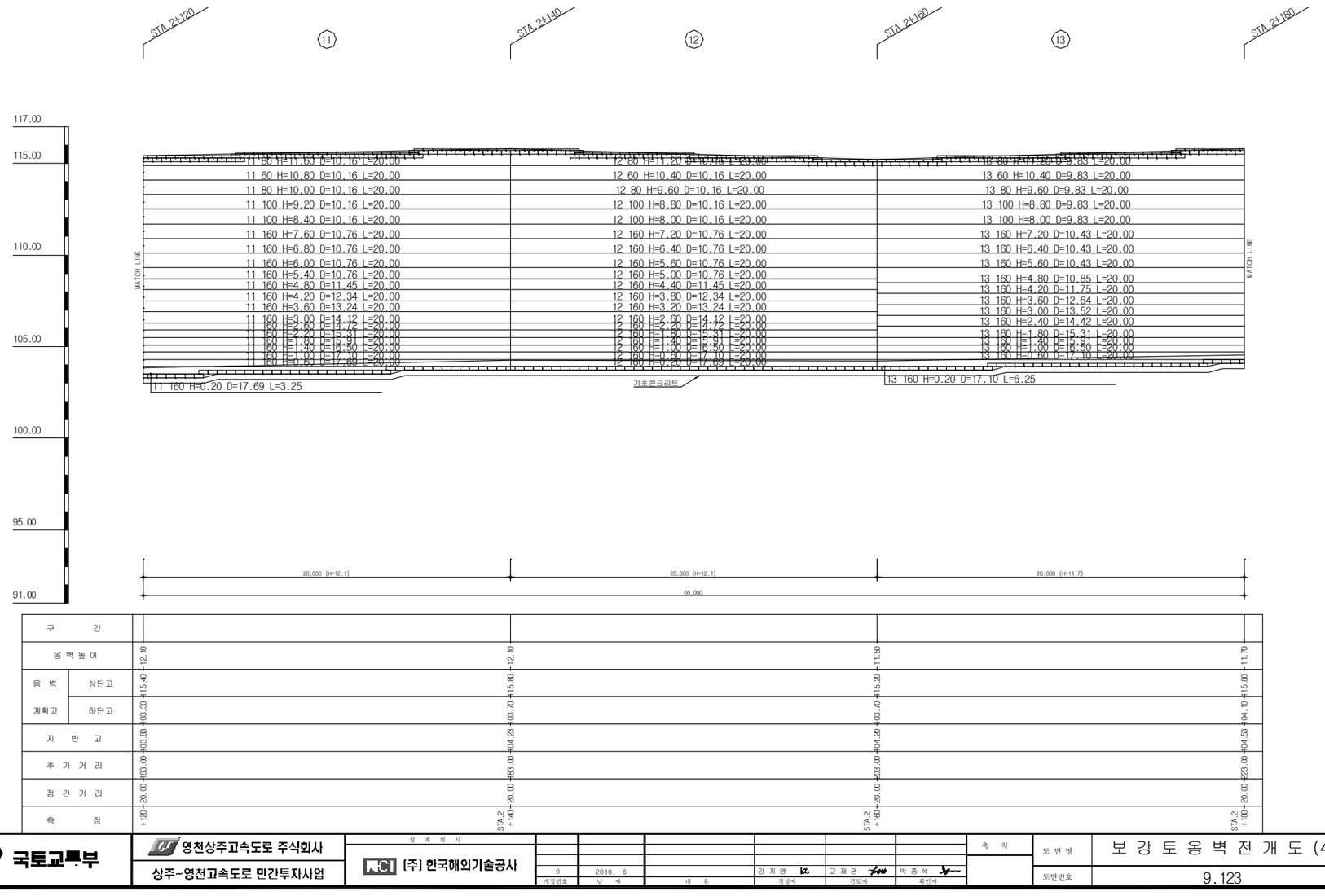
<그림 2.1.3> 보강토 옹벽 전개도-3

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

변 경

보 강 토 옹 벽 전 개 도 (4)

(STA. 1+957 ~ STA. 2+230)



구 간		STA.2 +120	STA.2 +140	STA.2 +160	STA.2 +180
옹 벽 높 이		+12.10	+12.10	+11.50	+11.70
옹 벽 계획고	상단고	+115.40	+115.80	+115.20	+115.80
	하단고	+103.30	+103.70	+103.70	+104.10
지 반 고		+103.83	+104.23	+104.20	+104.53
추 가 거 리		+83.00	+83.00	+83.00	+123.00
점 간 거 리		+20.00	+20.00	+20.00	+20.00
측 점		+120	+140	+160	+180

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사	[주] 한국해외기술공사	0	2010. 6	내 용	강 지 영	고 재 관	박 종 석	축 척
				개정번호	날 짜		작성자	검토자	확인자	

도면명	보 강 토 옹 벽 전 개 도 (4)
도면번호	9.123

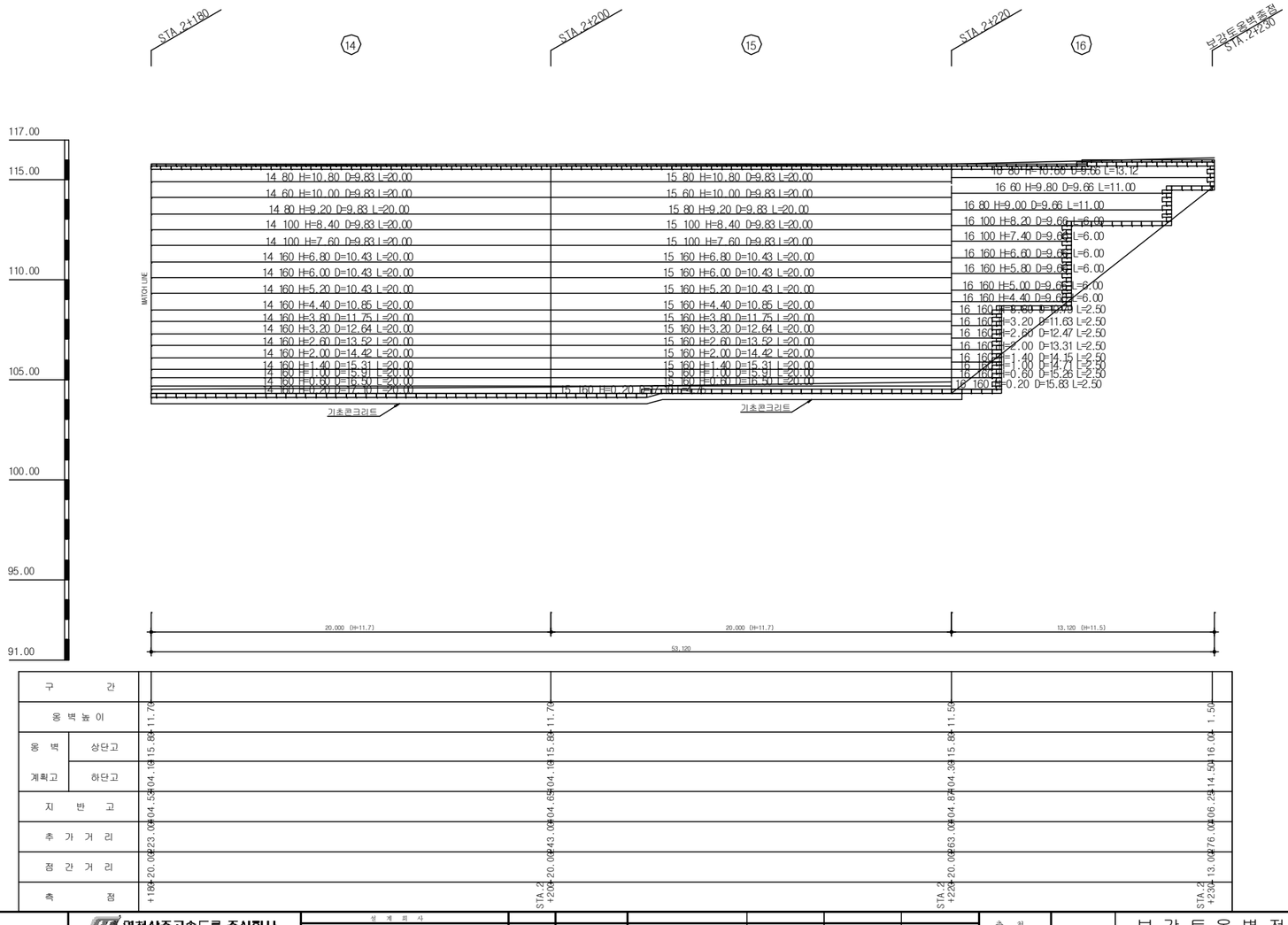
<그림 2.1.4> 보강토 옹벽 전개도-4

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

변 경

보 강 토 옹 벽 전 개 도 (5)

(STA. 1+957 ~ STA. 2+230)



구 간		STA.2 +180	+200	+220	+230
옹벽높이		11.70	11.70	11.50	1.50
옹 벽 계획고	상단고	115.80	115.80	115.80	116.00
	하단고	104.10	104.10	104.38	114.50
지 반 고		104.54	104.65	104.87	106.25
추 가 거 리		23.00	43.00	63.00	76.00
점 간 거 리		20.00	20.00	20.00	13.00
측 점		STA.2 +180	STA.2 +200	STA.2 +220	STA.2 +230

국토교통부	영천상주고속도로 주식회사	설계회사							축 척	도면명 보 강 토 옹 벽 전 개 도 (5)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	[주] 한국해외기술공사	0	2010. 6		감 지 영	고 재 관	박 종 석		도면번호 9.124
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		

<그림 2.1.5> 보강토 옹벽 전개도-5

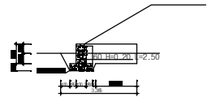
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

변 경

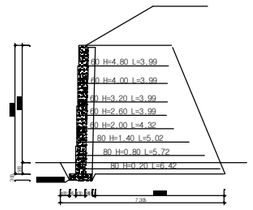
보 강 토 옹 벽 단 면 도 (1)

(STA. 1+957 ~ STA. 2+230)

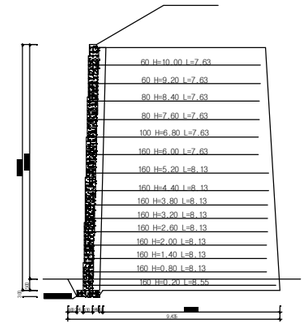
(H=0.90m)



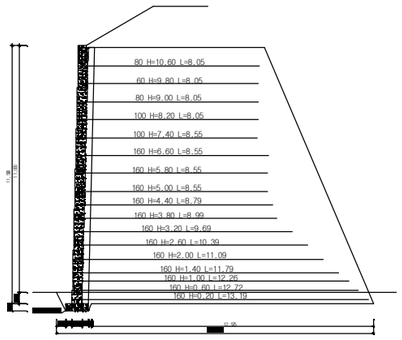
(H=5.70m)



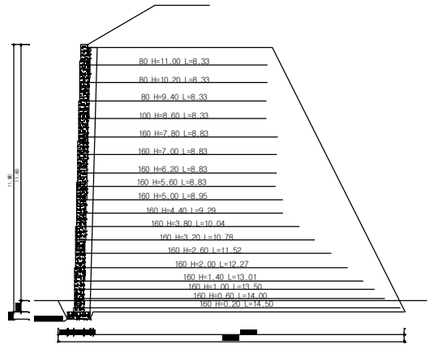
(H=10.90m)



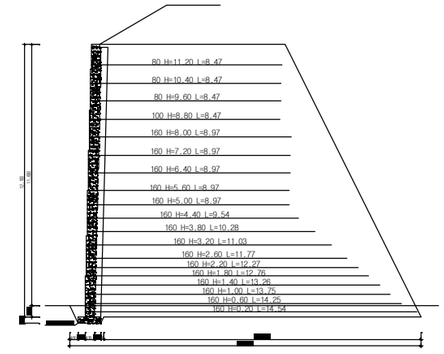
(H=11.50m)



(H=11.90m)



(H=12.10m)



국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 [주] 한국해외기술공사	0 개정번호	2010. 6 년 월	내 용	강 지 원 작성자	고 재 관 검토자	박 종 석 확인자	축 척	도 면 명	보 강 토 옹 벽 단 면 도 (1)
										도면번호	9.124-1

<그림 2.1.6> 보강토 옹벽 단면도-1

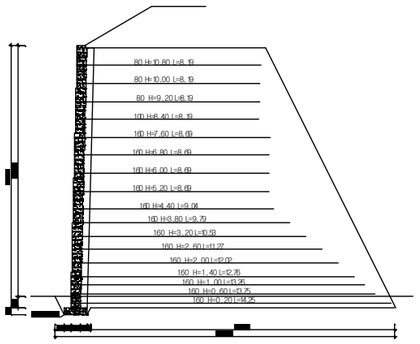
고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

변 경

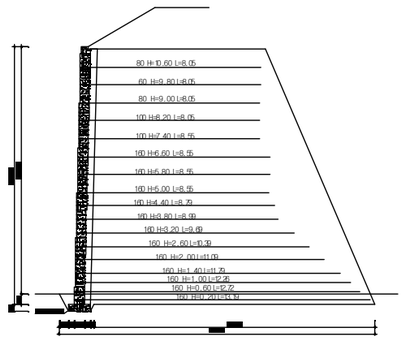
보 강 토 옹 벽 단 면 도 (2)

(STA 1+957 ~ STA 2+230)

(H=11.70m)



(H=11.50m)



국토교통부	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 (주) 한국해외기술공사							축 척	도면명	보 강 토 옹 벽 단 면 도 (2)
			0	2010. 6		검 지 원	고 재 관	박 종 석		도면번호	9.124-2
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

<그림 2.1.7> 보강토 옹벽 단면도-1

2.2 외관조사

2.2.1 상세외관조사

가. 옹벽 구조물

1) 옹벽형식은 블록식 보강토 옹벽이며, 연장 L=273.0m(상주방향 Sta.1+957 ~ 2+230), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=12.5m로 시공된 것으로 조사되었으며, 블록 제원 측정결과 B500mm×H200mm로 설계도면과 일치한 것으로 조사되었다.

2) 보강토 옹벽 전면 외관조사 결과 전반적으로 블록 파손 및 유실 등의 손상이 없는 양호한 상태이나 일부구간 블록 균열(균열 폭 Cw:0.3mm)이 조사되었다.

3) 기초부 상태는 세굴 및 침식, 침하등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
전면 블록	균열(0.3mm이상)	0.4/2	m/ea	

<보강토 옹벽 시점 전경>

<보강토 옹벽 종점 전경>

< 블록 제원 측정(H=200mm) >

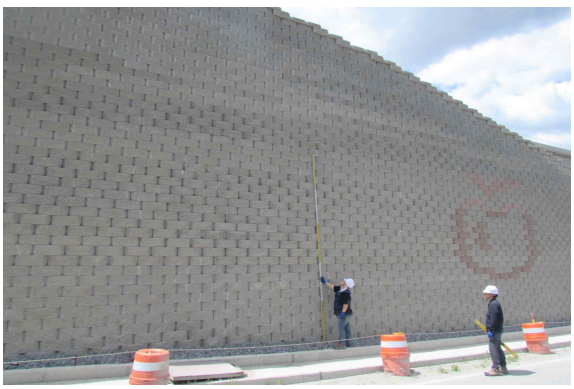
< 블록 제원 측정(B=500mm) >

< 시점측 기초부 상태 양호 >

< Sta.1+975 옹벽 시공 상태 양호 >

< STA.1+990 옹벽 보수 상태 양호 >

< Sta.1+995 블록 균열(Cw:0.3mm)상태 >



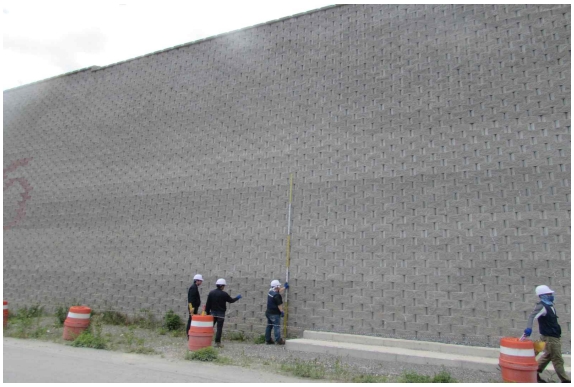
< STA.1+997 옹벽 높이 측정(H=9.2m) >

< STA.2+000 옹벽 보수 상태 양호 >

< STA.2+020 옹벽 시공 상태 양호 >

< STA.2+030 옹벽 기초부 상태 양호 >

< STA.2+037 옹벽 높이 측정(H=9.2m) >



< STA.2+117 옹벽 높이 측정(H=12.0m) >

< STA.2+187 옹벽 시공 상태 양호 >

< STA.2+217 옹벽 높이 측정(H=11.5m) >

나. 배수시설 및 상부 사면상태

1) 보강토 옹벽 배면 상부 사면에는 U형 측구(B600mm x H630mm)가 시공된 상태로 대체로 양호한 상태이나 일부구간 균열(균열 폭 Cw:1.0~2.0mm), joint부 벌어짐 및 단차 등이 조사되었다.

2) U형측구 와 옹벽배면 쇄석 배수층이 폭 0.25m로 시공되었으며, 상부 사면은 3단으로 되어있으며, 경사는 약 1:1.6~1.9, 소단 폭 1.5m로 식생이 자라있는 상태이다. 1~2단 사면은 조경작업이 진행 중이며, Sta.2+020지점 도수로와 점검계단이 설치된 상태이다. 상부 사면은 침식 및 세굴, 침하 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
U형측구	균열(0.3mm이상)	4.0/2	m/ea	
	joint 벌어짐	6.0/3	m/ea	
	joint 단차	2.0/1	m/ea	

<보강토 옹벽 배면 상부 전경>

<보강토 옹벽 배면 상부 전경>

< U형 측구 제원 측정(B=600mm) >

< 옹벽 배면 배수층 폭 측정(B=0.25m)>

<Sta.1+965 U형 측구 joint 상태 양호>

<Sta.2+072 U형 측구 joint 벌어짐 상태>

<Sta.2+097 U형 측구 균열 상태>

<Sta.2+217 U형 측구 joint 단차 상태>

<옹벽 배면 상부사면 상태 양호>

<옹벽 배면 상부사면 식생 상태>

<상부 2단 사면 기울기 측정(S=1:1.6)>

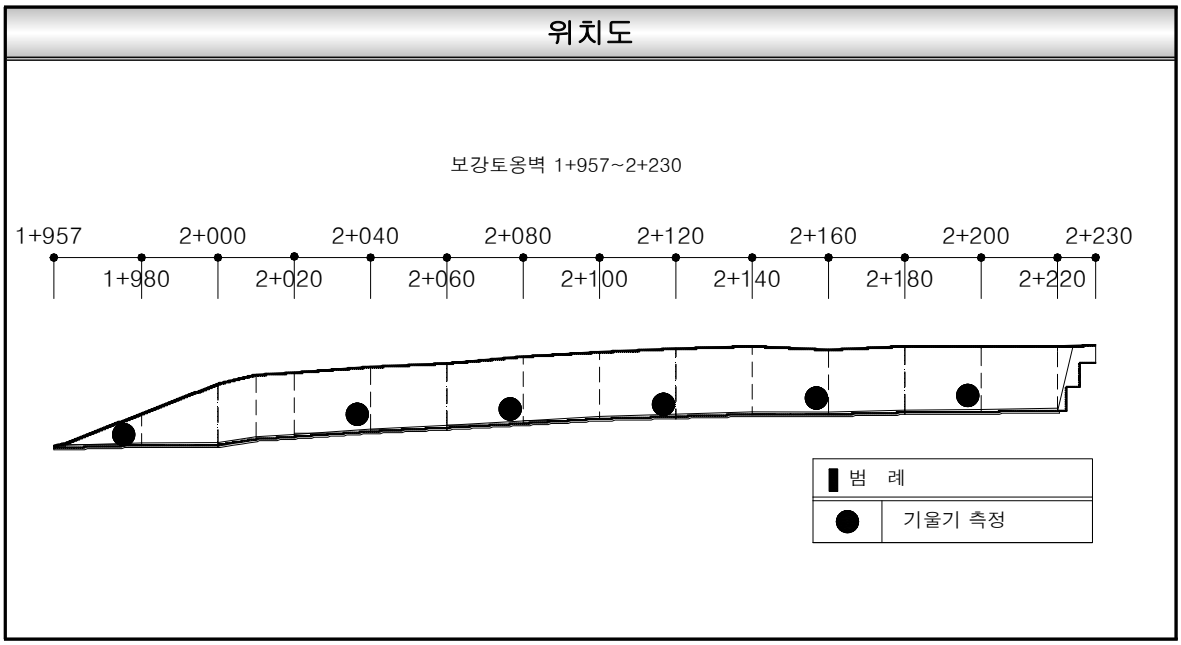
<Sta.2+020지점 도수로 및 점검계단 상태>

2.3 재료 시험

2.3.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 수평 변위 여부를 측정하기 위하여 블록식 보강토 옹벽 전면부에 대하여 기울기를 측정하였다.

2.3.2 위치도



<그림 2.3.1> 기울기 측정 위치

2.3.3 기울기 측정

가. 기울기 측정 결과

<표 2.3.1> 기울기 측정 결과

측정지점		측정치	설계기준	비 고
옹벽 전면	STA. 1+997	(-) 88.5°	(-)88.5°	
	STA. 2+037	(-) 89.5°		
	STA. 2+077	(-) 88.8°		
	STA. 2+117	(-) 89.7°		
	STA. 2+157	(-) 89.5°		
	STA. 2+197	(-) 88.2°		

※ [주] 기울기 방향 : (+) 전면측, (-) 배면측

나. 고찰

블럭식 보강토 옹벽 전면에서 실시한 기울기 측정결과, 측점 STA. 1+997 ~2+237은 배면방향 88.2~89.5° 로 측정 되었으며, 이는 설계기준(88.5°)에 전반적으로 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

2.3.4 측정사진

STA.2+037 기울기 측정

STA.2+157 기울기 측정

<그림 2.3.2> 기울기 측정

2.3.5 재료시험 결과 요약

<표 2.3.2> 재료시험 결과 요약

종 류	결 과					검 토
	측정지점		측정치	설계기준	비 고	
기울기 측정	옹벽 전면	STA. 1+997	(-) 88.5°	(-)88.5°	기울기 방향 (+) 전면, (-) 배면	■ 기울기 상태 양호함
		STA. 2+037	(-) 89.5°			
		STA. 2+077	(-) 88.8°			
		STA. 2+117	(-) 89.7°			
		STA. 2+157	(-) 89.5°			
		STA. 2+197	(-) 88.2°			

2.4 시설물의 상태평가

2.4.1 개 요

상태평가는 객관적인 손상정도의 판단기준 제공 및 효율적인 유지관리를 위해 한국시설안전공단에서 제정한 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침-옹벽(2017.01)”을 기준으로 하였다.

2.4.2 상태평가 결과

<표 2.4.1> 블록식 보강토 옹벽 상태평가 결과

Sta. No	침하	계획선형오차	활동	세굴	파손, 손상 및 균열	이격	유실	진행성변형	주변영향인자				결함점수합계	평가단위결함지수	평가단위평가결과
									배수시설	사면상태					
										사면구배	낙석흔적	침출수			
1+957~1+980	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
1+980~2+000	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.04	a
2+000~2+020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+020~2+040	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+040~2+060	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+060~2+080	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
2+080~2+100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
2+100~2+120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+120~2+140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+140~2+160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+160~2+180	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
2+180~2+200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+200~2+220	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
2+220~2+230	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
평 균	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.4	0	0	0	7	0.01	a
										상태평가 결과					A

본 과업대상 구조물인 옹벽에 대한 상태평가 결과, 결함지수는 0.01로서 상태평가 등급은 “A”등급(0 < x < 0.15)의 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

2.5 종합평가 및 안전등급 지정

2.5.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	옹벽 결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.01	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	0.01	A	
종합평가 결과	옹벽의 종합평가 결과 “A"		

2.5.2 안전등급

블록식 보강토 옹벽에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

2.6 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리 일원에 위치한 보강토 옹벽으로서 총연장 L=273.0m(상주방향 Sta.1+957~2+230), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=12.5m로 구성되어 있으며, 시설물 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당된다.

나. 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 블록에 균열과 옹벽배면 상부 U형 측구에 균열과 Joint부 벌어짐, 단차 등이 조사되었다.

다. 옹벽 기울기 측정결과 전반적으로 설계기준에 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

라. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어Sta.1+957~2+230(상주방향)의 블록식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다

마. 향후 옹벽의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 정기적인 점검 및 지속적인 유지관리가 요구된다.

제3장 옹벽(Sta.2+247~2+402)

3.1 시설물 현황

3.2 외관조사

3.3 재료시험

3.4 시설물의 상태평가

3.5 종합평가 및 안전등급 지정

3.6 종합결론

제 3 장 옹벽(Sta.2+247~2+402)

3.1 시설물 현황

3.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리 일원에 위치한 옹벽으로서 영천방향 Sta.2+230 ~ 2+400구간 7단 절토사면 중 4 ~ 7단 사면에 보강된 Pre cast 패널 옹벽이며, 총연장 L=155.0m(영천방향 Sta.2+247~2+402)에 총 4단으로 구성되어있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 옹벽부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

< Pre cast 패널 옹벽 시점 전경 >

< Pre cast 패널 옹벽 2단 전경 >

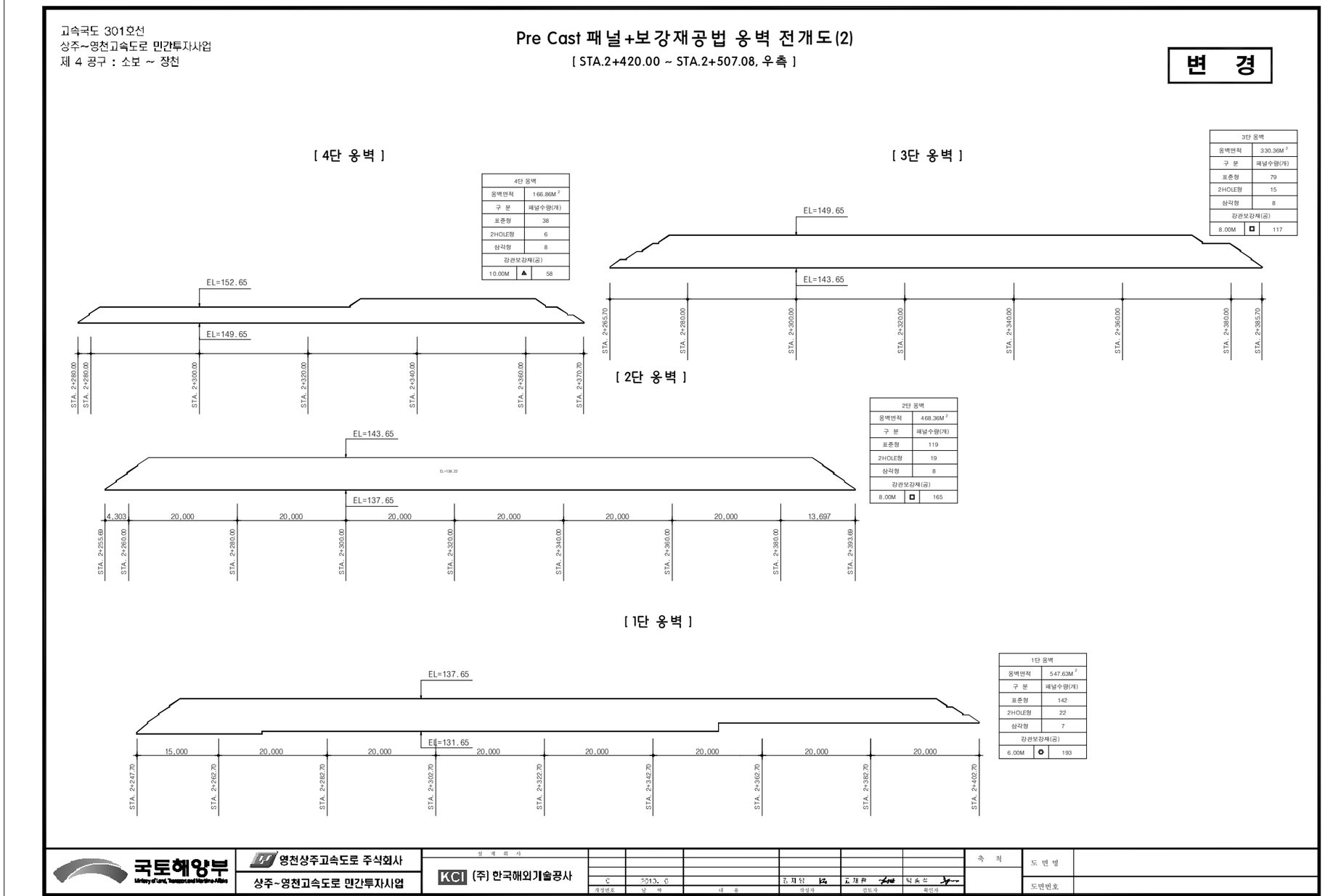
< Pre cast 패널 옹벽 4단 전경 >

< Pre cast 패널 옹벽 전체 전경 >

<표 3.1.1> 대상구조물 현황표

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="2">-</td><td>관리번호</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="2">옹벽(Sta.2+247~2+402)</td><td>시설물 구분</td><td colspan="2">옹벽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="4">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위 치</td><td>구 분</td><td colspan="3">영천방향</td></tr>
<tr><td>시점</td><td colspan="3">Sta. 2+247</td></tr>
<tr><td>종점</td><td colspan="3">Sta. 2+402</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="4">Pre cast 패널 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">155.0m</td><td>전면노출
높이</td><td>4.0~6.5m</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로주식회사</td><td>관리주체 구분</td><td>-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공 현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017년 06월</td><td>시공자</td><td colspan="2">대림산업</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="5">-</td></tr>
</table>

3.1.2 관련도면



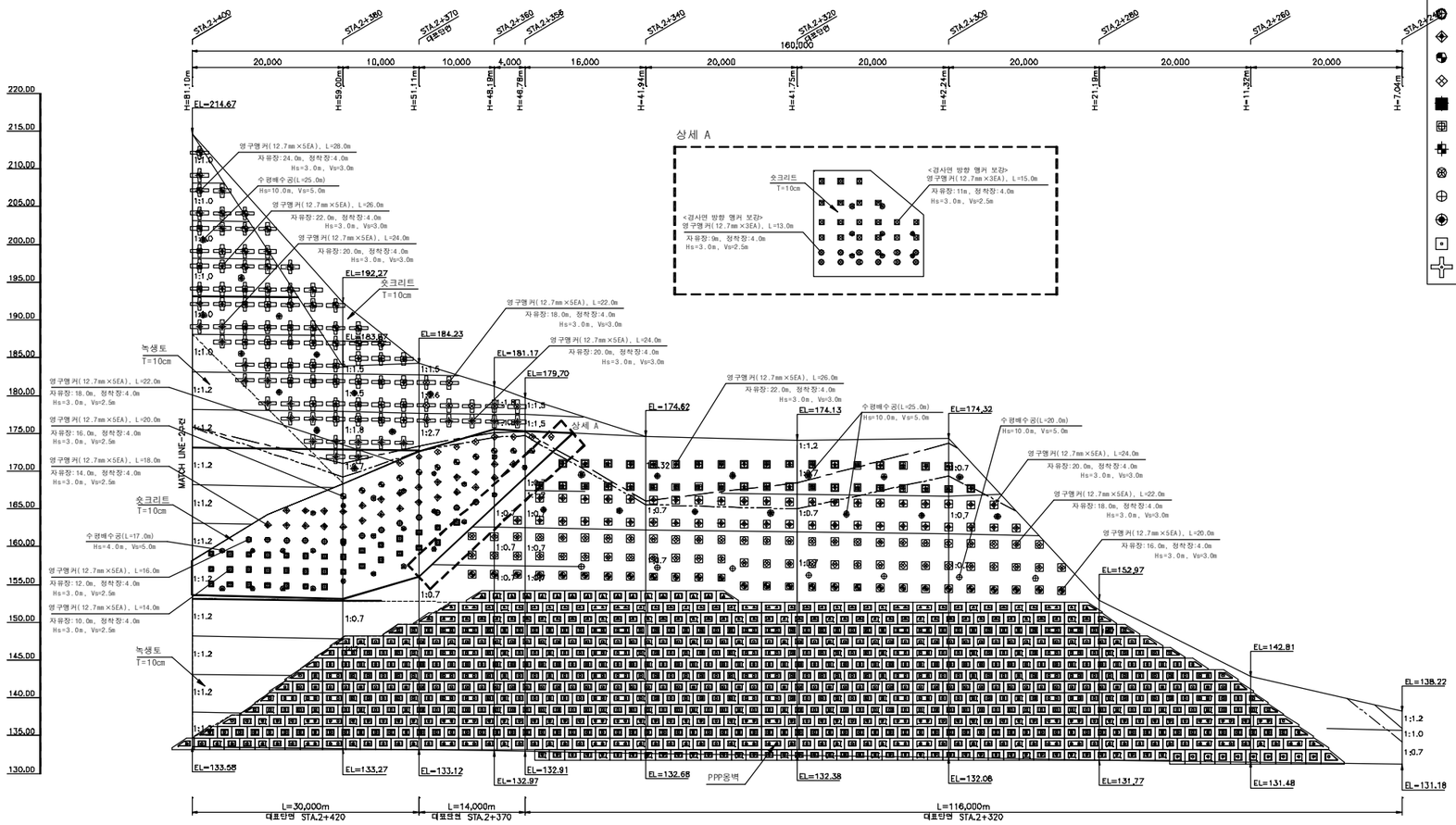
<그림 3.1.1> Pre cast 패널+보강재공법 옹벽 전개도

고속국도 301호선
영천~상주고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

깎기 비탈면 보강전개도(1)

1구간 : STA.2+240~2+400(L=160m)

범 례
- 영구앵커 30TON L=13.0m
- 영구앵커 30TON L=15.0m
- 영구앵커 50TON L=14.0m
- 영구앵커 50TON L=16.0m
- 영구앵커 50TON L=18.0m
- 영구앵커 50TON L=20.0m
- 영구앵커 50TON L=22.0m
- 영구앵커 50TON L=24.0m
- 영구앵커 50TON L=26.0m
- 영구앵커 50TON L=28.0m
- 수평배수공 L=17.0m
- 수평배수공 L=20.0m
- 수평배수공 L=25.0m
- 격자블록 1.0m×1.0m
- 격자블록 2.4m×2.4m



영구앵커 수량

구 분	천공각도	앵커 사양	자유장	정착장	수 량	총 길 이
영 구 앵 커	하향 30°	12.7mm×3ea, L=13m	9 m	4 m	12 EA	156 m
		12.7mm×3ea, L=15m	11 m	4 m	13 EA	234 m
		12.7mm×5ea, L=14m	10 m	4 m	54 EA	476 m
		12.7mm×5ea, L=16m	12 m	4 m	13 EA	208 m
		12.7mm×5ea, L=18m	14 m	4 m	21 EA	420 m
		12.7mm×5ea, L=20m	16 m	4 m	33 EA	700 m
		12.7mm×5ea, L=22m	18 m	4 m	69 EA	1,518 m
		12.7mm×5ea, L=24m	20 m	4 m	67 EA	1,608 m
		12.7mm×5ea, L=26m	22 m	4 m	73 EA	2,032 m
		12.7mm×5ea, L=28m	24 m	4 m	27 EA	756 m
총 길 이					355 EA	8,208 m

격자블록 수량

구 분	격자블록 Type	수 량
구조, 품종별	철근콘크리트(1.0m×1.0m×0.3m)	61 EA
단 위	사각틀체: 0.6m×1.0m×0.4m	198 EA
총 수 량		259 EA

수평배수공 수량

구 분	천공각도	배수공 사양	수 량	총 길 이
수 량	하향 5°	ø75mm L=17m	34 EA	578 m
		ø75mm L=20m	7 EA	140 m
		ø75mm L=25m	35 EA	875 m
총 길 이			66 EA	1,593 m

1구간 수량

NOTE
- 수평배수공은 시공중 현장여건에 따라 적정여부 및 길이 수량을 감독관과 협의하여 조정할 수 있으며 수량 집산 포함함.
- 시공중 face mapping을 통하여 보강위치 및 길이 수량을 감독관과 협의하여 조정할 수 있으며 수량 집산 포함함.

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 영천~상주고속도로 민간투자사업	설계회사 KCI (주) 한국해외기술공사							축 척	도면명 깎기 비탈면 보강전개도(1)
			0	2010. 6		김 현 준	양 승 환	최 정 식	S = 1 : 600	도면번호 002
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		

<그림 3.1.2> 깎기 비탈면 보강전개도

3.2 외관조사

3.2.1 상세외관조사

가. 옹벽 구조물

1) 옹벽형식은 Pre cast 패널 옹벽이며, 연장 L=155.0m(영천방향 Sta.2+247 ~ 2+402), 총 4단으로 시공된 옹벽으로 높이 H=4.0~6.5m로 시공된 것으로 조사되었으며, 블록 별 제원 측정결과 B:2.0m × H:1.5m, B:3.0m × H:1.5m, B:2.0m × H:2.0m로 구성되어있으며, 패널 상단 두께 T=200mm로 조사되었다.

2) 옹벽 전면 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태이나 종점측 1~3단 패널에 파손 및 균열(균열 폭 Cw:0.5mm)이 조사되었다.

3) 기초부 상태는 세굴 및 침식, 침하등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료한 것으로 확인 되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
전면 패널	균열(0.3mm이상)	1.5/3	m/ea	보수완료
	파손	1.65/13	㎡/ea	보수완료

< Pre cast 패널 옹벽 전경 >

< Pre cast 패널 옹벽 시점 전경 >

< 패널 제원 측정(B=2.0m) >

< 패널 제원 측정(H=2.0mm) >

< 앵커 중심간격 측정(C.T.C=2.0m) >

< 패널 상단 두께 측정(T=200mm) >

< STA.2+392 1단 옹벽 패널 파손 상태 >

< STA.2+376 3단 옹벽 패널 파손 상태 >

<STA.2+394 1단 옹벽 패널 균열(Cw:0.5mm)>

<STA.2+387 2단 옹벽 패널 균열(Cw:0.5mm)>

<STA.2+373 1단 옹벽 패널 보수상태>

<STA.2+387 2단 옹벽 패널 보수상태>

< STA.2+322 3단 옹벽 패널 보수상태 >

< STA.2+260 1단 옹벽 시공 상태 양호 >

< STA.2+270 기초부 상태 양호 >

< STA.2+362 앵커 정착구 상태 양호 >

< STA.2+364 1단 옹벽 시공 상태 양호 >

< 2단 옹벽 소단 폭 측정(H=2.3m) >

< STA.2+344 2단 옹벽 시공 상태 양호 >

< STA.2+305 3단 옹벽 시공 상태 양호 >

< STA.2+327 4단 옹벽 시공 상태 양호 >

< 4단 옹벽 소단 폭 측정(H=2.0m) >

나. 배수시설 및 상부 사면상태

1) 절토부에는 L형 측구가 시공된 상태이며, 4단 옹벽 배면 상부에는 U형 측구(상단 폭 B:750mm, 하단 폭 B:500mm, 높이 H500mm)가 시공된 상태로 균열 및 파손, Joint 벌어짐 등 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사 되었다.

<절토부 L형측구 수평 배수공 시공 상태>

< 절토부 L형측구 시공 완료 상태 >

< U형 측구 제원 측정(상단 폭 B=750mm) >

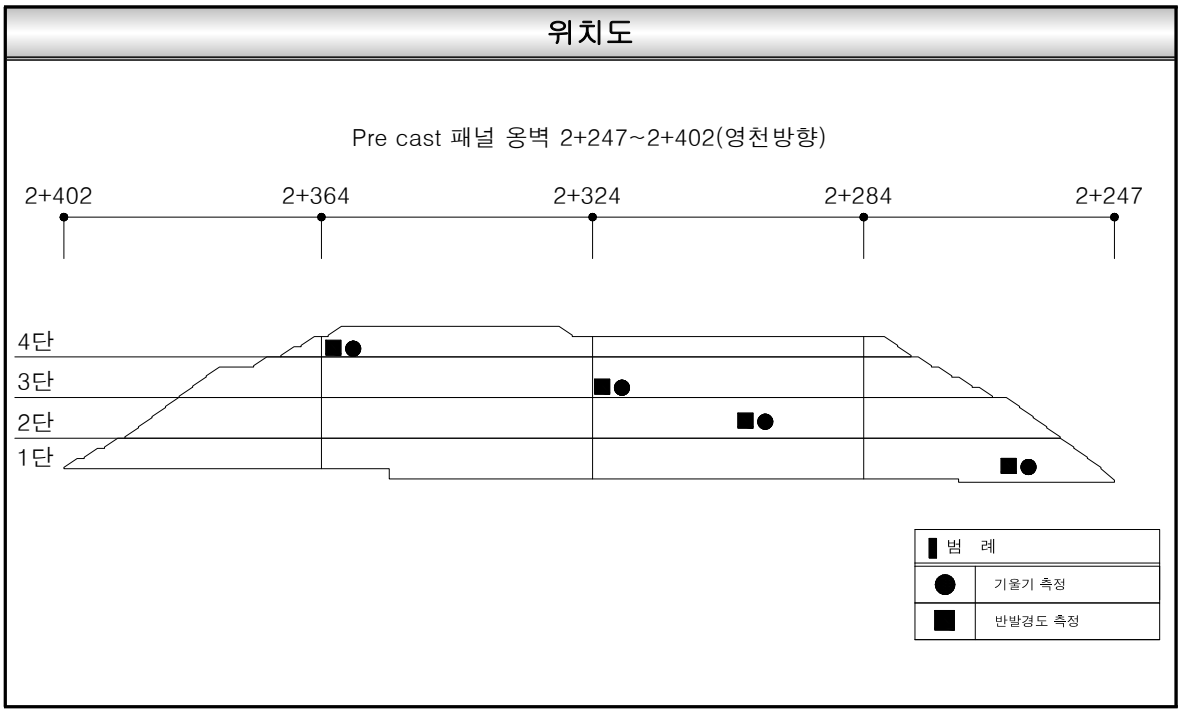
< U형 측구 Joint부 상태 양호 >

3.3 재료 시험

3.3.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 구조부재에 대해 콘크리트 품질상태와 압축강도를 파악하기 위하여 반발경도시험을 수행하여 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하였고, 구조물의 수평 변위 여부를 측정하기 위하여 Pre cast 패널 옹벽 전면부에 대하여 기울기를 측정하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

3.3.2 위치도



<그림 3.3.1> 기울기 및 반발경도 측정 위치

3.3.3 콘크리트 강도 시험

가. 반발경도법에 의한 압축강도 측정

<표 3.3.1> 반발경도법(일반식)에 의한 압축강도 측정(Pre cast 패널 옹벽)

측정위치		평균치	신뢰 범위	재평균 (R)	타격 각도 (°)	보정치 (ΔR)	보정 경도 (R_0)	압축강도 (MPa)		재령 계수 (α)	보정 압축강도 (MPa)		비고
								재료 학회	건축 학회		재료 학회	건축 학회	
옹벽 전면	1단 2+260	45.1	36.1~54.1	45.1	0.0	0.00	45.1	39.3	42.1	0.67	26.3	28.2	건전부
	2단 2+295	42.6	34.1~51.2	42.6	0.0	0.00	42.6	36.2	40.3	0.67	24.2	27.0	건전부
	3단 2+320	46.9	37.5~56.3	46.9	0.0	0.00	46.9	41.6	43.4	0.67	27.9	29.1	건전부
	4단 2+360	51.1	40.9~61.4	51.1	0.0	0.00	51.1	46.9	46.4	0.67	31.5	31.1	건전부
평 균											27.5	28.9	

나. 반발경도법에 의한 압축강도 평가 및 고찰

1) 압축강도 평가

<표 3.3.2> 반발경도법에 의한 압축강도 평가(Pre cast 패널 옹벽)

측정위치		측정강도(A)		설계기준 강도(B)	A/B*100(%)		비 고
		재료학회	건축학회		재료학회	건축학회	
옹벽 전면	1단 2+260	26.3 MPa	28.2 MPa	24 MPa	109.6 %	117.5 %	건전부
	2단 2+295	24.2 MPa	27.0 MPa		100.8 %	112.5 %	건전부
	3단 2+320	27.9 MPa	29.1 MPa		116.2 %	121.3 %	건전부
	4단 2+360	31.5 MPa	31.1 MPa		131.3 %	129.6 %	건전부

2) 고찰

일반식(일본재료학회, 건축학회)을 이용하여 콘크리트 비파괴강도 측정을 시행한 결과 24.2~31.5 MPa로 측정되었다.

반발경도 측정은 표면 건전부에서 시행하였으며, 각각의 측정치가 부재별 설계기준 강도 24.0MPa를 대부분 상회하는 것으로 나타나 콘크리트 강도는 양호한 것으로 분석되었다.

3.3.4 기울기 측정

가. 기울기 측정 결과

<표 3.3.3> 기울기 측정 결과

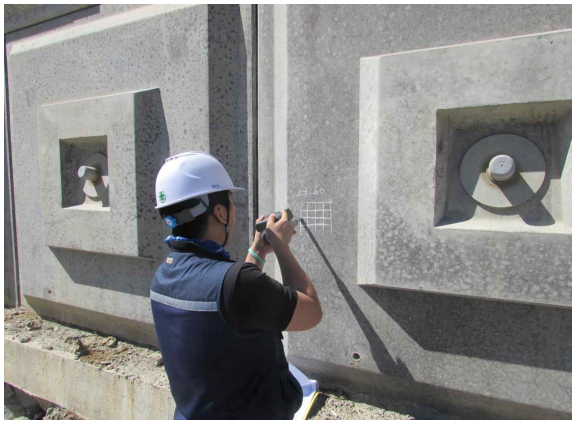
측정지점		측정치	설계기준	비 고
옹벽 전면	1단 2+260	90.0°	90.0°	
	2단 2+295	(-) 89.5°		
	3단 2+320	(-) 89.7°		
	4단 2+360	(-) 89.8°		

※ [주] 기울기 방향 : (+) 전면측, (-) 배면측

나. 고찰

Pre cast 패널 옹벽 전면에서 실시한 기울기 측정결과, 측점 STA 2+260~2+390은 배면방향 89.5~90.0° 로 측정 되었으며, 이는 설계기준(90.0°)에 전반적으로 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

3.3.5 측정사진

	
STA.2+260 옹벽 1단 반발경도 측정	STA.2+260 옹벽 1단 기울기 측정
STA.2+320 옹벽 3단 반발경도 측정	STA.2+320 옹벽 3단 기울기 측정
STA.2+360 옹벽 4단 반발경도 측정	STA.2+360 옹벽 4단 기울기 측정

3.3.6 재료시험 결과 요약

<표 3.3.4> 재료시험 결과 요약

<table>
<tr><th colspan="2">종 류</th><th colspan="8">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td rowspan="5">콘크리트 강도 시험</td><td rowspan="5">반발경도법</td><td colspan="2" rowspan="2">측정위치</td><td colspan="2">측정강도(A)</td><td rowspan="2">설계 기준 강도 (B)</td><td colspan="2">A/B*100</td><td rowspan="2">비 고</td><td rowspan="5">■ 콘크리트 강도 양호한 상태임</td></tr>
<tr><td>재료학회</td><td>건축학회</td><td>재료 학회</td><td>건축 학회</td></tr>
<tr><td rowspan="4">옹벽 전면</td><td>1단 2+260</td><td>26.3 MPa</td><td>28.2 MPa</td><td rowspan="4">24 MPa</td><td>109.6 %</td><td>117.5 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>2단 2+295</td><td>24.2 MPa</td><td>27.0 MPa</td><td>100.8 %</td><td>112.5 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>3단 2+320</td><td>27.9 MPa</td><td>29.1 MPa</td><td>116.2 %</td><td>121.3 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>4단 2+360</td><td>31.5 MPa</td><td>31.1 MPa</td><td>131.3 %</td><td>129.6 %</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td colspan="2">기울기 측정</td><td colspan="2">측정지점</td><td colspan="3">측정치</td><td>설계기준</td><td>비 고</td><td>■ 기울기 상태 양호함</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">옹벽 전면</td><td>1단 2+260</td><td colspan="3">90.0°</td><td rowspan="4">90.0°</td><td rowspan="4">기울기 방향 (+) 전면, (-) 배면</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>2단 2+295</td><td colspan="3">(-) 89.5°</td></tr>
<tr><td>3단 2+320</td><td colspan="3">(-) 89.7°</td></tr>
<tr><td>4단 2+360</td><td colspan="3">(-) 89.8°</td></tr>
</table>

3.4 시설물의 상태평가

3.4.1 개 요

상태평가는 객관적인 손상정도의 판단기준 제공 및 효율적인 유지관리를 위해 한국시설안전공단에서 제정한 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침-옹벽(2017.01)”을 기준으로 하였다.

3.4.2 상태평가 결과

<표 3.4.1> Pre cast 패널 옹벽 상태평가 결과

Sta. No	침하	계획선형오차	활동	세굴	파손, 손상 및 균열	이격	유실	진행성변형	주변영향인자				결함점수합계	평가단위결함지수	평가단위평가결과
									배수시설	사면상태					
										사면구배	낙석흔적	침출수			
2+247~2+267	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+267~2+287	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+287~2+307	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+307~2+327	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+327~2+347	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+347~2+367	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+367~2+387	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
2+387~2+402	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
평 균	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
										상태평가 결과					A

본 과업대상 구조물인 옹벽에 대한 상태평가 결과, 결함지수는 0.00로서 상태평가 등급은 “A”등급(0 < x < 0.15)의 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

3.5 종합평가 및 안전등급 지정

3.5.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	옹벽 결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.00	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	0.00	A	
종합평가 결과	옹벽의 종합평가 결과 “A"		

3.5.2 안전등급

Pre cast 패널 옹벽에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

3.6 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리 일원에 위치한 옹벽으로서 영천방향 Sta.2+230 ~ 2+400구간 7단 절토사면 중 4 ~ 7단 사면에 보강된 Pre cast 패널 옹벽이며, 총연장 L=155.0m(영천방향 Sta.2+247~2+402)에 총 4단으로 구성되어 있으며, 시설물 안전관리에 관한 특별법상 2종 시설물에 해당된다.

나. 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 패널에 파손 및 균열 등이 조사되었으나 기 발생된 손상에 대하여 보수가 완료 된 것으로 확인되었다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어Sta.2+247~2+402(영천방향)의 Pre cast 패널 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

마. 향후 옹벽의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 정기적인 점검 및 지속적인 유지관리가 요구된다.

제4장 옹벽(Sta.3+043~3+143)

4.1 시설물 현황

4.2 외관조사

4.3 재료시험

4.4 시설물의 상태평가

4.5 종합평가 및 안전등급 지정

4.6 종합결론

제 4 장 옹벽(Sta.3+043~3+143)

4.1 시설물 현황

4.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리 일원에 위치한 Panel식 보강토 옹벽으로서 총연장 L=100.0m(상주방향 Sta.3+043~3+143), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=11.2m로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 옹벽부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

< Panel식 보강토 옹벽 시점 전경 >

< Sta.3+125 통로박스 전경 >

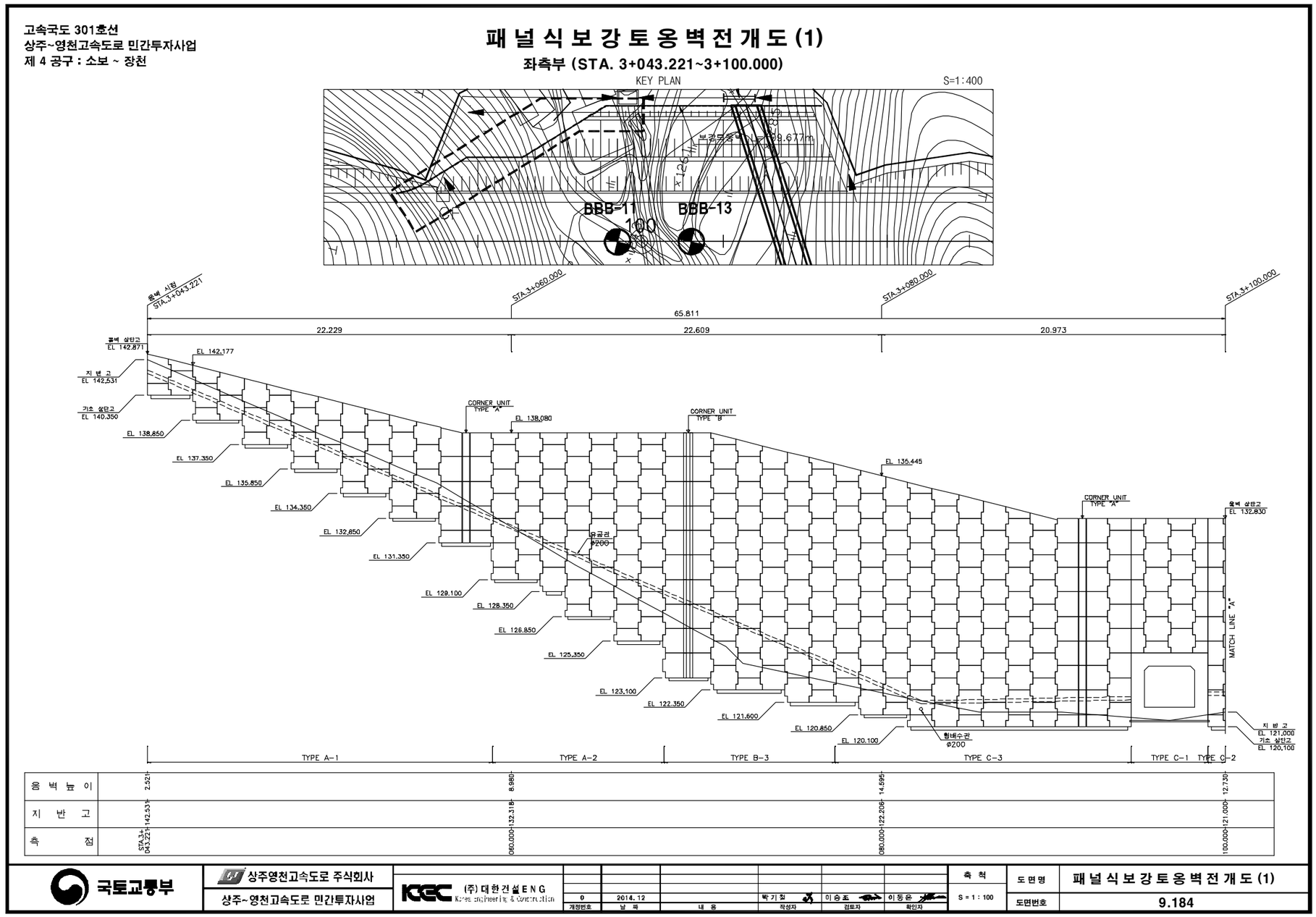
< Panel식 보강토 옹벽 종점 전경 >

< 옹벽 배면 상부 사면 전경 >

<표 4.1.1> 대상구조물 현황표

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="3">-</td><td>관리번호</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3">옹벽(Sta.3+043~3+143)</td><td>시설물 구분</td><td colspan="2">옹벽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="5">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위 치</td><td>구 분</td><td colspan="4">상주방향</td></tr>
<tr><td>시점</td><td colspan="4">Sta. 3+043</td></tr>
<tr><td>종점</td><td colspan="4">Sta. 3+143</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="5">Panel식 보강토 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">100.0m</td><td>전면노출
최대높이</td><td colspan="2">11.2m</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로주식회사</td><td>관리주체 구분</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공 현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017년 06월</td><td>시공자</td><td colspan="2">대림산업</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="5">Sta.3+097지점 배수암거(B:3.0m×H:2.5m)
Sta.3+125지점 통로암거(B:5.0m×H:4.0m)</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="6">-</td></tr>
</table>

4.1.2 관련도면

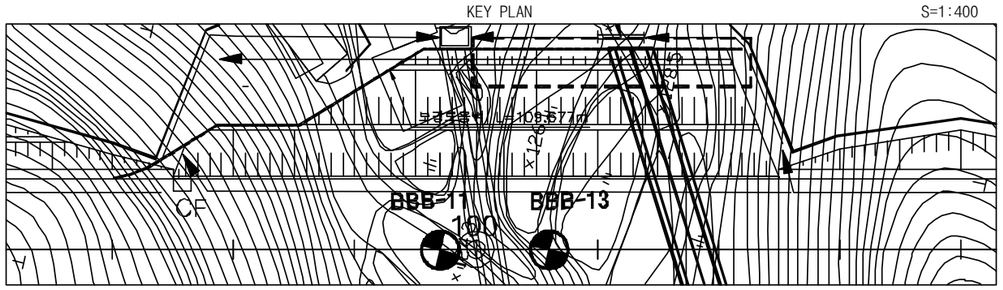


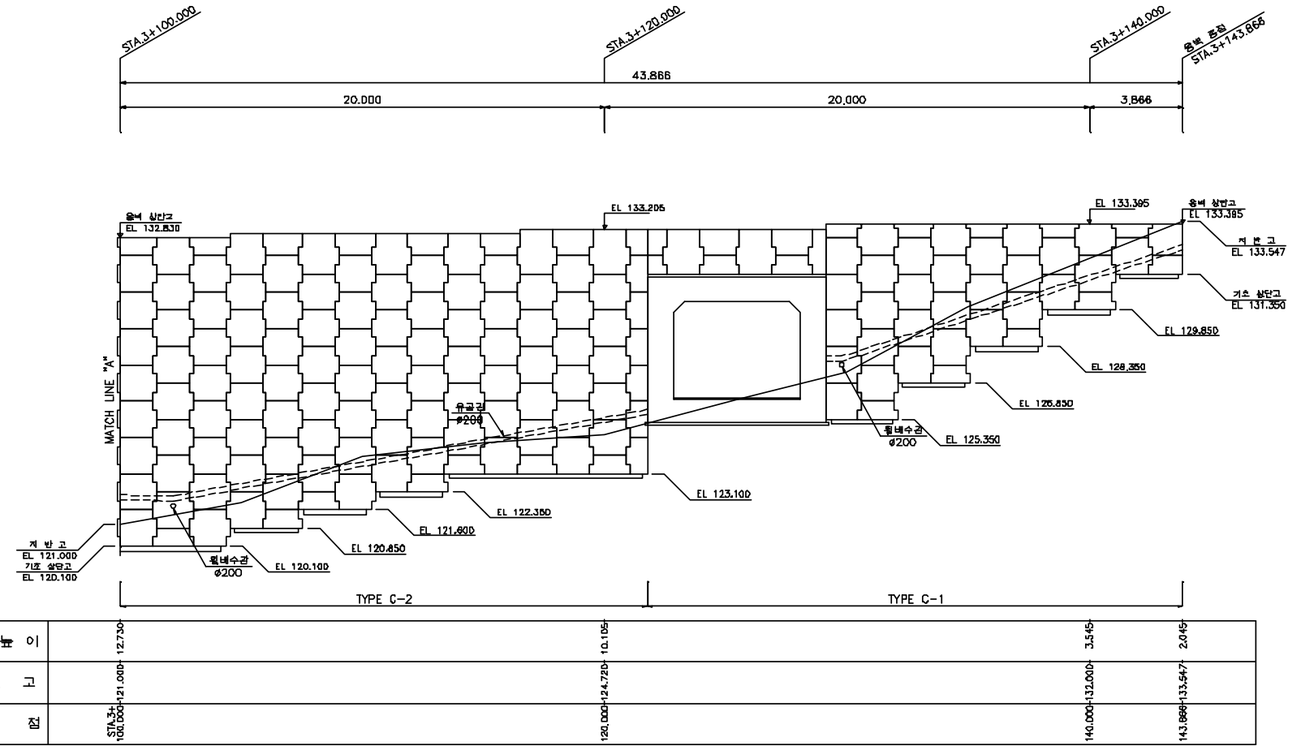
<그림 4.1.1> 패널식 보강토 옹벽 전개도-1

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

패 널 식 보 강 토 옹 벽 전 개 도 (2)

좌측부 (STA. 3+100.000~3+143.866)





옹 벽 높 이	12.730	10.105	3.545 / 2.045
지 반 고	121.000	124.720	132.000 / 133.547
측 점	STA.3+100.000	120.000	140.000 / 143.866

국토교통부	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)대한건설ENG Korea Engineering & Construction	0	2011. 12		박기철	이순조	이순곤	축 척	도면명	패 널 식 보 강 토 옹 벽 전 개 도 (2)
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	S = 1 : 100	도면번호	9.185

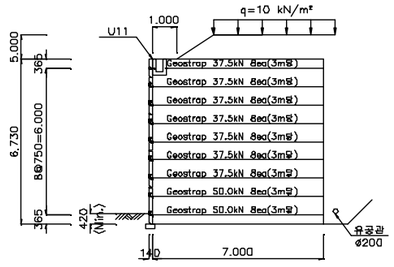
<그림 4.1.2> 패널식 보강토 옹벽 전개도-2

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

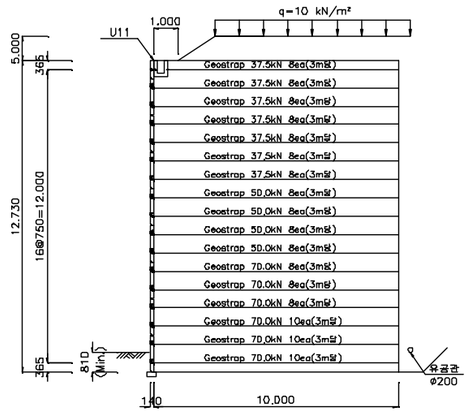
패 널 식 보 강 토 옹 벽 표 준 단 면 도 (1)

변경

TYPE A-1 (H=6.73m, Hs=5.0m)



TYPE A-2 (H=12.73m, Hs=5.0m)



<지반 강도정수>

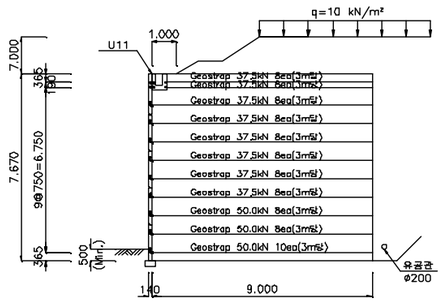
	ϕ(deg)	γ(kN/m³)	C(kN/m²)
보 강 토 체	30	18~20	-
배면/상부성토	30	19	-
기 초 지 반	30	-	-

TYPE	지반 접지압(상시)	지반 접지압(지진시)
A-1	211.25 kN/m²	283.00 kN/m²
A-2	405.03 kN/m²	596.05 kN/m²
B-1	252.08 kN/m²	324.48 kN/m²
B-2	383.84 kN/m²	539.84 kN/m²
B-3	501.69 kN/m²	730.58 kN/m²

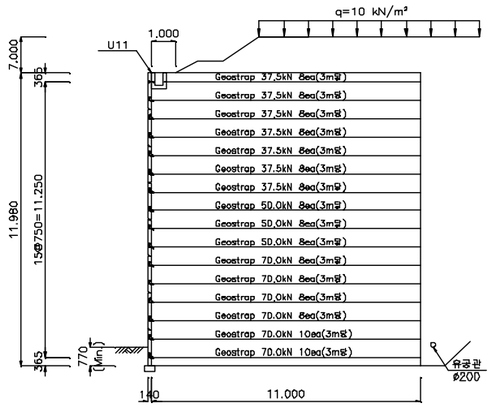
NOTE

각 TYPE별 지반의 지지력은 상기표의 지반 접지압에 대해 안전율 2.5 이상을 확보하여야 함.
부득시에는 최적치환 등을 시행하여 요구되는 지지력을 확보하여야 함.

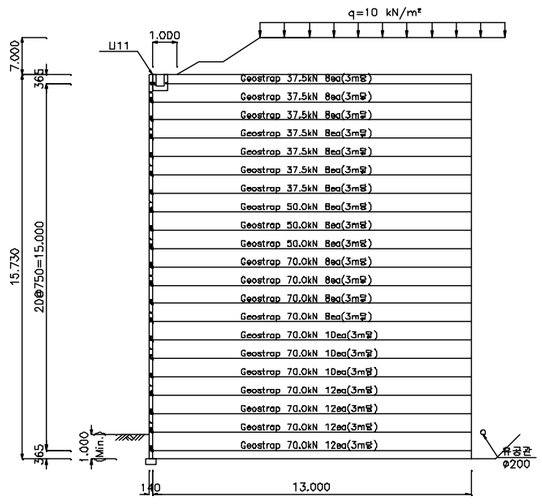
TYPE B-1 (H=7.67m, Hs=7.0m)



TYPE B-2 (H=11.98m, Hs=7.0m)



TYPE B-3 (H=15.73m, Hs=7.0m)



국토교통부	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)대한건설ENG Korea Engineering & Construction	개정번호 0	날 짜 2014. 12	내 용	작성자 박기철	검토자 이호조	확인자 이종근	축 척 S=1:100	도면명	패널식보강토옹벽표준단면도(1)
										도면번호	9.188

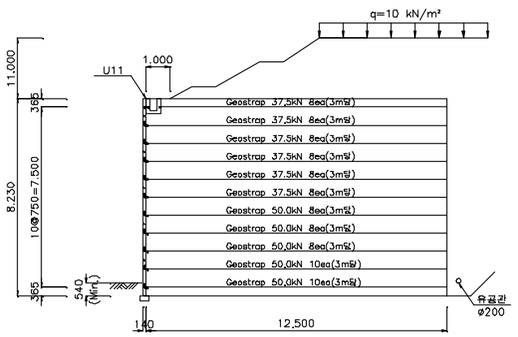
<그림 4.1.3> 패널식 보강토 옹벽 표준 단면도-1

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

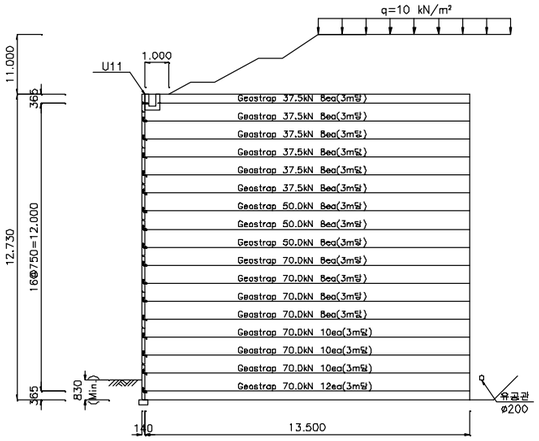
패 널 식 보 강 토 옹 벽 표 준 단 면 도 (2)

변경

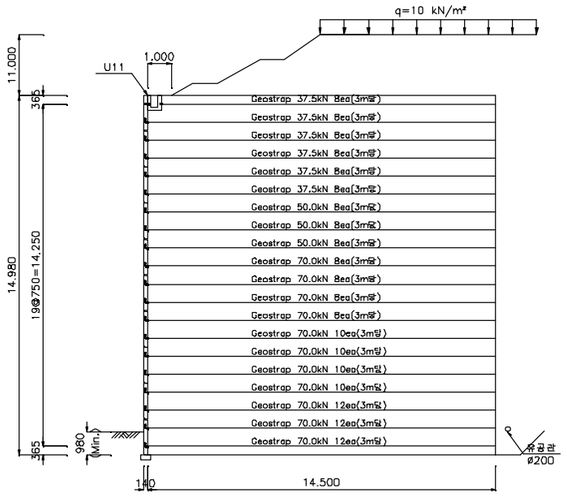
TYPE C-1 (H=8.23m, Hs=11.0m)



TYPE C-2 (H=12.73m, Hs=11.0m)



TYPE C-3 (H=14.98m, Hs=11.0m)



<지반 강도정수>

	ø(deg)	γ(kN/m³)	C(kN/m²)
보 강 토 체	30	18~20	-
배면/상부성토	30	19	-
기 초 지 반	30	-	-

TYPE	지반 접지압(상시)	지반 접지압(지진시)
C-1	270.29 kN/m²	361.96 kN/m²
C-2	414.21 kN/m²	571.83 kN/m²
C-3	490.53 kN/m²	694.53 kN/m²

NOTE

각 TYPE별 지반의 지지력은 상기표의 지반 접지압에 대해 안전율 2.5 이상을 확보하여야 함.
부족시에는 쇄석지환 등을 시행하여 요구되는 지지력을 확보하여야 함.

국토교통부	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)대한건설ENG Korea Engineering & Construction	개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	축 척	도면명	패널식보강토옹벽표준단면도(2)
			0	2014. 12		박기철	이승조	이동은	S=1 : 100	도면번호	9.189

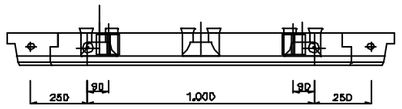
<그림 4.1.4> 패널식 보강토 옹벽 표준 단면도-2

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

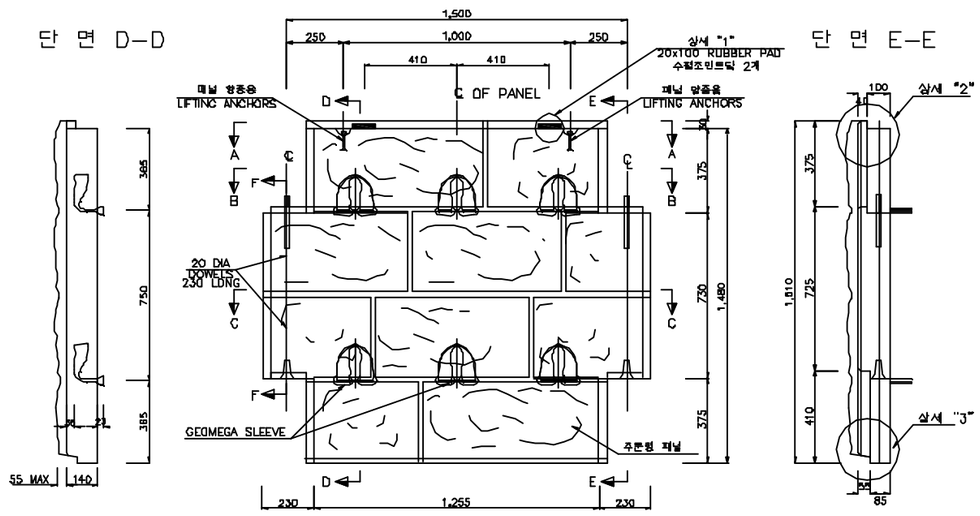
패 널 식 보 강 토 옹 벽 표 준 상 세 도 (1)

변경

단 면 A-A



배 면 도

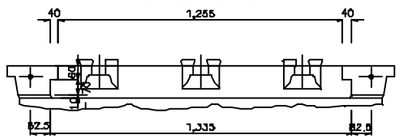


단 면 D-D

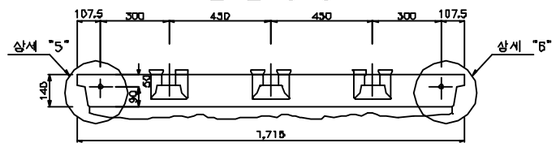
단 면 E-E

단 면 F-F

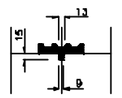
단 면 B-B



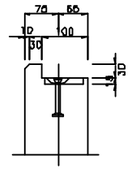
단 면 C-C



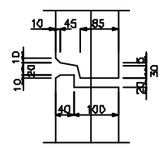
상 세 "1"
(Rubber Pad)
S=1:5



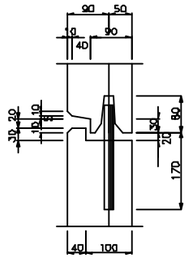
상 세 "2"
S=1:5



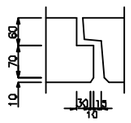
상 세 "3"
S=1:5



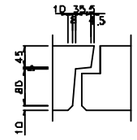
상 세 "4"
S=1:5



상 세 "5"
S=1:5



상 세 "6"
S=1:5



* 재료시방

콘크리트

설계기준강도 : fck = 30Mpa
굵은골재의 최대치수 : 25mm
최소 시멘트량 :350kg/m³

국토교통부	상주영천고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	(주)대한건설ENG	0	2014. 12		박기홍	이승조	이승조	축 척	도면명	패널식보강토옹벽표준상세도(1)
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	S=1 : 300	도면번호	9.190

<그림 4.1.5> 패널식 보강토 옹벽 표준 상세도

4.2 외관조사

4.2.1 상세외관조사

가. 옹벽 구조물

1) 옹벽형식은 Panel식 보강토 옹벽이며, 연장 L=100.0m(상주방향 Sta.3+043 ~ 3+143), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=11.2m로 조사되었으며, Sta.3+097지점 배수암거(B:3.0m×H:2.5m)와 Sta.3+125지점 통로암거(B:5.0m×H:4.0m)가 시공된 것으로 조사되었다.

2) 옹벽 전면 외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부구간 Panel 모서리부 파손이 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
전면 판넬	파손	0.06/6	㎡/ea	

< Panel식 보강토 옹벽 시점 전경 >

< Panel식 보강토 옹벽 종점 전경 >

< Sta.3+057 옹벽 높이 측정(H=2.5m) >

< Sta.3+070 옹벽 높이 측정(H=9.5m) >

< Sta.3+080 옹벽 시공 상태 양호 >

< STA.3+091 Panel 모서리 파손 상태 >

< STA.3+097 옹벽 및 배수암거 상태 >

< STA.3+097 3단 옹벽 높이 측정(H=8.0m) >

< STA.3+110 Panel 모서리 파손 상태 >

< STA.3+115 옹벽 시공 상태 양호 >

< Sta.3+120 옹벽 높이 측정(H=7.2m) >

< Sta.3+125 통로암거 높이 측정(H=4.0m) >

< Sta.3+125 통로암거 내부 전경 >

< 통로암거 상부슬래브 상태 양호 >

< 통로암거 우측벽체 상태 양호 >

< 종점 옹벽 시공 상태 양호 >

나. 배수시설 및 상부 사면상태

1) 옹벽 전면 기초부와 옹벽 배면 상부에 U형 측구가 설치되어있고, Sta.3+097, 3+130 지점 집수정과 연결된 상태이다.

2) 옹벽 전면 U형 측구(상단 폭 B:750mm, 하단 폭 B:500mm, 높이 H500mm)는 전반적으로 이음부 등 양호한 상태이나 일부 구간 균열(균열 폭 Cw:1.0mm)이 조사되었으며, 옹벽 배면 상부 U형 측구(폭 B:300mm, H:500mm)는 이음부 실런트 미처리 및 마감불량 등이 조사되었다.

3) 상부 사면은 2단으로 되어있으며, 경사는 약 1:1.7~2.0, 소단 폭 1.5m로 식생이 자라있는 상태이다. 2단 사면은 조경작업이 진행 중이며, 옹벽 종점 측 상부사면에 도수로와 점검계단이 설치된 상태이다. 상부 사면은 침식 및 세굴, 침하 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
U형 측구	균열(Cw:0.3mm 이상)	1.8/1	m/ea	
	이음부 실런트 미처리	6.0/4	m/ea	
	이음부 마감불량	1.5/1	m/ea	

<Sta.3+130지점 집수정 폭 측정(B=1.0m)>

< 옹벽 전면 U형 측구 시공 상태 >

< 옹벽 전면 U형 측구 시공 상태 >

< Sta.3+113 U형 측구 균열 상태 >

<배면 상부 U형 측구 Joint 실런트 미처리>

<배면 상부 U형 측구 Joint 마감 불량>

<옹벽 배면 상부 사면 전경>

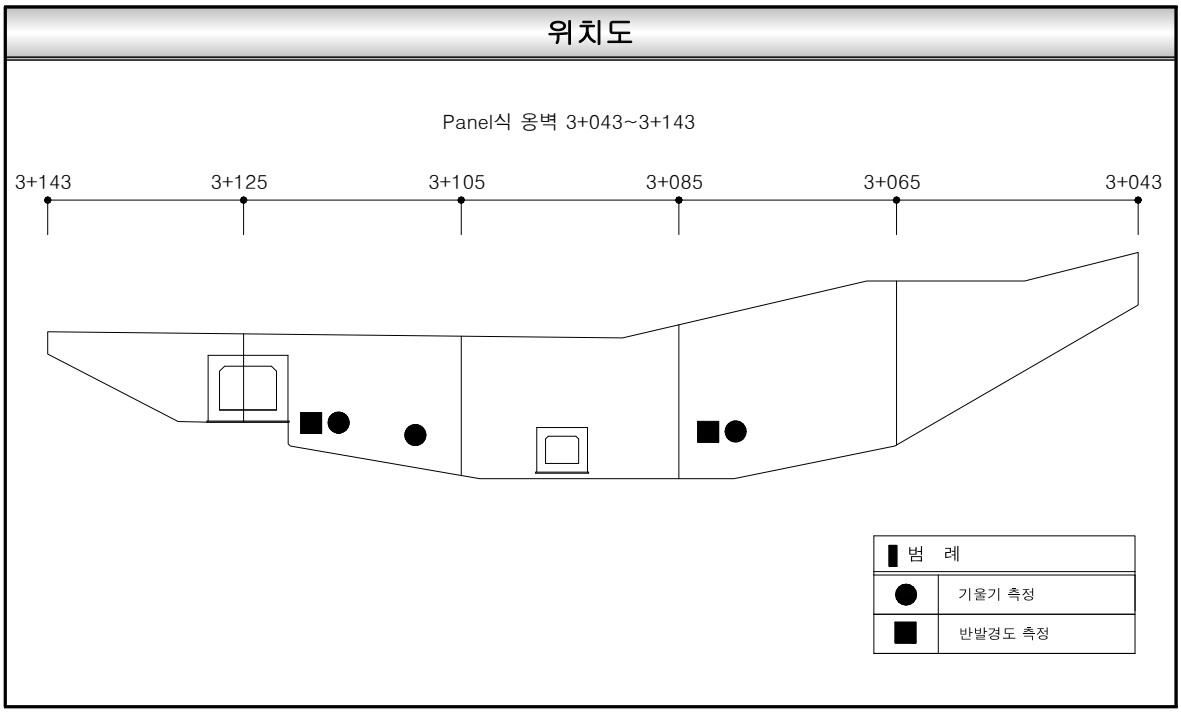
<종점측 상부사면 도수로 및 점검계단>

4.3 재료 시험

4.3.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 구조부재에 대해 콘크리트 품질상태와 압축강도를 파악하기 위하여 반발경도시험을 수행하여 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하였고, 구조물의 수평 변위 여부를 측정하기 위하여 Panel식 보강토 옹벽 전면부에 대하여 기울기를 측정하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

4.3.2 위치도



<그림 4.3.1> 기울기 및 반발경도 측정 위치

4.3.3 콘크리트 강도 시험

가. 반발경도법에 의한 압축강도 측정

<표 4.3.1> 반발경도법(고강도식)에 의한 압축강도 측정(Panel식 옹벽)

측정위치		평균치	신뢰 범위	재평균 (R)	타격 각도 (°)	보정치 (ΔR)	보정 경도 (R_0)	압축강도 (MPa)		재령 계수 (α)	보정 압축강도 (MPa)		비고
								권영웅 외	과학 기술부		권영웅 외	과학 기술부	
옹벽 전면	STA.3+080	41.6	33.3~50.0	41.6	0.0	0.0	41.6	57.1	51.0	0.67	38.3	34.2	건전부
	STA.3+120	41.6	33.3~49.9	41.1	0.0	0.0	41.1	56.0	50.3	0.67	37.5	33.7	건전부
평 균											37.9	34.0	

나. 반발경도법에 의한 압축강도 평가 및 고찰

1) 압축강도 평가

<표 4.3.2> 반발경도법에 의한 압축강도 평가(Panel식 옹벽)

측정위치		측정강도(A)		설계기준 강도(B)	A/B*100		비 고
		권영웅 외	과학기술부		권영웅 외	과학기술부	
옹벽 전면	STA.3+080	38.3 MPa	34.2 MPa	30 MPa	127.7	114.0	건전부
	STA.3+120	37.5 MPa	33.7 MPa		125.0	112.3	건전부

2) 고찰

고강도식(권영웅 외, 과학기술부)을 이용하여 콘크리트 비파괴강도 측정을 시행한 결과 33.7~38.3 MPa로 측정되었다.

반발경도 측정은 표면 건전부에서 시행하였으며, 각각의 측정치가 부재별 설계기준 강도 30.0 MPa를 대부분 상회하는 것으로 나타나 콘크리트 강도는 양호한 것으로 분석되었다.

4.3.4 기울기 측정

가. 기울기 측정 결과

<표 4.3.3> 기울기 측정 결과

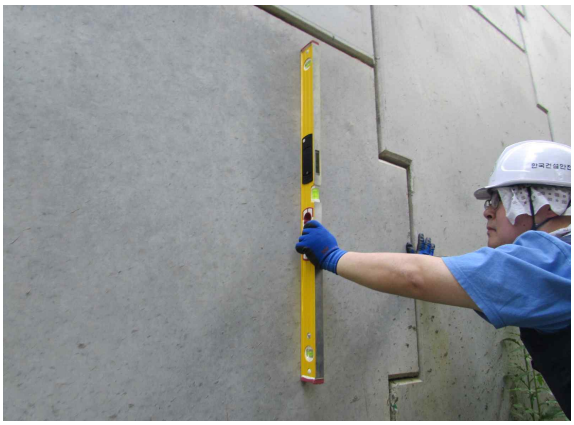
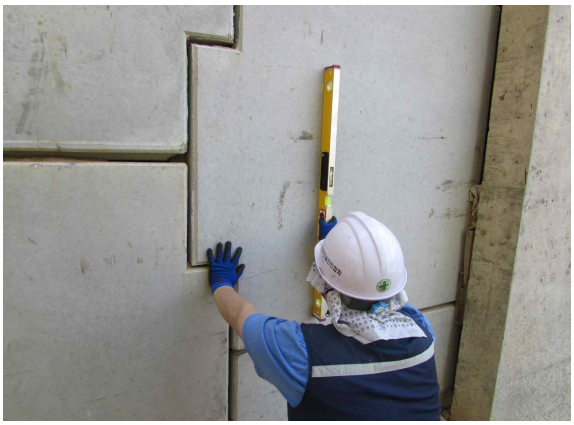
측정지점		측정치	설계기준	비 고
옹벽 전면	STA. 3+080	(-) 89.8°	90.0°	
	STA. 3+110	(-) 89.4°		
	STA. 3+120	(-) 89.6°		

※ [주] 기울기 방향 : (+) 전면측, (-) 배면측

나. 고찰

Panel식 보강토 옹벽 전면에서 실시한 기울기 측정결과, 측점 STA 3+080~3+120은 배면방향 89.4~89.8°로 측정 되었으며, 이는 설계기준(90.0°)에 전반적으로 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

4.3.5 측정사진

STA.3+080 반발경도 측정	STA.3+120 반발경도 측정
	
STA.3+080 기울기 측정	STA.3+120 기울기 측정

4.3.6 재료시험 결과 요약

<표 4.3.4> 재료시험 결과 요약①

<table>
<tr><th>종 류</th><th colspan="9">결 과</th><th>검 토</th></tr>
<tr><td rowspan="4">콘크리트 강도 시험</td><td rowspan="4">반발경도법</td><td rowspan="2">측정위치</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2">측정강도(A)</td><td rowspan="2">설계기준 강도(B)</td><td colspan="2">A/B*100</td><td rowspan="2">비 고</td><td rowspan="4">■ 콘크리트 강도 양호한 상태임</td></tr>
<tr><td>권영웅외</td><td>과학기술부</td><td>권영웅외</td><td>과학기술부</td></tr>
<tr><td rowspan="2">옹벽 전면</td><td>STA.3+080</td><td>38.3 MPa</td><td>34.2 MPa</td><td rowspan="2">30 MPa</td><td>127.7</td><td>114.0</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>STA.3+120</td><td>37.5 MPa</td><td>33.7 MPa</td><td>125.0</td><td>112.3</td><td>건전부</td></tr>
<tr><td>기울기 측정</td><td colspan="9"><table><tr><th colspan="2">측정지점</th><th>측정치</th><th>설계기준</th><th>비 고</th></tr><tr><td rowspan="3">옹벽 전면</td><td>STA. 3+080</td><td>(-) 89.8°</td><td rowspan="3">90.0°</td><td rowspan="3">기울기 방향 (+) 전면, (-) 배면</td></tr><tr><td>STA. 3+110</td><td>(-) 89.4°</td></tr><tr><td>STA. 3+120</td><td>(-) 89.6°</td></tr></table></td><td>■ 기울기 상태 양호함</td></tr>
</table>

4.4 시설물의 상태평가

4.4.1 개 요

상태평가는 객관적인 손상정도의 판단기준 제공 및 효율적인 유지관리를 위해 한국시설안전공단에서 제정한 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침-옹벽(2017.01)”을 기준으로 하였다.

4.4.2 상태평가 결과

<표 4.4.1> Panel식 보강토 옹벽 상태평가 결과

Sta. No	침하	계획선형오차	활동	세굴	파손, 손상 및 균열	이격	유실	진행성변형	주변영향인자				결함점수합계	평가단위결함지수	평가단위평가결과
									배수시설	사면상태					
										사면구배	낙석흔적	침출수			
3+043~3+065	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
3+065~3+085	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	a
3+085~3+105	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0.06	a
3+105~3+125	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0.06	a
3+125~3+143	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
평 균	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0.8	0	0	0	8	0.03	a
										상태평가 결과					A

본 과업대상 구조물인 옹벽에 대한 상태평가 결과, 결함지수는 0.03로서 상태평가 등급은 “A”등급(0 < x < 0.15)의 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

4.5 종합평가 및 안전등급 지정

4.5.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	옹벽 결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.03	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	0.03	A	
종합평가 결과	옹벽의 종합평가 결과 “A"		

4.5.2 안전등급

Panel식 보강토 옹벽에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

4.6 종합결론

가. 본 시설물은 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리 일원에 위치한 Panel식 보강토 옹벽으로서 총연장 L=100.0m(상주방향 Sta.3+043~3+143), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=11.2m로 구성되어 있다.

나. 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 Panel 모서리부 파손과 옹벽 전면 기초부, 배면 상부 등에 설치된 U형 측구에 균열 및 이음부 실런트 미처리, 마감불량 등이 조사되었다.

다. 비파괴 장비를 이용한 내구성 조사 결과 각각의 측정치가 설계치를 상회 하는 것으로 나타나 콘크리트 품질 상태는 양호한 것으로 판단된다.

라. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되어Sta.3+043~3+143(상주방향)의 Panel식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

마. 향후 옹벽의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 정기적인 점검 및 지속적인 유지관리가 요구된다.

제5장 옹벽(Sta.3+690~3+830)

5.1 시설물 현황

5.2 외관조사

5.3 재료시험

5.4 시설물의 상태평가

5.5 안전성 평가

5.6 종합평가 및 안전등급 지정

5.7 종합결론

제 5 장 옹벽(Sta.3+690~3+830)

5.1 시설물 현황

5.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리 일원에 위치한 보강토 옹벽으로서 총연장 L=140.0m(상주방향 Sta.3+690~3+830), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=8.5m로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 옹벽부재 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

<보강토 옹벽 시점 전경>

<보강토 옹벽 종점 전경>

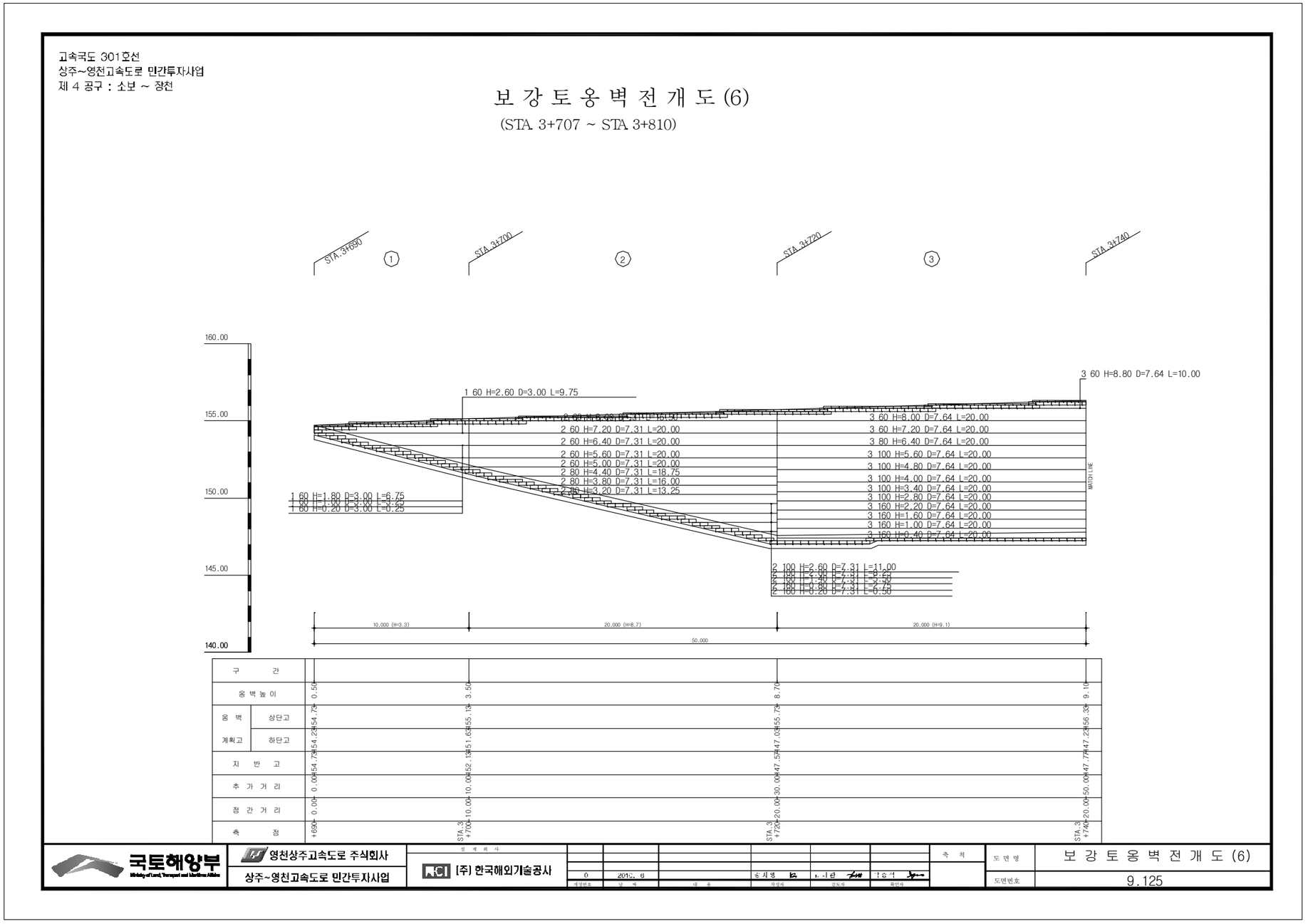
< 3+780 지점 통로암거 전경 >

<보강토 옹벽 배면 상부 전경>

<표 5.1.1> 대상구조물 현황표

<table>
<tr><td>시설물 번호</td><td colspan="3">-</td><td>관리번호</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>시설물명</td><td colspan="3">옹벽(Sta.3+690~3+830)</td><td>시설물 구분</td><td colspan="2">옹벽</td></tr>
<tr><td rowspan="4">위 치</td><td>행정구역</td><td colspan="5">경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리</td></tr>
<tr><td rowspan="3">위 치</td><td>구 분</td><td colspan="4">상주방향</td></tr>
<tr><td>시점</td><td colspan="4">Sta. 3+690</td></tr>
<tr><td>종점</td><td colspan="4">Sta. 3+830</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제 원</td><td>옹벽형식</td><td colspan="5">블록식 보강토 옹벽</td></tr>
<tr><td>연 장</td><td colspan="2">140.0m</td><td>전면노출
최대높이</td><td colspan="2">8.5m</td></tr>
<tr><td>관리주체</td><td colspan="3">상주영천고속도로주식회사</td><td>관리주체 구분</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시공 현황</td><td>준공년도</td><td colspan="2">2017년 06월</td><td>시공자</td><td colspan="2">대림산업</td></tr>
<tr><td>부대시설</td><td colspan="5">Sta.3+780지점 통로암거(B:4.0m×H:3.0m)</td></tr>
<tr><td>비 고</td><td colspan="6">-</td></tr>
</table>

5.1.2 관련도면

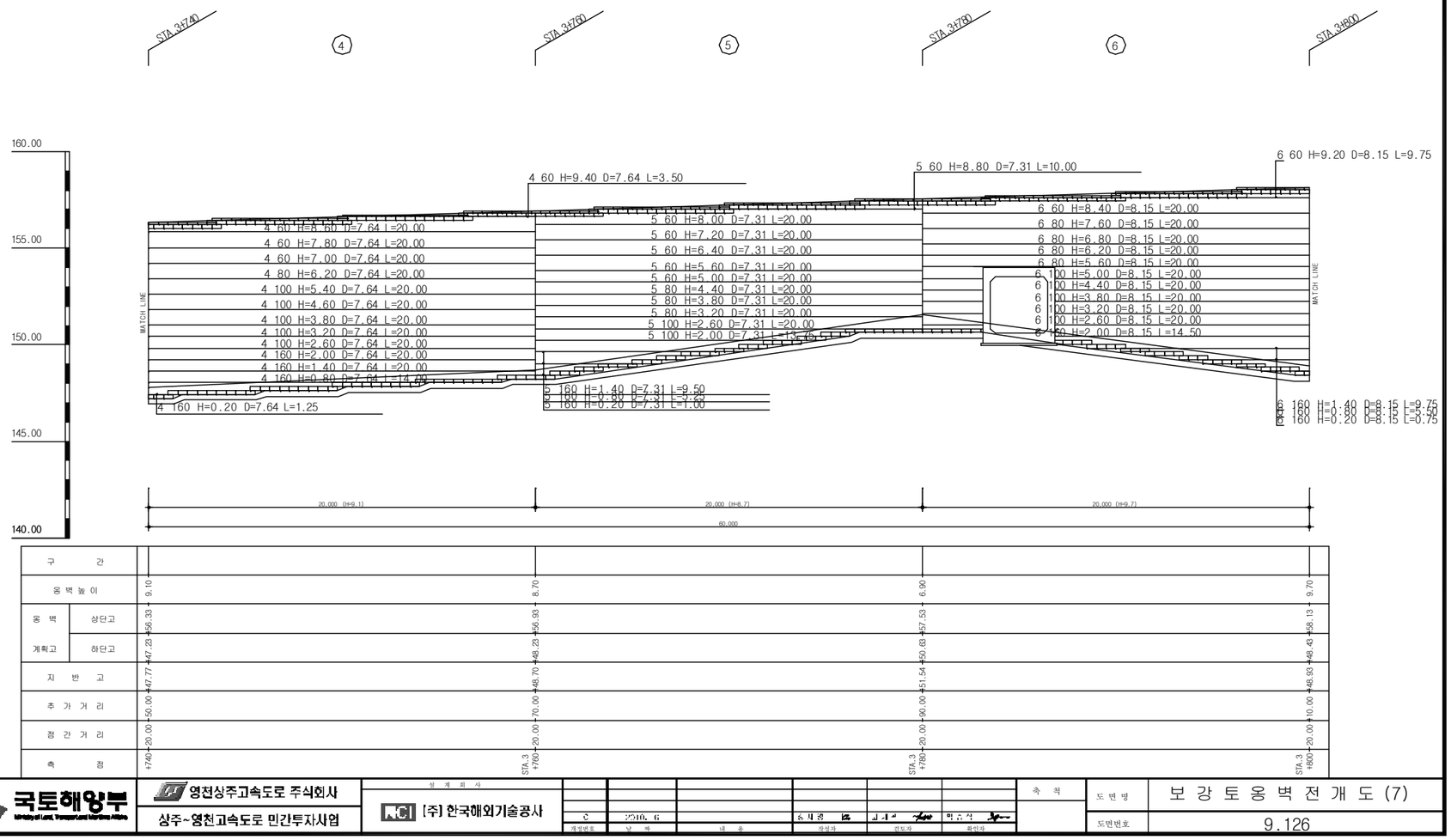


<그림 5.1.1> 보강토 옹벽 전개도-1

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

보 강 토 옹 벽 전 개 도 (7)

(STA. 3+707 ~ STA. 3+810)



구 간		STA.3+740	STA.3+760	STA.3+780	STA.3+800
옹벽높이		9.10	8.70	6.90	9.70
옹벽 계획고	상단고	+56.33	+56.93	+57.53	+58.13
	하단고	+47.23	+48.23	+50.63	+48.43
지 반 고		+47.77	+48.70	+51.54	+48.93
추 가 거 리		+50.00	+70.00	+90.00	+10.00
점 간 거 리		+20.00	+20.00	+20.00	+20.00
측 점		STA.3+740	STA.3+760	STA.3+780	STA.3+800

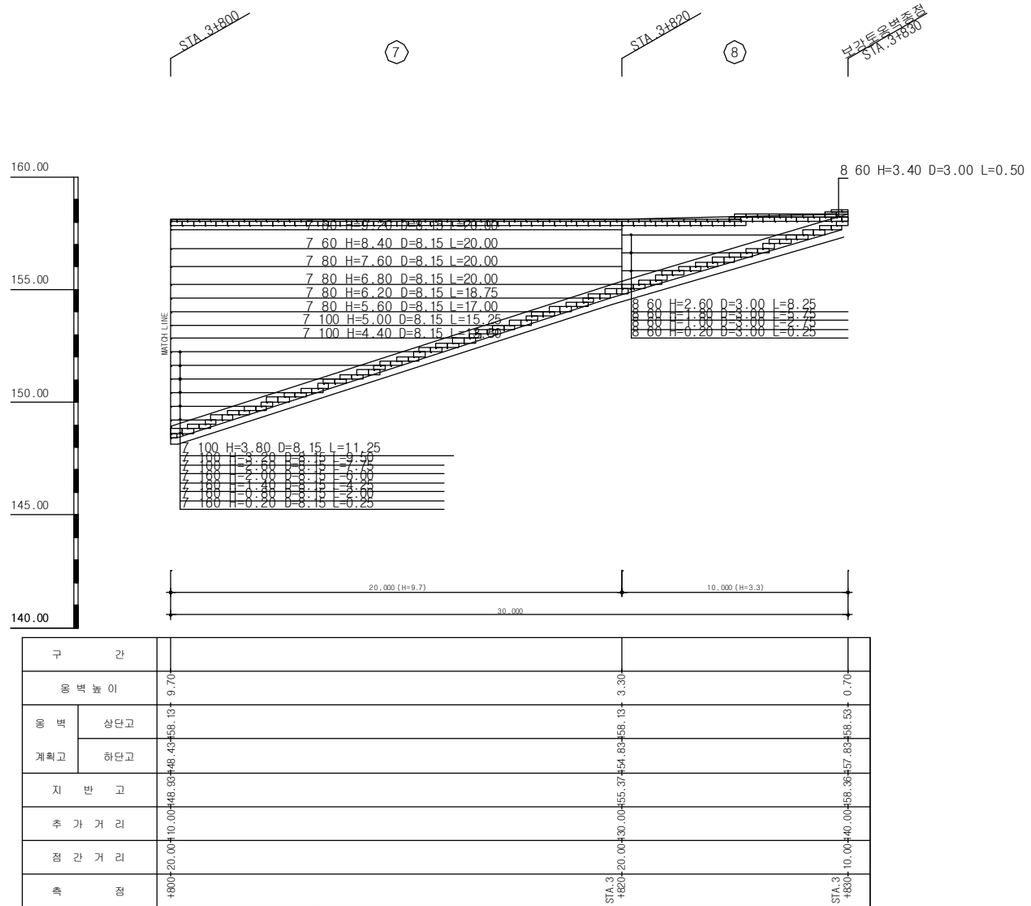
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs
영천상주고속도로 주식회사
상주~영천고속도로 민간투자사업
설계회사 NCI [주] 한국해외기술공사
축척
도면명 보 강 토 옹 벽 전 개 도 (7)
도면번호 9.126

<그림 5.1.2> 보강토 옹벽 전개도-2

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

보 강 토 옹 벽 전 개 도 (8)

(STA. 3+707 ~ STA. 3+810)



구 간		+800	+820	STA. 3	+830	STA. 3
옹벽높이		9.70	3.30		0.70	
옹 벽 계획고	상단고	458.13	458.13		458.53	
	하단고	448.43	454.83		457.83	
지 반 고		448.93	455.37		458.36	
추 가 거 리		10.00	30.00		40.00	
점 간 거 리		20.00	20.00		10.00	
측 점						

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 [주] 한국해외기술공사	C	'10. 6		김시열	노시은	곽윤석	축 척	도면명	보 강 토 옹 벽 전 개 도 (8)
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		도면번호	9.127

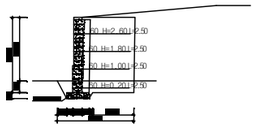
<그림 5.1.3> 보강토 옹벽 전개도-3

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 상주 ~ 상천

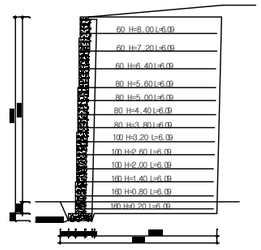
보 강 토 옹 벽 단 면 도 (1)

(STA. 3+707 ~ STA. 3+810)

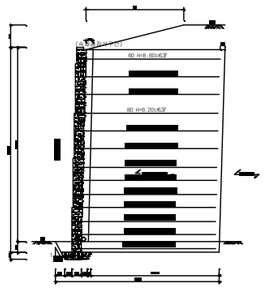
(H=3.30m)



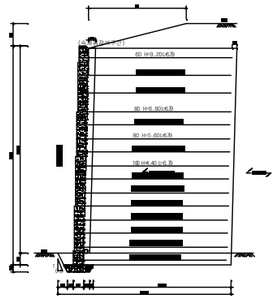
(H=8.70m)



(H=9.10m)



(H=9.70m)



국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설계회사 [주] 한국해외기술공사	5	2010. 5		송지경	고재권	박준노	축척	도면명	보 강 토 옹 벽 단 면 도 (1)
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		도면번호	9.127-1

<그림 5.1.4> 보강토 옹벽 단면도

5.2 외관조사

5.2.1 상세외관조사

가. 옹벽 구조물

1) 옹벽형식은 블록식 보강토 옹벽이며, 연장 L=140.0m(상주방향 Sta.3+690 ~ 3+830), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=8.5m로 조사되었으며, Sta.3+780지점 통로암거(B:4.0m×H:3.0m)가 시공된 것으로 조사되었다.

블록 제원 측정결과 B500mm×H200mm로 설계도면과 일치한 것으로 조사되었다.

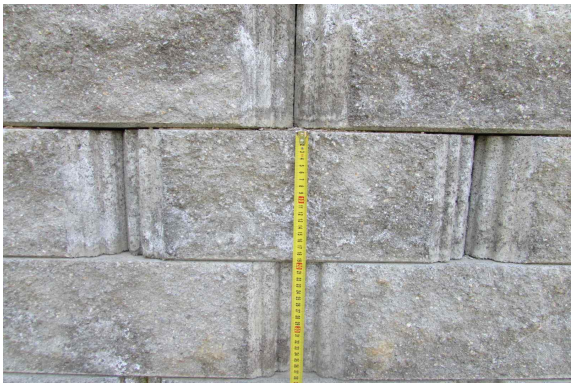
2) 보강토 옹벽 블록 제원 측정결과 B500mm×H200mm로 설계도면과 일치한 것으로 조사되었으며, 전면 외관조사 결과 전반적으로 블록 파손 및 유실 등의 손상이 없는 양호한 상태이나 일부구간 블록 균열(균열 폭 Cw:0.3mm)이 조사되었다.

3) 옹벽 전면 마을 진입도로가 폭 3.5m로 시공된 상태이며, 옹벽 기초부 상태는 세굴 및 침식, 침하등 손상이 없는 양호한 상태 인 것으로 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
전면 블록	균열(0.3mm이상)	3.2/16	m/ea	

<보강토 옹벽 시점 전경>

<보강토 옹벽 종점 전경>



< 블록 제원 측정(H=200mm) >

< 블록 제원 측정(B=500mm) >

< 옹벽 시점측 기초 성토부 상태 >

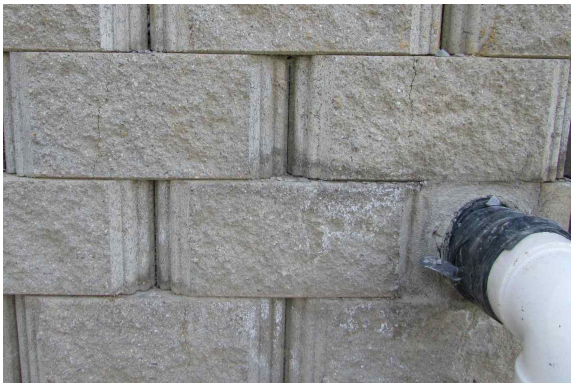
< STA.3+706 옹벽 높이 측정(H=5.0m) >

< STA.3+712 블록 균열(Cw:0.3mm)상태 >

< Sta.3+730 옹벽 전면 도로부 상태 >

< 옹벽 전면 도로 폭 측정(B=3.5m) >

< STA.3+730 옹벽 높이 측정(H=8.5m) >



< STA.3+747 블록 균열(Cw:0.3mm)상태 >

< STA.3+770 옹벽 높이 측정(H=7.3m) >

< STA.3+780 통로박스 폭 측정(B=4.0m) >

< 통로박스 상부슬래브 상태 양호 >

< 통로박스 좌측 벽체 상태 양호 >

< 통로박스 우측 벽체 상태 양호 >

< STA.3+790 옹벽 높이 측정(H=6.2m) >

< STA.3+810 옹벽 높이 측정(H=4.4m) >

나. 배수시설 및 상부 사면상태

1) 시점 기초 성토부 주변 U형 측구(B800mm x H500mm)가 시공된 상태로 균열 및 파손 등 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

2) 보강토 옹벽 배면 상부 사면에는 U형 측구(B300mm x H500mm)가 시공된 상태로 전반적으로 양호한 상태이나 상부 사면 성토 작업시 유입된 잡석 및 이물질 등이 퇴적된 상태로 원활한 배수를 위해 측구 내 정비가 요구된다.

3) U형측구 와 옹벽배면 쇄석 배수층이 폭 0.4m로 시공되었으며, 상부 사면 경사면 길이는 1.5m, 경사는 약 1:1.2 정도 인 것으로 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
U형측구	이물질 퇴적	4.2/7	㎥/ea	

<옹벽 시점부 U형 측구 폭 측정(B=0.8m)>

< 옹벽 배면 U형 측구 내 이물질 퇴적>

< 옹벽 배면 배수층 폭 측정(B=0.4m)>

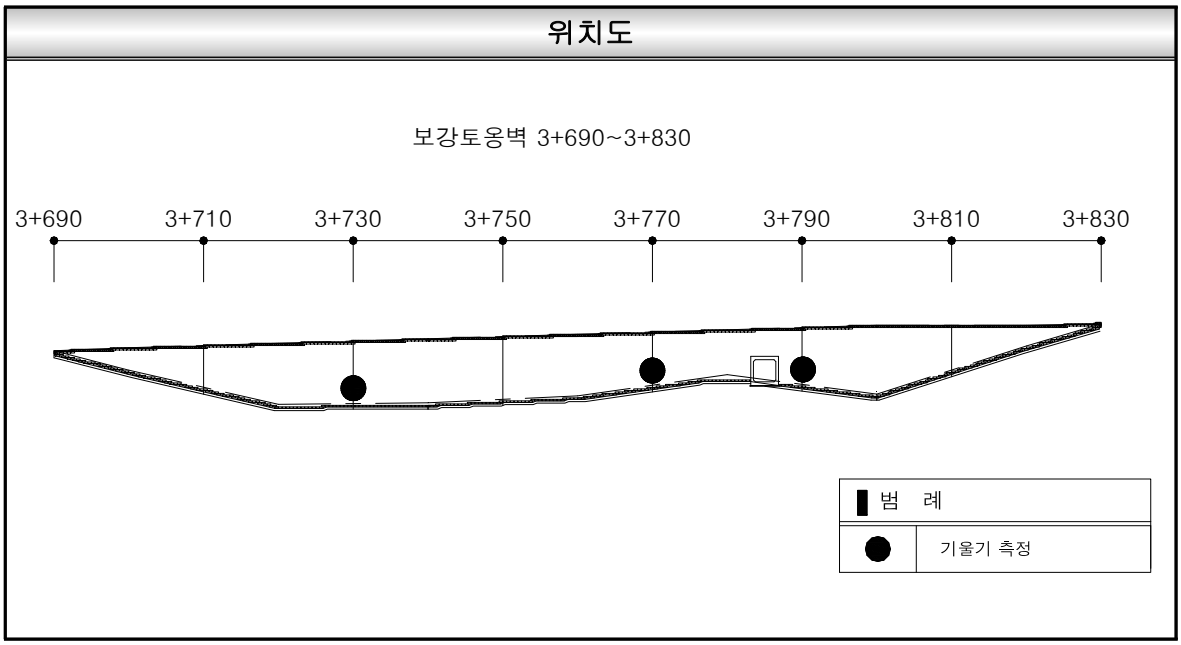
<상부 사면 기울기 측정(S=1:1.2)>

5.3 재료 시험

5.3.1 재료 시험 현황

본 과업에서는 대상 구조물의 수평 변위 여부를 측정하기 위하여 블록식 보강토 옹벽 전면부에 대하여 기울기를 측정하였다.

5.3.2 위치도



<그림 5.3.1> 기울기 측정 위치

5.3.3 기울기 측정

가. 기울기 측정 결과

<표 5.3.1> 기울기 측정 결과

측정지점		측정치	설계기준	비 고
옹벽 전면	STA. 3+730	(-) 87.6°	(-)88.5°	
	STA. 3+770	(-) 88.9°		
	STA. 3+790	(-) 89.6°		

※ [주] 기울기 방향 : (+) 전면측, (-) 배면측

나. 고찰

블럭식 보강토 옹벽 전면에서 실시한 기울기 측정결과, 측점 STA 3+730~3+790은 배면방향 87.6~89.6°로 측정 되었으며, 이는 설계기준(88.5°)에 전반적으로 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

5.3.4 측정사진

STA.3+730 기울기 측정

STA.3+790 기울기 측정

5.3.5 재료시험 결과 요약

<표 5.3.2> 재료시험 결과 요약

종 류	결 과					검 토
	측정지점		측정치	설계기준	비 고	
기울기 측정	옹벽 전면	STA. 3+730	(-) 87.6°	(-)88.5°	기울기 방향 (+) 전면, (-) 배면	■ 기울기 상태 양호함
		STA. 3+770	(-) 88.9°			
		STA. 3+790	(-) 89.6°			

5.4 시설물의 상태평가

5.4.1 개 요

상태평가는 객관적인 손상정도의 판단기준 제공 및 효율적인 유지관리를 위해 한국시설안전공단에서 제정한 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침-옹벽(2017.01)”을 기준으로 하였다.

5.4.2 상태평가 결과

<표 5.4.1> 블록식 보강토 옹벽 상태평가 결과

Sta. No	침하	계획선형오차	활동	세굴	파손, 손상 및 균열	이격	유실	진행성변형	주변영향인자				결함점수합계	평가단위결함지수	평가단위평가결과
									배수시설	사면상태					
										사면구배	낙석흔적	침출수			
3+690~3+710	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
3+710~3+730	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0.06	a
3+730~3+750	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0.06	a
3+750~3+770	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
3+770~3+790	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.02	a
3+790~3+810	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0.06	a
3+810~3+830	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0.06	a
평 균	0	0	0	0	1.1	0	0	0	1.0	0	0	0	15	0.04	a
										상태평가 결과					A

본 과업대상 구조물인 옹벽에 대한 상태평가 결과, 결함지수는 0.04로서 상태평가 등급은 “A”등급(0 < x < 0.15)의 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

5.5 안전성평가

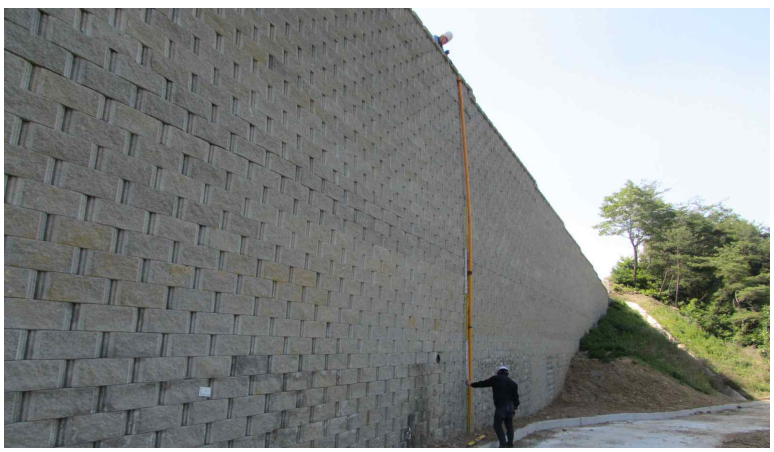
5.5.1 개 요

본 시설물에 대한 초기점검 외관조사 시 블록균열 외 기초지반 균열 및 침하, 배부름 등 구조적인 결함은 없었으나, 일부 구간 경사계에 의한 계측관리가 이루어지고 있는 것으로 조사됨에 따라 현장 자료를 검토한 결과 시공 초기 일부 구간에서 블록이 유실되어 재시공 한 것으로 확인되었다.

이에 대해서 현장에서는 재시공에 따른 안전성검토를 실시하여 안전성 여부를 확인 후 재시공을 완료하였으며, 검토 자료를 토대로 세부지침(한국시설안전공단, 2017년 01월)에 의거, 안전성평가 등급을 산정하였다.

5.5.2 기초자료 수집 분석

가. 시공관련 자료

블록 유실구간 선형 상태(2016.06)	블록 유실구간 배면 지반 상태(2016.06)
시공완료 후 상태(초기점검, 2016.05)	
	

나. 계측관련 자료

1) 설치현황

구간	설치위치 (STA.)	계측기명	관리번호	수량	설치일자	초기치 측정일자	비고
보강토 옹벽	3+700	구조물 경사계	No.20	1	2017.01.18	2017.01.18	
			No.21	1	2017.01.18	2017.01.18	

2) 계측결과

관리번호	설치심도 (m)	최종 측정일자	월간변위량(mm)						최종누적 변위량(mm)		관리기준 (mm)
			AB방향			CD방향			AB방향	CD방향	
			전월	금월	월간 변위	전월	금월	월간 변위			
No.20	11.0	2017.06.12	0.13	0.14	0.01	-0.08	-0.09	-0.01	0.14	-0.09	33
No.21	11.0	2017.06.12	0.20	0.19	-0.01	0.16	0.15	-0.01	0.19	0.15	33

구조물 경사계 계측결과 최종누적 변위량은 AB방향 0.14`0.19㎜, CD방향 -0.09~0.15㎜로써 관리기준치 이내인 것으로 분석되었다.

3) 계측결과 DATA

Inclinometer Data Sheet

현 장 명 : 상주~영천 고속도로 민간투자사업 4공구

홀 No. : 20(STA.3+700[블록식 옹벽])

face : A, B방향

단 위 : mm, Depth : 11.0m, Interval : 1.0m

DEPTH(m)	Initial Value	17/5/10		17/5/17		17/5/24		17/5/31		17/6/5		17/6/12	
	FACE AB	FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB	
		read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.
-11.0	-24.900	-24.900	0.000	-24.890	0.010	-24.900	0.000	-24.890	0.010	-24.900	0.000	-24.900	0.000
-10.0	-25.280	-25.290	-0.010	-25.290	-0.010	-25.280	0.000	-25.290	-0.010	-25.290	-0.010	-25.280	0.000
-9.0	-28.330	-28.320	0.010	-28.320	0.010	-28.330	0.000	-28.330	0.000	-28.310	0.020	-28.310	0.020
-8.0	-33.280	-33.270	0.010	-33.270	0.010	-33.290	-0.010	-33.280	0.000	-33.280	0.000	-33.270	0.010
-7.0	-24.560	-24.560	0.000	-24.560	0.000	-24.550	0.010	-24.550	0.010	-24.560	0.000	-24.560	0.000
-6.0	-13.740	-13.670	0.070	-13.680	0.060	-13.690	0.050	-13.700	0.040	-13.790	-0.050	-13.730	0.010
-5.0	-2.760	-2.780	-0.020	-2.760	0.000	-2.710	0.050	-2.820	-0.060	-2.780	-0.020	-2.730	0.030
-4.0	9.900	9.970	0.070	9.920	0.020	9.980	0.080	9.950	0.050	9.860	-0.040	9.930	0.030
-3.0	18.210	18.190	-0.020	18.150	-0.060	18.200	-0.010	18.220	0.010	18.240	0.030	18.150	-0.060
-2.0	21.790	21.960	0.170	22.000	0.210	21.930	0.140	21.920	0.130	21.890	0.100	21.930	0.140
-1.0	19.380	19.460	0.080	19.450	0.070	19.430	0.050	19.490	0.110	19.370	-0.010	19.339	-0.041

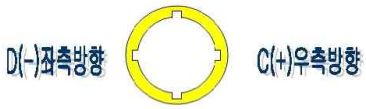
Inclinometer Data Sheet

현 장 명 : 상주~영천 고속도로 민간투자사업 4공구

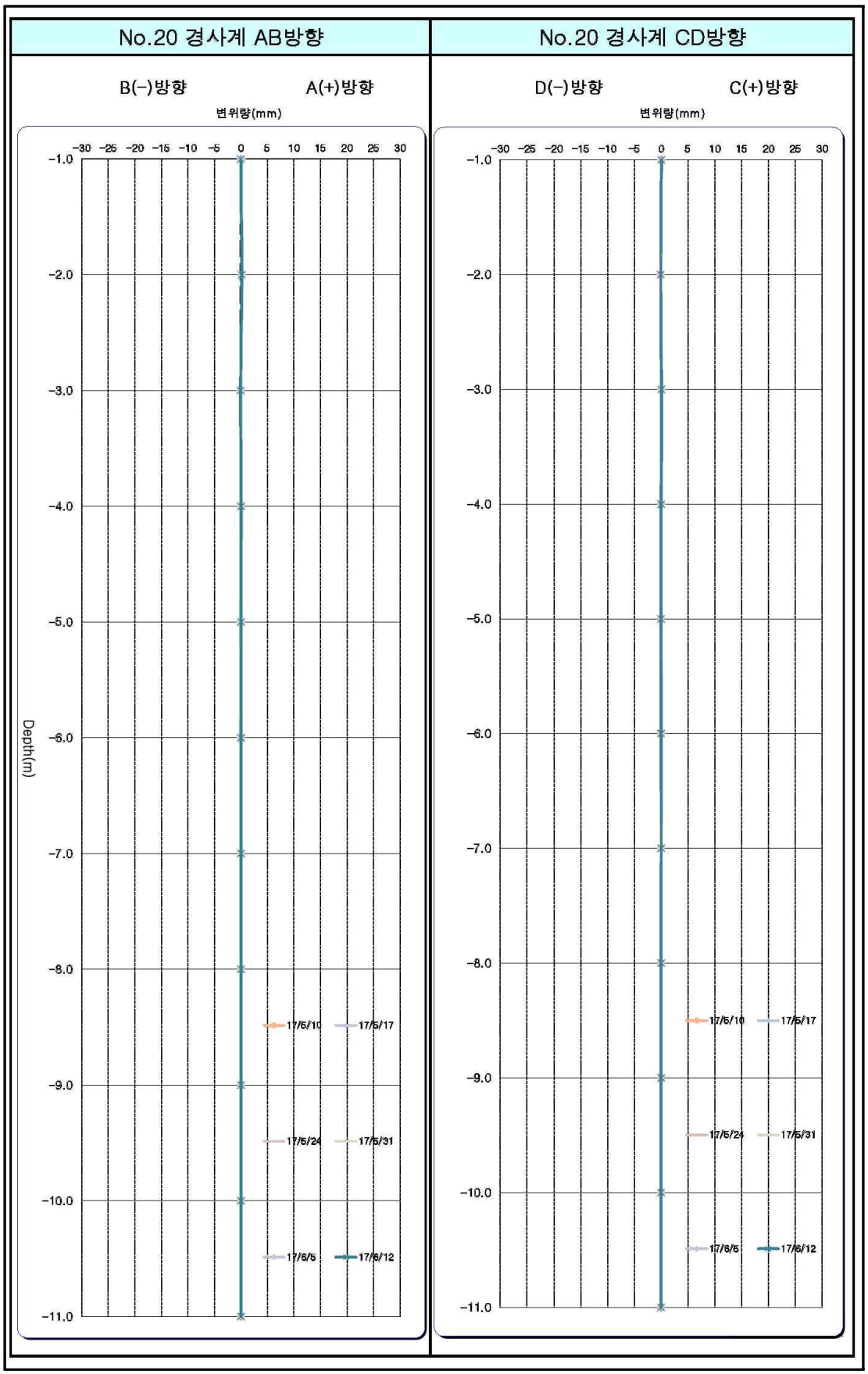
홀 No. : 20(STA.3+700[블록식 옹벽])

face : C, D방향

단 위 : mm, Depth : 11.0m, Interval : 1.0m



DEPTH(m)	Initial Value	17/5/10		17/5/17		17/5/24		17/5/31		17/6/5		17/6/12	
	FACE CD	FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB	
		read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.
-11.0	-6.440	-6.440	0.000	-6.440	0.000	-6.430	0.010	-6.420	0.020	-6.430	0.010	-6.440	0.000
-10.0	-1.950	-1.930	0.020	-1.930	0.020	-1.940	0.010	-1.930	0.020	-1.940	0.010	-1.950	0.000
-9.0	-4.950	-4.940	0.010	-4.950	0.000	-4.940	0.010	-4.940	0.010	-4.940	0.010	-4.940	0.010
-8.0	8.930	8.920	-0.010	8.920	-0.010	8.920	-0.010	8.920	-0.010	8.920	-0.010	8.920	-0.010
-7.0	9.690	9.700	0.010	9.710	0.020	9.710	0.020	9.710	0.020	9.710	0.020	9.710	0.020
-6.0	11.570	11.580	0.010	11.570	0.000	11.640	0.070	11.620	0.050	11.640	0.070	11.580	0.010
-5.0	14.330	14.310	-0.020	14.280	-0.050	14.320	-0.010	14.350	0.020	14.320	-0.010	14.320	-0.010
-4.0	19.380	19.390	0.010	19.410	0.030	19.340	-0.040	19.360	-0.020	19.340	-0.040	19.390	0.010
-3.0	21.790	21.840	0.050	21.860	0.070	21.780	-0.010	21.860	0.070	21.780	-0.010	21.840	0.050
-2.0	18.210	18.140	-0.070	18.150	-0.060	18.120	-0.090	18.130	-0.080	18.120	-0.090	18.120	-0.090
-1.0	13.250	13.260	0.010	13.290	0.040	13.310	0.060	13.220	-0.030	13.310	0.060	13.300	0.050


No.20 경사계 AB방향
B(-)방향
A(+)방향
변위량(mm)
Depth(m)
-30 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25 30
-1.0 -2.0 -3.0 -4.0 -5.0 -6.0 -7.0 -8.0 -9.0 -10.0 -11.0
17/5/10
17/5/17
17/5/24
17/5/31
17/6/5
17/6/12
No.20 경사계 CD방향
D(-)방향
C(+)방향
변위량(mm)
-30 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25 30
-1.0 -2.0 -3.0 -4.0 -5.0 -6.0 -7.0 -8.0 -9.0 -10.0 -11.0
17/5/10
17/5/17
17/5/24
17/5/31
17/6/5
17/6/12

Inclinometer Data Sheet

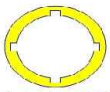
현 장 명 : 상주~영천 고속도로 민간투자사업 4공구

홀 No. : 21(STA.3+700[블록식 옹벽])

face : A, B방향

단 위 : mm, Depth : 11.0m, Interval : 1.0m

A(+)영천방향



B(-)상주방향

DEPTH(m)	Initial Value	17/5/10		17/5/17		17/5/24		17/5/31		17/6/5		17/6/12	
	FACE AB	FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB	
		read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.
-11.0	8.180	8.170	-0.010	8.170	-0.010	8.180	0.000	8.190	0.010	8.190	0.010	8.170	-0.010
-10.0	12.050	12.050	0.000	12.060	0.010	12.060	0.010	12.050	0.000	12.060	0.010	12.050	0.000
-9.0	12.750	12.780	0.030	12.760	0.010	12.770	0.020	12.770	0.020	12.780	0.030	12.770	0.020
-8.0	10.360	10.370	0.010	10.370	0.010	10.370	0.010	10.360	0.000	10.360	0.000	10.360	0.000
-7.0	7.010	7.010	0.000	7.010	0.000	7.020	0.010	7.010	0.000	7.000	-0.010	7.020	0.010
-6.0	4.610	4.660	0.050	4.600	-0.010	4.590	-0.020	4.670	0.060	4.580	-0.030	4.690	0.080
-5.0	8.370	8.330	-0.040	8.410	0.040	8.410	0.040	8.460	0.090	8.400	0.030	8.390	0.020
-4.0	13.010	13.180	0.170	13.190	0.180	13.220	0.210	13.210	0.200	13.170	0.160	13.200	0.190
-3.0	14.270	14.400	0.130	14.370	0.100	14.350	0.080	14.280	0.010	14.210	-0.060	14.310	0.040
-2.0	13.650	13.580	-0.070	13.700	0.050	13.470	-0.180	13.680	0.030	13.640	-0.010	13.760	0.110
-1.0	12.590	12.800	0.210	12.690	0.100	12.630	0.040	12.650	0.060	12.630	0.040	12.520	-0.070

Inclinometer Data Sheet

현 장 명 : 상주~영천 고속도로 민간투자사업 4공구

홀 No. : 21(STA.3+700[블록식 옹벽])

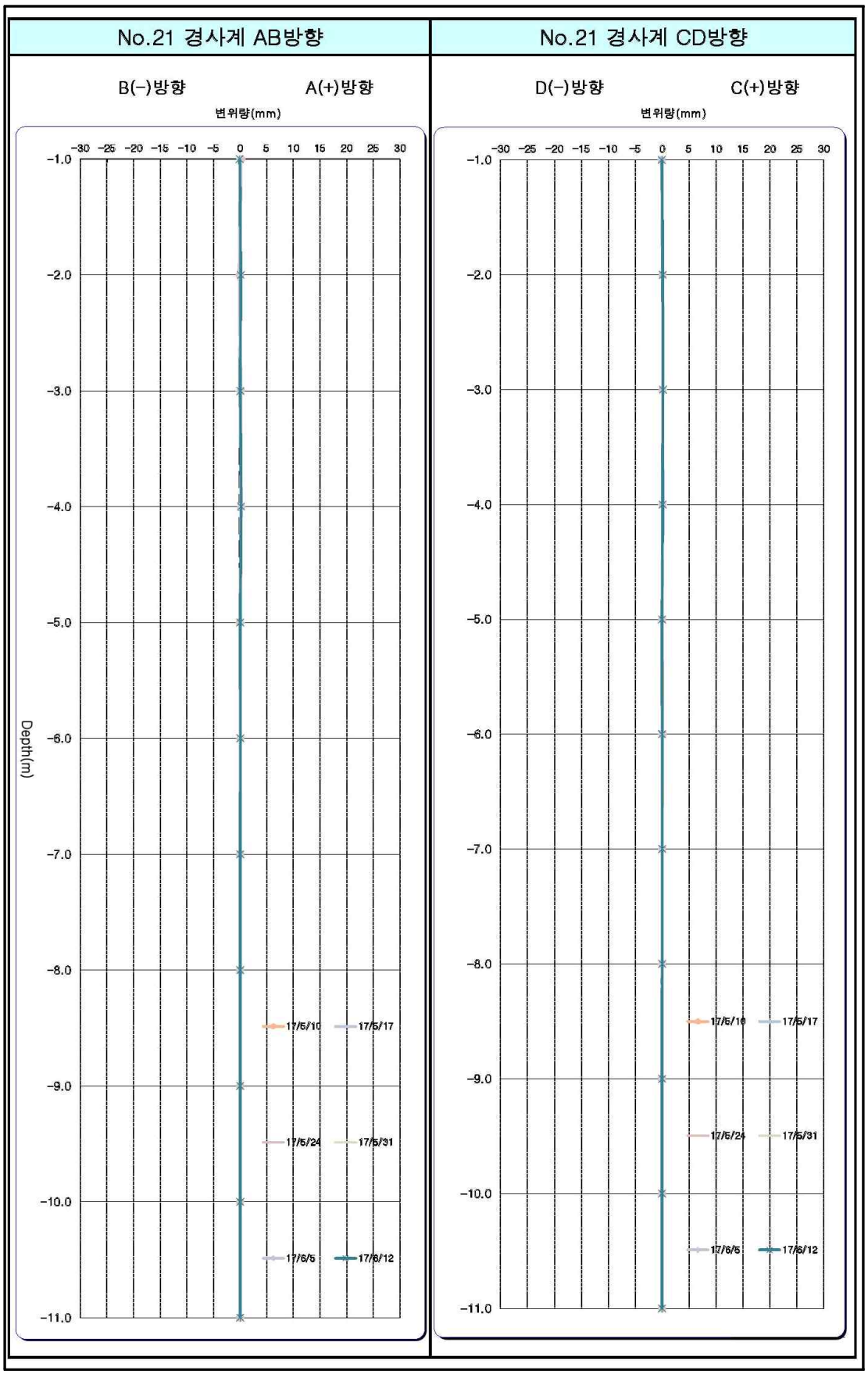
face : C, D방향

단 위 : mm, Depth : 11.0m, Interval : 1.0m

D(-)좌측방향

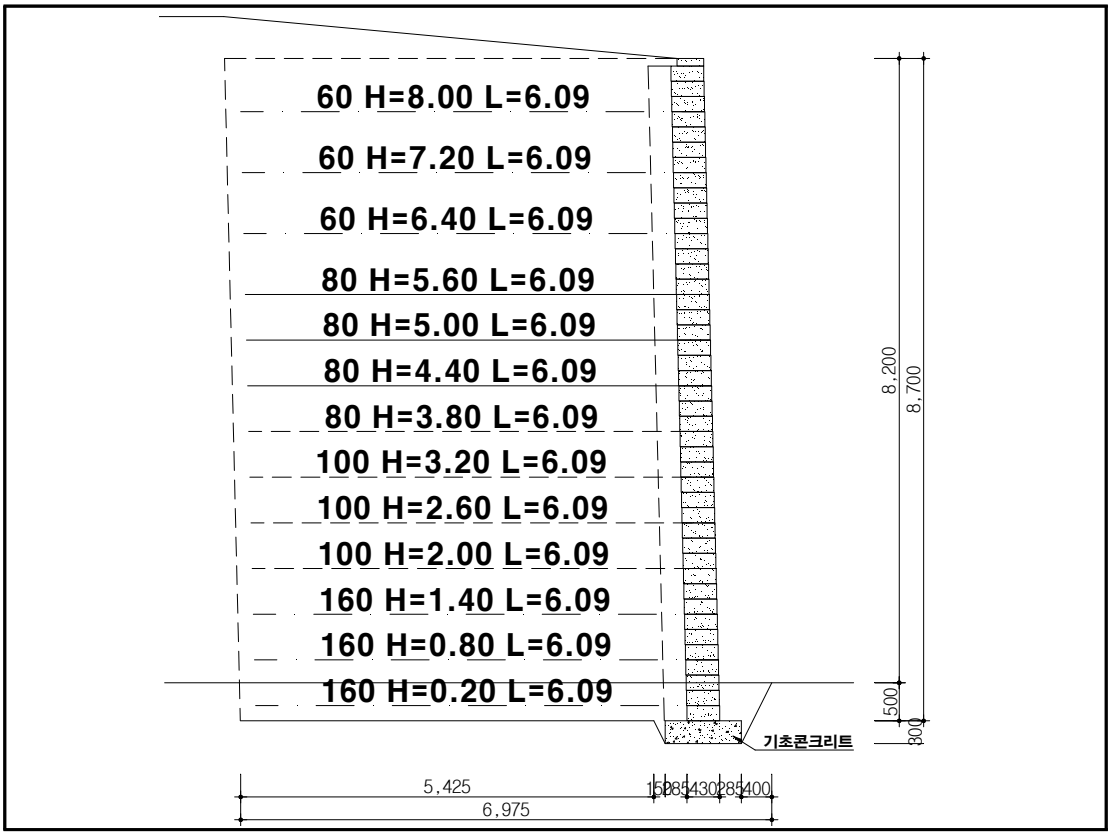
C(+)우측방향

DEPTH(m)	Initial Value	17/5/10		17/5/17		17/5/24		17/5/31		17/6/5		17/6/12	
	FACE CD	FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB		FACE AB	
		read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.	read	Disp.
-11.0	48.950	48.930	-0.020	48.940	-0.010	48.940	-0.010	48.950	0.000	48.940	-0.010	48.940	-0.010
-10.0	40.790	40.780	-0.010	40.790	0.000	40.800	0.010	40.790	0.000	40.800	0.010	40.790	0.000
-9.0	22.910	22.890	-0.020	22.910	0.000	22.910	0.000	22.890	-0.020	22.910	0.000	22.900	-0.010
-8.0	10.690	10.710	0.020	10.700	0.010	10.690	0.000	10.700	0.010	10.690	0.000	10.700	0.010
-7.0	7.830	7.840	0.010	7.840	0.010	7.830	0.000	7.850	0.020	7.830	0.000	7.850	0.020
-6.0	13.080	13.180	0.100	13.140	0.060	13.070	-0.010	13.110	0.030	13.070	-0.010	13.090	0.010
-5.0	13.350	13.370	0.020	13.350	0.000	13.360	0.010	13.320	-0.030	13.360	0.010	13.350	0.000
-4.0	12.590	12.670	0.080	12.780	0.190	12.610	0.020	12.650	0.060	12.610	0.020	12.660	0.070
-3.0	13.650	13.700	0.050	13.680	0.030	13.710	0.060	13.810	0.160	13.710	0.060	13.800	0.150
-2.0	14.270	14.340	0.070	14.390	0.120	14.300	0.030	14.400	0.130	14.300	0.030	14.370	0.100
-1.0	13.010	12.910	-0.100	12.890	-0.120	12.920	-0.090	12.880	-0.130	12.920	-0.090	12.980	-0.030


No.21 경사계 AB방향
B(-)방향
A(+)방향
변위량(mm)
Depth(m)
-30 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25 30
-1.0 -2.0 -3.0 -4.0 -5.0 -6.0 -7.0 -8.0 -9.0 -10.0 -11.0
17/5/10
17/5/17
17/5/24
17/5/31
17/6/5
17/6/12
No.21 경사계 CD방향
D(-)방향
C(+)방향
변위량(mm)
-30 -25 -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20 25 30
-1.0 -2.0 -3.0 -4.0 -5.0 -6.0 -7.0 -8.0 -9.0 -10.0 -11.0
17/5/10
17/5/17
17/5/24
17/5/31
17/6/5
17/6/12

5.5.3 안전성 검토

가. 검토단면



나. 적용된 지반정수

구 분	단위중량(γ_t) (KN/m^3)	점착력(c) (kPa)	내부마찰각(Φ) (degree)
보강토체	19.0	0.00	30.00
배면 성토재	19.0	0.00	30.00
원 지 반	19.0	10.0	30.00

다. 안정성검토 결과 요약

1) 상시

옹벽고 (m)	보강재길이(m) [0.7H 이상]	외 적 안 정			내 적 안 정		비 고
		지지력 >2.50	활동 >1.50	전도 >2.00	파 단 >1.50	인발 >1.50	
8.70	6.09	4.49	1.861	2.87	1.530	2.993	

2) 지진시

옹벽고 (m)	보강재길이(m) [0.7H 이상]	외 적 안 정			내 적 안 정		비 고
		지지력 >2.00	활동 >1.10	전도 >1.50	파 단 >1.10	인발 >1.10	
8.70	6.09	2.75	1.387	1.93	1.282	1.896	

5.5.4 안전성평가 결과

시설물 안전성평가 결과 산정표							
시설물명			옹벽 STA.3+690~3+830			표번호	-
평가항목 구분			안전율(Fs) 기준	안전율(Fs) 계산결과	평가결과	비 고	
외적안정	활 동	상 시	1.5	1.861	a	옹벽제원 확인, 구조계산서 분석	
		지진시	1.1	1.387	a		
	전 도	상 시	2.0	2.87	a		
		지진시	1.5	1.93	a		
	지지력	상 시	2.5	4.49	a		
		지진시	2.0	2.75	a		
내적안정	파 단	상 시	1.5	1.530	a		
		지진시	1.1	1.282	a		
	인 발	상 시	1.5	2.993	a		
		지진시	1.1	1.896	a		
안전성평가 결과			안전성평가 결과 = **A**				

보강토옹벽에 대한 구조해석결과에 의하면 내적·외적 모두 기준안전율 이상으로 검토되어 안전성평가 결과 “문제점이 없는 최상의 상태인 A등급”인 것으로 산정되었다.

5.6 종합평가 및 안전등급 지정

5.6.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	옹벽 결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.04	A	
안전성 평가	-	A	
종합평가	0.04	A	
종합평가 결과	옹벽의 종합평가 결과 “A"		

5.6.2 안전등급

블록식 보강토 옹벽에 대한 종합평가 결과 전체 시설물에 대한 안전등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

5.7 종합결론

가. 본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리 일원에 위치한 보강토 옹벽으로서 총연장 L=140.0m(상주방향 Sta.3+690~3+830), 옹벽 전면 노출 최대높이 H=8.5m로 구성되어 있다.

나. 외관 조사 결과 전반적으로 시공 상태는 양호하나, 전면 블록 일부구간 균열과 옹벽 배면 상부 U형 측구에 이물질 퇴적 등이 조사되었다.

다. 옹벽 기울기 측정결과 전반적으로 설계기준에 근접함에 따라 양호한 상태인 것으로 판단된다.

라. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A등급”으로 분석되었으며, 옹벽 안전성평가 결과 구조적 안전성을 확보한 것으로 분석됨에 따라 Sta.3+690~3+830(상주방향)의 블록식 보강토 옹벽은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

마. 향후 옹벽의 양호한 상태를 지속적으로 유지시킬 수 있도록 관리주체의 정기적인 점검 및 지속적인 유지관리가 요구된다.

Ⅴ. 절 토 사 면 편

제1장　절토사면(Sta.1+430~1+605)

제2장　절토사면(Sta.2+230~2+750)

제3장　절토사면(Sta.4+645~4+950)

제 1장 절토사면(Sta.1+430~1+605)

1.1 시설물 현황

1.2 외관조사

1.3 시험 및 측정

1.4 시설물의 상태평가

1.5 종합평가 및 안전등급 지정

1.6 종합결론

제 1 장 절토사면(Sta.1+430~1+605)

1.1 시설물 현황

1.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 현장 내 상주방향 Sta.1+430~1+605 구간에 위치한 절토사면 으로 총연장 L=175.0m, 절토고 최대높이 H=46.0m로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 절토사면 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

<절토사면 전경>

<시점 측면 전경>

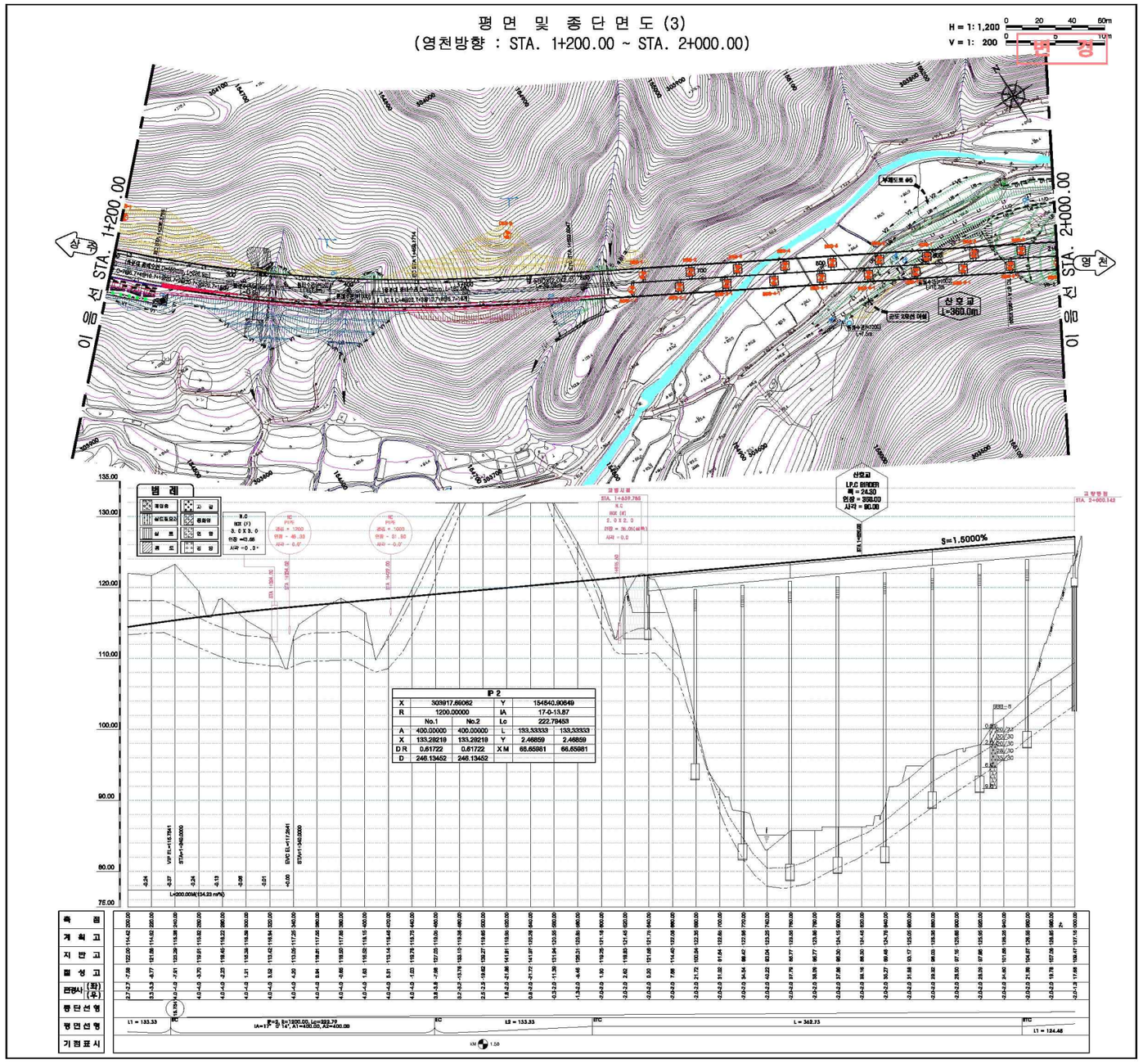
<종점 측면 전경>

<4단사면 소단측구 전경>

<표 1.1.1> 대상구조물 현황표

구 분	내 용		구 분	내 용
시설물명	절토사면(Sta.1+430~1+605)		시설물 구분	-
위 치	행정구역	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리		
제 원	연장(L)	175m	최대높이(H)	46.0m
	경사/방향	55/208	노선	고속도로 301호선 상주~영천고속도로
	구성물질	암반, 상부 토사	소단	7소단
관리주체	상주영천고속도로주식회사		관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물	-		
	주변환경	-	상부 자연사면 경사	1:2.2
시공현황	준공년도	2017년 6월	시공자	대림산업
	보강공법	-		
	표면보호	낙석방지망, 녹생토		
	부대시설	L형 측구, 낙석방지책, 점검계단		
비 고				

1.1.2 관련도면

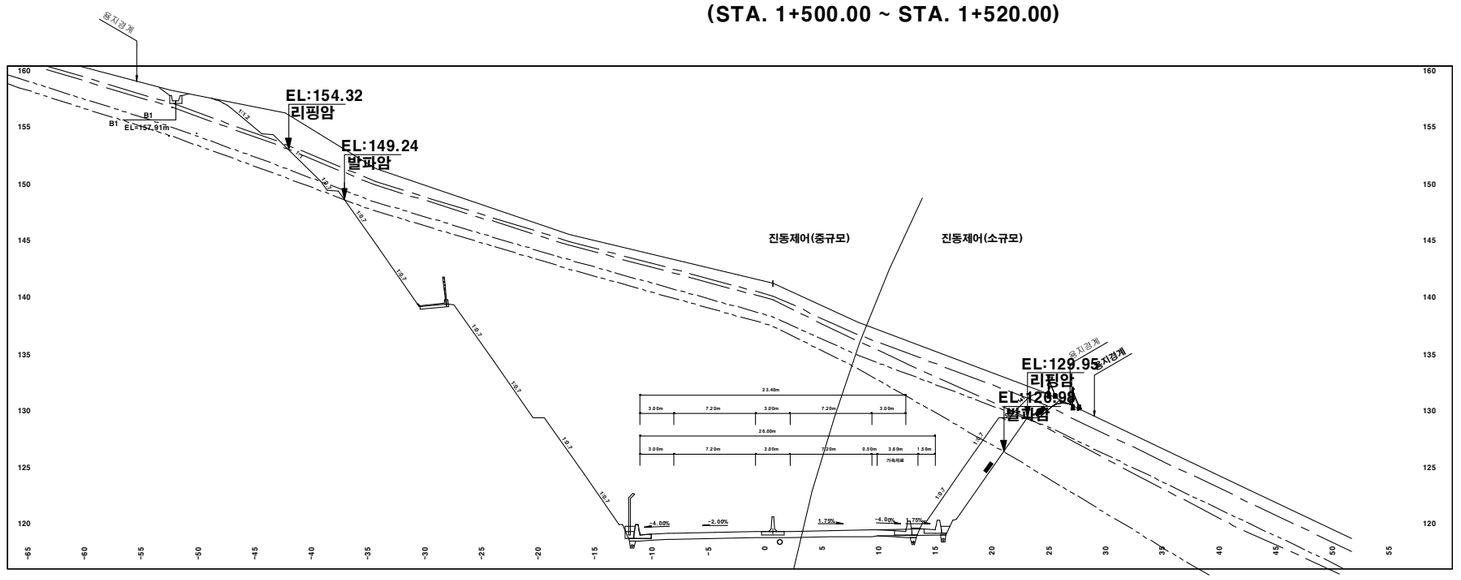


<그림 1.1.1> 종평면도 Sta.1+200 ~ 2+000

횡 단 면 도 (040)

(STA. 1+500.00 ~ STA. 1+520.00)

당 초	———
변 경	———



변 경

측 점		STA.		1+520.0000			
지반고	141.81	계획고	119.95	절토고	21.86	성토고	
흙	토 사	125.1	법 개 제 근	79.8	비탈면보호	종자분사	발기부
흙	리 핑 암	168.8	표 토 제거	답	절 토 부		토 사 11.0
흙	발 파	미진동굴착		구	노 상		리핑암 7.4
흙	발 파	정밀진동제어		간	노 체		리핑암 7.4
흙	발 파	진동제어(중규모)	181.7	답	절 토 부		발파암 57.6
흙	발 파	진동제어(중규모)	665.8	외 구 간	노 상	식	T= 3cm
흙	발 파	일 반 발 파		구 간	노 체	생	T= 5cm
흙	발 파	대규모발파		노 상	기존도로	기	T= 7cm
흙	발 파	브 레 이 카		준 비	절 토 부	반	T=10cm
흙	다짐도95		녹 지 대 떼			재	T=12cm
쌓	다짐도90		충	다짐도95		법	T=15cm
기	비 다 짐		마 기	다짐도90		축 구 뚝 쌓 기	

설 계

측 점		STA.		1+520.0000			
지반고	141.81	계획고	119.95	절토고	21.86	성토고	
흙	토 사	88.1	법 개 제 근	79.8	비탈면보호	종자분사	발기부
흙	리 핑 암	124.7	표 토 제거	답	절 토 부		토 사 11.0
흙	발 파	미진동굴착		구	노 상		리핑암 7.4
흙	발 파	정밀진동제어		간	노 체		리핑암 7.4
흙	발 파	진동제어(중규모)	221.0	답	절 토 부		발파암 57.6
흙	발 파	진동제어(중규모)	707.6	외 구 간	노 상	식	T= 3cm
흙	발 파	일 반 발 파		구 간	노 체	생	T= 5cm
흙	발 파	대규모발파		노 상	기존도로	기	T= 7cm
흙	발 파	브 레 이 카		준 비	절 토 부	반	T=10cm
흙	다짐도95		녹 지 대 떼			재	T=12cm
쌓	다짐도90		충	다짐도95		법	T=15cm
기	비 다 짐		마 기	다짐도90		축 구 뚝 쌓 기	

변 경

측 점		STA.		1+500.0000			
지반고	139.27	계획고	119.65	절토고	19.62	성토고	
흙	토 사	32.7	법 개 제 근	74.3	비탈면보호	종자분사	발기부
흙	리 핑 암	229.4	표 토 제거	답	절 토 부		토 사 6.7
흙	발 파	미진동굴착		구	노 상		리핑암 9.0
흙	발 파	정밀진동제어		간	노 체		리핑암 9.0
흙	발 파	진동제어(중규모)	134.8	답	절 토 부		발파암 43.6
흙	발 파	진동제어(중규모)	550.9	외 구 간	노 상	식	T= 3cm
흙	발 파	일 반 발 파		구 간	노 체	생	T= 5cm
흙	발 파	대규모발파		노 상	기존도로	기	T= 7cm
흙	발 파	브 레 이 카		준 비	절 토 부	반	T=10cm
흙	다짐도95		녹 지 대 떼			재	T=12cm
쌓	다짐도90		충	다짐도95		법	T=15cm
기	비 다 짐		마 기	다짐도90		축 구 뚝 쌓 기	

설 계

측 점		STA.		1+500.0000			
지반고	139.27	계획고	119.65	절토고	19.62	성토고	
흙	토 사	90.0	법 개 제 근	74.3	비탈면보호	종자분사	발기부
흙	리 핑 암	123.6	표 토 제거	답	절 토 부		토 사 6.7
흙	발 파	미진동굴착		구	노 상		리핑암 9.0
흙	발 파	정밀진동제어		간	노 체		리핑암 9.0
흙	발 파	진동제어(중규모)	131.5	답	절 토 부		발파암 43.6
흙	발 파	진동제어(중규모)	602.7	외 구 간	노 상	식	T= 3cm
흙	발 파	일 반 발 파		구 간	노 체	생	T= 5cm
흙	발 파	대규모발파		노 상	기존도로	기	T= 7cm
흙	발 파	브 레 이 카		준 비	절 토 부	반	T=10cm
흙	다짐도95		녹 지 대 떼			재	T=12cm
쌓	다짐도90		충	다짐도95		법	T=15cm
기	비 다 짐		마 기	다짐도90		축 구 뚝 쌓 기	

■암판정 위원

기술지원감리원 :	(인)
공 사 관 리 관 :	(인)
사 업 시 행 자 :	(인)
책 임 감 리 원 :	(인)
4공구 감리팀장 :	(인)

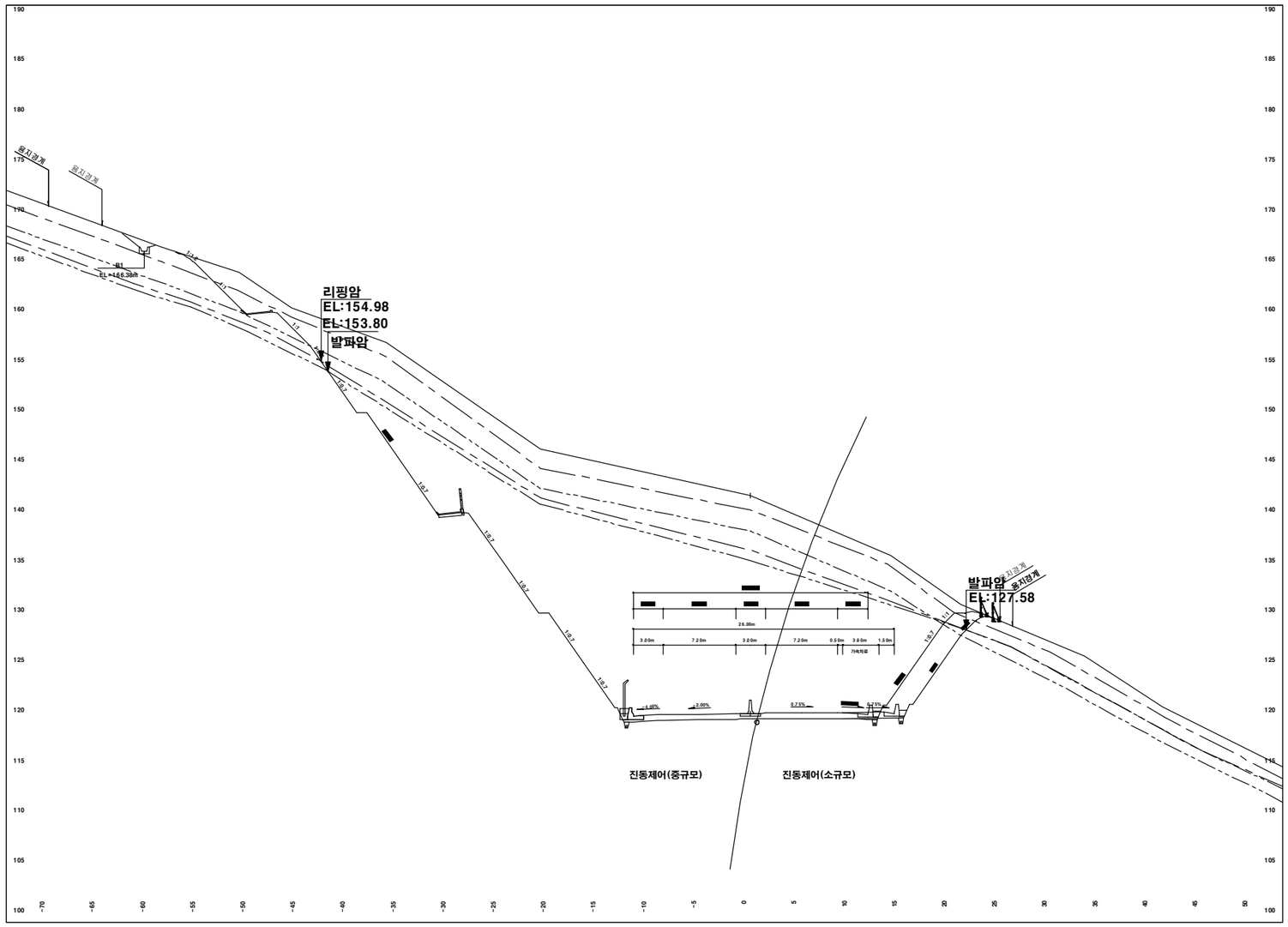
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사 / KCI (주) 한국해외기술공사	0 / 개정번호	2009. 7 / 날 짜	내 용	김경재 / 작성자	양승환 / 검토자	최정식 / 확인자	축 척	도면명 / 도면번호	횡 단 면 도 (040) / 1.040

<그림 1.1.2> 횡단면도 sta1+500~1+520

횡 단 면 도 (041)

(STA. 1+540.00)

당초	———
변경	———



변 경

측 점		STA.		1+540.0000			
지반고	141.97	계획고	120.25	절토고	21.72	성토고	
흙깎기	토 사	394.9	법 개 제 근	88.9	비탈면보호	종자분사	표	쌓기부
	리 핑 암	48.9	표토제거	답	절 토 부		종자분사	토 사	7.2
	발파암	미진동굴착		구간	노 상		종자분사	리핑암	12.7
		정밀진동제어			노 체		면고르기	리핑암	12.7
		진동제어소규모	209.0	답	절 토 부			발파암	60.1
		진동제어중규모	547.5	구간	노 상		식생기반재	부공법	T= 3cm
		일 반 발 파			노 체				T= 5cm
		대규모발파		노상준비	기존도로				T= 7cm
		브 레 이 카			절 토 부				T= 10cm
흙쌓기	다짐 도95		녹 지 대 떼						T= 12cm
	다짐 도90		층따기	다짐도95					T= 15cm
	비 다 짐			다짐도90			측 구 뚝 쌓 기		

설 계

측 점		STA.		1+540.0000			
지반고	141.97	계획고	120.25	절토고	21.72	성토고	
흙깎기	토 사	126.0	법 개 제 근	88.9	비탈면보호	종자분사	표	쌓기부
	리 핑 암	172.9	표토제거	답	절 토 부		종자분사	토 사	7.2
	발파암	미진동굴착		구간	노 상		종자분사	리핑암	12.7
		정밀진동제어			노 체		면고르기	리핑암	12.7
		진동제어소규모	233.8	답	절 토 부			발파암	60.1
		진동제어중규모	667.6	구간	노 상		식생기반재	부공법	T= 3cm
		일 반 발 파			노 체				T= 5cm
		대규모발파		노상준비	기존도로				T= 7cm
		브 레 이 카			절 토 부				T= 10cm
흙쌓기	다짐 도95		녹 지 대 떼						T= 12cm
	다짐 도90		층따기	다짐도95					T= 15cm
	비 다 짐			다짐도90			측 구 뚝 쌓 기		

■암판정 위원

기술지원감리원 :	(인)
공 사 관 리 관 :	(인)
사 업 시 행 자 :	(인)
책 임 감 리 원 :	(인)
4공구 감리팀장 :	(인)

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 상주~영천고속도로 민간투자사업	설 계 회 사 / KCI (주) 한국해외기술공사	0 / 개정번호	2009. 7 / 날 짜	내 용	김경재 / 작성자	양승환 / 검토자	최정식 / 확인자	축 척	도면명 / 도면번호	횡 단 면 도 (041) / 1.041

<그림 1.1.3> 횡단면도 sta1+540

1.1.3 사면현황

가. 굴착시 STA.1+430 ~ 1+605 (상주방향)

깎기비탈면 전경(STA. 1+430 ~ 1+605, 상주방향)

① ② ③

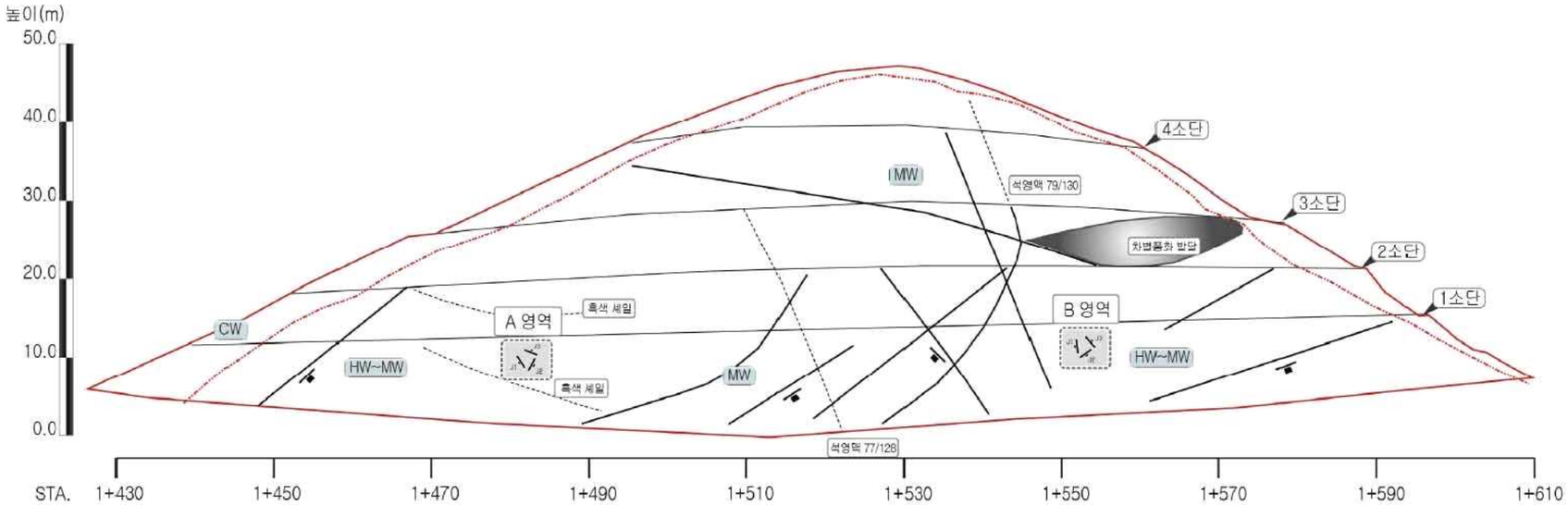
<그림 1.1.4> 굴착시 비탈면 전경

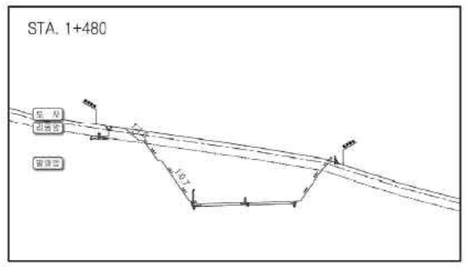
상주-영천간 민자고속도로 4공구 건설공사		절토사면 현황도 (Face map)	STA. 1+430 ~ 1+605(상주)
위 치	시점부 : N 36° 14' 06.4" / E 128° 29' 46.1" 종점부 : N 36° 14' 04.9" / E 128° 29' 48.8"		비탈면방향(경사/경사방향 : 55/208)

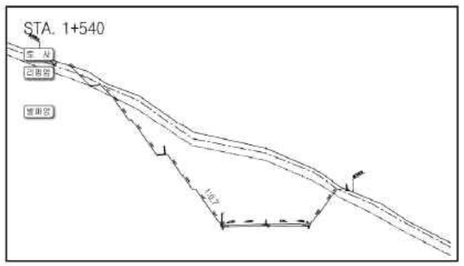
A영역 불연속면 자료		
J1	J2	J3
75/119	81/023	34/259
A : A1	A : A1	A : A1
S : S2	S : S2	S : S3
P : P2~3	P : P2~3	P : P2~3
R : R3	R : R3	R : R3
F : F1	F : F1	F : F1

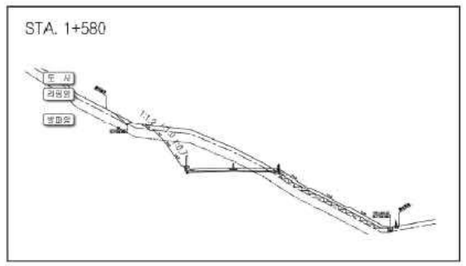
B영역 불연속면 자료		
J1	J2	J3
73/266	89/174	34/137
A : A1	A : A1	A : A1
S : S2	S : S2	S : S2
P : P2~3	P : P2~3	P : P2~3
R : R3	R : R3	R : R3
F : F1	F : F1	F : F1

범 례					
A	• 불연속면 간극	CW	• 완전풍화		• 엽 리
S	• 불연속면 간격	HW	• 심한풍화		• 절 리
P	• 불연속면 연장성	MW	• 보통풍화		• 역전된 절리
R	• 불연속면 거칠기	SW	• 약한풍화		• 지하수용출구간
B	• 암괴의 크기		• 풍 화 암		• 지질이상대
F	• 불연속면 충전물질		• 연 암		• 시면경계



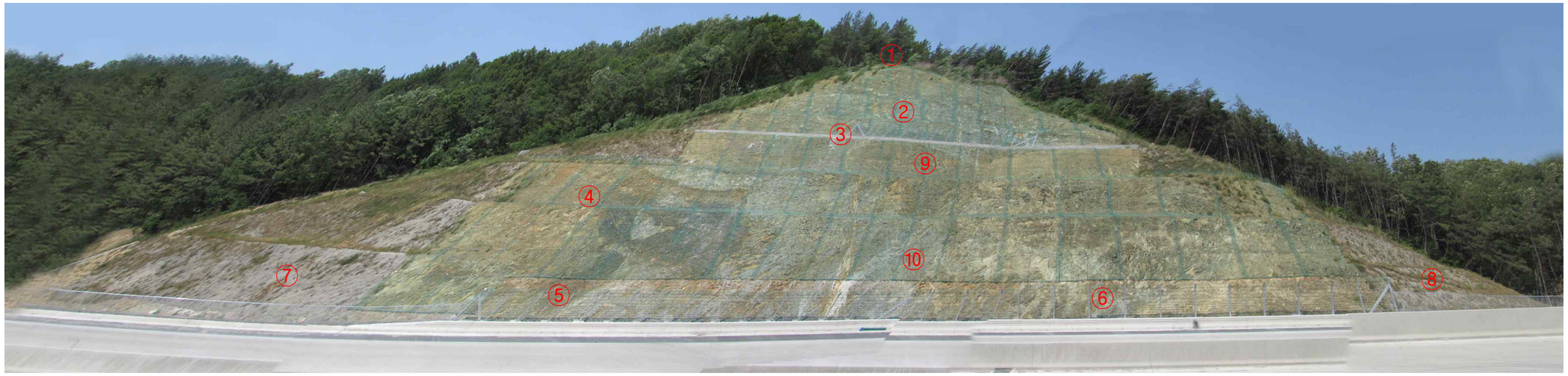


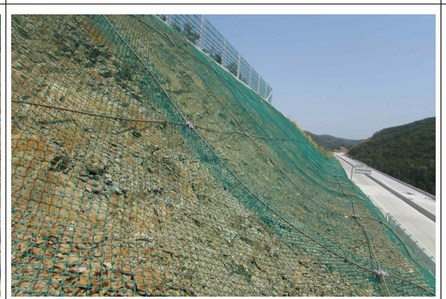
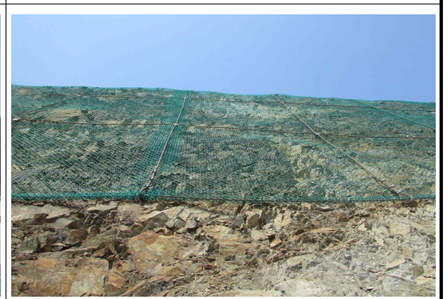




<그림 1.1.5> 절토사면 현황도

나. 초기점검시 STA.1+430 ~ 1+605 (상주방향)



① 상부 자연사면 전경	② 3단 소단 설치상태(폭 B=1.2m)	③ 4단 소단 측구 낙석방지책	④ 6단 소단 설치상태(폭 B=1.2m)	⑤ Sta.1+500 7단사면 절토부 암반상태
				
⑥ Sta.1+560 7단사면 암 풍화상태	⑦ 절토사면 좌측부(시점) 녹생토 상태	⑧ 절토사면 우측부(종점) 녹생토 상태	⑨ 5단 사면 낙석방지망 시공 상태	⑩ 7단 사면 낙석방지망 시공 상태

<그림 1.1.6> 초기점검시 시공 상태

1.2 외관조사

1.2.1 굴착시 비탈면 현황

본 절토사면의 굴착시 비탈면 현황은 “상주-영천간 민자고속도로 4공구 건설공사 깍기 비탈면 현황도 작성 보고서 STA.1+430~1+605(상주방향)”를 참조하였으며 그결과는 다음과 같다.

토사와 리핑암 암반으로 이루어진 혼합 비탈면으로 암반구간은 전체적으로 세일 및 사암등 층리가 발달한 퇴적암이 주 구성암반으로 이루어져 있다. 암반구간의 풍화도는 보통풍화~심한풍화의 상태를 보이며 토사구간에서는 완전풍화~풍화잔류토의 상태로 확인되었다. 전체적인 절리들의 특성을 살펴보면 간극은 0.0mm, 간격은 0.2~2.0m, 연장성은 1~10m, 거칠기는 약간거침으로 암괴의 크기는 0.1x0.1x0.1m~0.3x0.4x0.3m 정도이다. 절리면내 충진물들은 단단한 충진물의 점토 및 산화철등이 충진되어 있고, 비탈면내 누수현상은 나타나지 않은 것으로 확인되었다.

1.2.2 초기점검시 외관조사 결과

가. 기본 시설물

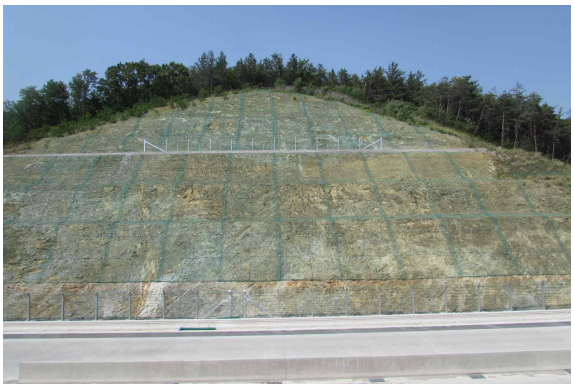
1) 사면(Sta.1+430 ~ 1+605)

본 사면은 연장 175m, 절토고(최대높이) 약 46m, 소단 7단으로 된 절토사면으로서 암반과 일부 토사로 구성된 혼합사면이다.

절토사면 1~6단 경사는 약 1:0.9 ~ 1:1.0, 7단 경사는 약 1:0.7정도로 측정되었으며, 소단 폭은 1.0~2.3m인 것으로 조사되었다.

표면 보호공으로 절토사면 전체적으로 낙석방지망이 시공된 상태이며, 시·종점부 일부구간 녹생토가 시공된 상태이다. 7단 사면 암 노출부 에는 낙석방지책이 설치 되어있는 것으로 조사되었다.

< 절토사면 좌측부(시점) 전경 >



< 절토사면 중간부 전경 >

< 절토사면 우측부(종점) 전경 >

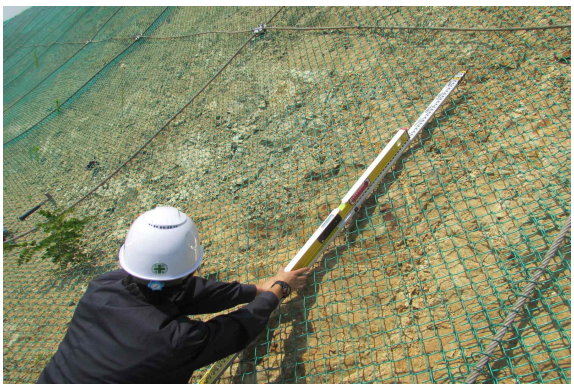
< 7단 사면 경사 측정 (S=1:0.7) >

< Sta.1+480 7단사면 암 노출부 전경 >

< Sta.1+500 7단사면 절토부 암반상태 >

< Sta.1+560 7단사면 암 풍화상태 >

< 6단 소단 설치상태(폭 B=1.2m) >



< 6단 사면 경사 측정 (S=1:1.0) >

< 4단 사면 경사 측정 (S=1:1.0) >

< 3단 소단 설치상태(폭 B=1.2m) >

< 1단 사면 경사 측정 (S=1:0.9) >

2) 상부 자연사면

상부 자연사면의 경사는 1:2.2 정도이며, 수목이 다수 자라있는 상태이고, 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

< 상부 자연사면 전경 >

< 상부 자연사면 산마루 측구 설치상태 >

< 상부 자연사면 완전풍화 상태 >

< 상부 자연사면 경사 측정 (S=1:2.2) >

나. 부대 시설물

1) 보호시설

표면 보호공으로 낙석방지망, 낙석방지책, 녹생토 로 되어있는 것으로 조사되었다.

절토사면 시·종점부 녹생토 구간은 침식 및 세굴, 유실등 손상이 없는 양호한 상태이며, 4단 소단 측구와 7단 사면 암 노출부 에는 낙석방지책이 시공된 상태로 기초 간격 C.T.C 3.0m이고, H-beam과 와이어 로프, PVC 코팅망 등 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

Sta.1+480~580 구간 1~7단 사면에는 낙석방지망이 설치된 상태로 전반적으로 PVC 코팅망의 유실 및 훼손 등이 없고, PVC 코팅망 연결부 겹이음(30cm 이상), 와이어 로프 교차지점 크로스 크립의 체결 상태 등 시공 상태는 양호 한 것으로 조사되었다.

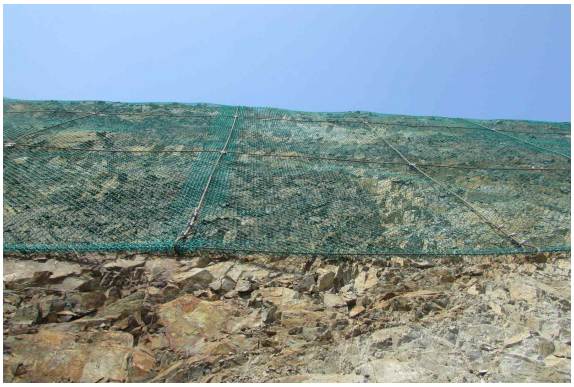
< 절토사면 좌측부(시점) 녹생토 상태 >

< 절토사면 우측부(종점) 녹생토 상태 >

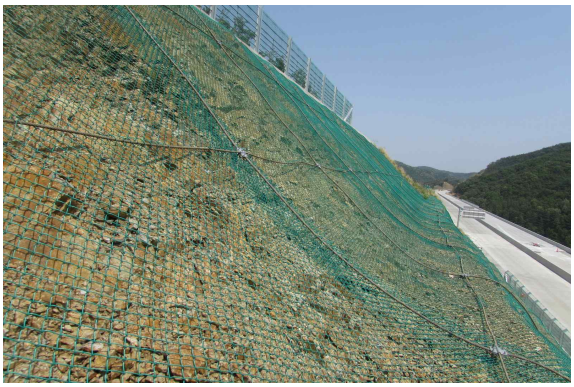
< 4단 소단 측구 낙석방지책 설치 상태 >

< 7단 사면 낙석방지책 설치 상태 >

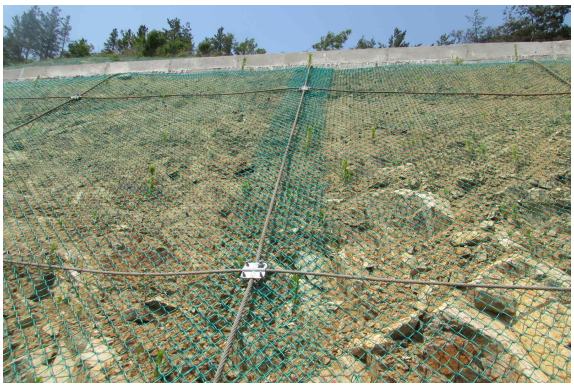
<낙석방지책 기초 간격측정(C.T.C 3.0m)>



<7단 사면 낙석방지망 시공 상태>



<5단 사면 낙석방지망 시공 상태>



<낙석방지망 겹이음 및 클립 체결 상태>

<3단 낙석방지망 시공 상태>

<1단 낙석방지망 시공 상태>

2) 배수처리 시설

본 사면의 배수처리 시설로는 L형 측구, 소단 측구, 산마루 측구 등이 설치되어 있다.

7단 사면 암 노출부 낙석방지책 앞 절토부 L형 측구가 높이 H=1.0m, 수평배수공 간격 C.T.C 2.0m로 시공된 상태 이고 4단 사면 소단 측구 가 폭 B=2.3m로 시공된 상태이다. 시공이음부등 시공 상태는 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

사면의 경계부를 따라 U형 산마루 측구(상단 폭 B=0.74m, 하단 폭 B=0.5m, 높이 H=0.5m)가 시공된 상태로 절토사면 종점 Sta.1+605지점 배수BOx와 연결되어 있으며, 시공 상태는 전반적으로 양호한 상태이다.

<절토부 L형측구 높이측정(H=1.0m)>

<절토부 L형측구 배수공 간격 C.T.C 2.0m>

<4단 소단측구 폭 측정(B=2.3m)>

<4단 소단측구 이음부 상태 양호>

<산마루 측구 높이 측정(H=0.5m)>

<우측부 산마루 측구 배수BOX연결 상태>

3) 이격거리 내 시설

이격부는 절토사면 상·하단부에서 주 시설물까지의 거리로서 낙석이나 붕괴 발생시 충격완화 또는 주 시설물로의 직접적인 유입 방지를 위한 여유 공간이며, 유지관리시 보수·보강 및 사면시설 설치를 위한 작업공간이다.

점검결과 본 사면의 포획거리는 약 1.5m정도 간격을 두었으며, 7단사면 낙석방지책 설치부 이외 구간은 철망 휀스를 설치하고 절토사면 점검계단 주변 출입문을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

< 절토부 여유공간 전경 >

< 절토부 L형측구 배면 포획거리 약1.5m >

<좌측부 철망휀스 설치 및 출입문 상태>

< 절토사면 좌측부 점검계단 설치 상태 >

1.3 재료 시험

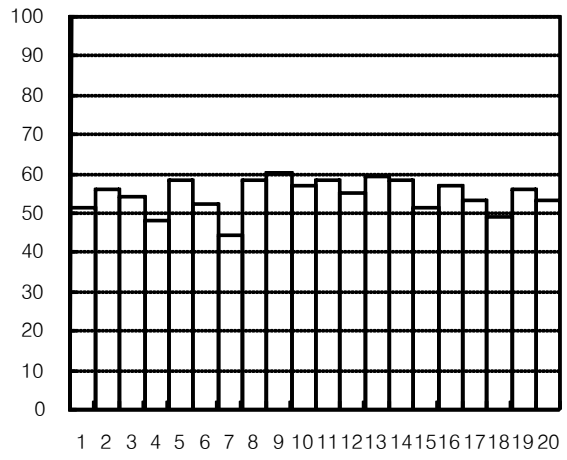
1.3.1 재료 시험 현황

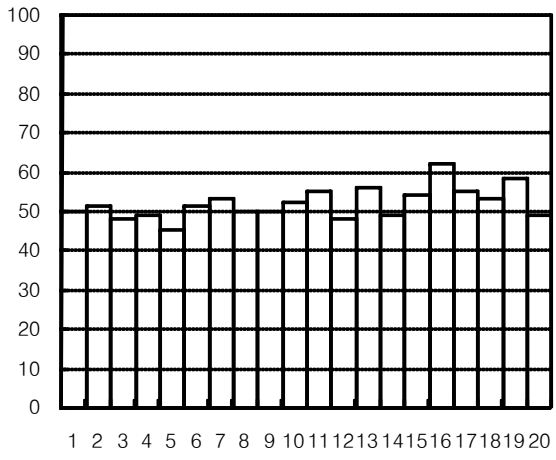
본 과업에서는 대상 절토사면의 노출된 암반에 대하여 Rock Test Hammer를 이용하여 반발경도법에 의한 시험을 시행하였다.

1.3.2 암반강도 측정결과

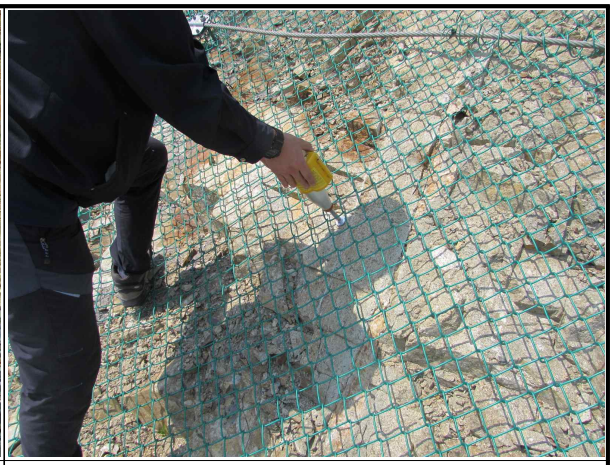
ROCK TEST HAMMER를 이용하여 노출된 암반에 대한 반발계수의 평균치는 51.9~54.3로서 암판정 기준 경암으로 측정되었다.

위 치	ROCK TEST HAMMER에 의한 암판정			비 고
	반발값 평균치(r)	일축압축 강도 추정(MPa)	암 판정	
STA 1+500 7단	54.3	111.8	경암	
STA 1+540 4단	51.9	100.8	경암	





STA 1+500 7단	평균반발도 : 54.3	STA 1+540 4단	평균반발도 : 51.9

	
STA 2+000 2단	STA 2+010 2단

1.4 상태평가

1.4.1 개 요

본 절토사면에 대한 외관조사 결과를 바탕으로 세부지침(한국시설안전공단, 2017년 1월)에 의거 평가 프로그램을 이용하여 상태평가 등급을 산정하였다.

상태평가를 수행하기 위한 절토사면의 상태평가 단위 길이는 40m를 기준으로 각각의 SPAN별 결함지수를 산정하였다.

1.4.2 절토사면의 분류

가. 절토사면의 분류

구 분		토층심도율	압축강도	블록크기비	주요 파괴유형	비고
토사사면		> 0.4	-	-	원호, 표층	
암반사면	연약암반사면	≤ 0.4	≤10 MPa	-	표면, 원호 평면, 쐐기	제3기층 등
	파쇄암반사면		>10 MPa	≤ 0.01	쐐기, 평면 원호, 전도	단층 파쇄대 등
	절리암반사면			> 0.01	쐐기, 평면 전도, 낙석	일반 암반사면
토층심도율이 0.2 ~ 0.4일 경우, 혼합 사면으로 규정하여 토사 사면과 암반 사면의 특성을 모두 고려할 필요가 있음						

나. 토층심도율(Soil depth Ratio:SR) = Soil Depth / Slope Heigh

1) STA.1+430~1+605 : 5/46= 0.11

다. 블록 크기비(Block size Ratio : BR) = Block size Index(Ib) / Slope Heigh

Ib = 각 절리군의 평균간격 (Si)/3 = (1.0+0.8+0.5) / 3

Br = 0.76/46= 0.017 > 0.01 → 절리암반사면

1.4.3 상태평가 결과

가. SPAN별 평가구분

사면유형	SPAN 구분	위치(STA.)	토층 심도율(SR)	비 고
절리암반사면	No.1	1+430 ~ 1+470	0.017	
	No.2	1+470 ~ 1+510		
	No.3	1+510 ~ 1+550		
	No.4	1+550 ~ 1+590		
	No.5	1+590 ~ 1+605		

나. 절리암반사면 상태평가 결과

No.	파괴징후			파괴현황	사면손상상태지수 (f1)	지반상태			사면형상	자연요인	인위요인			사면파괴요인지수 (f2)	평가단위결함지수 (f1+f2)	단위상태평가등급
	인장균열	지반변형	구조물변형	발생규모		절리주향	절리경사	절리상태	사면경사	강우및지하수	절취상태	배수조건	보호/보강상태			
1	0	0	0	0	0.00	1	1	1	2	1	1	1	1	0.15	0.11	a
2	0	0	0	1	0.04	1	1	1	1	1	1	1	1	0.13	0.11	a
3	0	0	0	1	0.04	1	1	1	1	1	1	1	1	0.13	0.11	a
4	0	0	0	1	0.04	1	1	1	1	1	1	1	1	0.13	0.11	a
5	0	0	0	0	0.00	1	1	1	1	1	1	1	1	0.13	0.09	a
평균	0	0	0	0.6	0.03	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.14	0.10	a

1. 평가지수	0.10
2. 상태평가 결과	A 등급

다. 고 찰

본 절토사면의 상태등급평가는 세부지침에 의거 지반특성 및 지질조건에 따라 절리암반사면으로 구분하여 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 설계 및 지반조사서 분석 결과를 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 절토사면 결함지수는 0.10으로 평가됨에 따라 상태평가 등급은 “A”등급”인 것으로 평가되었다.

1.5 종합평가 및 안전등급 지정

1.5.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.10	A	
안전성 평가	-	-	
종합평가	0.10	A	
종합평가 결과	절토사면의 종합평가 결과 “A"		

1.5.2 안전등급 지정

상주방향 STA.1+430 ~ 1+605 구간의 절토사면에 대한 종합평가 결과를 바탕으로 한 전체 시설물에 대한 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

1.6 종합결론

본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리에 위치한 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 현장 내 상주방향 Sta.1+430~1+605 구간에 위치한 절토사면 으로 총연장 L=175.0m, 절토고 최대높이 H=46.0m로 구성되어 있다.

가. 상부 자연사면은 완전풍화(CW)내지 심한풍화(HW)의 상태를 보이며, 수목이 다수 자라있는 상태이며, 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

나. 표면보호공으로 Sta.1+480~580 구간 1~7단 사면에는 낙석방지망이 설치된 상태로 전반적으로 PVC 코팅망의 유실 및 훼손 등이 없고, PVC 코팅망 연결부 겹이음(30cm 이상), 와이어 로프 교차지점 크로스 크립의 체결 상태 등 시공 상태는 양호 한 것으로 조사되었으며, 절토사면 시·종점부 녹생토 구간은 침식 및 세굴, 유실등 손상이 없는 양호한 상태이다. 4단 소단 측구와 7단 사면 암 노출부 에는 낙석방지책이 시공된 상태로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

다. 배수처리 시설로 절토부에 L형 측구가 시공된 상태이며, 사면 경계부를 따라 시공된 U형 산마루 측구가 사면 종점측 배수BOX와 연결되어 있는 상태로 시공 상태는 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 또한 4단 소단측구가 시공된 상태로 특별한 손상이 없는 양호한 상태이다.

라. 본 사면의 포획거리는 약 1.5m정도 간격을 두었으며, 7단사면 낙석방지책 설치부 이외 구간은 철망 휀스를 설치하고 절토사면 점검계단 주변 출입문을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A 등급” 으로 분석되어, Sta.1+430~1+605(상주방향) 절토사면은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 것으로 평가되었다.

바. 향후 공용기간의 증가에 따른 풍화로 인해 사면이 변화되고 그 영향으로 사면 시설물도 변형 및 노후화가 진행될 수 있으므로 지속적인 유지보수가 필요할 것으로 판단된다.

제2장 절토사면(Sta.2+230~2+750)

2.1 시설물 현황

2.2 외관조사

2.3 시설물의 상태평가

2.4 안전성 평가

2.5 종합평가 및 안전등급 지정

2.6 종합결론

제 2 장 절토사면(Sta.2+230~2+750)

2.1 시설물 현황

2.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 현장 내 영천방향 Sta.2+230~2+750 구간에 위치한 절토사면 으로 총연장 L=520.0m, 절토고 최대높이 H=95.0m로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 절토사면 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

<절토사면 1구간 전경(우측부-시점)>

<절토사면 2구간 측면 전경(중간부)>

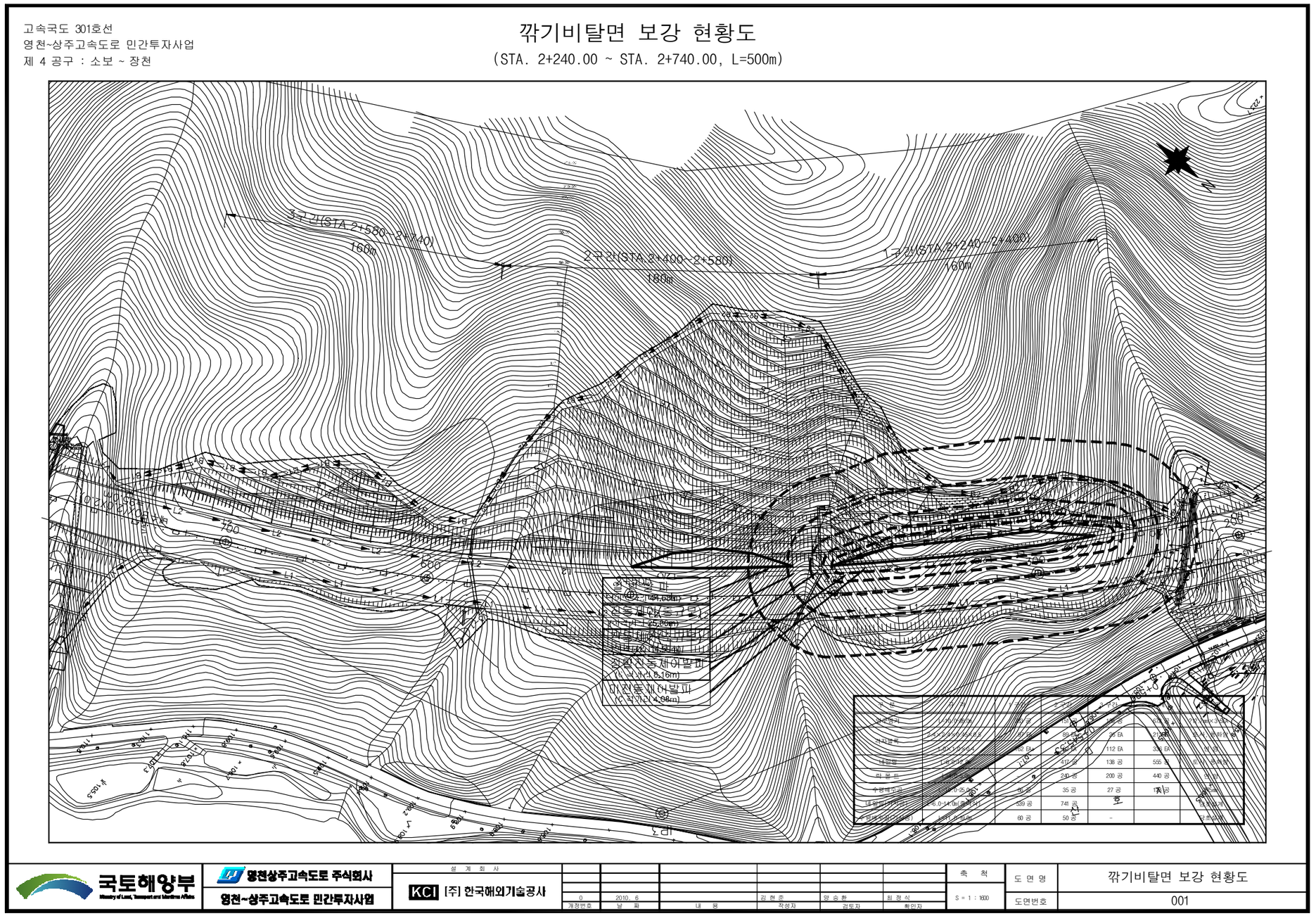
<절토사면 2구간 전경(중간부)>

<절토사면 3구간 측면 전경(좌측부-종점)>

<표 2.1.1> 대상구조물 현황표

구 분	내 용		구 분	내 용
시설물명	절토사면(Sta.2+230~2+750)		시설물 구분	-
위 치	행정구역	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리		
제 원	연장(L)	520m	최대높이(H)	95.0m
	경사/방향	55/050	노선	고속도로 301호선 상주~영천고속도로
	구성물질	암반, 상부 토사	소단	18소단
관리주체	상주영천고속도로주식회사		관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물	-		
	주변환경	-	상부 자연사면 경사	1:2.5
시공현황	준공년도	2017년 6월	시공자	대림산업
	보강공법	Pre cast 패널 옹벽, 사각 및 십자 격자블록 + 영구앵커, Soil Nailing, Rock bolt		
	표면보호	녹생토, 숏크리트 타설, 코아네트		
	부대시설	L형 측구, 낙석방지책, 점검계단		
비 고				

2.1.2 관련도면

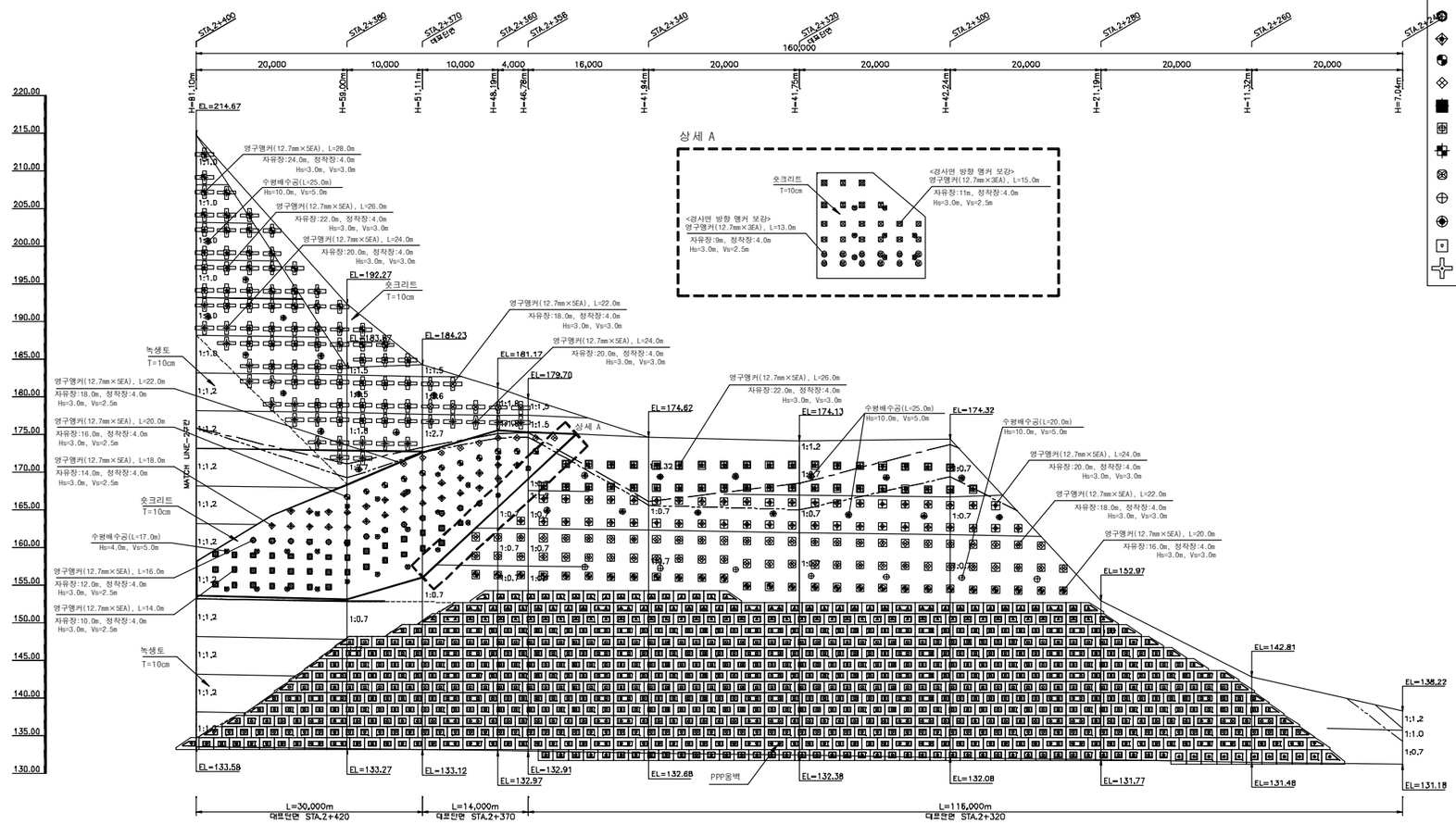


<그림 2.1.1> 깎기비탈면 보강 현황도

고속국도 301호선
영천~상주고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

깎기 비탈면 보강전개도(1)

1구간 : STA.2+240~2+400(L=160m)



영구앵커 수량

구 분	정착대	앵커 사양	자유장	정착장	수 량	총 길 이
인 월	하향 5°	12.7mm×5ea, L=13m	9 m	4 m	12 EA	156 m
		12.7mm×5ea, L=15m	11 m	4 m	12 EA	180 m
		12.7mm×5ea, L=14m	10 m	4 m	24 EA	336 m
		12.7mm×5ea, L=16m	12 m	4 m	18 EA	288 m
		12.7mm×5ea, L=18m	14 m	4 m	26 EA	468 m
		12.7mm×5ea, L=20m	16 m	4 m	36 EA	720 m
		12.7mm×5ea, L=22m	18 m	4 m	66 EA	1,452 m
		12.7mm×5ea, L=24m	20 m	4 m	47 EA	1,128 m
		12.7mm×5ea, L=26m	22 m	4 m	78 EA	2,028 m
		12.7mm×5ea, L=28m	24 m	4 m	27 EA	756 m
총 수 량					383 EA	8,263 m

격자블록 수량

구 분	속스블록 type	수 량
주사, 공주-앞	상단블록(2.4m×2.4m×0.4m×0.2m)	97 EA
계 획	사각블록(1.0m×1.0m×0.2m)	162 EA
총 수 량		259 EA

수평배수공 수량

구 분	정착대	배수공 사양	수 량	총 길 이
인 월	상향 5°	L=15m, L=17m	24 EA	378 m
		L=25m, L=30m	7 EA	140 m
		L=15m, L=20m	25 EA	620 m
총 수 량			36 EA	1,348 m

1구간 수량

NOTE
- 수평배수공은 시공중 현장여건에 따라 배수량은 작목반과 협의하여 조정할 수 있음.
- 시공중 Face Mapping을 통하여 구간위치 및 설치 수량을 변경할 수 있으며, 우선 전산토목한다.

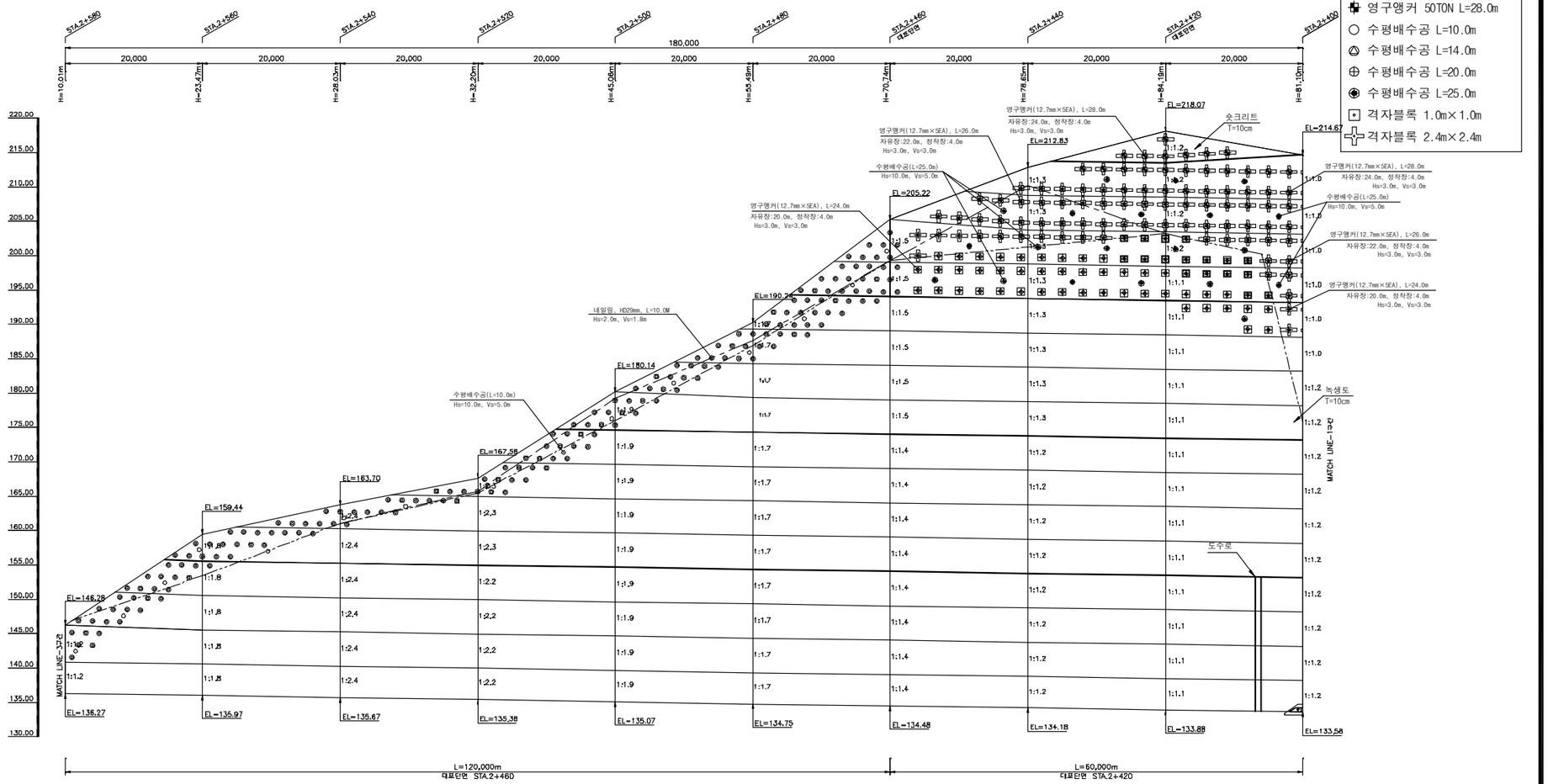
국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 영천~상주고속도로 민간투자사업	설계회사: KCI (주) 한국해외기술공사	개정번호 0	날짜 2010. 6	내용	김현준 작성자	양승환 검토자	최정식 확인자	축척 S = 1 : 600	도면명 깎기 비탈면 보강전개도(1) / 도면번호 002

<그림 2.1.2> 깎기비탈면 보강 전개도-1

고속국도 301호선
영천~상주고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

깎기 비탈면 보강전개도(2)

2구간 : STA.2+400~2+580(L=180m)



네일링 수량

구 분	지상거리	네일 사양	수 량	총 길 이
도 로 부	우향 2D	4EA, L=10m	4개 소	1,776 m
총 공 수			4개 소	1,776 m

영구앵커 수량

구 분	적용각도	앵커 사양	자유장	정착장	수 량	총 길 이
영 앵	하향 30°	12.7mm×5ea, L=24m	20 m	4 m	57 EA	1,368 m
		12.7mm×5ea, L=26m	22 m	4 m	61 EA	1,586 m
		12.7mm×5ea, L=28m	24 m	4 m	39 EA	1,092 m
총 공 수					161 EA	3,886 m

격자블록 수량

구 분	격자블록 Type	수 량
두시, 콘크리트	블록종류:0.4×0.4×0.45m×0.5m	68 EA
녹 생 토	블록종류:0.4×0.4×0.2m	62 EA
총 수 량		1ol EA

수평배수공 수량

구 분	천공사이즈	배수재 사양	수 량	총 길 이
수 평 공	상향 5°	φ75mm, t=3m	16 EA	48 m
		φ75m, L=25m	20 EA	500 m
총 수 량			36 EA	548 m

2구간 수량

NOTE
- 수평배수공은 시공중 현장여건에 따라 적정여부 및 수량을 감독관과 협의하여 수정할 수 있음 (수량 최소보장수량)
- 시공중 Face Mapping을 통하여 보강위치 및 길이 수량을 감독관과 협의하여 수정할 수 있으며, 우측 참조 부탁드립니다.

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 영천~상주고속도로 민간투자사업	설계회사	KCI [주] 한국해외기술공사	0	2010. 6		김 현 준	양 승 환	최 정 식	축 척	도면명	깎기 비탈면 보강전개도(2)
				개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자	S = 1 : 600	도면번호	003

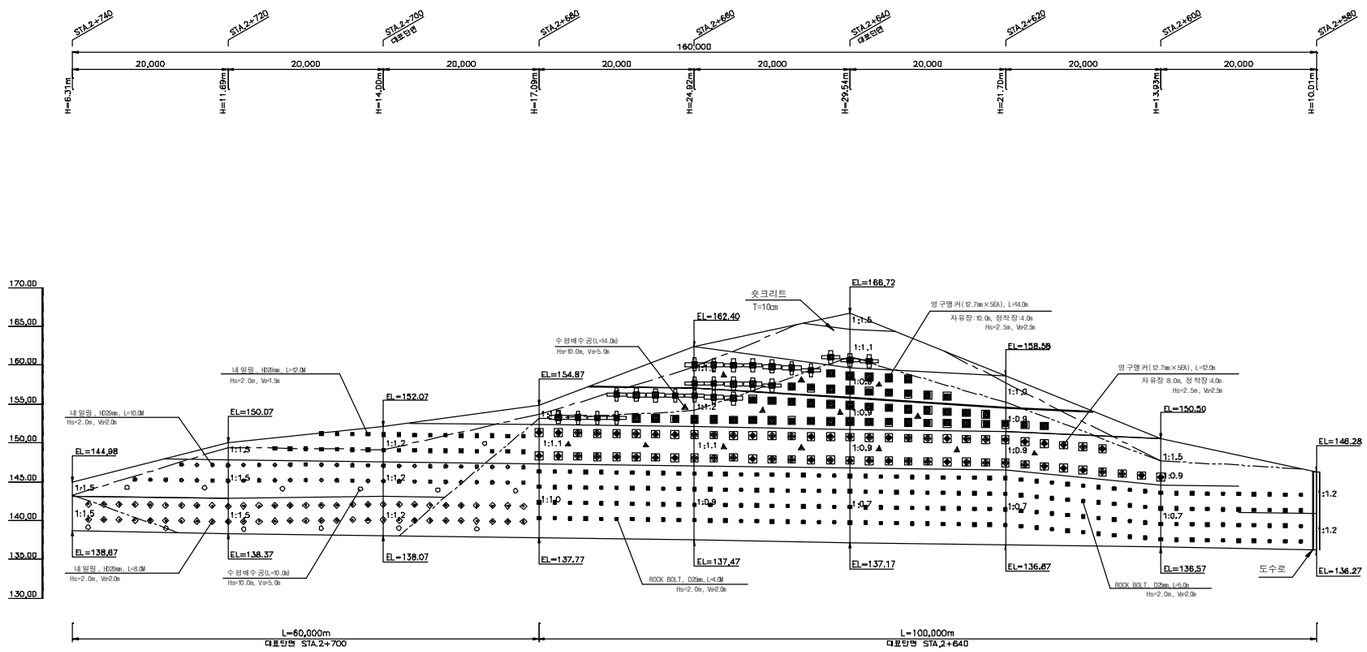
<그림 2.1.3> 깍기비탈면 보강 전개도-2

고속국도 301호선
영천~상주고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

깎기 비탈면 보강전개도(3)

3구간 : STA.2+580~2+740(L=160m)

범 례
- ROCK BOLT L=4.0m
- ROCK BOLT L=5.0m
- 압력식 NAIL L=8.0m
- 압력식 NAIL L=10.0m
- 압력식 NAIL L=12.0m
- 영구 ANCHOR L=12.0m
- 영구 ANCHOR L=14.0m
- 수평배수공 L=10.0m
- 수평배수공 L=14.0m
- 격자블록 1.0m×1.0m
- 격자블록 2.4m×2.4m



네일링 수량

구 분	경사각도	네일 사양	수 량	총 길 이
무지주	수평 90°	4@D, L=8m	8 EA	176 m
격자틀	수평 90°	4@D, L=8m	40 EA	320 m
		4@D, L=10m	24 EA	240 m
		4@D, L=12m	19 EA	228 m
계	수평 90°	4@D, L=8m	12 EA	174 m
		4@D, L=10m	7 EA	70 m
		4@D, L=12m	5 EA	60 m
총 계 수			156 EA	1,318 m

앵커앵커 수량

구 분	보강각도	Anchor 사양	자유장	정착장	수 량	총 길 이
수 량	수평 90°	12.7mm×6ea, L=14m	8 m	6 m	88 EA	728 m
		12.7mm×6ea, L=14m	10 m	6 m	76 EA	1,060 m
총 계 수					164 EA	1,805 m

격자블록 수량

구 분	격자블록 Type	수 량
무지주 틀채움	콘크리트블록 4EA×2단, 2.0m	36 EA
낱 알	격자블록(1.0m×1.0m×0.4m)	772 EA
총 수 량		788 EA

Rock Bolt 수량

구 분	경사각도	Bolt 사양	수 량	총 길 이
소 계	수평 90°	25mm, L=4m	100 EA	400 m
		25mm, L=5m	100 EA	500 m
총 계 수			200 EA	900 m

수평배수공 수량

구 분	보강각도	배수공 사양	수 량	총 길 이
종화망	상향 5°	Ø75mm, L=10m	9 EA	90 m
		Ø75mm, L=14m	2 EA	28 m
무 망	상향 5°	Ø75mm, L=10m	4 EA	40 m
		Ø75mm, L=14m	12 EA	168 m
총 계 수			27 EA	326 m

3구간 수량

NOTE
- 수평배수공은 시공중 유량이 많이 나오는 곳 및 실제 수량을 감독관과 협의하여 추가할 수 있으며, 수량 전산은 제외함.
- 시설물 "Rock Bolt"는 설계이 적용되어 실제 공사 시 현장 상황과 일치하지 않을 수 있으므로, 우선 조치하여 보강하고 추후 현장 상황을 고려하여 보강하여야 함.

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사 / 영천~상주고속도로 민간투자사업	설계회사: KCI [주] 한국해외기술공사							축 척 S = 1 : 600	도면명: 깎기 비탈면 보강전개도(3)
			0	2010. 6		검 토 자	양 승 환	최 정 식		도면번호: 004
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자		

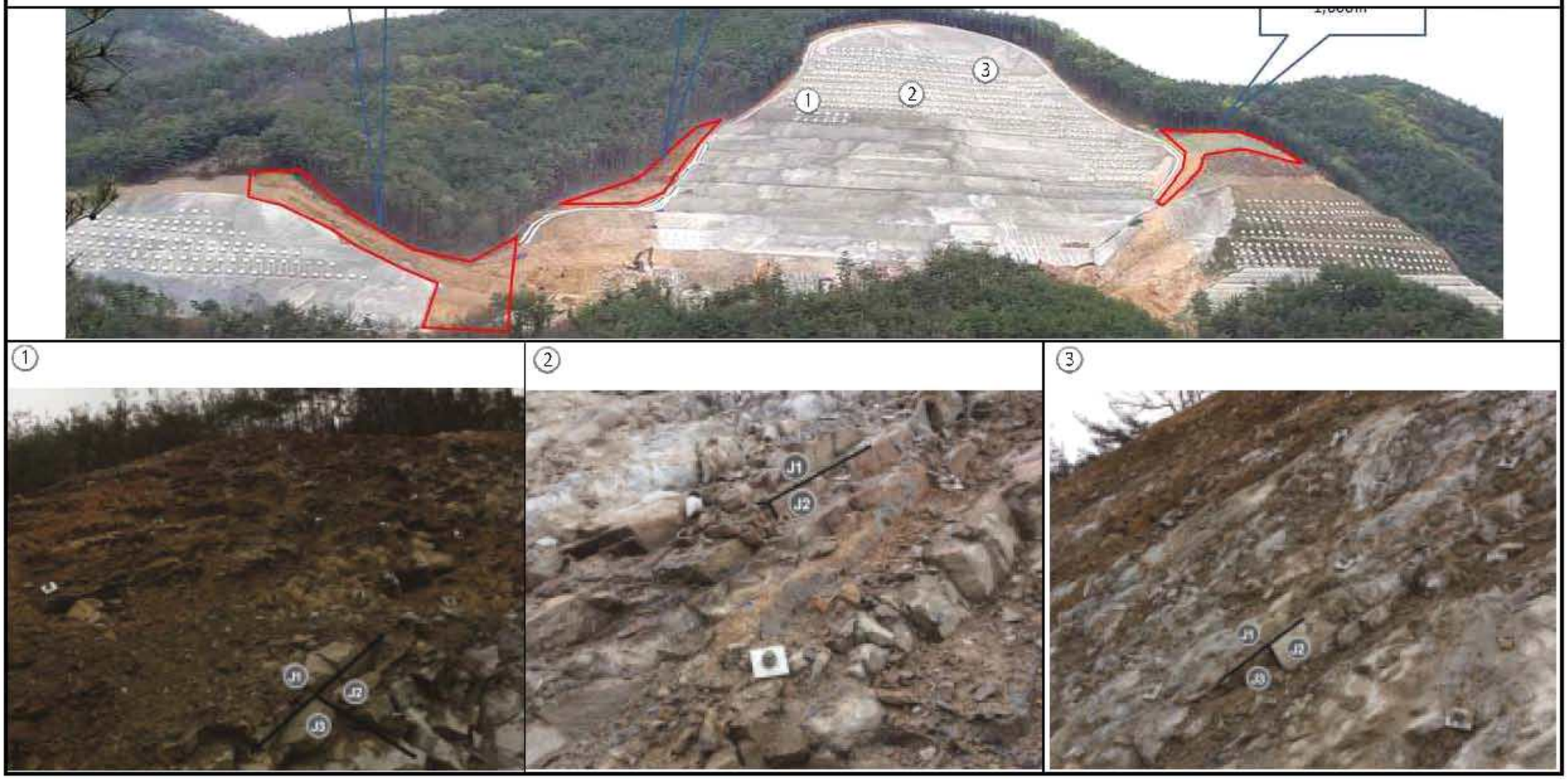
<그림 2.1.4> 깍기비탈면 보강 전개도-3

2.1.3 사면현황

가. 굴착시 STA.2+230~2+750(영천방향)

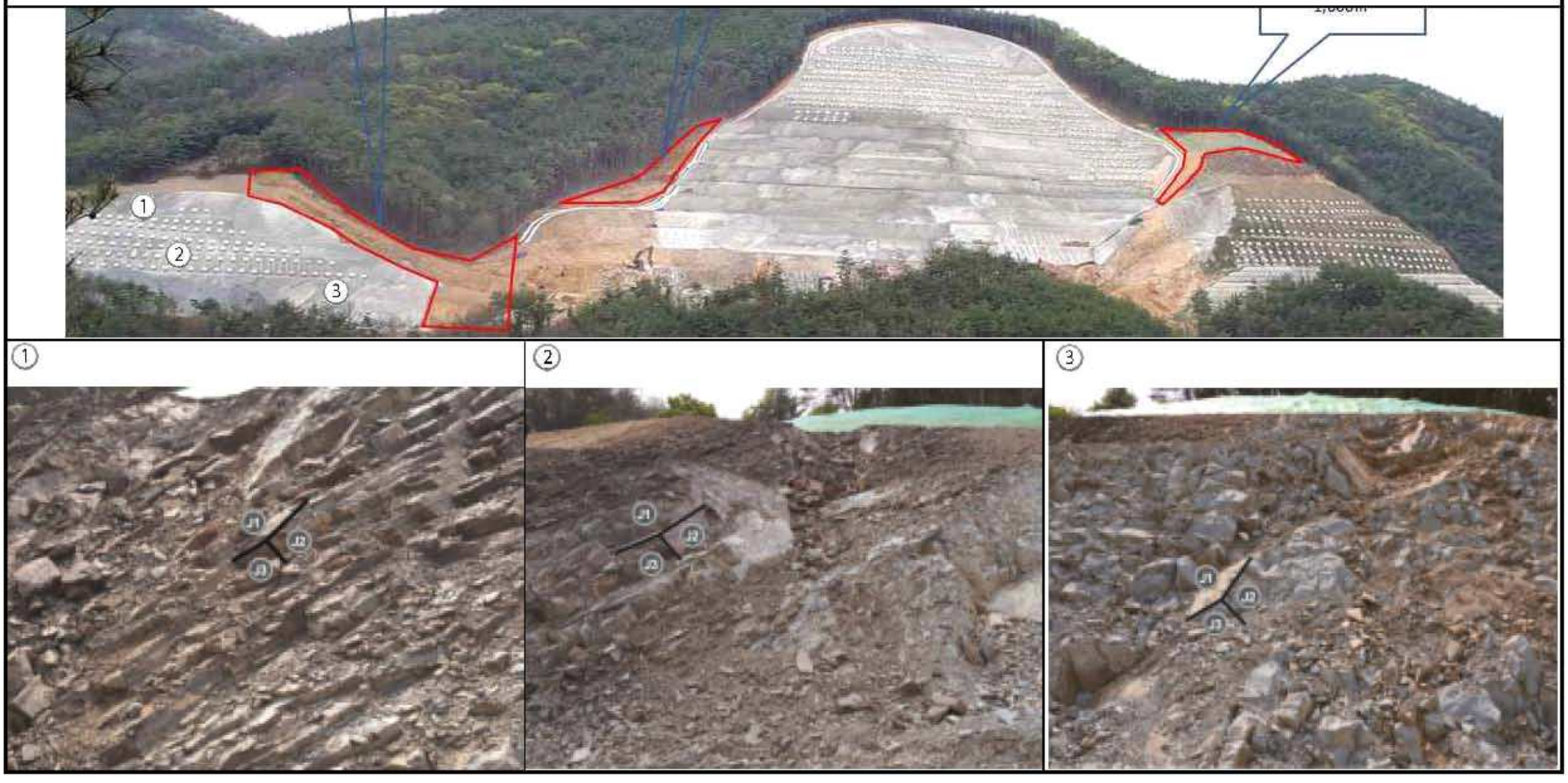
<그림 2.1.5> 비탈면 전경 STA.2+230 ~ 2+400

깎기비탈면 전경(STA. 2+400 ~ 2+580, 영천방향)



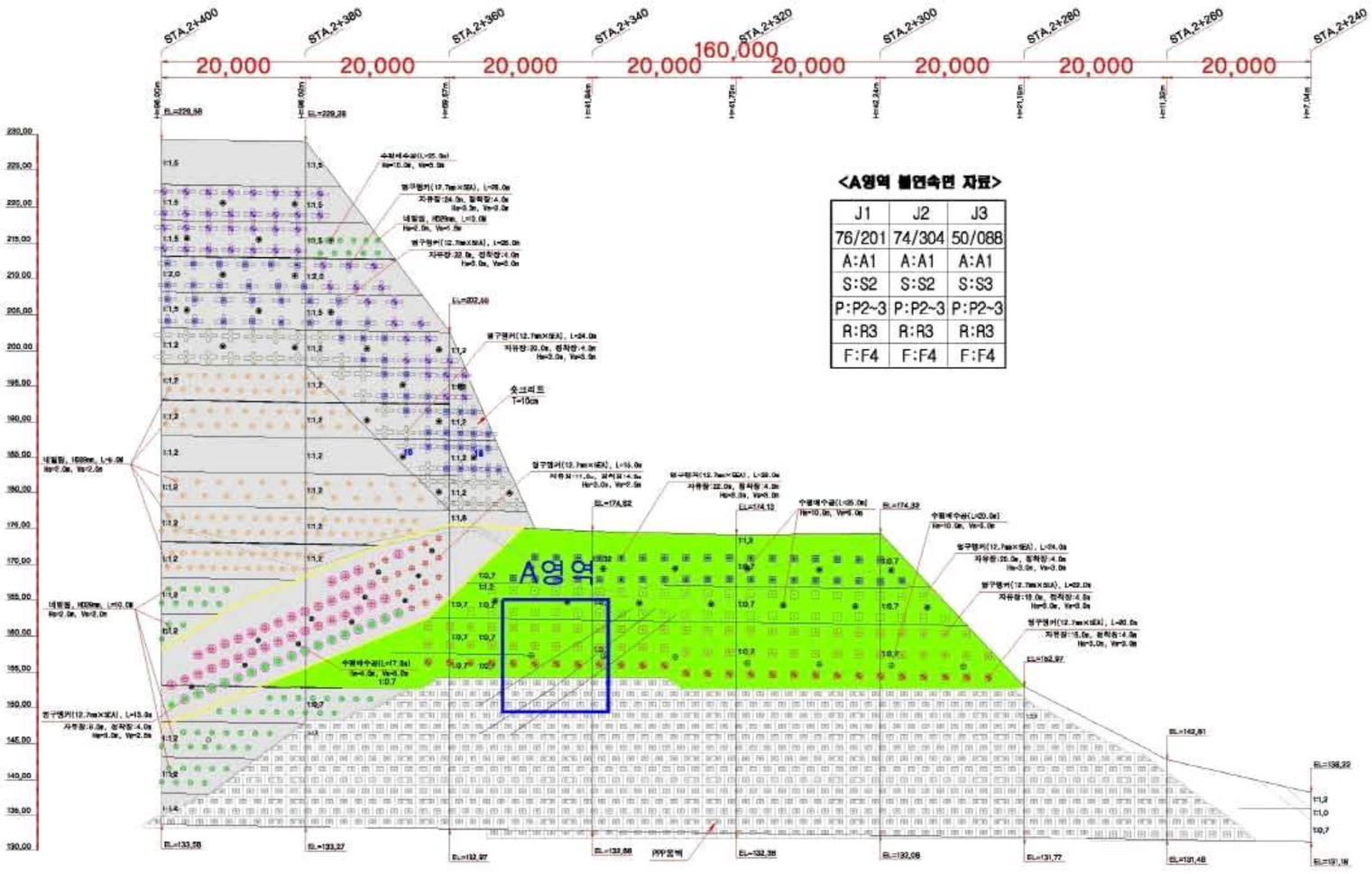
<그림 2.1.6> 비탈면 전경 STA.2+400 ~ 2+580

깎기비탈면 전경(STA. 2+580 ~ 2+760, 영천방향)



<그림 2.1.7> 비탈면 전경 STA.2+580 ~ 2+760

상주-영천간 민자고속도로 4공구 건설공사		절토사면 현황도 (Face map)	STA. 2+230 ~ 2+400(영천)
위 치	시점부 : N 36° 13' 52.1" / E 128° 30' 14.8"		비탈면방향(경사/경사방향 : 55/050)
	종점부 : N 36° 13' 38.0" / E 128° 30' 28.8"		

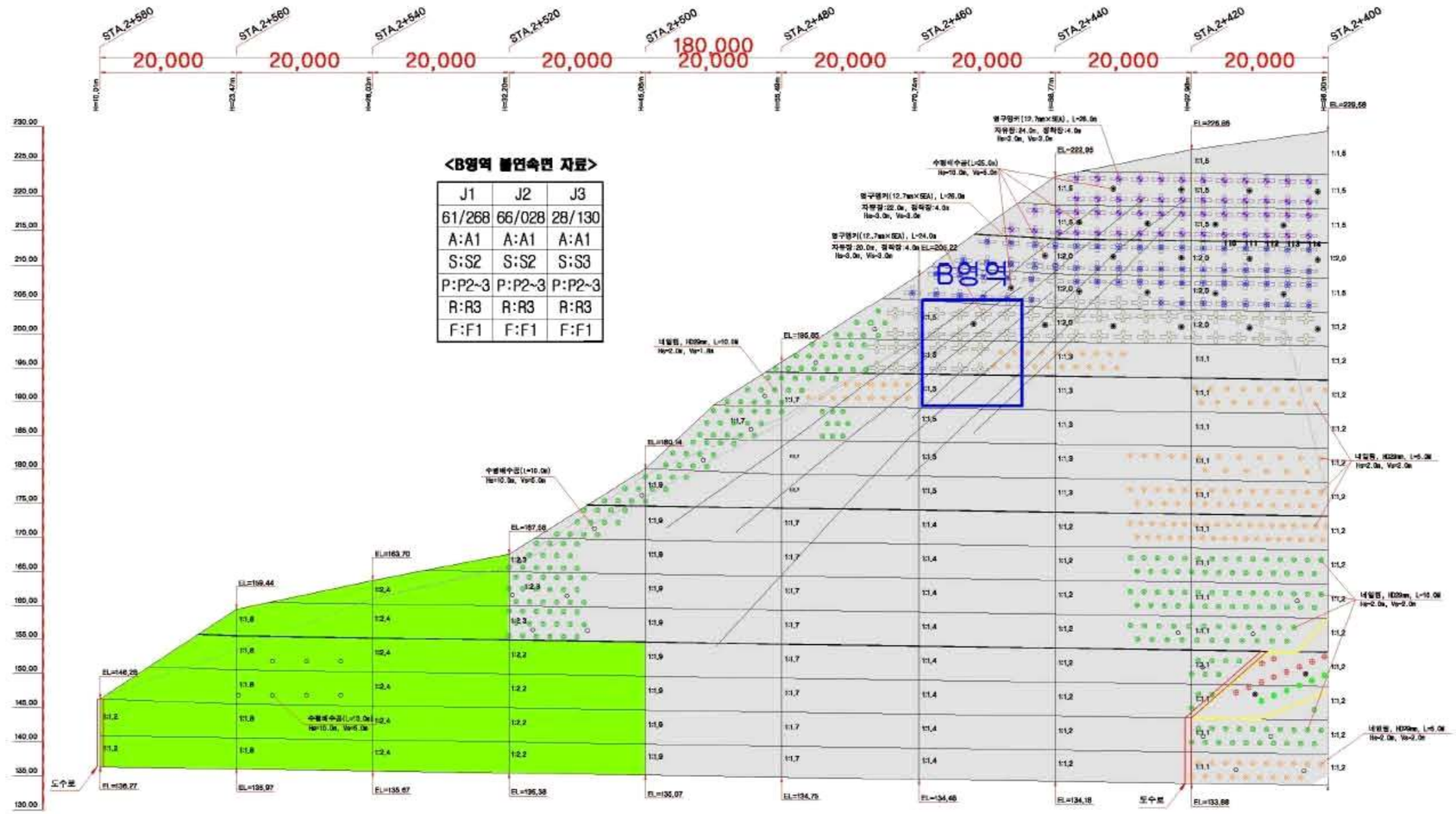


<A영역 횡면속면 자료>

J1	J2	J3
76/201	74/304	50/088
A:A1	A:A1	A:A1
S:S2	S:S2	S:S3
P:P2~3	P:P2~3	P:P2~3
R:R3	R:R3	R:R3
F:F4	F:F4	F:F4

<그림 2.1.8> 절토사면 현황도 STA. 2+230 ~ 2+400

상주-영천간 민자고속도로 4공구 건설공사		절토사면 현황도 (Face map)	STA. 2+400 ~ 2+580(영천)
위 치	시점부 : N 36° 13' 52.1" / E 128° 30' 14.8"		비탈면방향(경사/경사방향 : 55/050)
	종점부 : N 36° 13' 38.0" / E 128° 30' 28.8"		

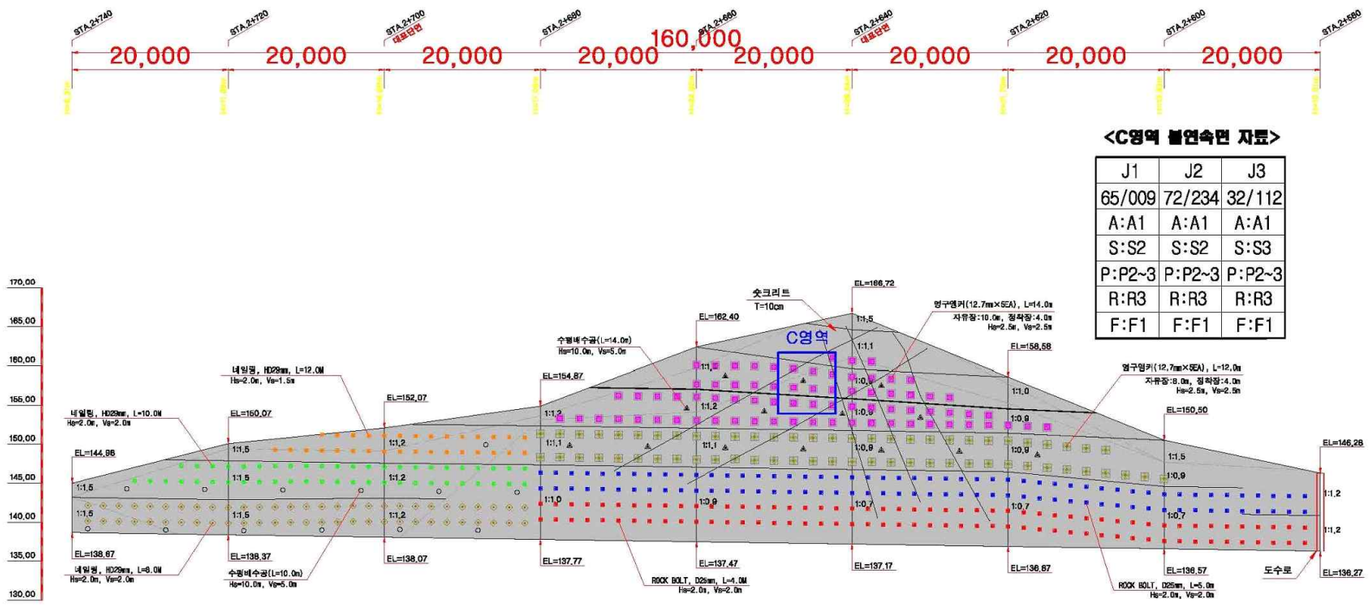


<B형역 불연속면 자료>

J1	J2	J3
61/268	66/028	28/130
A:A1	A:A1	A:A1
S:S2	S:S2	S:S3
P:P2~3	P:P2~3	P:P2~3
R:R3	R:R3	R:R3
F:F1	F:F1	F:F1

<그림 2.1.9> 절토사면 현황도 STA. 2+400 ~ 2+580

상주-영천간 민자고속도로 4공구 건설공사		절토사면 현황도 (Face map)	STA. 2+580 ~ 2+760(영천)
위 치	시점부 : N 36° 13' 52.1" / E 128° 30' 14.8"		비탈면방향(경사/경사방향 : 55/050)
	종점부 : N 36° 13' 38.0" / E 128° 30' 28.8"		



<C영역 불연속면 자료>

J1	J2	J3
65/009	72/234	32/112
A:A1	A:A1	A:A1
S:S2	S:S2	S:S3
P:P2~3	P:P2~3	P:P2~3
R:R3	R:R3	R:R3
F:F1	F:F1	F:F1

<그림 2.1.10> 절토사면 현황도 STA. 2+580 ~ 2+760

나. 초기점검시 STA.2+230 ~ 2+750 (영천방향)

① 상부 자연사면 전경

② 상부 자연사면 암 풍화상태

③ 1단 사면 영구앵커 정착구 상태양호

④ 격자블록 수직 간격 C.T.C 3.0m

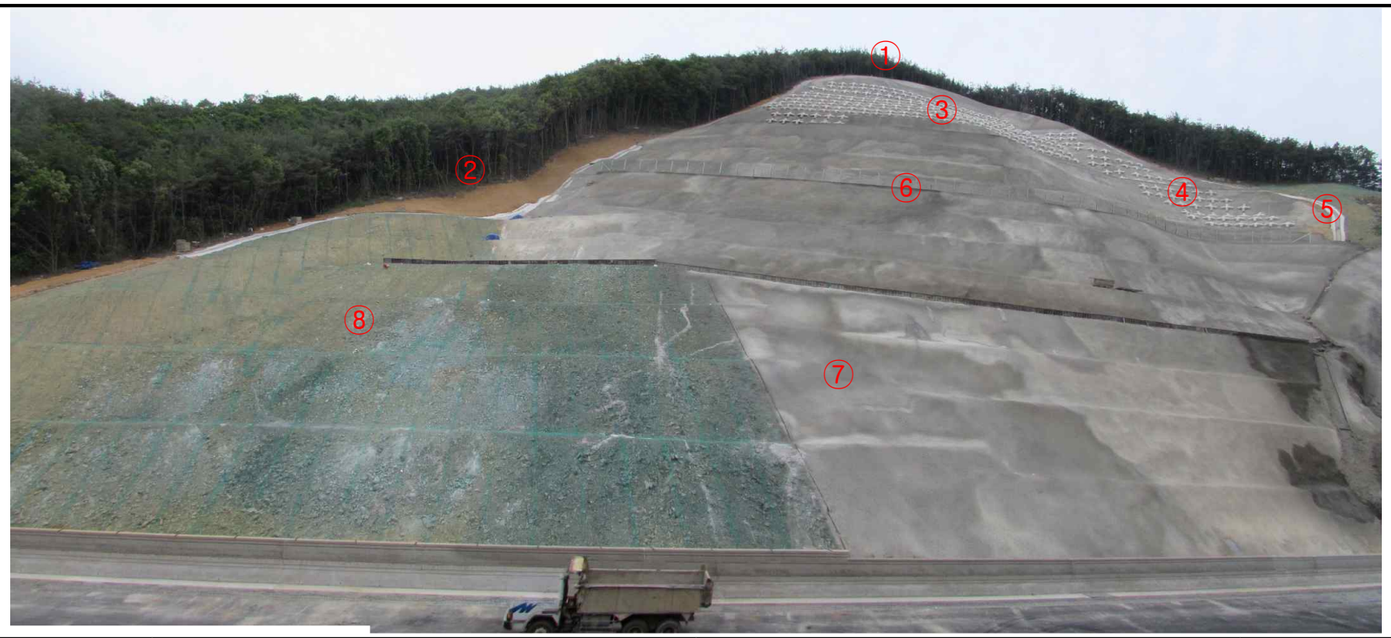
⑤ 우측부 산마루 측구 상태

⑥ 2단 사면 사각 격자블록 상태

⑦ 3단 사면 녹생토 상태

⑧ 4~7단 Pre cast 패널 옹벽 전경

<그림 2.1.11> 초기점검시 시공 상태 STA. 2+230 ~ 2+360



① 상부 자연사면 측면전경

② 상부 자연사면 좌측부 코아네트

③ 4~6단 사면 십자 격자블록 상태

④ 8~10단 사면 십자 격자블록 상태

⑤ 우측부 산마루 측구 상태

⑥ 8~14단 사면 숏크리트 타설 상태

⑦ 절토사면 숏크리트 타설 상태

⑧ 17단 사면 낙석방지망 상태

<그림 2.1.12> 초기점검시 시공 상태 STA. 2+360 ~ 2+580

① 상부 자연사면 측면전경

② 1~2단 사면 숏크리트 타설 상태

③ 3~4단 사면 숏크리트 타설 상태

④ 2단 사면 사각 격자블록 상태

⑤ 5단사면 Soil Nailing 설치 전경

⑥ 절토부 L형 측구 상태

⑦ 상부 자연사면 우측부 코아네트

⑧ 좌측부 점검계단 설치 상태

<그림 2.1.13> 초기점검시 시공 상태 STA. 2+580 ~ 2+750

2.2 외관조사

2.2.1 굴착시 비탈면 현황

본 절토사면의 굴착시 비탈면 현황은 “상주-영천간 민자고속도로 4공구 건설공사 깍기 비탈면 현황도 작성 보고서 STA.2+230~2+750(영천방향)”를 참조하였으며 그결과는 다음과 같다.

토사와 리핑암 암반으로 이루어진 혼합 비탈면으로 암반구간은 전체적으로 세일 및 사암등 층리가 발달한 퇴적암이 주 구성암반으로 이루어져 있다. 암반구간의 풍화도는 약간풍화~심한풍화의 상태를 보이며 토사구간에서는 완전풍화의 상태로 확인되었다. 전체적인 절리들의 특성을 살펴보면 간극은 0.0㎜, 간격은 0.6~2.0m, 연장성은 1~10m, 거칠기는 약간거침으로 암괴의 크기는 0.1x0.1x0.1m~0.5x0.4x0.4m 정도이다. 절리면내 충진물들은 단단한 충진물의 점토 및 산화철등이 충진되어 있고, 비탈면내 누수현상은 나타나지 않았으며, 부분적으로 절리발달 및 풍화로 인해 소규모 낙석 발생 가능성이 존재하는 것으로 확인되었다.

2.2.2 초기점검시 외관조사 결과

가. 기본 시설물

1) 사면(영천방향 Sta.2+230 ~ 2+750)

본 사면은 연장 520m로 사면 형태와 보호 및 보강방법에 따라 3개 구간으로 나누어 구분할 수 있다.

1구간 절토사면은 영천방향 Sta.2+230~2+360구간에 해당하며 절토고(최대높이) 약43m, 1~3단 사면은 녹생토와 사각 격자블록에 영구앵커로 보강되어있고 4~7단 사면은 Pre cast 패널 옹벽으로 보강되어있는 상태이다. 사면 1~3단 경사는 약 1:0.5~0.9정도로 측정되었으며, 2단 소단 폭 2.0m인 것으로 조사되었다.

2구간 절토사면은 영천방향 Sta.2+340지점의 횡방향 사면과 Sta.2+360~2+580구간에 해당하며 절토고(최대높이) 약95m, 1단과 8~19단사면은 전반적으로 숏크리트 타설이 되어있고, 2~10단 사면과 Sta.2+340지점 횡방향 사면은 숏크리트 + 십자 격자블록 + 영구앵커로 보강되어있는 상태이다. 또한 14~19단 사면 일부구간 식생기반재 취부공 시공이 예정된 상태이다. 절토사면은 대체로 약 1:1.2~1:2.2정도로 측정되었으며, 소단 폭 1.0~2.3m인 것으로 조사되었다.

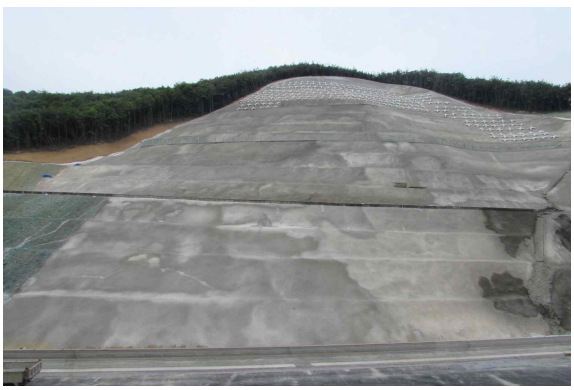
3구간 절토사면은 영천방향 Sta.2+580~2+750구간에 해당하며 절토고(최대높이) 약30m, 사면 전체적으로 숏크리트 타설이 되어있고 1~4단 사면은 사각 격자블록에 영구앵커로 보강되어있는 상태이다. 절토사면은 대체로 약 1:0.7~1:1.2정도로 측정되었으며, 소단 폭 1.0~2.0m인 것으로 조사되었다.

< 1구간 절토사면 전경 >

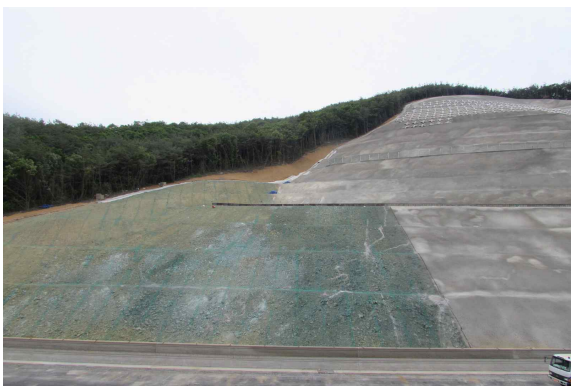
< 1구간 1단 사면 경사 측정 (S=1:0.9) >

< 1구간 2단 소단 설치상태(폭 B=2.0m) >

< 1구간 3단 사면 경사 측정 (S=1:0.5) >



< Sta.2+420 2구간 절토사면 전경 >



< Sta.2+500 2구간 절토사면 전경 >

< 2구간 3단 사면 경사 측정 (S=1:1.2) >

< 2구간 7단 사면 경사 측정 (S=1:1.1) >

< 2구간 9단 소단 설치상태(폭 B=1.0m) >

< 2구간 11단 사면 경사 측정 (S=1:1.4) >

< 2구간 16단 소단 설치상태(폭 B=1.0m) >

< 2구간 16단 사면 경사 측정 (S=1:2.2) >

< Sta.2+640 3구간 절토사면 전경 >

< Sta.2+700 3구간 절토사면 전경 >

< 3구간 3단 사면 경사 측정 (S=1:0.7) >

< 3구간 5단 사면 경사 측정 (S=1:1.2) >

2) 상부 자연사면

1구간 상부 자연사면의 경사는 1:0.5 정도이며, 토사와 풍화암으로 이루어진 혼합사면으로 심한 풍화상태이며, 사면안정성에 영향을 줄 수 있는 수목들에 대해 벌목작업이 진행 된 것으로 조사되었다.

2구간 상부 자연사면의 경사는 1:2.5 정도이며, 수목이 다수 자라있는 상태이고, 좌측부 사면에 표면 보호공으로 코아네트가 시공된 상태이다. 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

3구간 상부 자연사면의 경사는 1:1.2 정도이며, 표면 보호공으로 녹생토가 시공되어있고, 우측사면에 코아네트가 시공된 상태이다.

< 1구간 상부 자연사면 전경 >

< 1구간 상부 자연사면 암 풍화상태 >

< 1구간 상부 자연사면 경사 (S=1:0.5) >

< 1구간 상부 자연사면 벌목작업 상태 >

< 2구간 상부 자연사면 측면전경 >

< 2구간 상부 자연사면 경사 (S=1:2.5) >

< 2구간 상부 자연사면 수목상태 >

< 2구간 상부 자연사면 좌측부 코아네트 >

< 3구간 상부 자연사면 측면전경 >

< 3구간 상부 자연사면 경사 (S=1:1.2) >

< 3구간 상부 자연사면 좌측부 녹생토 >

< 3구간 상부 자연사면 우측부 코아네트 >

나. 부대 시설물

1) 보호시설

표면 보호공으로 녹생토, 숏크리트 타설, 낙석방지책, 코아네트가 시공되어있으며, 식생기반재 취부공(T=10cm)이 시공예정인 것으로 조사되었다.

1구간 1~3단 사각 격자블록과 영구앵커로 보강된 구간과 3구간 종점(Sta.2+750) 및 3구간 좌측부와 중간부 상부 자연사면은 녹생토가 시공된 상태로 침식 및 세굴, 유실등 손상이 없는 양호한 상태이다.

2구간 과 3구간은 전반적으로 숏크리트가 타설된 상태로 유실 및 들뜸, 누수흔적등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

2구간 11단 소단 측구에는 낙석방지책이 시공된 상태로 기초 간격 H-beam과 와이어 로프, PVC 코팅망 등 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

2구간 좌측부 상부 자연사면과 3구간 시점측(Sta.2+590) 및 우측부 상부 자연사면에는 코아네트가 설치된 상태로 네트의 유실 및 훼손등이 없고 이음부의 핀 고정 상태 등 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

2구간 14~19단 사면 일부구간 식생기반재 취부공 시공이 예정된 상태로 시공전 낙석방지망으로 PVC 코팅망과 배수파이프를 시공한 것으로 조사되었다.

< 1구간 3단 절토사면 녹생토 상태>

<3구간 중간부 상부 자연사면 녹생토 상태>

< 2구간 절토사면 숏크리트 타설 상태>

<2구간 8~14단 사면 숏크리트 타설 상태>

<3구간 1~2단 사면 숏크리트 타설 상태>

<3구간 3~4단 사면 숏크리트 타설 상태>

<2구간11단 소단측구 낙석방지책 설치상태>

<2구간 좌측부 상부 자연사면 코아네트 상태>

<3구간 시점측(Sta.2+590) 코아네트 상태>

<3구간 우측부 상부 자연사면 코아네트 상태>

<2구간 식생기반재 취부공 예정구간 전경>

<2구간 17단 사면 낙석방지망 상태 >

2) 보강시설

절토사면 보강공법으로 Pre cast 패널 옹벽, 사각 및 십자 격자블록 + 영구앵커, Soil Nailing, Rock bolt등이 시공되어 있는 것으로 조사되었다.

1구간 1~3단 사각 격자블록과 영구앵커로 보강된 상태로 콘크리트 균열 및 파손, 이음부 벌어짐, 정착구 주변 변형 및 파손 등 특별한 손상은 관찰되지 않았으며, 사각 격자블록 규격 1.0m x 1.0m에 수직, 수평 중심 간격 C.T.C 3.0m로 설계도면에 맞게 적정하게 시공된 것으로 조사되었다. 1구간 4~7단 사면은 Pre cast 패널 옹벽으로 보강된 상태이다.

2구간 2~10단 사면은 십자 격자블록+영구앵커로 보강되어있으며, Sta.2+340 지점 횡방향 사면과 7~19단 사면에 부분적으로 영구앵커 및 Soil Nailing 등이 보강된 상태이다. 십자 격자블록은 균열 및 파손, 이음부 벌어짐 등 손상이 관찰되지 않았으며, 정착구 상태도 양호한 것으로 조사되었다. 십자 격자블록 수직, 수평 중심 간격 C.T.C 3.0m, Soil Nailing 수평 중심 간격 C.T.C 2.0m로 조사되었다.

3구간 1~4단 사면은 사각 격자블록 + 영구앵커, 4단 일부구간과 5단 사면은 Soil Nailing과 Rock bolt 등으로 보강된 상태이다. 사격 격자블록의 시공 상태는 전반적으로 양호하며, 수평 중심 간격 C.T.C 2.5m, Soil Nailing 수평 중심 간격 C.T.C 2.0m로 조사되었다.

< 1구간 3단사면 사각 격자블록 상태>

<1구간 격자블록 수평 간격 C.T.C 3.0m>

<1구간 격자블록 수직 간격 C.T.C 3.0m>

< 1구간 2단사면 사각 격자블록 상태>

<1구간 1단사면 영구앵커 정착구 상태양호>

<1구간 4~7단 Pre cast 패널 옹벽 전경>

<2구간 2~7단 사면 십자 격자블록 전경>

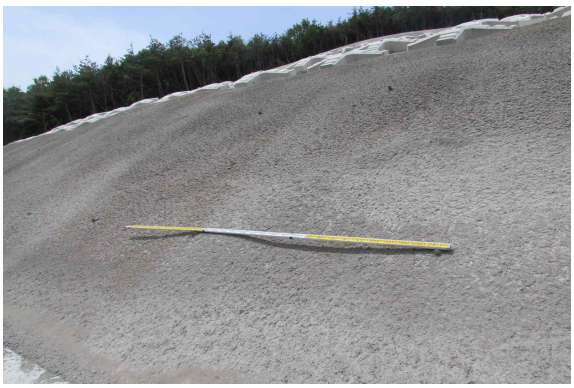
<2구간 2~3단 사면 십자 격자블록 상태>

<2구간 4~6단 사면 십자 격자블록 상태>

<2구간7단 격자블록 수평 간격 C.T.C 3.0m>

<2구간 7단사면 영구앵커 정착구 상태양호>

<2구간 8~10단 사면 십자 격자블록 상태>



<2구간 8단사면 Soil Nailing 수평간격 2.0m>

<3구간 1~4단 사면 사각 격자블록 전경>

<3구간 2단 사면 사각 격자블록 상태 >

<3구간 2단 격자블록 수평간격 C.T.C 3.0m>

<3구간 5단사면 Soil Nailing 수평간격 2.0m> <3구간 5단사면 Soil Nailing 설치 전경>

3) 배수처리 시설

본 사면의 배수처리 시설로는 L형 측구, 소단 측구, 산마루 측구, 수평배수공 등이 설치되어 있다.

1~3구간 사면 절토부 L형 측구가 시공된 상태이고, 2구간 사면 3단, 7단, 11단, 15단 사면과 3구간 2단 사면에 소단 측구가 폭 2.0~2.3m로 시공된 상태로 시공이음부 등 전반적으로 양호한 상태이나 3구간 2단사면 소단 측구 일부구간 균열 폭 Cw:2.0mm의 균열이 조사되었다.

1~3구간 사면 경계부를 따라 U형 산마루 측구가 시공된 상태로 1구간 시점 Sta.2+230지점 과 3구간 종점 Sta.2+750지점 주변 각각 배수 BOX와 연결되어 있으며, 시공 상태는 전반적으로 양호한 상태이다.

절토사면에 보강된 사각 및 십자 격자블록 + 영구앵커, Soil Nailing, Rock bolt 구간 등에 수평배수공(Φ75mm)이 시공된 상태로 이물질 퇴적 및 막힘 등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
소단측구	균열(0.3mm이상)	2.3/1	m/ea	

<3구간 절토부 L형 측구 상태> <2구간 11단 소단 측구 이음부 상태 양호>

<2구간 3단 소단 측구 상태 양호>

<3구간 2단 소단 균열 상태>

<1구간 우측부 산마루 측구 상태>

<1구간 중앙부 산마루 측구 상태>

<2구간 우측부 산마루 측구 상태>

<2구간 좌측부 산마루 측구 상태>

<3구간 좌측부 산마루 측구 상태>

<1구간 1단 사면 수평배수공 상태 양호>

<2구간 7단 사면 수평배수공 상태 양호>

<3구간 2단 사면 수평배수공 상태 양호>

4) 이격거리 내 시설

이격부는 절토사면 상·하단부에서 주 시설물까지의 거리로서 낙석이나 붕괴 발생시 충격완화 또는 주 시설물로의 직접적인 유입 방지를 위한 여유 공간이며, 유지관리시 보수·보강 및 사면시설 설치를 위한 작업공간이다.

점검결과 본 사면의 포획거리는 약 0.9~1.5m정도 간격을 두었으며, 1구간 우측부(시점측) 산마루측구 주변과 3구간 좌측부(종점부) 점검계단을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

< 3구간 절토부 여유공간 전경 >

< 3구간 절토부 포획거리 약 0.9m >

<1구간 우측부 점검계단 설치 상태>

< 3구간 좌측부 점검계단 설치 상태 >

2.3 상태평가

2.3.1 개 요

본 절토사면에 대한 외관조사 결과를 바탕으로 세부지침(한국시설안전공단, 2017년 1월)에 의거 평가 프로그램을 이용하여 상태평가 등급을 산정하였다.

상태평가를 수행하기 위한 절토사면의 상태평가 단위 길이는 40m를 기준으로 각각의 SPAN별 결함지수를 산정하였다.

2.3.2 절토사면의 분류

가. 절토사면의 분류

구 분		토층심도율	압축강도	블록크기비	주요 파괴유형	비고
토사사면		> 0.4	-	-	원호, 표층	
암반사면	연약암반사면	≤ 0.4	≤10 MPa	-	표면, 원호 평면, 쐐기	제3기층 등
	파쇄암반사면		>10 MPa	≤ 0.01	쐐기, 평면 원호, 전도	단층 파쇄대 등
	절리암반사면			> 0.01	쐐기, 평면 전도, 낙석	일반 암반사면
토층심도율이 0.2 ~ 0.4일 경우, 혼합 사면으로 규정하여 토사 사면과 암반 사면의 특성을 모두 고려할 필요가 있음						

나. 토층심도율(Soil depth Ratio:SR) = Soil Depth / Slope Heigh

1) 1구간 STA.2+230~2+360 : 5/43= 0.12

2) 2구간 STA.2+360~2+580 : 15/95= 0.16

3) 3구간 STA.2+580~2+750 : 5/30= 0.17

다. 블록 크기비(Block size Ratio : BR) = Block size Index(Ib) / Slope Heigh

1) 1,2구간 Ib = 각 절리군의 평균간격 (Si)/3 = (0.8+0.5+0.3) / 3

Br = 0.53/43= 0.012 > 0.01 → 절리암반사면

2) 3구간 Ib = 각 절리군의 평균간격 (Si)/3 = (0.8+0.7+0.5) / 3

Br = 0.67/30= 0.022 > 0.01 → 절리암반사면

2.3.3 상태평가 결과

가. 1구간(STA.2+230~2+360) 상태평가 결과

1) SPAN별 평가구분

사면유형	SPAN 구분	위치(STA.)	토층 심도율(SR)	비 고
절리암반사면	No.1	2+230 ~ 2+270	0.012	
	No.2	2+270 ~ 2+310		
	No.3	2+310 ~ 2+350		
	No.4	2+350 ~ 2+360		

2) 절리암반사면 상태평가 결과

No.	파괴징후			파괴현황	사면손상상태지수 (f1)	지반상태			사면형상	자연요인	인위요인			사면파괴요인지수 (f2)	평가단위결함지수 (f1+f2)	단위상태평가등급
	인장균열	지반변형	구조물변형	발생규모		절리주향	절리경사	절리상태	사면경사	강우및지하수	절취상태	배수조건	보호/보강상태			
1	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	1	1	0	0.17	0.12	a
2	0	0	0	0	0	1	1	3	2	1	1	1	0	0.19	0.13	a
3	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	1	1	0	0.17	0.12	a
4	0	0	0	3	0.13	1	1	3	1	1	1	1	0	0.17	0.16	b
평균	0	0	0	0.8	0.03	1.0	1.0	3.0	1.3	1.0	1.0	1.0	0	0.18	0.13	a

1. 평가지수	0.13
2. 상태평가 결과	A 등급

나. 2구간 STA.2+360~2+580 상태평가 결과

1) SPAN별 평가구분

사면유형	SPAN 구분	위치(STA.)	토층 심도율(SR)	비 고
절리암반사면	No.1	2+360 ~ 2+400	0.016	
	No.2	2+400 ~ 2+440		
	No.3	2+440 ~ 2+480		
	No.4	2+480 ~ 2+520		
	No.5	2+520 ~ 2+560		
	No.6	2+560 ~ 2+580		

2) 절리암반사면 상태평가 결과

No.	파괴징후			파괴현황	사면손상상태지수 (f1)	지반상태			사면형상	자연요인	인위요인			사면파괴요인지수 (f2)	평가단위결함지수 (f1+f2)	단위상태평가등급
	인장균열	지반변형	구조물변형	발생규모		절리주향	절리경사	절리상태	사면경사	강우및지하수	절취상태	배수조건	보호/보강상태			
1	0	0	0	3	0.13	1	2	3	0	1	1	1	1	0.17	0.16	b
2	0	0	0	3	0.13	1	2	3	0	1	1	1	1	0.17	0.16	b
3	0	0	0	0	0	1	2	3	0	1	1	1	1	0.17	0.12	a
4	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	1	1	1	0.15	0.11	a
5	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	1	1	1	0.15	0.11	a
6	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	1	1	1	0.15	0.11	a
평균	0	0	0	1.0	0.04	1.0	2.0	2.5	0	1	1	1	1	0.16	0.13	a

1. 평가지수	0.13
2. 상태평가 결과	A 등급

다. 3구간 STA.2+580~2+750 상태평가 결과

1) SPAN별 평가구분

사면유형	SPAN 구분	위치(STA.)	토층 심도율(SR)	비 고
절리암반사면	No.1	2+360 ~ 2+400	0.017	
	No.2	2+400 ~ 2+440		
	No.3	2+440 ~ 2+480		
	No.4	2+480 ~ 2+520		
	No.5	2+520 ~ 2+560		

2) 절리암반사면 상태평가 결과

No.	파괴징후			파괴현황	사면손상상태지수 (f1)	지반상태			사면형상	자연요인	인위요인			사면파괴요인지수 (f2)	평가단위결함지수 (f1+f2)	단위상태평가등급
	인장균열	지반변형	구조물변형	발생규모		절리주향	절리경사	절리상태	사면경사	강우및지하수	절취상태	배수조건	보호/보강상태			
1	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1	0	0.17	0.12	
2	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1	0	0.17	0.12	
3	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1	0	0.17	0.12	
4	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	1	1	0	0.15	0.11	
5	0	0	0	0	0	1	2	2	0	1	1	1	0	0.15	0.11	
평균	0	0	0	0	0	1.0	2.0	2.0	0.6	1.0	1.0	1.0	0	0.17	0.11	

1. 평가지수	0.11
2. 상태평가 결과	A 등급

라. 고 찰

본 절토사면의 상태등급평가는 세부지침에 의거 지반특성 및 지질조건에 따라 절리암반사면으로 구분하여 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 설계 및 지반조사서 분석 결과를 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 1~3구간 절토사면 결함지수는 0.11~0.13으로 평가됨에 따라 상태평가 등급은 “A”등급”인 것으로 평가되었다.

2.4 안전성평가

2.4.1 개 요

본 절토사면에 대한 안전성평가는 “고속국도 제301호선 상주~영천간 건설공사 제4공구 비탈면 안정성 및 보강검토(STA.2+240~2+740,영천방향)보고서”를 참조하여 비탈면 보강공법에 대한 안전성평가 결과로 안전성 등급을 산정하였다.

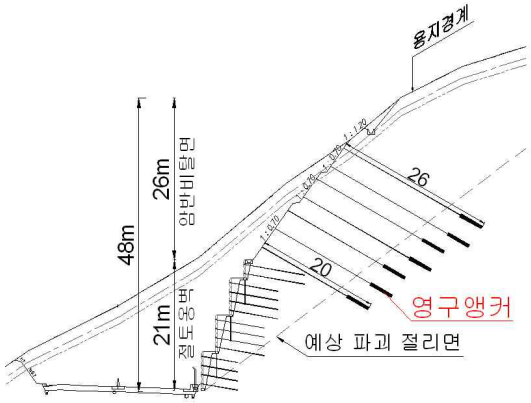
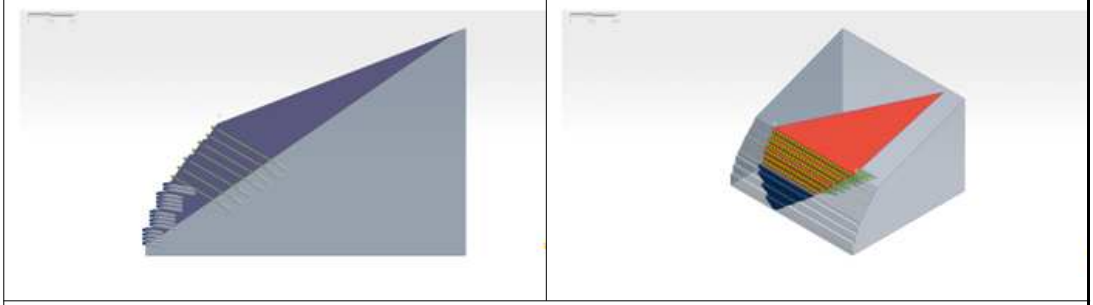
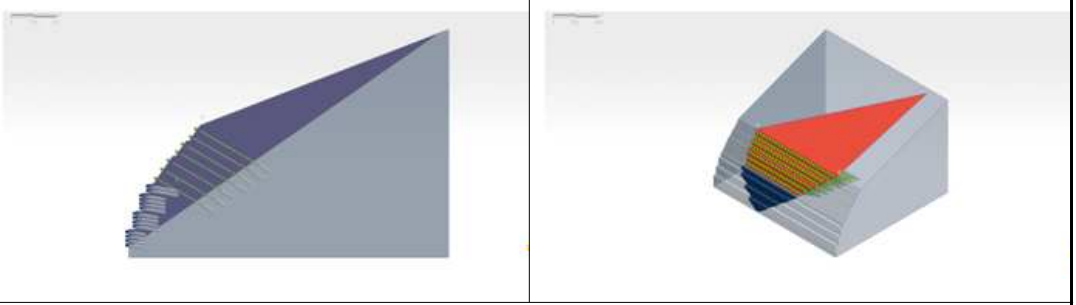
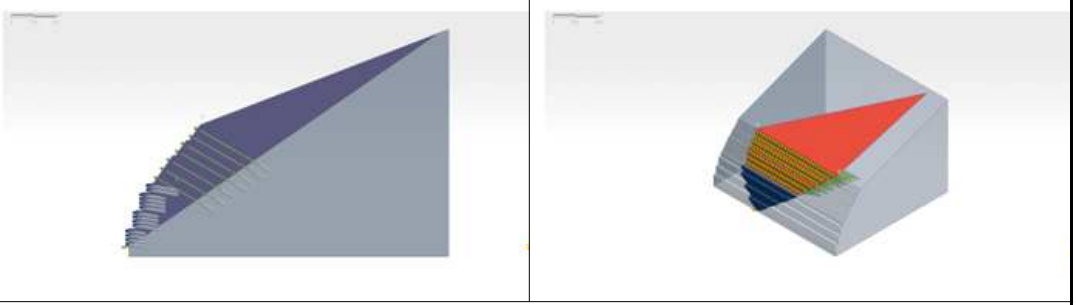
2.4.2 안전성 검토

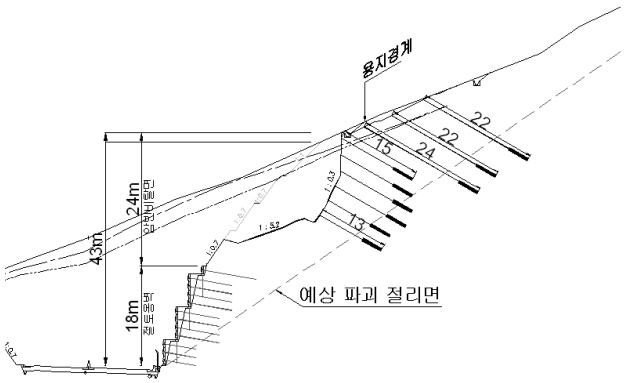
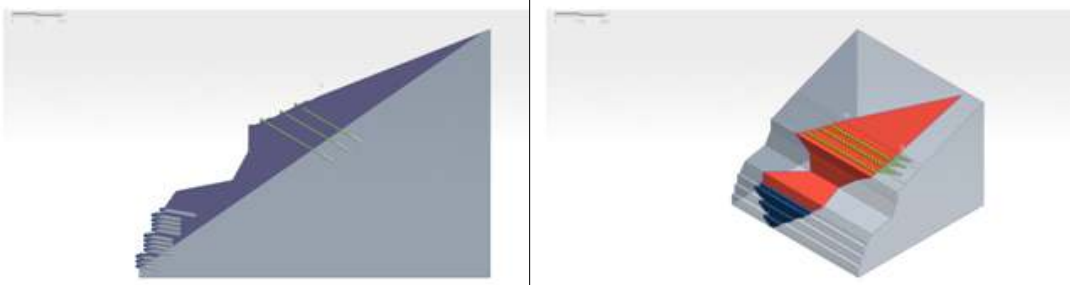
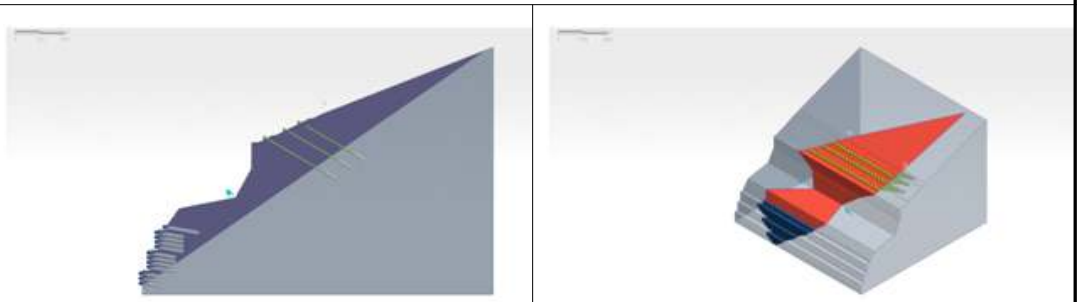
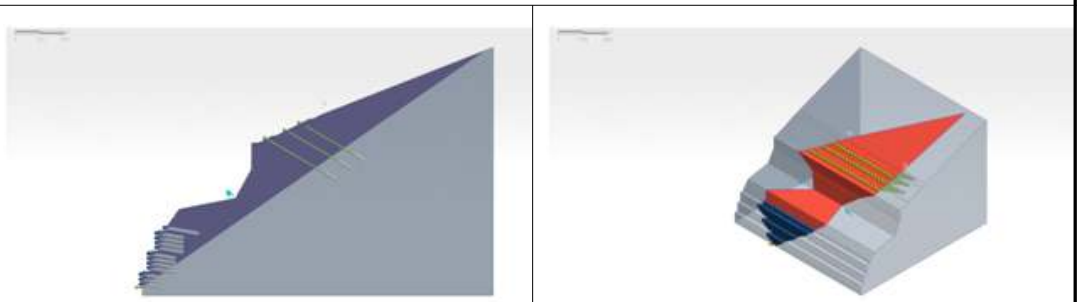
가. 구간별 비탈면 보강공법 현황 및 검토 조건

구 분	검토 단면	보강공법 현황	비고
1구간	STA.2+320	·영구앵커 보강 - 규격 : Φ12.7㎜×5ea - 길이 : L=20～26m - 간격 : 수평3.0×수직3.0m	
	STA.2+370	·영구앵커 보강 - 규격 : Φ12.7㎜×5ea - 길이 : L=22～24m - 간격 : 수평3.0×수직3.0m	
2구간	STA.2+400	·영구앵커 보강 - 규격 : Φ12.7㎜×5ea - 길이 : L=10～28m - 간격 : 수평3.0×수직3.0m	
	STA.2+420	·영구앵커 보강 - 규격 : Φ12.7㎜×5ea - 길이 : L=24～28m - 간격 : 수평3.0×수직3.0m	
	STA.2+460	·네일링(압력 주입식) 보강 - 규격 : HD29㎜ - 길이 : L=10m - 간격 : 수평2.0×수직2.0m	
3구간	STA.2+640	·상부 영구앵커 보강 - 규격 : Φ12.7㎜×5ea - 길이 : L=12～14m - 간격 : 수평2.5×수직2.5m ·하부 록볼트 보강 - 규격 : Φ25㎜ - 길이 : L=4～5m - 간격 : 수평2.0×수직2.0m	
	STA.2+700	·네일링(압력 주입식) 보강 - 규격 : HD29㎜ - 길이 : L=8～12m - 간격 : 수평2.0×수직2.0m	

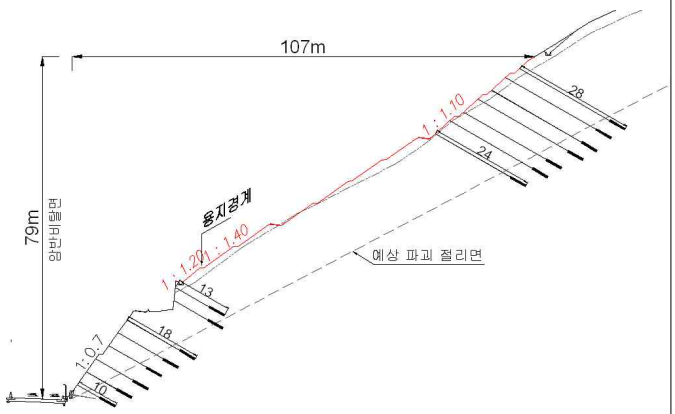
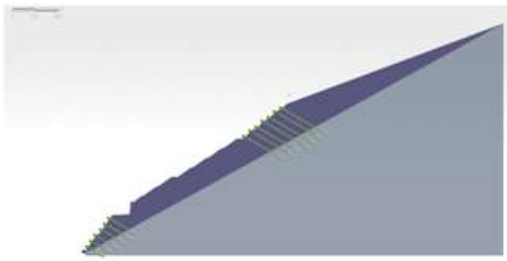
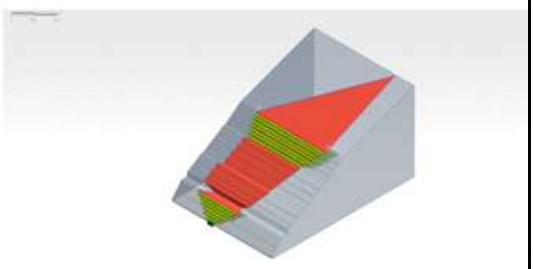
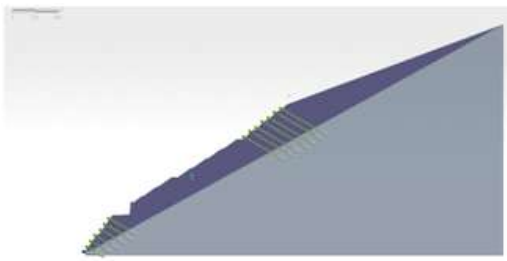
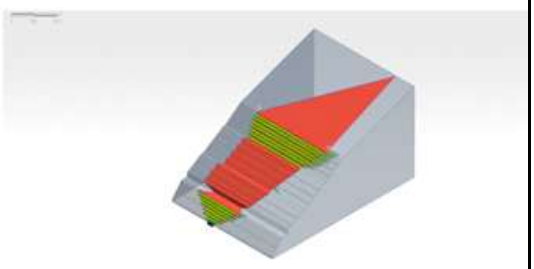
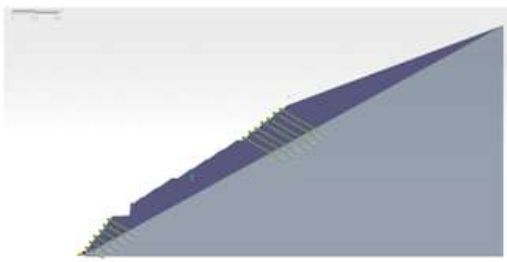
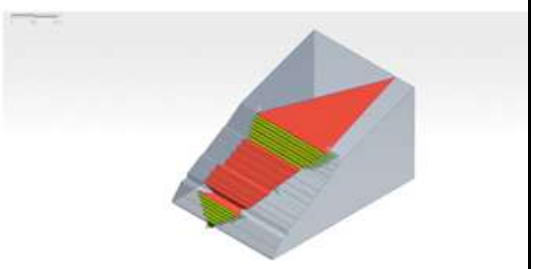
나. 검토결과

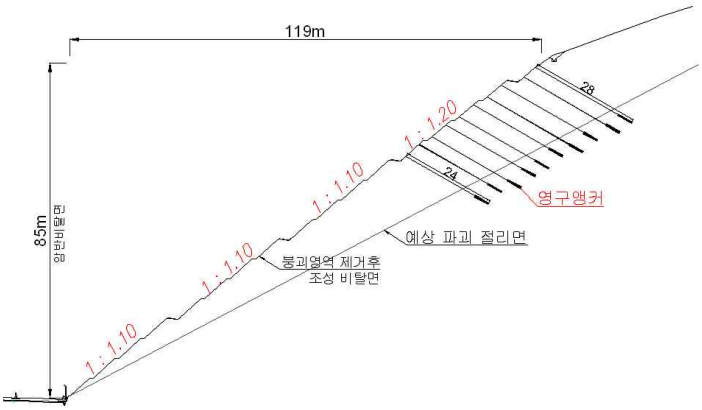
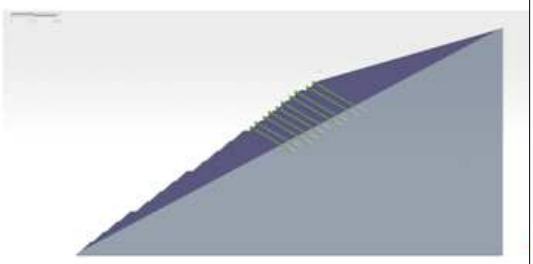
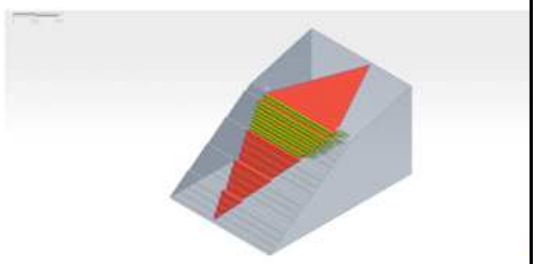
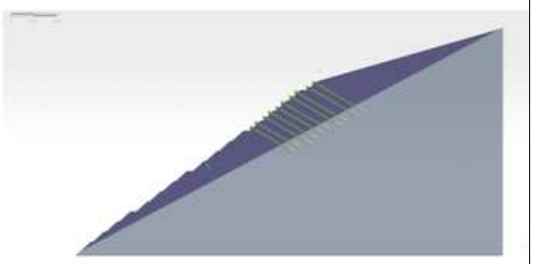
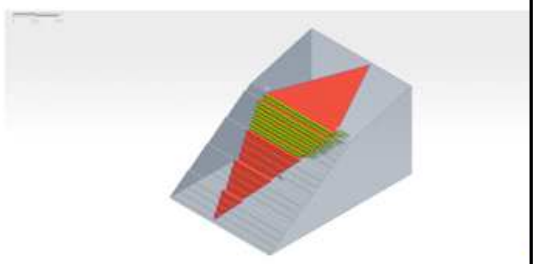
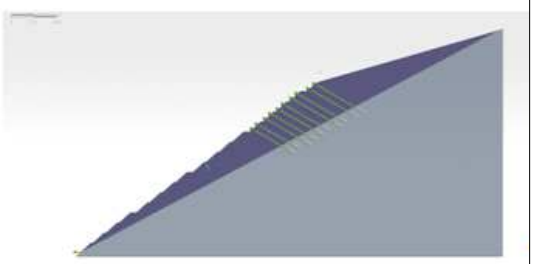
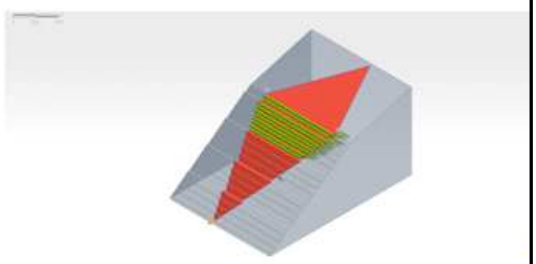
1) 1구간 보강검토 결과

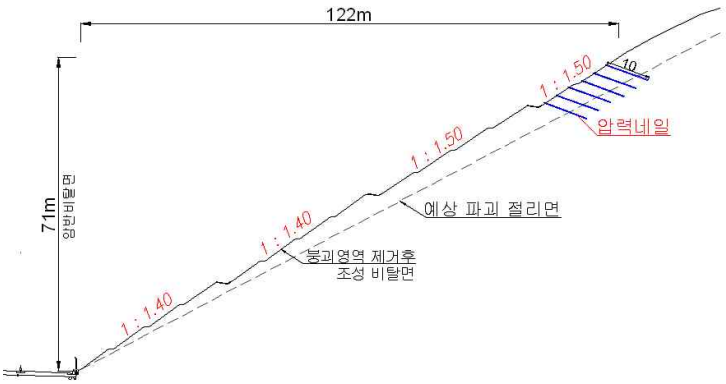
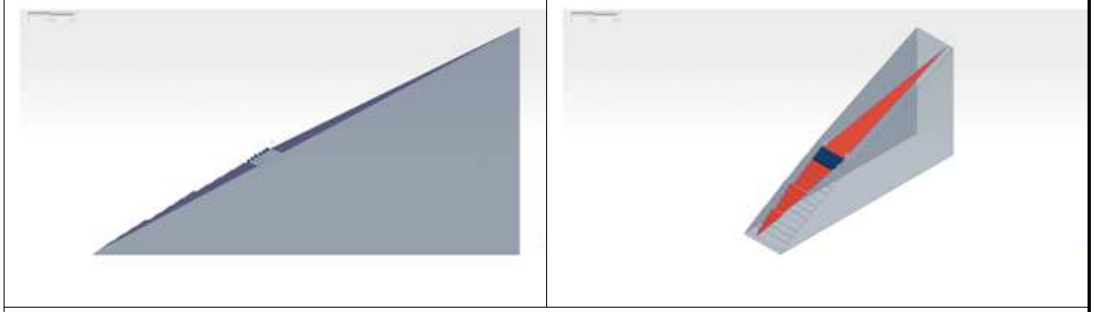
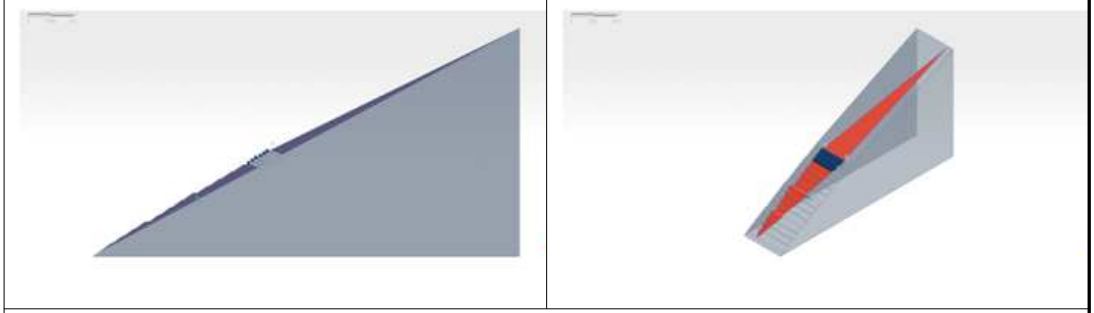
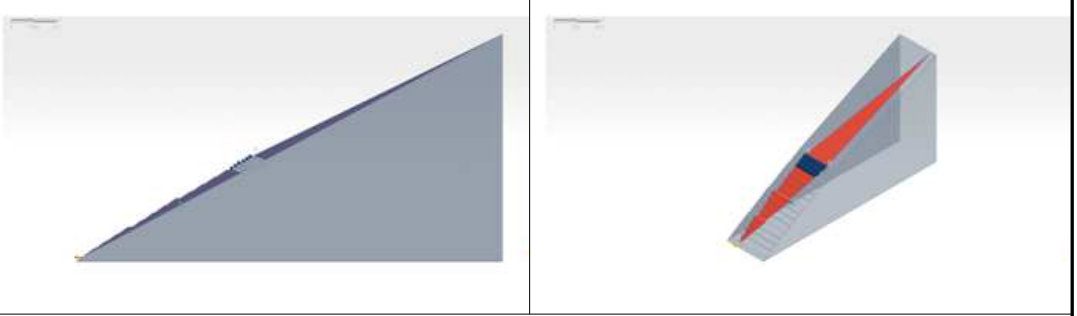
<table>
<tr><th>구분</th><th>STA.2+320</th><th>보강현황</th></tr>
<tr><td>해석
단면</td><td colspan="2"> 
</td><td>·영구앵커 보강
- 규격 : Φ12.7㎜×5ea
- 길이 : L=20~26m
- 간격 : 수평3.0×수직3.0m</td></tr>
<tr><td>건기
조건</td><td colspan="2"> 
최소 안전율 1.504 (기준안전율 1.5) … 안 정</td></tr>
<tr><td>우기
조건</td><td colspan="2"> 
최소 안전율 1.398 (기준안전율 1.2) … 안 정</td></tr>
<tr><td>지진
조건</td><td colspan="2"> 
최소 안전율 1.224 (기준안전율 1.1) … 안 정</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>구분</th><th>STA.2+370</th><th>보강현황</th></tr>
<tr><td>해석
단면</td><td> 
</td><td>·영구앵커 보강
- 규격 : Φ12.7㎜×5ea
- 길이 : L=13~24m
- 간격 : 수평3.0×수직3.0m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">건기
조건</td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 1.526 (기준안전율 1.5) … 안 정</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우기
조건</td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 1.393 (기준안전율 1.2) … 안 정</td></tr>
<tr><td rowspan="2">지진
조건</td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 1.230 (기준안전율 1.1) … 안 정</td></tr>
</table>

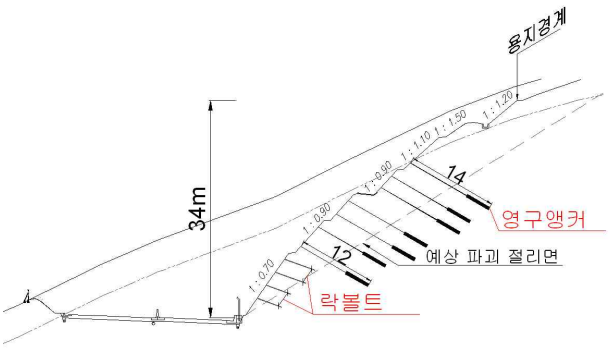
2) 2구간 보강검토 결과

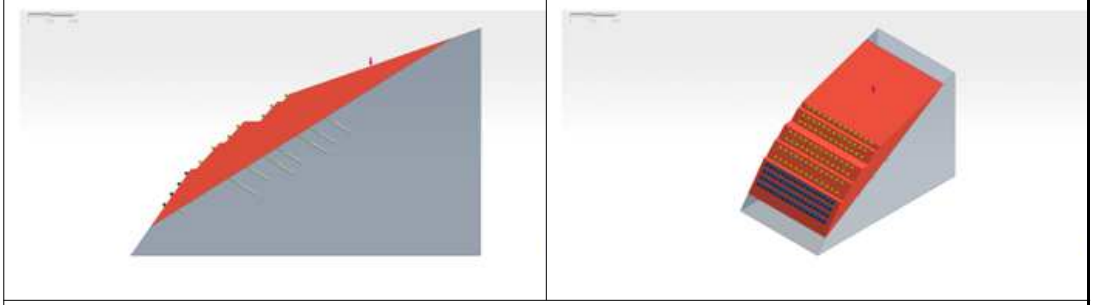
<table>
<tr><th>구분</th><th>STA.2+400</th><th>보강현황</th></tr>
<tr><td>해석
단면</td><td> 
</td><td>·영구앵커 보강
- 규격 : Φ12.7㎜×5ea
- 길이 : L=10~28m
- 간격 : 수평3.0×수직 3.0m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">건기
조건</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 1.528 (기준안전율 1.5) … 안 정</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우기
조건</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 1.330 (기준안전율 1.2) … 안 정</td></tr>
<tr><td rowspan="2">지진
조건</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 1.145 (기준안전율 1.1) … 안 정</td></tr>
</table>

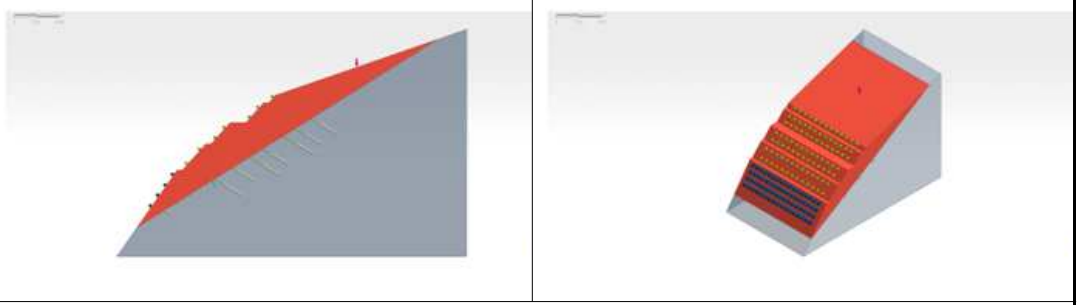
<table>
<tr><th>구분</th><th>STA.2+420</th><th>보강현황</th></tr>
<tr><td>해석
단면</td><td colspan="2"> 
</td><td>·영구앵커 보강
- 규격 :
Φ12.7㎜×5ea
- 길이 : L=24~28m
- 간격 :
수평3.0×수직3.0m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">건기
조건</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 1.568 (기준안전율 1.5) … 안 정</td></tr>
<tr><td rowspan="2">우기
조건</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 1.392 (기준안전율 1.2) … 안 정</td></tr>
<tr><td rowspan="2">지진
조건</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 1.205 (기준안전율 1.1) … 안 정</td></tr>
</table>

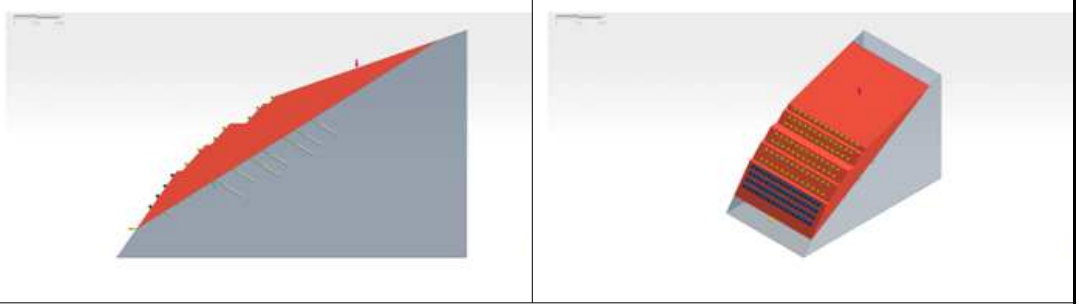
<table>
<tr><th>구분</th><th>STA.2+460</th><th>보강현황</th></tr>
<tr><td>해석
단면</td><td colspan="2"> 
</td><td>·네일링(압력 주입식)
- 규격 : HD29㎜
- 길이 : L=10m
- 간격 : 수평2.0
×수직2.0m</td></tr>
<tr><td>건기
조건</td><td colspan="2"> 
최소 안전율 2.045 (기준안전율 1.5) … 안 정</td></tr>
<tr><td>우기
조건</td><td colspan="2"> 
최소 안전율 1.363 (기준안전율 1.2) … 안 정</td></tr>
<tr><td>지진
조건</td><td colspan="2"> 
최소 안전율 1.169 (기준안전율 1.1) … 안 정</td></tr>
</table>

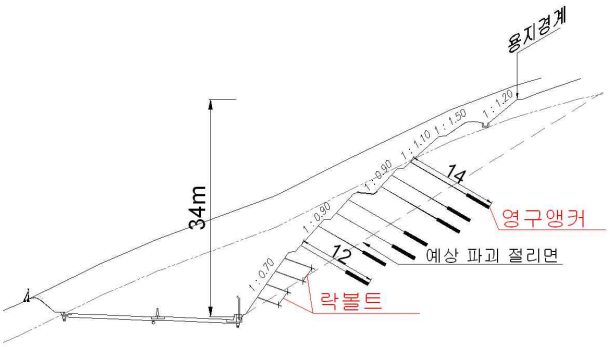
3) 3구간 보강검토 결과

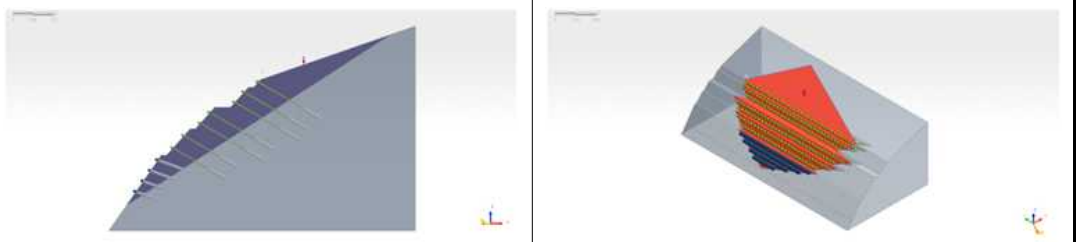
<table>
<tr><th>구분</th><th>STA.2+640</th><th>보강현황</th></tr>
<tr><td>해석
단면</td><td colspan="2"> 
</td><td>·상부 영구앵커 보강
- 규격 : Φ12.7㎜×5ea
- 길이 : L=12~14m
- 간격 : 수평2.5×수직 2.5m
·하부 록볼트 보강
- 규격 : Φ25㎜
- 길이 : L=4~5m
- 간격 : 수평2.0×수직 2.0m</td></tr>
<tr><td>평면
파괴

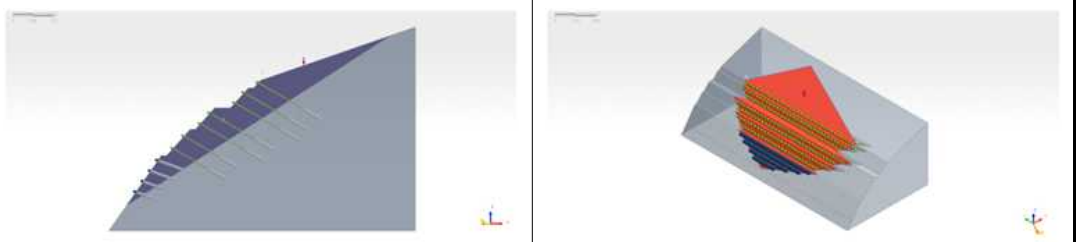
건기
조건</td><td colspan="2"> 
최소 안전율 1.515 (기준안전율 1.5) … 안 정</td></tr>
<tr><td>평면
파괴

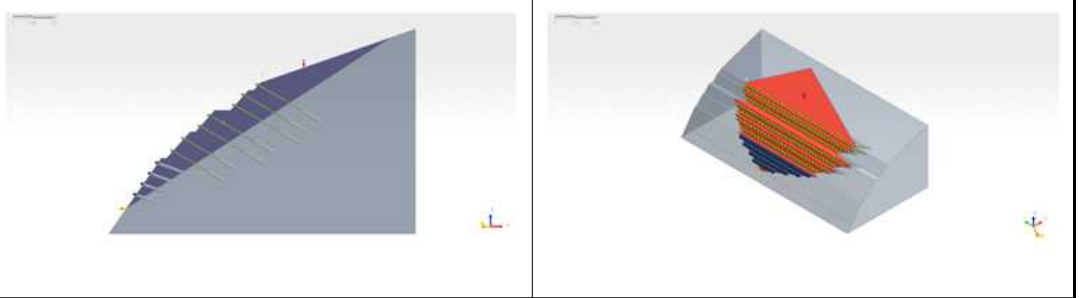
우기
조건</td><td colspan="2"> 
최소 안전율 1.333 (기준안전율 1.2) … 안 정</td></tr>
<tr><td>평면
파괴

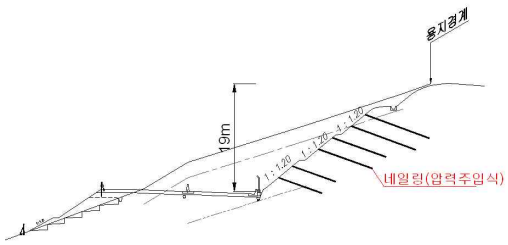
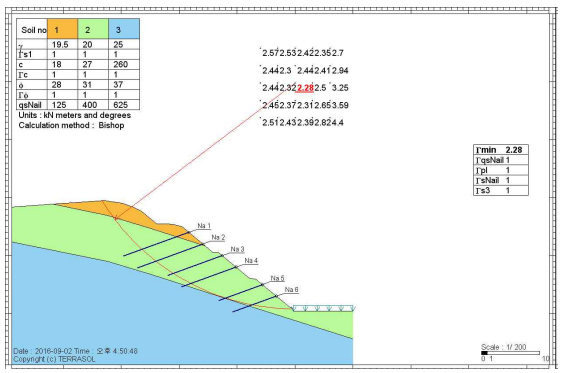
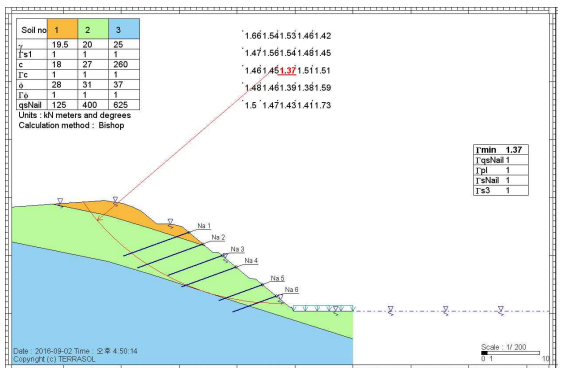
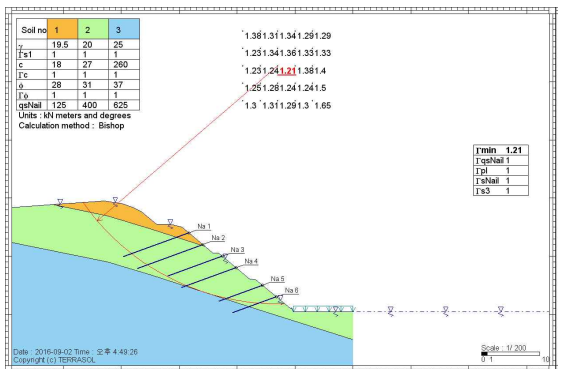
지진
조건</td><td colspan="2"> 
최소 안전율 1.259 (기준안전율 1.1) … 안 정</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>구분</th><th>STA.2+640</th><th>보강현황</th></tr>
<tr><td>해석
단면</td><td> 
</td><td>·상부 영구앵커 보강
- 규격 : Φ12.7㎜×5ea
- 길이 : L=12~14m
- 간격 : 수평2.5×수직 2.5m
·하부 록볼트 보강
- 규격 : Φ25㎜
- 길이 : L=4~5m
- 간격 : 수평2.0×수직 2.0m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">쐐기
파괴

건기
조건</td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 2.974 (기준안전율 1.5) … 안 정</td></tr>
<tr><td rowspan="2">쐐기
파괴

우기
조건</td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 2.843 (기준안전율 1.2) … 안 정</td></tr>
<tr><td rowspan="2">쐐기
파괴

지진
조건</td><td colspan="2">  </td></tr>
<tr><td colspan="2">최소 안전율 2.43 (기준안전율 1.1) … 안 정</td></tr>
</table>

구분	STA.2+700	보강현황
해 석 단 면		·네일링(압력 주입식) 보강 - 규격 : HD29㎜ - 길이 : L=8～12m - 간격 : 수평2.0×수직2.0m
건 기 조 건		
	최소안전율 2.28(기준안전율1.5) … 안 정	
우 기 조 건		
	최소안전율 1.37(기준안전율1.2) … 안 정	
지 진 조 건		
	최소안전율 1.21(기준안전율1.1) … 안 정	

2.4.3 안전성평가 결과

시설물 안전성평가등급 산정표				
시설물명	STA.2+230~2+750(영천방향)		표번호	1
조 건 (기준안전율)	안전율	평가등급	비 고	
건기(1.5)	1.504~2.974	a	안정	
우기(1.2)	1.330~2.843	a	안정	
지진시(1.1)	1.145~2.430	a	안정	
안전성 평가결과	◦안전성평가등급 : A 등급			

STA.2+230~2+750(영천방향) 절토사면 보강공법에 대한 안전성 검토 확인결과 “문제점이 없는 최상의 상태인 A등급”인 것으로 산정된다.

2.5 종합평가 및 안전등급 지정

2.5.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.11~0.13	A	
안전성 평가	0.00	A	
종합평가	0.11~0.13	A	
종합평가 결과	절토사면의 종합평가 결과 “A"		

2.5.2 안전등급 지정

영천방향 STA.2+230 ~ 2+750 구간의 절토사면에 대한 종합평가 결과를 바탕으로 한 전체 시설물에 대한 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

2.6 종합결론

본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리에 위치한 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 현장 내 영천방향 Sta.2+230~2+750 구간에 위치한 절토사면 으로 총연장 L=520.0m, 절토고 최대높이 H=95.0m로 구성되어 있다.

가. 본 사면은 연장 사면 형태와 보호 및 보강방법에 따라 3개 구간(1구간: 2+230~2+360, 2구간:2+360~2+580, 3구간:2+580~2+750)으로 나누어 구분할 수 있다.

나. 1구간 상부 자연사면은 토사와 풍화암으로 완전풍화(CW)내지 심한풍화(HW)의 상태를 보이며, 사면 안정성에 영향을 줄 수 있는 수목들에 대해 벌목작업이 진행된 것으로 조사되었다. 2구간 좌측부 상부 자연사면과 3구간 상부 자연사면의 경우 표면 보호공으로 녹생토 및 코아네트가 시공된 상태로 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

다. 1구간 사면과 3구간 종점측에는 녹생토가 시공된 상태이고, 2구간과 3구간 사면은 전반적으로 숏크리트가 타설된 상태로 유실 및 들뜸, 누수흔적등이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다. 또한 보호시설로 2구간 11단 소단 측구에 낙석방지책이 시공된 상태로 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

라. 절토사면 보강공법으로 Pre cast 패널 옹벽, 사각 및 십자 격자블록 + 영구앵커, Soil Nailing, Rock bolt등이 시공되어있는 상태로 콘크리트 블록 균열 및 파손, 이음부 벌어짐, 정착구 주변 변형 및 파손등 특별한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

마. 배수처리 시설로 1~3구간 사면 절토부에 L형 측구가 시공된 상태이며, 2구간과 3구간에 소단 측구가 시공된 상태로 이음부 상태등 전반적으로 양호한 상태이나 3구간 2단사면 소단측구 일부구간 균열이 조사되었다. 또한 1~3구간 사면 경계부를 따라 U형 산마루 측구가 시공된 상태이며, 보강시설 시공구간은 수평배수공이 설치된 상태로 이물질 퇴적 및 막힘 등이 없는 양호한 상태이다.

바. 본 사면의 포획거리는 약 0.9~1.5m정도 간격을 두었으며, 1구간 우측부(시점측) 산마루측구 주변과 3구간 좌측부(종점부) 점검계단을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

사. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A 등급”으로 분석되었으며, 사면 보강에 따른 안전성평가 결과 구조적 안전성을 확보한 것으로 분석됨에 따라 Sta.2+230 ~2+750(영천방향) 절토사면은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 것으로 평가되었다.

아. 향후 공용기간의 증가에 따른 풍화로 인해 사면이 변화되고 그 영향으로 사면 시설물도 변형 및 노후화가 진행될 수 있으므로 정기적인 점검 및 지속적인 유지관리(보수)가 필요할 것으로 판단된다.

제3장 절토사면(Sta.4+645~4+950)

3.1 시설물 현황

3.2 외관조사

3.3 시설물의 상태평가

3.4 안전성 평가

3.5 종합평가 및 안전등급 지정

3.6 종합결론

제 3 장 절토사면(Sta.4+645~4+950)

3.1 시설물 현황

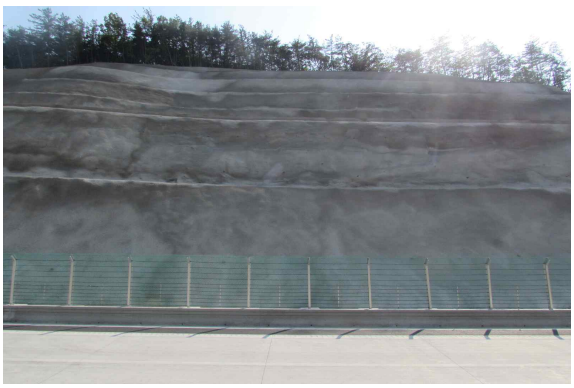
3.1.1 개요

본 시설물은 경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리에 위치한 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 현장 내 영천방향 Sta.4+645~4+950 구간에 위치한 절토사면 으로 총연장 L=305.0m, 절토고 최대높이 H=46.0m로 구성되어 있다.

상세외관조사는 대상시설물의 위험요인 및 시설물의 상태를 평가하기 위한 목적으로 절토사면 전체에 대해 가능한 근접한 상태에서 육안조사를 실시함을 원칙으로 하였다.

<절토사면 전경(우측부-시점)>

<절토사면 측면전경(우측부-시점)>



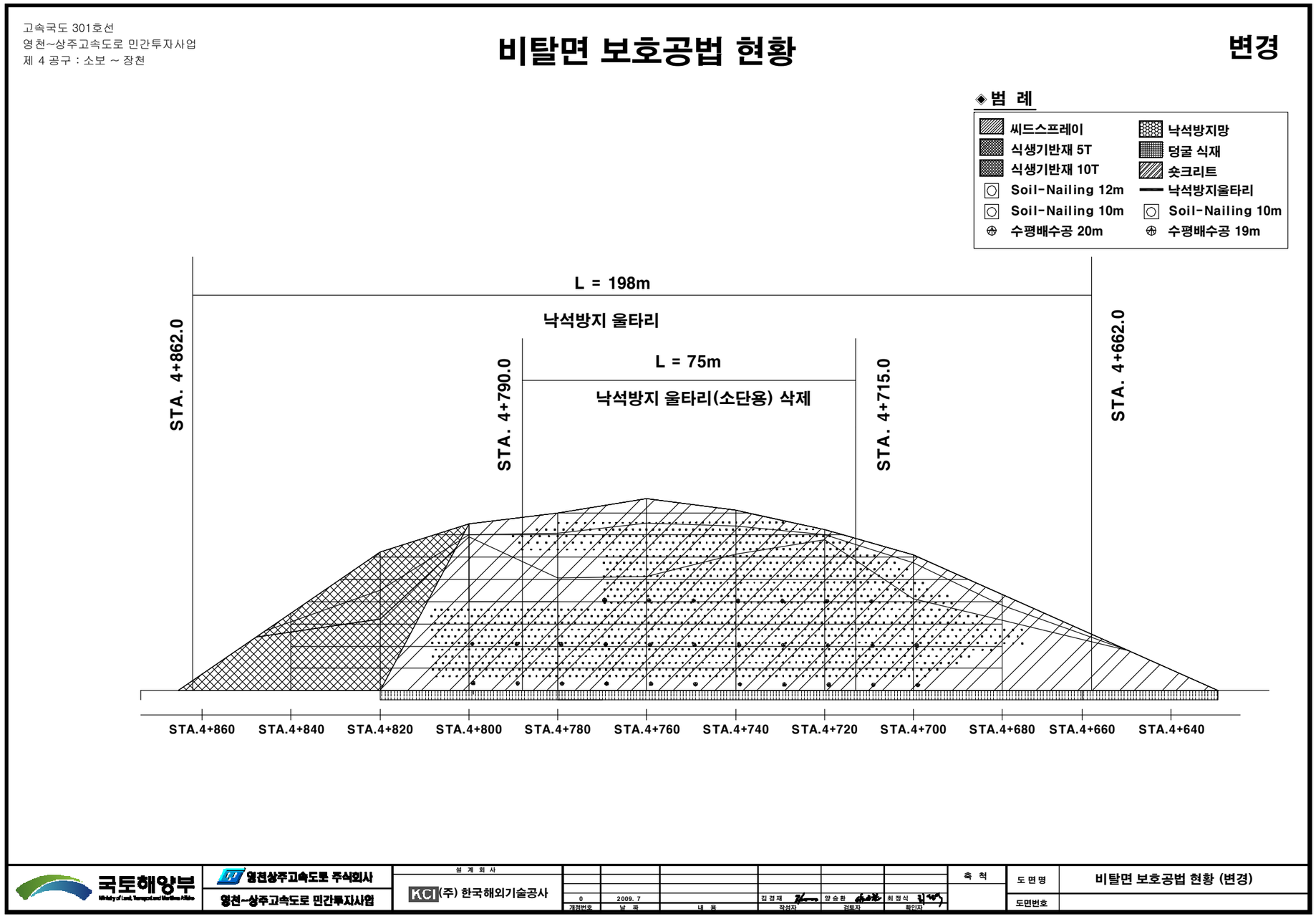
<절토사면 전경(중간부-Sta.4+760)>

<절토사면 전경(좌측부-종점)>

<표 3.1.1> 대상구조물 현황표

구 분	내 용		구 분	내 용
시설물명	절토사면(Sta.4+645~4+950)		시설물 구분	-
위 치	행정구역	경북 군위군 소보면 신계리 ~ 경북 구미시 장천면 오로리		
제 원	연장(L)	305m	최대높이(H)	46.0m
	경사/방향	55/059	노선	고속도로 301호선 상주~영천고속도로
	구성물질	암반, 상부 토사	소단	7소단
관리주체	상주영천고속도로주식회사		관리주체구분	민간
주변환경	인공구조물	-		
	주변환경	-	상부 자연사면 경사	1:2.8
시공현황	준공년도	2017년 6월	시공자	대림산업
	보강공법	Soil Nailing		
	표면보호	녹생토, 숏크리트 타설		
	부대시설	L형 측구, 낙석방지책, 점검계단		
비 고				

3.1.2 관련도면

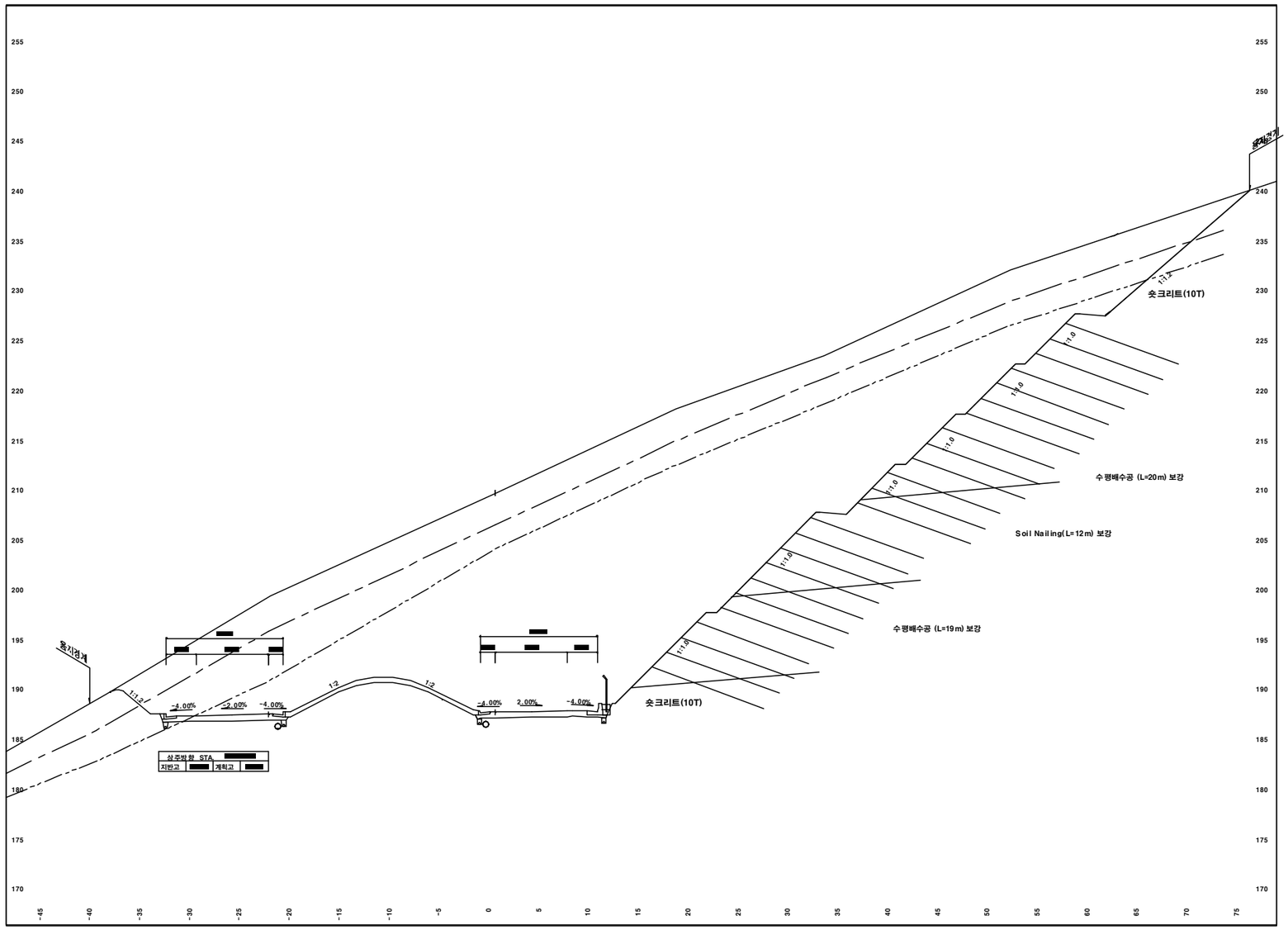


<그림 3.1.1> 비탈면 보호공법 현황

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

횡 단 면 도 (131)
(STA. 4+760.00)

변 경



측 점		STA. 4+760.0000					
지반고	210.31	계획고	188.34	절토고	21.97	성토고	

공종별수량	루 사	612.4	불량토	기 제 근	113.0	비탈면보호	종 떼 붙 임		
	리 퍼 안	647.4	표토	덤프트럭운반			식생시멘트	도 사	-
	발파암	마천암근처		덤프트럭운반			식생시멘트	리 퍼	-
		개보노개암		덤프트럭운반			인고리앙		40.9
		장암화성암		덤프트럭운반			크기	뿜	112.4
		장암화성암		덤프트럭운반			식생	T= 3cm	
	연암	점보발파		덤프트럭운반			식생	T= 5cm	
		대규모발파	485.4	노상	기존도로		보강	T= 7cm	
		브레이카	145.6	준비	절 토 부	0.7	기층	T=10cm	
구조물	다짐도95			녹 지 대			자갈	T=12cm	
쌓기	다짐도90			흙 쌓 기	다짐도95		법	T=15cm	
기	비 다 짐	9.7			다짐도90		측구쌓기		

숏크리트(10T) =85.6

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사	설계회사								축 척	도면명	횡 단 면 도 (131)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	KCI (주) 한국해외기술공사	0	2009. 7		김경재	양승환	최정식		도면번호	1.131
			개정번호	날 짜	내 용	작성자	검토자	확인자			

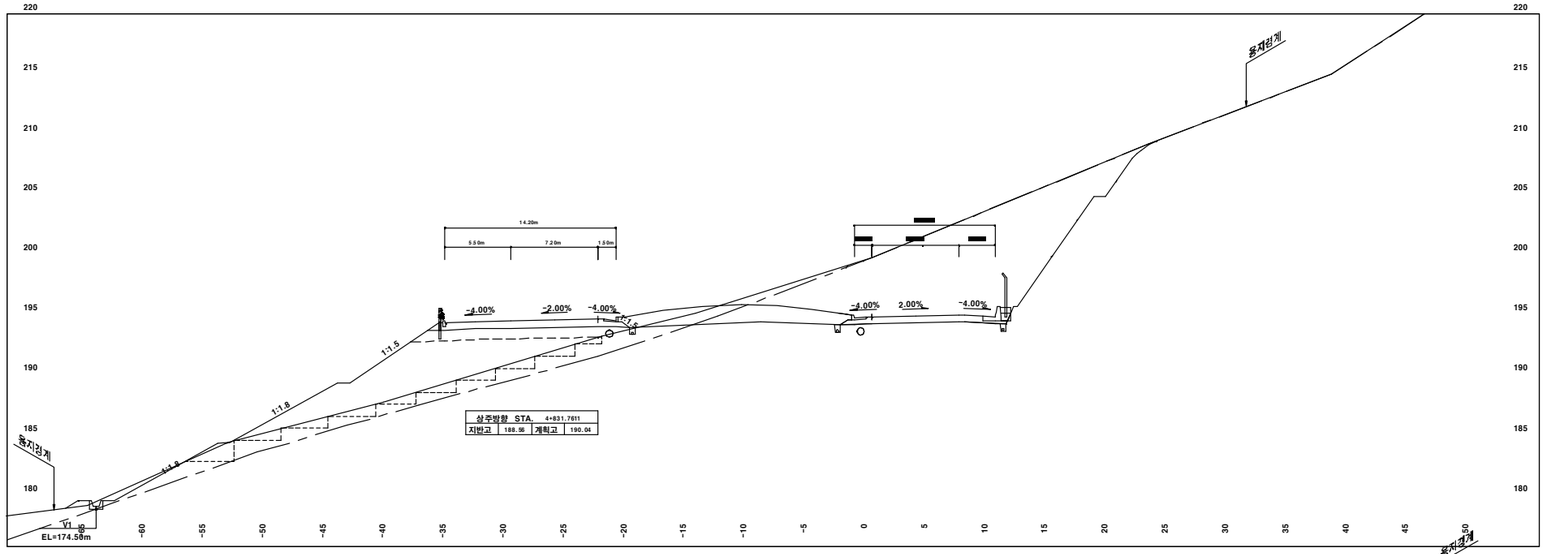
<그림 3.1.2> Sta.4+760 횡단면도

고속국도 301호선
상주~영천고속도로 민간투자사업
제 4 공구 : 소보 ~ 장천

횡 단 면 도 (134)

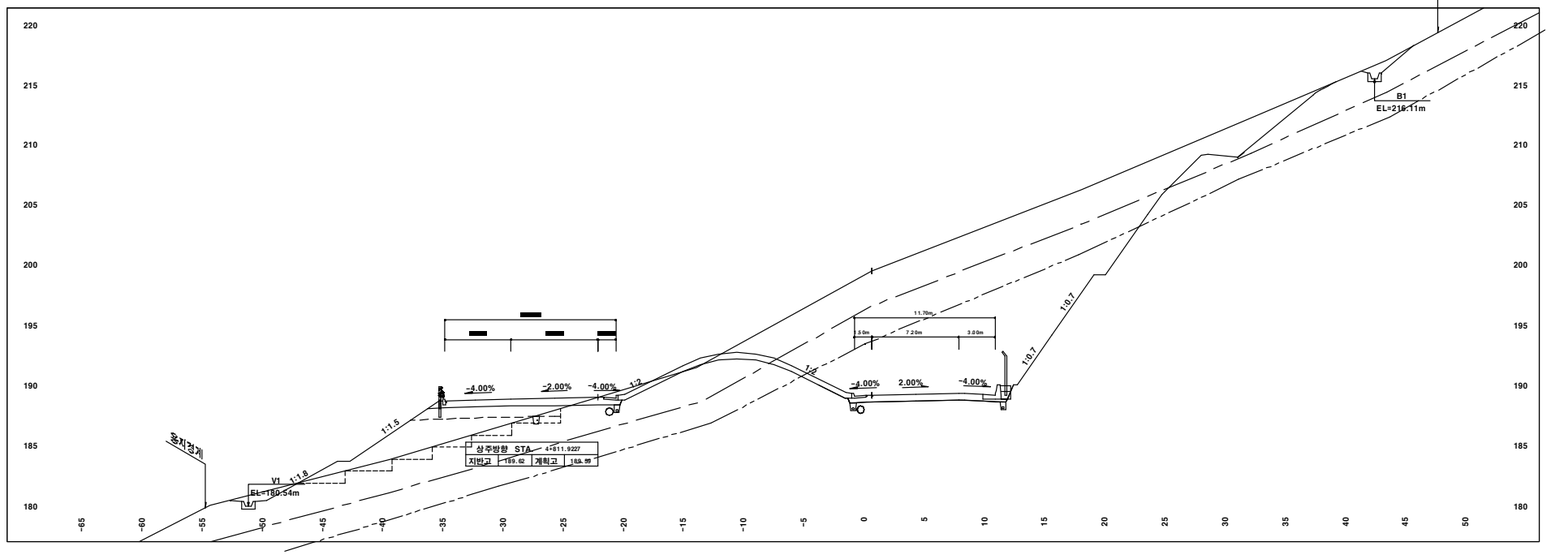
(STA. 4+820.00 ~ STA. 4+840.00)

변 경



측점		STA.	4+840.0000				
지반고	195.15	계획고	190.23	절토고	4.92	성토고	

토공	토사	12.5	법면	개체근	94.7	배수시설	종피홈	설치부	34.1
	리퍼암	31.7	표면구배	덮토부			산마루측구	토사	
	미진동굴착			노상			사면	리퍼암	-
발파암	정밀진동제어			노체			보호	고정원	5.3
	정밀-미소굴			절토부				르기빌폐암	17.5
	정밀-마종파			노상			식생	T= 3cm	
기암	일반발파			노체			부대	T= 5cm	4.7
	대규모발파	166.3	노상	기존도로			공종	T= 7cm	
	브레이커		준비	절토부	1.0			T=10cm	14.9
유용	다짐도95	14.8	녹지대				세부	T=12cm	
성토	다짐도90	73.6	종배수	다짐도95				T=15cm	
기비	대체	24.5	기	다짐도90	18.0	측구복공기			



측점		STA.	4+820.0000				
지반고	200.11	계획고	189.79	절토고	10.32	성토고	

토공	토사	135.5	법면	개체근	96.5	배수시설	종피홈	설치부	18.4
	리퍼암	108.0	표면구배	덮토부			산마루측구	토사	-
	미진동굴착			노상			사면	리퍼암	-
발파암	정밀진동제어			노체			보호	고정원	4.9
	정밀-미소굴			절토부				르기빌폐암	14.5
	정밀-마종파			노상			식생	T= 3cm	
기암	일반발파			노체			부대	T= 6cm	25.1
	대규모발파	179.1	노상	기존도로			공종	T= 7cm	
	브레이커		준비	절토부	3.6			T=10cm	19.5
유용	다짐도95	6.8	녹지대				세부	T=12cm	
성토	다짐도90	29.2	종배수	다짐도95	0.4			T=15cm	
기비	대체	9.7	기	다짐도90	10.3	측구복공기			

국토해양부 Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs	영천상주고속도로 주식회사	설계회사						축척	도면명	횡 단 면 도 (134)
	상주~영천고속도로 민간투자사업	KCI (주) 한국해외기술공사	0	2009. 7	내 용	김경재	양승환	최정식		도면번호	1.134
			개정번호	날 짜		작성자	검토자	확인자			

<그림 3.1.3> Sta.4+820~4+840 횡단면도

3.1.3 사면현황

가. 굴착시 STA.4+645~4+950(영천방향)

깎기비탈면 전경(STA. 4+645 ~ 4+950, 영천방향)

①

②

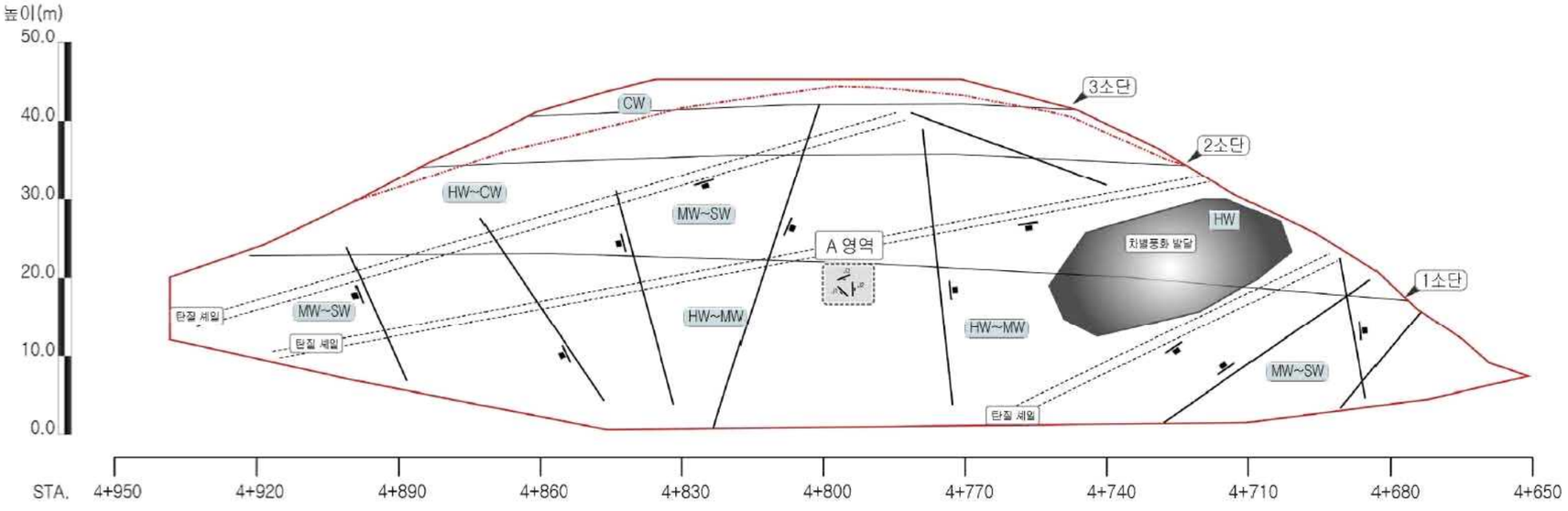
③

<그림 3.1.4> 비탈면 전경 Sta.4+645~4+950

상주-영천간 민자고속도로 4공구 건설공사		절토사면 현황도 (Face map)	STA. 4+645 ~ 4+950(영천)
위 치	시점부 : N 36° 12' 39.8" / E 128° 30' 50.7"		비탈면방향(경사/경사방향 : 55/059)
	종점부 : N 36° 12' 30.3" / E 128° 30' 58.2"		

A영역 불연속면 자료		
J1	J2	J3
81/233 A : A1 S : S2 P : P2~3 R : R3 F : F1	80/352 A : A1 S : S2 P : P2~3 R : R3 F : F2	18/135 A : A1 S : S2~3 P : P2~3 R : R4 F : F1

범 례					
A	· 불연속면 간극	CW	· 완전풍화		· 엽 리
S	· 불연속면 간격	HW	· 심한풍화		· 절 리
P	· 불연속면 연장성	MW	· 보통풍화		· 역전된 절리
R	· 불연속면 거칠기	SW	· 약한풍화		· 지하수용출구간
B	· 암괴의 크기		· 풍 화 암		· 지질이상대
F	· 불연속면 충전물질		· 연 암		· 사면경계



<그림 3.1.5> 절토사면 현황도 Sta.4+645~4+950

나. 초기점검시 STA.4+645~4+950(영천방향)

① Sta.4+760 상부 자연사면 전경

② Sta.4+900 상부 자연사면 전경

③ 3단 소단 설치상태(폭 B=1.5m)

④ 5단 소단측구 설치상태(폭 B=2.0m)

⑤ 5단 절토사면 숏크리트 타설 상태

⑥ 7단 사면 Sta.4+820 녹생토

⑦ 6단 사면 Soil Nailing 시공 전경

⑧ Sta.4+950 산마루 측구 상태

⑨ 7단 절토사면 숏크리트 타설 상태

⑩ Sta.4+800지점 점검계단 설치 상태

3.2 외관조사

3.2.1 굴착시 비탈면 현황

본 절토사면의 굴착시 비탈면 현황은 “상주-영천간 민자고속도로 4공구 건설공사 깍기 비탈면 현황도 작성 보고서 STA.4+645~4+950(영천방향)”를 참조하였으며 그결과는 다음과 같다.

토사와 리핑암 암반으로 이루어진 혼합 비탈면으로 암반구간은 전체적으로 셰일 및 사암등 층리가 발달한 퇴적암이 주 구성암반으로 이루어져 있다. 암반구간의 풍화도는 보통풍화~심한풍화의 상태를 보이며 토사구간에서는 완전풍화의 상태로 확인되었다. 전체적인 절리들의 특성을 살펴보면 간극은 0.0㎜, 간격은 0.2~2.0m, 연장성은 1~10m, 거칠기는 약간거침~평활 로 암괴의 크기는 0.1x0.1x0.1m~0.5x0.4x0.5m 정도이다. 절리면내 충진물들은 단단한 충진물의 점토 및 산화철등이 충진되어 있고, 비탈면내 누수현상은 나타나지 않았으며 부분적으로 절리발달 및 풍화로 인해 소규모 낙석 발생 가능성이 존재하는 것으로 확인되었다.

3.2.2 초기점검시 외관조사 결과

가. 기본 시설물

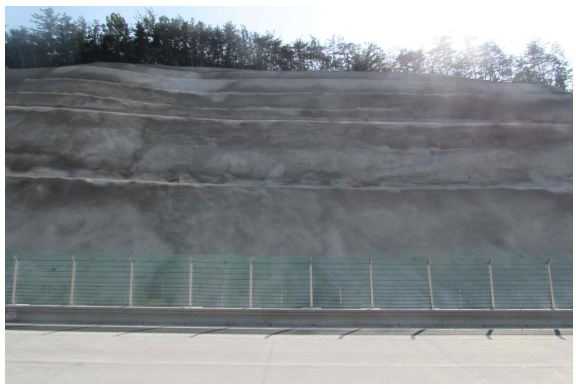
1) 사면(영천방향 Sta.4+645 ~ 4+950)

본 사면은 연장 305m, 절토고(최대높이) 약 46m, 소단 7단으로 된 절토사면으로서 암반과 일부 토사로 구성된 혼합사면이다.

절토사면 1~5단 경사는 약 1:0.7 ~ 1:1.2, 6~7단 경사는 약 1:0.6~1:1.5정도로 측정되었으며, 소단 폭은 1.0~2.5m인 것으로 조사되었다.

Sta. 4+930~4+950 구간 7단 사면은 토사절토사면이며, Sta.4+645~4+820 구간은 숏크리트가 타설되어있고, Sta. 4+820~930 구간은 녹생토가 표면보호공으로 시공된 상태이다. 7단 사면 절토부에는 낙석방지책이 설치 되어있는 것으로 조사되었다.

< 절토사면 우측부(시점) 전경 >



< 절토사면 중앙부(Sta.4+760지점) 전경 >

< 절토사면 중앙부(Sta.4+840지점) 전경 >

< 절토사면 좌측부(Sta.4+900) 전경 >

< 2단 사면 경사 측정 (S=1:1.1) >

< 3단 소단 설치상태(폭 B=1.5m) >

< 3단 사면 경사 측정 (S=1:1.0) >

< 5단 소단측구 설치상태(폭 B=2.0m) >

< 6단 사면 경사 측정 (S=1:1.1) >

<7단 사면(Sta.4+840)경사 측정(S=1:0.8)>

< 7단 토사절토사면 전경 >

<7단 사면 토사구간 완전풍화 상태>

2) 상부 자연사면

Sta. 4+760구간 상부 자연사면의 경사는 1:2.8 정도이며, Sta. 4+900구간은 토사와 풍화암으로 이루어진 혼합사면으로 심한 풍화상태이고 경사는 1:1.4 정도이다. 대체로 수목이 다수 자라있는 상태이고, 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

< Sta.4+760 상부 자연사면 전경 >

< Sta.4+760 상부 자연사면 수목상태 >

< Sta.4+900 상부 자연사면 전경 >

<Sta.4+900 상부 자연사면 경사(S=1:1.4)>

나. 부대 시설물

1) 보호시설

표면 보호공으로 녹생토, 숏크리트 타설, 낙석방지책이 시공되어있는 것으로 조사되었다.

Sta.4+645~4+820 구간은 숏크리트가 타설되어있는 상태로 유실 및 누수흔적 등이 없는 양호한 상태이나 일부 2~3단 사면 일부구간 숏크리트 들뜸이 조사되었다.

Sta. 4+820~930 구간은 녹생토가 표면보호공으로 시공된 상태로 침식 및 세굴, 유실등 손상이 없는 양호한 상태이다.

7단 사면 절토부에는 낙석방지책이 시공된 상태로 기초 간격 C.T.C 3.0m이고, H-beam과 와이어 로프, PVC 코팅망 등 전반적으로 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

- 점검 후 관찰된 손상부위에 대한 보수를 완료한 것으로 확인 되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
숏크리트 타설구간	숏크리트 들뜸	2.0/2	㎡/ea	보수완료

< 7단 절토사면 숏크리트 타설 상태>

<5단 절토사면 숏크리트 타설 상태>

<3단 사면 Sta.4+720 숏크리트 들뜸 상태>

<3단 사면 Sta.4+720 숏크리트 보수상태>

< 7단 사면 Sta.4+820 녹생토 시공 상태>

< 7단 사면 Sta.4+840 녹생토 시공 상태>

< 7단 사면 Sta.4+850 녹생토 시공 상태>

< 7단 사면 Sta.4+880 녹생토 시공 상태>

<7단 사면 절토부 낙석방지책 시공 전경>

<낙석방지책 기초 간격측정(C.T.C 3.0m)>

2) 보강시설

절토사면 보강공법으로 숏크리트 타설 구간에 Soil Nailing보강된 상태로 수평 중심 간격 C.T.C 1.5m, 수직 중심 간격 C.T.C 1.5~2.0m로 조사되었다.

<6단 사면 Soil Nailing 시공 전경 >

<6단 사면 Soil Nailing 수평간격 1.5m>

<2단 사면 Soil Nailing 시공 전경 >

<2단 사면 Soil Nailing 수직간격 1.5m>

3) 배수처리 시설

본 사면의 배수처리 시설로는 L형 측구, 소단 측구, 산마루 측구, 수평배수공 등이 설치되어 있다.

7단 사면 절토부 L형 측구가 시공된 상태이고, 1단, 5단 사면에 소단 측구가 폭 2.0~2.5m로 시공된 상태로 시공이음부 등 전반적으로 양호한 상태인 것으로 조사되었다.

Sta.4+800~4+950구간 사면 경계부를 따라 U형 산마루 측구(상단 폭 B=0.74m, 하단 폭 B=0.5m, 높이 H=0.5m)가 시공된 상태로 배수 BOX와 연결되어 있으며, 시공상태는 전반적으로 양호한 상태이다.

절토사면에 숏크리트 타설 구간과 녹생토 구간에 수평배수공이 시공된 상태로 이물질 퇴적 등이 없는 양호한 상태이나, 7단 사면 숏크리트 타설시 수평배수공을 막지 않고 타설하여 수평배수공 막힘이 조사되었다.

구 분	손상 내용	합계	단위	비고
수평배수공	막힘	11개소	ea	

<7단 사면 절토부 L형 측구 상태>

<1단 소단측구 폭 측정(B=2.5m)>

<5단 소단 측구 상태 양호>

<Sta.4+900 산마루 측구 상태>

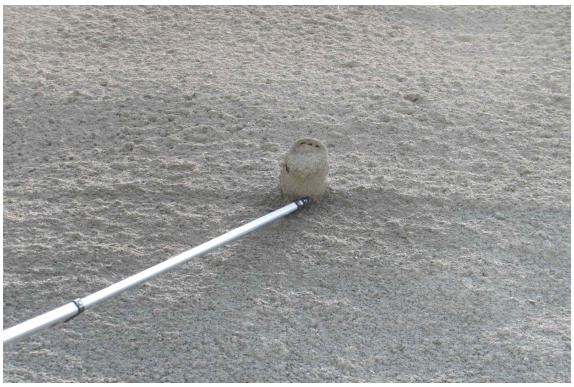
<산마루 측구 상단 폭 측정(B=0.74m)>

<Sta.4+950 산마루 측구 상태>

<5단 사면 수평배수공 상태 양호>

<7단 사면 녹생토 구간 수평배수공 상태>

<7단 사면 숏크리트 구간 수평배수공 막힘>



<7단 사면 숏크리트 구간 수평배수공 막힘>

4) 이격거리 내 시설

이격부는 절토사면 상·하단부에서 주 시설물까지의 거리로서 낙석이나 붕괴 발생시 충격완화 또는 주 시설물로의 직접적인 유입 방지를 위한 여유 공간이며, 유지관리시 보수·보강 및 사면시설 설치를 위한 작업공간이다.

점검결과 본 사면의 포획거리는 약 1.0~2.5m정도 간격을 두었으며, 7단사면 낙석방지책 설치부 이외 구간은 철망 휀스를 설치하고 절토사면 점검계단 주변 출입문을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

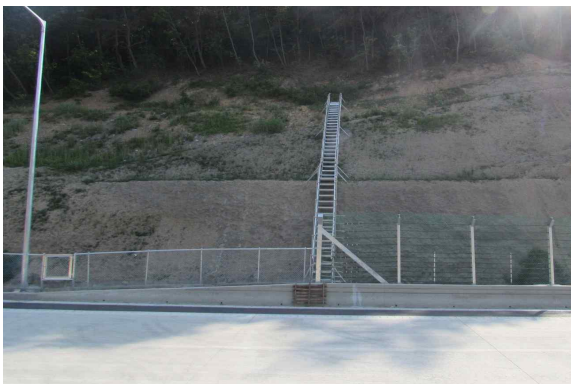
< 절토부 낙석방지책 구간 여유공간 전경 >

< 절토부 철망휀스 구간 여유공간 전경 >

< 7단 사면 절토부 포획거리 약 2.5m >

< 7단 사면 절토부 철망휀스 설치 상태 >

<Sta.4+800지점 점검계단 설치 상태>



<Sta.4+820지점 점검계단 및 출입문 상태>

3.3 상태평가

3.3.1 개 요

본 절토사면에 대한 외관조사 결과를 바탕으로 세부지침(한국시설안전공단, 2017년 1월)에 의거 평가 프로그램을 이용하여 상태평가 등급을 산정하였다.

상태평가를 수행하기 위한 절토사면의 상태평가 단위 길이는 40m를 기준으로 각각의 SPAN별 결함지수를 산정하였다.

3.3.2 절토사면의 분류

가. 절토사면의 분류

구 분		토층심도율	압축강도	블록크기비	주요 파괴유형	비고
토사사면		> 0.4	-	-	원호, 표층	
암반사면	연약암반사면	≤ 0.4	≤10 MPa	-	표면, 원호 평면, 쐐기	제3기층 등
	파쇄암반사면		>10 MPa	≤ 0.01	쐐기, 평면 원호, 전도	단층 파쇄대 등
	절리암반사면			> 0.01	쐐기, 평면 전도, 낙석	일반 암반사면
토층심도율이 0.2 ~ 0.4일 경우, 혼합 사면으로 규정하여 토사 사면과 암반 사면의 특성을 모두 고려할 필요가 있음						

나. 토층심도율(Soil depth Ratio:SR) = Soil Depth / Slope Heigh

1) STA.2+230~2+360 : 10/46= 0.22

다. 블록 크기비(Block size Ratio : BR) = Block size Index(Ib) / Slope Heigh

Ib = 각 절리군의 평균간격 (Si)/3 = (1.0+0.5+0.3) / 3

Br = 0.6/46= 0.013 > 0.01 → 절리암반사면

3.3.3 상태평가 결과

가. SPAN별 평가구분

사면유형	SPAN 구분	위치(STA.)	토층 심도율(SR)	비 고
절리암반사면	No.1	4+645 ~ 4+685	0.022	
	No.2	4+685 ~ 4+725		
	No.3	4+725 ~ 4+765		
	No.4	4+765 ~ 4+805		
	No.5	4+805 ~ 4+845		
	No.6	4+845 ~ 4+885		
	No.7	4+885 ~ 4+925		
	No.8	4+925 ~ 4+750		

나. 절리암반사면 상태평가 결과

No.	파괴징후			파괴현황	사면손상상태지수 (f1)	지반상태			사면형상	자연요인	인위요인			사면파괴요인지수 (f2)	평가단위결함지수 (f1+f2)	단위상태평가등급
	인장균열	지반변형	구조물변형	발생규모		절리주향	절리경사	절리상태	사면경사	강우및지하수	절취상태	배수조건	보호/보강상태			
1	0	0	0	0	0	1	1	3	0	1	1	1	0	0.15	0.11	a
2	0	0	0	2	0.08	1	1	3	1	1	1	1	1	0.19	0.16	b
3	0	0	0	2	0.08	1	1	3	0	1	1	1	0	0.15	0.13	a
4	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	1	1	1	0.19	0.13	a
5	0	0	0	0	0	1	1	3	2	1	1	1	0	0.19	0.13	a
6	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	1	1	0	0.17	0.12	a
7	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	1	1	0	0.17	0.12	a
8	0	0	0	0	0	1	1	3	1	1	1	1	0	0.17	0.12	a
평균	0	0	0	0.5	0.02	1.0	1.0	3.0	0.9	1.0	1.0	1.0	0.3	0.18	0.13	a

1. 평가지수	0.13
2. 상태평가 결과	A 등급

다. 고 찰

본 절토사면의 상태등급평가는 세부지침에 의거 지반특성 및 지질조건에 따라 절리암반사면으로 구분하여 실시하였으며, 육안조사에 의한 외관조사 항목과 설계 및 지반조사서 분석 결과를 포함하여 상태평가를 실시하였다. 이에 따른 상태평가 산정결과 절토사면 결함지수는 0.13으로 평가됨에 따라 상태평가 등급은 “A” 등급”인 것으로 평가되었다.

3.4 안전성평가

3.4.1 개 요

본 절토사면에 대한 안전성평가는 “고속국도 제301호선 상주~영천간 건설공사 제4공구 비탈면 안정성 및 보강검토(STA.4+660~4+880,영천방향)보고서”를 참조하여 비탈면 보강공법에 대한 안전성평가 결과로 안전성 등급을 산정하였다.

3.4.2 안전성 검토

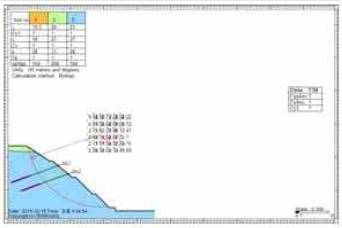
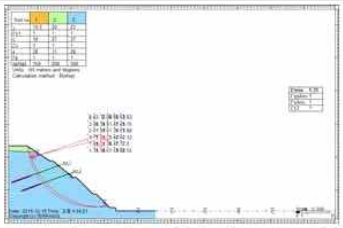
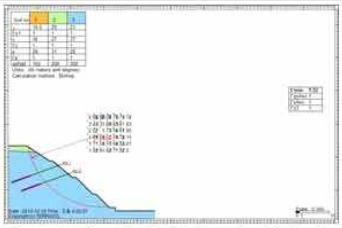
가. 구간별 비탈면 보강공법 현황 및 검토 조건

공 법		보 강 방 안					
Rock anchor	STA.	구분	규격	자유장	정착장	수직간격	수평간격
	4+680	1~2단	40ton	10m	4m	2.5m	2.8m
	4+700	1~7단	40ton	10m	4m	2.5m	2.8m
	4+720	1~13단	40ton	10m	4m	2.5m	2.8m
	4+740	1~15단	40ton	10m	4m	2.5m	2.8m
	4+760	1~15단	40ton	10m	4m	2.5m	2.8m
Nail	STA.	구분	규격		보강길이	수직간격	수평간격
	4+680	1~3단	D29mm,SD400		10m	1.5m	2.0m
	4+700	1~15단	D29mm,SD400		12m	1.5m	1.8m
	4+720	1~23단	D29mm,SD400		12m	1.5m	1.5m
	4+740	1~24단	D29mm,SD400		12m	1.5m	1.5m
	4+760	1~24단	D29mm,SD400		12m	1.5m	1.5m

나. 검토결과

1) Rock anchor 보강검토 결과

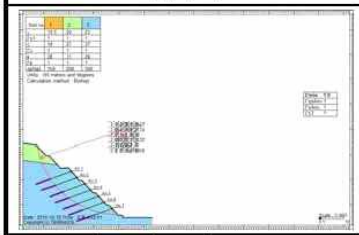
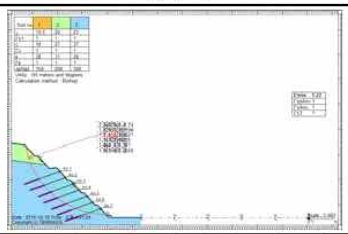
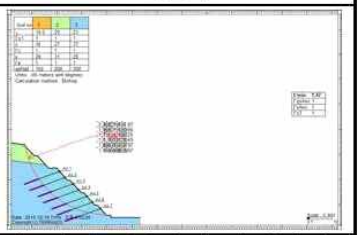
① STA. 4+680

건기시	우기시	지진시
		

보강공법	구분	규격	자유장	정착장	수직간격	수평간격
Rock anchor	1~2단	40ton	10m	4m	2.5m	2.8m

검토결과	구분	안전율	기준	판정
	건기시	1.94	1.50	O.K
	우기시	1.31	1.20	O.K
	지진시	1.52	1.10	O.K

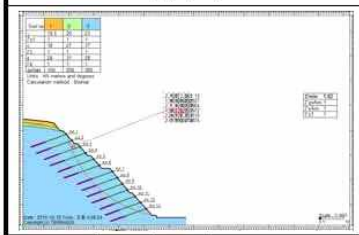
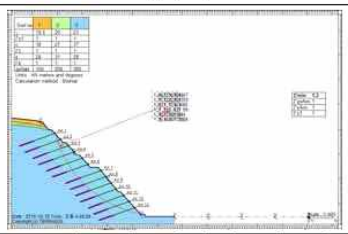
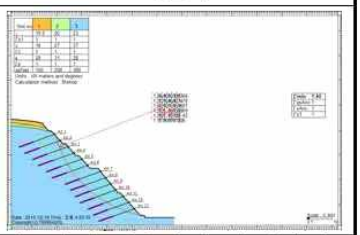
② STA. 4+700

건기시	우기시	지진시
		

보강공법	구분	규격	자유장	정착장	수직간격	수평간격
Rock anchor	1~7단	40ton	10m	4m	2.5m	2.8m

검토결과	구분	안전율	기준	판정
	건기시	1.90	1.50	O.K
	우기시	1.22	1.20	O.K
	지진시	1.47	1.10	O.K

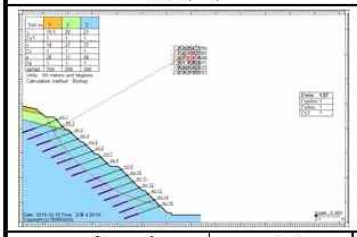
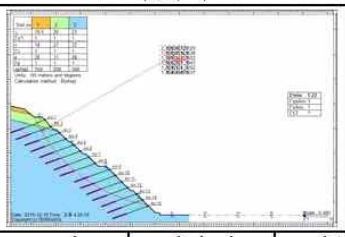
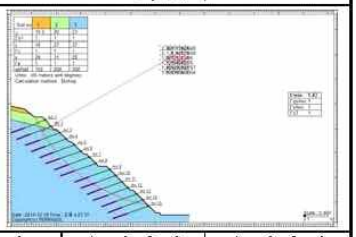
③ STA. 4+720

건기시	우기시	지진시
		

보강공법	구분	규격	자유장	정착장	수직간격	수평간격
Rock anchor	1~13단	40ton	10m	4m	2.5m	2.8m

검토결과	구분	안전율	기준	판정
	건기시	1.82	1.50	O.K
	우기시	1.20	1.20	O.K
	지진시	1.44	1.10	O.K

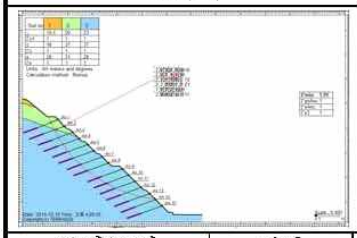
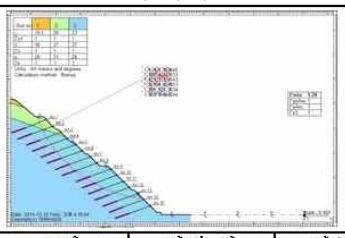
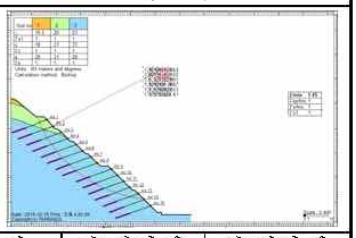
④ STA. 4+740

건기시	우기시	지진시
		

보강공법	구분	규격	자유장	정착장	수직간격	수평간격
Rock anchor	1~15단	40ton	10m	4m	2.5m	2.8m

검토결과	구분	안전율	기준	판정
	건기시	1.87	1.50	O.K
	우기시	1.22	1.20	O.K
	지진시	1.43	1.10	O.K

⑤ STA. 4+760

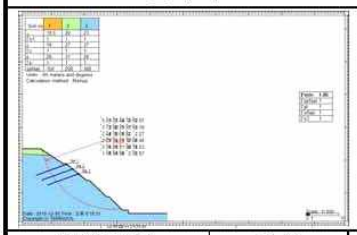
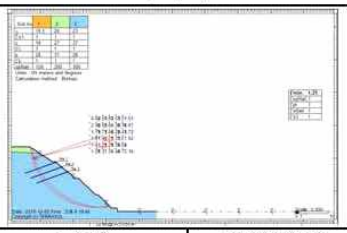
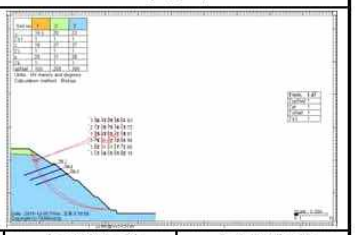
건기시	우기시	지진시
		

보강공법	구분	규격	자유장	정착장	수직간격	수평간격
Rock anchor	1~15단	40ton	10m	4m	2.5m	2.8m

검토결과	구분	안전율	기준	판정
	건기시	1.91	1.50	O.K
	우기시	1.24	1.20	O.K
	지진시	1.45	1.10	O.K

2) Nail 보강검토 결과

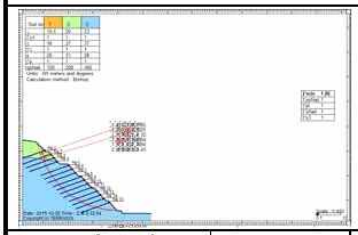
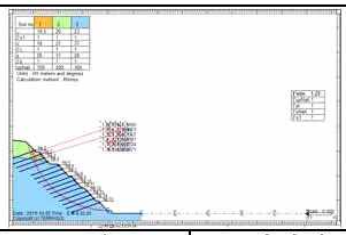
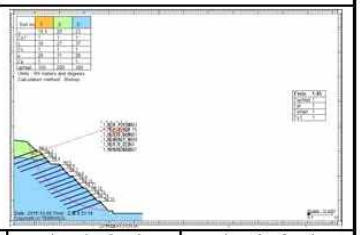
① STA. 4+680

건기시	우기시	지진시
		

보강공법	구분	규격	보강길이	수직간격	수평간격
Nail	1~3단	D29mm,SD400	10m	1.5m	2.0m

검토결과	구분	안전율	기준	판정
	건기시	1.86	1.50	O.K
	우기시	1.25	1.20	O.K
	지진시	1.47	1.10	O.K

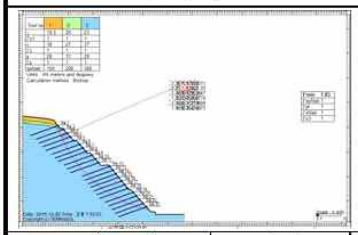
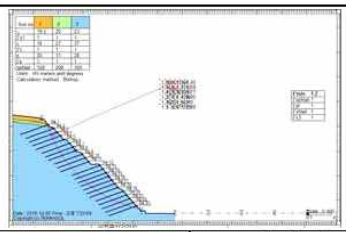
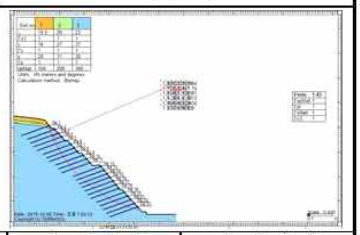
② STA. 4+700

건기시	우기시	지진시
		

보강공법	구분	규격	보강길이	수직간격	수평간격
Nail	1~15단	D29mm,SD400	12m	1.5m	1.8m

검토결과	구분	안전율	기준	판정
	건기시	1.86	1.50	O.K
	우기시	1.22	1.20	O.K
	지진시	1.45	1.10	O.K

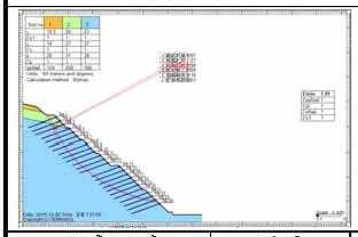
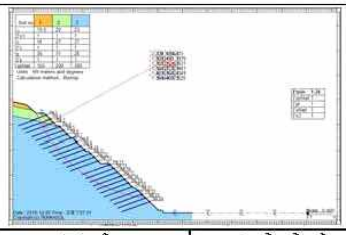
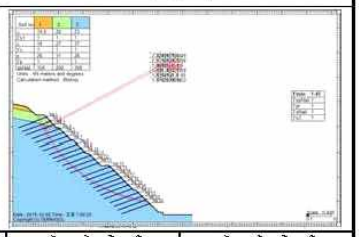
③ STA. 4+720

건기시	우기시	지진시
		

보강공법	구분	규격	보강길이	수직간격	수평간격
Nail	1~23단	D29mm,SD400	12m	1.5m	1.5m

검토결과	구분	안전율	기준	판정
	건기시	1.83	1.50	O.K
	우기시	1.20	1.20	O.K
	지진시	1.43	1.10	O.K

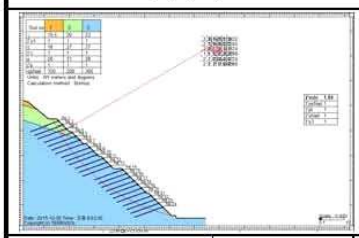
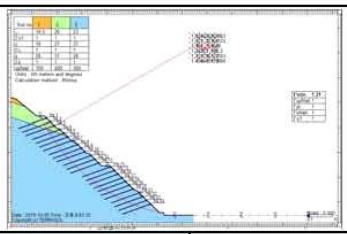
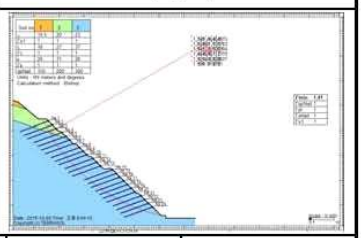
④ STA. 4+740

건기시	우기시	지진시
		

보강공법	구분	규격	보강길이	수직간격	수평간격
Nail	1~24단	D29mm,SD400	12m	1.5m	1.5m

검토결과	구분	안전율	기준	판정
	건기시	1.91	1.50	O.K
	우기시	1.24	1.20	O.K
	지진시	1.45	1.10	O.K

⑤ STA. 4+760

건기시	우기시	지진시
		

보강공법	구분	규격	보강길이	수직간격	수평간격
Nail	1~24단	D29mm,SD400	12m	1.5m	1.5m

검토결과	구분	안전율	기준	판정
	건기시	1.84	1.50	O.K
	우기시	1.21	1.20	O.K
	지진시	1.41	1.10	O.K

3.4.3 안전성평가 결과

시설물 안전성평가등급 산정표				
시설물명	STA.4+645~4+950(영천방향)		표번호	1
조 건 (기준안전율)	안전율	평가등급	비 고	
건기(1.5)	1.82~1.94	a	안정	
우기(1.2)	1.20~1.31	a	안정	
지진시(1.1)	1.41~1.52	a	안정	
안전성 평가결과	◦안전성평가등급 : A 등급			

STA.4+645~4+950(영천방향) 절토사면 보강공법에 대한 안전성 검토 확인결과 “문제점이 없는 최상의 상태인 A등급”인 것으로 산정된다.

3.5 종합평가 및 안전등급 지정

3.5.1 종합평가

시설물의 종합평가는 상태평가만 실시한 경우에는 상태평가결과에 의해 부여된 상태평가등급이 그 시설물에 대한 종합평가등급으로 결정되며, 상태평가와 안전성평가를 동시에 실시한 경우에는 각각의 결과로 부여된 상태평가결과와 안전성평가결과를 비교하여 최저평가결과를 종합평가 결과로 결정한다.

종합평가등급 = Min(상태평가등급, 안전성평가등급)

평가구분	결함지수	평가 결과	비 고
상태평가	0.13	A	
안전성 평가	0.00	A	
종합평가	0.13	A	
종합평가 결과	절토사면의 종합평가 결과 “A"		

3.5.2 안전등급 지정

영천방향 STA.4+645 ~ 4+950 구간의 절토사면에 대한 종합평가 결과를 바탕으로 한 전체 시설물에 대한 안전등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 “A등급"인 것으로 판정되었다.

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D(미흡)	주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E(불량)	주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

3.6 종합결론

본 시설물은 경북 군위군 소보면 서경리에 위치한 상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 현장 내 영천방향 Sta.4+645~4+950 구간에 위치한 절토사면 으로 총연장 L=305.0m, 절토고 최대높이 H=46.0m로 구성되어 있다.

가. 상부 자연사면은 대체로 수목이 다수 자라있는 상태이고 Sta.4+900구간은 토사와 풍화암으로 완전풍화(CW)내지 심한풍화(HW)의 상태를 보이며, 전반적으로 토사유실, 침식, 지반균열, 누수흔적 등이 없는 것으로 조사되었다.

나. 표면 보호공으로 녹생토, 숏크리트 타설, 낙석방지책 등이 시공되어있고, 숏크리트 타설 구간 Soil Nailing 보강된 상태로 전반적으로 양호한 상태이나 2~3단 사면 일부구간 숏크리트 들뜸이 조사되었으나, 기 발생된 손상에 대하여 보수가 완료 된 것으로 확인되었다.

다. 배수처리 시설로 절토부 L형 측구와 1단, 5단 사면에 소단 측구가 시공된 상태이며, 사면 경계부를 따라 U형 산마루 측구가 시공된 상태로 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다. 숏크리트 타설구간과 녹생토 구간에 수평배수공이 시공된 상태로 이물질 퇴적 등이 없는 양호한 상태이나 7단 사면 숏크리트 타설시 수평배수공을 막지않고 타설하여 수평배수공 막힘이 조사되었다.

라. 본 사면의 포획거리는 약 1.0~2.5m정도 간격을 두었으며, 7단사면 낙석방지책 설치부 이외 구간은 철망 휀스를 설치하고 절토사면 점검계단 주변 출입문을 설치하는 등 시공 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

마. 상태평가 결과를 토대로 한 종합평가 등급은 “A 등급” 으로 분석되었으며, 사면 보강에 따른 안전성평가 결과 구조적 안전성을 확보한 것으로 분석됨에 따라 Sta.4+645 ~4+950(영천방향) 절토사면은 “문제점이 없는 최상의 상태” 인 것으로 평가되었다.

바. 향후 공용기간의 증가에 따른 풍화로 인해 사면이 변화되고 그 영향으로 사면 시설물도 변형 및 노후화가 진행될 수 있으므로 지속적인 유지보수가 필요할 것으로 판단된다.

상주~영천고속도로 건설공사 제4공구

초기점검 보고서

(Ⅵ. 부록편)

2017. 6

시 공 사 : DAELIM 대림산업

점검기관 : (사) 한국건설안전협회

부 록

1. 사 진 첩
2. 외관조사 망도
3. Concrete test hammer Data
4. 철근배근 Data
5. G.P.R Data
6. 상태평가 Data
7. 구조검토 Data

1. 사 진 첩

1) 산호교(상주방향)

상부 전경

측면 전경

위 치	하부 전경
내 용	전 경

위 치	굴절차 외관조사 현황
내 용	전 경

위 치	교면 포장
내 용	시공 상태(양호)

위 치	교면 포장
내 용	시공 상태(양호)

위 치	방호벽 및 투척 방지망
내 용	시공 상태(양호)

위 치	S7 방호벽
내 용	소성수축균열

위 치	배수구
내 용	시공 상태(양호)

위 치	배수관
내 용	시공 상태(양호)

위 치	바닥판 하면
내 용	시공 상태(양호)

위 치	바닥판 하면 외측 캔틸레버
내 용	시공 상태(양호)

위 치	S1 거더 전경
내 용	시공 상태(양호)

위 치	S2 가로보
내 용	재료분리 상태

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>P6 신축이음장치</td><td>위 치</td><td>A2 신축이음장치</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>포트 받침</td><td>위 치</td><td>면진 받침</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>교대 A1 전면 전경</td><td>위 치</td><td>교대 A2 전면 전경</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>교각 P4 코핑부</td><td>위 치</td><td>교각 P5 코핑부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>재료 분리 상태</td><td>내 용</td><td>균열 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>교각 받침</td><td>위 치</td><td>교각 받침</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>연단거리 측정</td><td>내 용</td><td>연단거리 측정</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>신축이음장치</td><td>위 치</td><td>신축이음장치</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>유간 측정</td><td>내 용</td><td>유간 측정</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>S9 좌측 캔틸레버</td><td>위 치</td><td>A2 구체전면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>S9 좌측 캔틸레버</td><td>위 치</td><td>A2 구체전면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>탄산화 측정</td><td>내 용</td><td>탄산화 측정</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>S9 좌측 캔틸레버</td><td>위 치</td><td>A2 구체전면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>철근배근탐사 시험</td><td>내 용</td><td>철근배근탐사 시험</td></tr>
</table>

위 치	S9 거더 하부
내 용	게이지부착 전경(재하시험)

위 치	교량 하부
내 용	처짐계 설치 현황(재하시험)

위 치	S9 거더 하부
내 용	변형률계 설치 현황(재하시험)

위 치	S9 방호벽
내 용	가속도계 설치현황(재하시험)

위 치	S9 교량 상부
내 용	정적재하시험

위 치	S9 교량 하부
내 용	재하시험 데이터 수집

2) 산호교(영천방향)

상부 전경

측면 전경

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>하부 전경</td><td>위 치</td><td>상부 전경</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>굴절차 외관조사 현황</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>교면 포장</td><td>위 치</td><td>교면 포장</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>포장면 망상균열 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>방호벽 및 투척 방지망</td><td>위 치</td><td>방호벽 및 투척 방지망</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

위 치	배수구
내 용	시공 상태(양호)

위 치	배수관
내 용	시공 상태(양호)

위 치	바닥판 하면
내 용	시공 상태(양호)

위 치	바닥판 하면 외측 캔틸레버
내 용	시공 상태(양호)

위 치	거더 하면
내 용	시공 상태(양호)

위 치	P6 신축이음장치
내 용	시공 상태(양호)

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>포트 받침</td><td>위 치</td><td>면진 받침</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>교대 A1 전면</td><td>위 치</td><td>교대 A2 전면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>교각 P5 기둥부</td><td>위 치</td><td>교각 P7 코핑부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>파손 상태</td><td>내 용</td><td>균열 상태</td></tr>
</table>

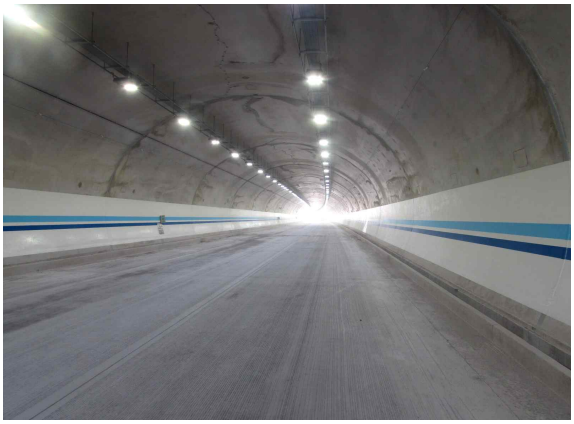
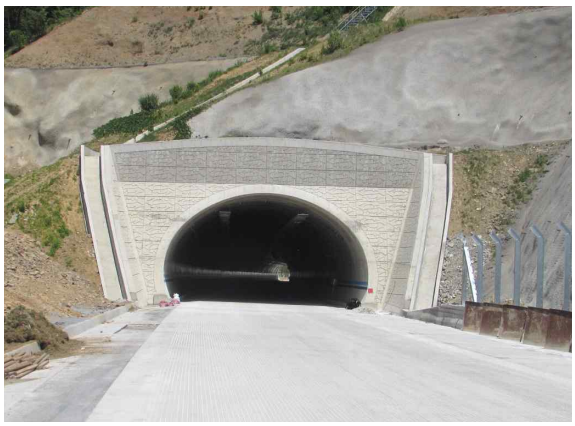
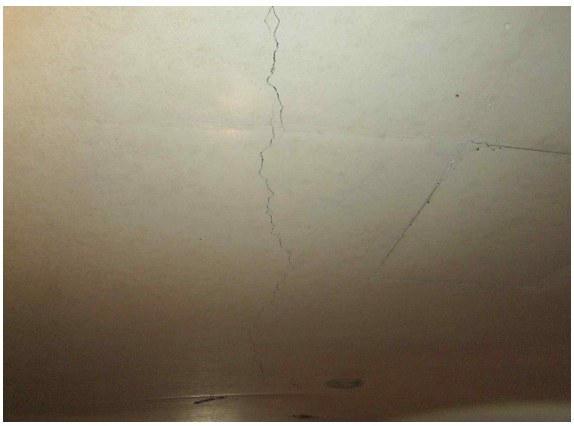
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>교량받침</td><td>위 치</td><td>교량받침</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>연단거리 측정</td><td>내 용</td><td>연단거리 측정</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>신축이음장치</td><td>위 치</td><td>신축이음장치</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>유간 측정</td><td>내 용</td><td>유간 측정</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>S9 우측 캔틸레버</td><td>위 치</td><td>A2 구체전면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td></tr>
</table>

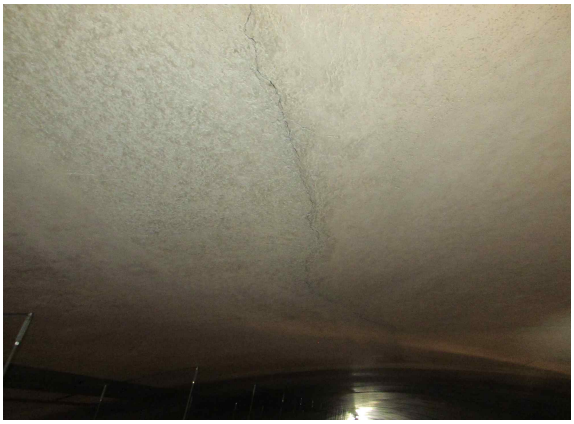
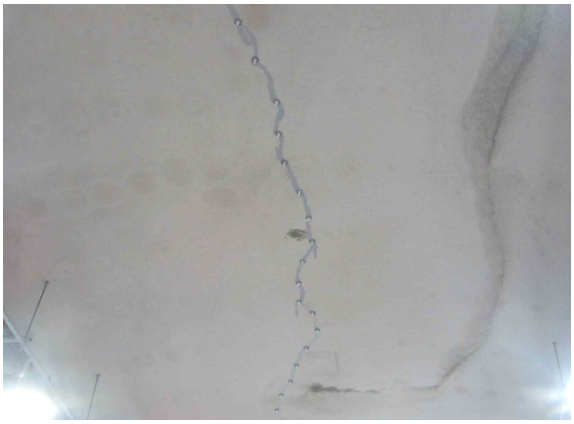
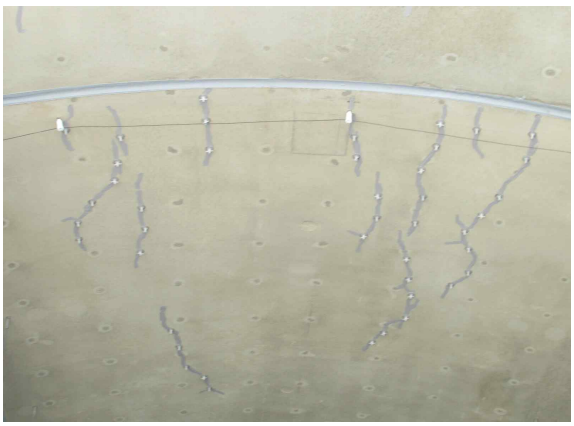
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>S9 우측 캔틸레버</td><td>위 치</td><td>A2 구체전면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>탄산화 측정</td><td>내 용</td><td>탄산화 측정</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>S9 우측 캔틸레버</td><td>위 치</td><td>A2 구체전면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>철근배근탐사 시험</td><td>내 용</td><td>철근배근탐사 시험</td></tr>
</table>

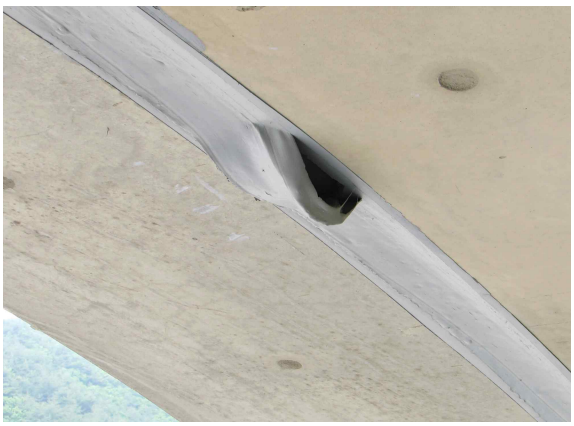
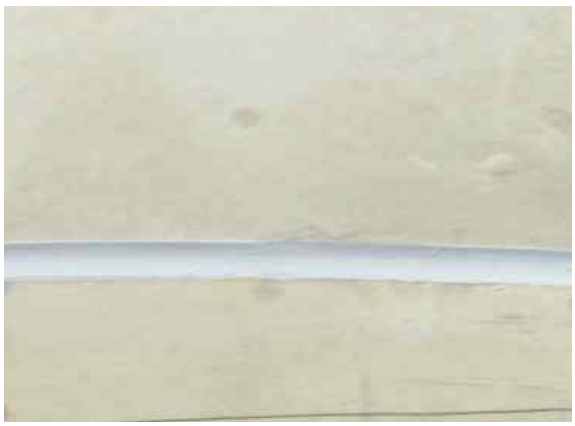
3) 산법터널 (상주방향)

시점 전경

종점 전경

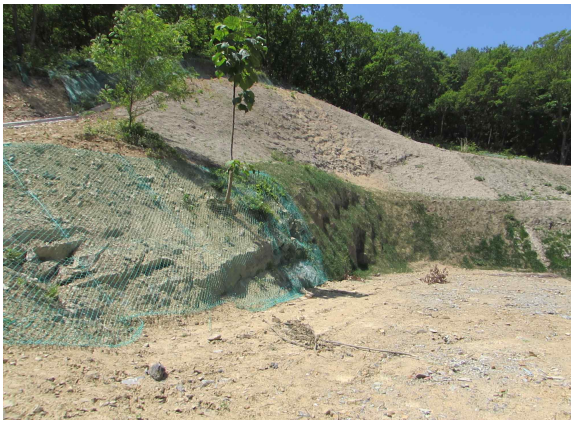
<table>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부</td><td>위 치</td><td>터널 내부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>고소작업차를 이용한 외관조사</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>시점 갱문 상태 양호</td><td>위 치</td><td>종점갱문 상태 양호</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>전 경</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>종방향 균열 상태</td><td>내 용</td><td>균열 보수 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>종방향 균열상태</td><td>내 용</td><td>균열 보수 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>종방향 균열상태</td><td>내 용</td><td>균열 보수 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 벽체부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 벽체부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>균열 상태</td><td>내 용</td><td>균열 보수 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 벽체부 신축 이음부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천정부 신축 이음부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천정부 신축 이음부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천정부 신축 이음부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>실런트 벌어짐</td><td>내 용</td><td>실런트 벌어짐 보수상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>콘크리트 포장</td><td>위 치</td><td>콘크리트 포장</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>좌측 공동구</td><td>위 치</td><td>우측 공동구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>전 경</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>좌측 집수구 Steel Grating</td><td>위 치</td><td>우측 집수구 Steel Grating</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td>
</td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>벽체 내 오염 도장 상태</td><td>위 치</td><td>소화기함 설치 상태</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

위 치	시점갱구부 좌측 배수로 및 사면
내 용	시공 상태(양호)



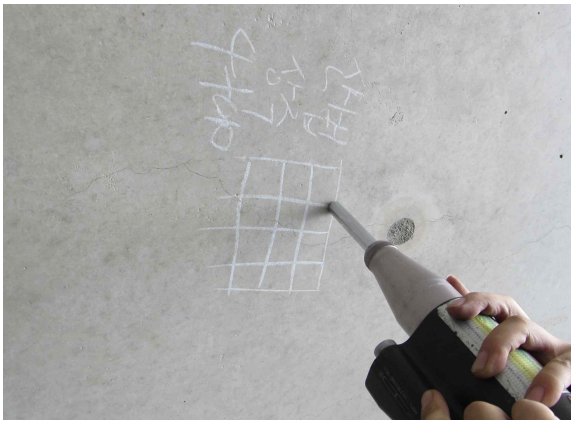
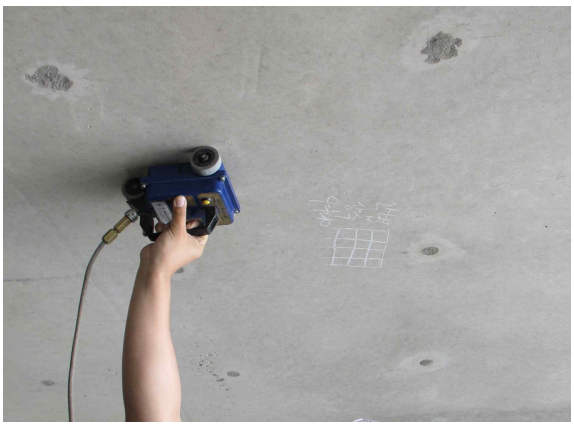
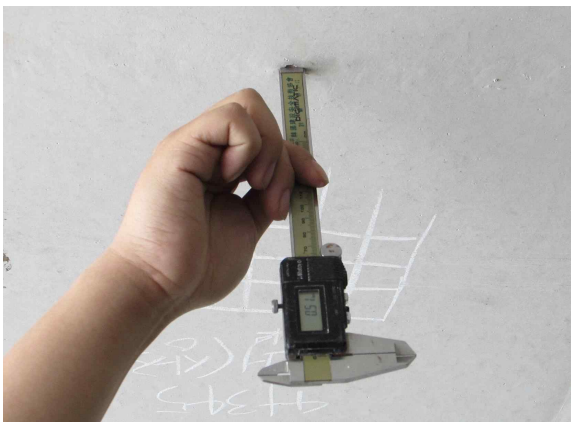
위 치	시점 갱구부 상부사면 보호공
내 용	시공 상태(양호)

위 치	시점 갱구부 우측 사면 숏크리트
내 용	시공 상태(양호)

위 치	종점 갱구부 상부사면 보호공
내 용	시공 상태(양호)

위 치	종점 갱구부 우측 중력식 옹벽
내 용	시공 상태(양호)

위 치	종점 갱구부 좌측 사면 숏크리트
내 용	시공 상태(양호)

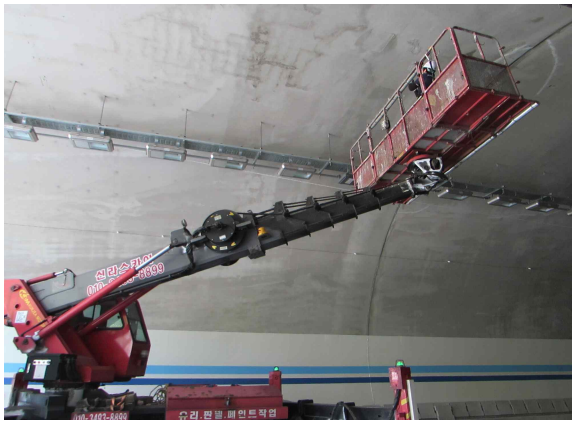
<table>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 4+010 천정부</td><td>위 치</td><td>Sta 4+345 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 4+010 천정부</td><td>위 치</td><td>Sta 4+345 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>철근배근탐사 시험</td><td>내 용</td><td>철근배근탐사 시험</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 4+010 천정부</td><td>위 치</td><td>Sta 4+345 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>탄산화 측정</td><td>내 용</td><td>탄산화 측정</td></tr>
</table>

4) 산법터널(영천방향)

시점 전경

종점 전경

위 치	터널 내부
내 용	전 경



위 치	터널 내부
내 용	고소 작업차를 이용한 외관조사

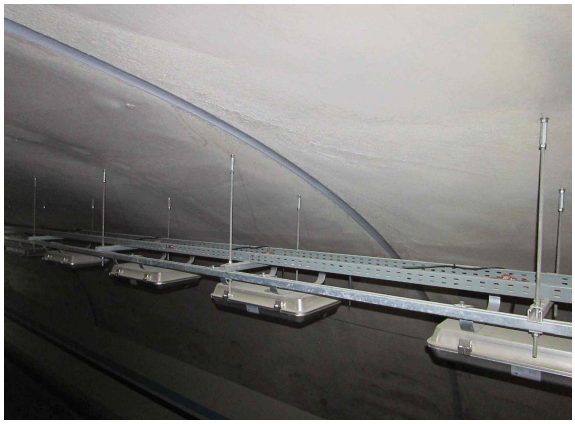
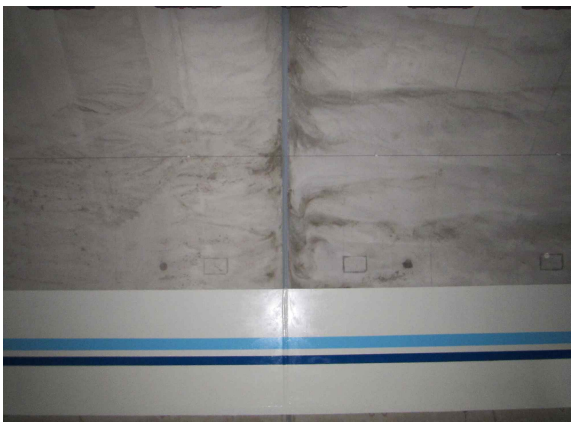
위 치	시점갱문 상태 양호
내 용	시공 상태(양호)

위 치	종점갱문 상태 양호
내 용	시공 상태(양호)

위 치	터널 내부 천단부
내 용	종방향 균열 상태

위 치	터널 내부 천단부
내 용	균열 보수 상태

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>종방향 균열 상태</td><td>내 용</td><td>균열 보수 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 벽체부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>균열 보수 상태</td><td>내 용</td><td>균열 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 벽체부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 벽체부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>균열 보수 상태</td><td>내 용</td><td>재료분리 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>천정부 신축이음부</td><td>위 치</td><td>천정부 신축이음부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>벽체부 신축이음부</td><td>위 치</td><td>벽체부 신축이음부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>콘크리트 포장</td><td>위 치</td><td>콘크리트 포장</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

위 치	좌측 공동구	위 치	우측 공동구
내 용	균열 상태	내 용	균열 상태
위 치	좌측 집수구 Steel Grating	위 치	우측 집수구 Steel Grating
내 용	시공 상태(양호)	내 용	시공 상태(양호)
위 치	터널 내부 벽체	위 치	터널 내부 벽체
내 용	내오염 도장 상태(양호)	내 용	소화기함 설치 상태(양호)

위 치	시점 갱구부 상부사면
내 용	시공 상태(양호)

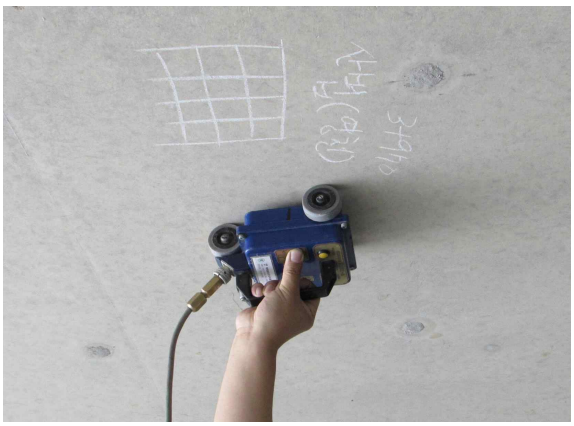
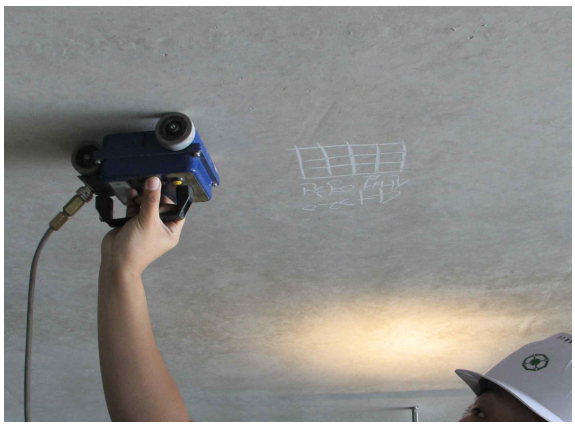
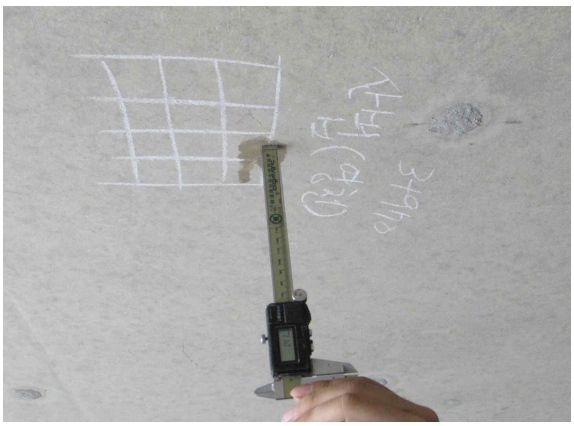
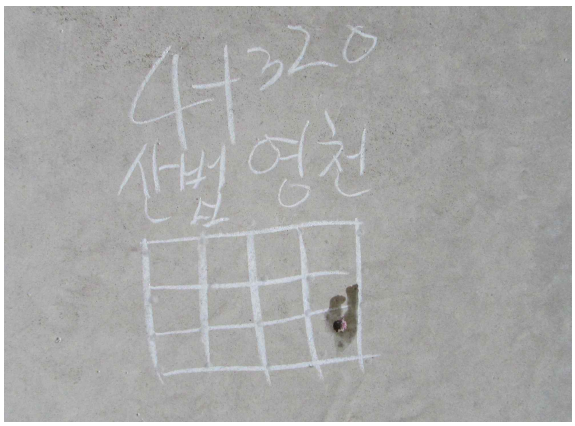
위 치	시점 갱구부 상부사면 측구
내 용	시공 상태(양호)

위 치	종점 갱구부 상부사면
내 용	숏크리트 시공 상태(양호)

위 치	종점 갱구부 상부사면
내 용	녹생토 시공 상태(양호)

위 치	종점 갱구부 상부사면 소단
내 용	시공 상태(양호)

위 치	종점 갱구부 우측 중력식 옹벽
내 용	시공 상태(양호)

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 3+970 천정부</td><td>위 치</td><td>Sta 4+320 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 3+970 천정부</td><td>위 치</td><td>Sta 4+320 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>철근 배근탐사 시험</td><td>내 용</td><td>철근 배근탐사 시험</td></tr>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 3+970 천정부</td><td>위 치</td><td>Sta 4+320 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>탄산화 측정</td><td>내 용</td><td>탄산화 측정</td></tr>
</table>

5) 평호터널(상주방향)

시점 전경

종점 전경

위 치	터널 내부
내 용	전 경

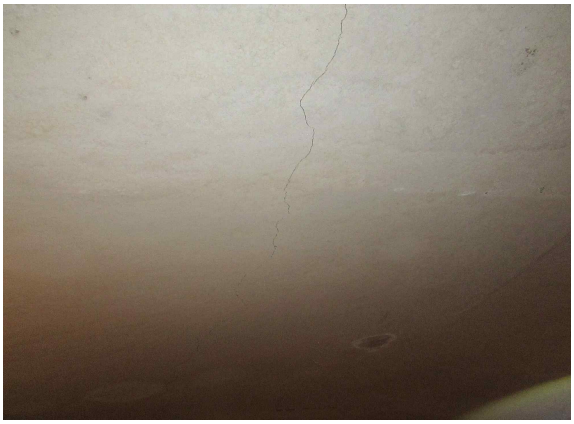
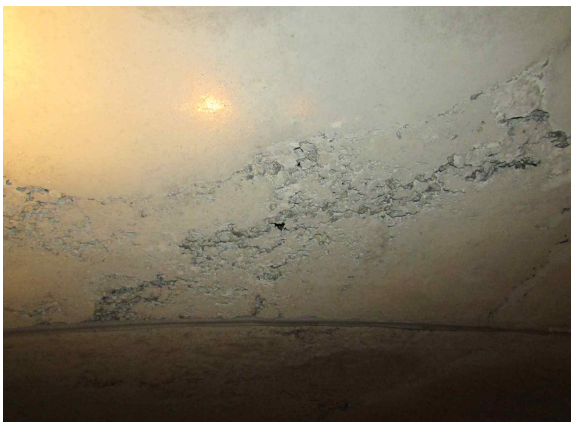
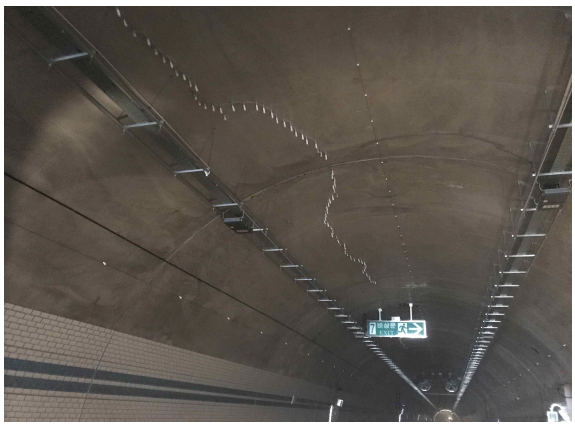
위 치	터널 내부
내 용	고소 작업차를 이용한 외관조사

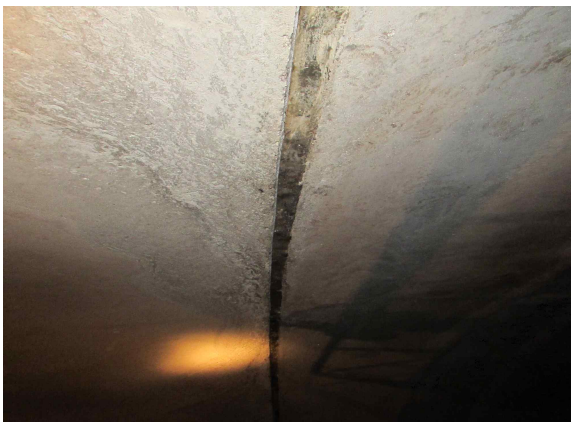
위 치	시점갱문 상태 양호
내 용	시공 상태(양호)

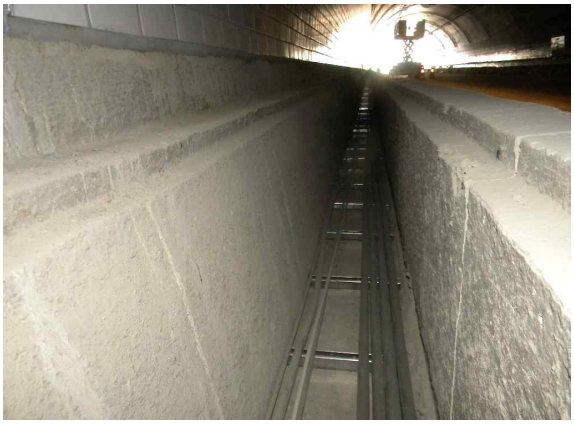
위 치	종점갱문 상태 양호
내 용	시공 상태(양호)

위 치	터널 내부 천단부
내 용	균열 상태

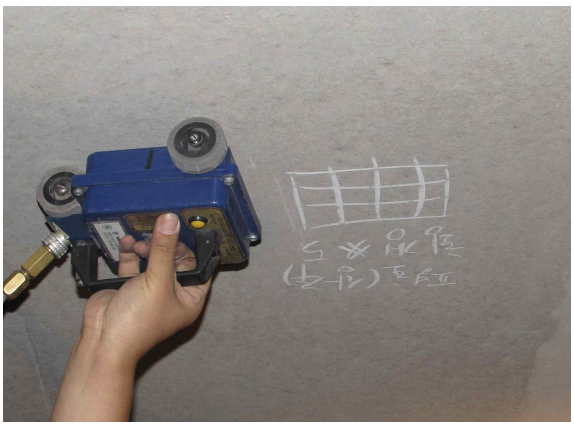
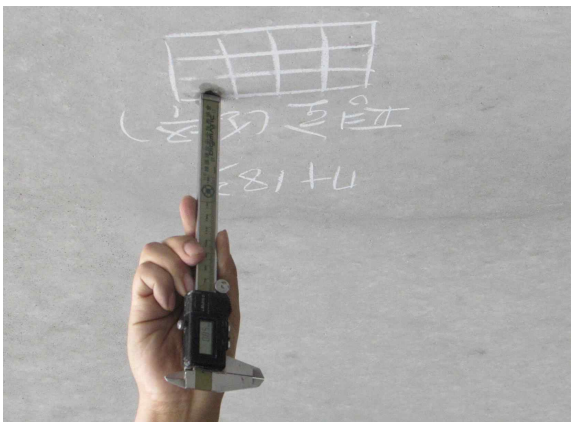
위 치	터널 내부 천단부
내 용	균열 보수 상태

<table>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>균열 상태</td><td>내 용</td><td>균열 보수 진행 상태</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>재료 분리 상태</td><td>내 용</td><td>균열 보수 진행 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>좌측 벽체부</td><td>위 치</td><td>우측 벽체부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>벽체 이음부</td><td>위 치</td><td>천정부 이음부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>실런트 미처리</td><td>내 용</td><td>이음부 주변 파손</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>천정부 이음부</td><td>위 치</td><td>벽체부 신축이음부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>실런트 오염</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>콘크리트 포장</td><td>위 치</td><td>콘크리트 포장</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>좌측 공동구</td><td>위 치</td><td>우측 공동구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>좌측 집수구 Steel Grating</td><td>위 치</td><td>우측 집수구 Steel Grating</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 벽체부</td><td>위 치</td><td>터널 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>타일붙임 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>Jet Fan설치 상태(양호)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>
</td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 대인용 피난연락갱(Sta.5+718)
내 용 | 시공 상태(양호)</td><td>위 치 | 횡갱 내 이음부
내 용 | 실런트 미설치</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 시점 갱구부 상부사면 소단
내 용 | 시공 상태(양호)</td><td>위 치 | 시점 갱구부 좌측사면
내 용 | 숏크리트 시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 종점 갱구부 상부사면
내 용 | 시공 상태(양호)</td><td>위 치 | 종점 갱구부 우측사면
내 용 | 낙석방지망 시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

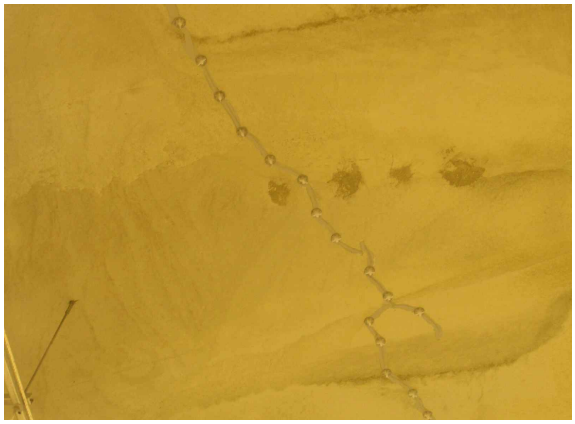
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 6+468 천정부</td><td>위 치</td><td>Sta 7+183 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 6+468 천정부</td><td>위 치</td><td>Sta 7+183 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>철근배근탐사 시험</td><td>내 용</td><td>철근배근탐사 시험</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 6+468 천정부</td><td>위 치</td><td>Sta 7+183 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>탄산화 측정</td><td>내 용</td><td>탄산화 측정</td></tr>
</table>

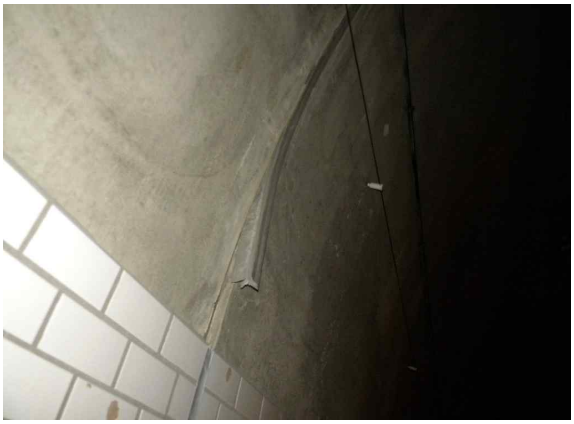
6) 평호터널(영천방향)

시점 전경

종점 전경

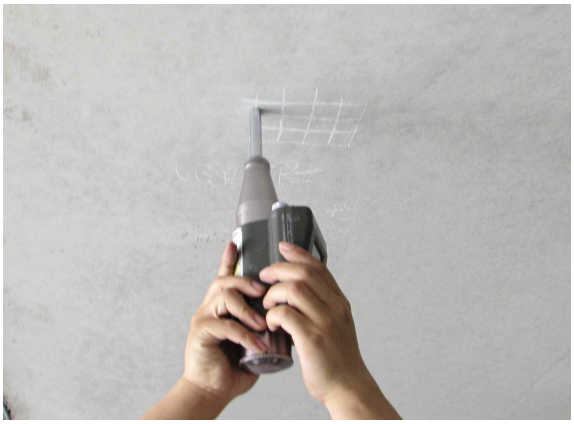
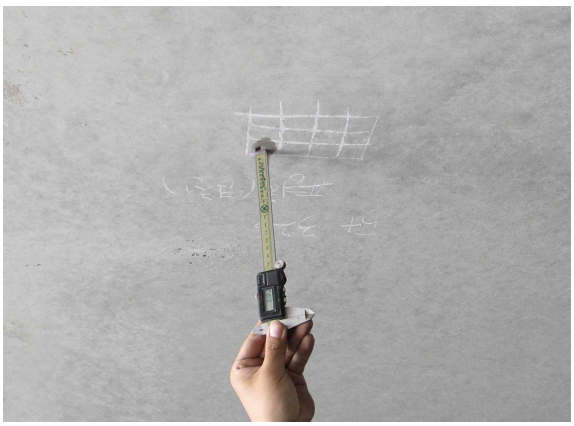
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부</td><td>위 치</td><td>터널 내부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>고소 작업차를 이용한 외관조사</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>시점 갱문</td><td>위 치</td><td>종점 갱문</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>균열 상태</td><td>내 용</td><td>균열 보수 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>균열 상태</td><td>내 용</td><td>균열 보수 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천단부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>재료 분리 상태</td><td>내 용</td><td>균열 보수 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 좌측 벽체부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 좌측 벽체부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>수직 균열 상태</td><td>내 용</td><td>파손 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>벽체 이음부</td><td>위 치</td><td>천정부 이음부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>실런트 미처리</td><td>내 용</td><td>실런트 오염</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>벽체부 이음부</td><td>위 치</td><td>천정부 이음부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>콘크리트 포장</td><td>위 치</td><td>콘크리트 포장</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>좌측 공동구</td><td>위 치</td><td>우측 공동구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>좌측 집수구 Steel Grating</td><td>위 치</td><td>우측 집수구 Steel Grating</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>터널 내부 벽체부</td><td>위 치</td><td>터널 내부 천정부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>타일 붙임 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>Jet Fan설치 상태(양호)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>대인용 피난연락갱(Sta.5+500)</td><td>위 치</td><td>시점 갱구부 좌측사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>숏크리트 시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>시점 갱구부 좌측사면</td><td>위 치</td><td>종점 갱구부 좌측사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>점검계단 시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>낙석방지망 시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>종점 갱구부 우측사면</td><td>위 치</td><td>종점 갱구부 우측 중력식 옹벽</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>녹생토 시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

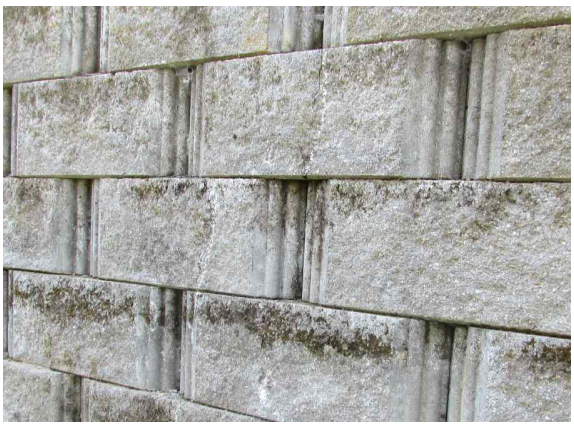
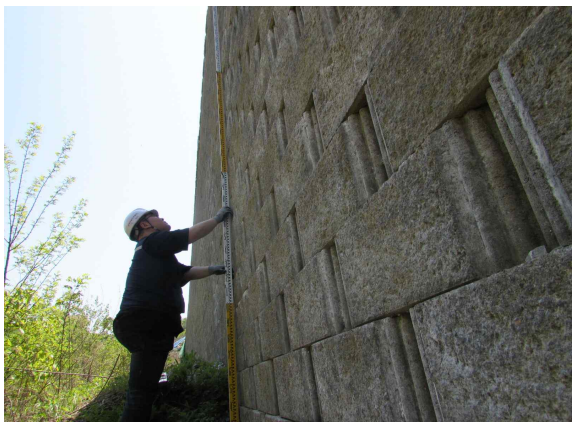
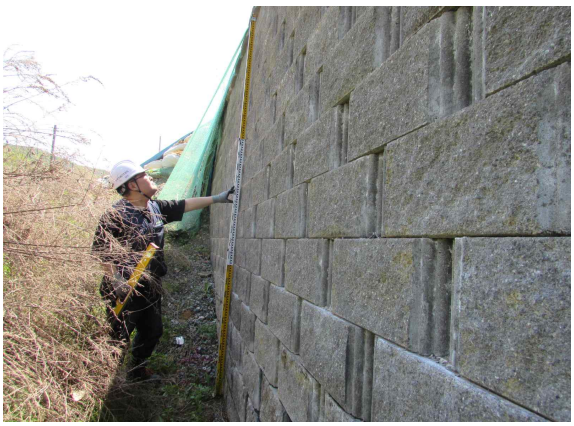
			
위 치	Sta 5+326 천정부	위 치	Sta 5+500 천정부
내 용	반발경도 측정	내 용	반발경도 측정
위 치	Sta 5+326 천정부	위 치	Sta 5+500 천정부
내 용	철근배근탐사 시험	내 용	철근배근탐사 시험
			
위 치	Sta 5+326 천정부	위 치	Sta 5+500 천정부
내 용	탄산화 측정	내 용	탄산화 측정

7) 옹벽(STA.0+195~0+400)

옹벽 시점 전경

옹벽 종점 전경

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 옹벽 배면 상부
내 용 | 전 경</td><td>위 치 | 옹벽 배면 상부
내 용 | 전 경</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 옹벽 전면
내 용 | 블록 제원 측정(H=200mm)</td><td>위 치 | 옹벽 전면
내 용 | 블록 제원 측정(B=500mm)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | Sta.0+205 옹벽
내 용 | 시공상태(양호)</td><td>위 치 | STA.0+245 옹벽
내 용 | 높이 측정(H=7.15m)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>STA.0+295 옹벽</td><td>위 치</td><td>Sta.0+305 옹벽 전면 및 기초부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>높이 측정(H=8.35m)</td><td>내 용</td><td>시공상태(양호)</td></tr>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta.0+320 블록</td><td>위 치</td><td>STA.0+345 옹벽</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>균열(Cw:0.3mm)</td><td>내 용</td><td>높이 측정(H=5.9m)</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>STA.0+395 옹벽</td><td>위 치</td><td>옹벽 시점</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>높이 측정(H=3.3m)</td><td>내 용</td><td>마구리면</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 수평배수공 유공관
내 용 | 제원 측정(Φ150mm)</td><td>위 치 | 수평배수공 유공관
내 용 | 시공상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 보강토 옹벽 배면
내 용 | 전 경</td><td>위 치 | 옹벽 배면 상부사면
내 용 | 경사(S=1:1.5)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | U형 측구
내 용 | 제원 측정(H=500mm)</td><td>위 치 | U형 측구
내 용 | 제원 측정(B=300mm)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>옹벽 배면</td><td>위 치</td><td>Sta.0+220 U형 측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>배수층 폭 측정(B=0.25m)</td><td>내 용</td><td>joint 미설치</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta.0+232 U형 측구</td><td>위 치</td><td>Sta.0+289 U형 측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>joint 벌어짐</td><td>내 용</td><td>균열</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta.0+323 U형 측구</td><td>위 치</td><td>Sta.0+330 U형 측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>벌어짐(파손)상태</td><td>내 용</td><td>joint 단차</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>STA.0+295</td><td>위 치</td><td>STA.0+395</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>기울기 측정 89.3°</td><td>내 용</td><td>기울기 측정 89.5°</td></tr>
</table>

8) 옹벽(STA.1+957~2+230)

옹벽 시점 전경

옹벽 종점 전경

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 보강토 옹벽 배면 상부
내 용 | 전 경</td><td>위 치 | 옹벽 전면
내 용 | 고소 작업차 외관조사</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 옹벽 전면
내 용 | 블록 제원 측정 H=200mm</td><td>위 치 | 옹벽 전면
내 용 | 블록 제원 측정 B=500mm</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 옹벽 시점
내 용 | 기초부 시공 상태(양호)</td><td>위 치 | Sta.1+975 옹벽
내 용 | 시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

위 치	STA.1+990 옹벽
내 용	보수 상태(양호)

위 치	Sta.1+995 블록
내 용	균열(Cw:0.3mm)

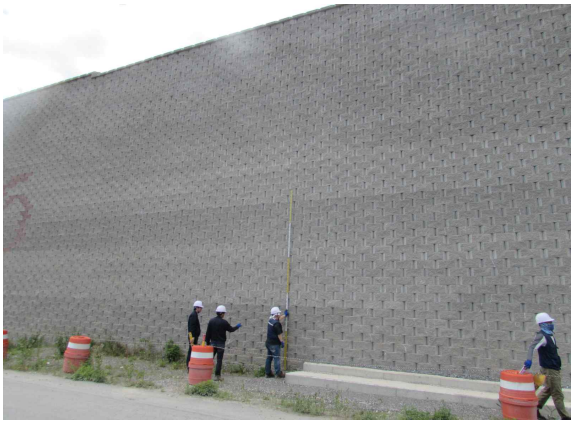
위 치	STA.1+997 옹벽
내 용	높이 측정(H=9.2m)

위 치	STA.2+000 옹벽
내 용	보수 상태(양호)

위 치	STA.2+020 옹벽
내 용	시공 상태(양호)

위 치	STA.2+030 옹벽 기초부
내 용	시공 상태(양호)

위 치	STA.2+037 옹벽
내 용	높이 측정(H=9.2m)



위 치	STA.2+117 옹벽
내 용	높이 측정(H=12.0m)

위 치	STA.2+187 옹벽
내 용	시공 상태(양호)

위 치	STA.2+217 옹벽
내 용	높이 측정(H=11.5m)

위 치	보강토 옹벽 배면 상부
내 용	전 경

위 치	보강토 옹벽 배면 상부
내 용	전 경

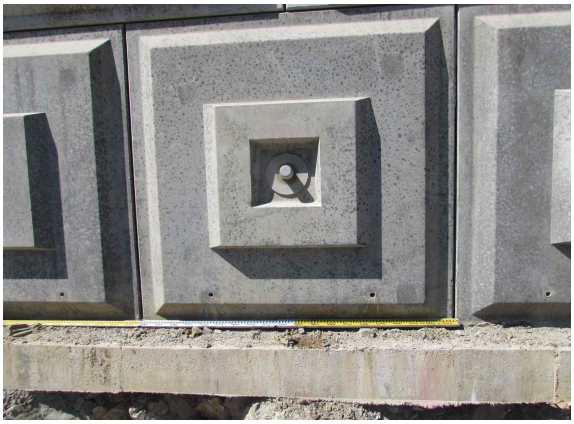
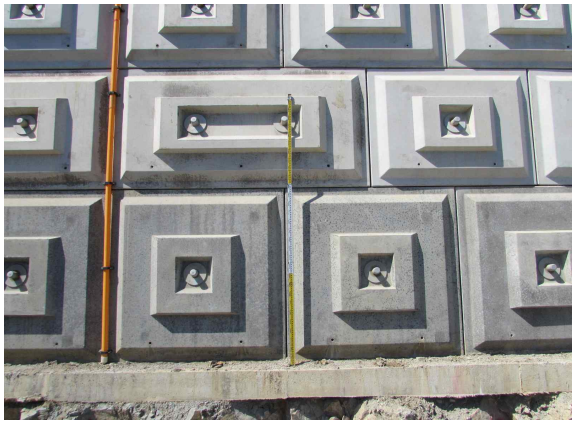
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>U형 측구</td><td>위 치</td><td>옹벽 배면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>제원 측정(B=600mm)</td><td>내 용</td><td>배수층 폭 측정(B=0.25m)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta.1+965 U형 측구</td><td>위 치</td><td>Sta.2+072 U형 측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>joint 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>joint 벌어짐</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta.2+097 U형 측구</td><td>위 치</td><td>Sta.2+217 U형 측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>균 열</td><td>내 용</td><td>joint 단차</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 옹벽 배면 상부사면
내 용 | 시공 상태(양호)</td><td>위 치 | 옹벽 배면 상부사면
내 용 | 식생(1ea)상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 상부 2단 사면
내 용 | 기울기 측정(S=1:1.6)</td><td>위 치 | Sta.2+020지점 도수로 및 점검계단
내 용 | 시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | STA.2+037 옹벽
내 용 | 기울기 측정 89.7°</td><td>위 치 | STA.2+157 옹벽
내 용 | 기울기 측정 89.5°</td></tr>
</table>

9) 옹벽(STA.2+247~2+402)

옹벽 시점 전경

옹벽 종점 전경

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>전면 패널</td><td>위 치</td><td>전면 패널</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>제원 측정(B=2.0m)</td><td>내 용</td><td>제원 측정(H=2.0mm)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>전면 패널</td><td>위 치</td><td>전면 패널</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>앵커 중심간격 측정 C.T.C=2.0m</td><td>내 용</td><td>상단 두께 측정 T=200mm</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>STA.2+392 1단 옹벽 패널</td><td>위 치</td><td>STA.2+376 3단 옹벽 패널</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>파손 상태</td><td>내 용</td><td>파손 상태</td></tr>
</table>

위 치	STA.2+394 1단 옹벽 패널
내 용	균열(Cw:0.5mm)

위 치	STA.2+387 2단 옹벽 패널
내 용	균열(Cw:0.5mm)

위 치	STA.2+373 1단 옹벽 패널
내 용	보수 상태(양호)

위 치	STA.2+387 2단 옹벽 패널
내 용	보수 상태(양호)

위 치	STA.2+322 3단 옹벽 패널
내 용	보수 상태(양호)

위 치	STA.2+260 1단 옹벽
내 용	시공상태(양호)

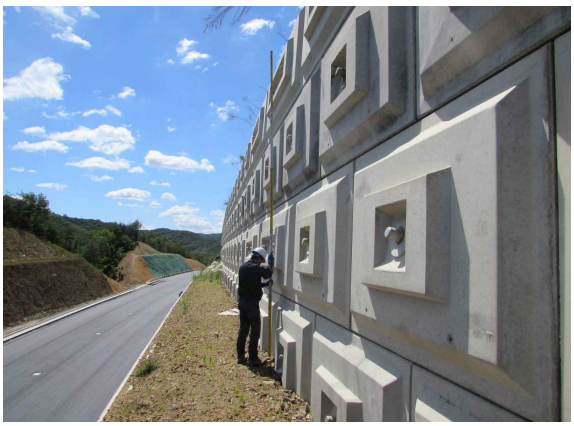
위 치	STA.2+270 기초부
내 용	시공상태(양호)

위 치	STA.2+362
내 용	앵커 정착구 시공상태(양호)

위 치	STA.2+364 1단 옹벽
내 용	시공상태(양호)

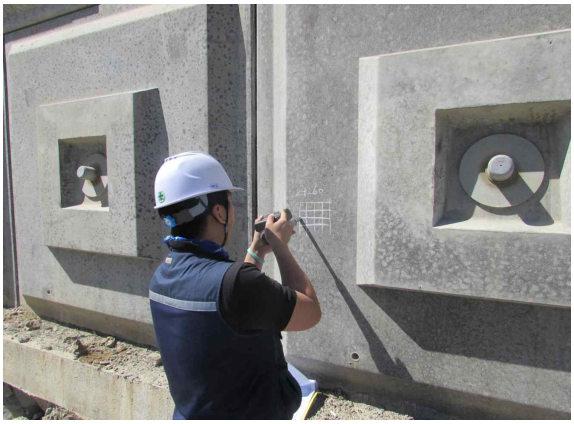
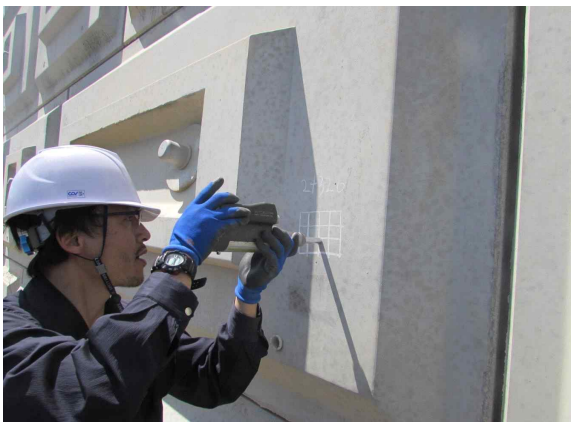
위 치	2단 옹벽 소단
내 용	폭 측정 H=2.3m

위 치	STA.2+344 2단 옹벽
내 용	시공상태(양호)



위 치	STA.2+305 3단 옹벽
내 용	시공상태(양호)

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>STA.2+327 4단 옹벽</td><td>위 치</td><td>4단 옹벽 소단</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공상태(양호)</td><td>내 용</td><td>폭 측정 H=2.0m</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>절토부 L형측구 수평 배수공</td><td>위 치</td><td>절토부 L형측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공상태</td><td>내 용</td><td>시공 완료</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>U형 측구</td><td>위 치</td><td>U형 측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>상단 폭 B=750mm</td><td>내 용</td><td>Joint부 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>옹벽 1단 Sta 2+260</td><td>위 치</td><td>옹벽 1단 STA.2+260</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td><td>내 용</td><td>기울기 측정</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>옹벽 3단 Sta 2+320</td><td>위 치</td><td>옹벽 3단 STA.2+320</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td><td>내 용</td><td>기울기 측정</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>옹벽 4단 STA.2+360</td><td>위 치</td><td>옹벽 4단 STA.2+360</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td><td>내 용</td><td>기울기 측정</td></tr>
</table>

10) 옹벽(STA.3+043~3+143)

옹벽 시점 전경

옹벽 종점 전경

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta.3+125 통로박스</td><td>위 치</td><td>옹벽 배면 상부 사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>전 경</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta.3+057 옹벽</td><td>위 치</td><td>Sta.3+070 옹벽</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>높이 측정(H=2.5m)</td><td>내 용</td><td>높이 측정(H=9.5m)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta.3+080 옹벽</td><td>위 치</td><td>STA.3+091 Panel</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공상태(양호)</td><td>내 용</td><td>모서리 파손 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>STA.3+097 옹벽 및 배수암거</td><td>위 치</td><td>STA.3+097 3단 옹벽 패널</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공상태(양호)</td><td>내 용</td><td>높이 측정 (H=8.0m)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>STA.3+110 Panel</td><td>위 치</td><td>STA.3+115 옹벽</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>모서리 파손 상태</td><td>내 용</td><td>시공상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta.3+120 옹벽</td><td>위 치</td><td>Sta.3+125 통로암거</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>높이 측정(H=7.2m)</td><td>내 용</td><td>높이 측정(H=4.0m)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | Sta.3+125 통로암거
내 용 | 내 부 전 경</td><td>위 치 | 통로암거
내 용 | 상부슬래브 시공상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 통로암거
내 용 | 우측벽체 시공상태(양호)</td><td>위 치 | 옹벽 종점
내 용 | 시공상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | Sta.3+130
내 용 | 집수정 폭 측정(B=1.0m)</td><td>위 치 | 옹벽 전면 U형 측구
내 용 | 시공상태(양호)</td></tr>
</table>

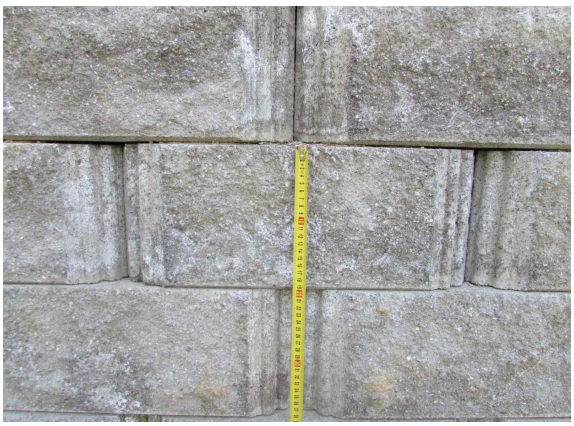
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>옹벽 전면 U형 측구</td><td>위 치</td><td>Sta.3+113 U형 측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>시공상태(양호)</td><td>내 용</td><td>균 열</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>배면 상부 U형 측구</td><td>위 치</td><td>배면 상부 U형 측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>Joint 실런트 미처리</td><td>내 용</td><td>Joint 마감 불량</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>옹벽 배면 상부 사면</td><td>위 치</td><td>종점측 상부사면 도수로 및 점검계단</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>전 경</td></tr>
</table>

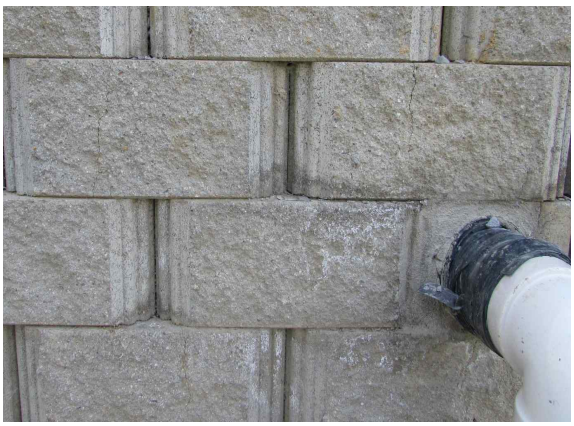
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 3+080 옹벽</td><td>위 치</td><td>Sta 3+120 옹벽</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td><td>내 용</td><td>반발경도 측정</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>Sta 3+080 옹벽</td><td>위 치</td><td>Sta 3+120 옹벽</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>기울기 측정 89.8°</td><td>내 용</td><td>기울기 측정 89.6°</td></tr>
</table>

11) 옹벽(STA.3+690~3+830)

옹벽 시점 전경

옹벽 종점 전경

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 3+780 지점 통로암거
내 용 | 전 경</td><td>위 치 | 보강토 옹벽 배면 상부
내 용 | 전 경</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 옹벽 전면
내 용 | 블록 제원 측정 H=200mm</td><td>위 치 | 옹벽 전면
내 용 | 블록 제원 측정 B=500mm</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 옹벽 시점측 기초 성토부
내 용 | 시공 상태</td><td>위 치 | STA.3+706 옹벽
내 용 | 높이 측정(H=5.0m)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>STA.3+712 블록</td><td>위 치</td><td>Sta.3+730 옹벽 전면 도로부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>균열(Cw:0.3mm)</td><td>내 용</td><td>전 경</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>옹벽 전면 도로</td><td>위 치</td><td>STA.3+730 옹벽</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>폭 측정 B=3.5m</td><td>내 용</td><td>높이 측정(H=8.5m)</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>STA.3+747 블록</td><td>위 치</td><td>STA.3+770 옹벽</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>균열(Cw:0.3mm)</td><td>내 용</td><td>높이 측정(H=7.3m)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | STA.3+780 통로박스
내 용 | 폭 측정 B=4.0m</td><td>위 치 | 통로박스
내 용 | 상부슬래브 시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 통로박스
내 용 | 좌측 벽체 시공 상태(양호)</td><td>위 치 | 통로박스
내 용 | 우측 벽체 시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | STA.3+790 옹벽
내 용 | 높이 측정(H=6.2m)</td><td>위 치 | STA.3+810 옹벽
내 용 | 높이 측정(H=4.4m)</td></tr>
</table>

위 치	옹벽 시점부 U형 측구
내 용	폭 측정 B=0.8m

위 치	옹벽 배면 U형 측구
내 용	내부 이물질 퇴적

위 치	옹벽 배면
내 용	배수층 폭 측정 B=0.4m

위 치	상부 사면
내 용	기울기 측정 S=1:1.2

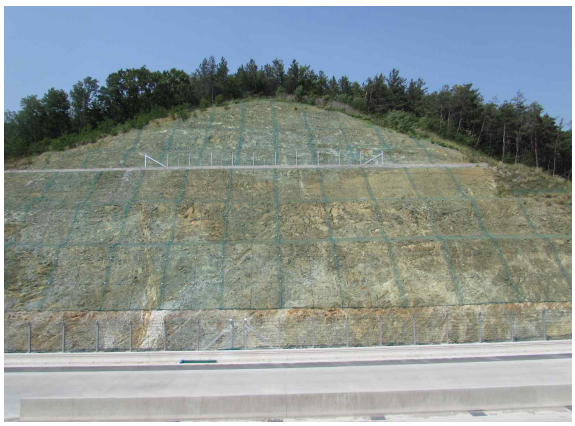
위 치	STA.3+730 옹벽
내 용	기울기 측정 87.6°

위 치	STA.3+790 옹벽
내 용	기울기 측정 89.6°

12) 절토사면(STA.1+430~1+605)(상주방향)

절토사면 전경

절토사면 시점 측면 전경

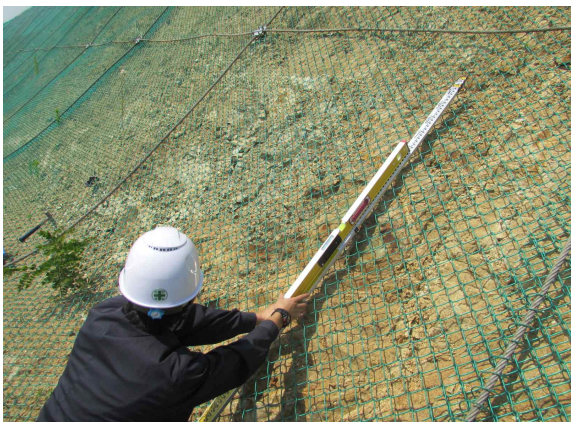
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>종점 측면</td><td>위 치</td><td>4단 사면 소단 측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>전 경</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>절토사면 좌측부</td><td>위 치</td><td>절토사면 중간부</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>전 경</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>절토사면 우측부</td><td>위 치</td><td>7단 사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>경사 측정 S=1:0.7</td></tr>
</table>

위 치	Sta.1+480 7단사면 암 노출부
내 용	전 경

위 치	Sta.1+500 7단사면 절토부
내 용	암반 상태

위 치	Sta.1+560 7단사면 절토부
내 용	암 풍화 사태

위 치	6단 소단
내 용	폭 B=1.2m



위 치	6단 사면
내 용	경사 측정 1:1.0

위 치	4단 사면
내 용	경사 측정 S=1:1.0

위 치	3단 소단
내 용	폭 측정 B=1.2m

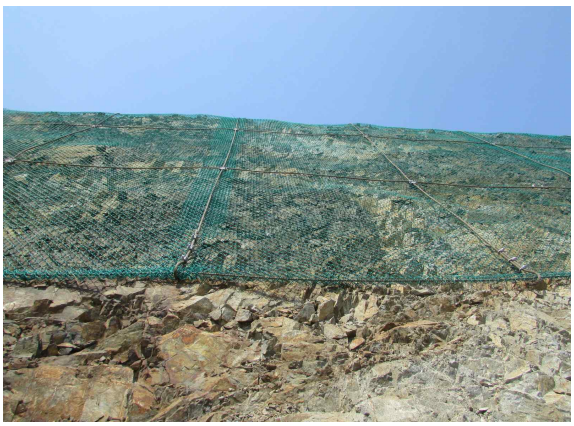
위 치	1단 사면
내 용	경사 측정 S=1:0.9

위 치	상부 자연사면
내 용	시공 상태

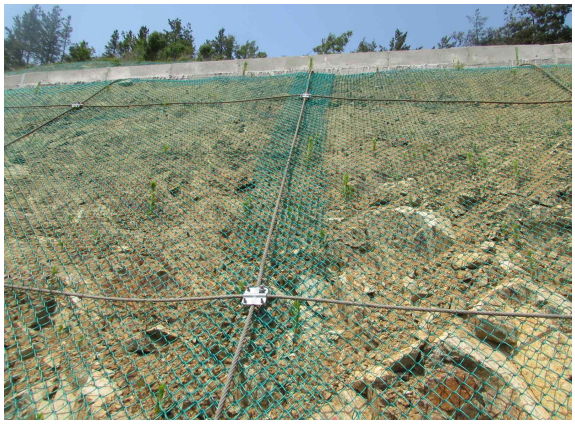
위 치	상부 자연사면 산마루 측구
내 용	설치 상태

위 치	상부 자연사면
내 용	완전 풍화 상태

위 치	상부 자연사면
내 용	경사 측정 S=1:2.2

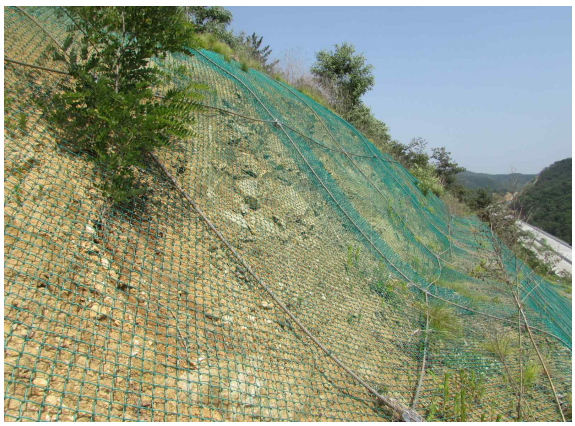
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 절토사면 좌측부(시점)
내 용 | 녹생토 상태</td><td>위 치 | 절토사면 우측부
내 용 | 녹생토 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 4단 소단 측구
내 용 | 낙석방지책 설치 상태</td><td>위 치 | 7단 사면
내 용 | 낙석방지책 설치 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치 | 절토사면
내 용 | 낙석방지책 기초 간격측정 C.T.C 3.0m</td><td>위 치 | 절토사면
내 용 | 낙석방지망 시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

위 치	절토사면 5단
내 용	낙석방지망 시공 상태



위 치	절토사면
내 용	낙석방지망 겹이음 및 클립 체결 상태

위 치	절토사면 3단
내 용	낙석방지망 시공 상태



위 치	절토사면 1단
내 용	낙석방지망 시공 상태

위 치	절토부 L형측구
내 용	높이측정(H=1.0m)

위 치	절토부 L형측구
내 용	배수공 간격 측정 C.T.C 2.0m

위 치	4단 소단측구
내 용	폭 측정 B=2.3m

위 치	4단 소단측구 이음부
내 용	시공 상태(양호)

위 치	산마루 측구
내 용	높이 측정(H=0.5m)

위 치	우측부 산마루 측구
내 용	배수BOX연결 상태

위 치	절토부 여유공간
내 용	전경

위 치	절토부 L형측구 배면
내 용	포획거리 약1.5m

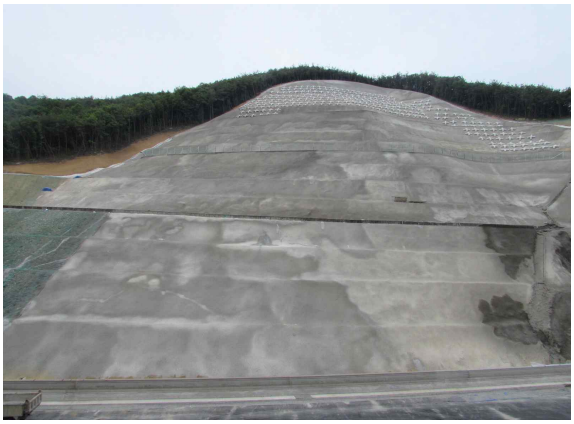
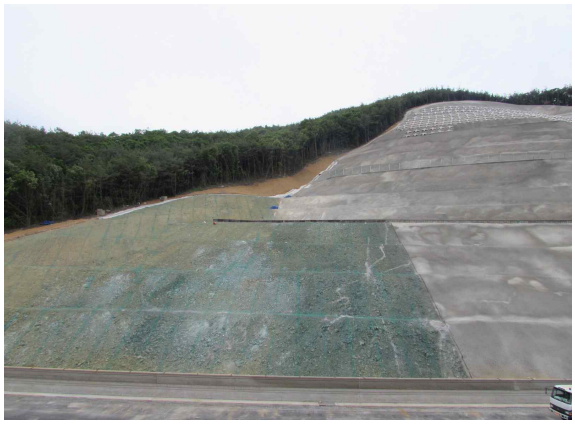
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 절토사면
내 용 | 철망휀스 설치 및 출입문</td><td>위 치 | 절토사면
내 용 | 좌측부 점검계단</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | STA 2+000 2단
내 용 | ROCK TEST HAMMER</td><td>위 치 | STA 2+010 2단
내 용 | ROCK TEST HAMMER</td></tr>
</table>

13) 절토사면(STA.2+230~2+750)(영천 방향)

절토사면 시점 전경

절토사면 종점 전경

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 절토사면 2구간 측면
내 용 | 전 경</td><td>위 치 | 절토사면 2구간
내 용 | 전 경</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 1구간 절토사면
내 용 | 전 경</td><td>위 치 | 1구간 1단 사면
내 용 | 경사 측정 S=1:0.9</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 1구간 2단 소단
내 용 | 폭 B=2.0m</td><td>위 치 | 1구간 3단 사면
내 용 | 경사 측정 S=1:0.5</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치 | Sta.2+420 2구간 절토사면
내 용 | 전 경</td><td>위 치 | Sta.2+500 2구간 절토사면
내 용 | 전 경</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 2구간 3단 사면
내 용 | 경사 측정 S=1:1.2</td><td>위 치 | 2구간 7단 사면
내 용 | 경사 측정 S=1:1.1</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 2구간 9단 소단
내 용 | 폭 B=1.0m</td><td>위 치 | 2구간 11단 사면
내 용 | 경사 측정 S=1:1.4</td></tr>
</table>

위 치	2구간 16단 소단
내 용	폭 B=1.0m

위 치	2구간 16단 사면
내 용	경사 측정 S=1:2.2

위 치	Sta.2+640 3구간 절토사면
내 용	전 경

위 치	Sta.2+700 3구간 절토사면
내 용	전 경

위 치	3구간 3단 사면
내 용	경사 측정 S=1:0.7

위 치	3구간 5단 사면
내 용	경사 측정 S=1:1.2

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>1구간 상부 자연사면</td><td>위 치</td><td>1구간 상부 자연사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>암 풍화 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>1구간 상부 자연사면</td><td>위 치</td><td>1구간 상부 자연사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>경사 측정 S=1:0.5</td><td>내 용</td><td>벌목작업 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>2구간 상부 자연사면 측면</td><td>위 치</td><td>2구간 상부 자연사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>경사 측정 S=1:2.5</td></tr>
</table>

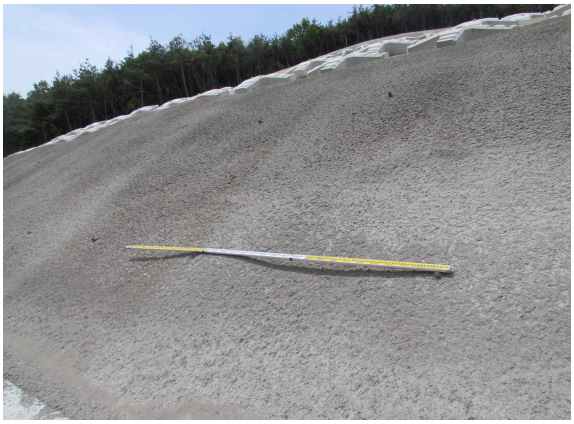
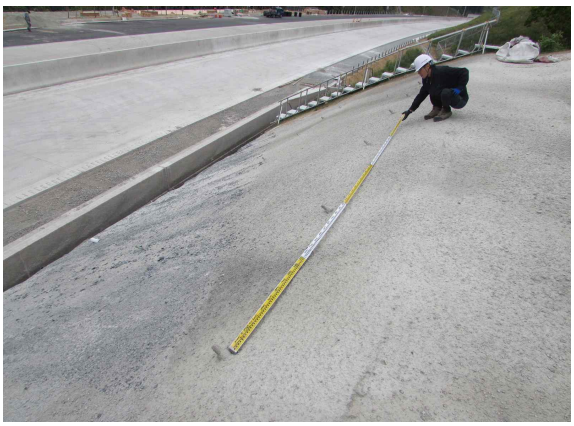
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 2구간 상부 자연사면
내 용 | 수목 상태</td><td>위 치 | 2구간 상부 자연사면 좌측부
내 용 | 코아네트 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 3구간 상부 자연사면
내 용 | 전 경</td><td>위 치 | 3구간 상부 자연사면
내 용 | 경사 측정 S=1:1.2</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 3구간 상부 자연사면 좌측부
내 용 | 녹생토 상태</td><td>위 치 | 3구간 상부 자연사면 우측부
내 용 | 코아 네트 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>1구간 3단 절토사면</td><td>위 치</td><td>3구간 중간부 상부 자연사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>녹생토 상태</td><td>내 용</td><td>녹생토 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>2구간 절토사면</td><td>위 치</td><td>2구간 8~14단 사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>숏크리트 타설 상태</td><td>내 용</td><td>숏크리트 타설 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>3구간 1~2단 사면</td><td>위 치</td><td>3구간 3~4단 사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>숏크리트 타설 상태</td><td>내 용</td><td>숏크리트 타설 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>2구간11단 소단측구</td><td>위 치</td><td>2구간 좌측부 상부 자연사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>낙석방지책 설치상태</td><td>내 용</td><td>코아네트 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>3구간 시점측(Sta.2+590)</td><td>위 치</td><td>3구간 우측부 상부 자연사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>코아네트 상태</td><td>내 용</td><td>코아네트 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>2구간 절토사면</td><td>위 치</td><td>2구간 17단 사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>식생기반재 취부공 예정구간</td><td>내 용</td><td>낙석방지망 설치 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 1구간 3단사면
내 용 | 사각 격자블록 시공 상태</td><td>위 치 | 1구간
내 용 | 격자블록 수평 간격 측정 C.T.C 3.0m</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 1구간
내 용 | 격자블록 수직 간격 측정 C.T.C 3.0m</td><td>위 치 | 1구간 2단사면
내 용 | 사각 격자블록 시공 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 1구간 1단사면
내 용 | 영구앵커 정착구 상태</td><td>위 치 | 1구간 4~7단 Pre cast 패널 옹벽
내 용 | 전 경</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>2구간 2~7단 사면</td><td>위 치</td><td>2구간 2~3단 사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>십자 격자블록</td><td>내 용</td><td>십자 격자블록 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>2구간 4~6단 사면</td><td>위 치</td><td>2구간7단</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>십자 격자블록 상태</td><td>내 용</td><td>격자블록 수평 간격 측정 C.T.C 3.0m</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>2구간 7단사면</td><td>위 치</td><td>2구간 8~10단 사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>영구앵커 정착구 상태양호</td><td>내 용</td><td>십자 격자블록 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 2구간 8단사면
내 용 | Soil Nailing 수평간격 2.0m</td><td>위 치 | 3구간 1~4단 사면
내 용 | 사각 격자블록</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 3구간 2단 사면
내 용 | 사각 격자블록 상태</td><td>위 치 | 3구간 2단
내 용 | 격자블록 수평간격 C.T.C 3.0m</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 3구간 5단사면
내 용 | Soil Nailing 수평간격 2.0m</td><td>위 치 | 3구간 5단사면
내 용 | Soil Nailing</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 3구간 절토부 L형 측구
내 용 | 시공 상태</td><td>위 치 | 2구간 11단 소단 측구 이음부
내 용 | 시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 2구간 3단 소단 측구
내 용 | 시공 상태(양호)</td><td>위 치 | 3구간 2단 소단
내 용 | 균 열</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 1구간 우측부 산마루 측구
내 용 | 시공 상태</td><td>위 치 | 2구간 중앙부 산마루 측구
내 용 | 시공 상태</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 2구간 우측부 산마루 측구
내 용 | 시공 상태</td><td>위 치 | 2구간 좌측부 산마루 측구
내 용 | 시공 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 3구간 좌측부 산마루 측구
내 용 | 시공 상태</td><td>위 치 | 1구간 1단 사면
내 용 | 수평배수공 시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 2구간 7단 사면
내 용 | 수평배수공 시공 상태(양호)</td><td>위 치 | 3구간 2단 사면
내 용 | 수평배수공 시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 3구간 절토부 여유공간
내 용 | 전 경</td><td>위 치 | 3구간 절토부
내 용 | 포획거리 약 0.9m</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 절토사면 1구간
내 용 | 우측부 점검계단 설치 상태</td><td>위 치 | 절토사면 3구간
내 용 | 좌측부 점검계단 설치 상태</td></tr>
</table>

14) 절토사면(STA.4+645~4+950)(영천 방향)

절토사면 시점 전경

절토사면 종점 전경

위 치	절토사면 측면
내 용	전 경

위 치	Sta.4+760
내 용	전 경

위 치	Sta.4+840
내 용	전 경

위 치	Sta.4+900
내 용	전 경

위 치	2단 사면
내 용	경사 측정 S=1:1.1

위 치	3단 소단
내 용	폭 B=1.5m

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>3단 사면</td><td>위 치</td><td>5단 소단측구</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>경사 측정 S=1:1.0</td><td>내 용</td><td>폭 B=2.0m</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>6단 사면</td><td>위 치</td><td>7단 사면(Sta.4+840)</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>경사 측정 S=1:1.1</td><td>내 용</td><td>경사 측정 S=1:0.8</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>7단 토사절토사면</td><td>위 치</td><td>7단 사면 토사구간</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>완전 풍화 상태</td></tr>
</table>

위 치	Sta.4+760 상부 자연사면
내 용	전 경

위 치	Sta.4+760 상부 자연사면
내 용	수목 상태

위 치	Sta.4+900 상부 자연사면
내 용	전 경

위 치	Sta.4+900 상부 자연사면
내 용	경사 측정 S=1:1.4

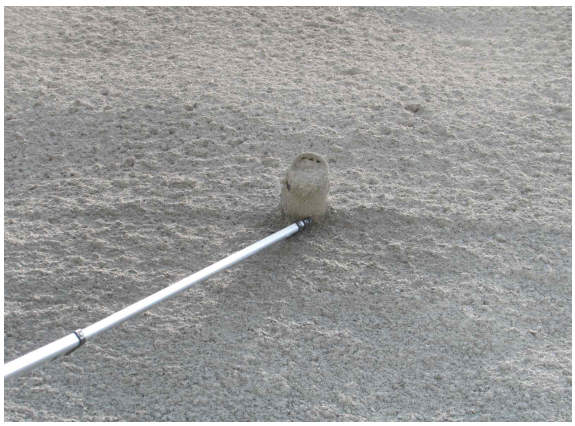
위 치	7단 절토사면
내 용	숏크리트 타설 상태

위 치	5구간 절토사면
내 용	숏크리트 타설 상태

위 치	3단 사면 Sta.4+720	위 치	3단 사면 Sta.4+720
내 용	숏크리트 들뜸 상태	내 용	숏크리트 보수 상태
위 치	7단 사면 Sta.4+820 녹생토	위 치	7단 사면 Sta.4+840 녹생토
내 용	시공 상태	내 용	시공 상태
위 치	7단 사면 Sta.4+850 녹생토	위 치	7단 사면 Sta.4+880 녹생토
내 용	시공 상태	내 용	시공 상태

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>7단 사면 절토부</td><td>위 치</td><td>절토부 낙석방지책 구간 여유공간</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>낙석방지책 시공 상태</td><td>내 용</td><td>낙석방지책 기초 간격측정 C.T.C 3.0m</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>6단 사면</td><td>위 치</td><td>6단 사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>Soil Nailing</td><td>내 용</td><td>Soil Nailing 수평간격 B=1.5m</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>2단 사면</td><td>위 치</td><td>2단 사면</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>Soil Nailing 시공 상태</td><td>내 용</td><td>Soil Nailing 수직간격 H=1.5m</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 7단 사면 절토부 L형 측구
내 용 | 시공 상태</td><td>위 치 | 1단 소단측구
내 용 | 폭 측정 B=2.5m</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 5단 소단 측구
내 용 | 시공 상태(양호)</td><td>위 치 | Sta.4+900 산마루 측구
내 용 | 시공 상태(양호)</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 산마루 측구 상단
내 용 | 폭 측정 B=0.74m</td><td>위 치 | Sta.4+950 산마루 측구
내 용 | 시공 상태(양호)</td></tr>
</table>

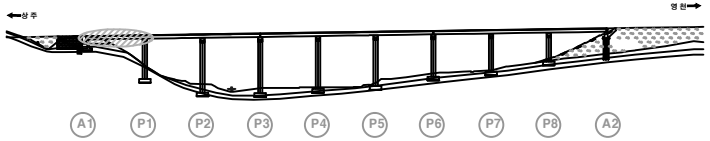
<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>5단 사면</td><td>위 치</td><td>7단 사면 녹생토 구간</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>수평배수공 시공 상태(양호)</td><td>내 용</td><td>수평배수공 시공 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td>  </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>7단 사면 숏크리트 구간</td><td>위 치</td><td>7단 사면 숏크리트 구간</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>수평배수공 막힘</td><td>내 용</td><td>수평배수공 막힘</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치</td><td>절토부 낙석방지책 구간 여유공간</td><td>위 치</td><td>절토부 철망휀스 구간 여유공간</td></tr>
<tr><td>내 용</td><td>전 경</td><td>내 용</td><td>전 경</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | 7단 사면 절토부
내 용 | 포획거리 약 2.5m</td><td>위 치 | 7단 사면
내 용 | 절토부 철망휀스 설치 상태</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>위 치 | Sta.4+800
내 용 | 점검계단 설치 상태</td><td>위 치 | Sta.4+820
내 용 | 점검계단 및 출입문 설치 상태</td></tr>
</table>

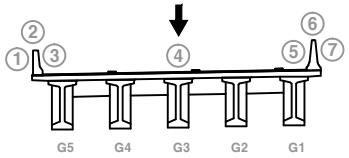
2. 외관조사 망도

1) 산호교(상주방향)

KEY PLAN

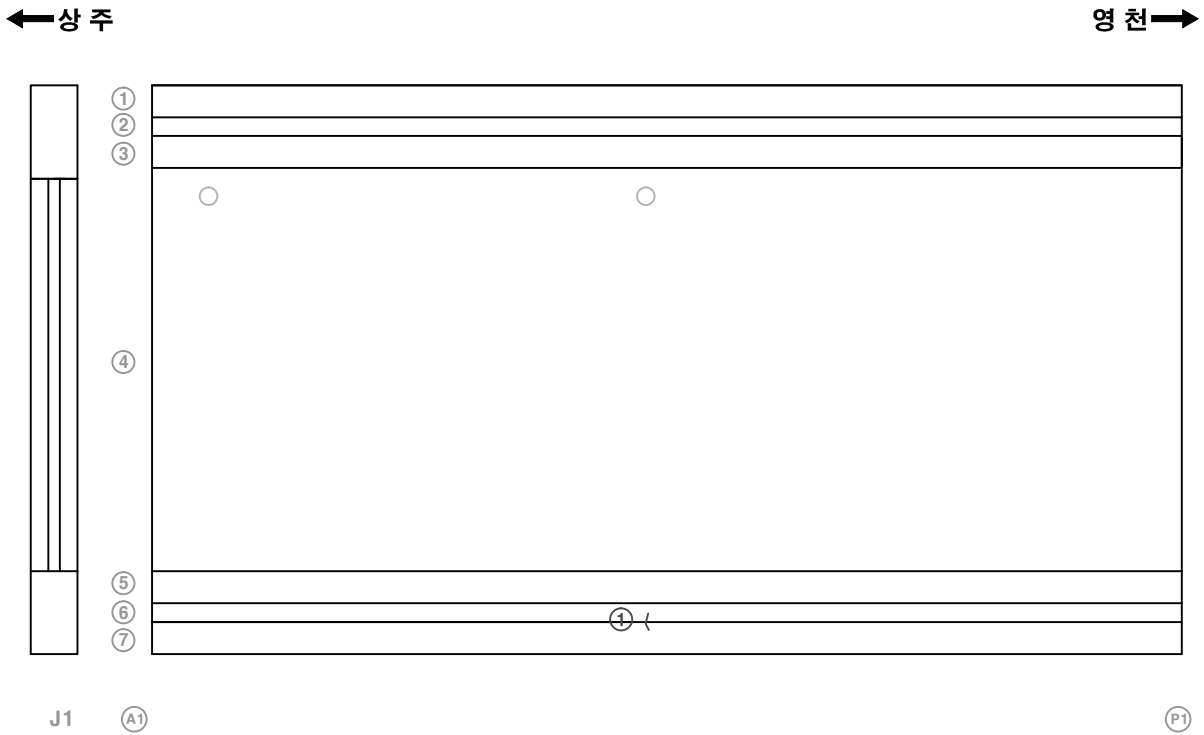


상주방향



산호교(상주방향)

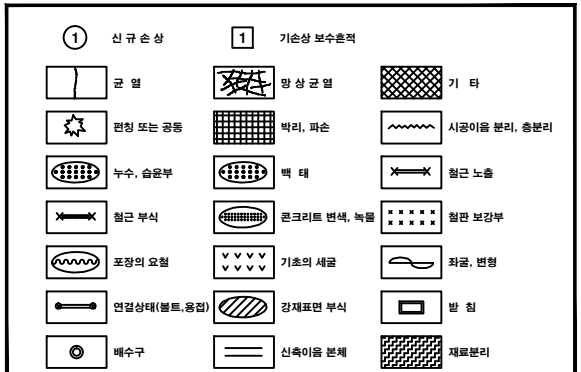
바닥판 상면 (S1)



손상물량표

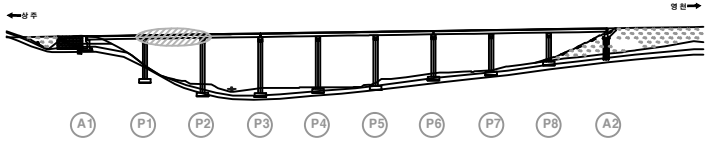
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	이격	-	0.5	-	-	1	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

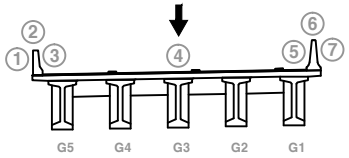


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 상면 S1	01

KEY PLAN

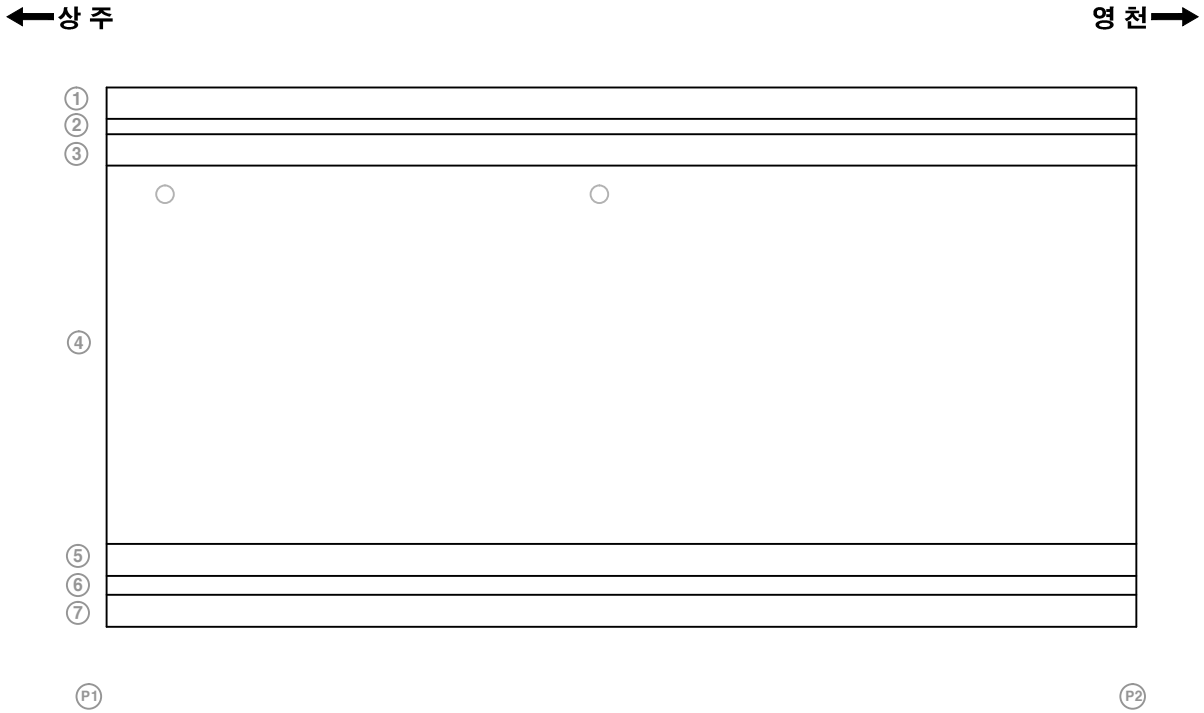


상주방향



산호교(상주방향)

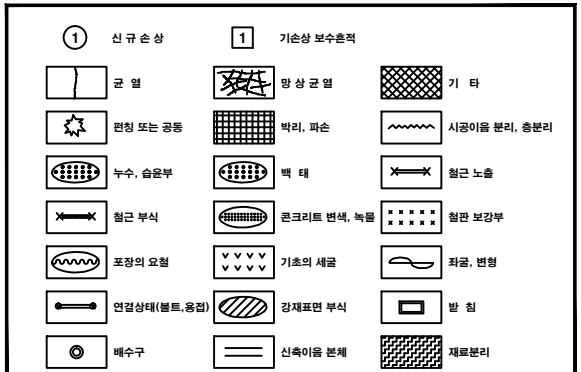
바닥판 상면 (S2)



손상물량표

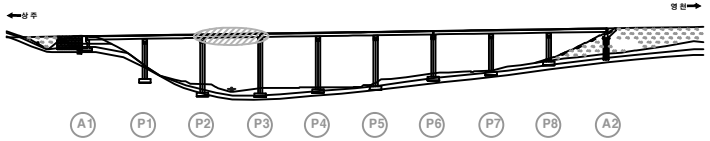
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

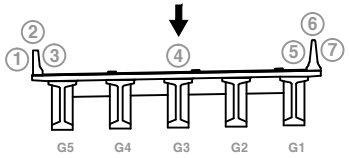


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 상면 S2	02

KEY PLAN



상주방향

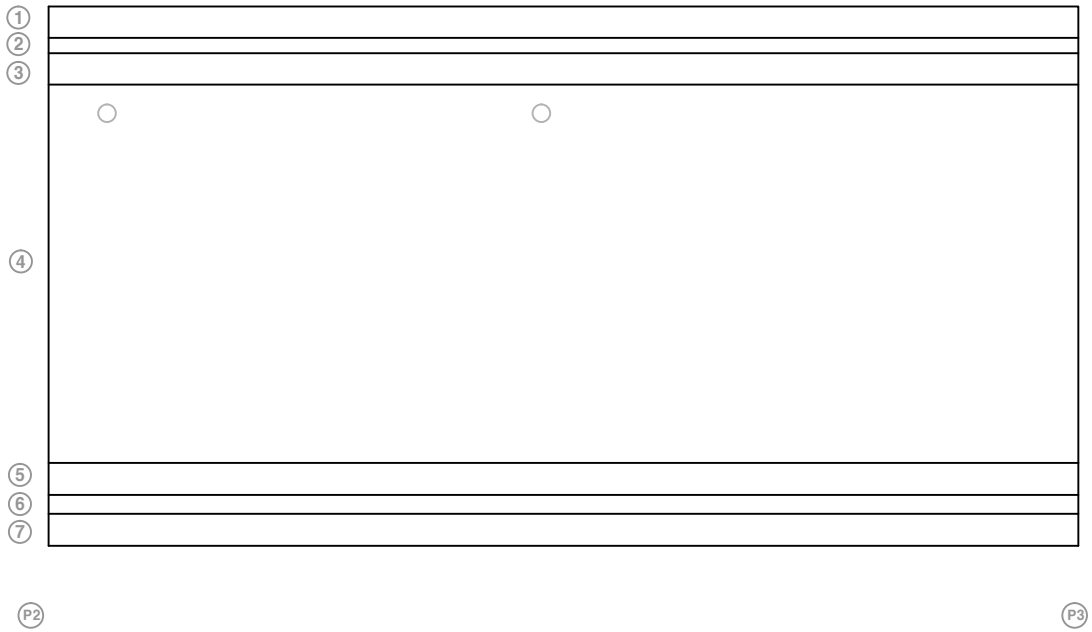


산호교(상주방향)

바닥판 상면 (S3)

←상 주

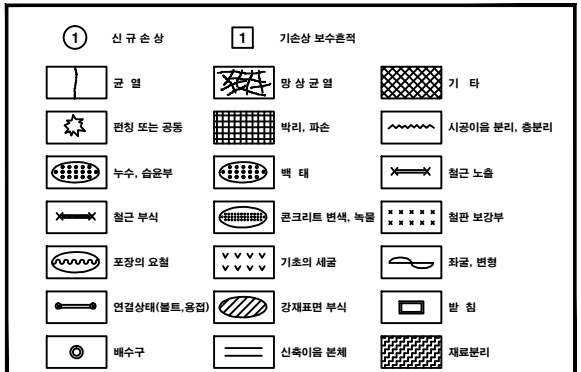
영 천→



손상물량표

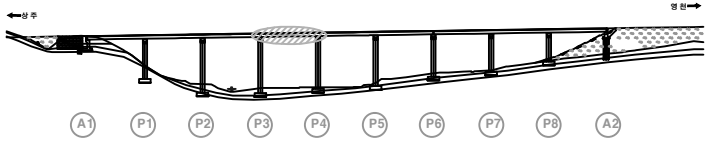
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

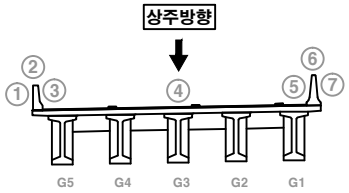
범 례



관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 상면 S3	03

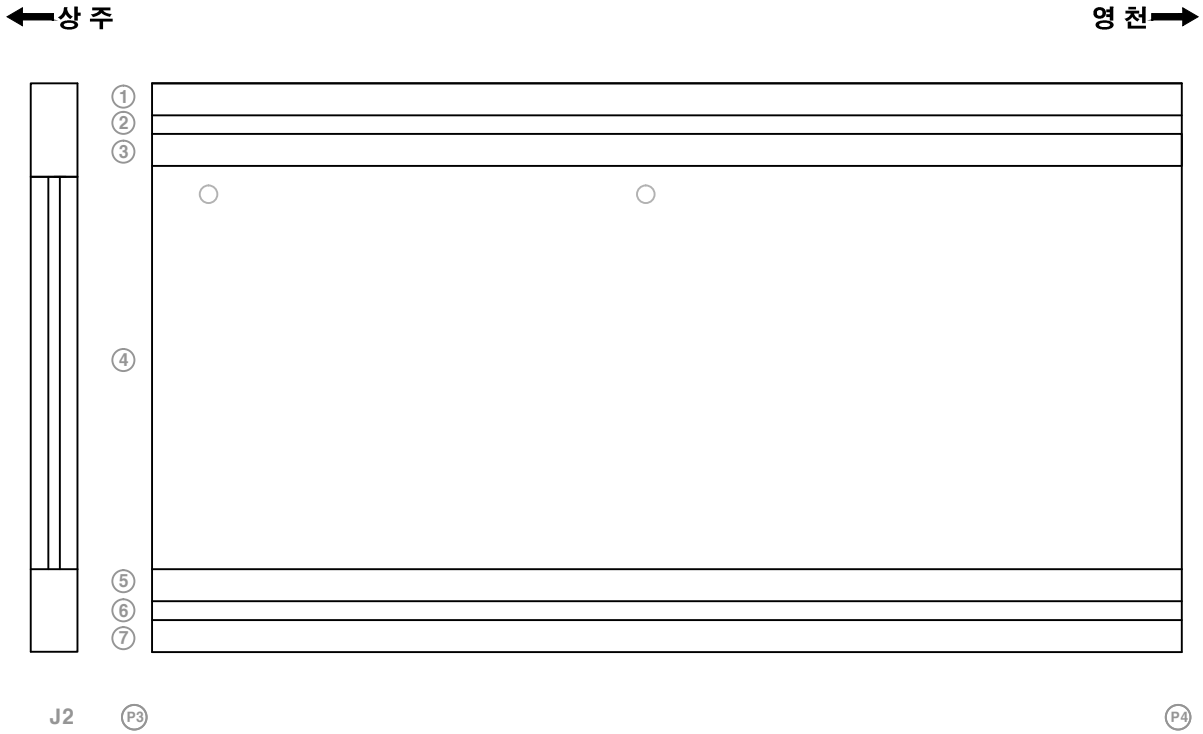
KEY PLAN





산호교(상주방향)

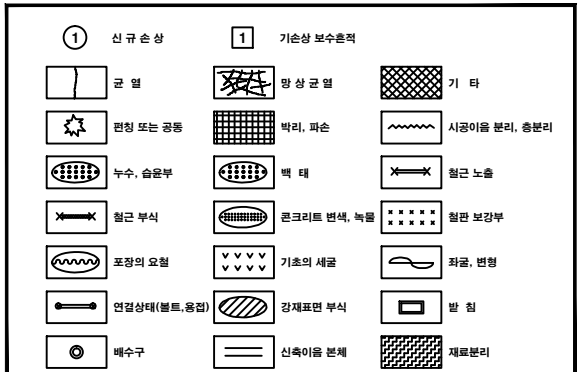
바닥판 상면 (S4)



손상물량표

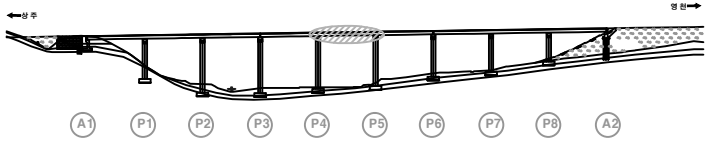
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

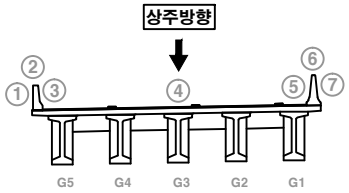
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 상면 S4	04

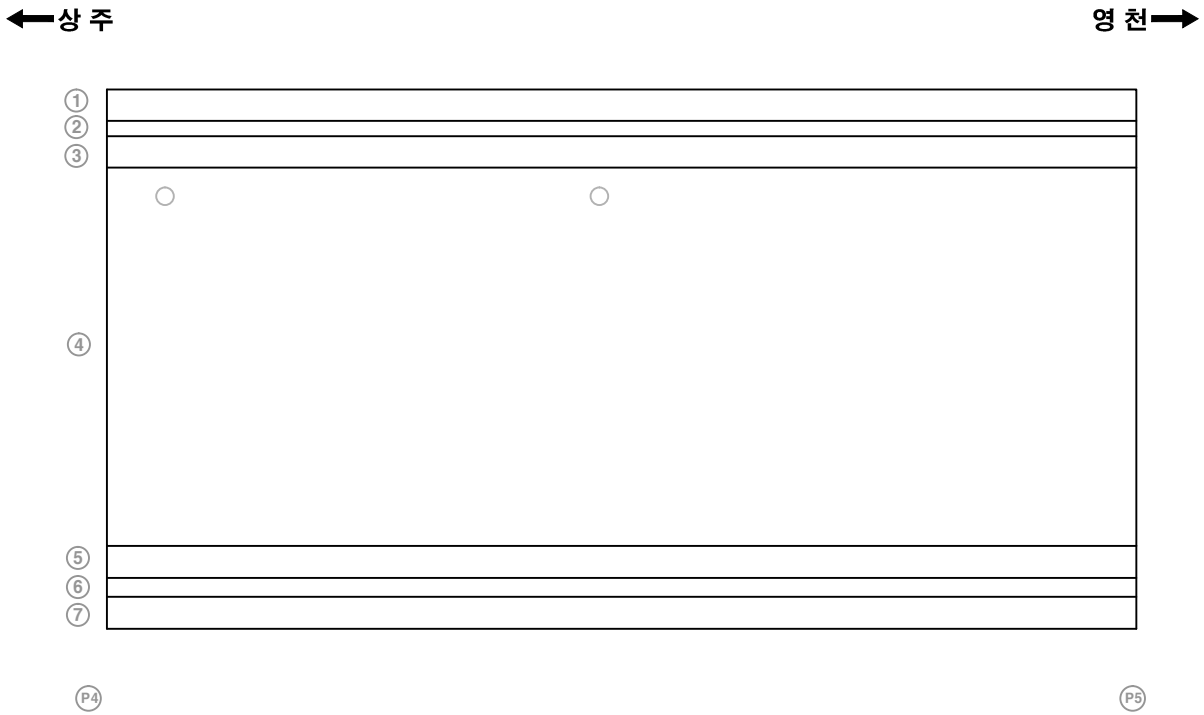
KEY PLAN





산호교(상주방향)

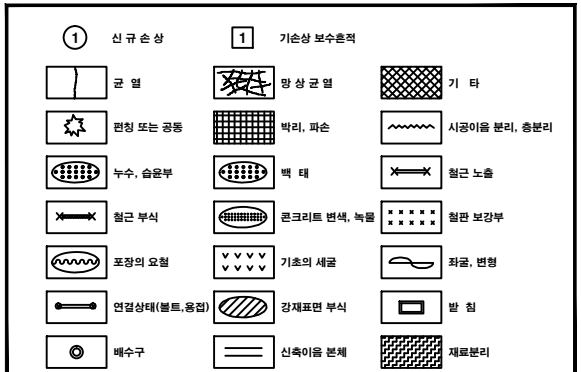
바닥판 상면 (S5)



손상물량표

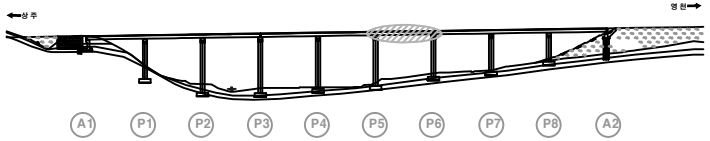
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

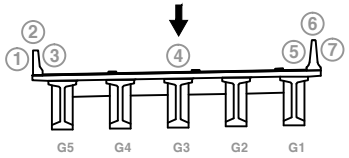


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 상면 S5	05

KEY PLAN



상주방향

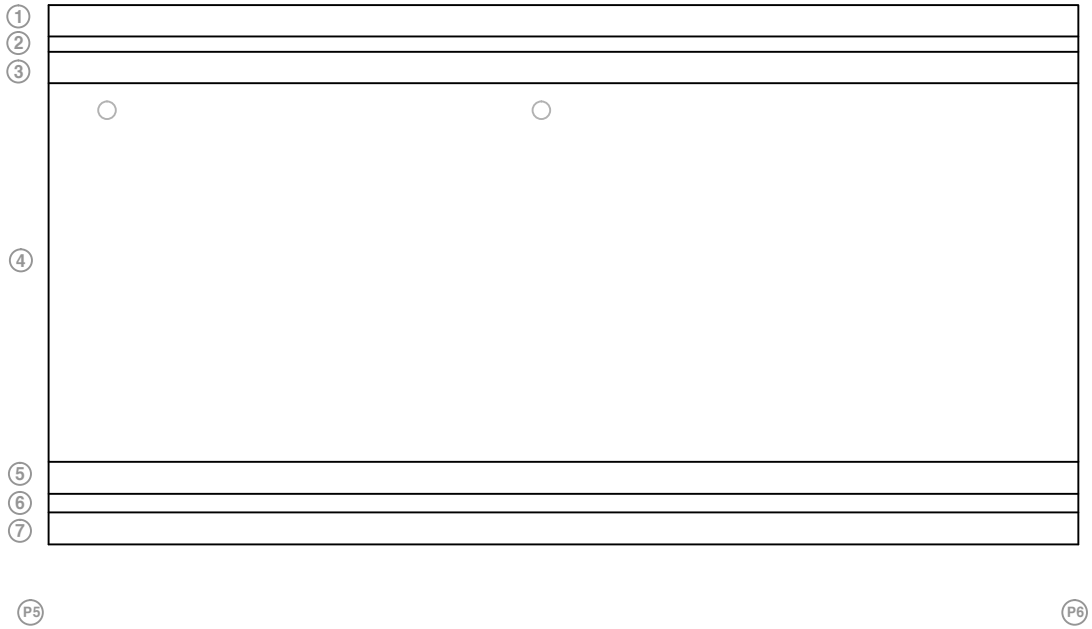


산호교(상주방향)

바닥판 상면 (S6)

←상 주

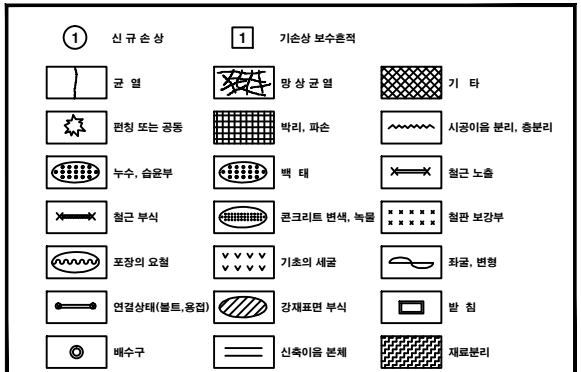
영 천→



손상물량표

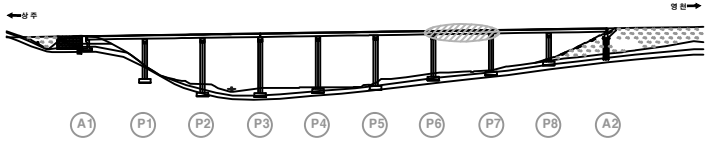
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

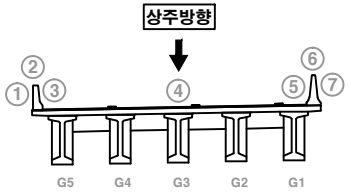
범 례



관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 상면 S6	06

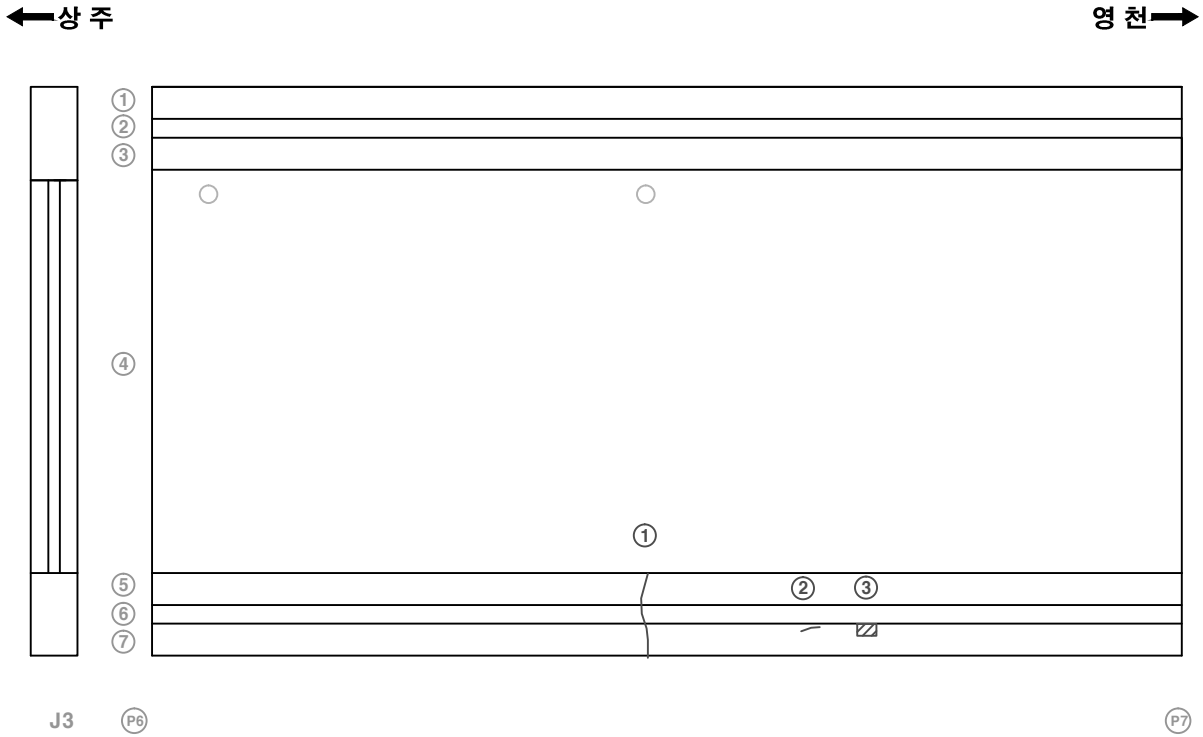
KEY PLAN





산호교(상주방향)

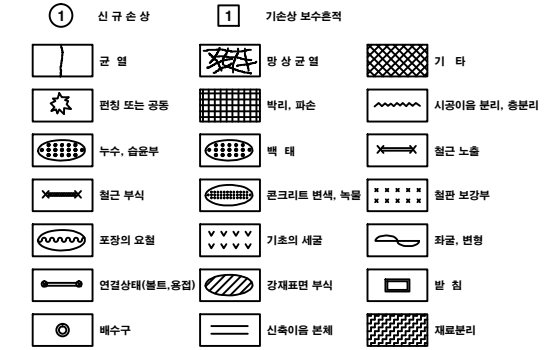
바닥판 상면 (S7)



손상물량표

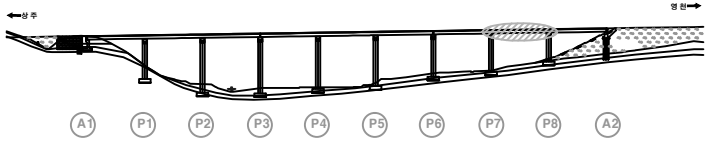
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	이격	-	2.8	-	-	1	
②	균열(0.3㎜이상)	0.3	0.1	-	-	1	
③	양생불량	-	0.2	0.1	0.02	1	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

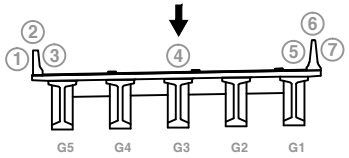


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 상면 S7	07

KEY PLAN



상주방향

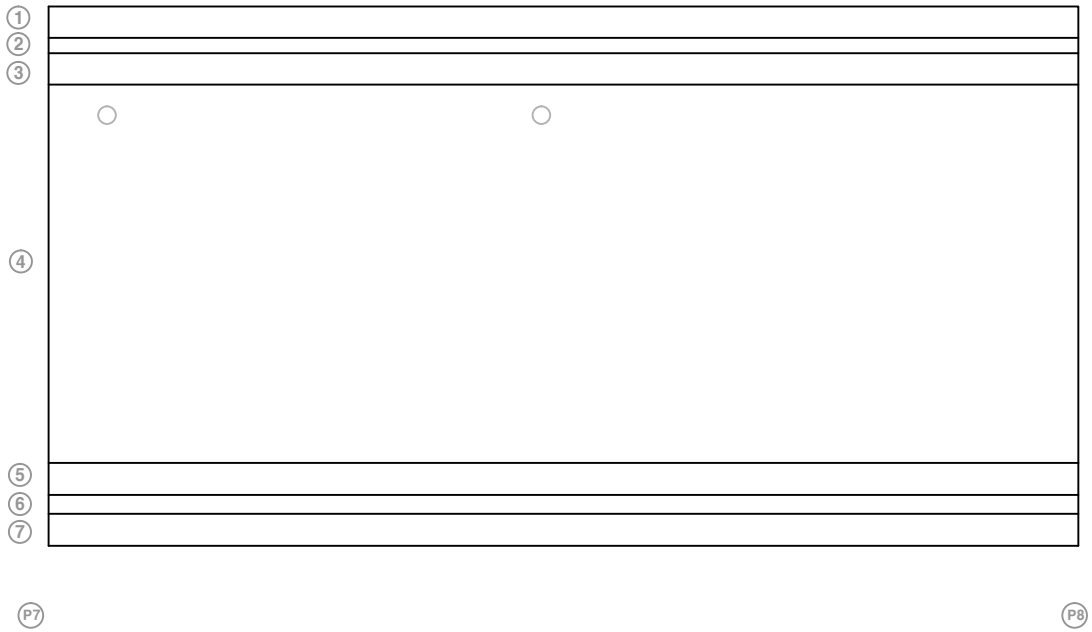


산호교(상주방향)

바닥판 상면 (S8)

←상 주

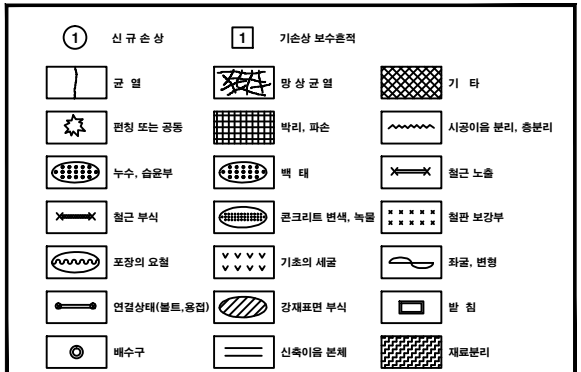
영 천→



손상물량표

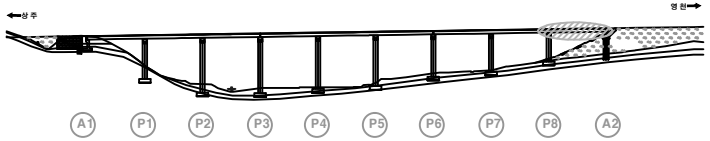
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

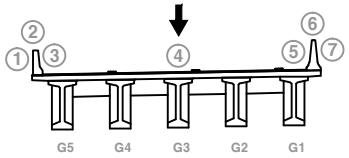


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 상면 S8	08

KEY PLAN

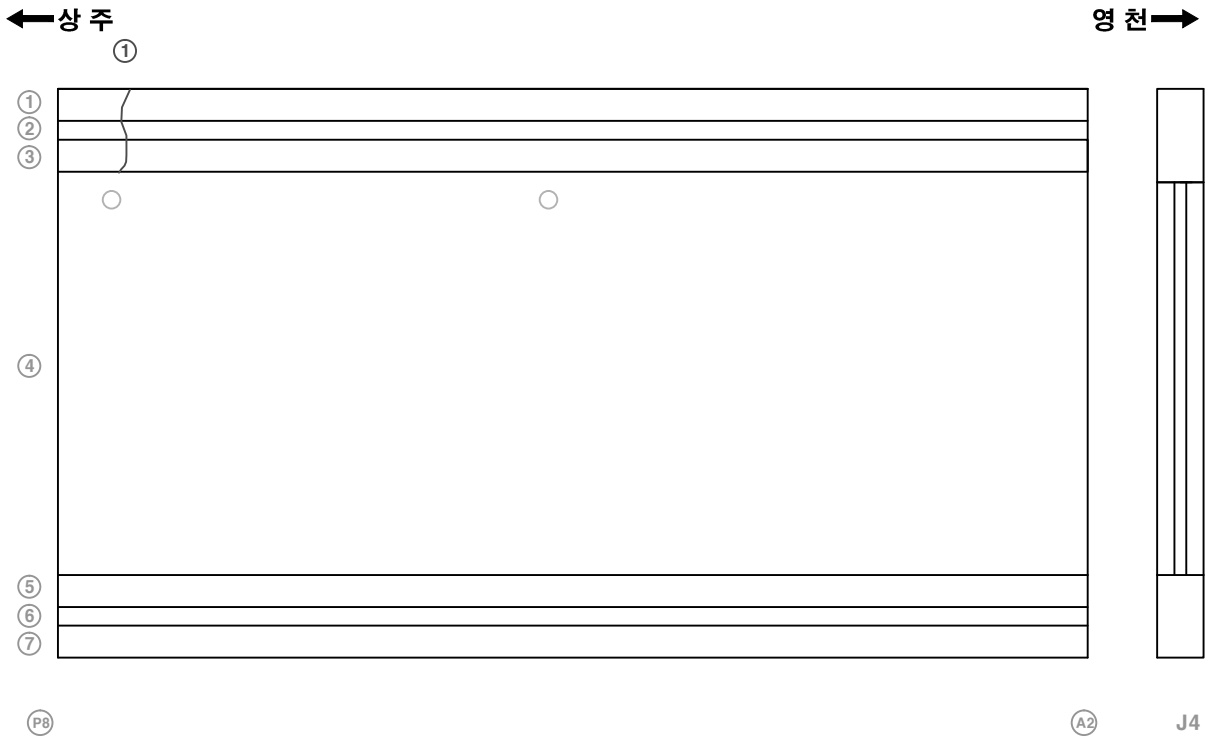


상주방향



산호교(상주방향)

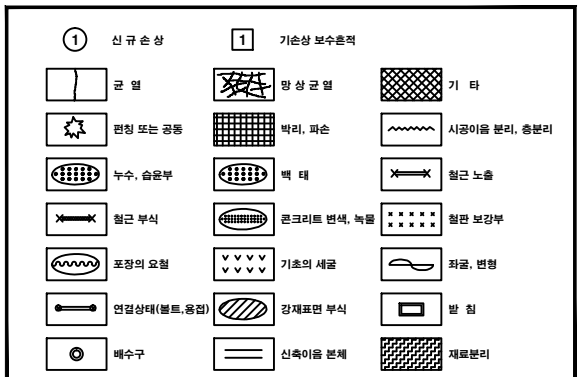
바닥판 상면 (S9)



손상물량표

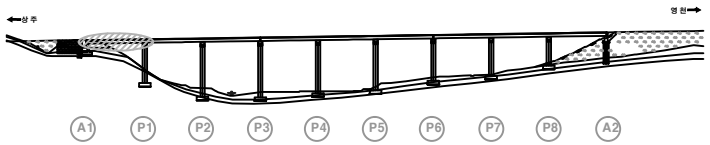
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3㎜미만)	0.2	1.3	-	-	1	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

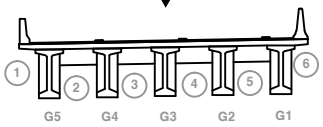


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 상면 S9	09

KEY PLAN



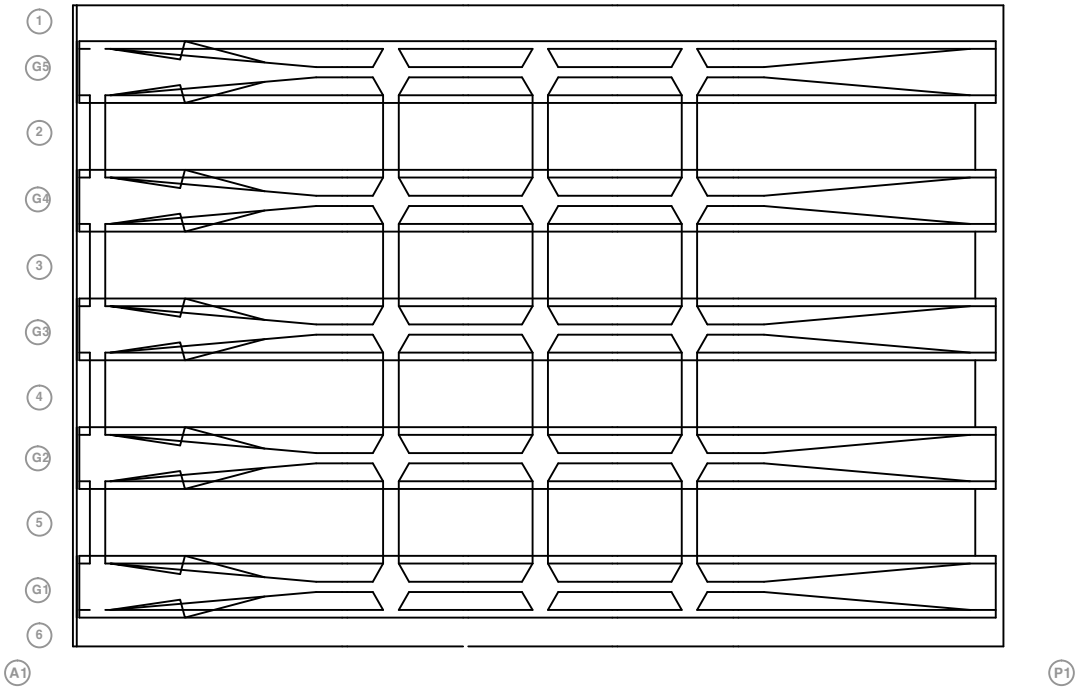
상주방향



산호교(상주방향)

바닥판 하면 (S1)

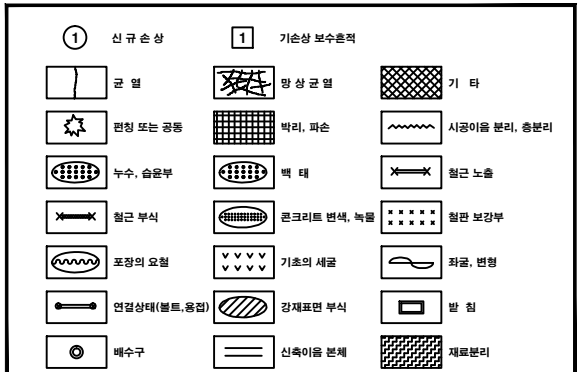
←상 주　　영 천→



손상물량표

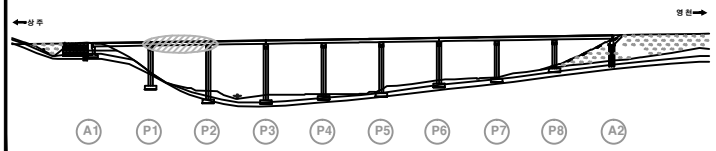
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

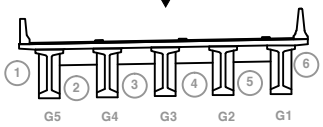


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 하면 S1	10

KEY PLAN



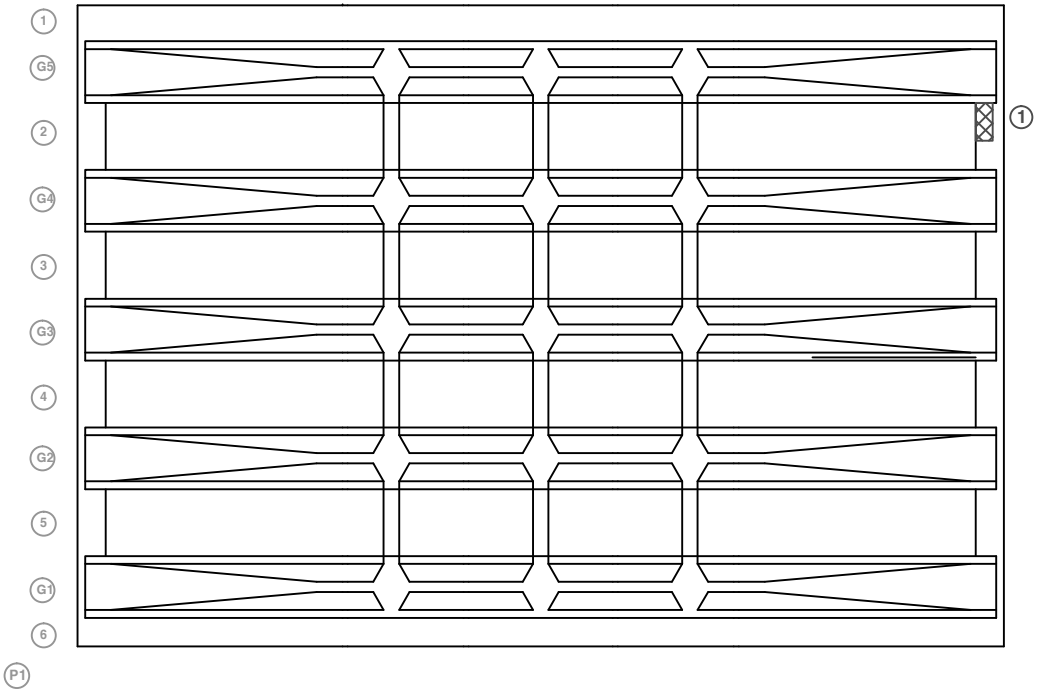
상주방향



산호교(상주방향)

바닥판 하면 (S2)

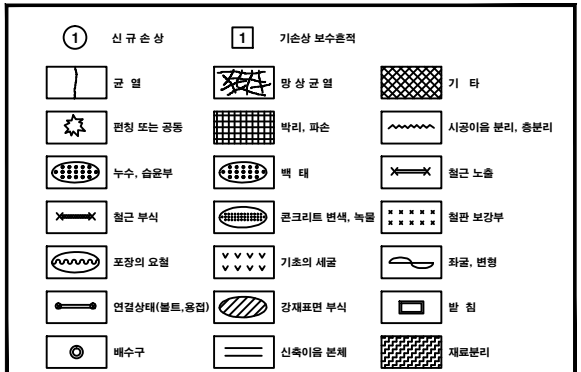
상 주 ⟵ ⟶ 영 천



손상물량표

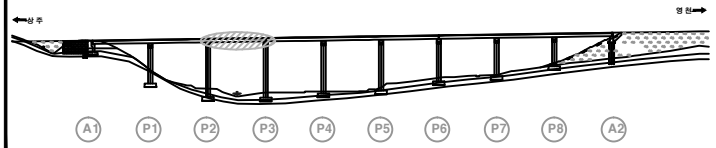
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	재료분리	-	0.8	1.0	0.8	1	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

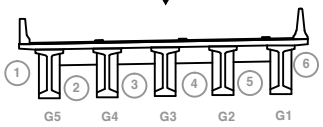


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 하면 S2	11

KEY PLAN



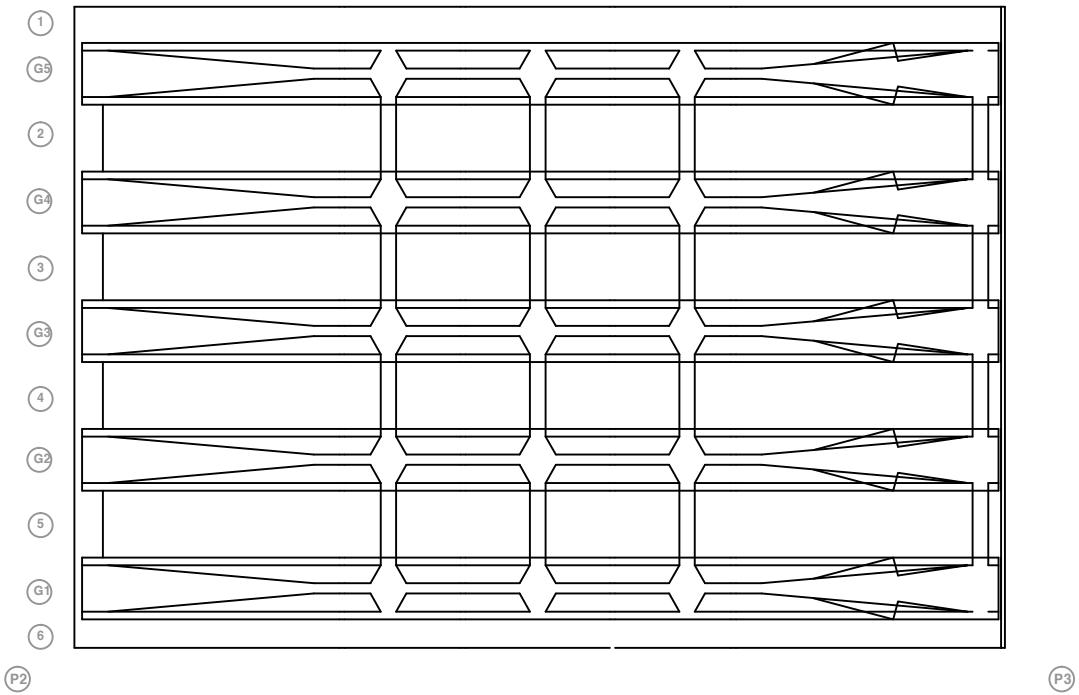
상주방향



산호교(상주방향)

바닥판 하면 (S3)

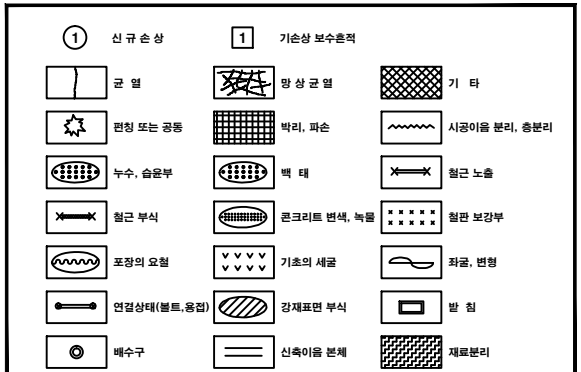
←상 주 영 천→



손상물량표

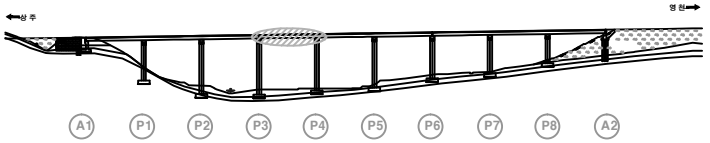
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

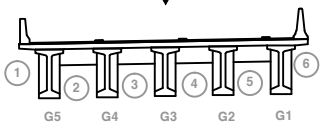


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 하면 S3	12

KEY PLAN



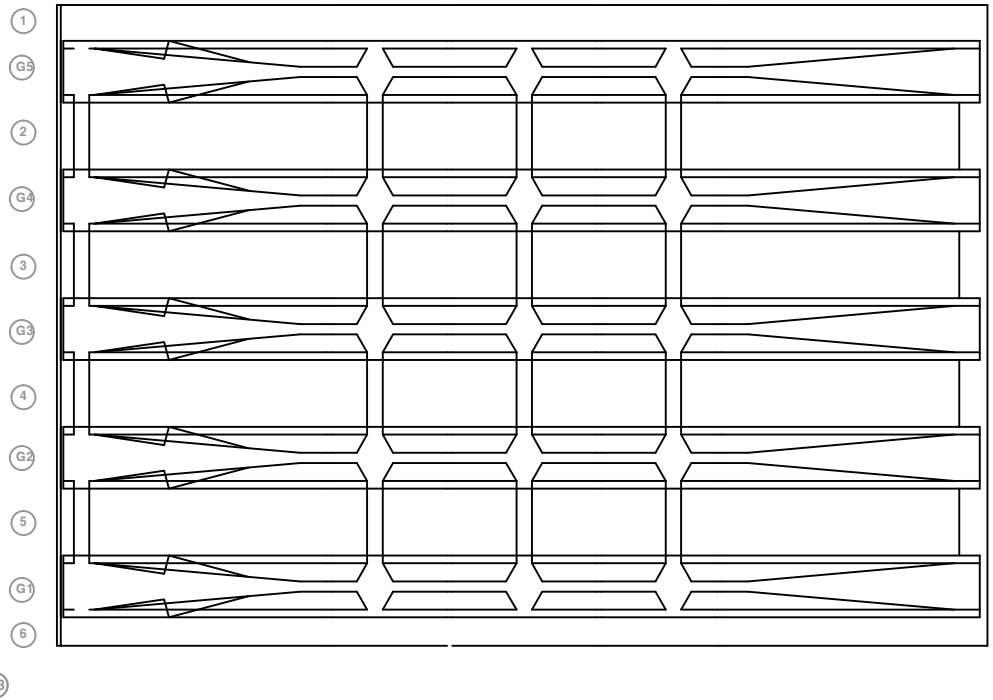
상주방향



산호교(상주방향)

바닥판 하면 (S4)

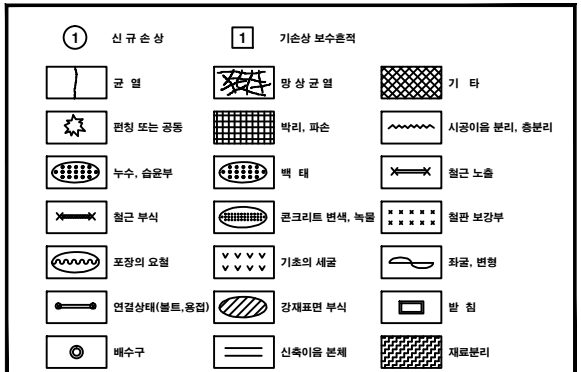
←상 주 영 천→



손상물량표

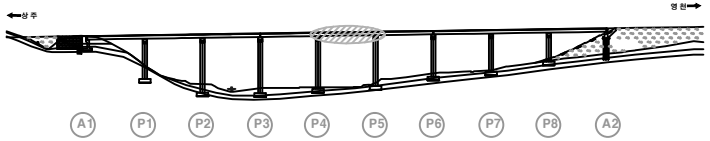
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 하면 S4	13

KEY PLAN



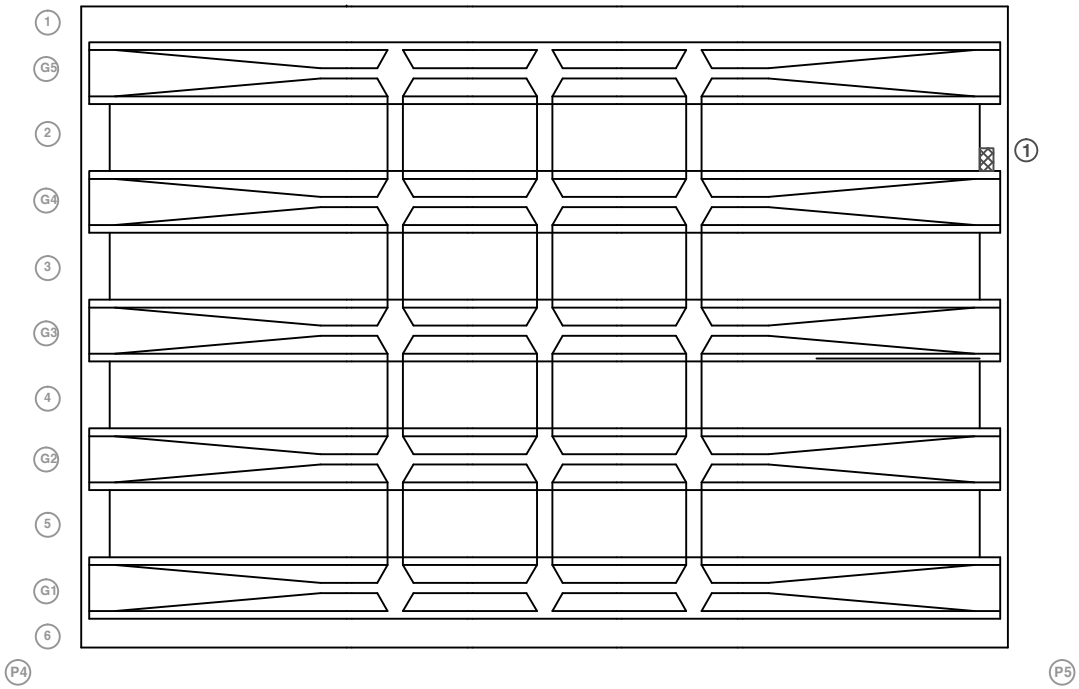
상주방향

산호교(상주방향)

바닥판 하면 (S5)

←상 주

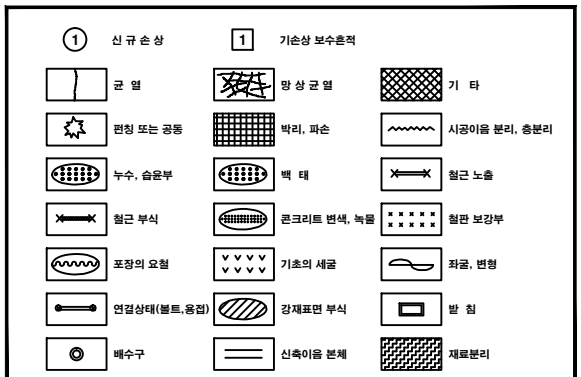
영 천→



손상물량표

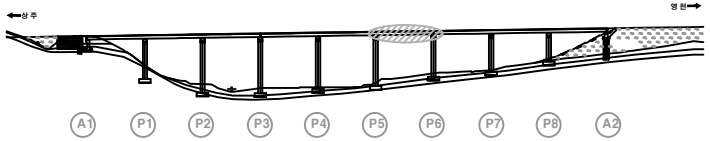
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	재료분리	-	0.3	1.0	0.3	1	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

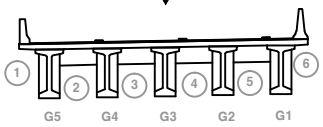


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 하면 S5	14

KEY PLAN



상주방향

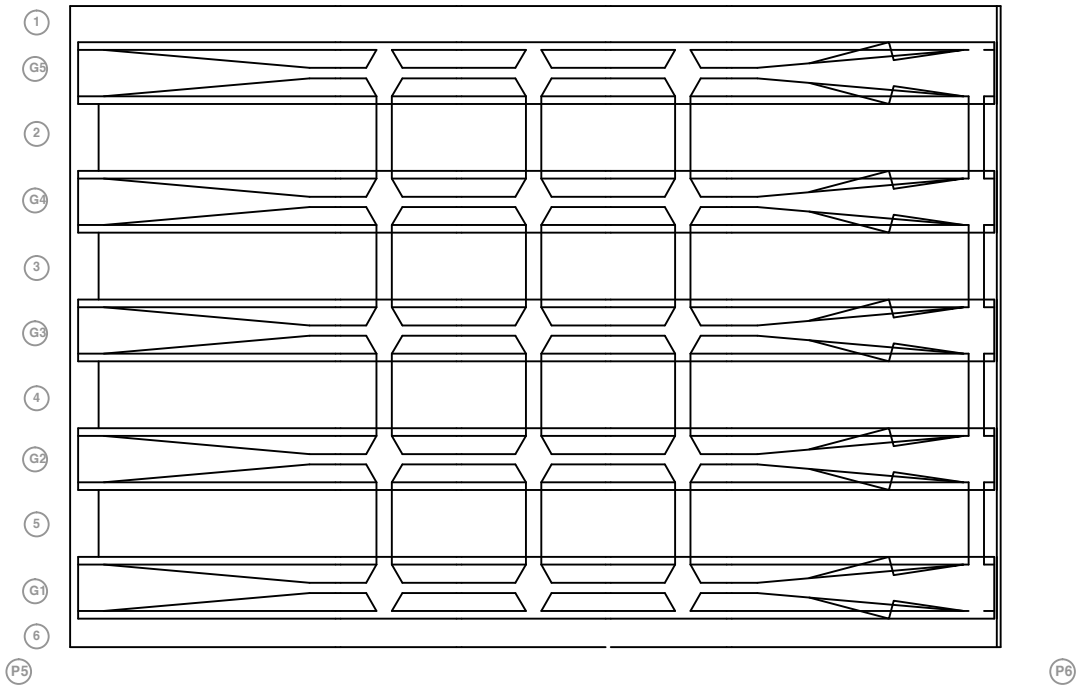


산호교(상주방향)

바닥판 하면 (S6)

←상 주

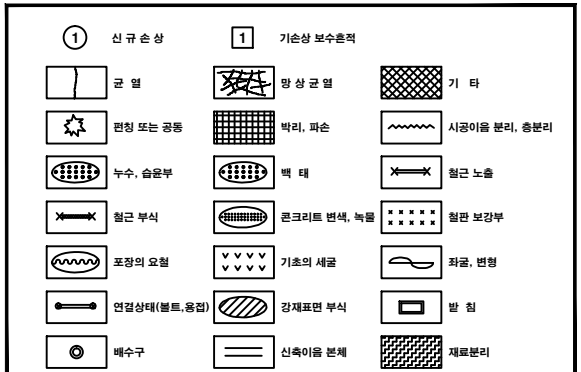
영 천→



손상물량표

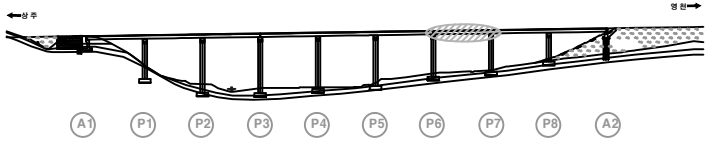
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

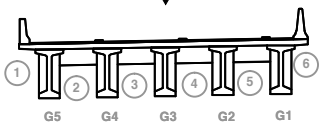


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 하면 S6	15

KEY PLAN



상주방향

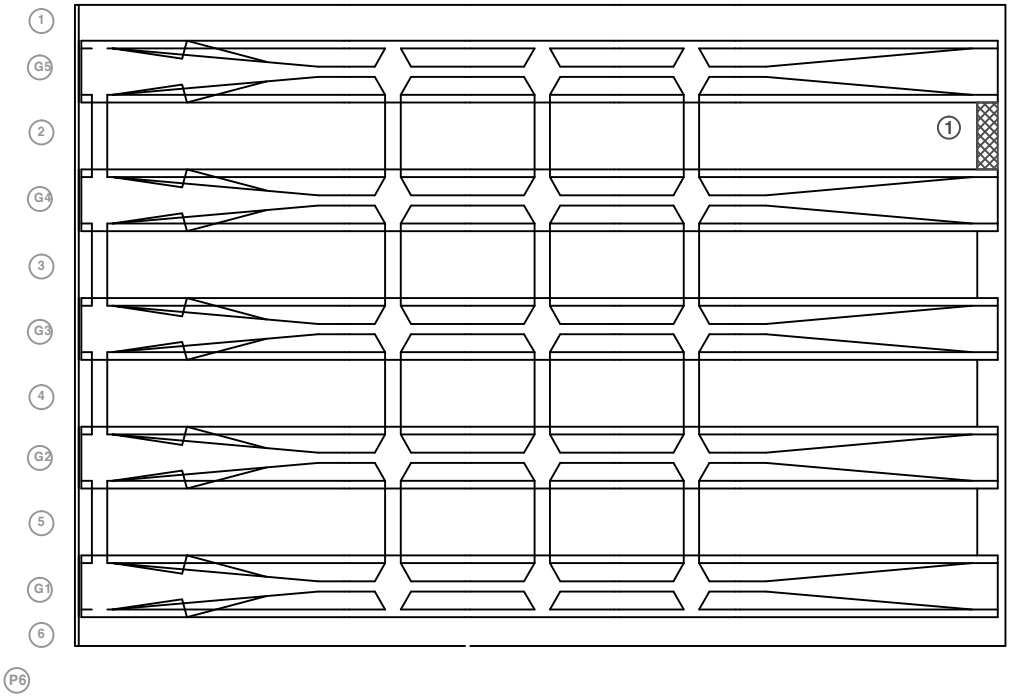


산호교(상주방향)

바닥판 하면 (S7)

←상 주

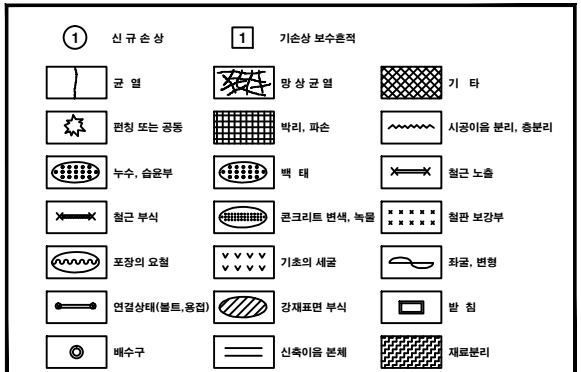
영 천→



손상물량표

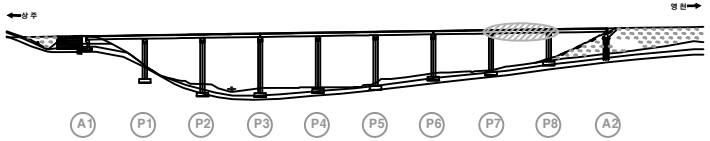
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	재료분리	-	1.0	2.5	2.5	1	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

범 례

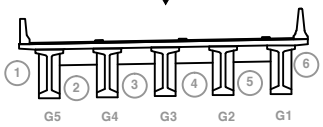


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 하면 S7	16

KEY PLAN



상주방향

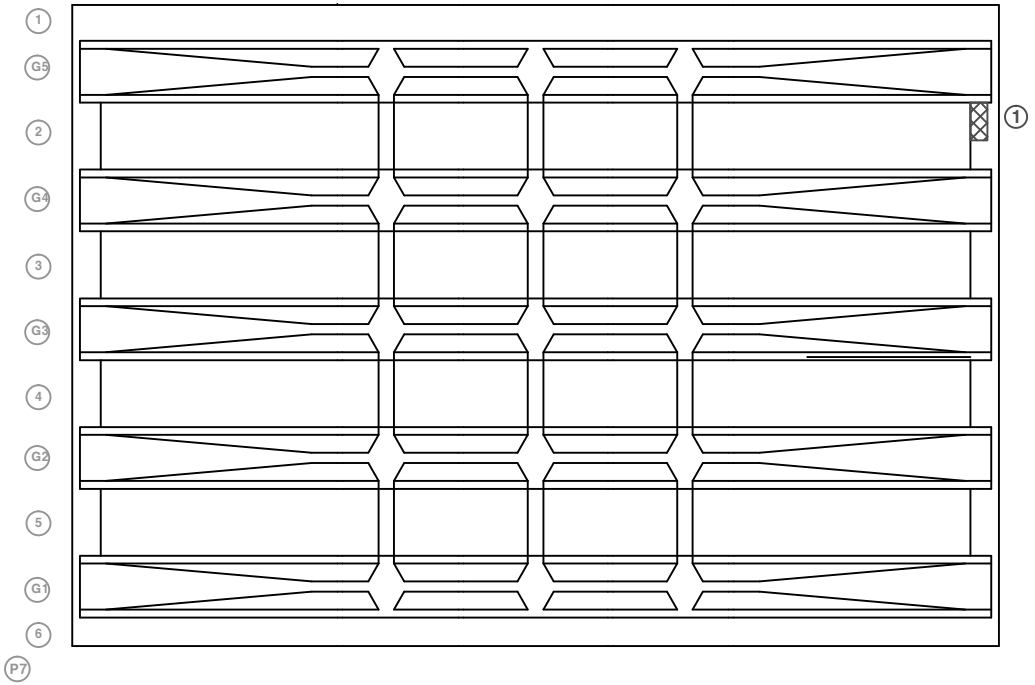


산호교(상주방향)

바닥판 하면 (S8)

←상 주

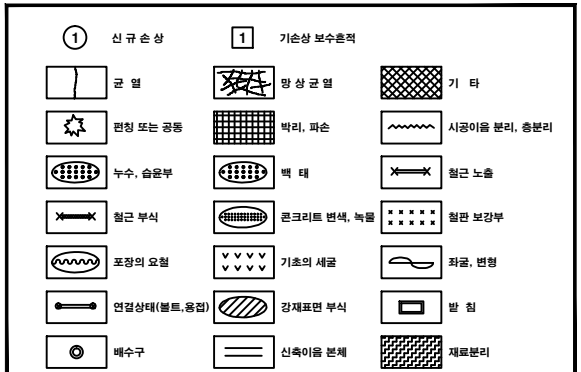
영 천→



손상물량표

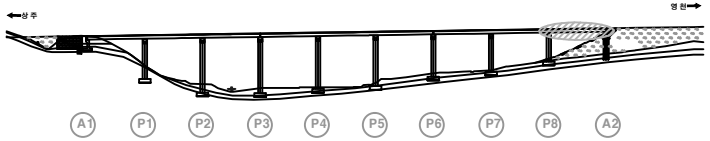
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	재료분리	-	0.6	0.3	0.18	1	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

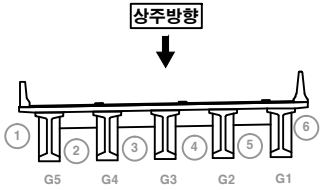
범 례



관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 하면 S8	17

KEY PLAN

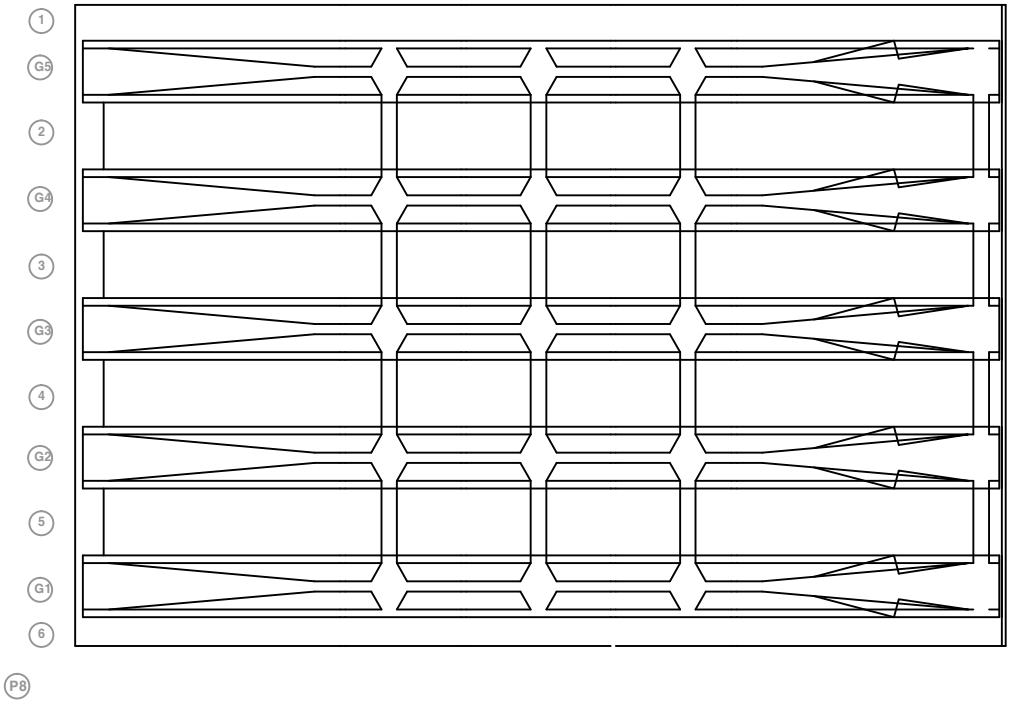




산호교(상주방향)

바닥판 하면 (S9)

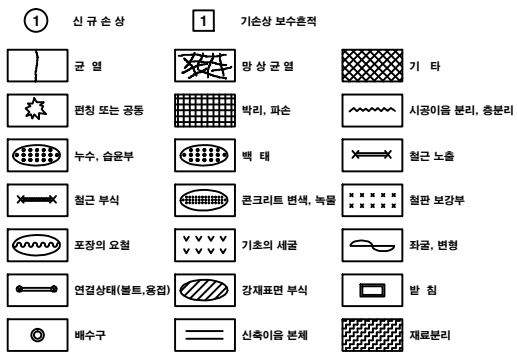
상 주 ⟵ ⟶ 영 천



손상물량표

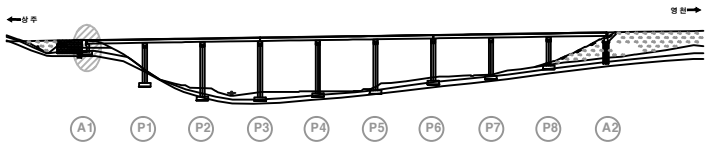
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

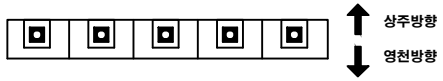
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	바닥판 하면 S9	18

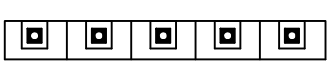
KEY PLAN

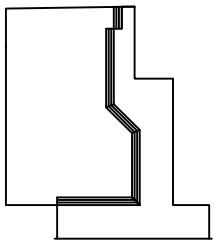




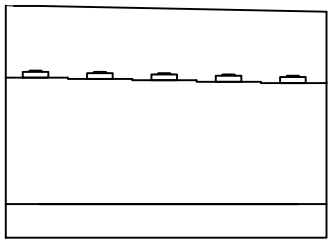
산호교(상주방향)

교대 A1

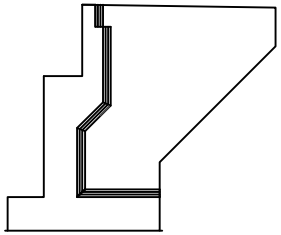




좌측면



전면

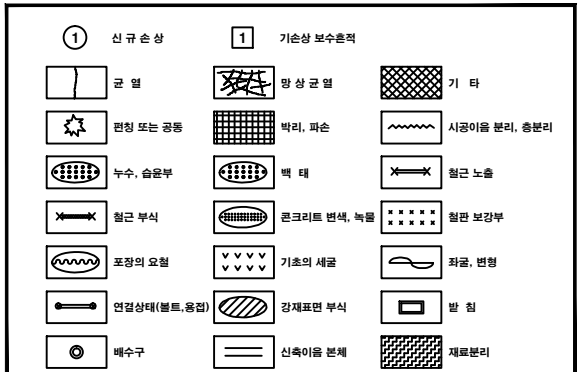


우측면

손상물량표

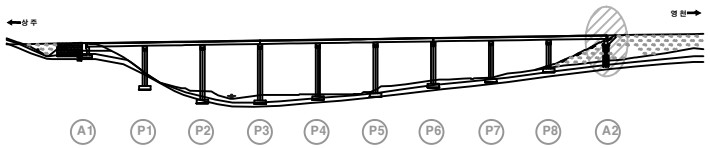
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

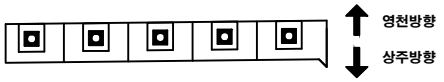
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	두교1교(상주방향)	교대 A1	19

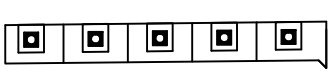
KEY PLAN

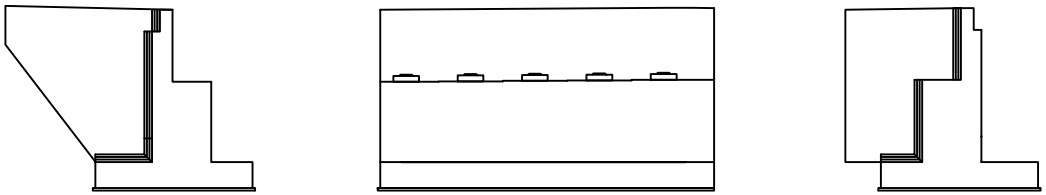




산호교(상주방향)

교대 A2



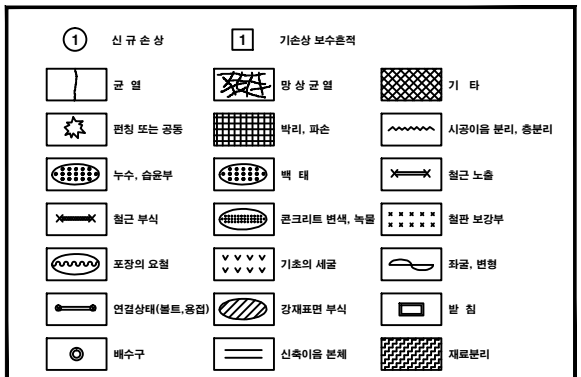


좌측면 전면 우측면

손상물량표

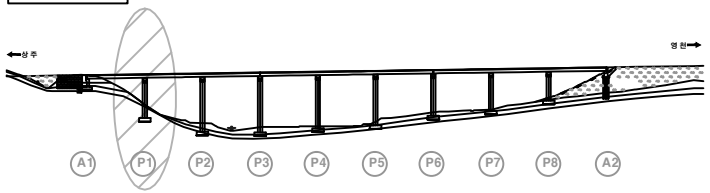
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

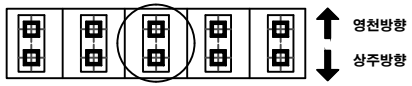
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	두교1교(상주방향)	교대 A2	20

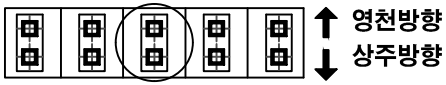
KEY PLAN

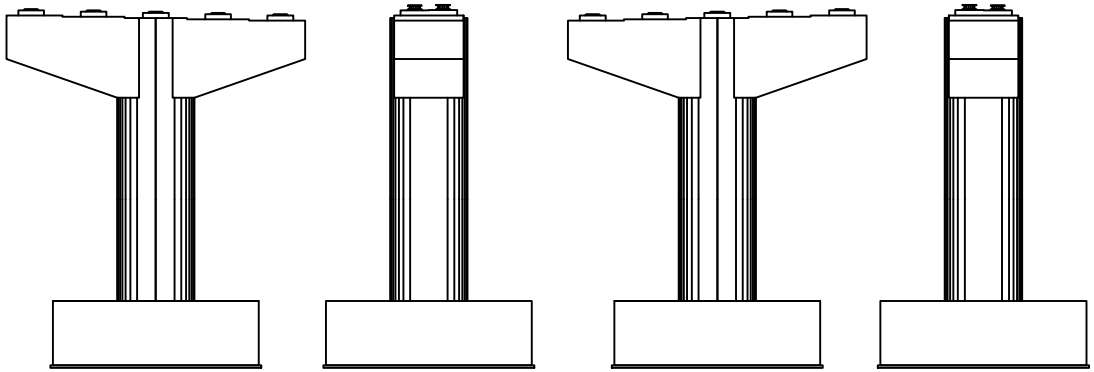




산호교(상주방향)

교각 P1



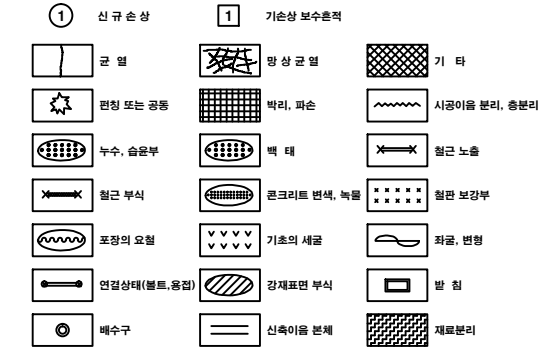


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

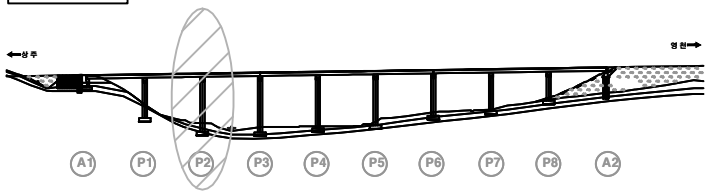
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

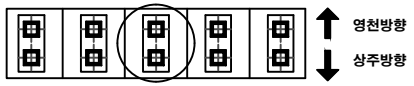
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	교각 P1	21

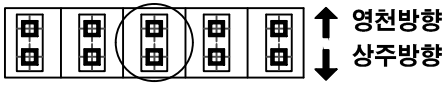
KEY PLAN

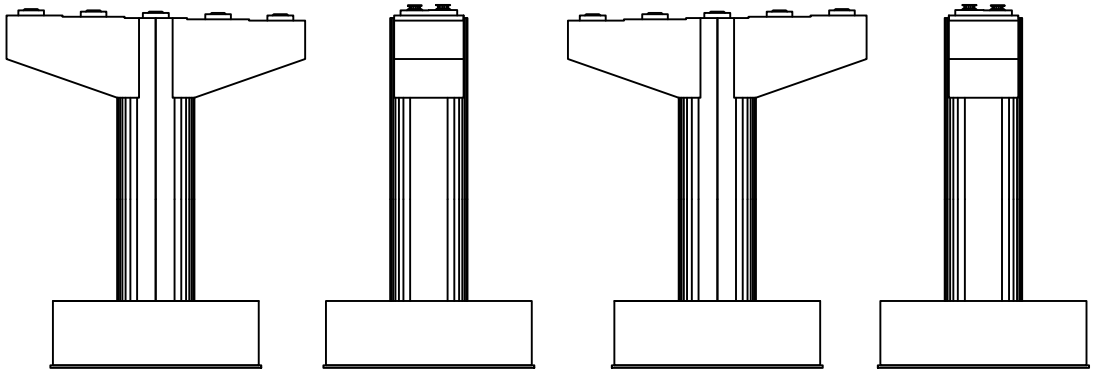




산호교(상주방향)

교각 P2



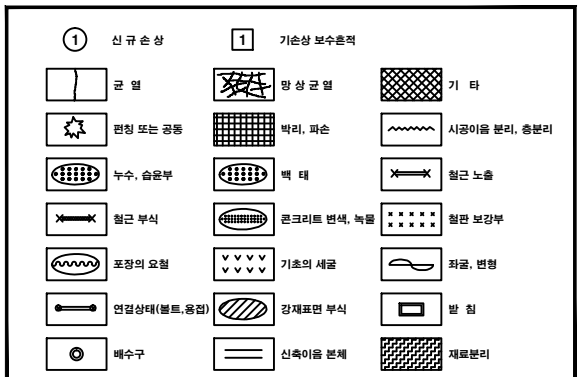


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

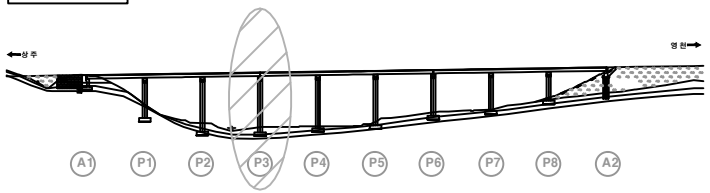
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

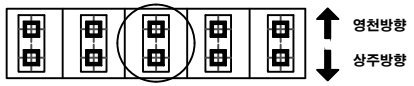
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	교각 P2	22

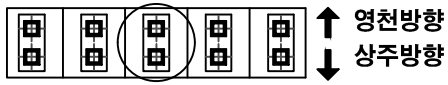
KEY PLAN

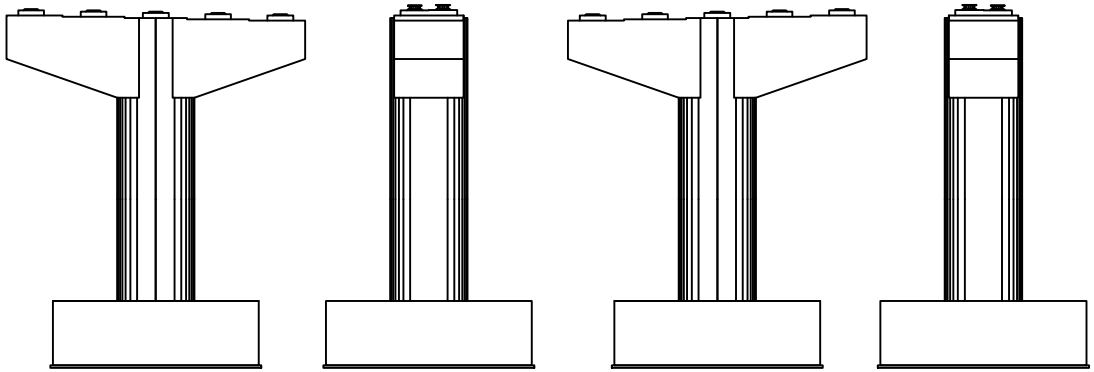




산호교(상주방향)

교각 P3



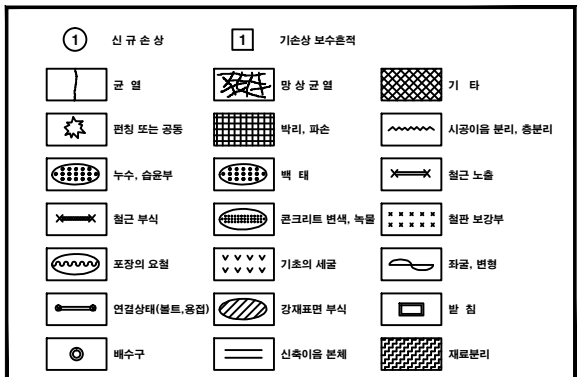


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

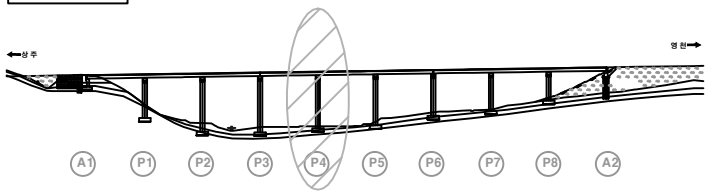
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

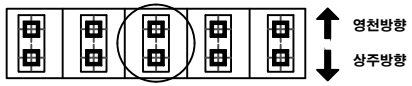
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	교각 P3	23

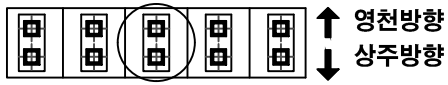
KEY PLAN

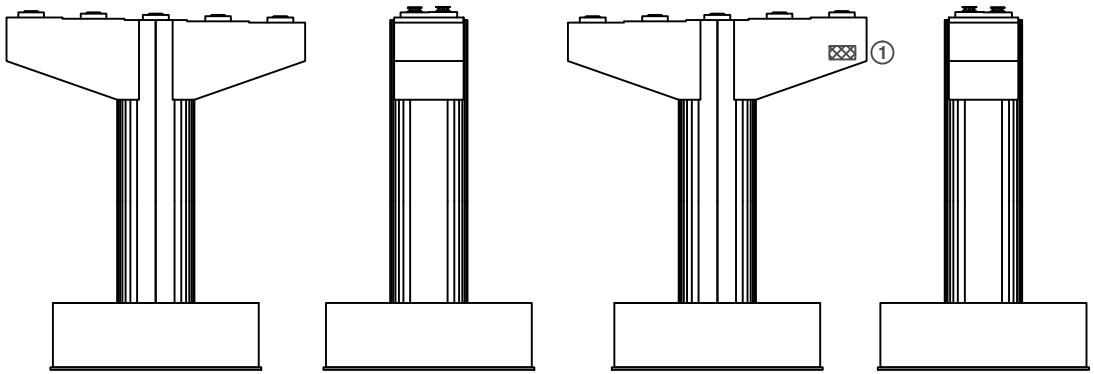




산호교(상주방향)

교각 P4



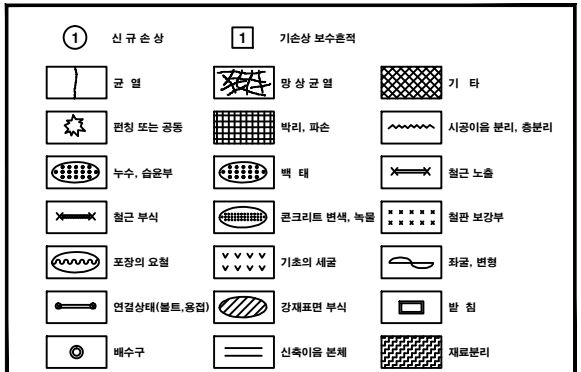


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

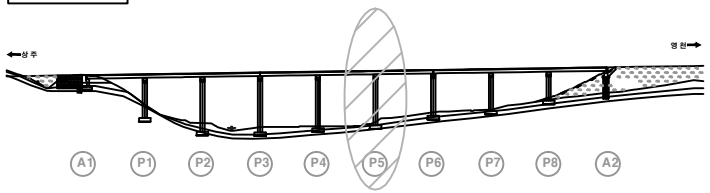
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	재료분리	-	0.3	0.8	0.24	1	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

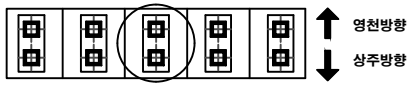
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	교각 P4	24

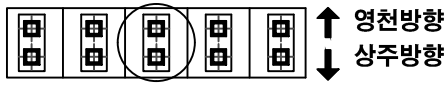
KEY PLAN

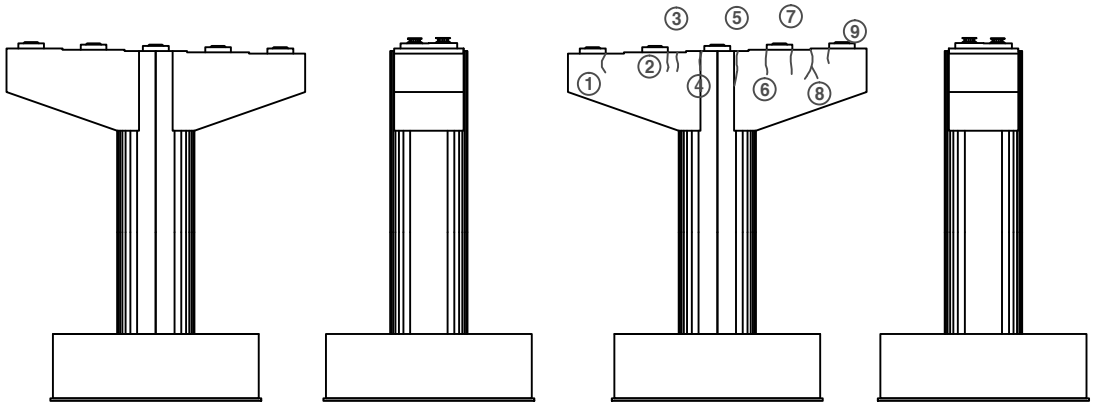




산호교(상주방향)

교각 P5

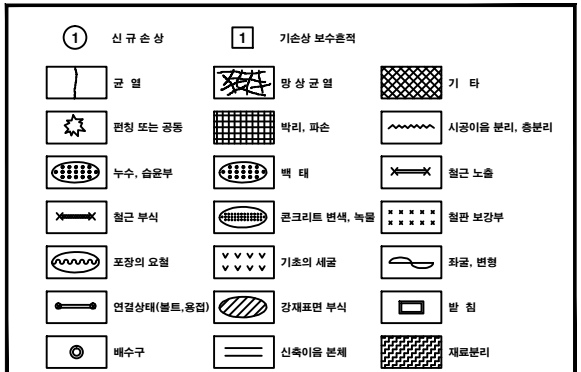




손상물량표

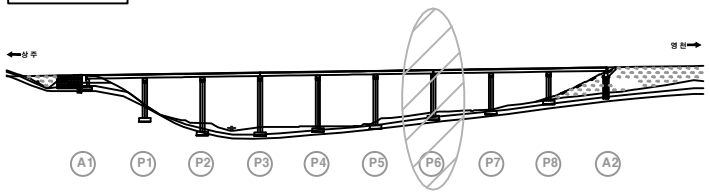
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.6	-	-	1	
②	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.6	-	-	1	
③	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.6	-	-	1	
④	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.8	-	-	1	
⑤	균열(0.3㎜미만)	0.2	1.5	-	-	1	
⑥	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.8	-	-	1	
⑦	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.8	-	-	1	
⑧	균열(0.3㎜미만)	0.2	1.5	-	-	1	
⑨	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.4	-	-	1	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

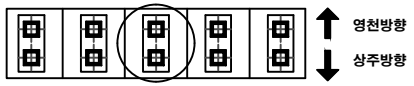
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	교각 P5	25

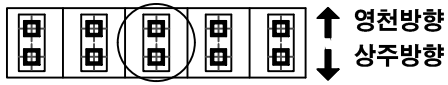
KEY PLAN

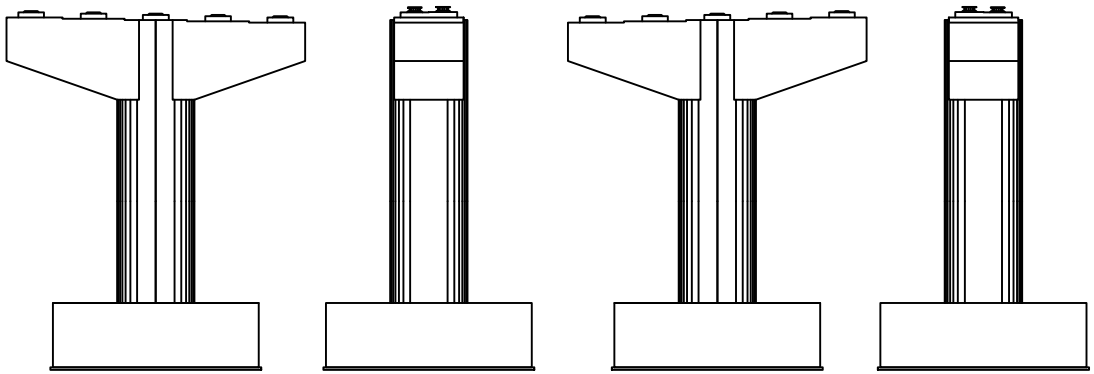




산호교(상주방향)

교각 P6



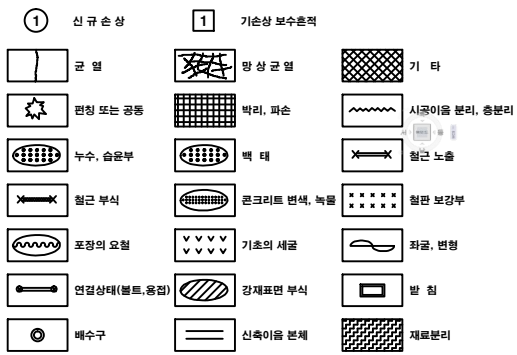


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

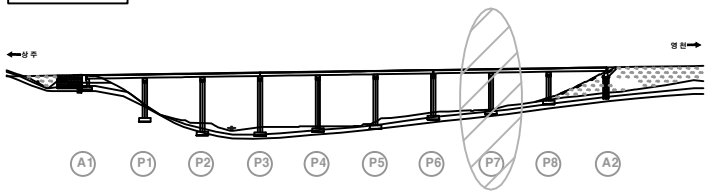
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

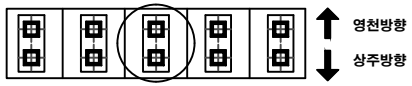
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	교각 P6	26

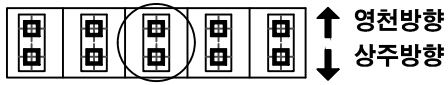
KEY PLAN

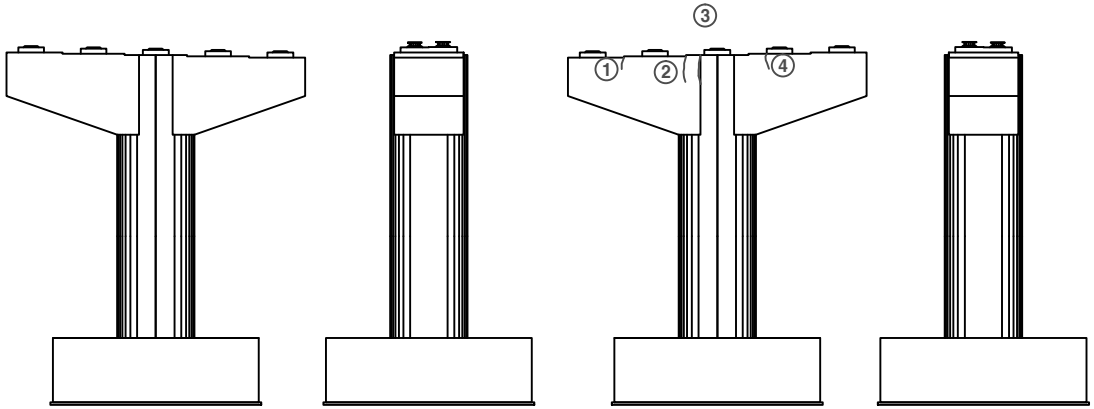




산호교(상주방향)

교각 P7

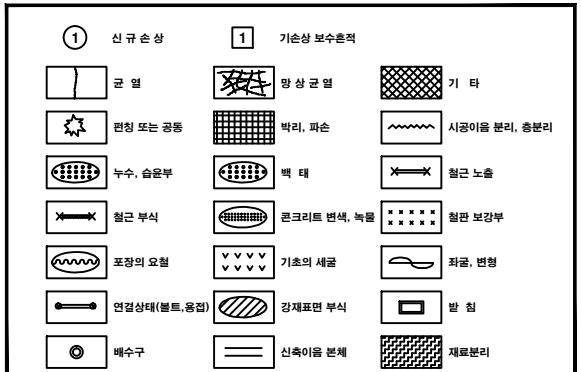




손상물량표

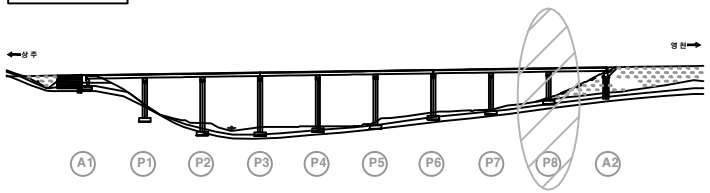
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.6	-	-	1	
②	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.8	-	-	1	
③	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.7	-	-	1	
④	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.3	-	-	1	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

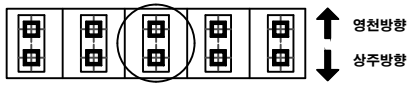
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	교각 P7	27

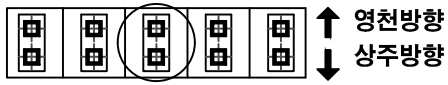
KEY PLAN

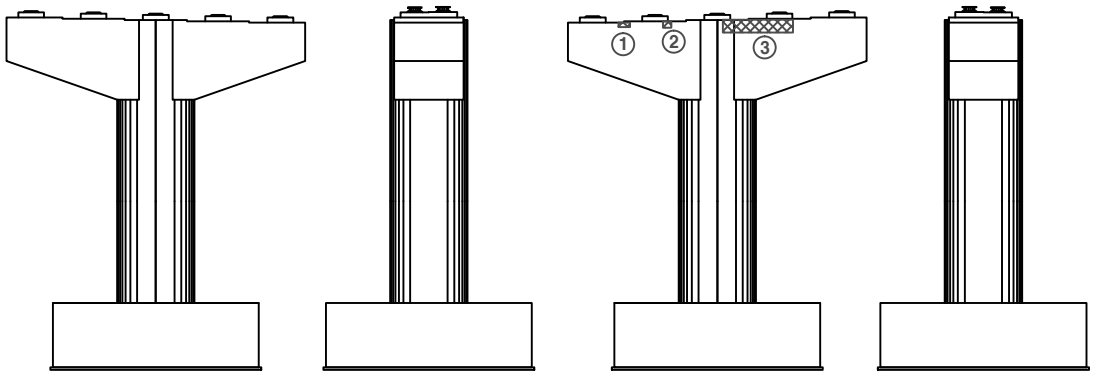




산호교(상주방향)

교각 P8



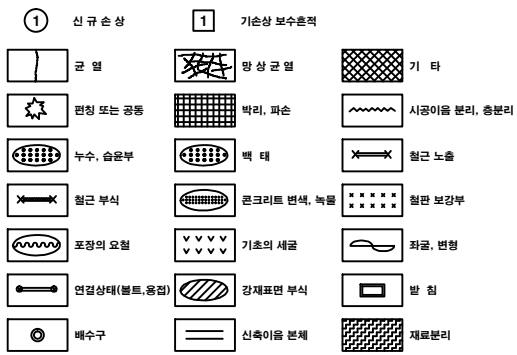


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	재료분리	0.3	0.4	-	0.12	1	
②	재료분리	0.4	0.2	-	0.08	1	
③	재료분리	0.2	3.5	-	1.75	1	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

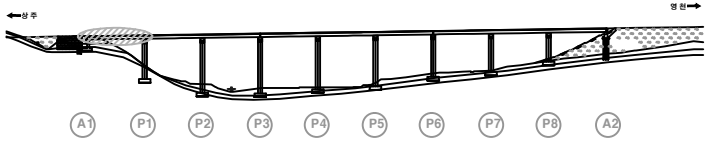
범 례

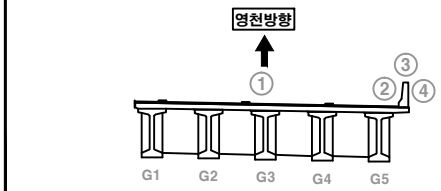


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(상주방향)	교각 P8	28

2) 산호교(영천방향)

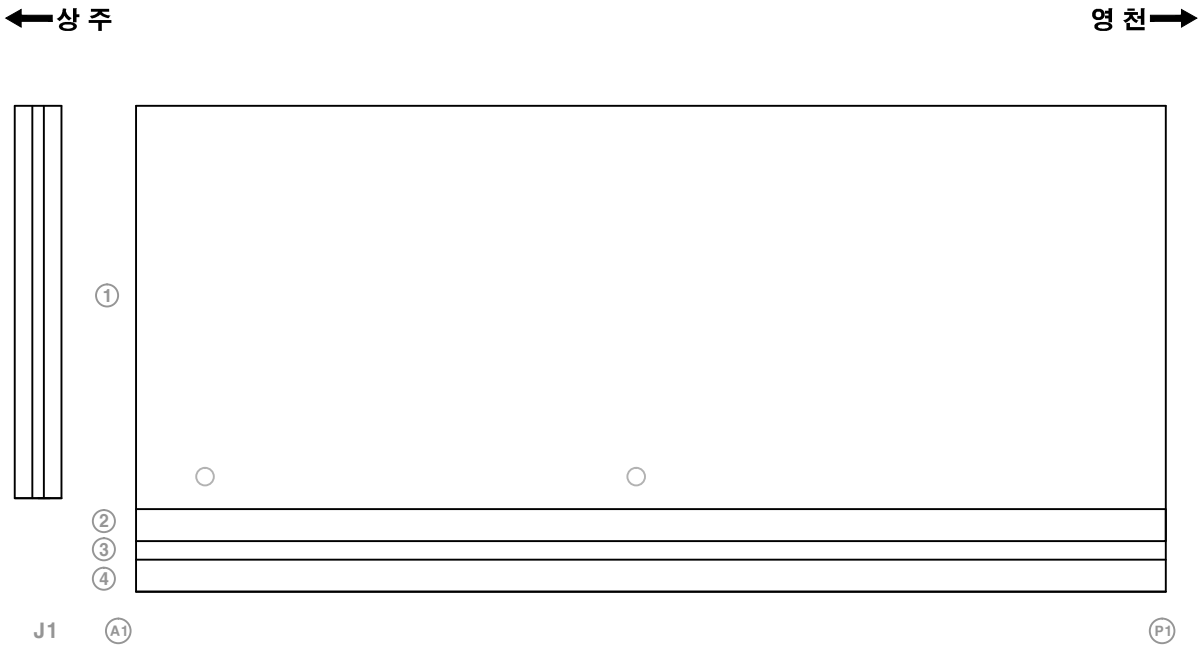
KEY PLAN





산호교(영천방향)

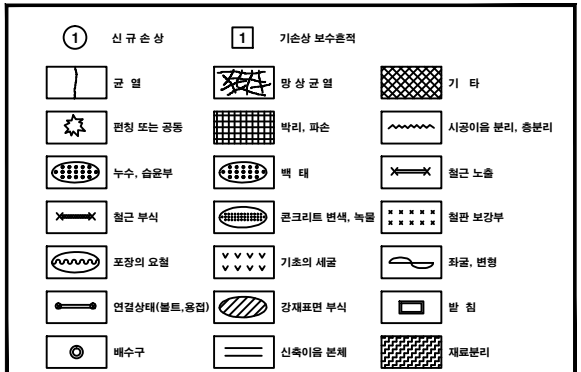
바닥판 상면 (S1)



손상물량표

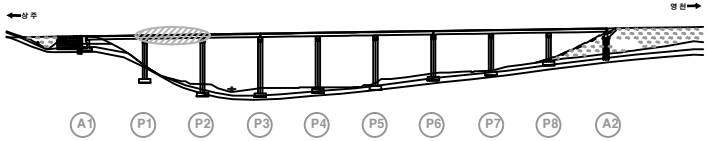
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

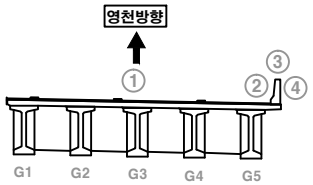
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 상면 S1	01

KEY PLAN

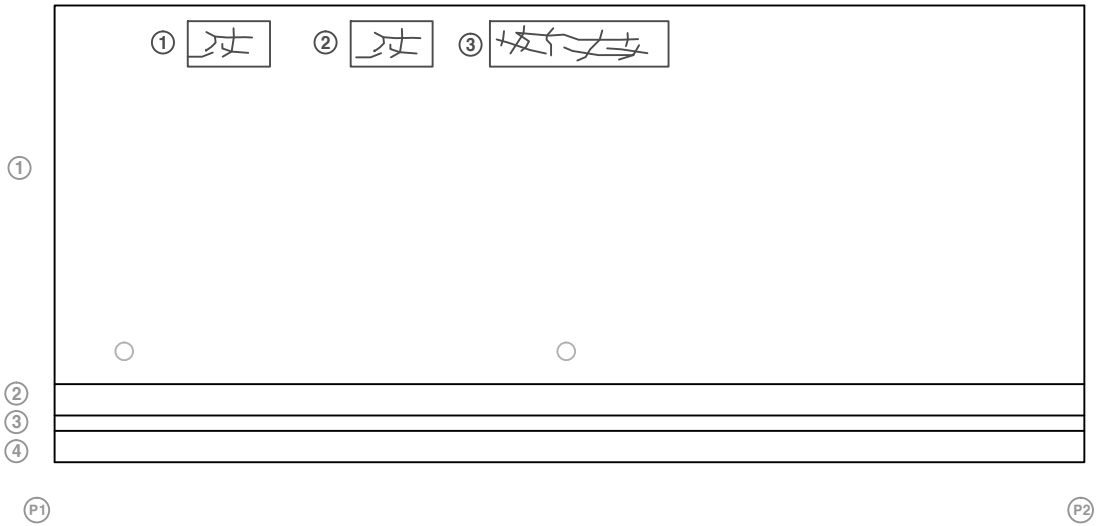




산호교(영천방향)

바닥판 상면 (S2)

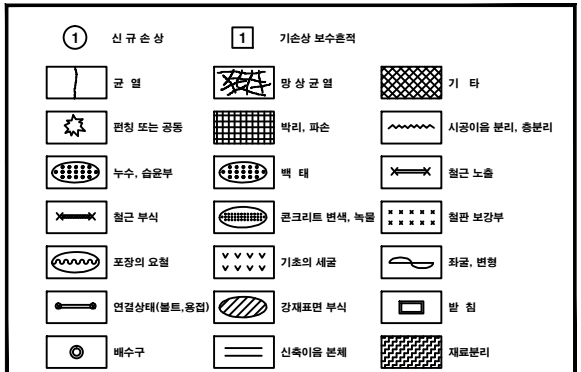
상 주 ← → 영 천



손상물량표

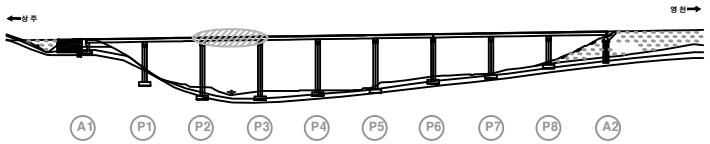
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	포장부 망상균열	-	0.9	1.0	0.9	1	
②	포장부 망상균열	-	0.9	1.0	0.9	1	
③	포장부 망상균열	-	0.9	1.5	1.35	1	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

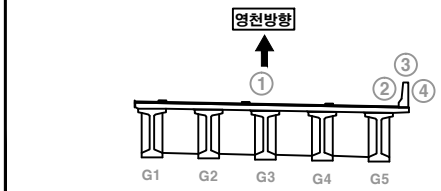
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 상면 S2	02

KEY PLAN

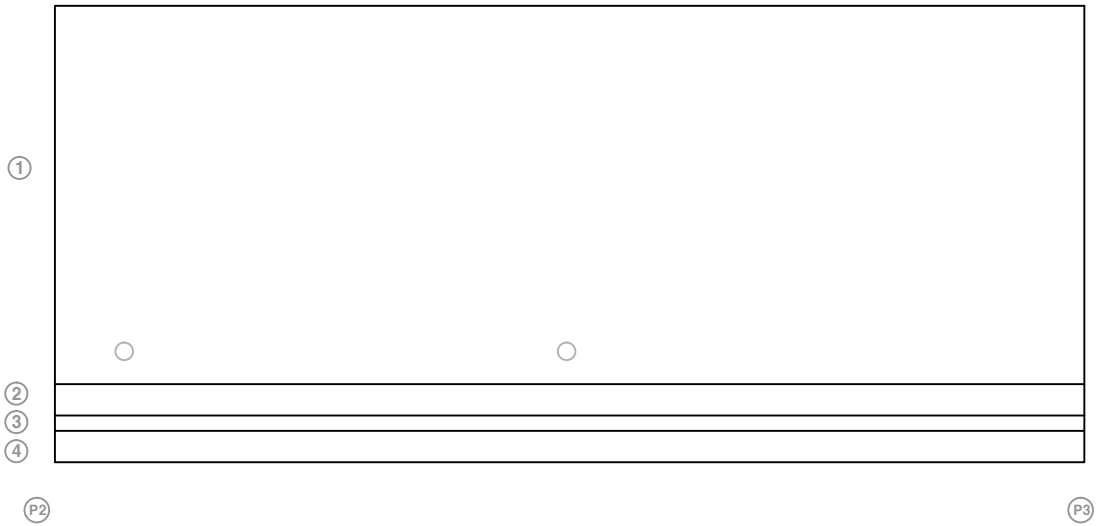




산호교(영천방향)

바닥판 상면 (S3)

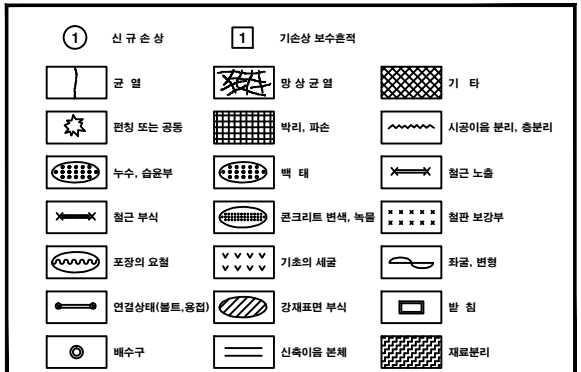
상 주 ⟵ ⟶ 영 천



손상물량표

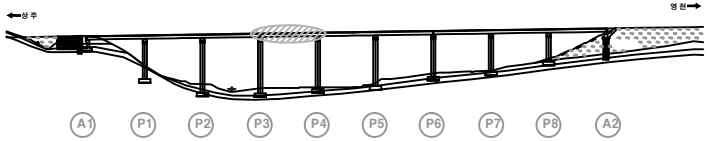
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

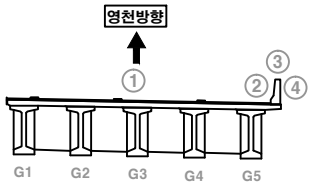
범 례



관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 상면 S3	03

KEY PLAN

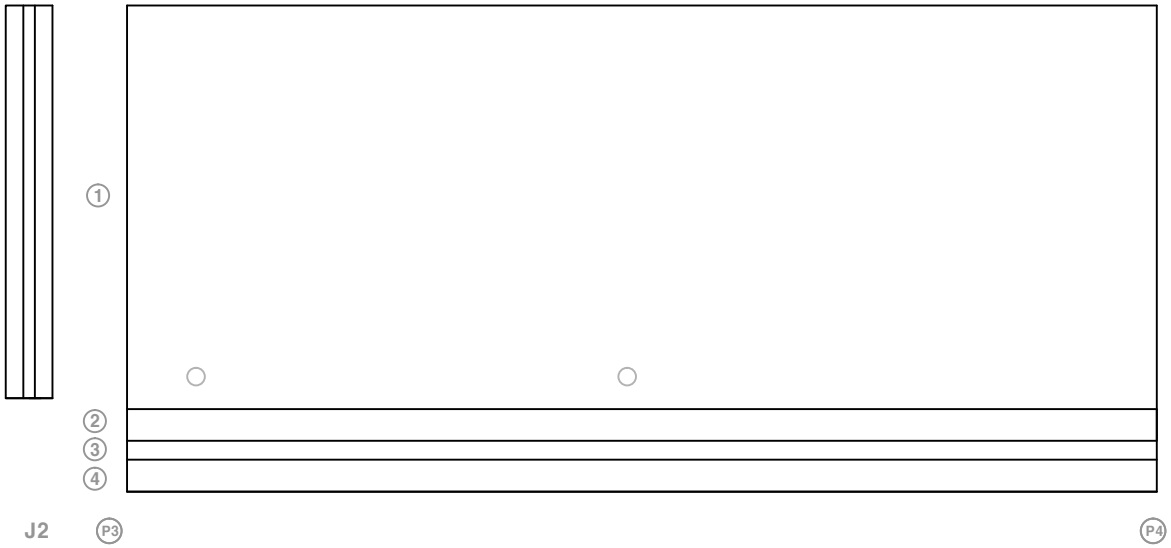




산호교(영천방향)

바닥판 상면 (S4)

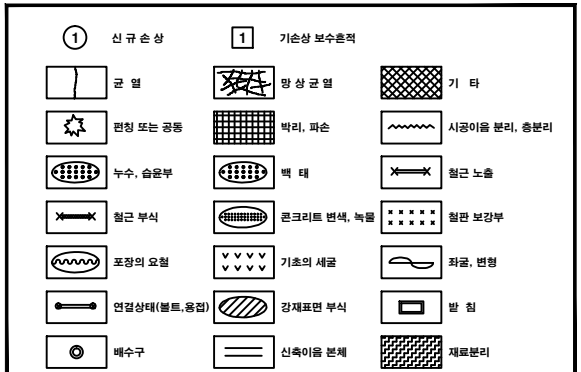
상 주 ⟵ ⟶ 영 천



손상물량표

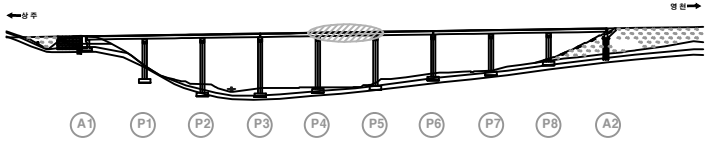
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

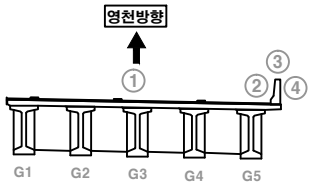
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 상면 S4	04

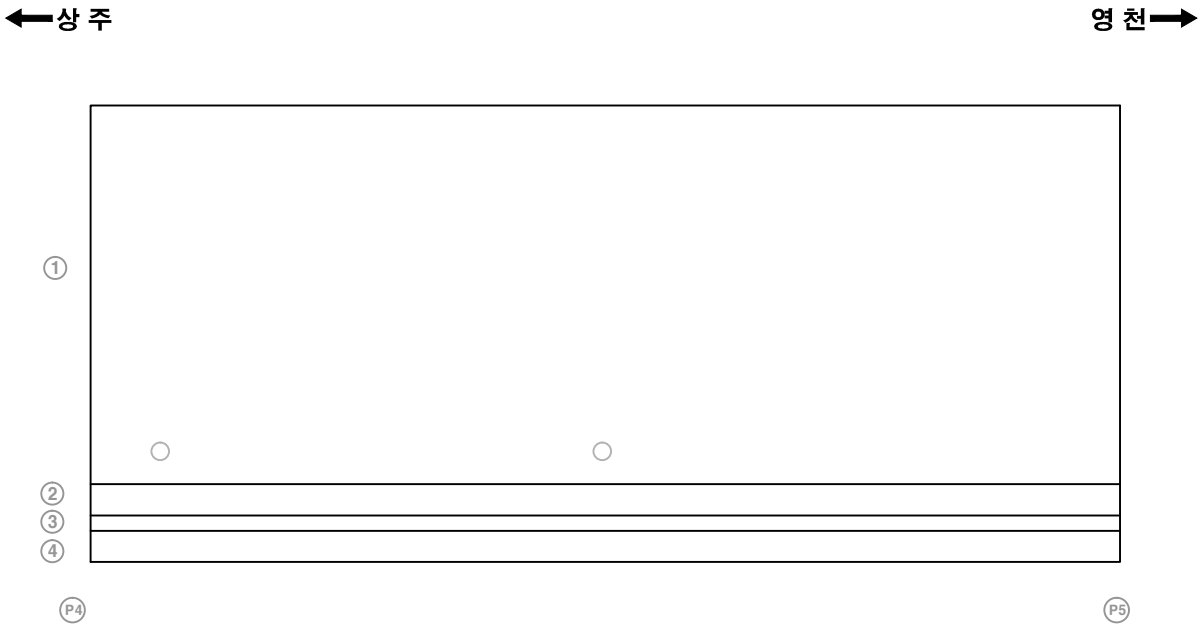
KEY PLAN





산호교(영천방향)

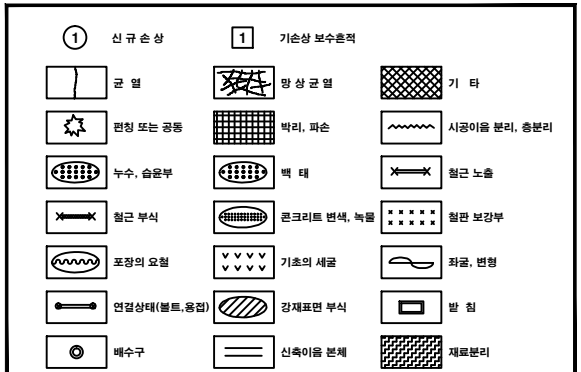
바닥판 상면 (S5)



손상물량표

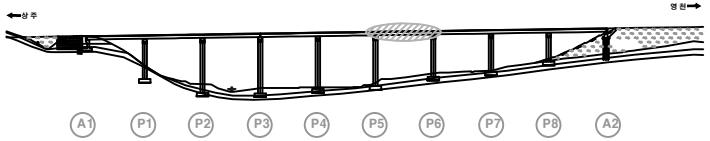
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

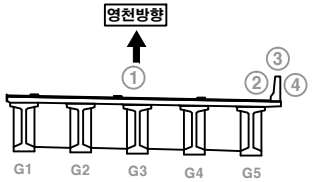
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 상면 S5	05

KEY PLAN

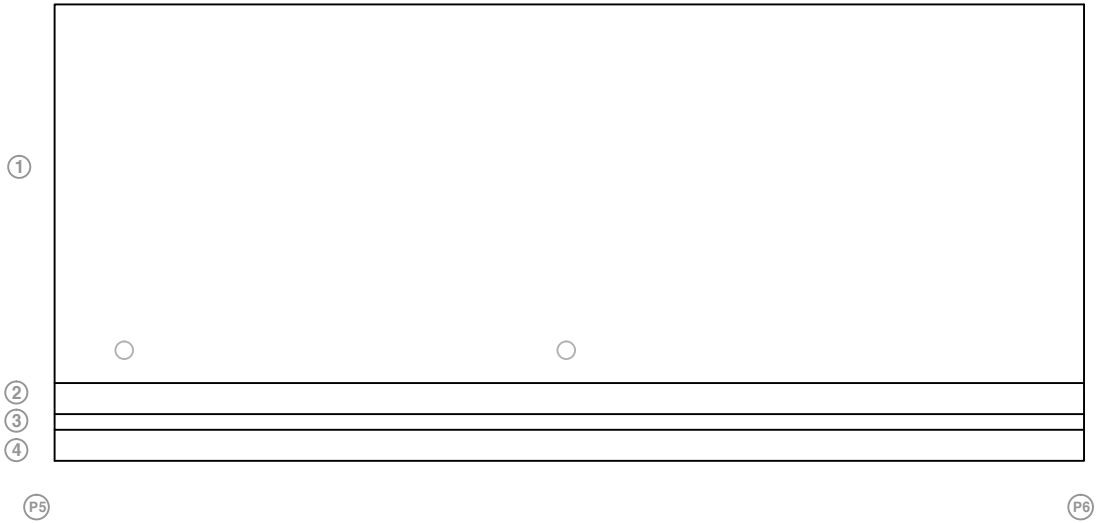




산호교(영천방향)

바닥판 상면 (S6)

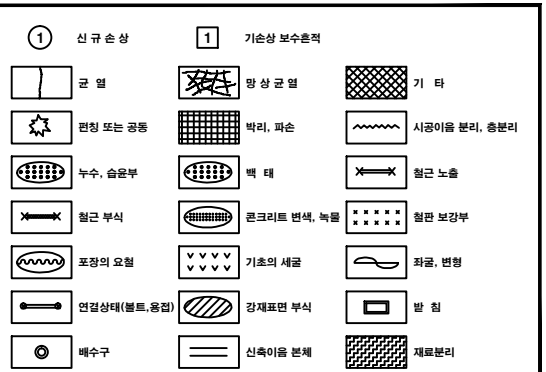
상 주 ← → 영 천



손상물량표

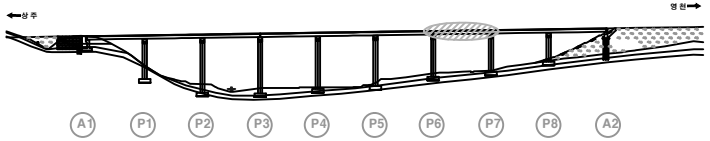
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

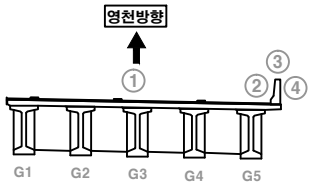
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 상면 S6	06

KEY PLAN

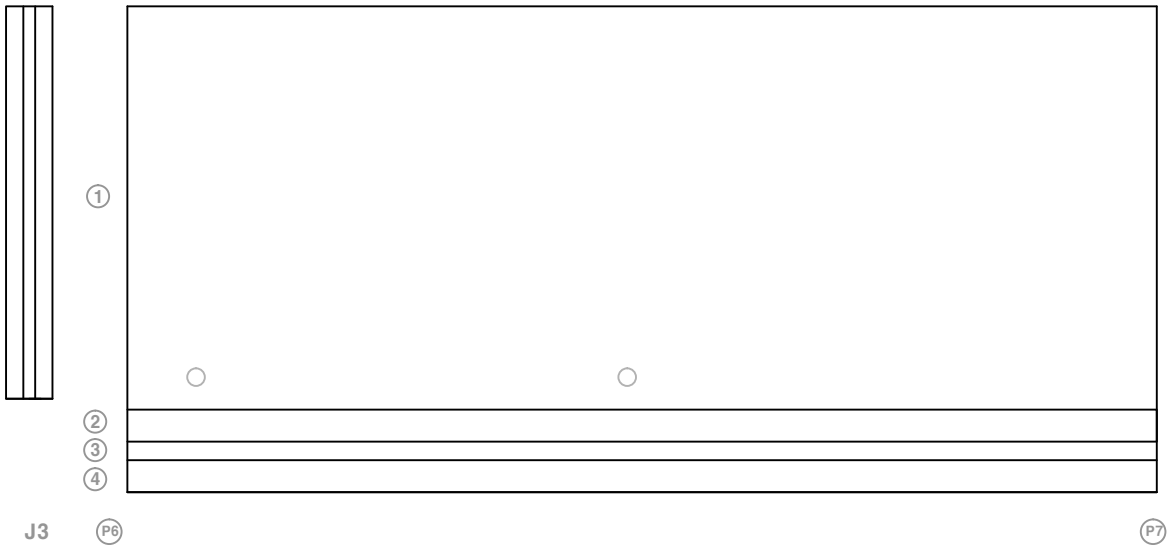




산호교(영천방향)

바닥판 상면 (S7)

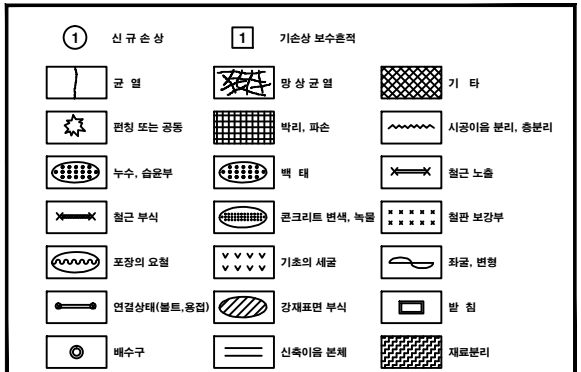
상 주 ⟵ ⟶ 영 천



손상물량표

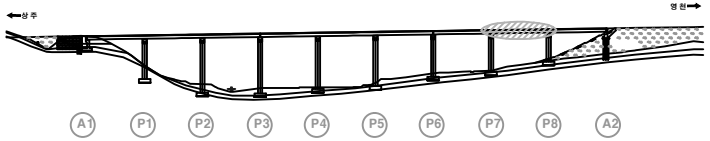
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

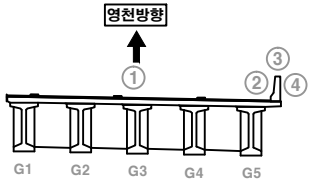
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 상면 S7	07

KEY PLAN



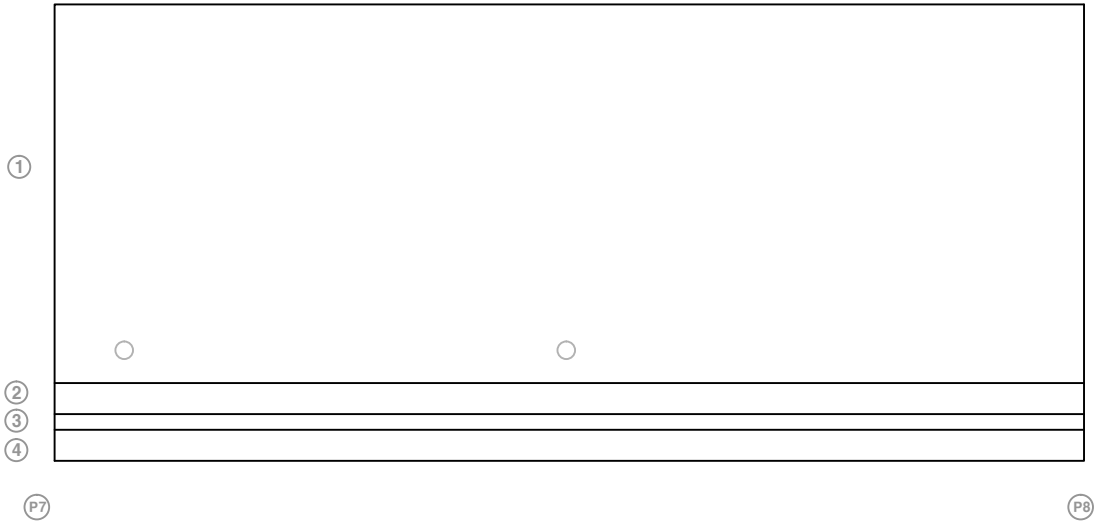


산호교(영천방향)

바닥판 상면 (S8)

←상 주

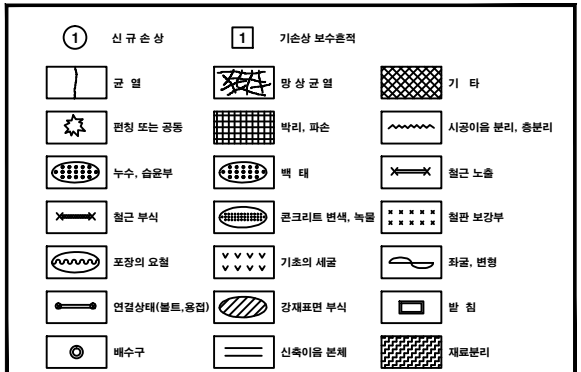
영 천→



손상물량표

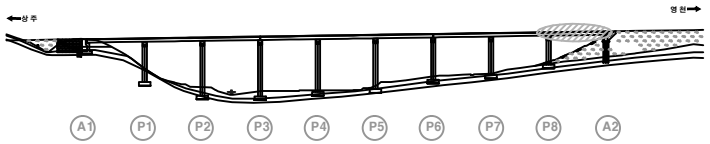
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

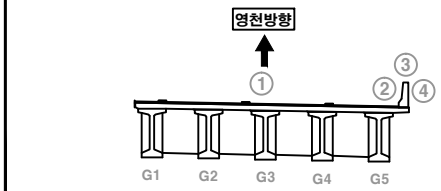
범 례



관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 상면 S8	08

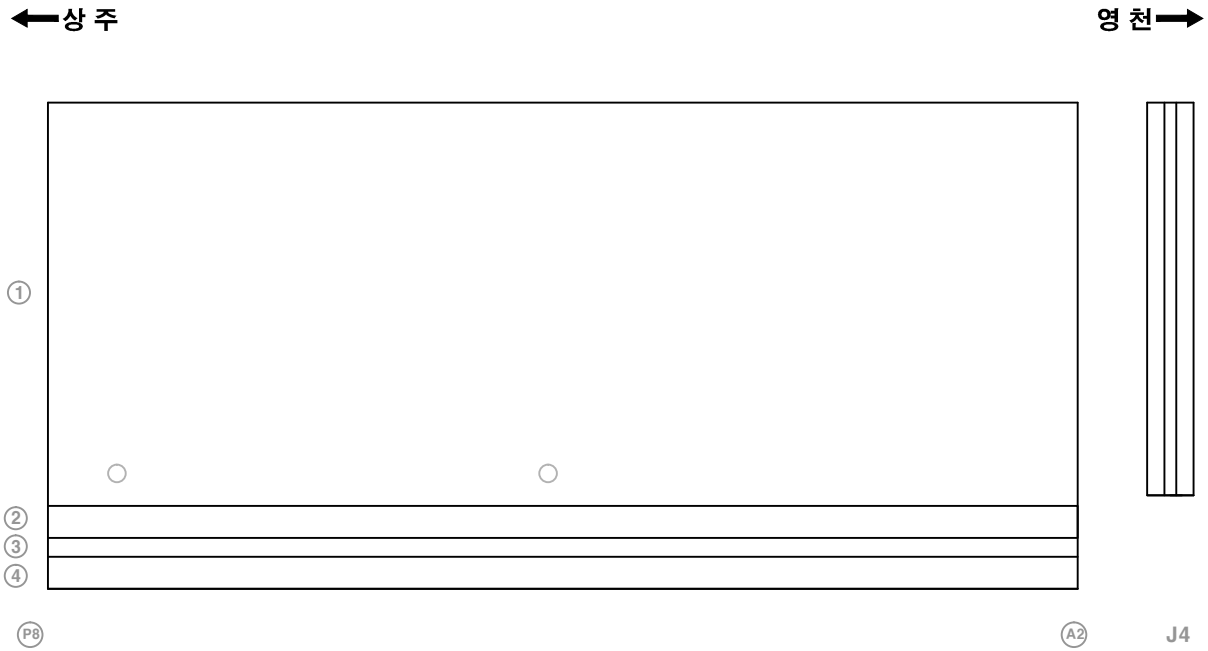
KEY PLAN





산호교(영천방향)

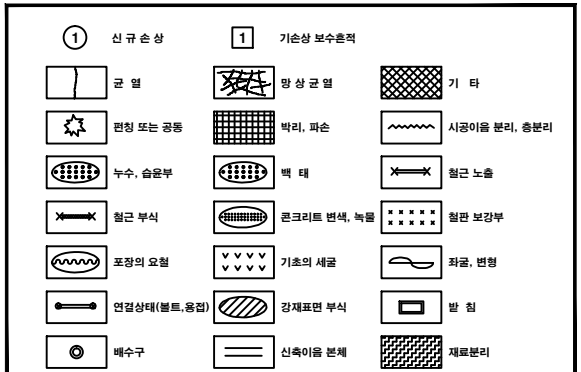
바닥판 상면 (S9)



손상물량표

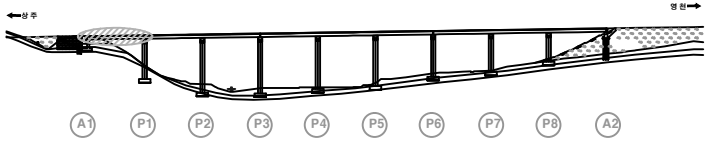
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

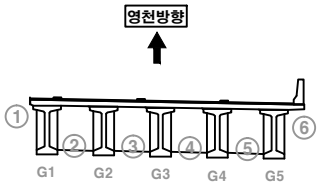
범 례



관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 상면 S9	09

KEY PLAN

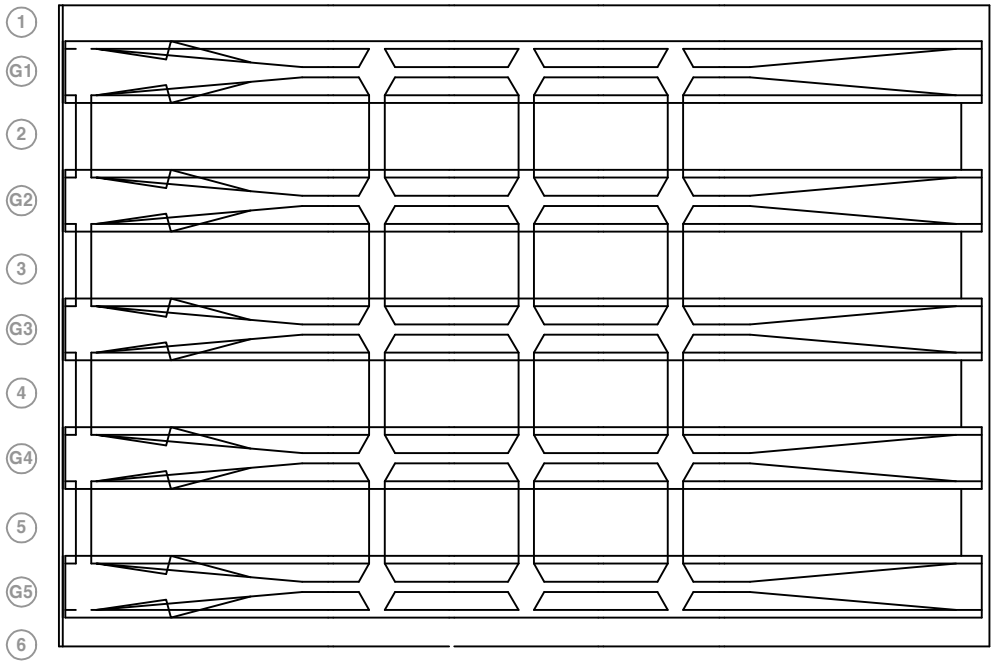




산호교(영천방향)

바닥판 하면 (S1)

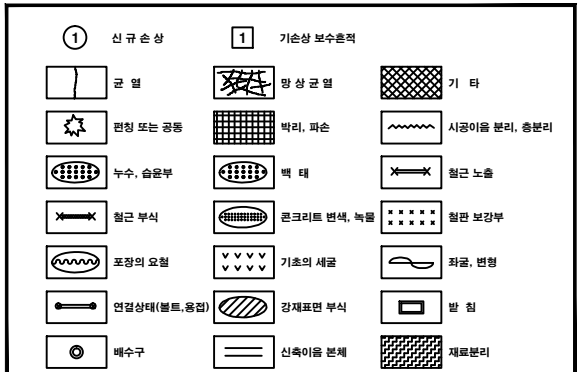
상 주 ⟵ ⟶ 영 천



손상물량표

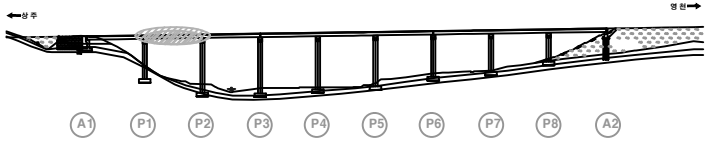
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

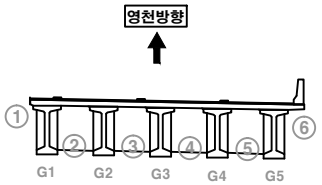
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 하면 S1	10

KEY PLAN

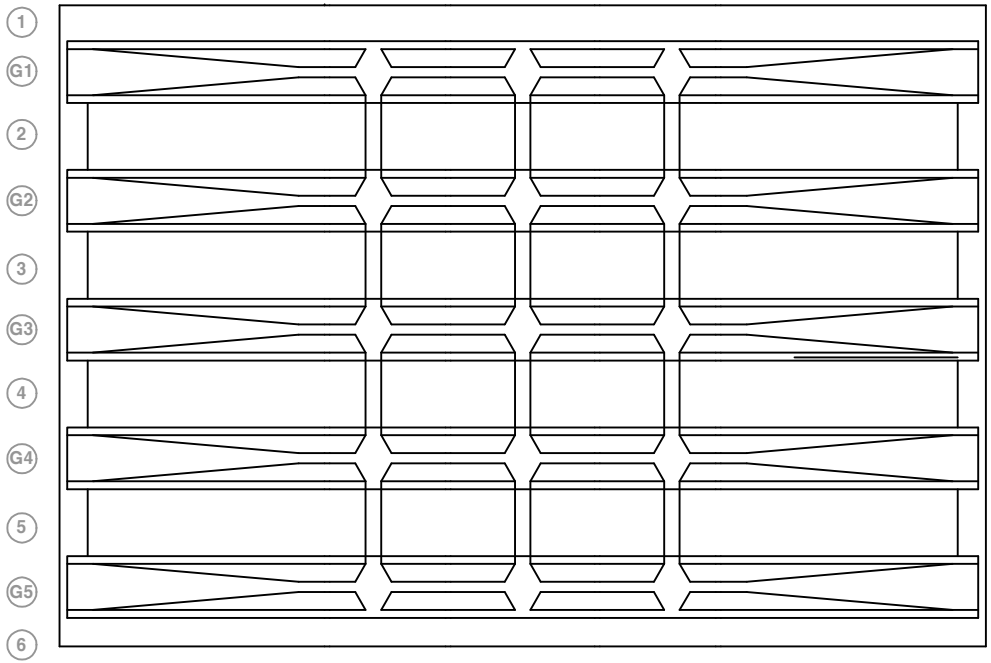




산호교(영천방향)

바닥판 하면 (S2)

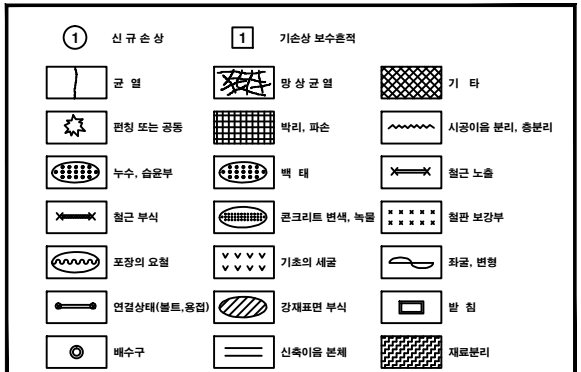
←상 주 영 천→



손상물량표

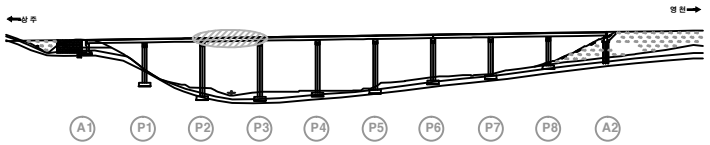
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

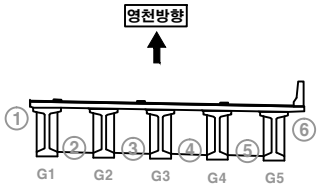
범 례



관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 하면 S2	11

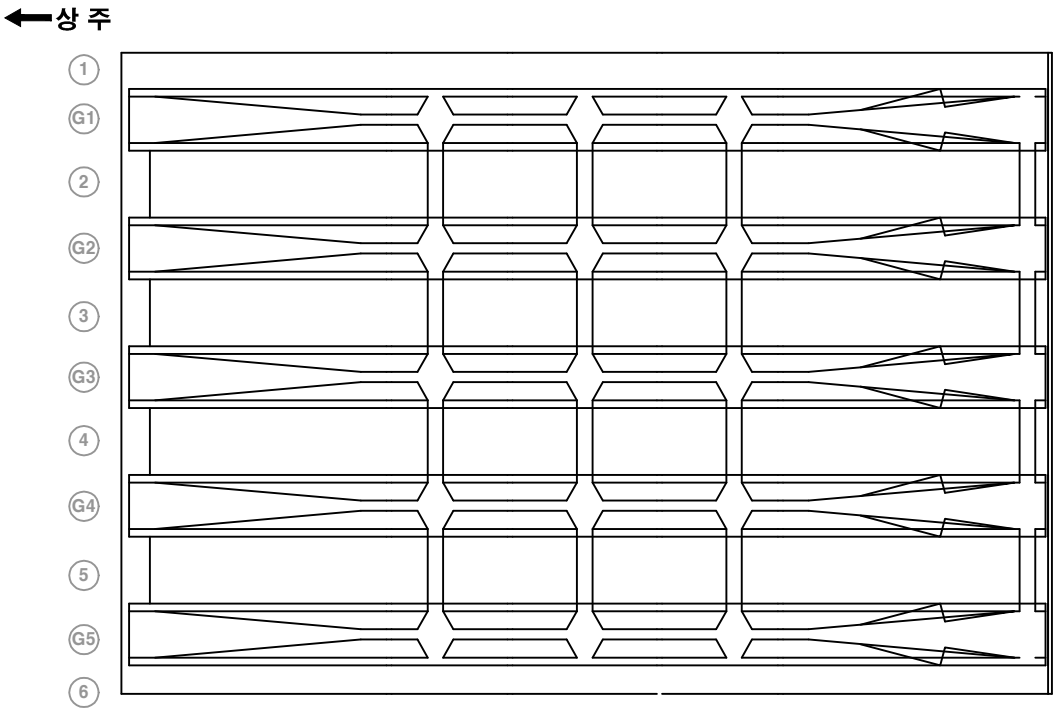
KEY PLAN





산호교(영천방향)

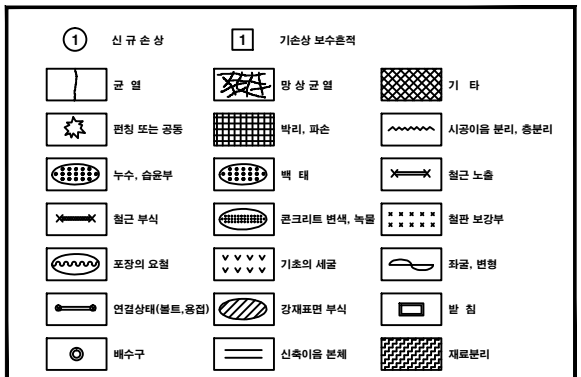
바닥판 하면 (S3)



손상물량표

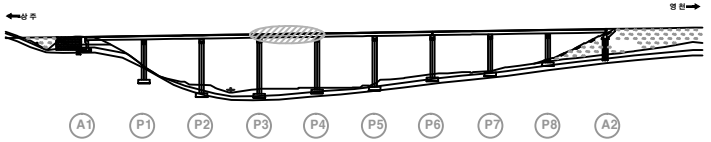
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

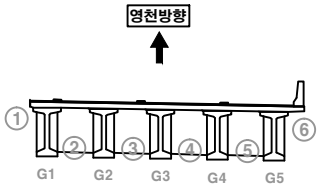
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 하면 S3	12

KEY PLAN



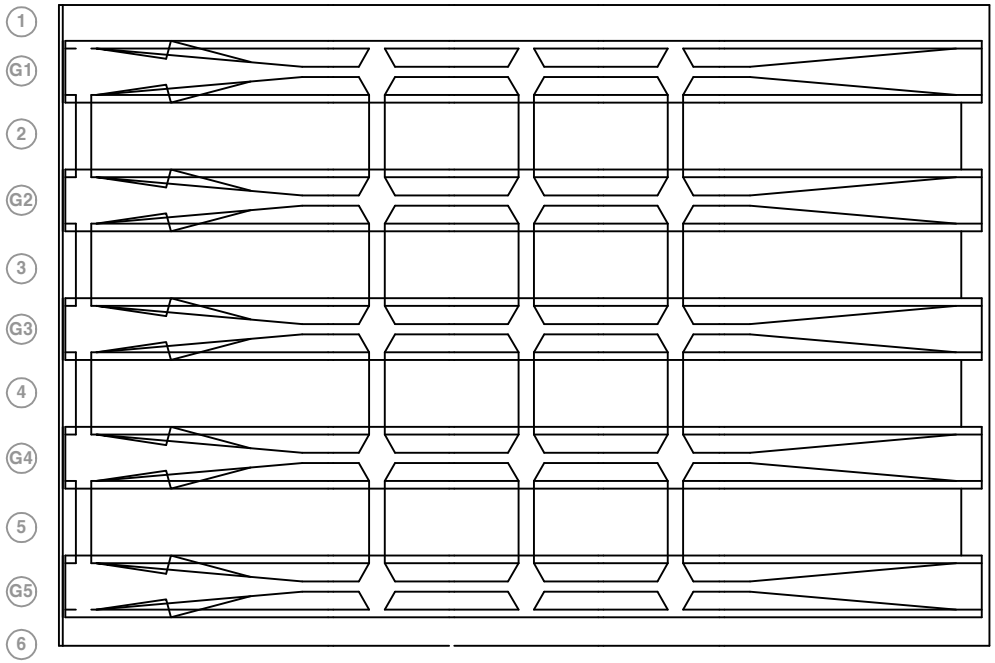


산호교(영천방향)

바닥판 하면 (S4)

←상 주

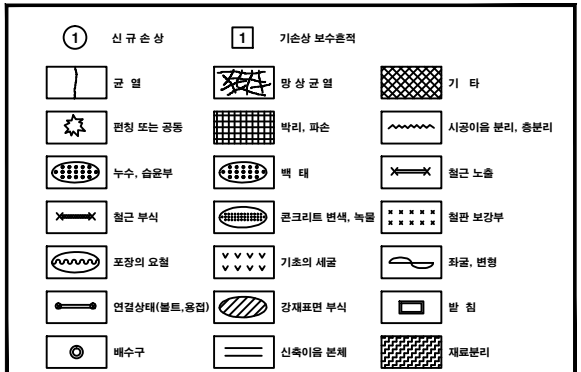
영 천→



손상물량표

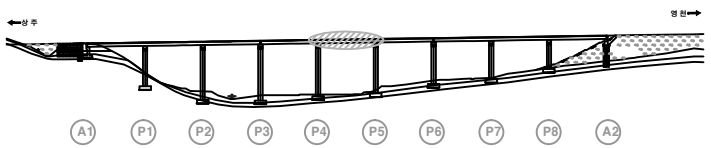
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

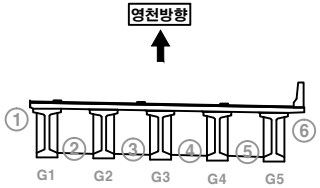
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 하면 S4	13

KEY PLAN

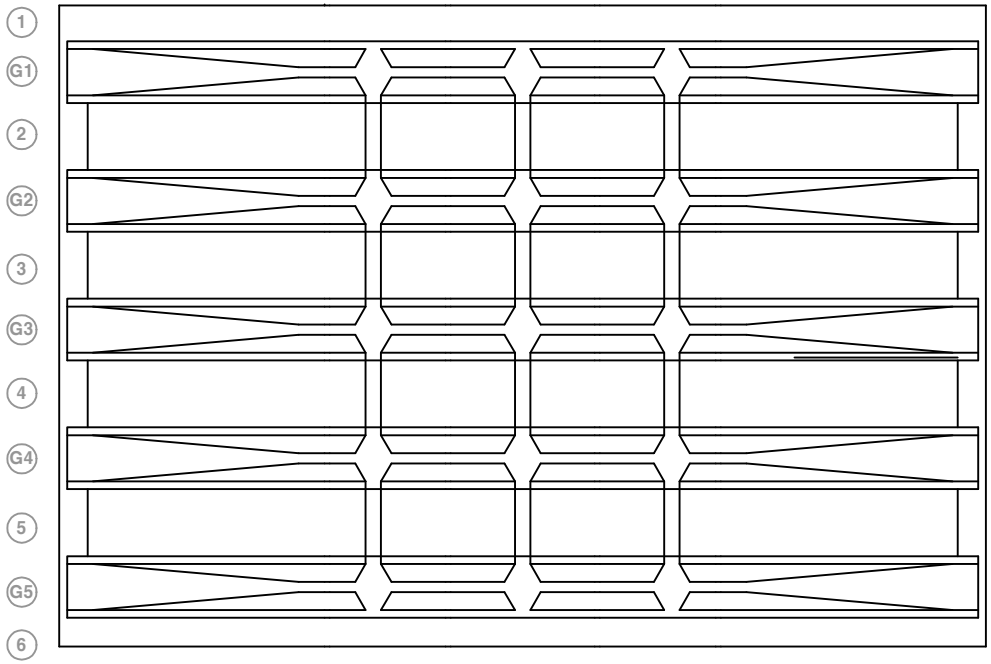




산호교(영천방향)

바닥판 하면 (S5)

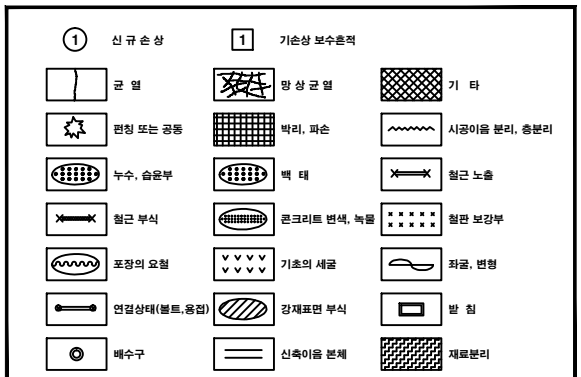
상 주 ← → 영 천



손상물량표

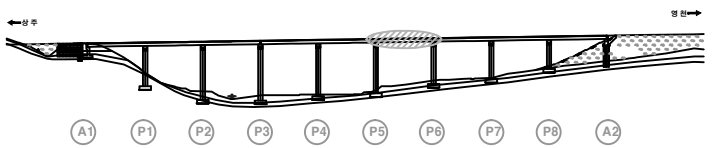
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

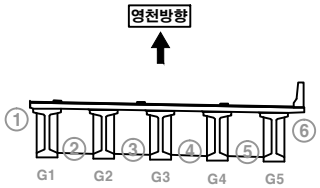
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 하면 S5	14

KEY PLAN

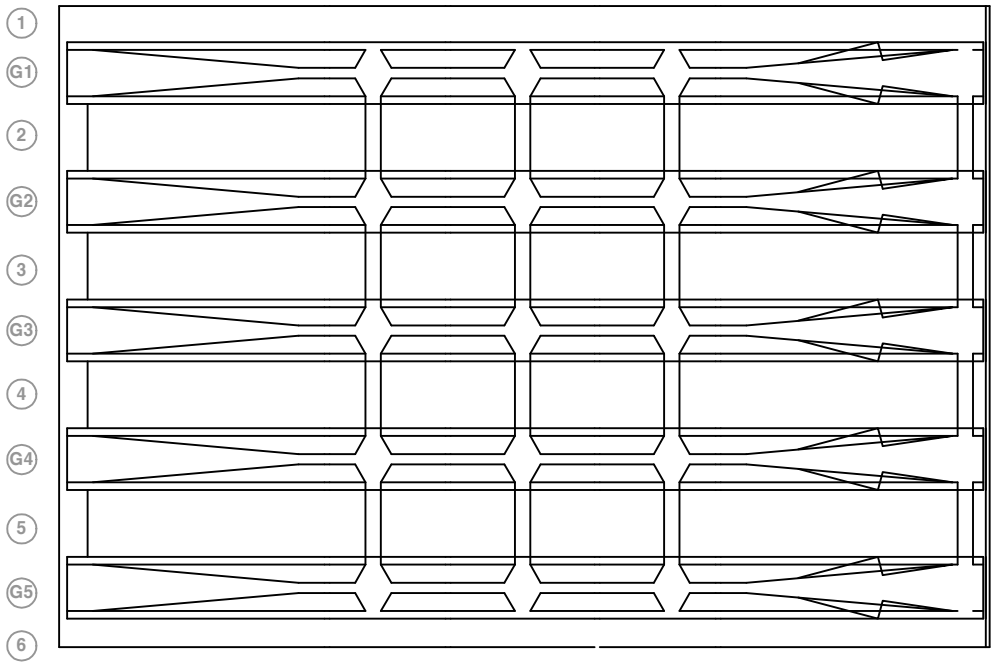




산호교(영천방향)

바닥판 하면 (S6)

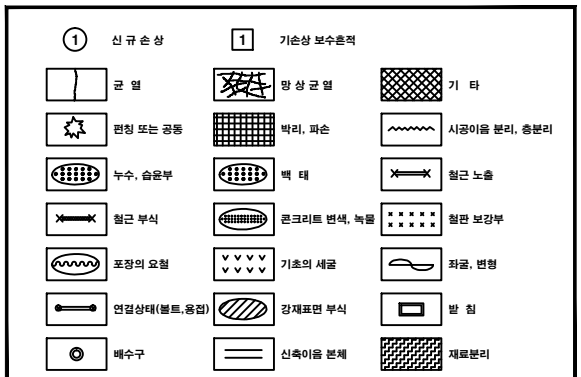
상 주 ⟵ ⟶ 영 천



손상물량표

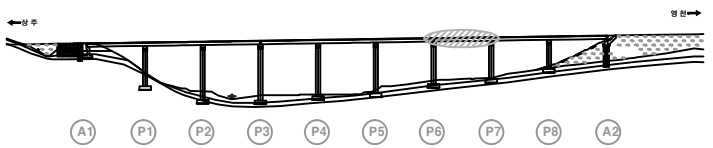
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

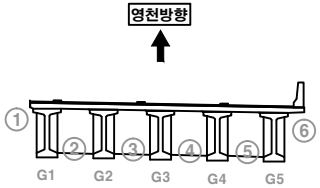
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 하면 S6	15

KEY PLAN

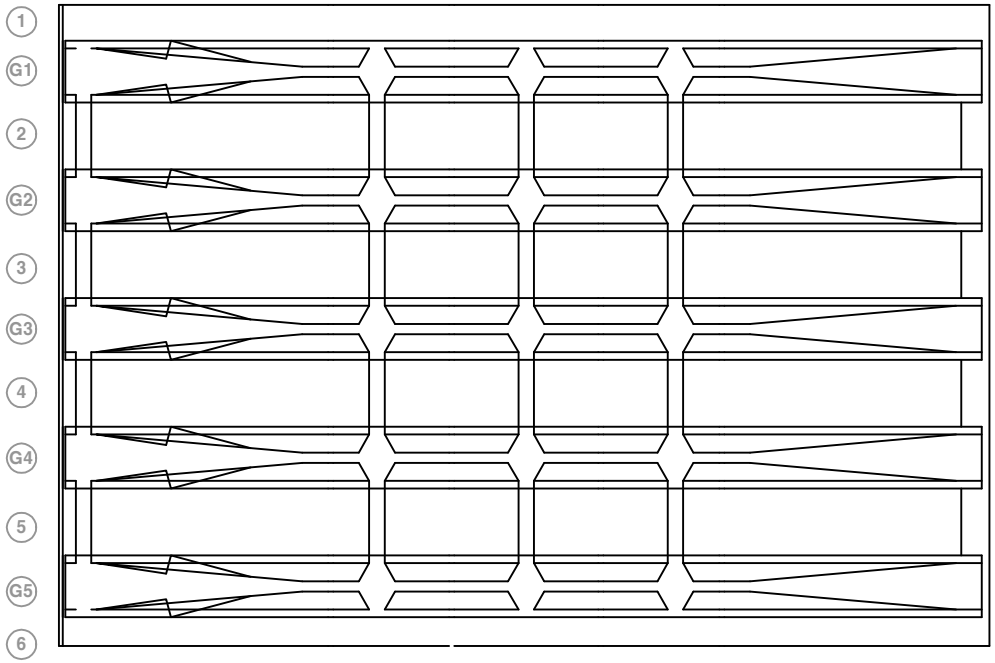




산호교(영천방향)

바닥판 하면 (S7)

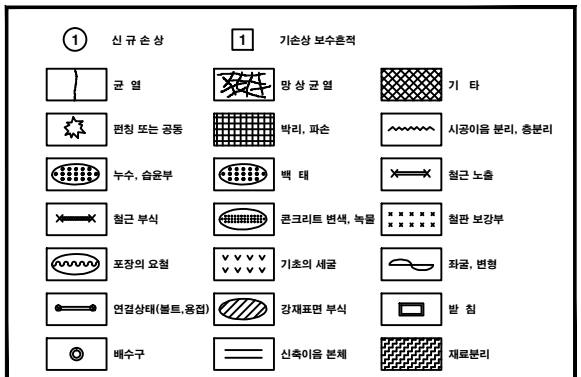
상 주 ← → 영 천



손상물량표

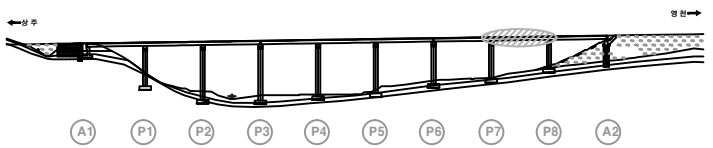
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

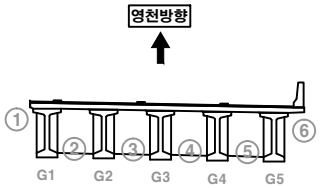
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 하면 S7	16

KEY PLAN

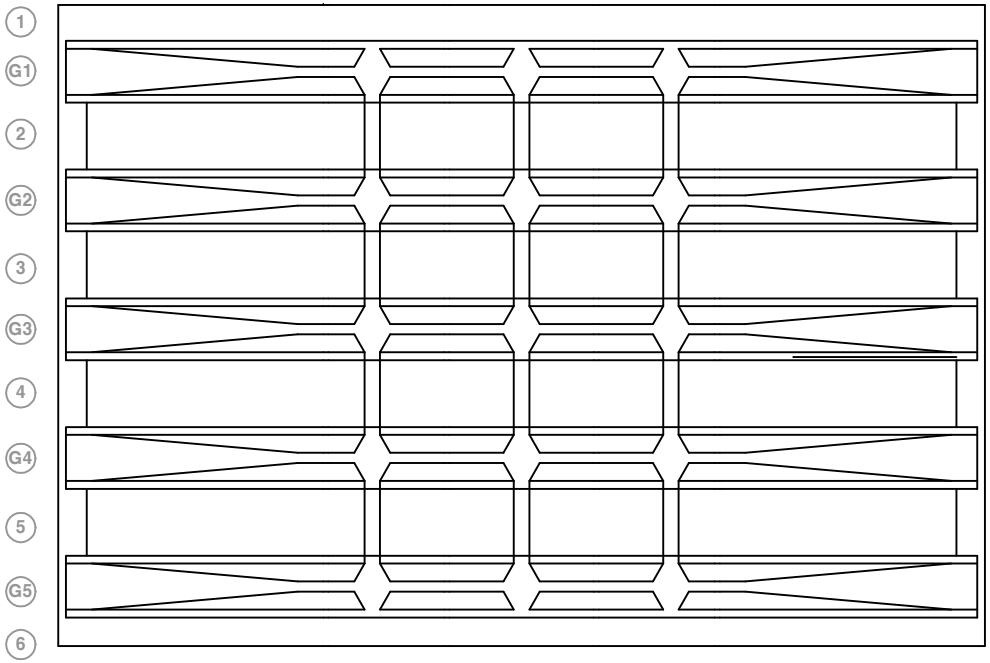




산호교(영천방향)

바닥판 하면 (S8)

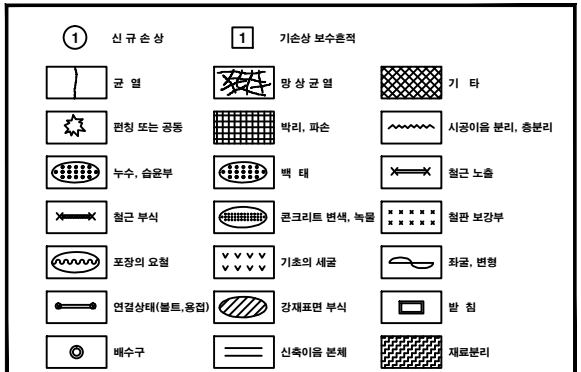
상 주 ← → 영 천



손상물량표

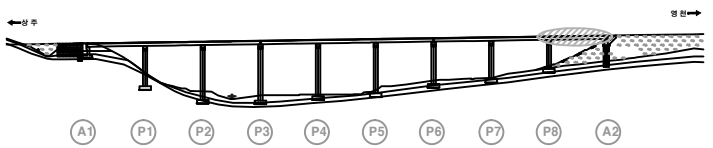
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

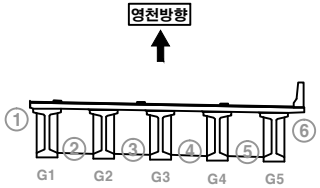
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 하면 S8	17

KEY PLAN

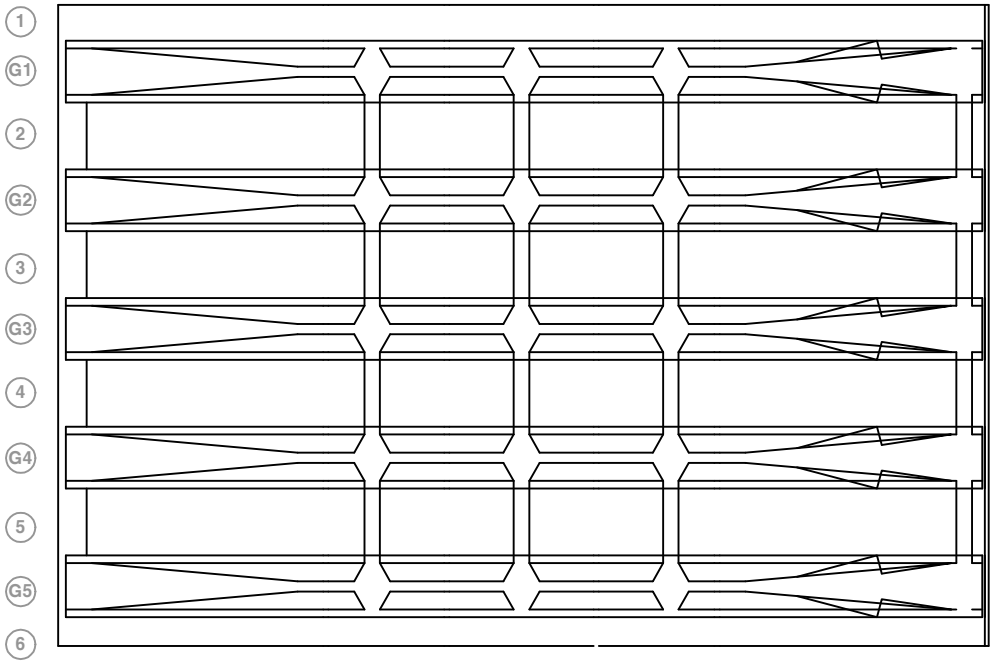




산호교(영천방향)

바닥판 하면 (S9)

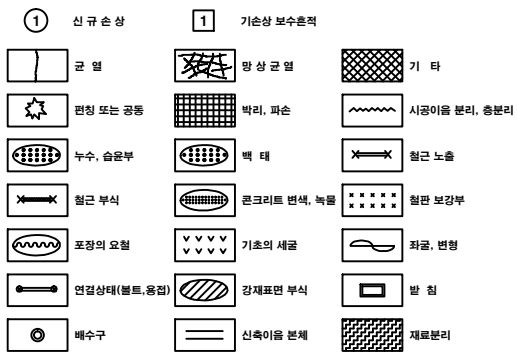
상 주 ⟵ ⟶ 영 천



손상물량표

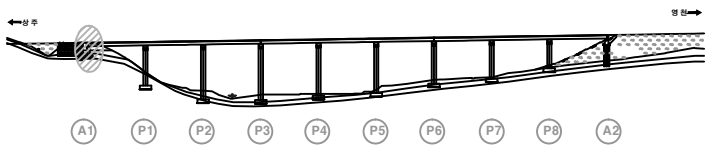
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

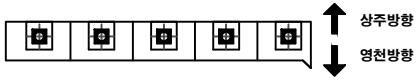
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	바닥판 하면 S9	18

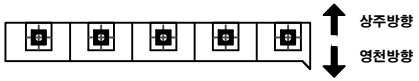
KEY PLAN

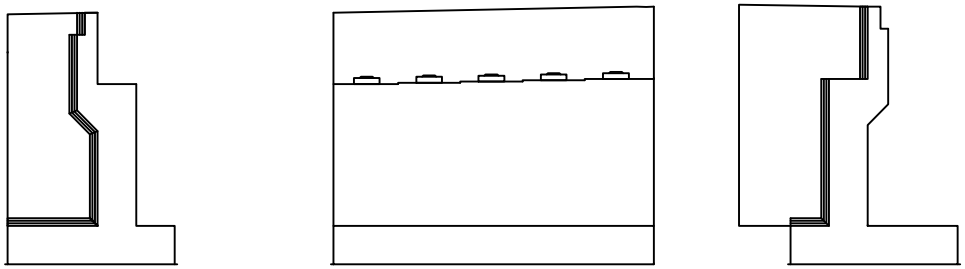




산호교(영천방향)

교대 A1



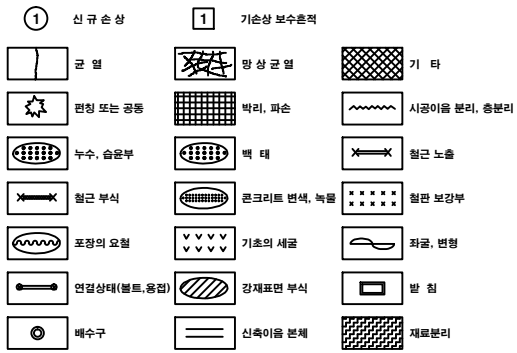


좌측면 전면 우측면

손상물량표

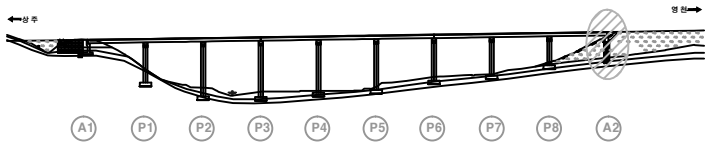
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

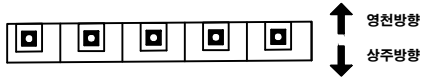
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	두교1교(상주방향)	교대 A1	19

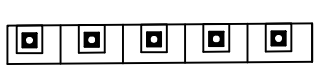
KEY PLAN

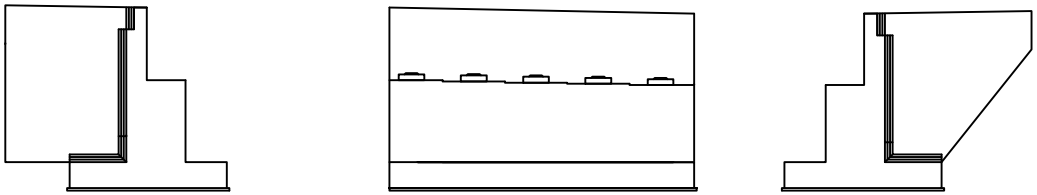




산호교(영천방향)

교대 A2



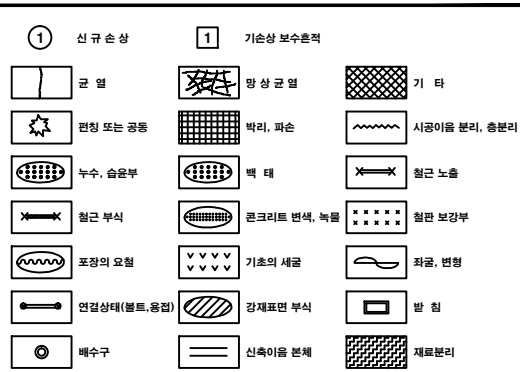


좌측면 전면 우측면

손상물량표

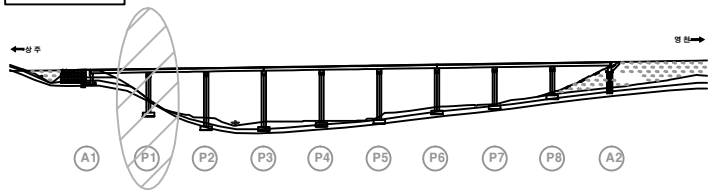
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

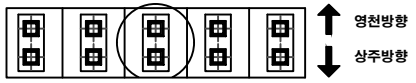
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	두교1교(상주방향)	교대 A2	20

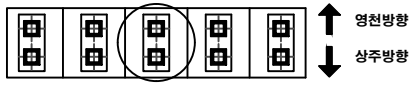
KEY PLAN

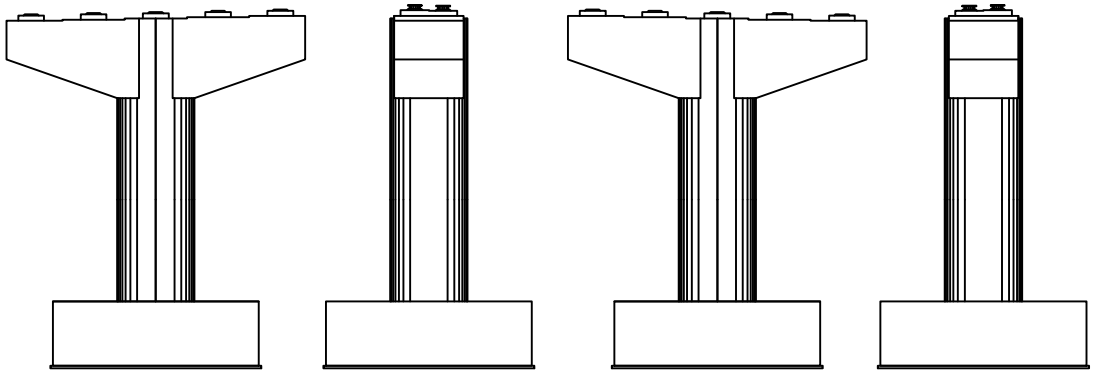




산호교(영천방향)

교각 P1



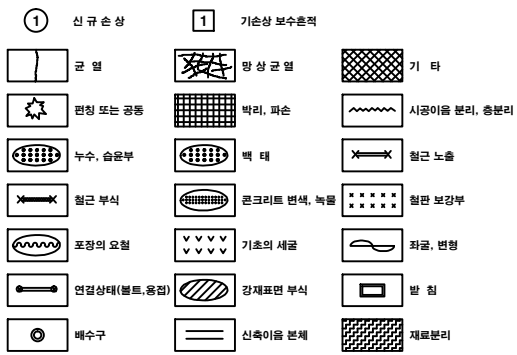


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

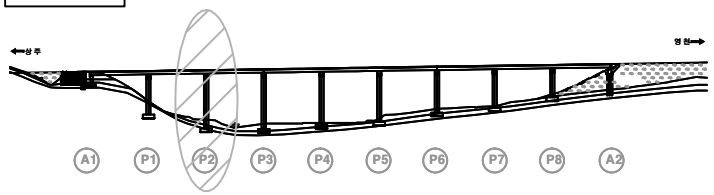
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

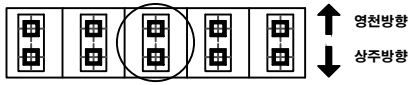
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	교각 P1	21

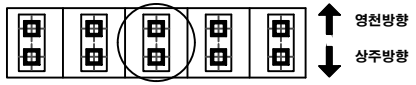
KEY PLAN

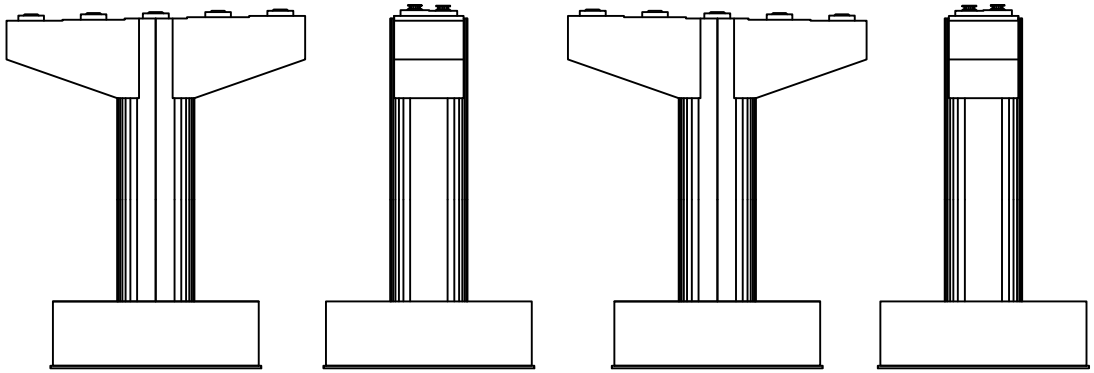




산호교(영천방향)

교각 P2



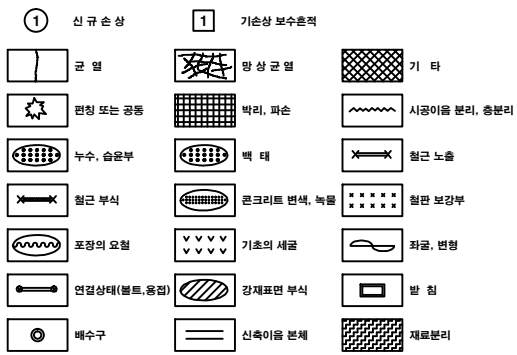


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

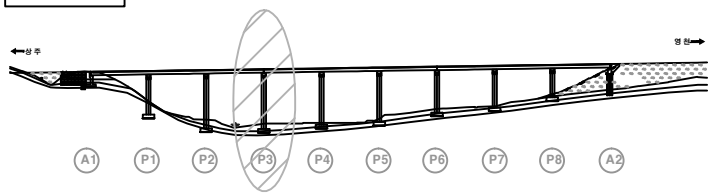
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

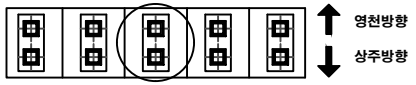
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	교각 P1	22

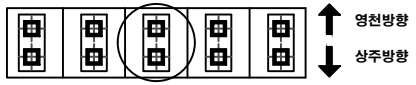
KEY PLAN

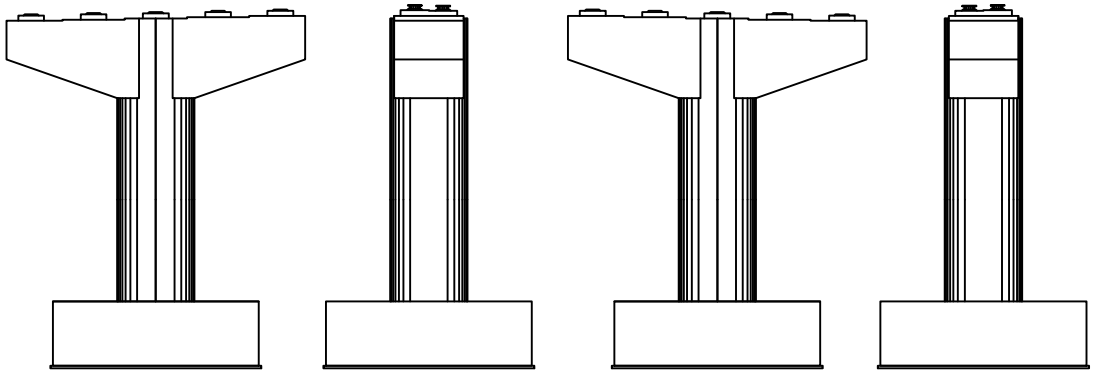




산호교(영천방향)

교각 P3



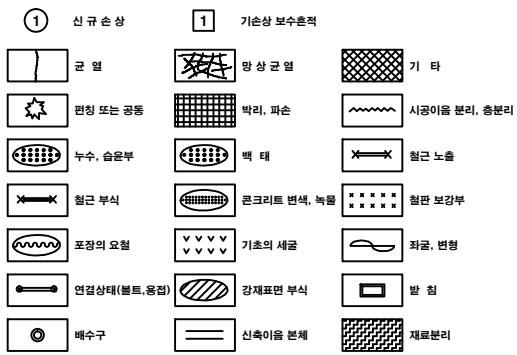


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

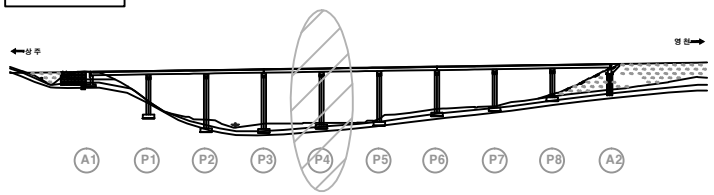
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

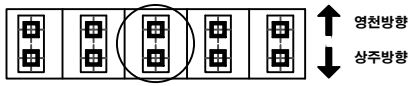
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	교각 P3	23

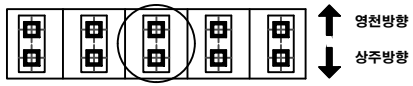
KEY PLAN

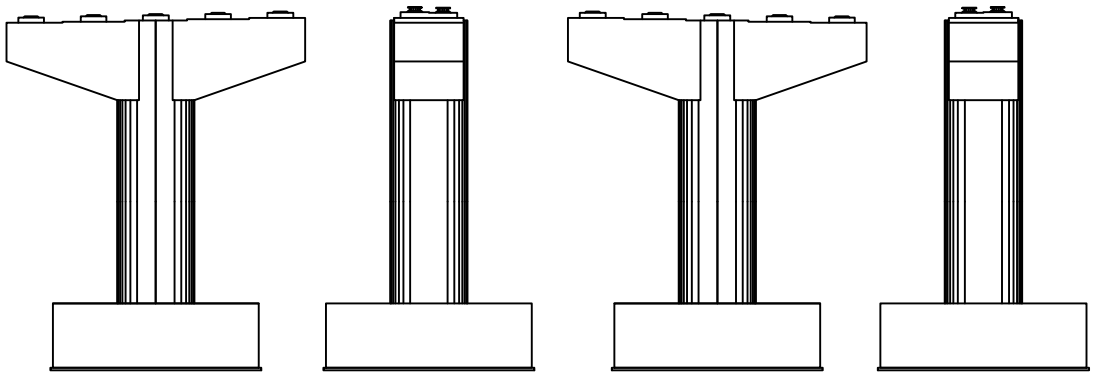




산호교(영천방향)

교각 P4



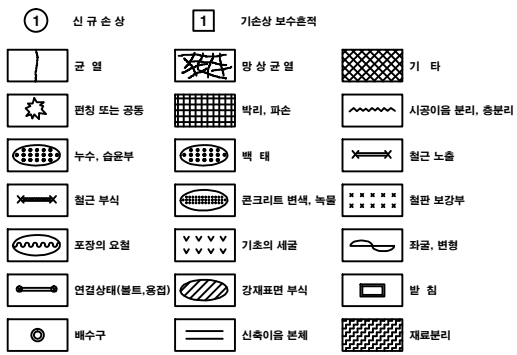


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

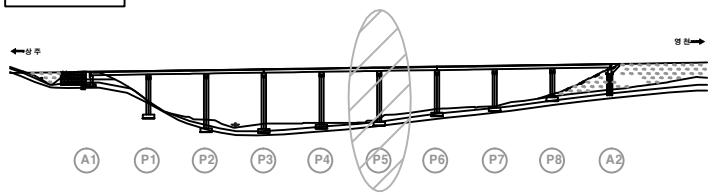
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

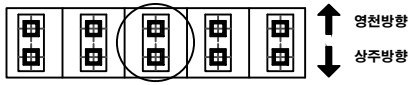
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	교각 P4	24

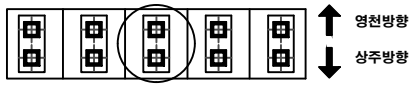
KEY PLAN

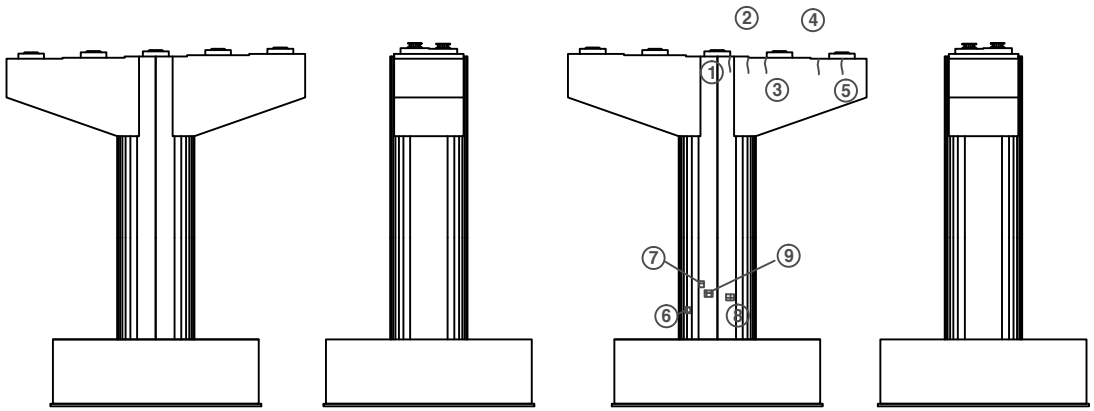




산호교(영천방향)

교각 P5

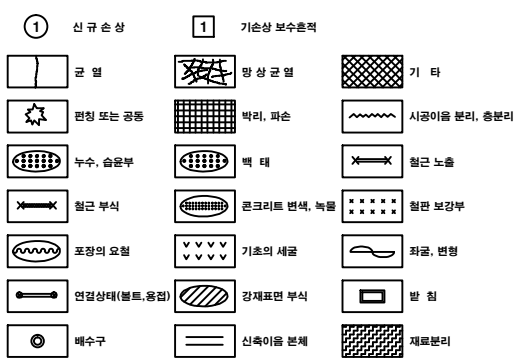




손상물량표

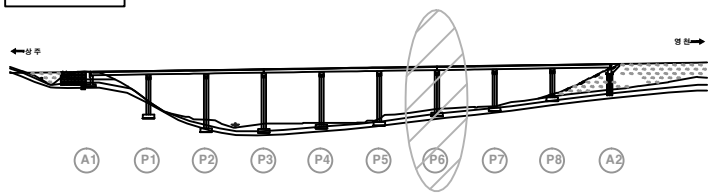
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.6	-	-	1	
②	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.6	-	-	1	
③	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.6	-	-	1	
④	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.6	-	-	1	
⑤	균열(0.3㎜미만)	0.2	0.6	-	-	1	
⑥	파손	-	0.1	0.1	0.01	1	
⑦	파손	-	0.1	0.1	0.01	1	
⑧	파손	-	0.2	0.2	0.04	1	
⑨	파손	-	0.1	0.2	0.02	1	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

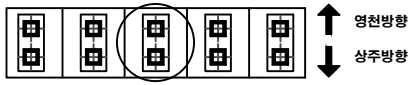
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	교각 P5	25

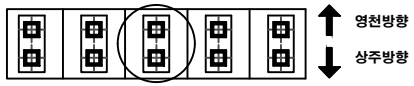
KEY PLAN

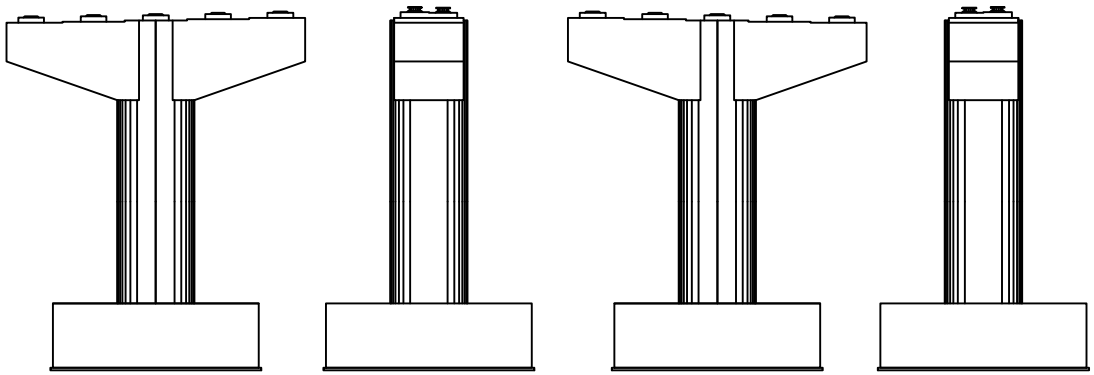




산호교(영천방향)

교각 P6



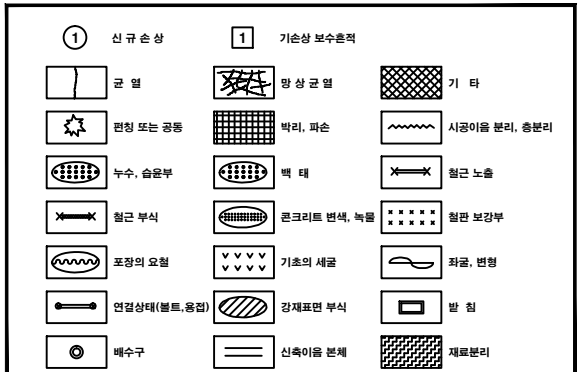


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

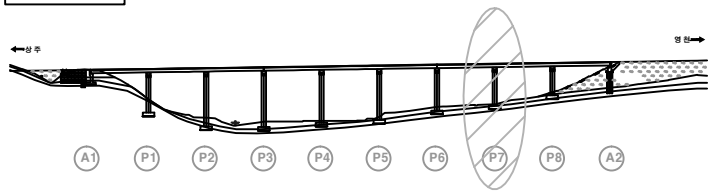
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

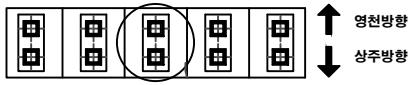
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	교각 P6	26

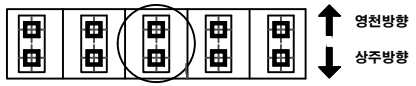
KEY PLAN

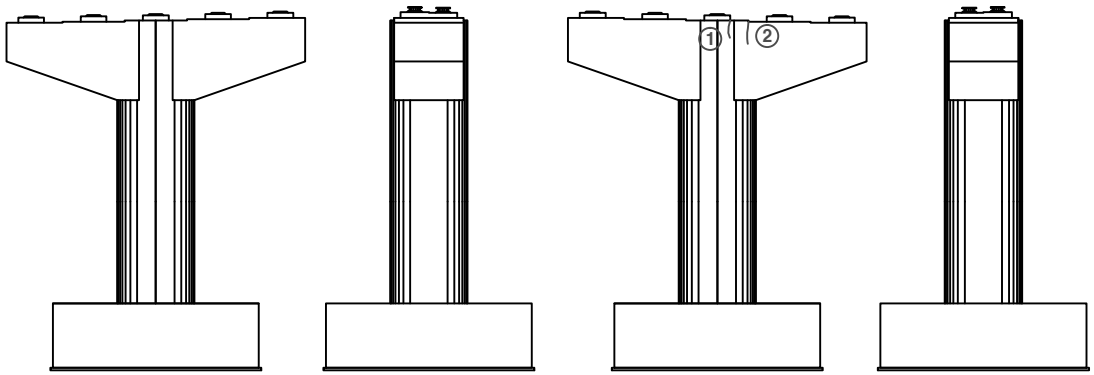




산호교(영천방향)

교각 P7



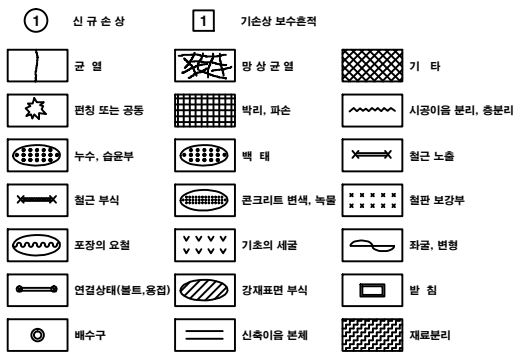


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

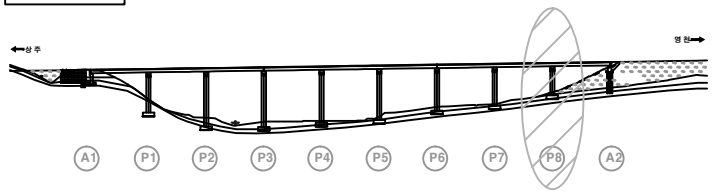
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3㎜미만)	0.2	1.0	-	-	1	
②	균열(0.3㎜미만)	0.2	1.5	-	-	1	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

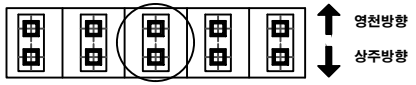
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	교각 P7	27

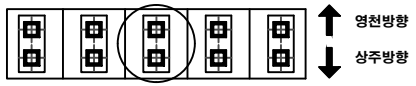
KEY PLAN

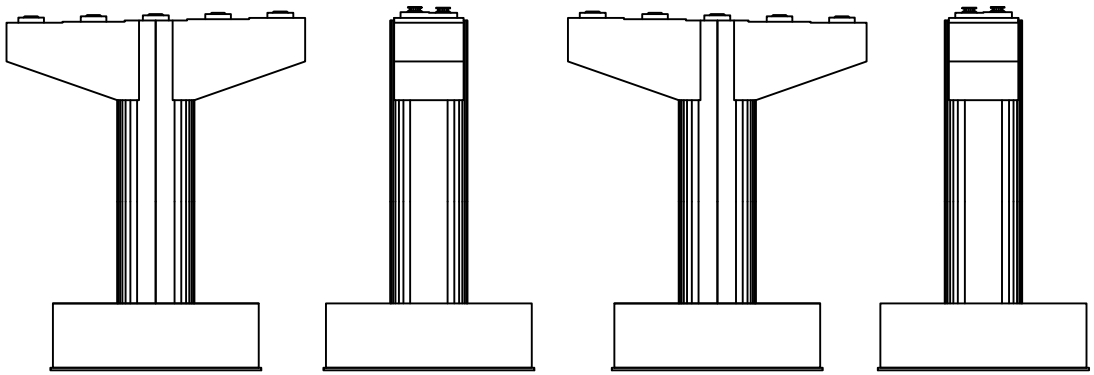




산호교(영천방향)

교각 P8



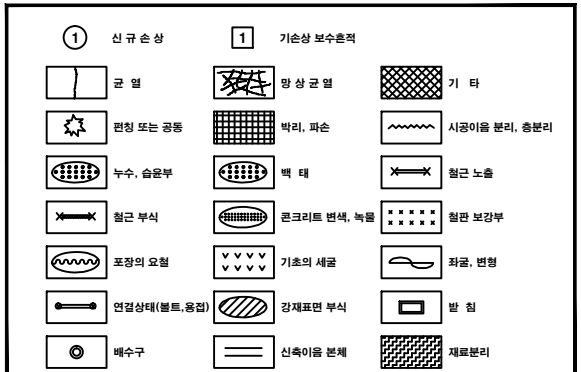


배면 좌측면 전면 우측면

손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	-	-	-	-	-	-	
②	-	-	-	-	-	-	
③	-	-	-	-	-	-	
④	-	-	-	-	-	-	
⑤	-	-	-	-	-	-	
⑥	-	-	-	-	-	-	
⑦	-	-	-	-	-	-	
⑧	-	-	-	-	-	-	
⑨	-	-	-	-	-	-	
⑩	-	-	-	-	-	-	
⑪	-	-	-	-	-	-	
⑫	-	-	-	-	-	-	
⑬	-	-	-	-	-	-	
⑭	-	-	-	-	-	-	
⑮	-	-	-	-	-	-	
⑯	-	-	-	-	-	-	
⑰	-	-	-	-	-	-	
⑱	-	-	-	-	-	-	
⑲	-	-	-	-	-	-	
⑳	-	-	-	-	-	-	
㉑	-	-	-	-	-	-	
㉒	-	-	-	-	-	-	
㉓	-	-	-	-	-	-	
㉔	-	-	-	-	-	-	
㉕	-	-	-	-	-	-	
㉖	-	-	-	-	-	-	
㉗	-	-	-	-	-	-	

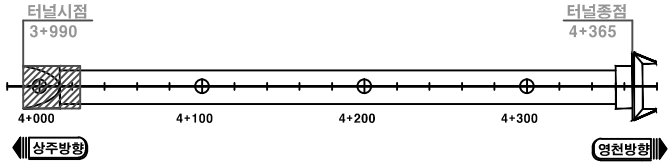
범 례



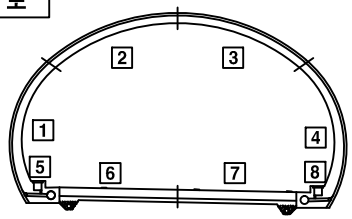
관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산호교(영천방향)	교각 P8	28

3) 산법터널(상주방향)

KEY PLAN

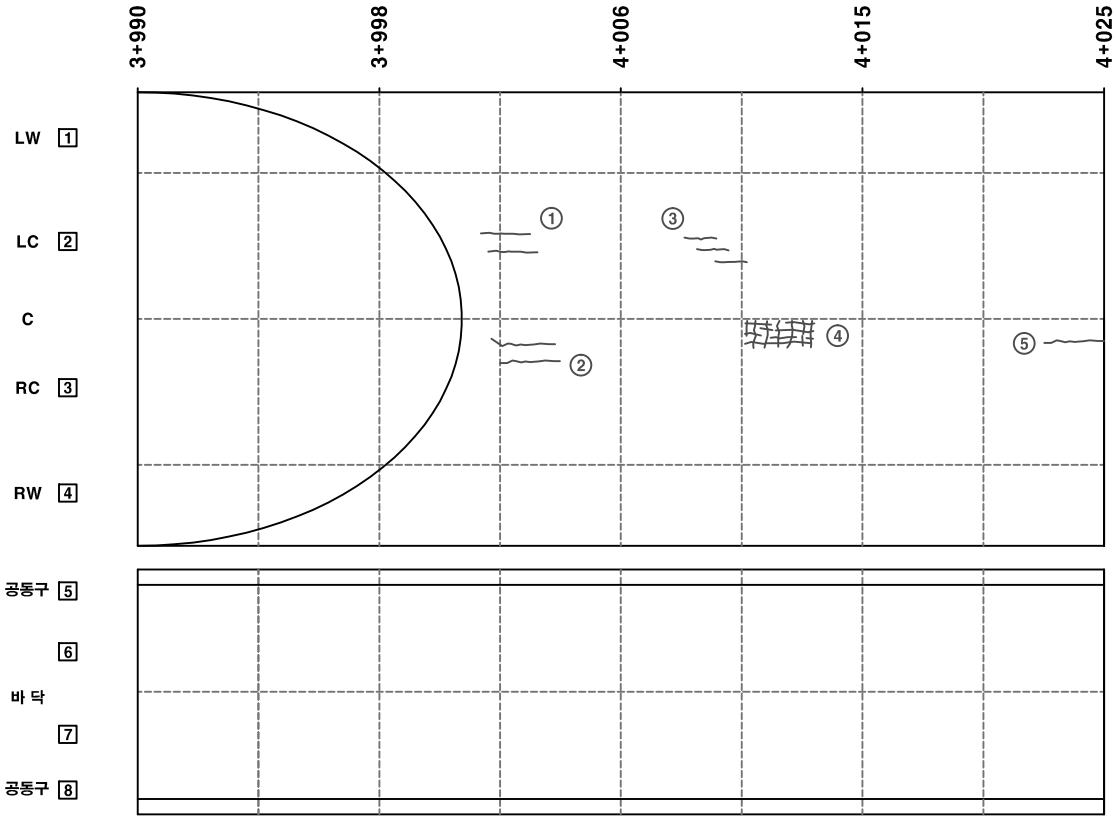


단 면 도



산 법 터 널(상주방향)

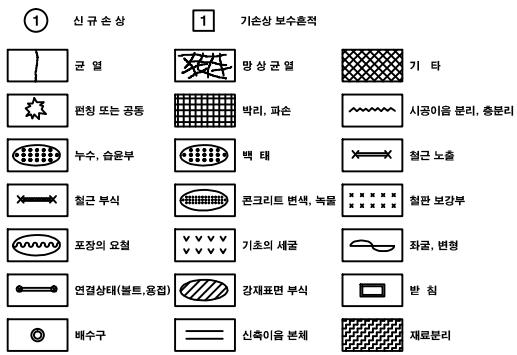
3+990 ~ 4+025



손상물량표

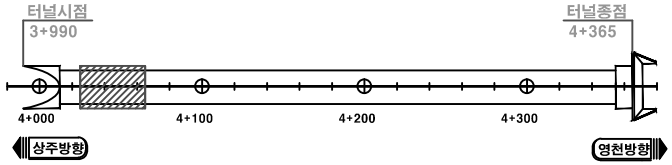
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			2	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.5			3	보수완료
④	망상 균열		1.0	3.0	3.0	1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			1	보수완료

범 례

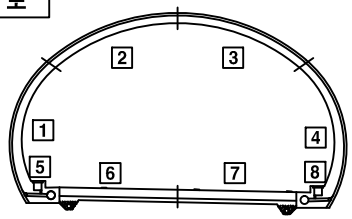


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	3+990 ~ 4+025	01

KEY PLAN

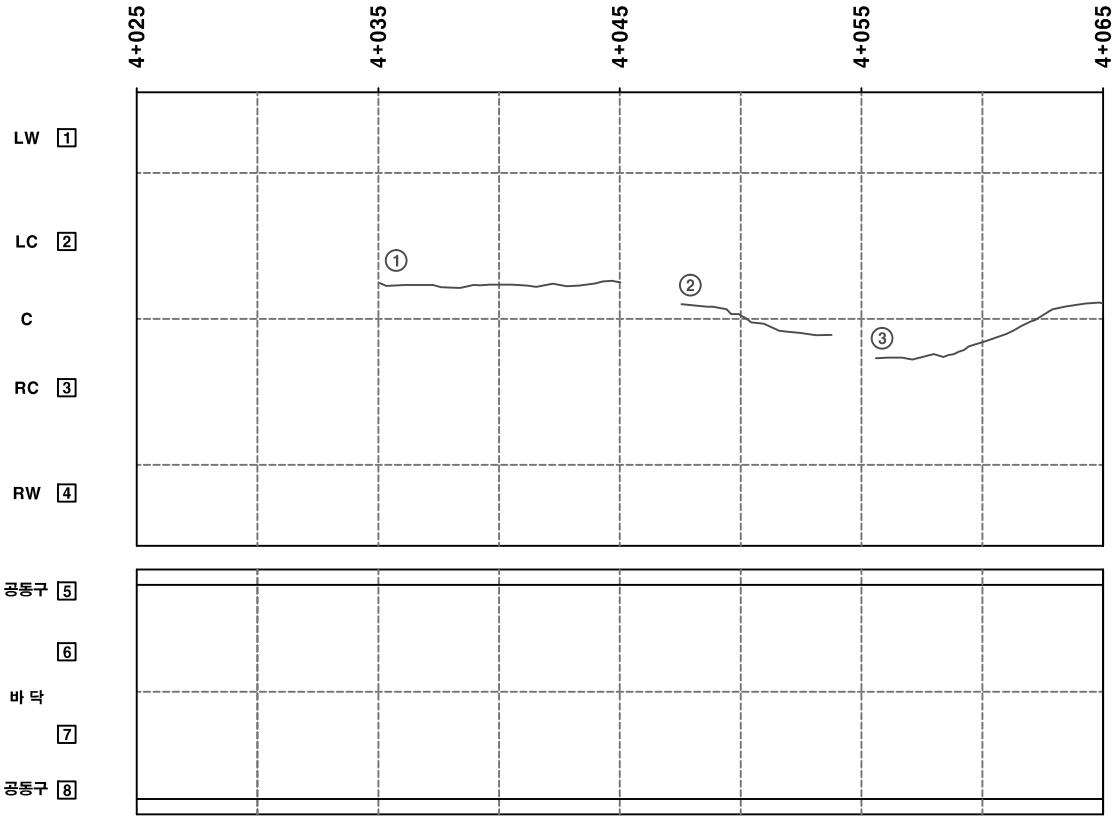


단 면 도



산 법 터 널(상주방향)

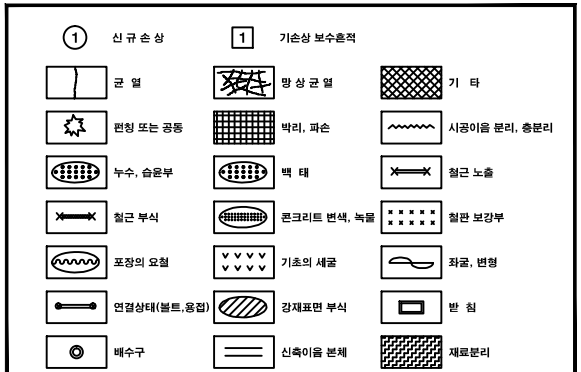
4+025 ~ 4+065



손상물량표

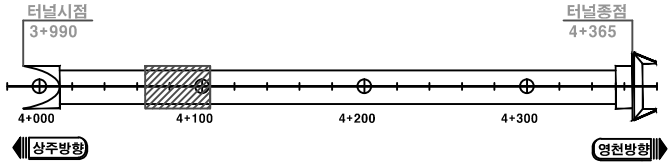
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

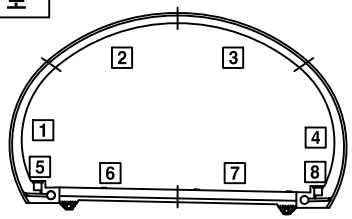


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	4+025 ~ 4+065	02

KEY PLAN

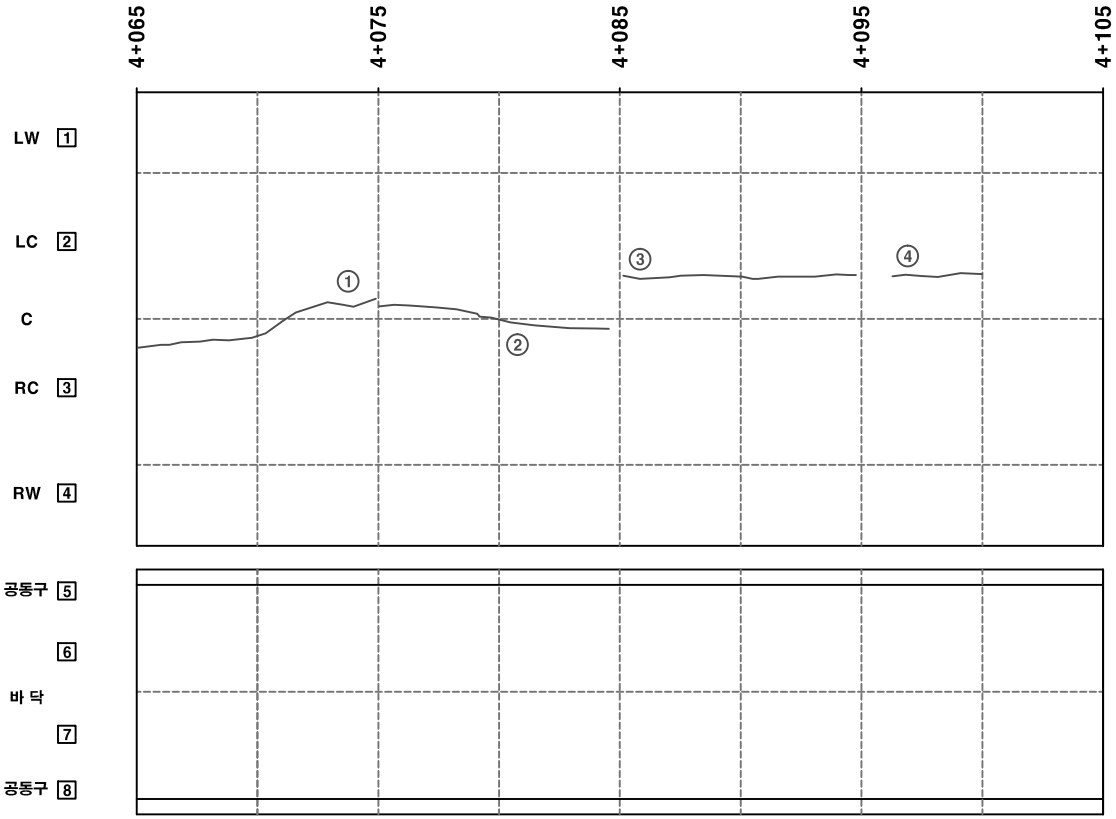


단 면 도



산 법 터 널(상주방향)

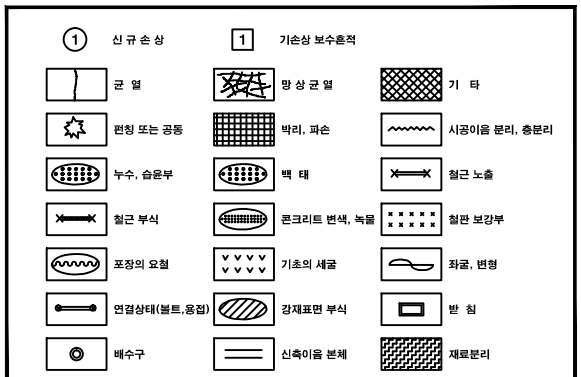
4+065 ~ 4+105



손상물량표

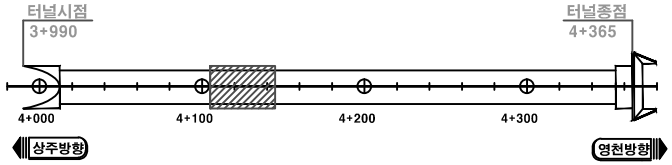
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료

범 례

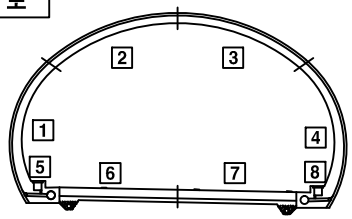


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	4+065 ~ 4+105	03

KEY PLAN

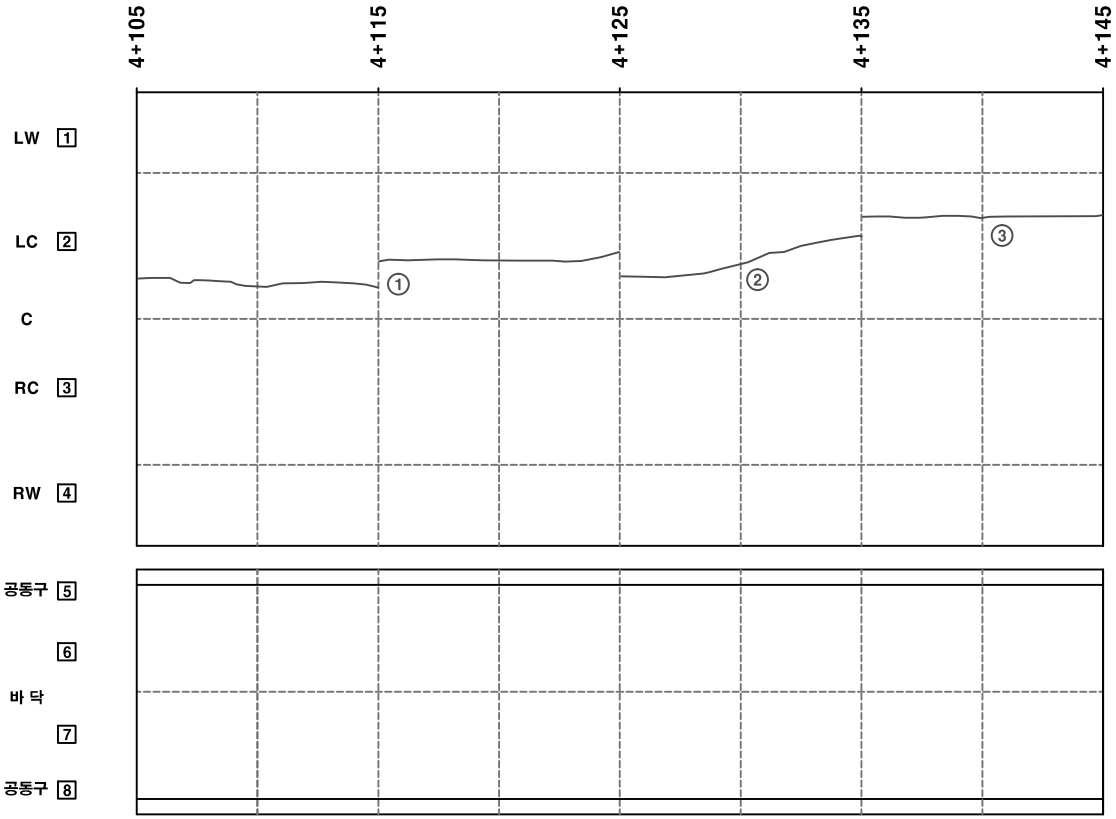


단 면 도



산 법 터 널(상주방향)

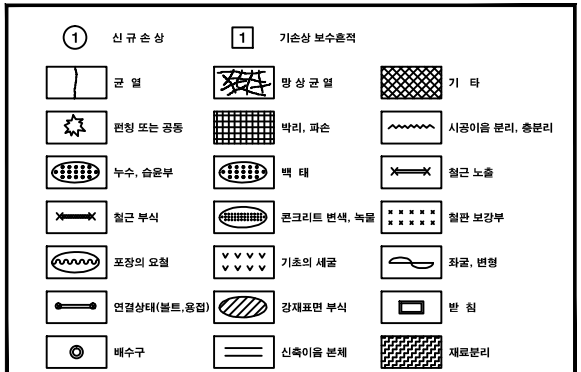
4+105 ~ 4+145



손상물량표

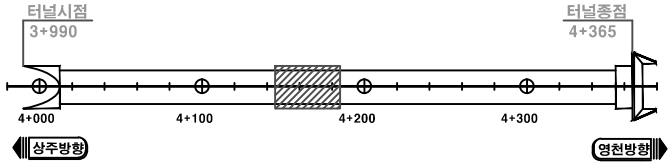
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

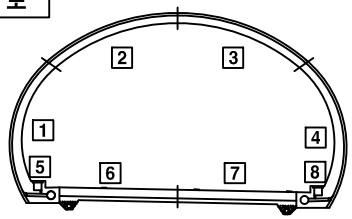


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	4+105 ~ 4+145	04

KEY PLAN

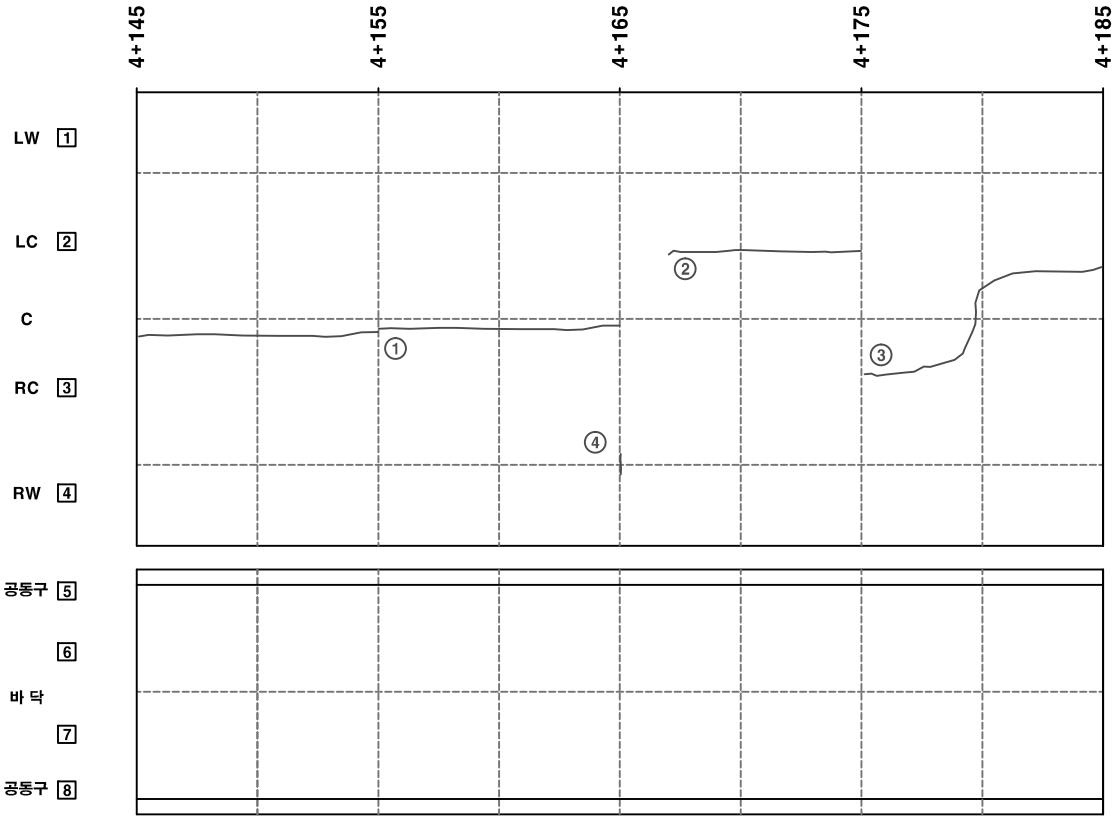


단 면 도



산 법 터 널(상주방향)

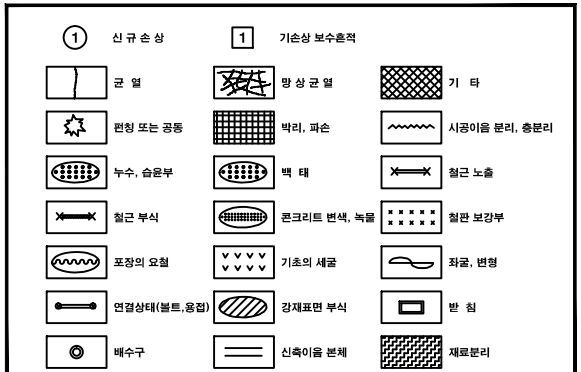
4+145 ~ 4+185



손상물량표

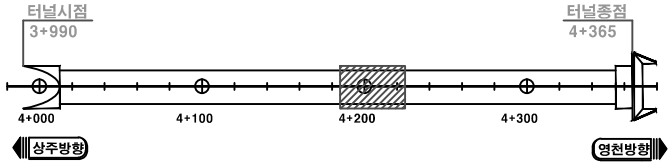
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	11.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.0			1	보수완료

범 례

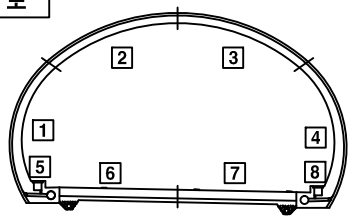


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	4+145 ~ 4+185	05

KEY PLAN

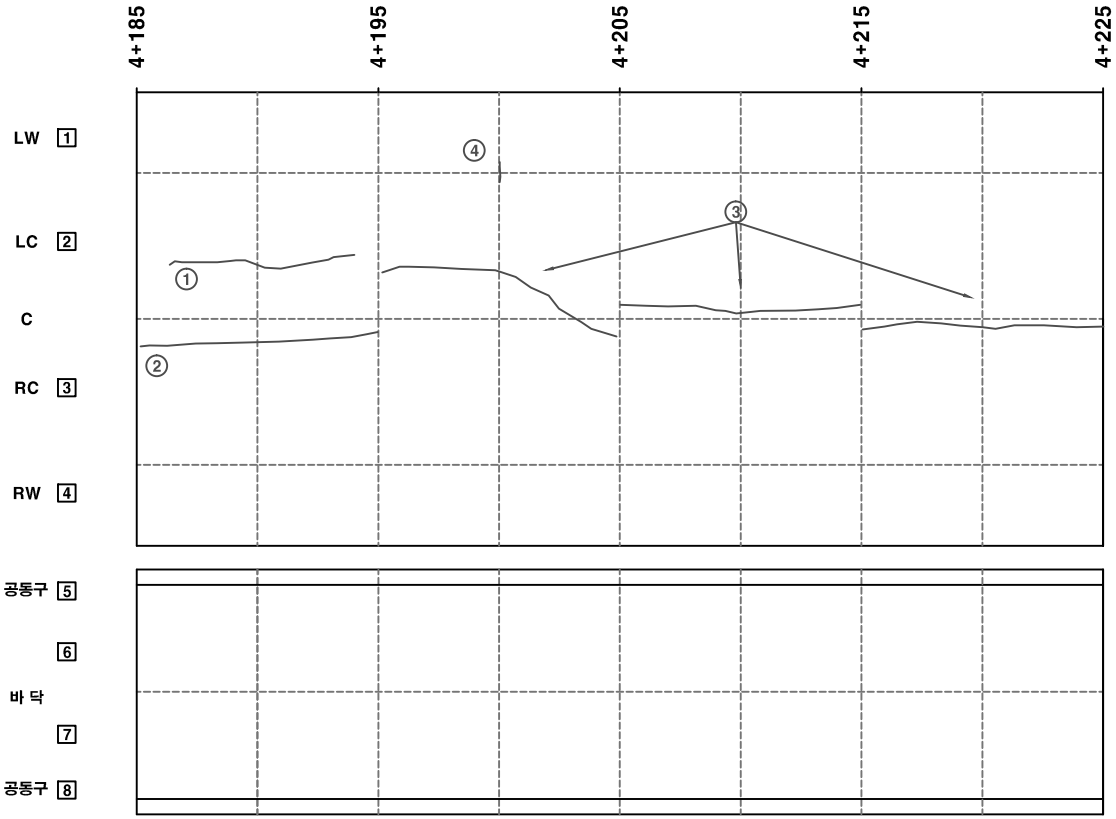


단 면 도



산 법 터 널(상주방향)

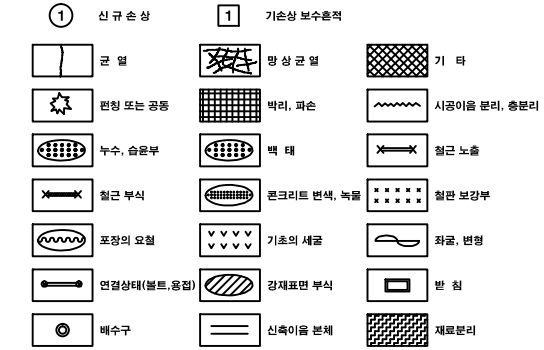
4+185 ~ 4+225



손상물량표

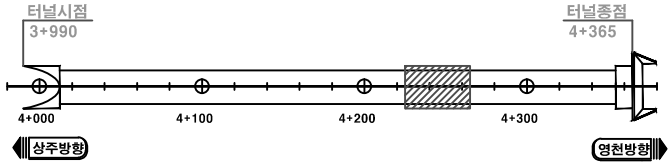
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			3	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.0			1	보수완료

범 례

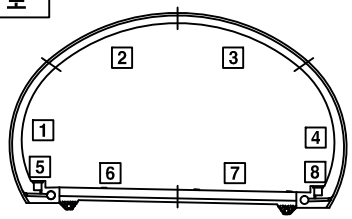


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	4+185 ~ 4+225	06

KEY PLAN

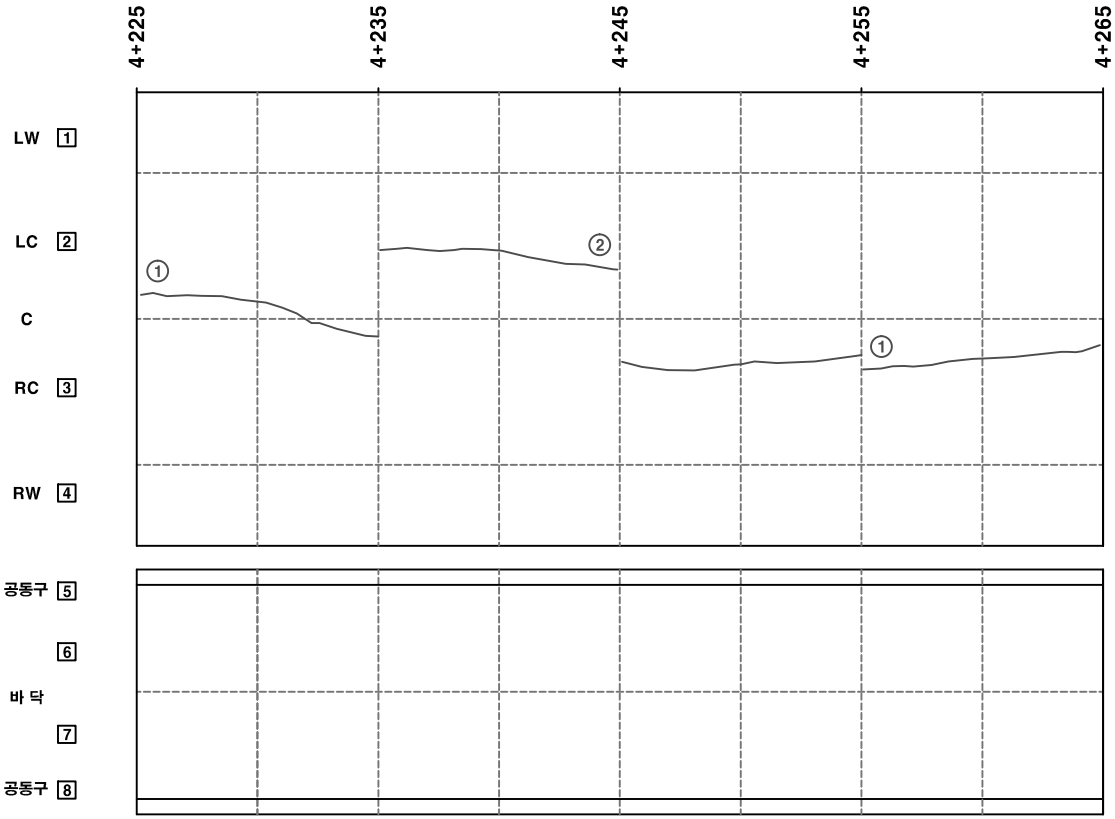


단 면 도



산 법 터 널(상주방향)

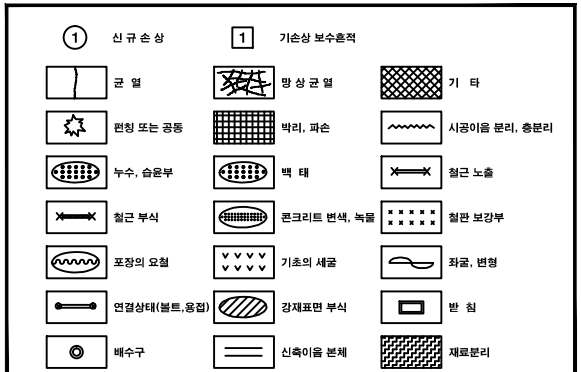
4+225 ~ 4+265



손상물량표

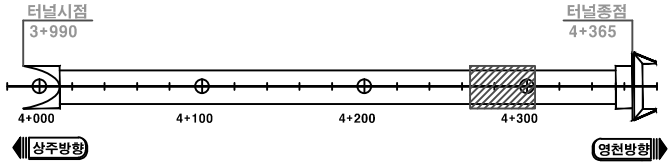
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			3	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

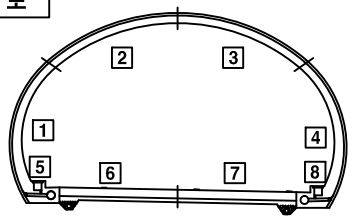


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	4+225 ~ 4+265	07

KEY PLAN

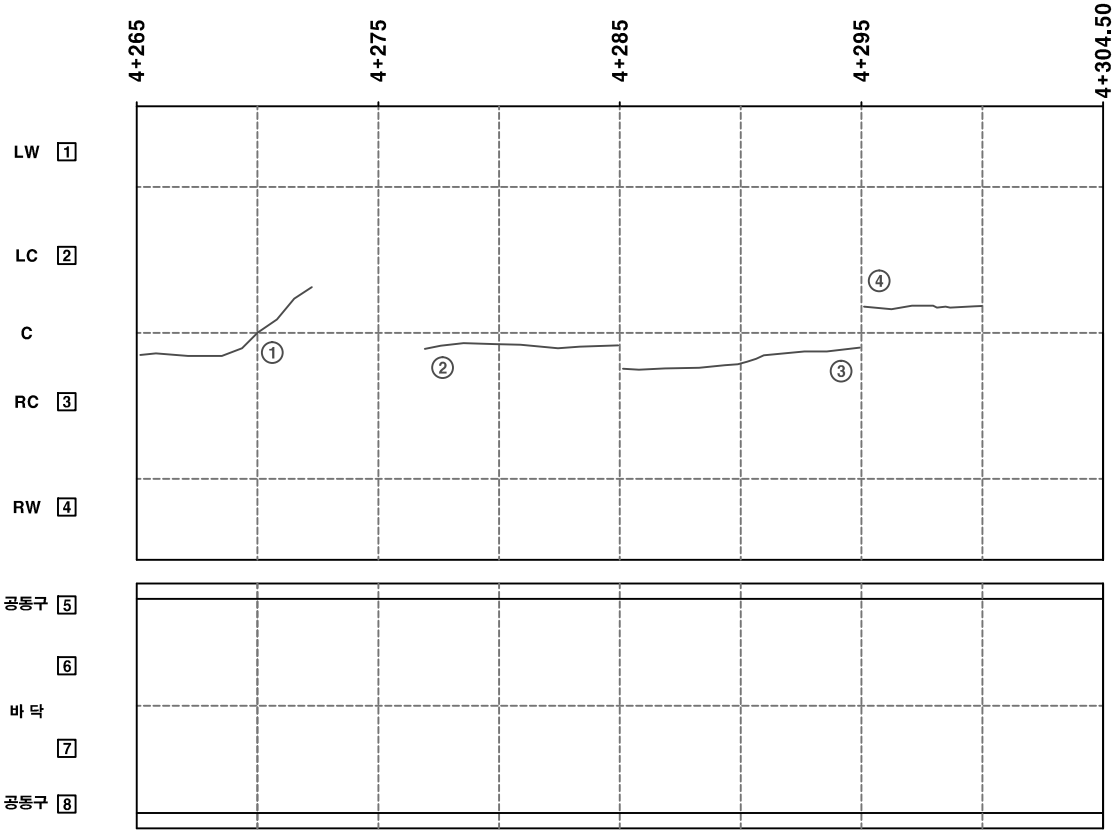


단 면 도



산 법 터 널(상주방향)

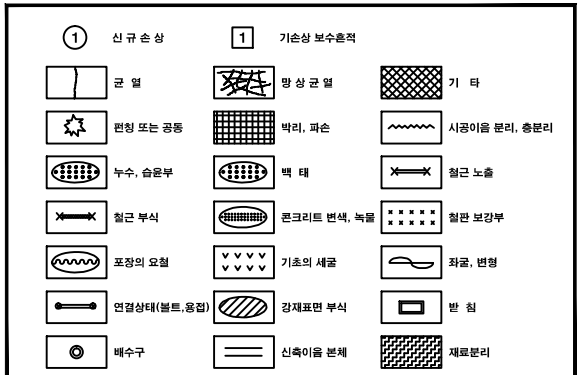
4+265 ~ 4+304.5



손상물량표

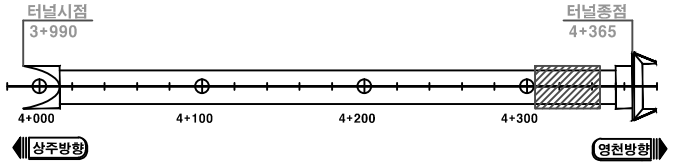
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료

범 례

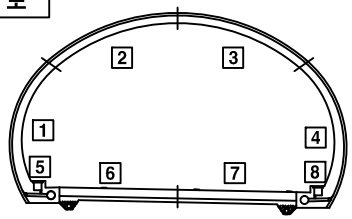


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	4+265 ~ 4+304.5	08

KEY PLAN

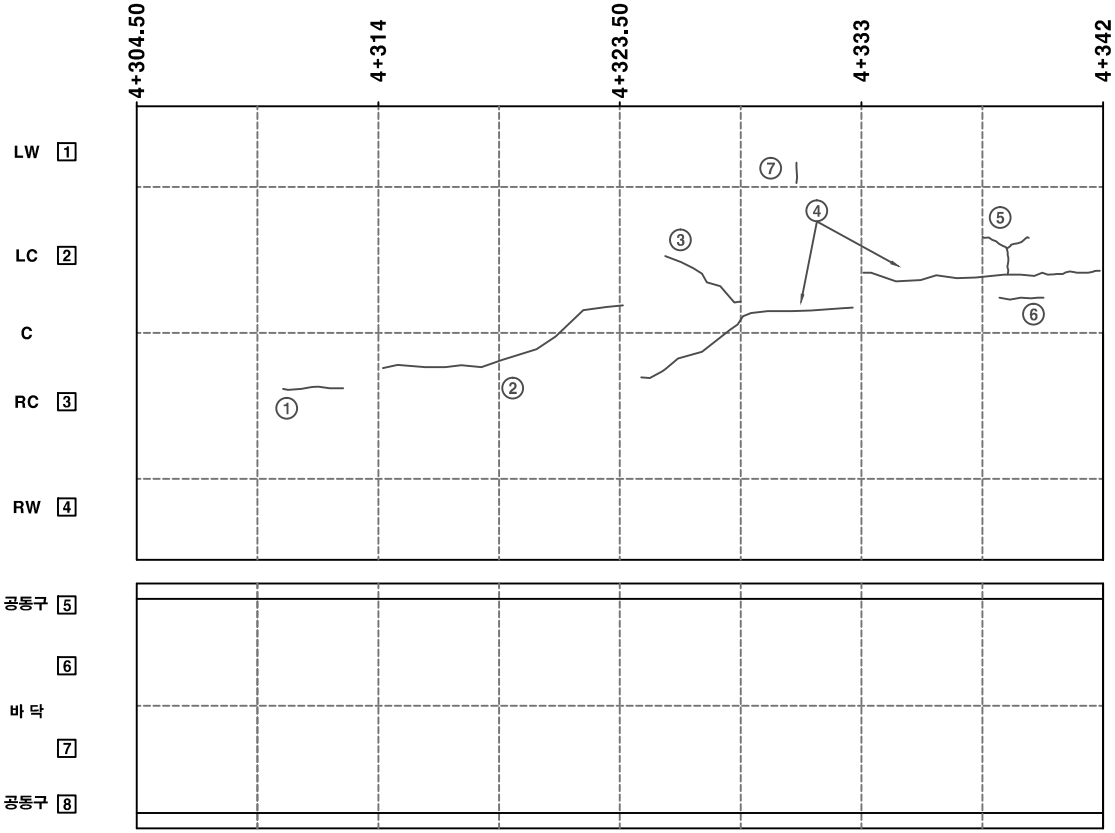


단 면 도



산 법 터 널(상주방향)

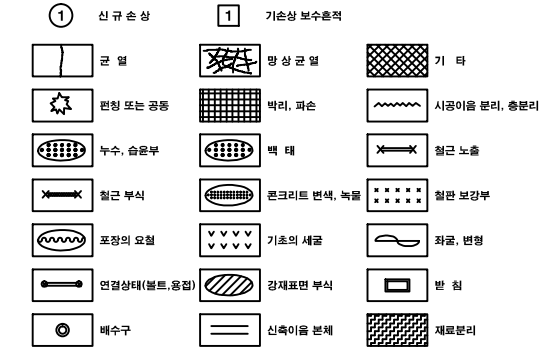
4+304.5 ~ 4+342



손상물량표

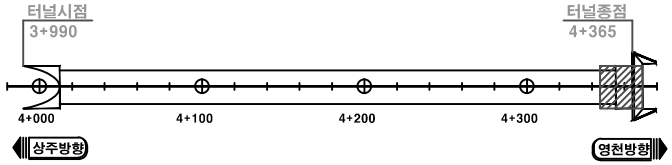
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.2	2.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.2	1.5			1	보수완료
⑦	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.0			1	보수완료

범 례

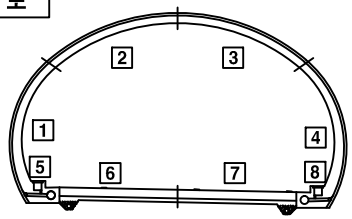


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	4+304.5 ~ 4+342	09

KEY PLAN

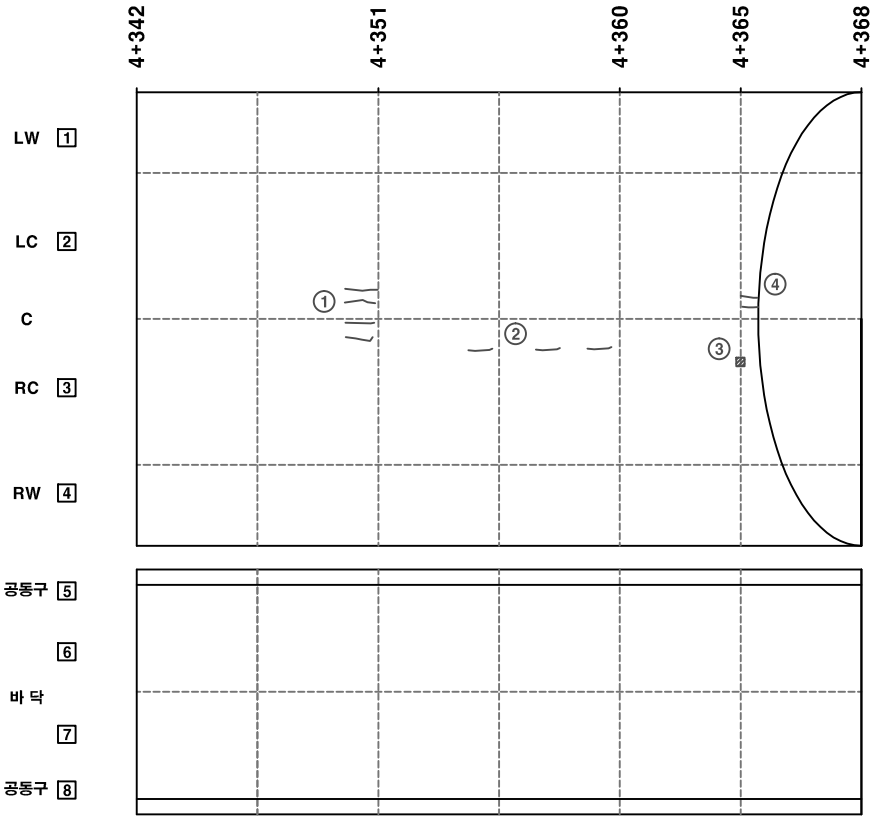


단 면 도



산 법 터 널(상주방향)

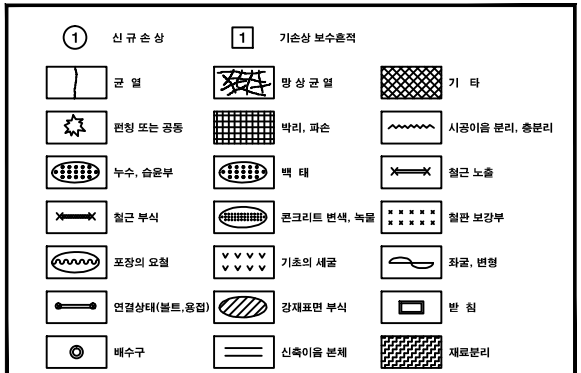
4+342 ~ 4+368



손상물량표

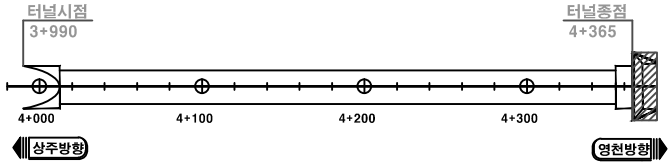
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.1	1.5			4	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.1	1.0			3	보수완료
③	실런트 벌어짐		0.1	0.1	0.01	1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	0.5			2	보수완료

범 례

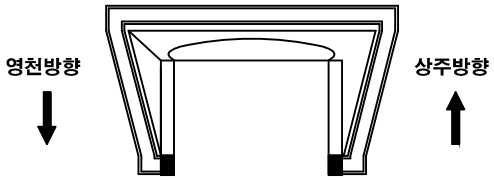


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	4+342 ~ 4+368	10

KEY PLAN

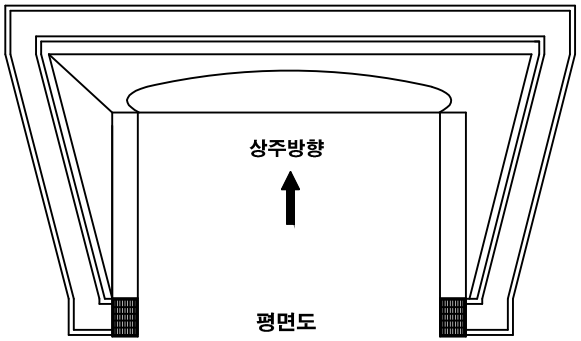


평 면 도

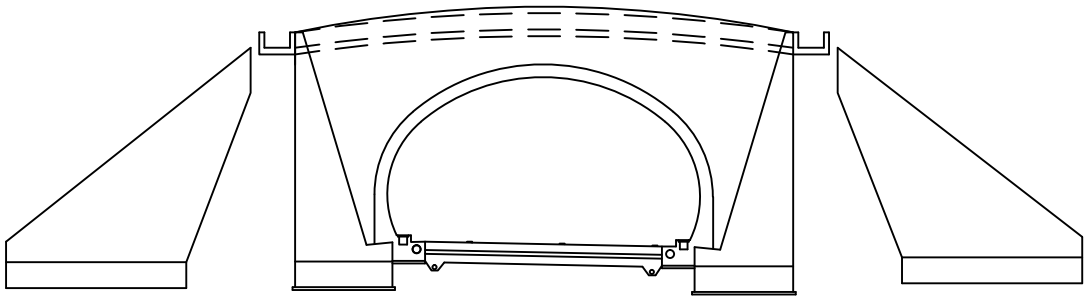


산 법 터 널(상주방향)

종점 갱구부



평면도



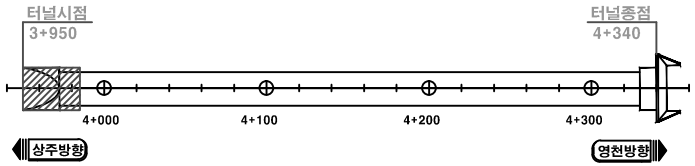
좌측 날개벽　　정면도　　우측 날개벽

손상물량표

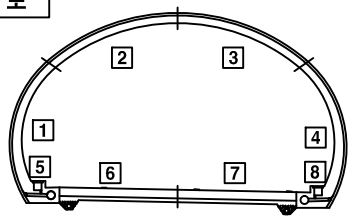
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	깊이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

4) 산법터널(영천방향)

KEY PLAN

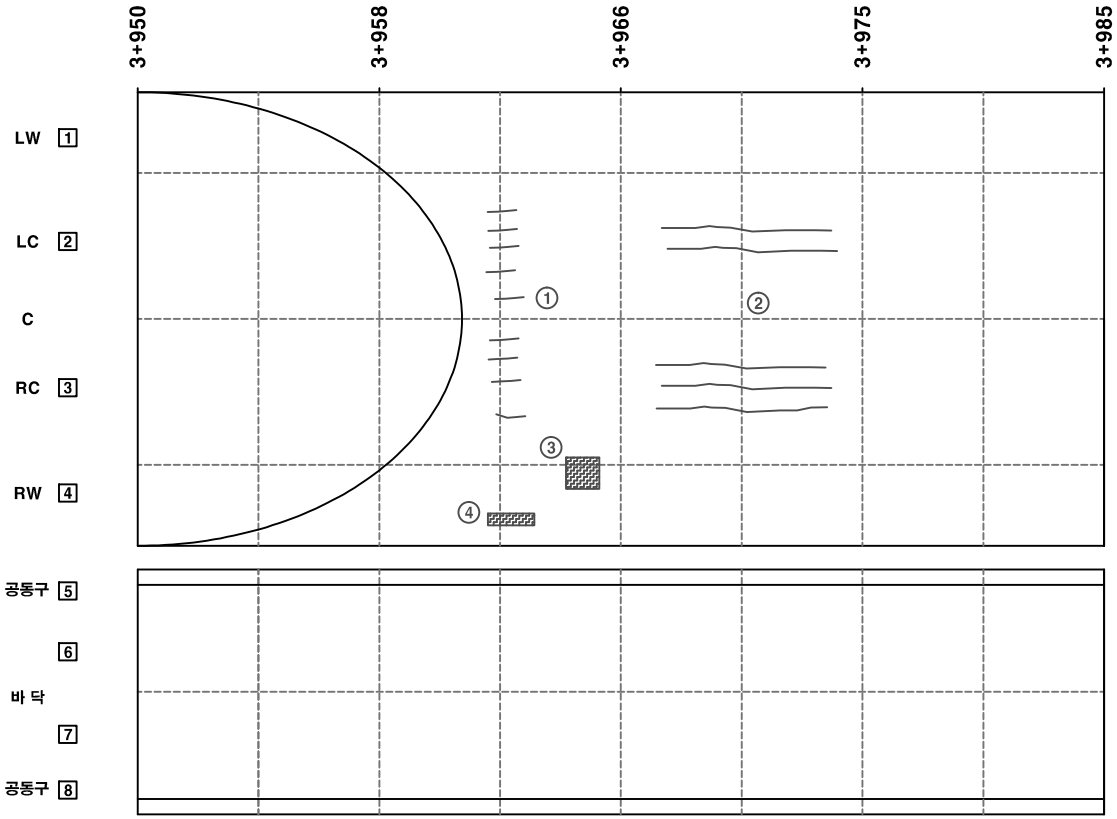


단 면 도



산 법 터 널(영천방향)

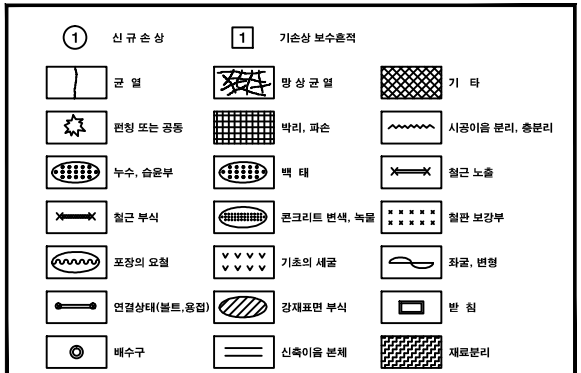
3+950 ~ 3+985



손상물량표

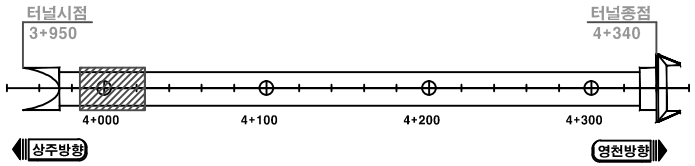
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			9	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	8.0			5	보수완료
③	재료 분리		1.0	1.0	1.0	1	
④	재료 분리		0.1	1.5	0.15	1	

범 례

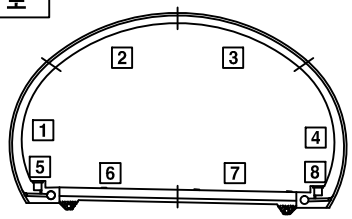


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	3+950 ~ 3+985	01

KEY PLAN

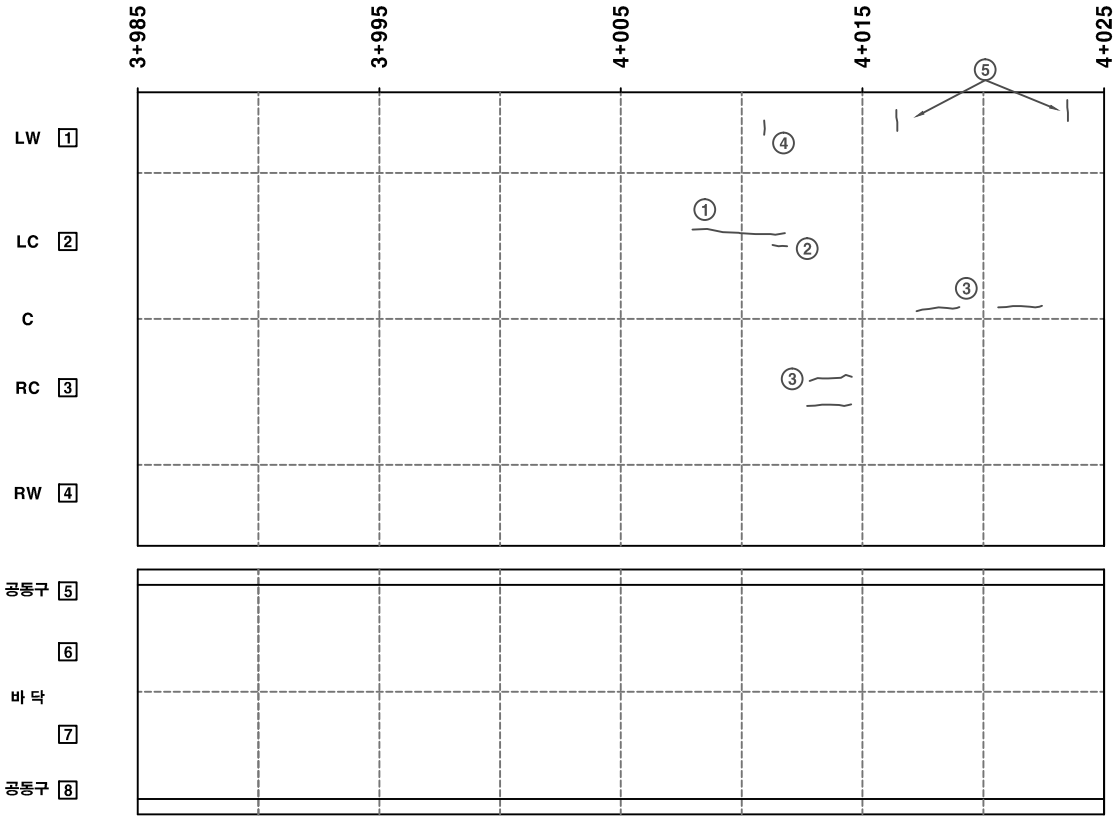


단 면 도



산 법 터 널(영천방향)

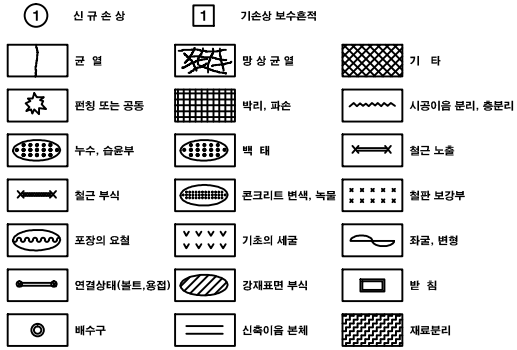
3+985 ~ 4+025



손상물량표

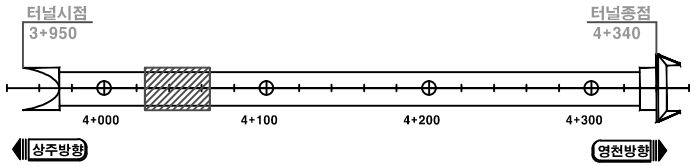
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	0.3			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			4	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	0.3			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 미만)	0.2	0.8			2	보수완료

범 례

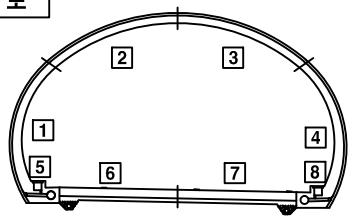


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	3+985 ~ 4+025	02

KEY PLAN

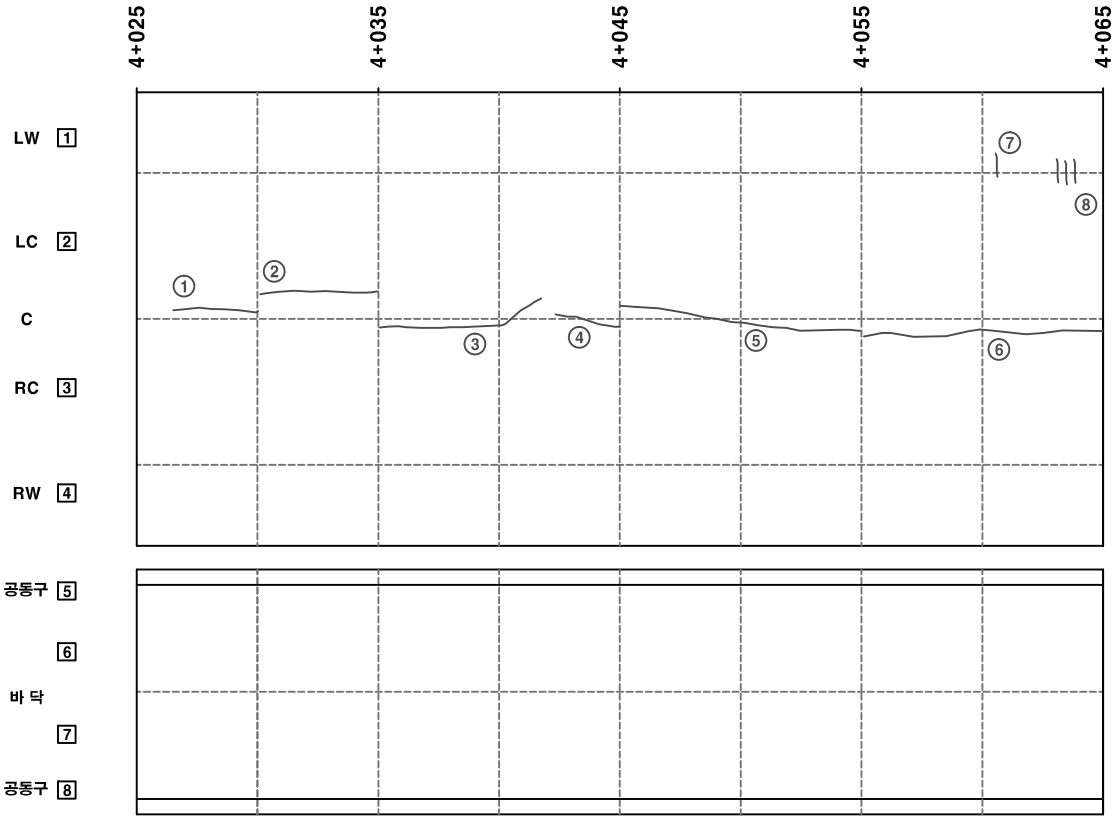


단 면 도



산 법 터 널(영천방향)

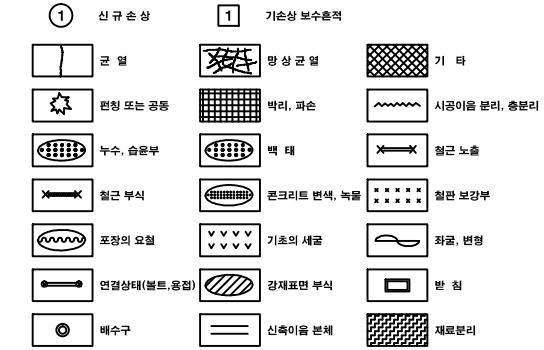
4+025 ~ 4+065



손상물량표

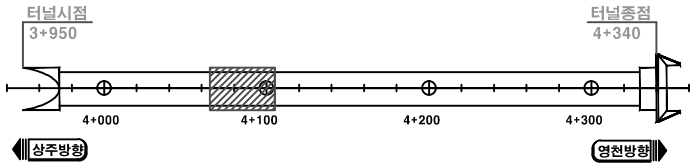
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑦	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			1	보수완료
⑧	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			3	보수완료

범 례

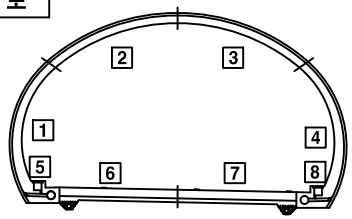


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	4+025 ~ 4+065	03

KEY PLAN

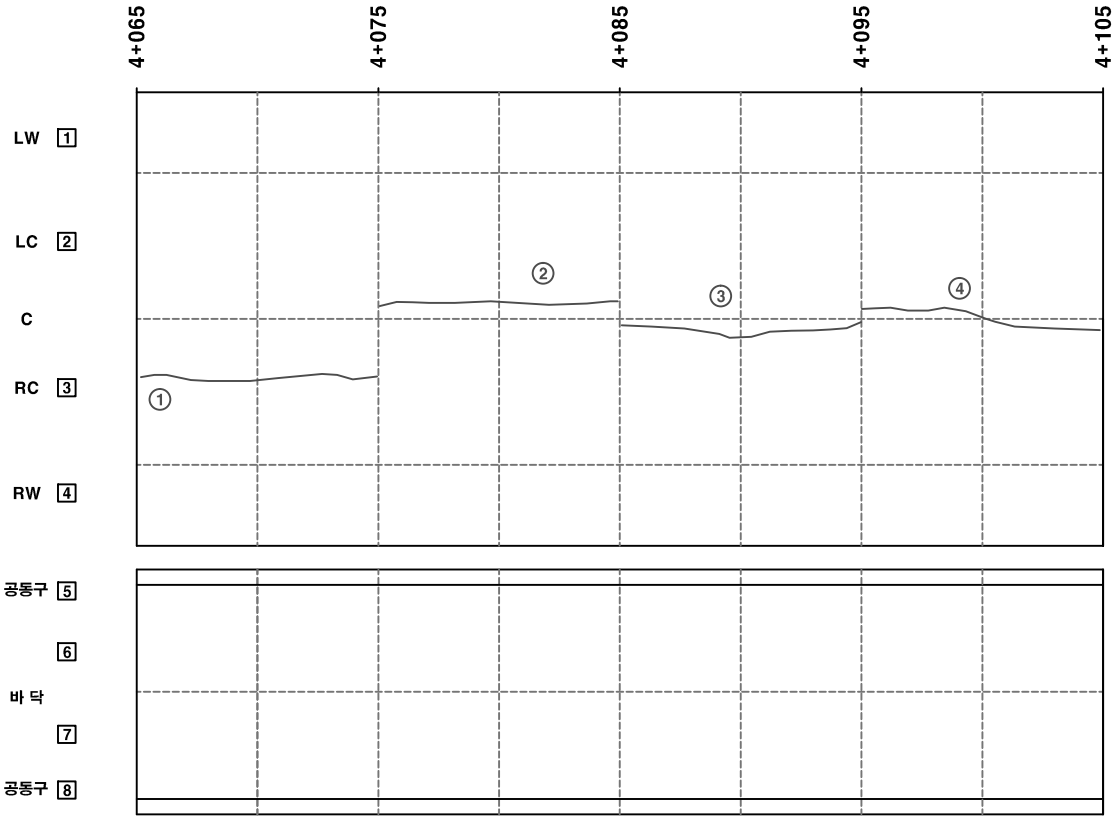


단 면 도



산 법 터 널(영천방향)

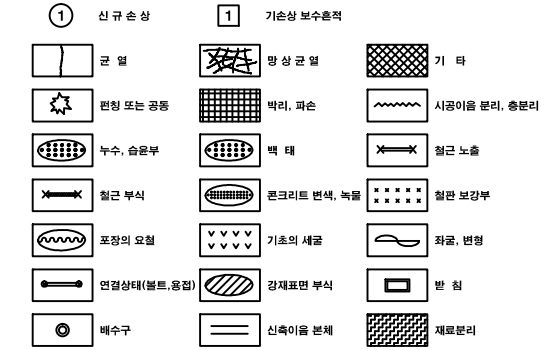
4+065 ~ 4+105



손상물량표

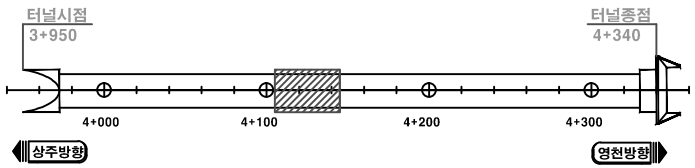
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

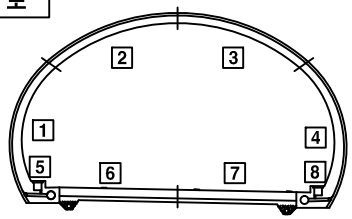


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	4+065 ~ 4+105	04

KEY PLAN

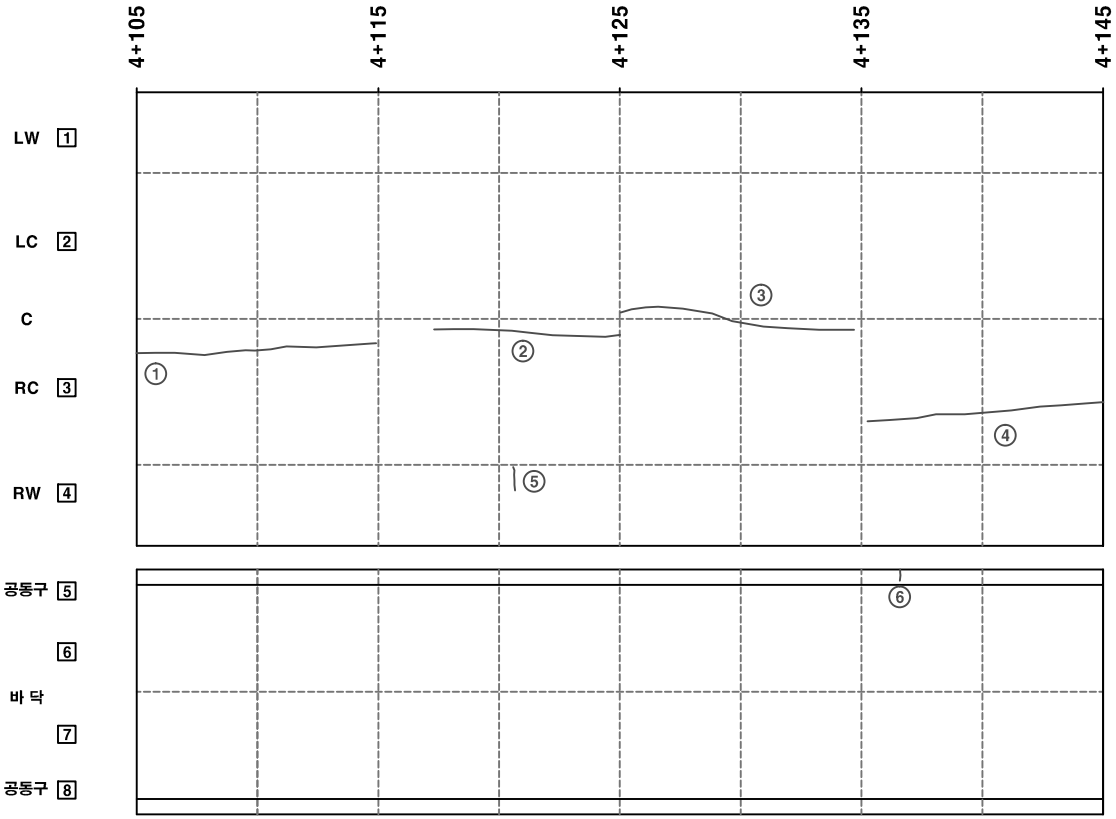


단 면 도



산 법 터 널(영천방향)

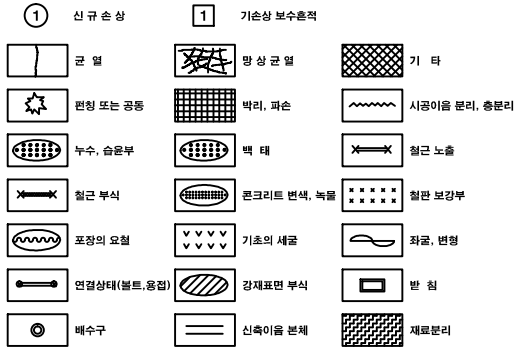
4+105 ~ 4+145



손상물량표

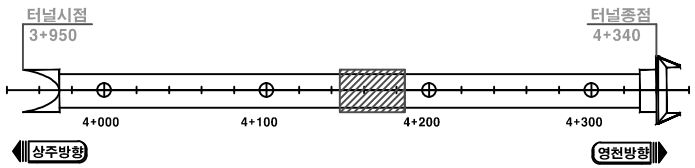
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	0.2			1	

범 례

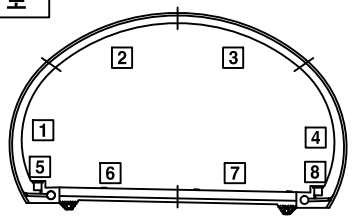


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	4+105 ~ 4+145	05

KEY PLAN

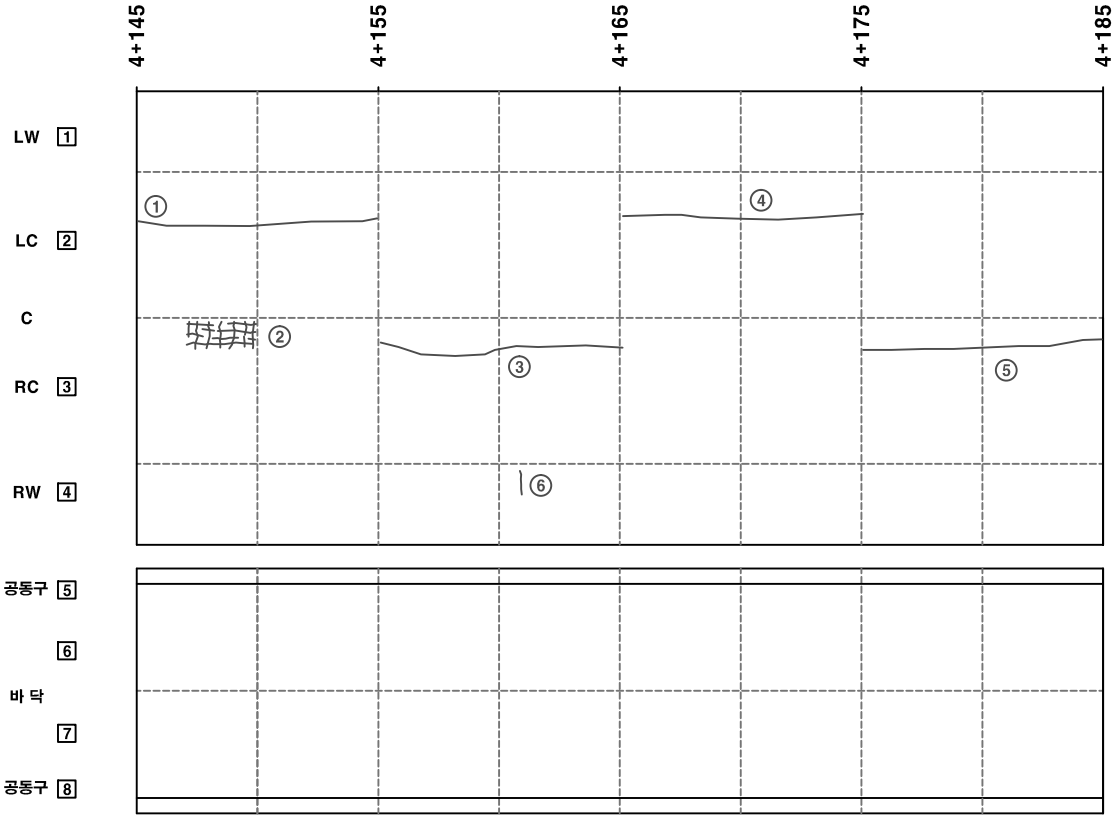


단 면 도



산 법 터 널(영천방향)

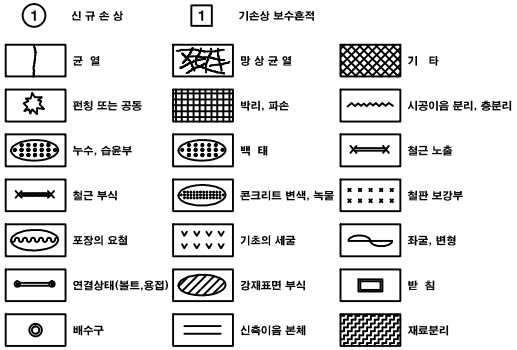
4+145 ~ 4+185



손상물량표

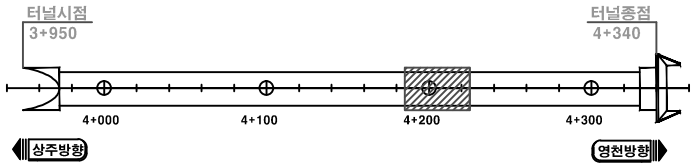
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	망상 균열		1.0	3.0	3.0	1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.0			1	보수완료

범 례

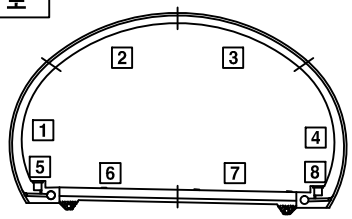


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	4+145 ~ 4+185	06

KEY PLAN

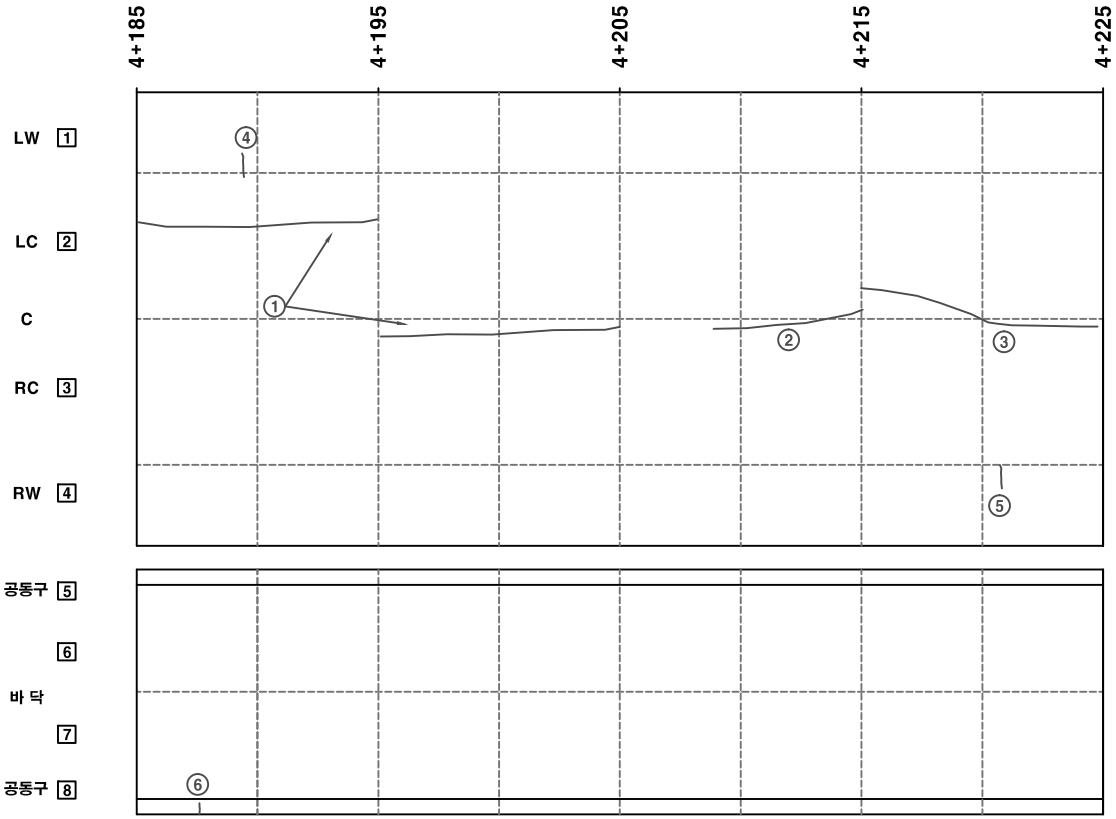


단 면 도



산 법 터 널(영천방향)

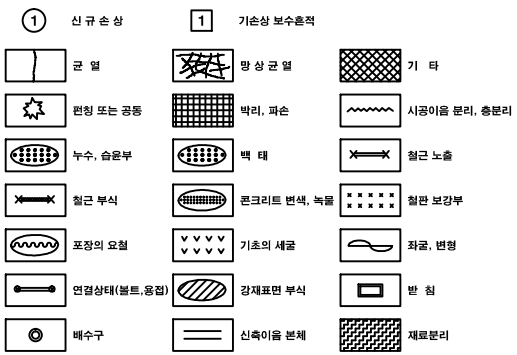
4+185 ~ 4+225



손상물량표

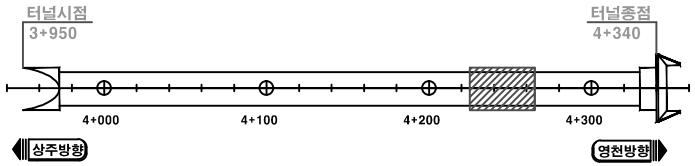
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	0.2			1	

범 례

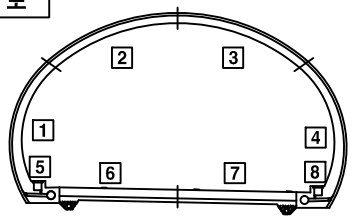


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	4+185 ~ 4+225	07

KEY PLAN

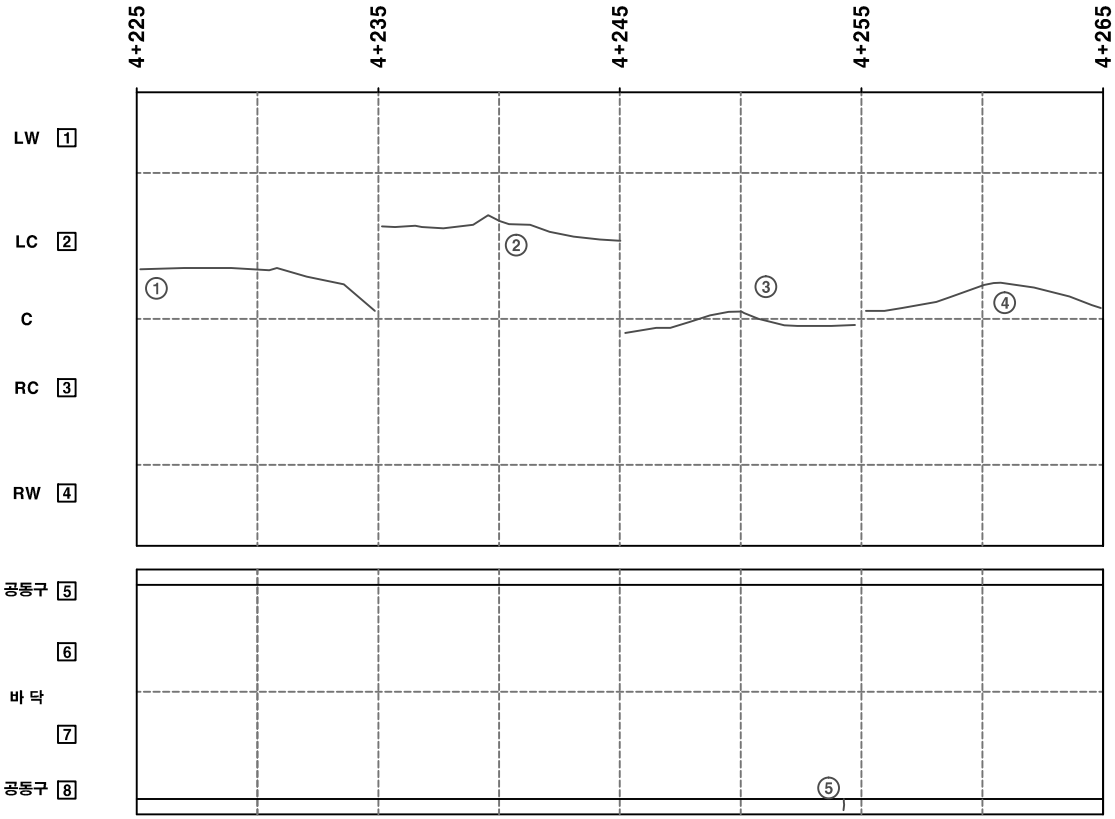


단 면 도



산 법 터 널(영천방향)

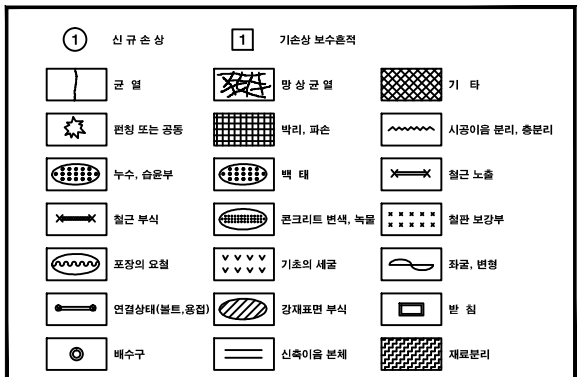
4+225 ~ 4+265



손상물량표

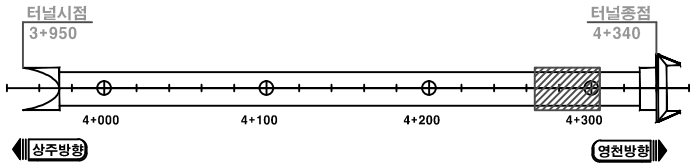
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	0.3			1	

범 례

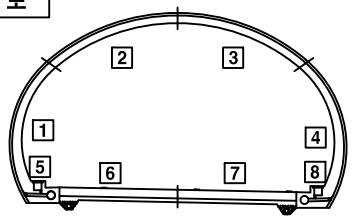


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	4+225 ~ 4+265	08

KEY PLAN

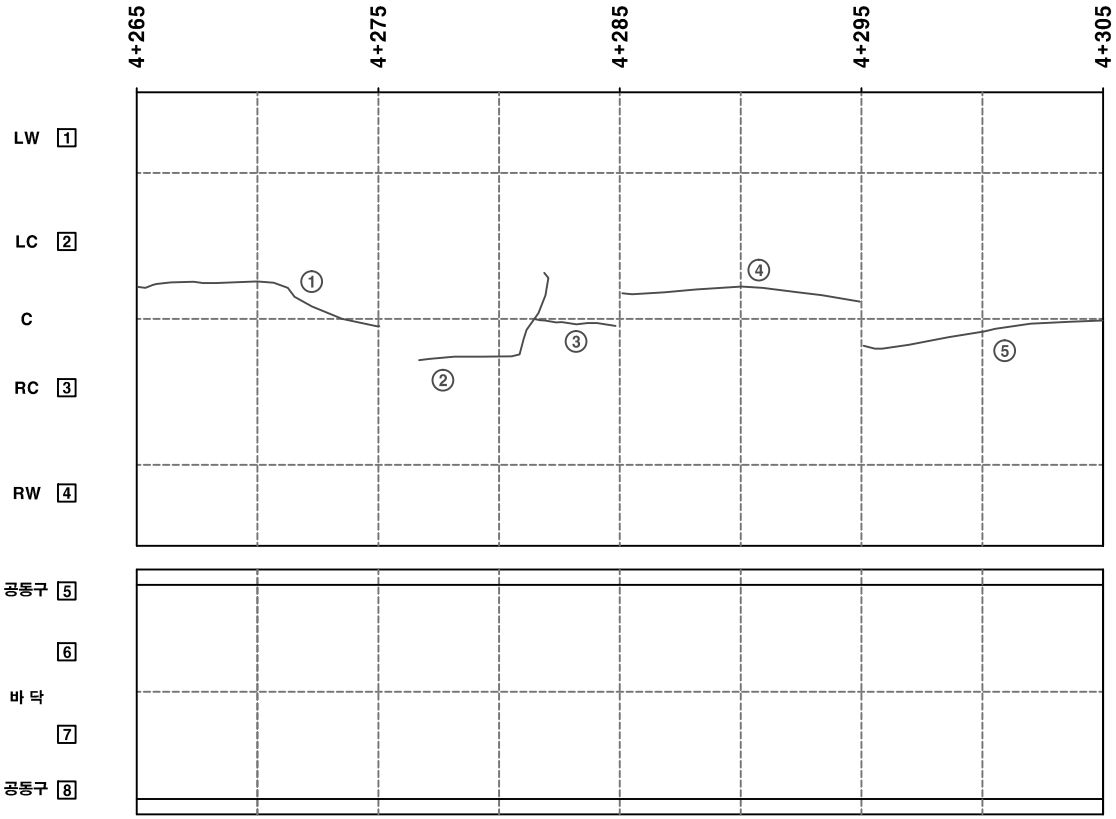


단 면 도



산 법 터 널(영천방향)

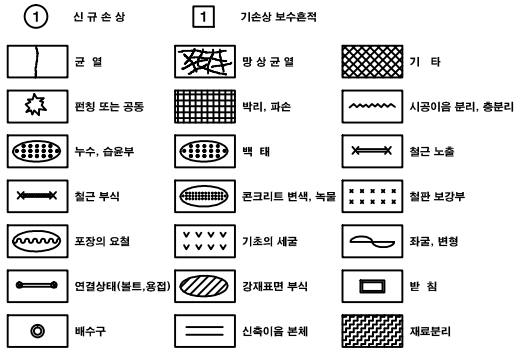
4+265 ~ 4+305



손상물량표

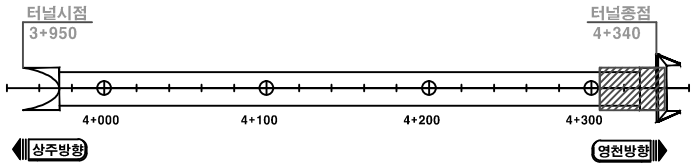
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

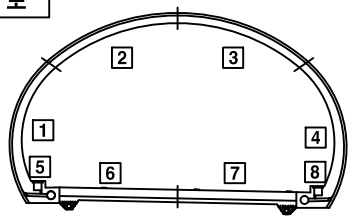


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	4+265 ~ 4+305	09

KEY PLAN

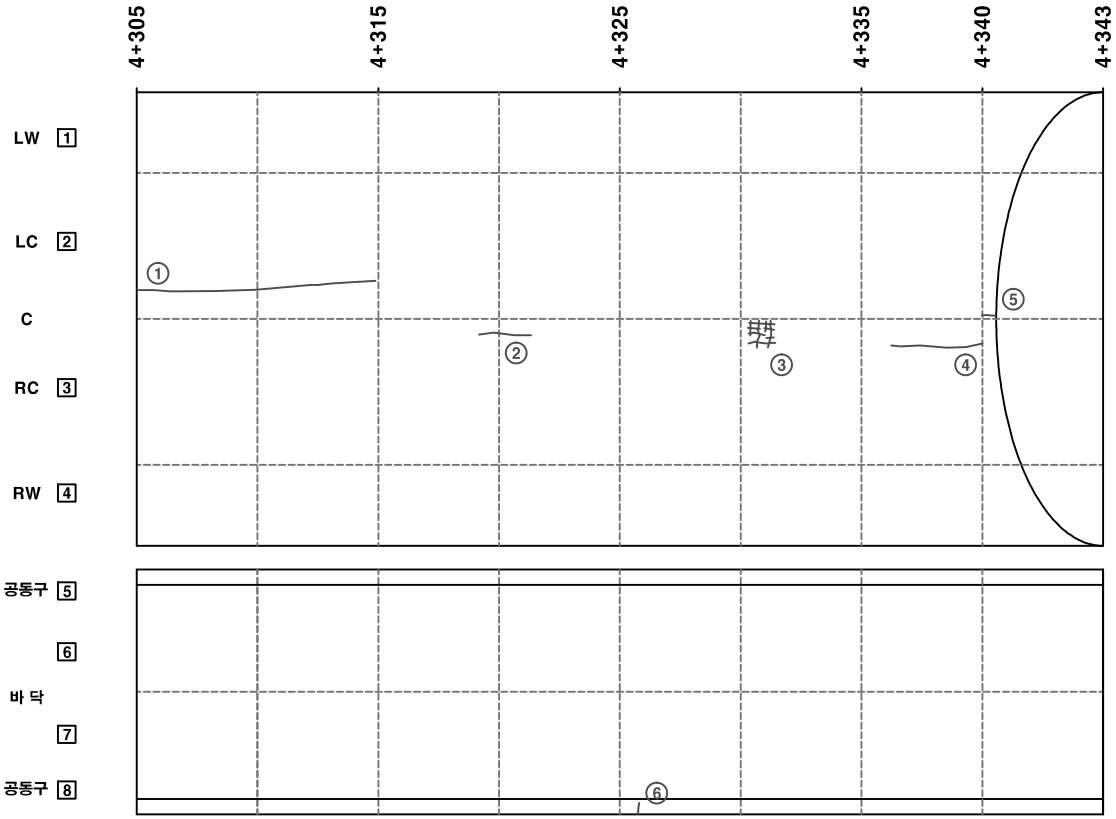


단 면 도



산 법 터 널(영천방향)

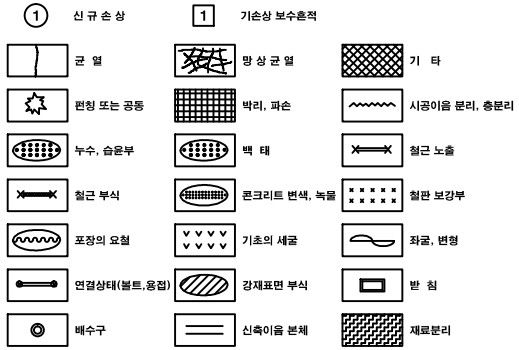
4+305 ~ 4+343



손상물량표

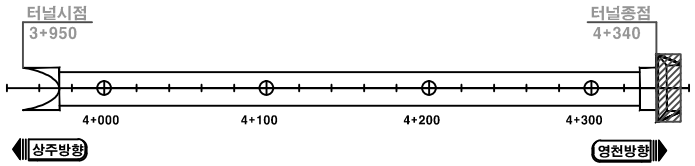
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료
③	망상 균열		1.0	1.0	1.0	1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	0.5			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	0.3			1	

범 례

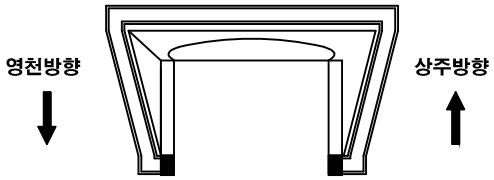


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	4+305 ~ 4+343	10

KEY PLAN

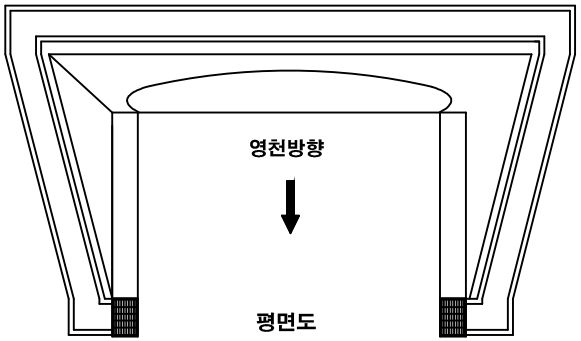


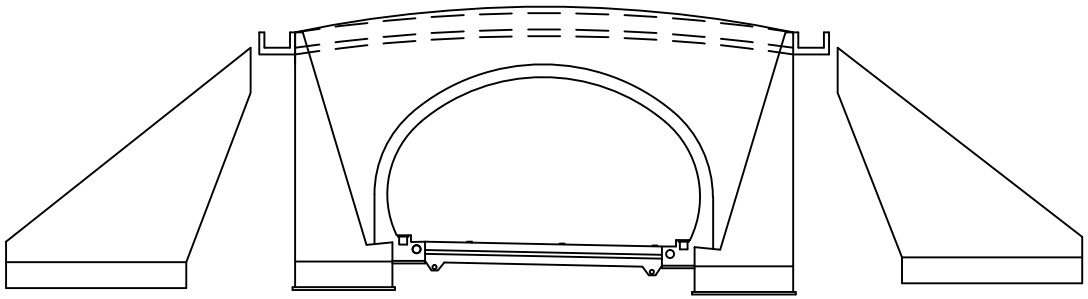
평 면 도



산 법 터 널(영천방향)

종점 갱구부

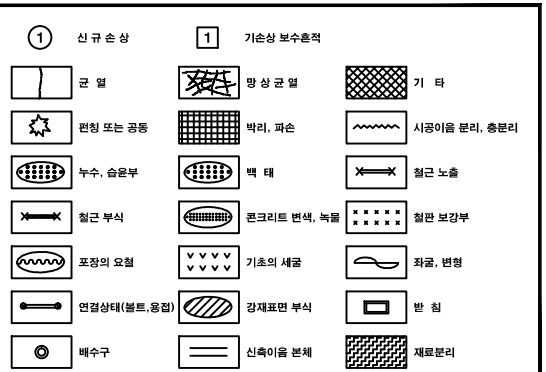




손상물량표

번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

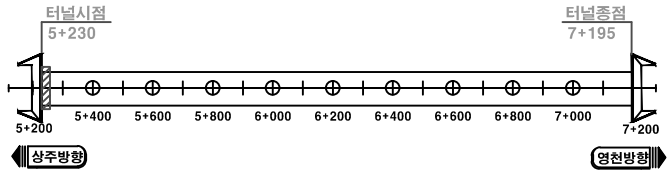
범 례



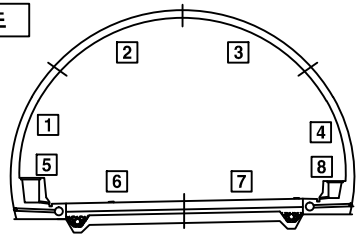
관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(영천방향)	종점 갱구부	11

5) 평호터널(상주방향)

KEY PLAN

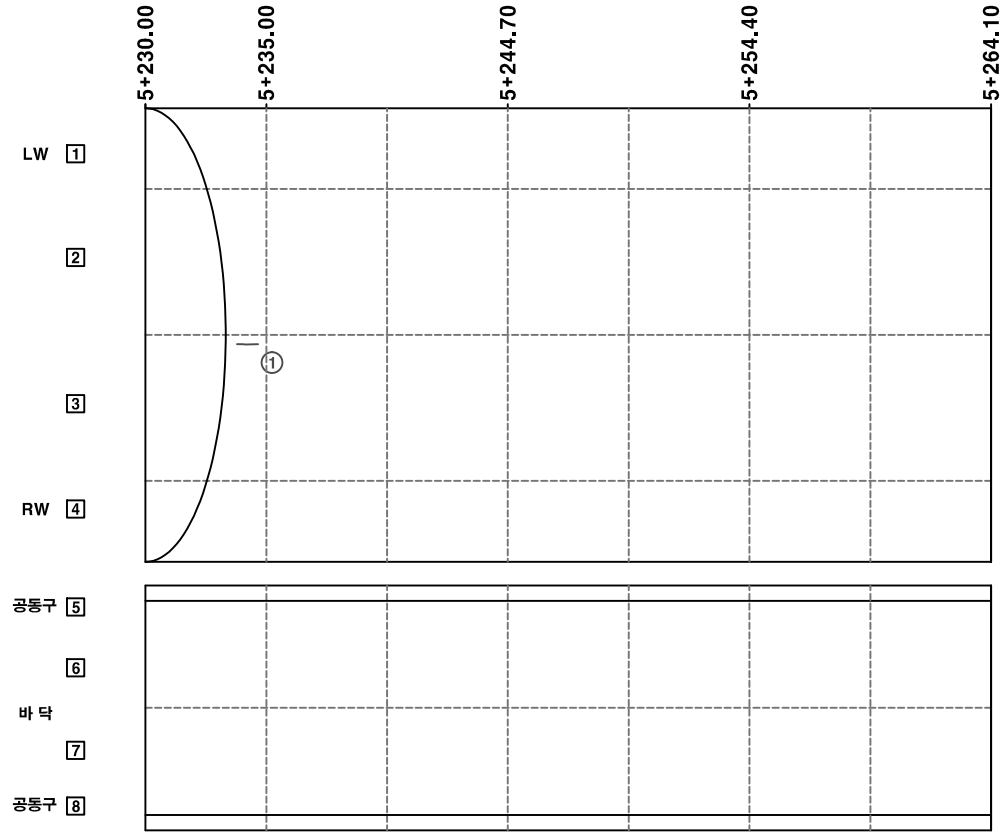


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

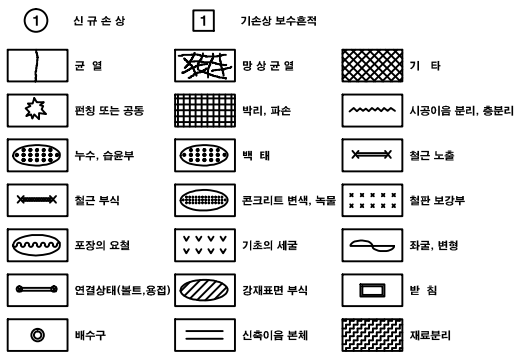
5+230 ~ 5+264.10



손상물량표

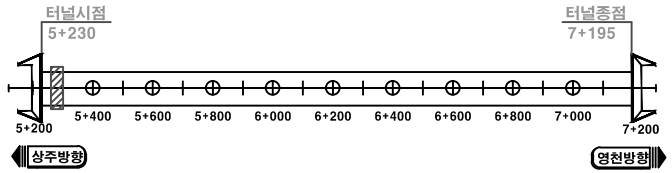
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			1	보수완료

범 례

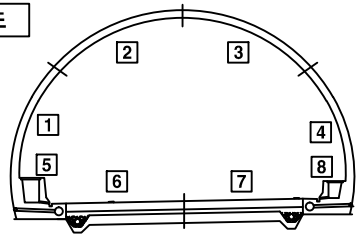


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+230~ 5+264.10	01

KEY PLAN

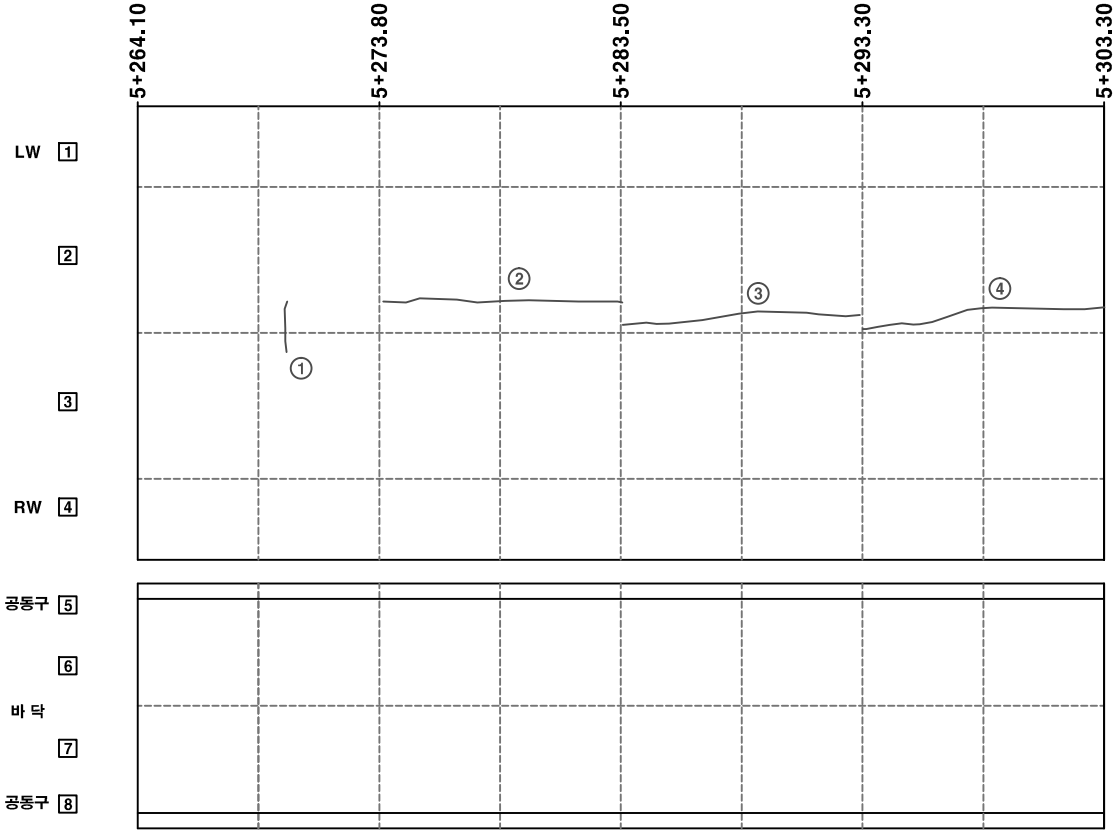


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

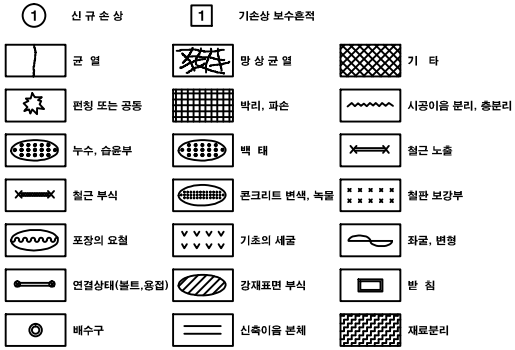
5+264.10 ~ 5+303.30



손상물량표

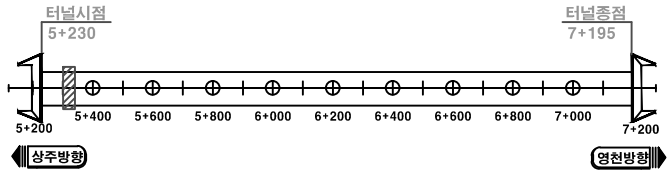
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

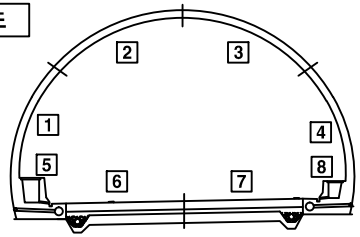


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+264.10 ~ 5+303.30	02

KEY PLAN

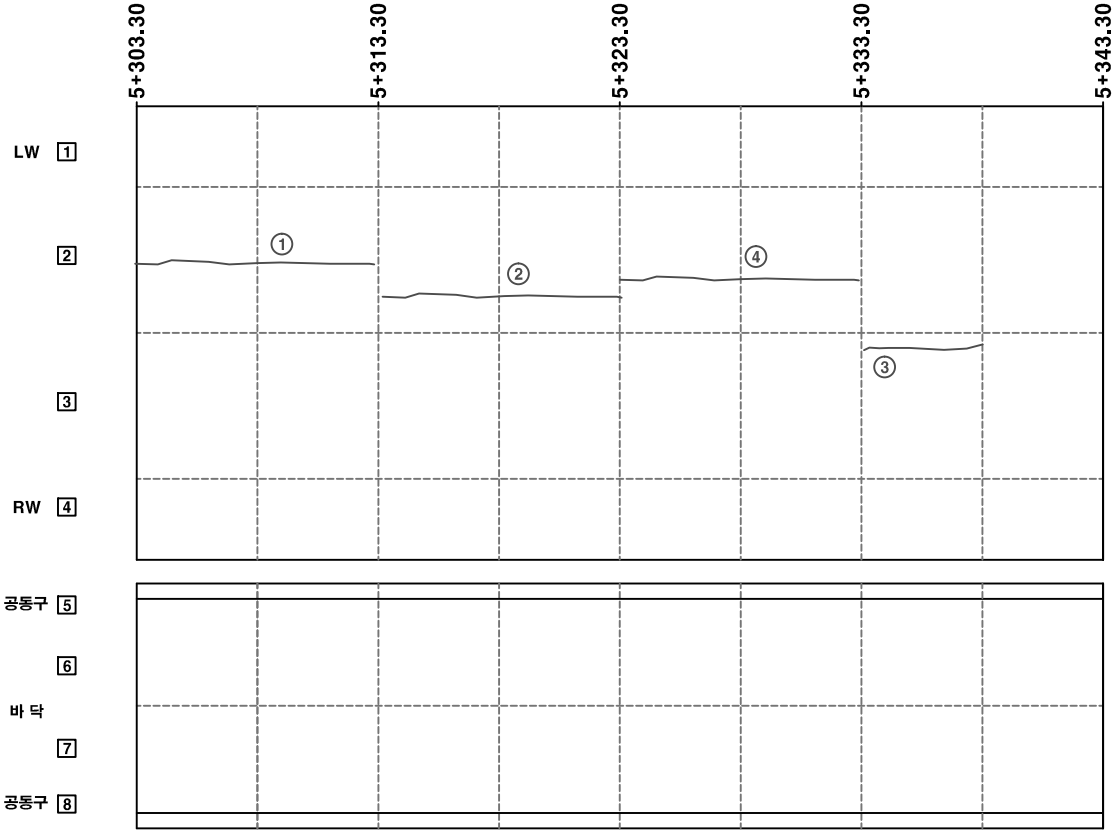


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

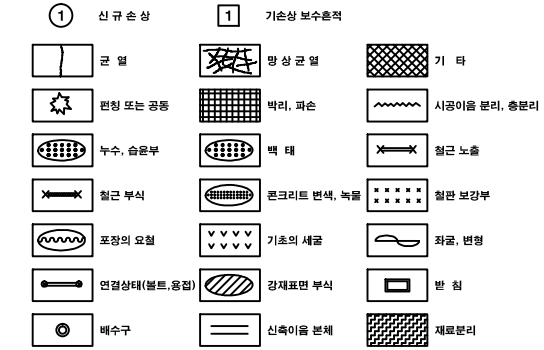
5+303.30 ~ 5+343.30



손상물량표

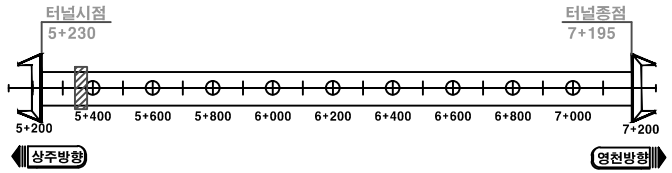
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

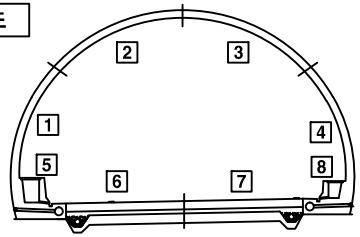


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+303.30 ~ 5+343.30	03

KEY PLAN

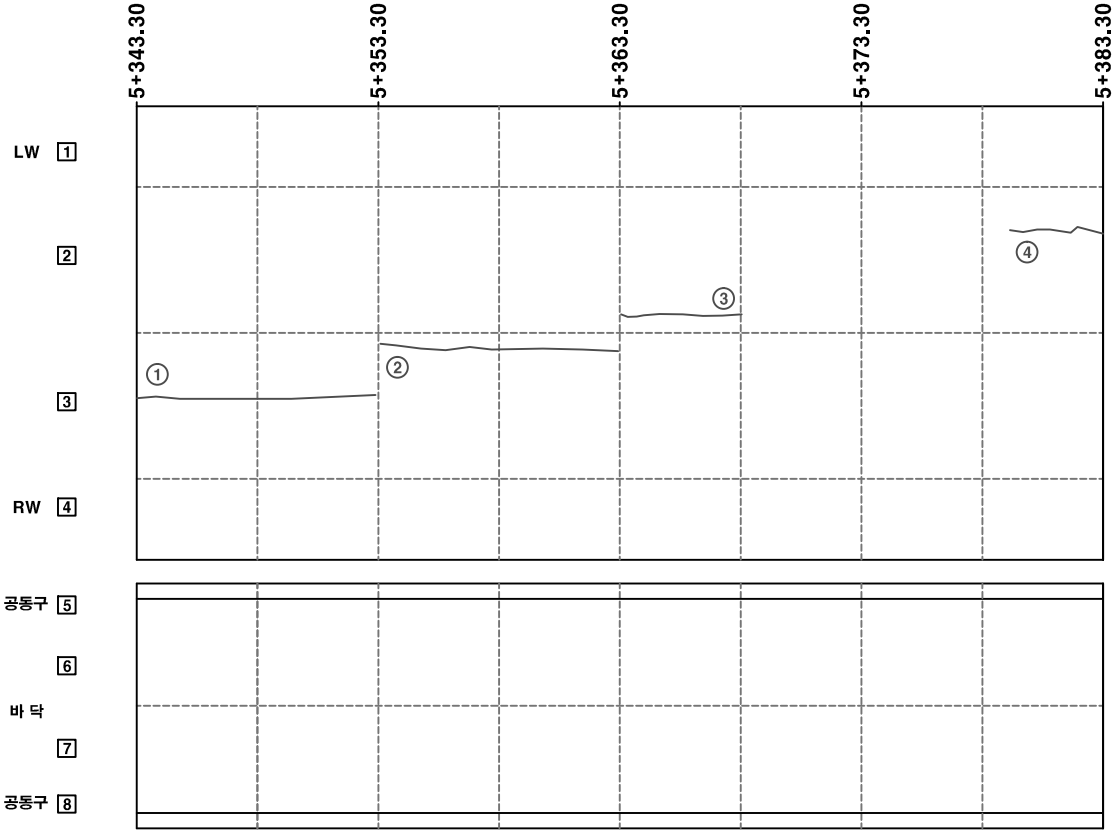


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

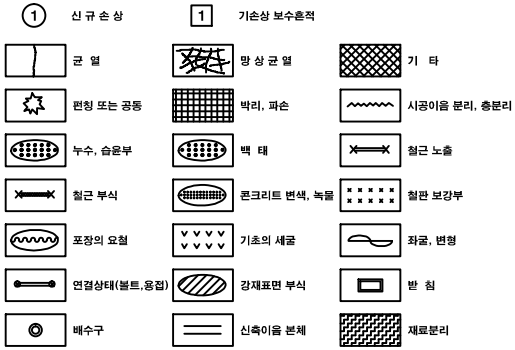
5+343.30 ~ 5+383.30



손상물량표

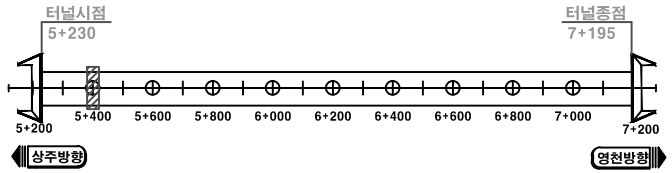
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료

범 례

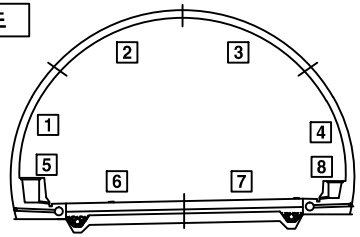


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+343.30 ~ 5+383.30	04

KEY PLAN

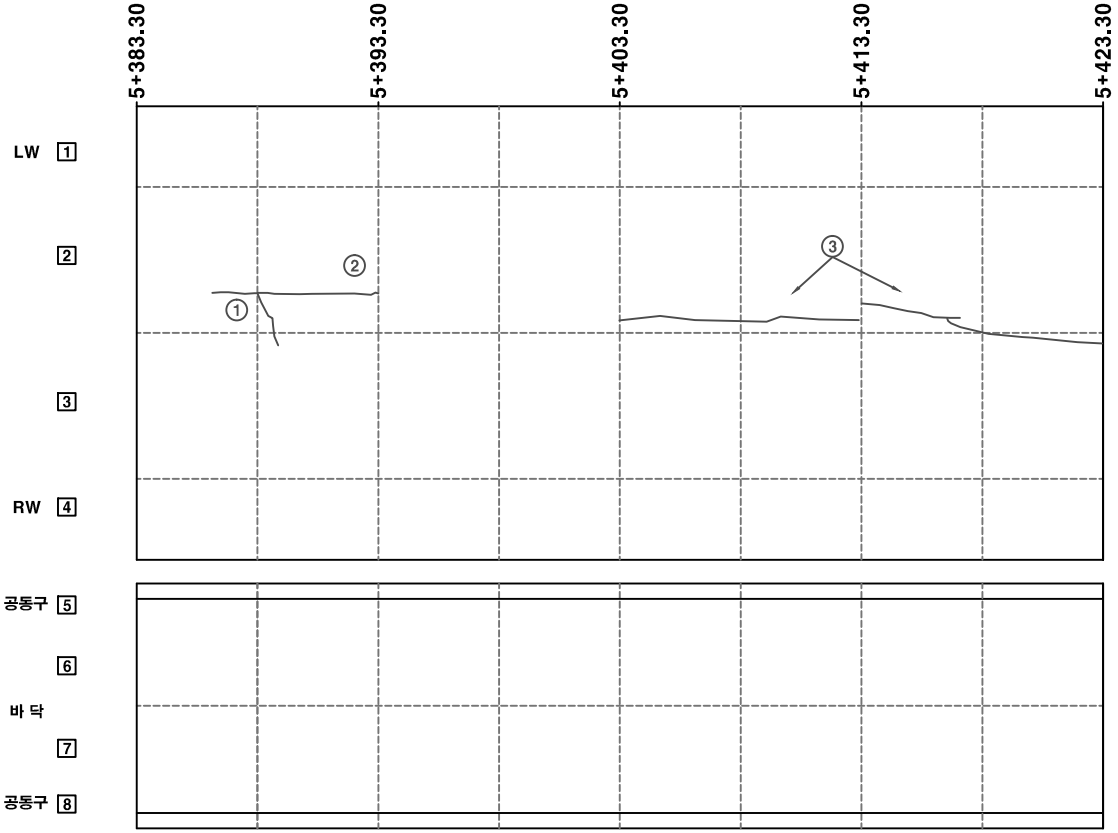


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

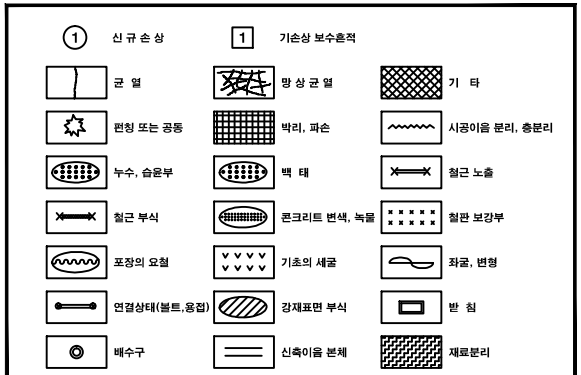
5+383.30 ~ 5+423.30



손상물량표

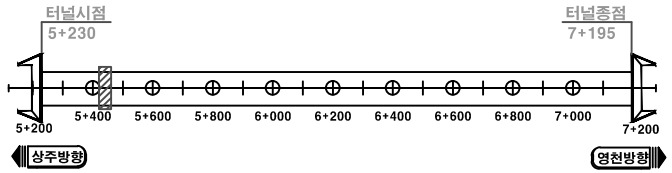
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료

범 례

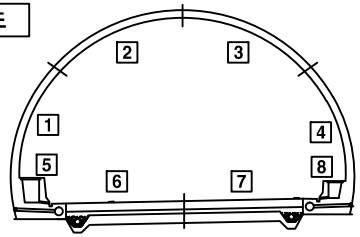


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+383.30 ~ 5+423.30	05

KEY PLAN

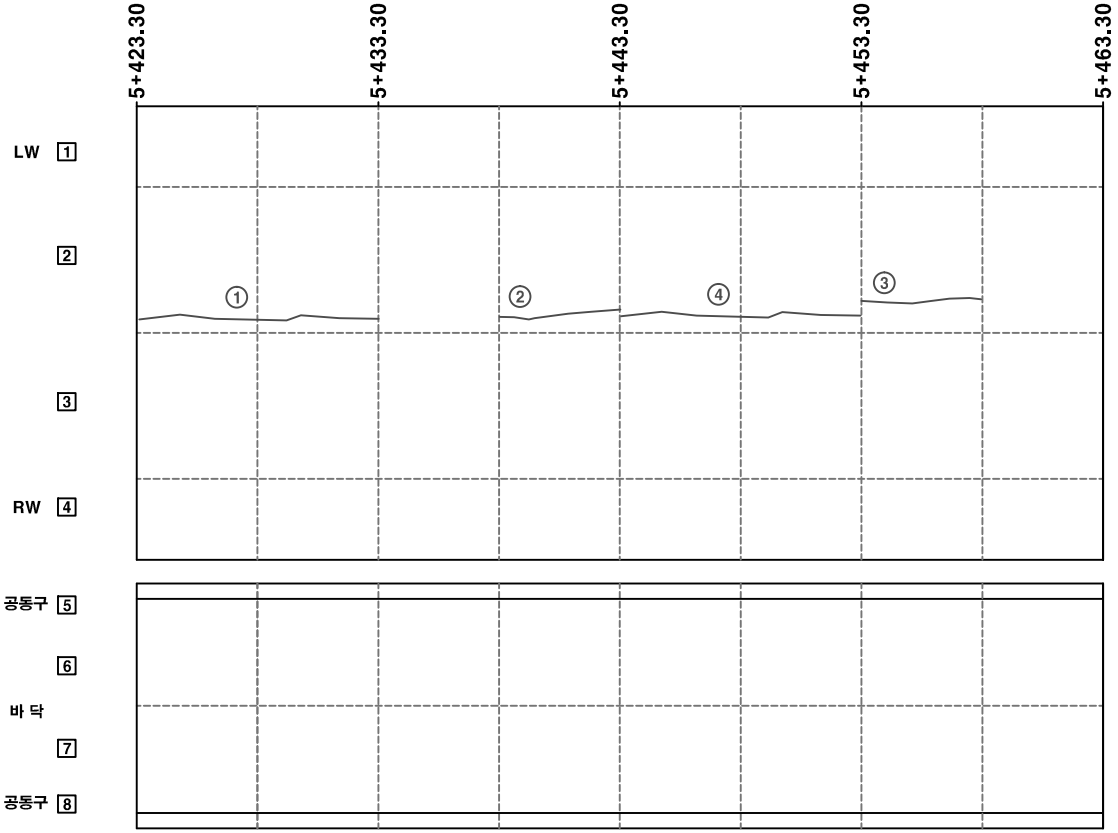


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

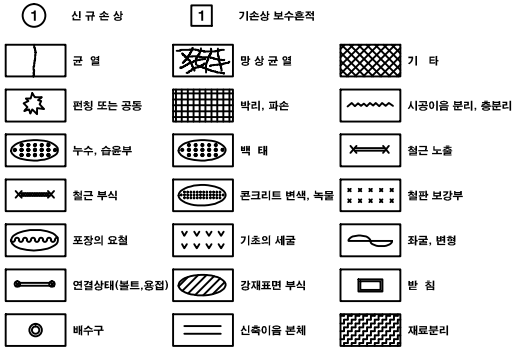
5+423.30 ~ 5+463.30



손상물량표

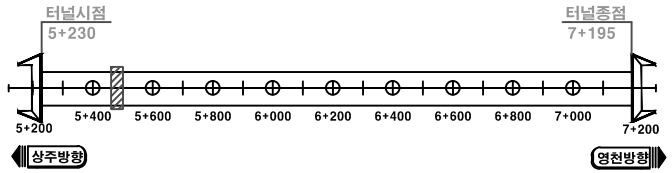
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

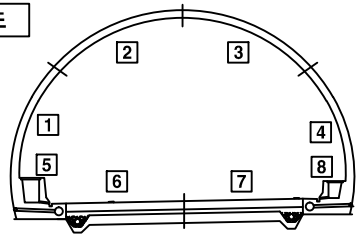


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+423.30 ~ 5+463.30	06

KEY PLAN

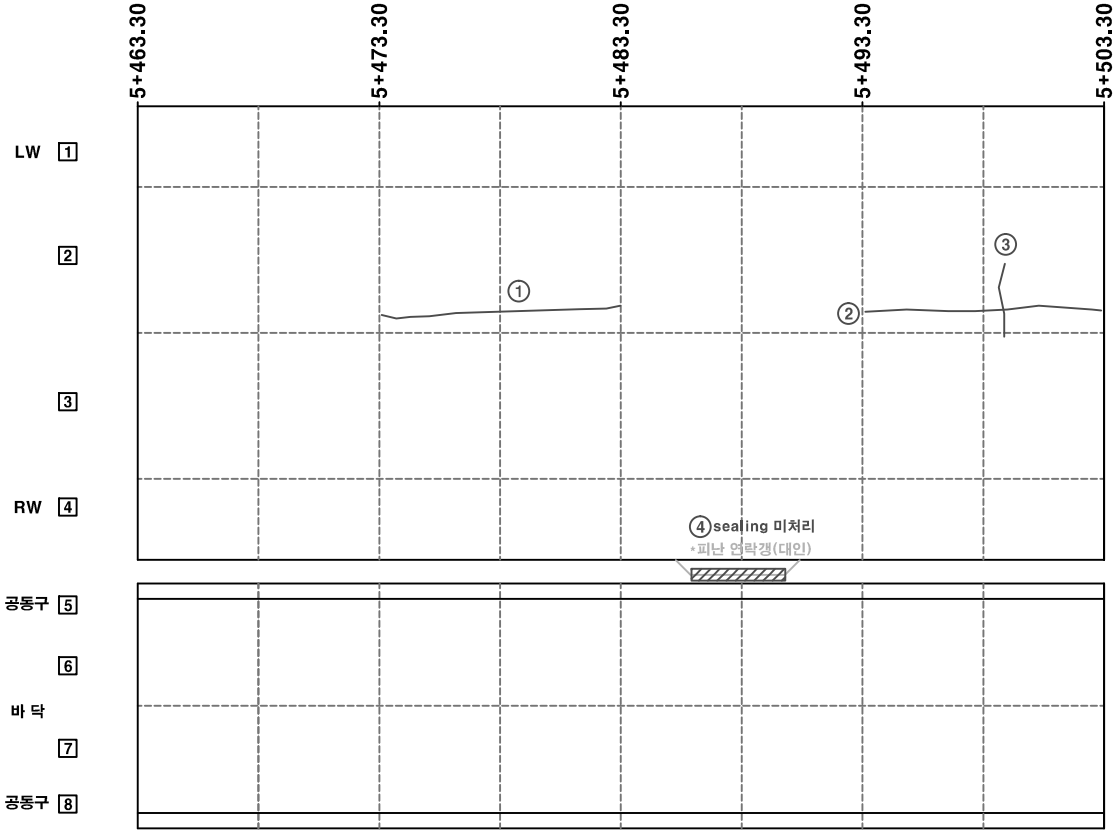


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

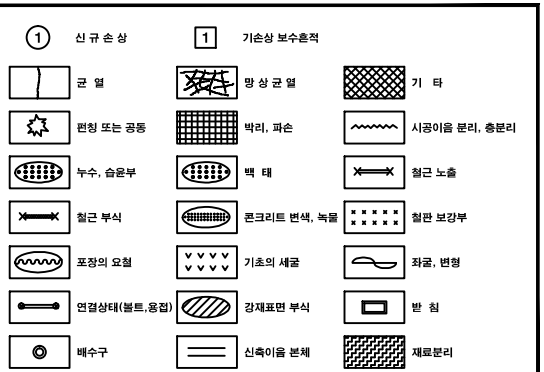
5+463.30 ~ 5+503.30



손상물량표

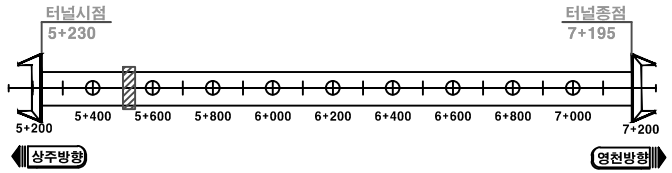
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료
④	sealing 미처리		10.0			1	피난연락갱(대인)

범 례

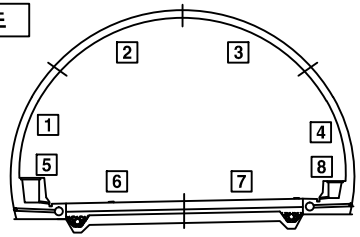


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+463.30 ~ 5+503.30	07

KEY PLAN

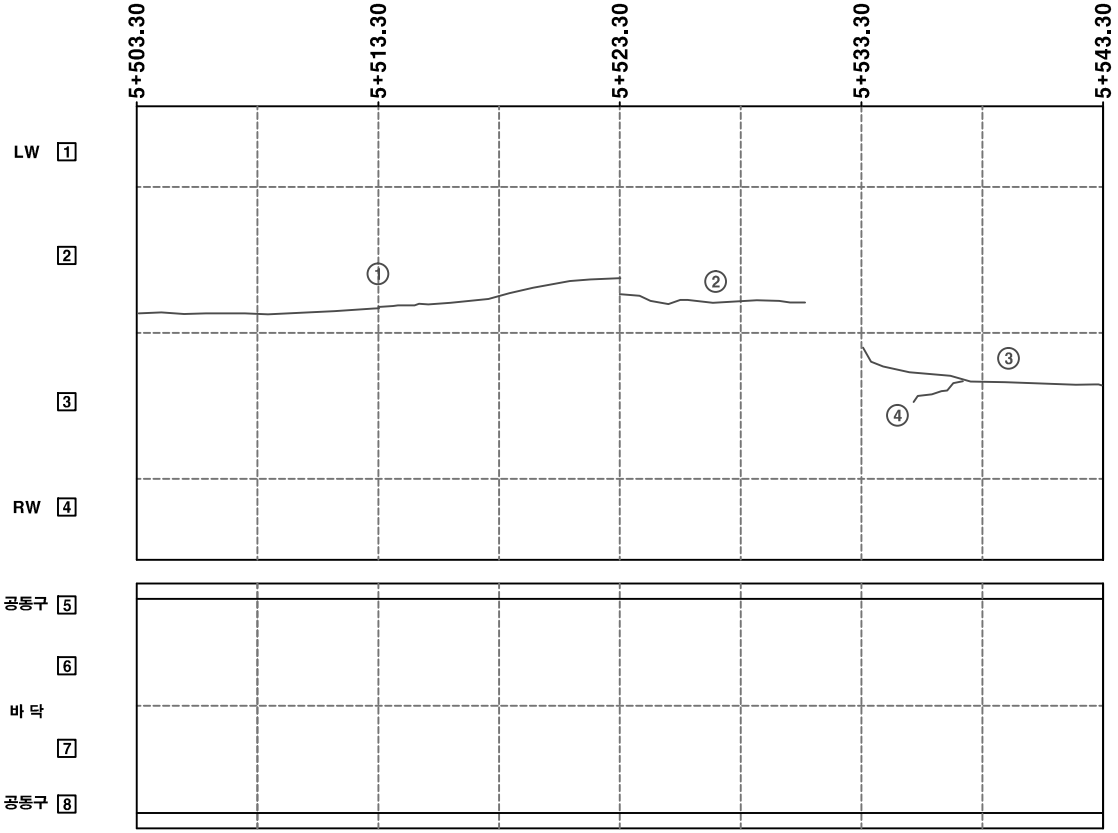


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

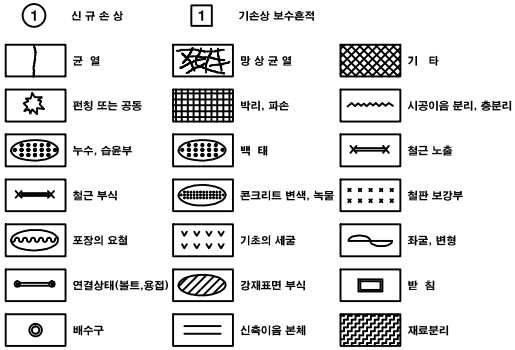
5+503.30 ~ 5+543.30



손상물량표

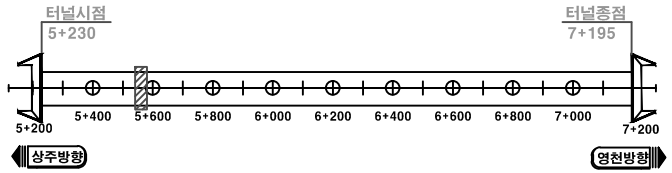
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료

범 례

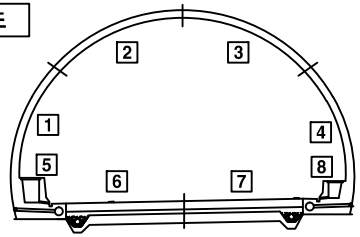


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+503.30 ~ 5+543.30	08

KEY PLAN

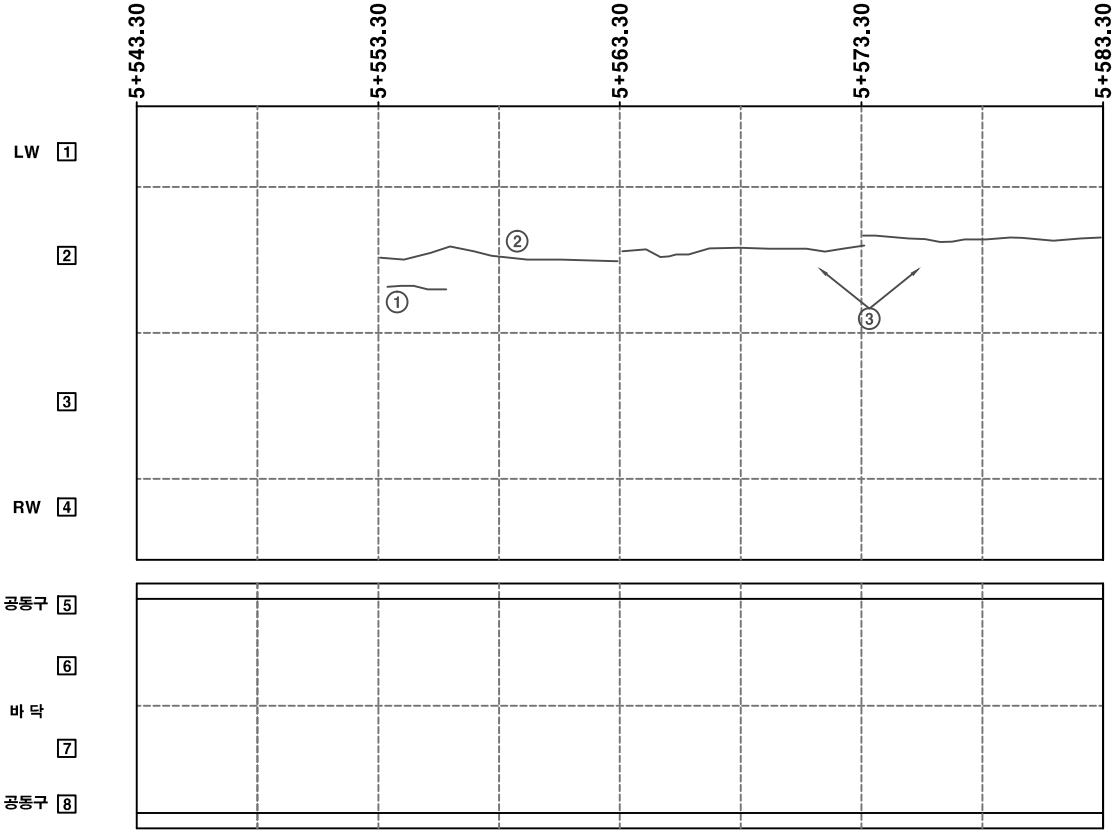


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

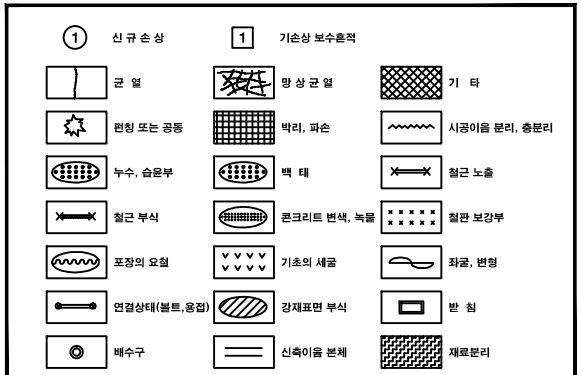
5+543.30 ~ 5+583.30



손상물량표

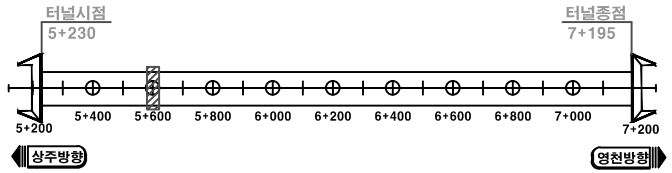
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료

범 례

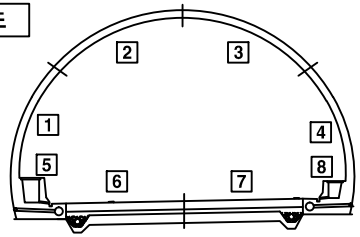


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+543.30 ~ 5+583.30	09

KEY PLAN

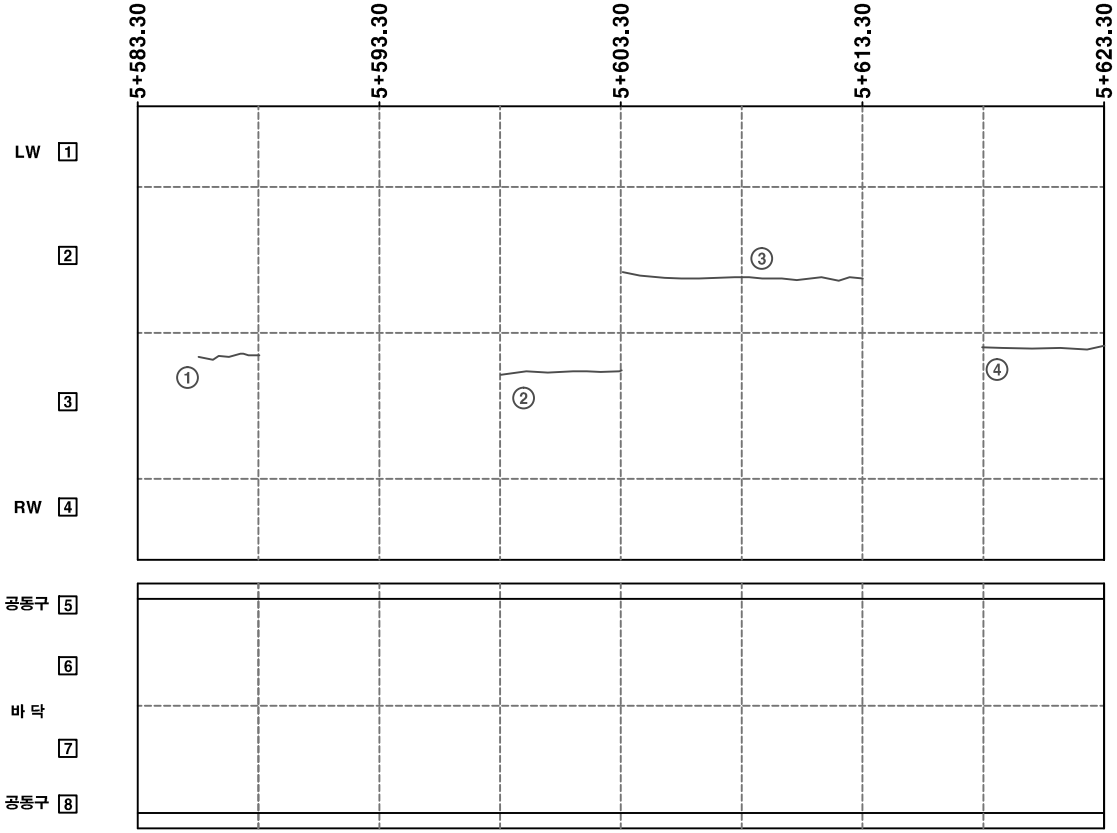


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

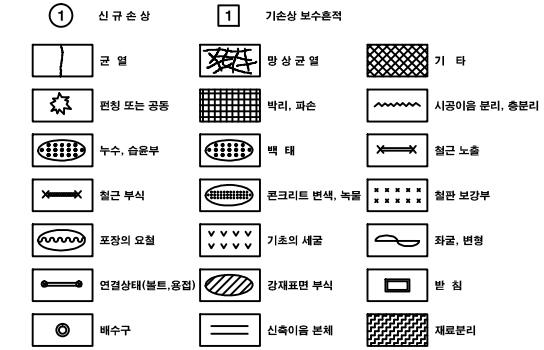
5+583.30 ~ 5+623.30



손상물량표

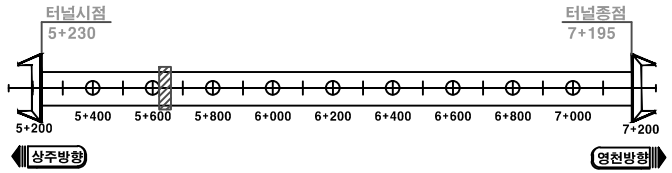
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.5			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료

범 례

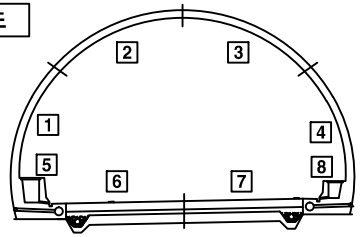


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+583.30 ~ 5+623.30	10

KEY PLAN

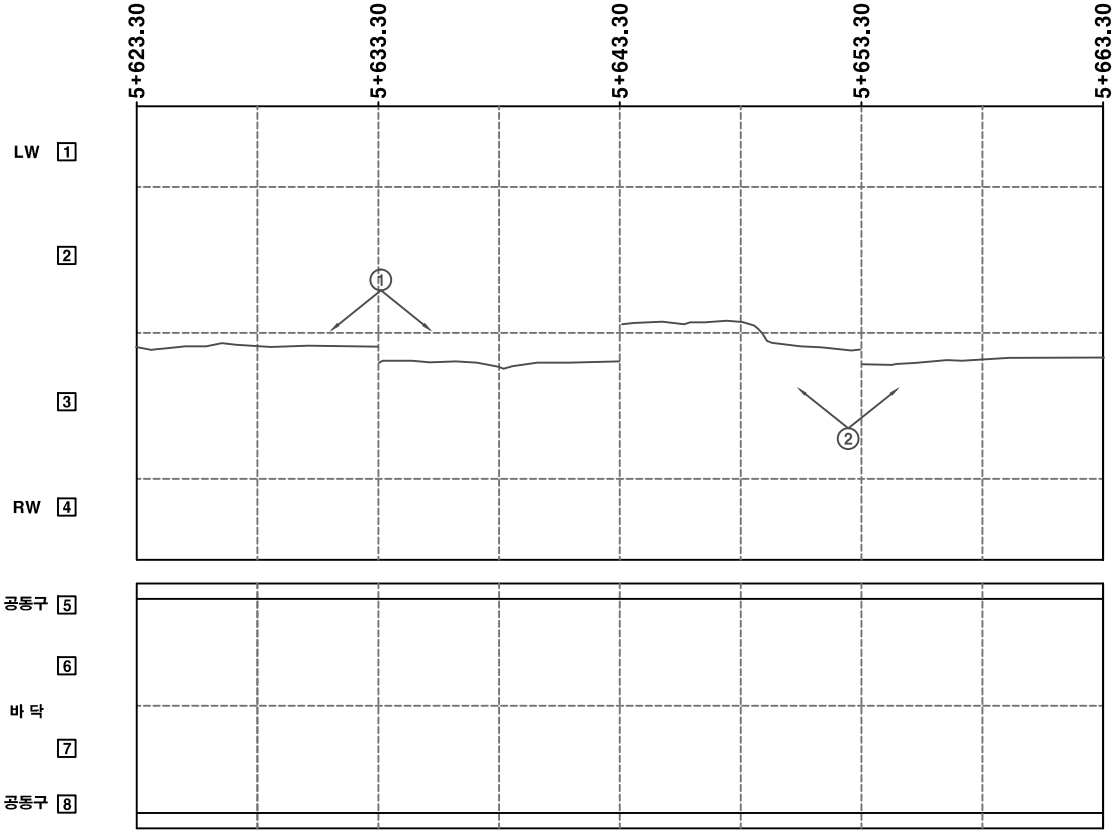


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

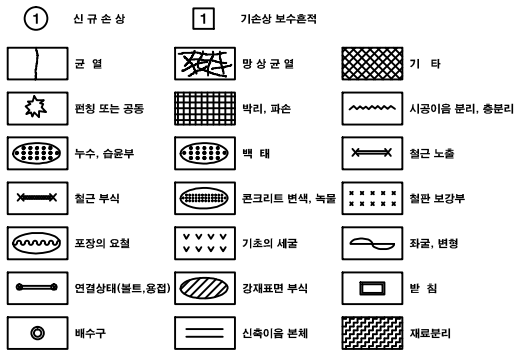
5+623.30 ~ 5+663.30



손상물량표

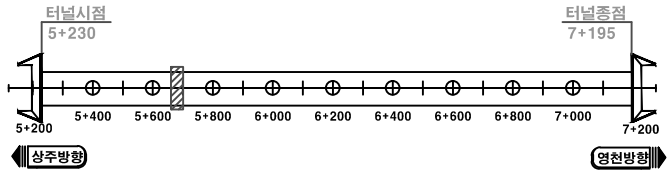
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료

범 례

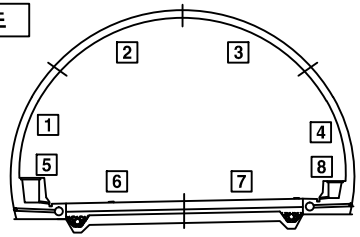


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+623.30 ~ 5+663.30	11

KEY PLAN

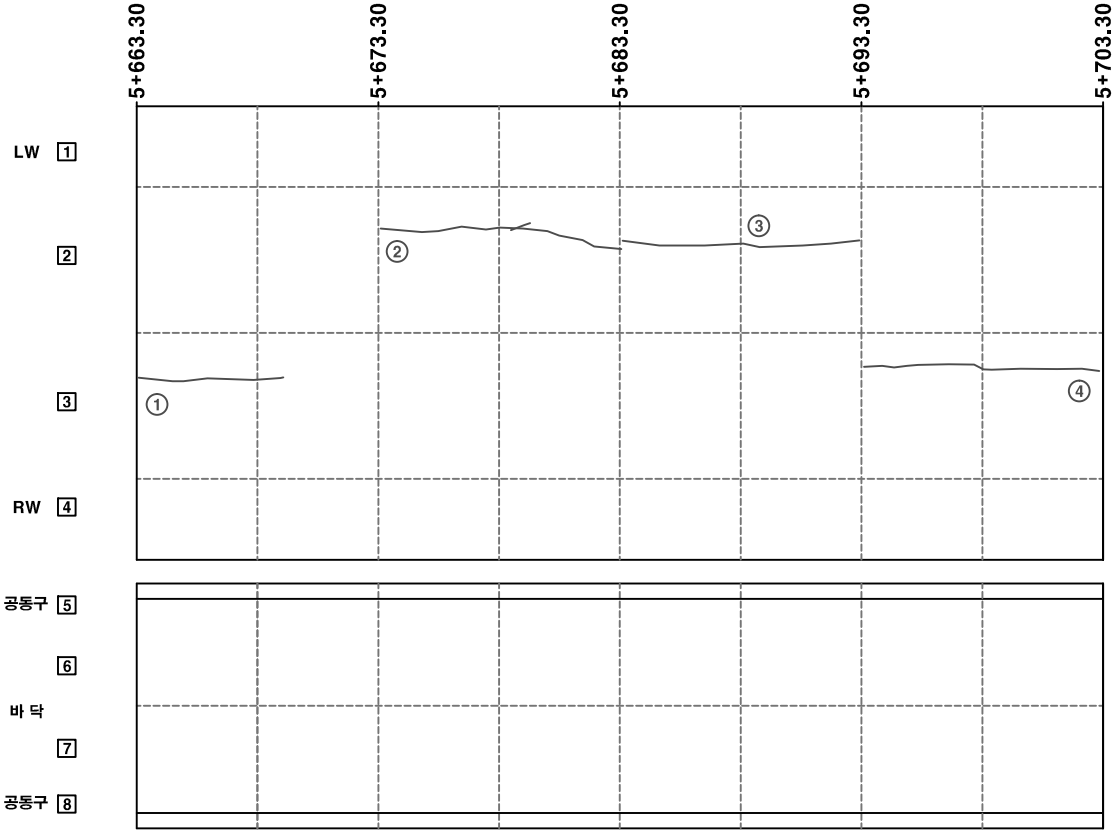


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

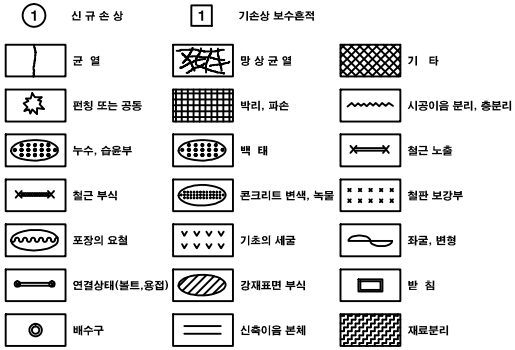
5+663.30 ~ 5+703.30



손상물량표

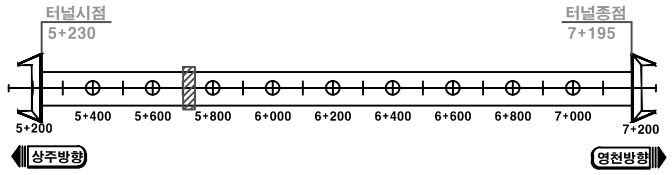
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

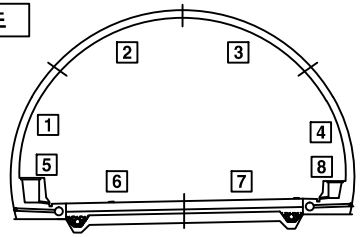


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+663.30 ~ 5+703.30	12

KEY PLAN

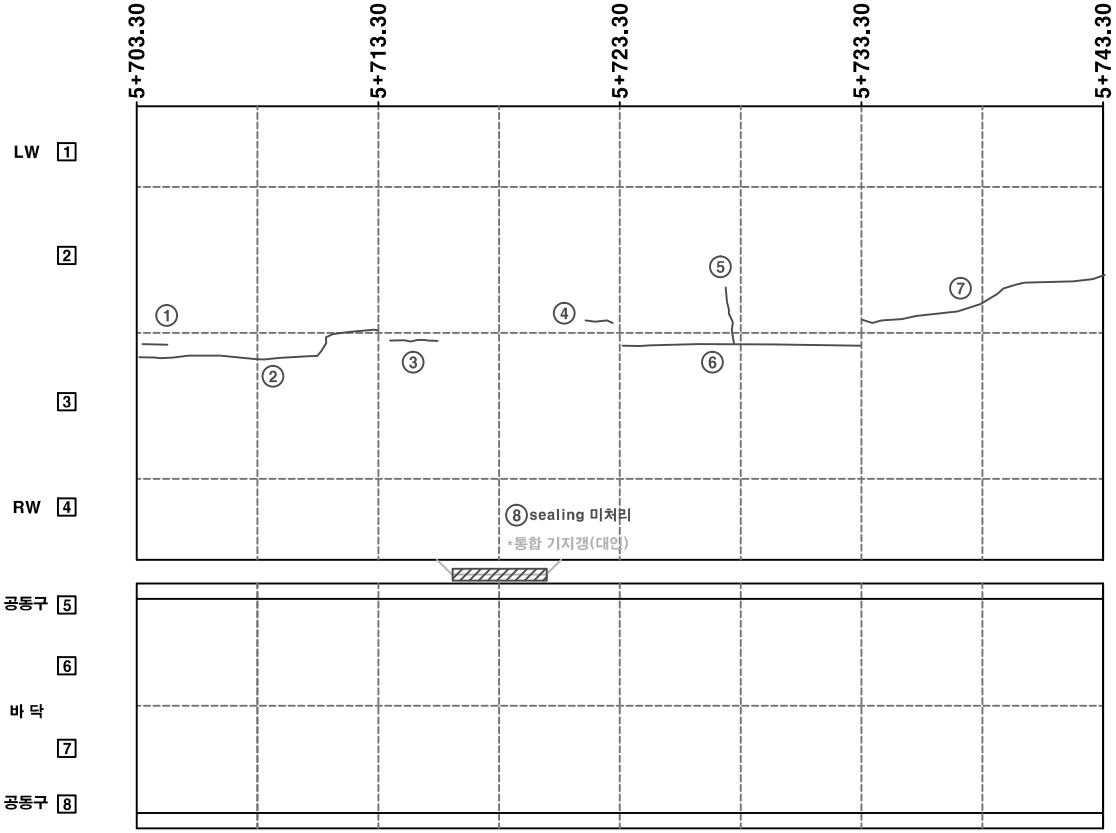


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

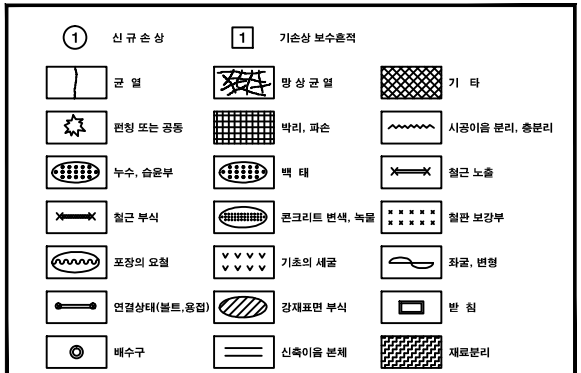
5+703.30 ~ 5+743.30



손상물량표

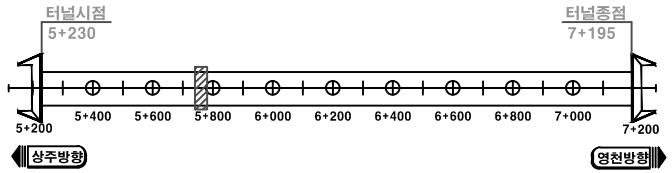
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.5			1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑦	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑧	sealing 미처리		10.0			1	피난연락갱(대인)

범 례

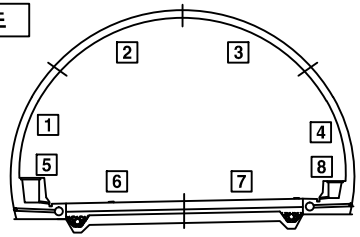


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+703.30 ~ 5+743.30	13

KEY PLAN

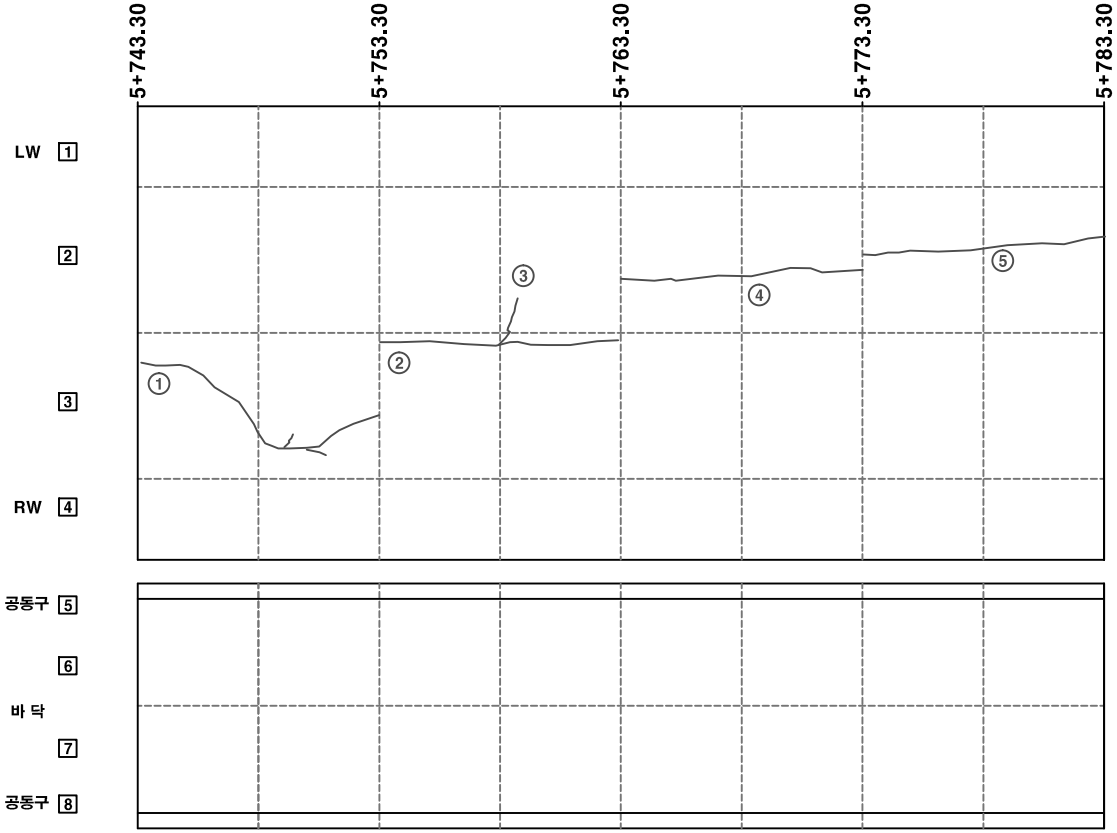


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

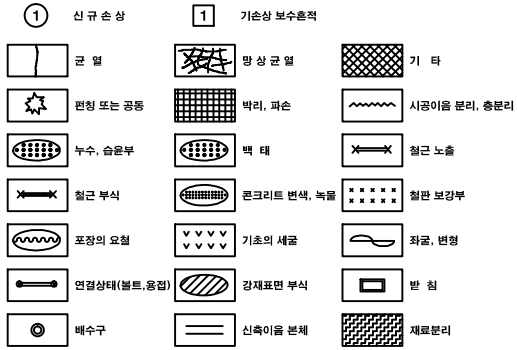
5+743.30 ~ 5+783.30



손상물량표

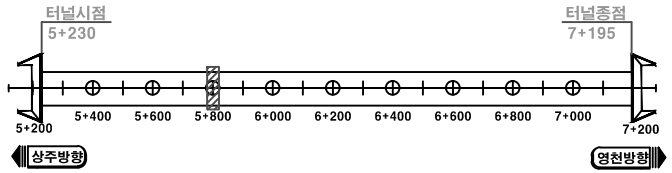
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	11.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

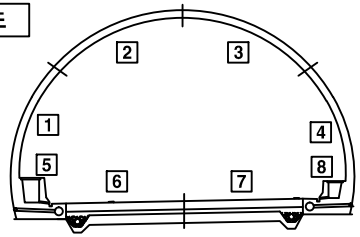


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+743.30 ~ 5+783.30	14

KEY PLAN

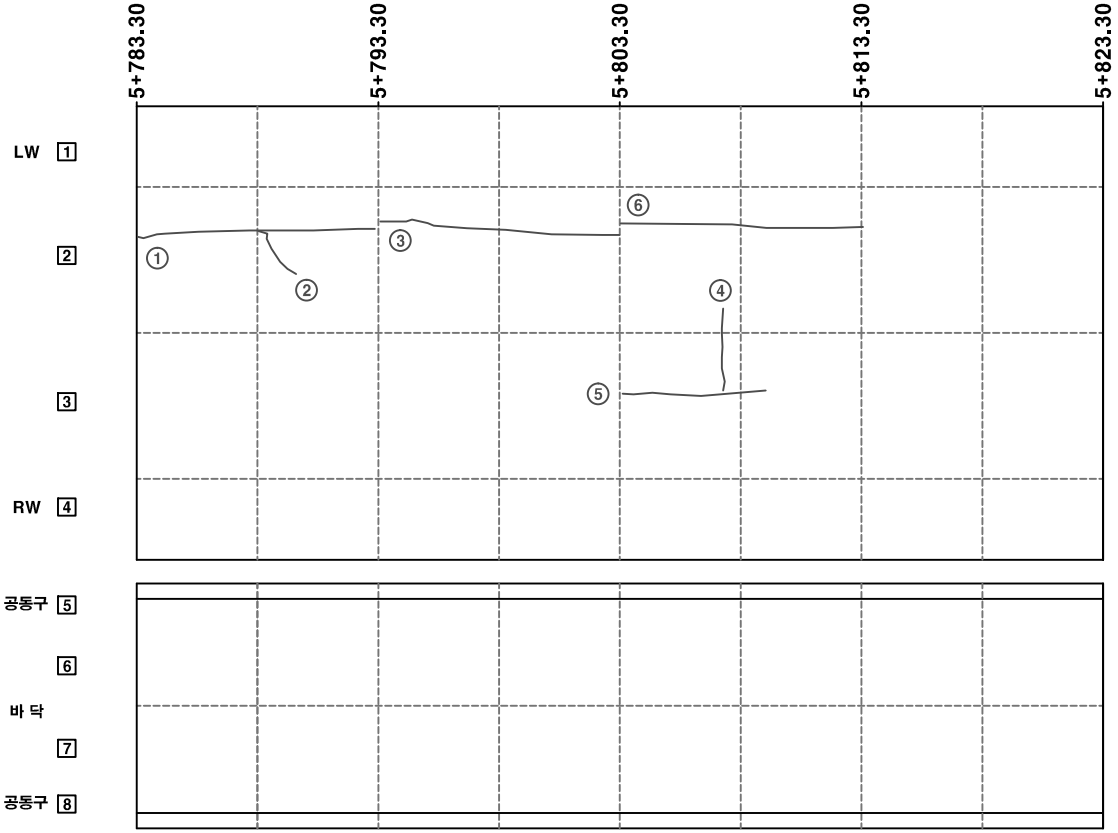


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

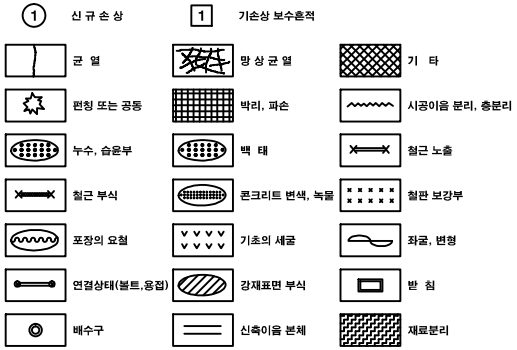
5+783.30 ~ 5+823.30



손상물량표

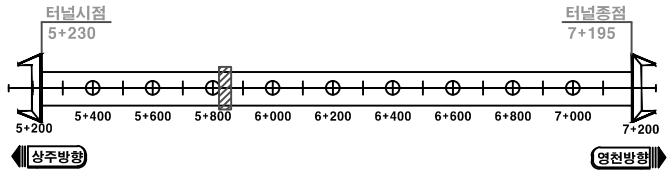
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

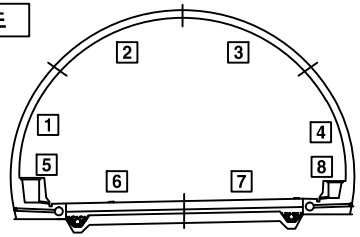


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+783.30 ~ 5+823.30	15

KEY PLAN

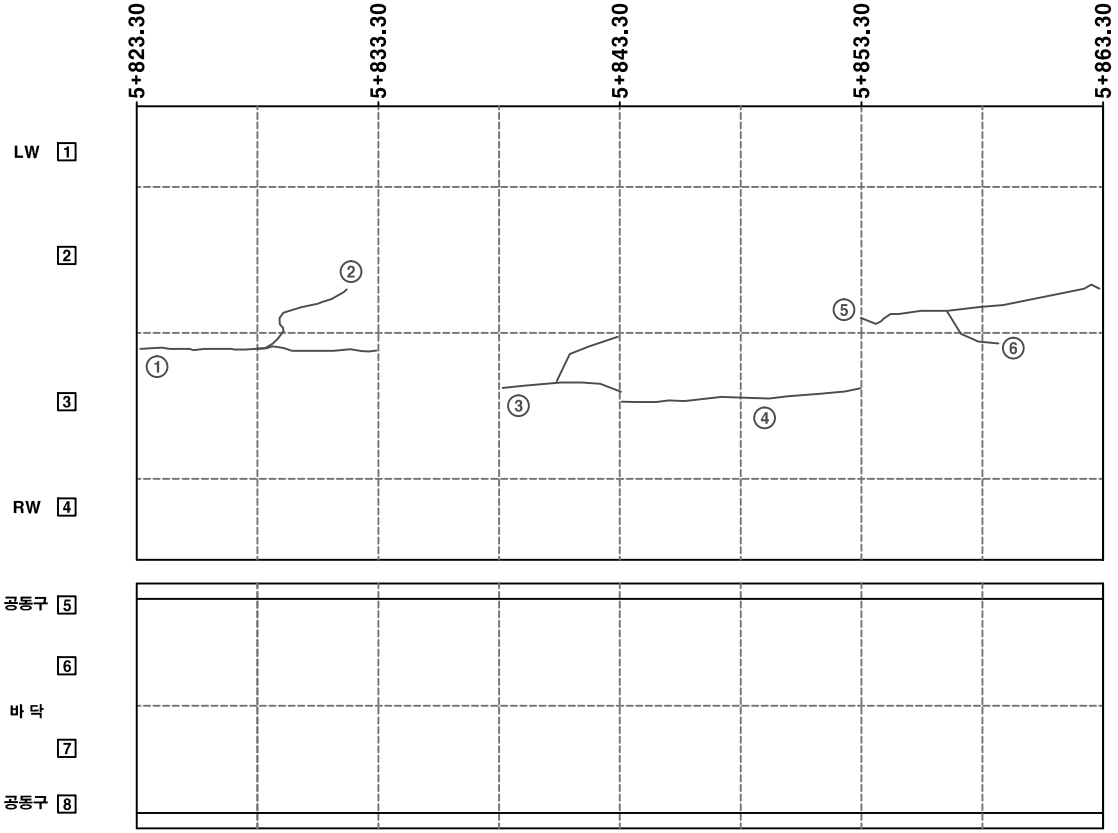


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

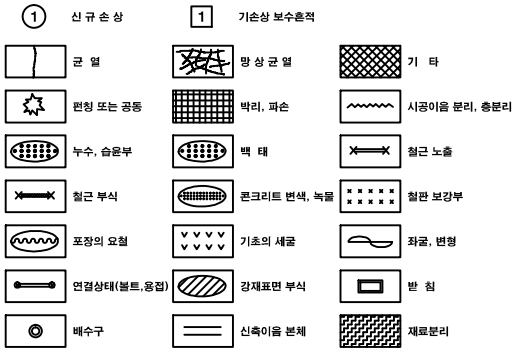
5k+823.30 ~ 5k+863.30



손상물량표

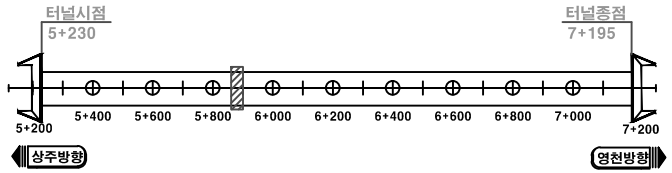
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료

범 례

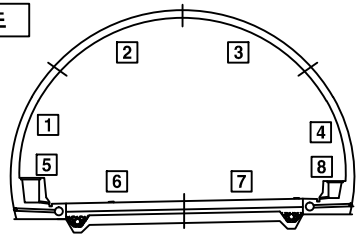


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+823.30 ~ 5+863.30	16

KEY PLAN

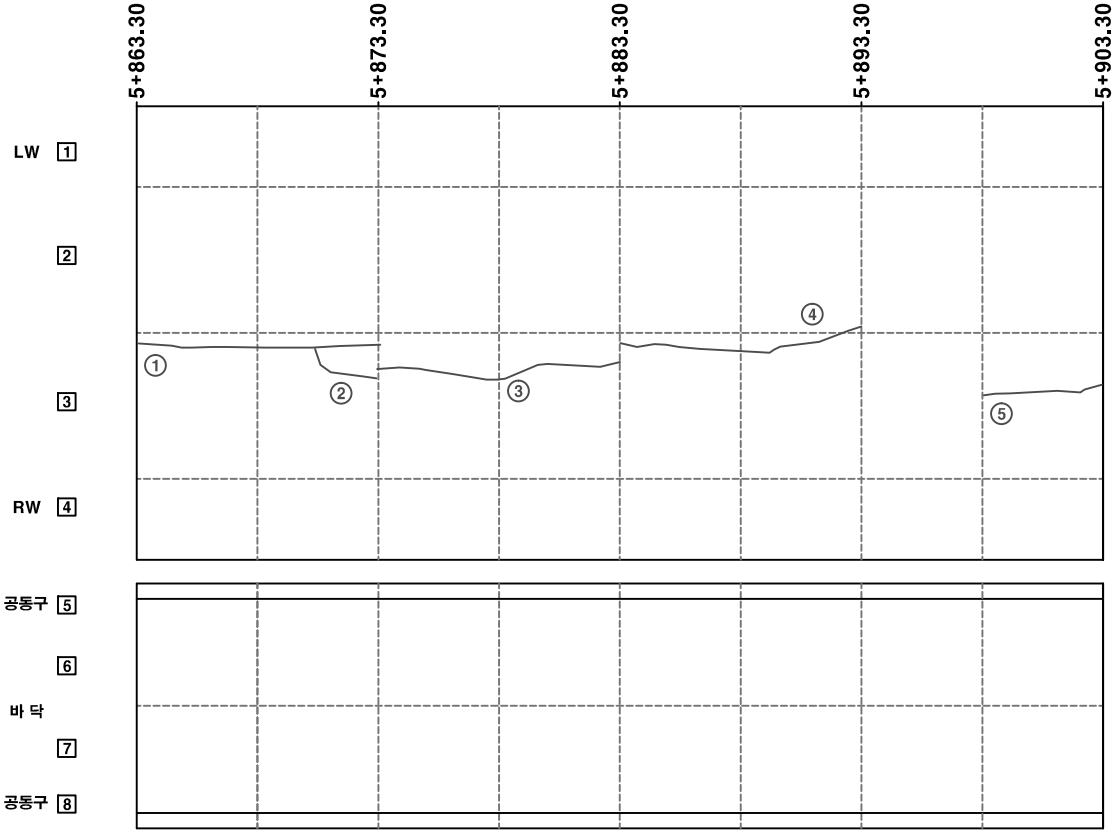


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

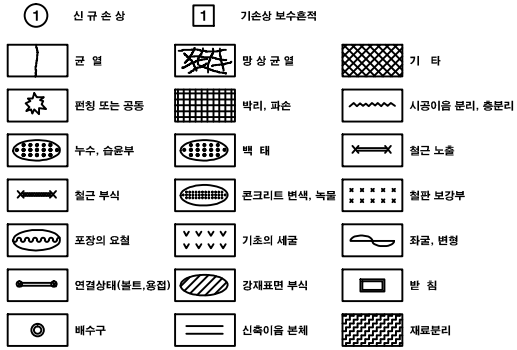
5+863.30 ~ 5+903.30



손상물량표

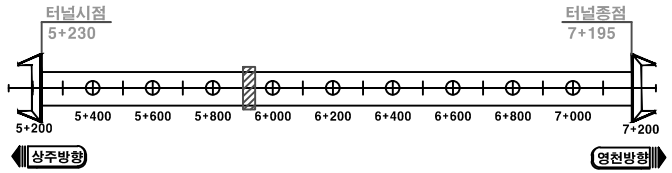
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료

범 례

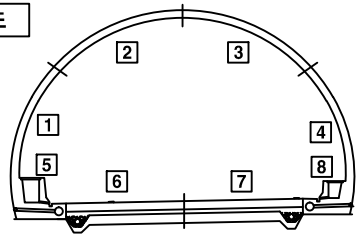


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+863.30 ~ 5+903.30	17

KEY PLAN

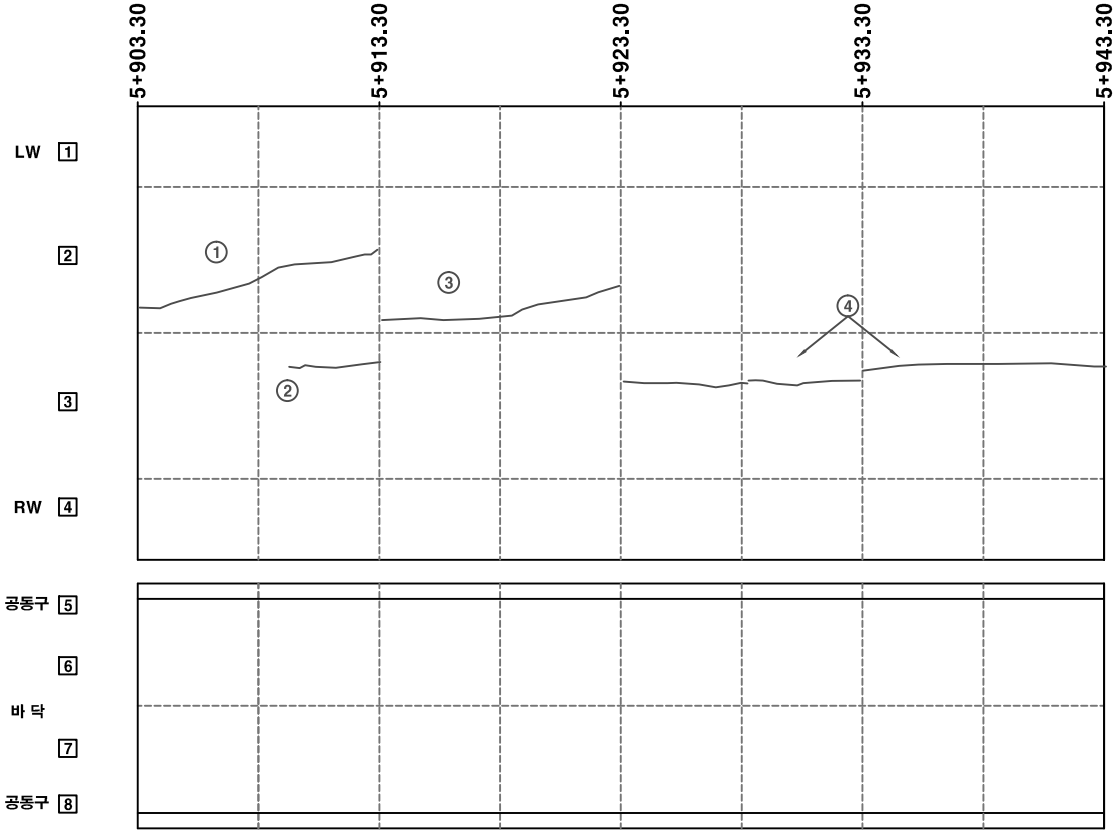


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

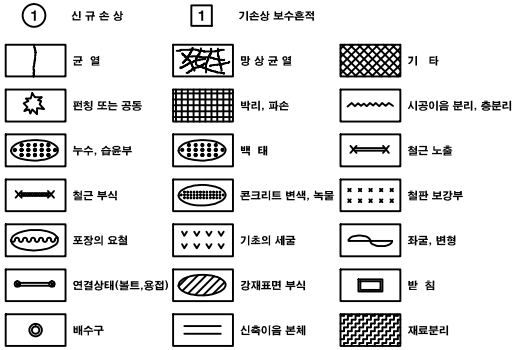
5+903.30 ~ 5+943.30



손상물량표

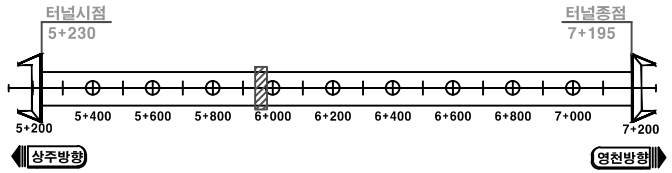
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료

범 례

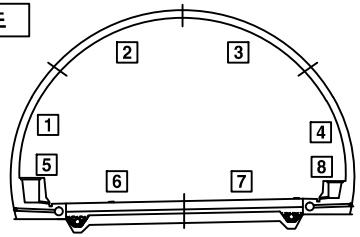


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+903.30 ~ 5+943.30	18

KEY PLAN

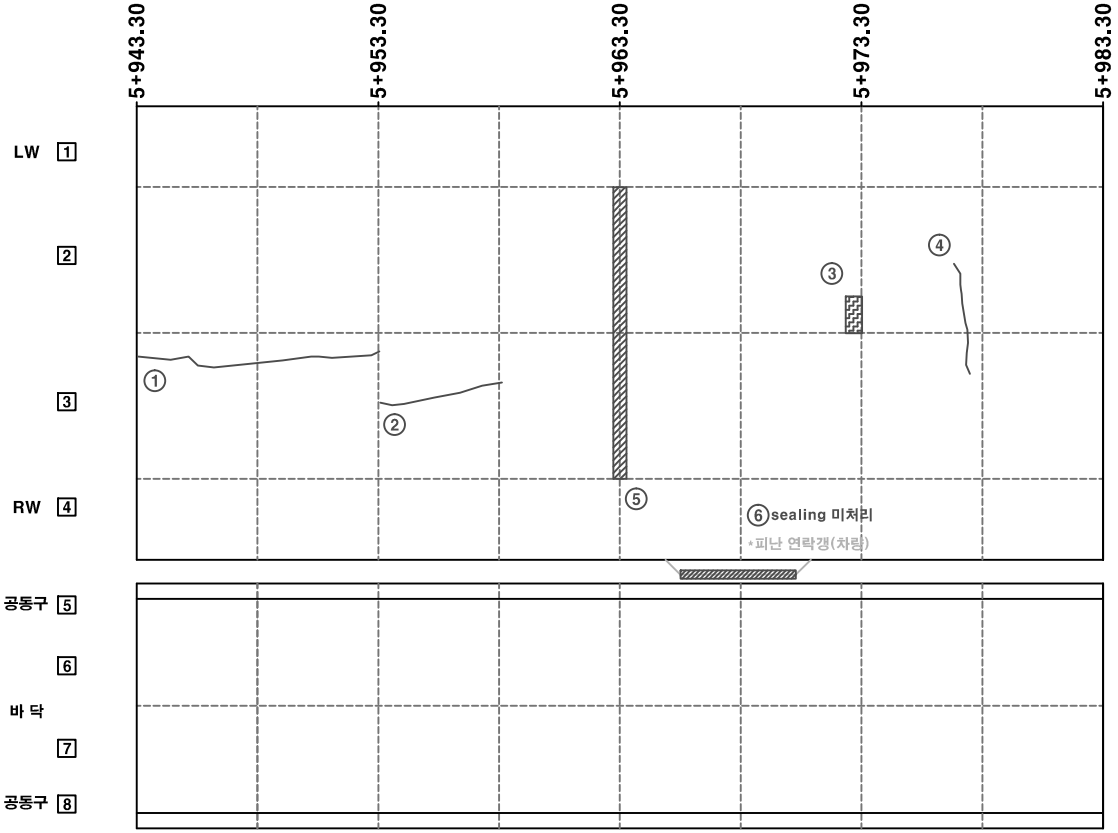


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

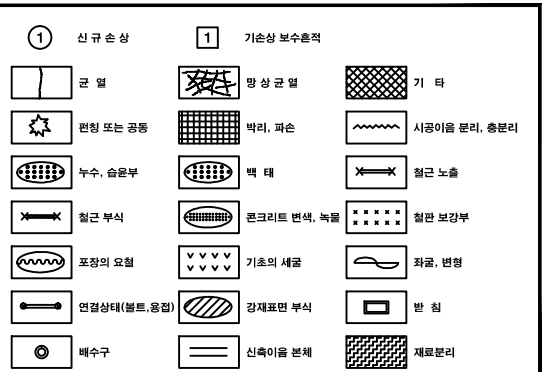
5+943.30 ~ 5+983.30



손상물량표

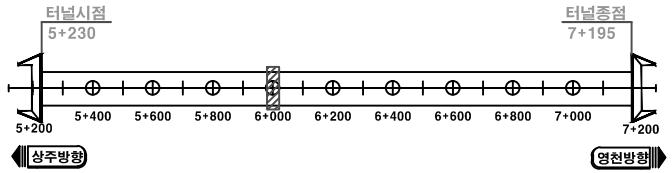
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	재료 분리		1.0	0.5	0.5	1	
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.5			1	보수완료
⑤	sealing 미처리		13.0			1	
⑥	sealing 미처리		14.0			1	피난연락갱(차량)

범 례

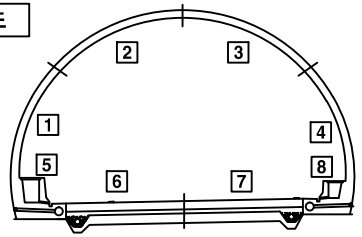


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+943.30 ~ 5+983.30	19

KEY PLAN

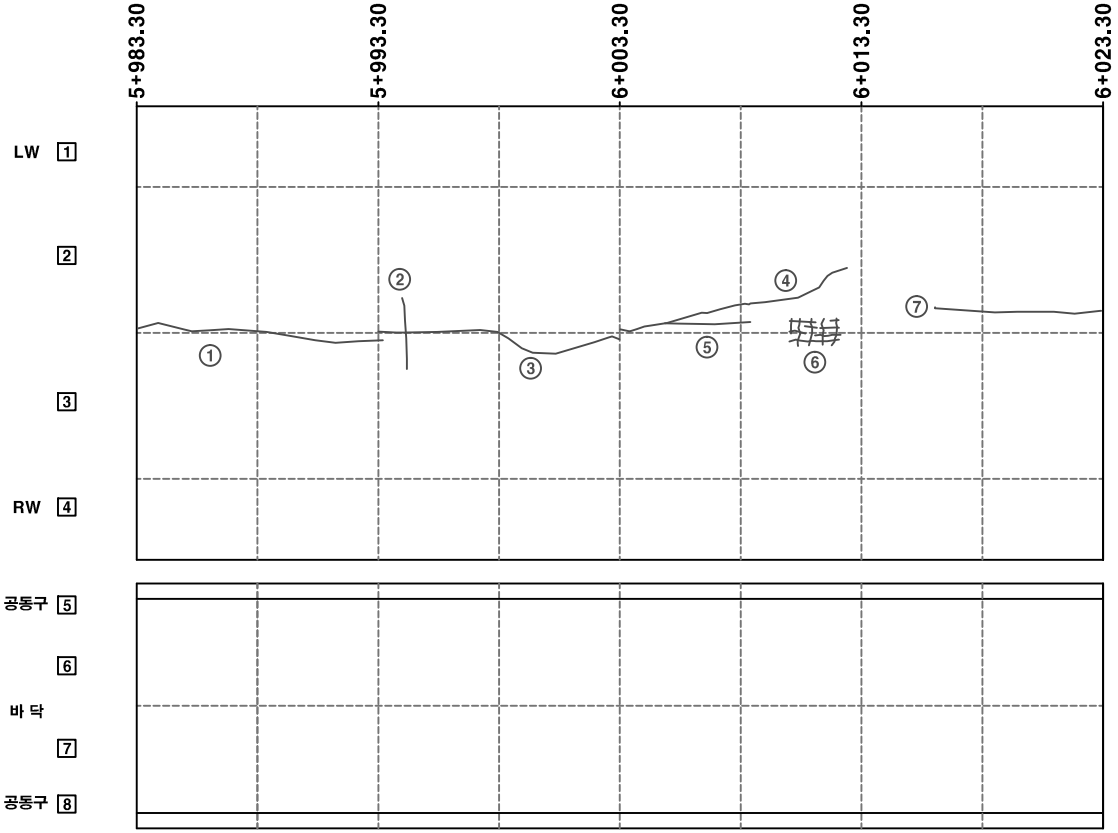


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

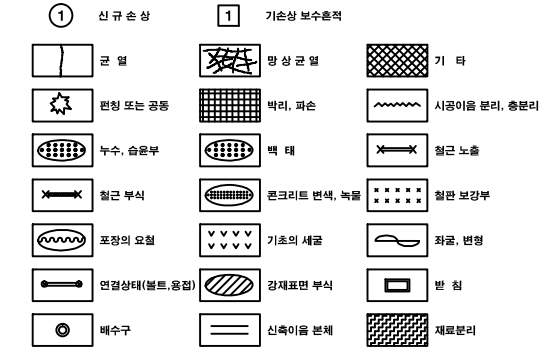
5+983.30 ~ 6+023.30



손상물량표

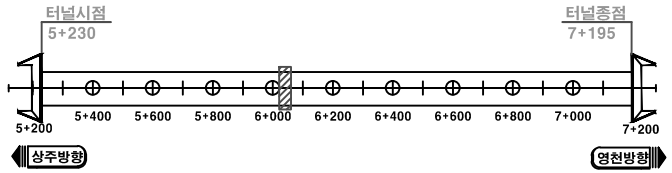
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.3	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 미만)	0.3	5.0			1	보수완료
⑥	망상 균열		1.0	0.5	0.5	1	보수완료
⑦	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료

범 례

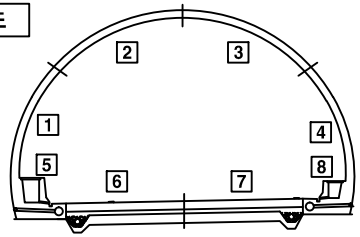


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	5+983.30 ~ 6+023.30	20

KEY PLAN

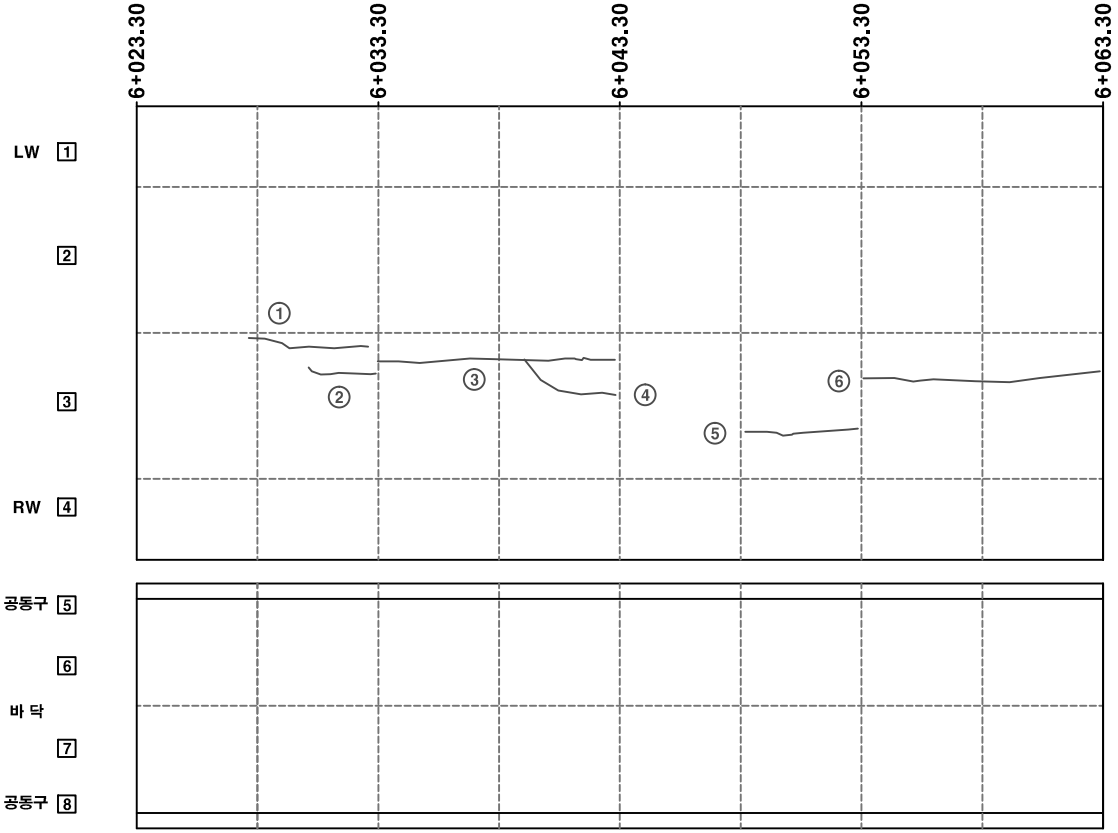


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

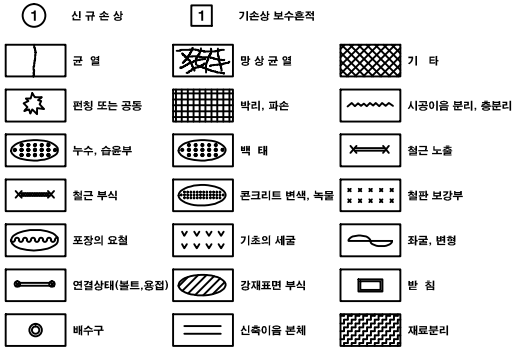
6+023.30 ~ 6+063.30



손상물량표

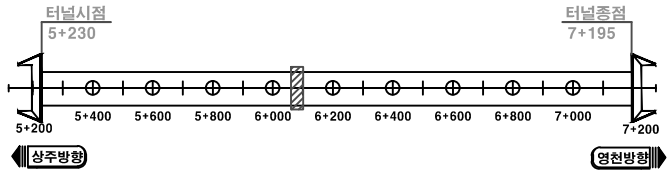
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

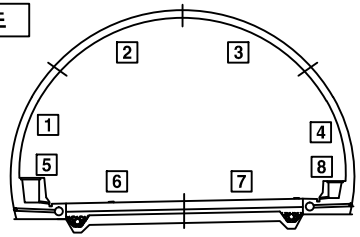


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+023.30 ~ 6+063.30	21

KEY PLAN

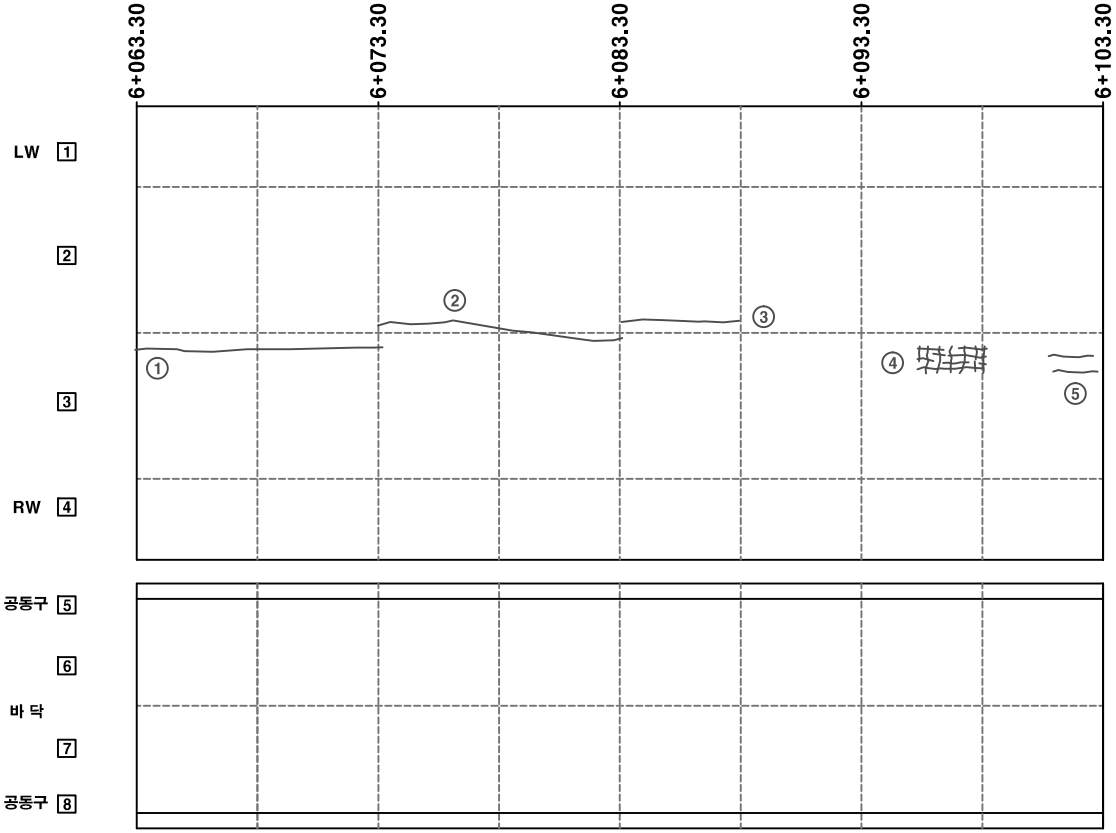


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

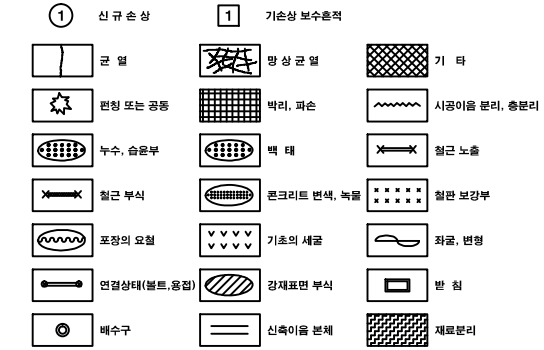
6+063.30 ~ 6+103.30



손상물량표

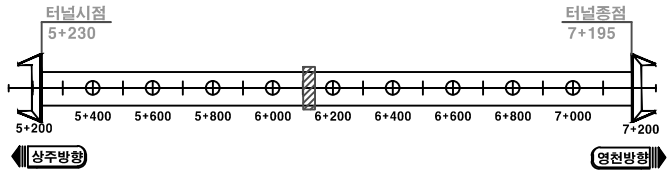
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
④	망상균열		1.0	3.0	3.0	1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.2	2.0			2	보수완료

범 례

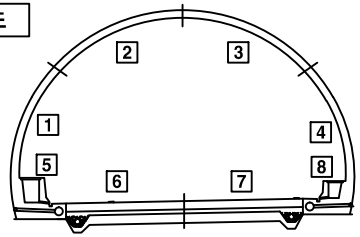


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+063.30 ~ 6+103.30	22

KEY PLAN

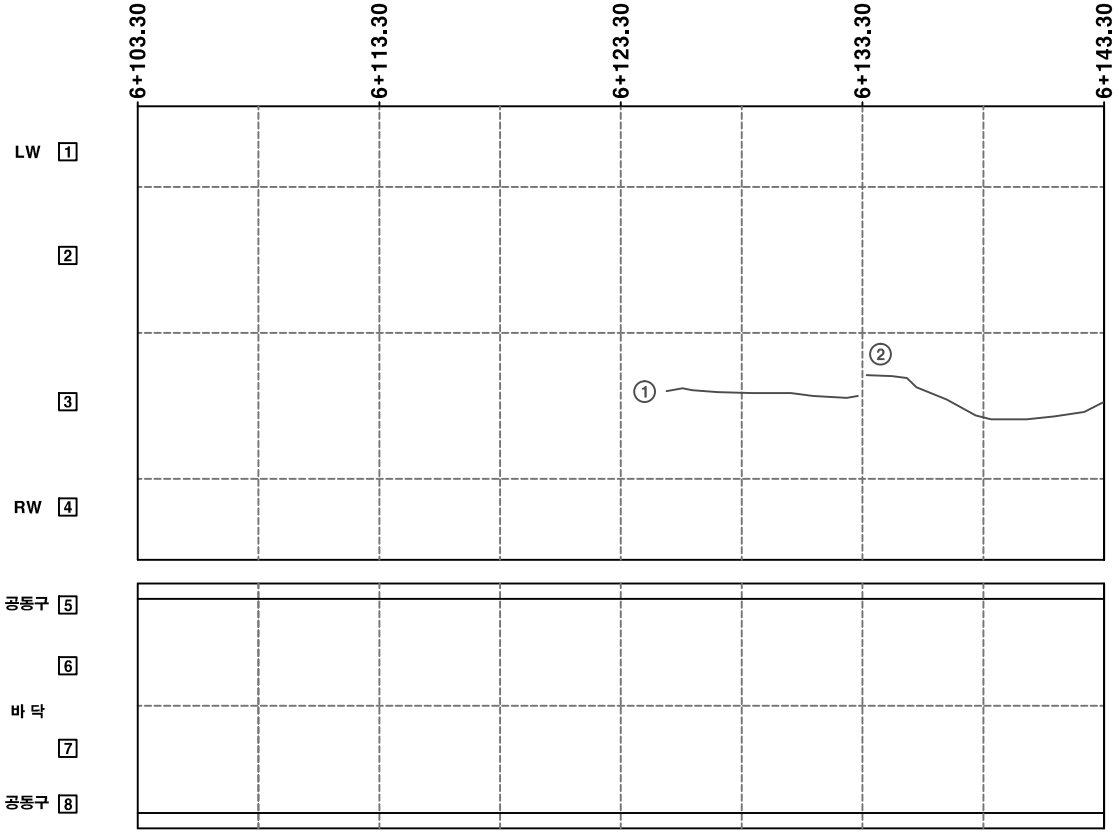


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

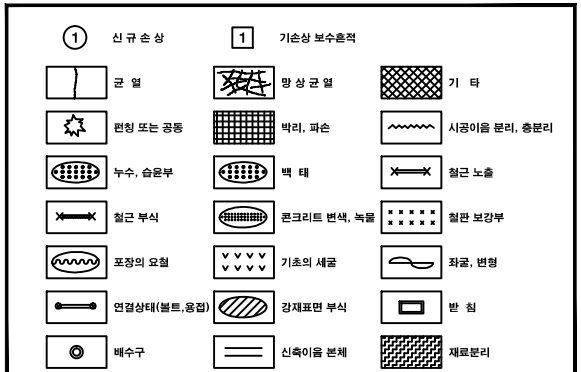
6+103.30 ~ 6+143.30



손상물량표

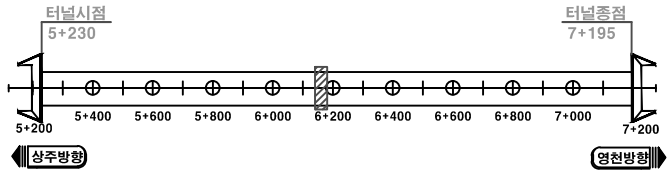
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

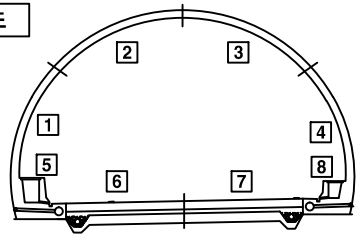


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+103.30 ~ 6+143.30	23

KEY PLAN

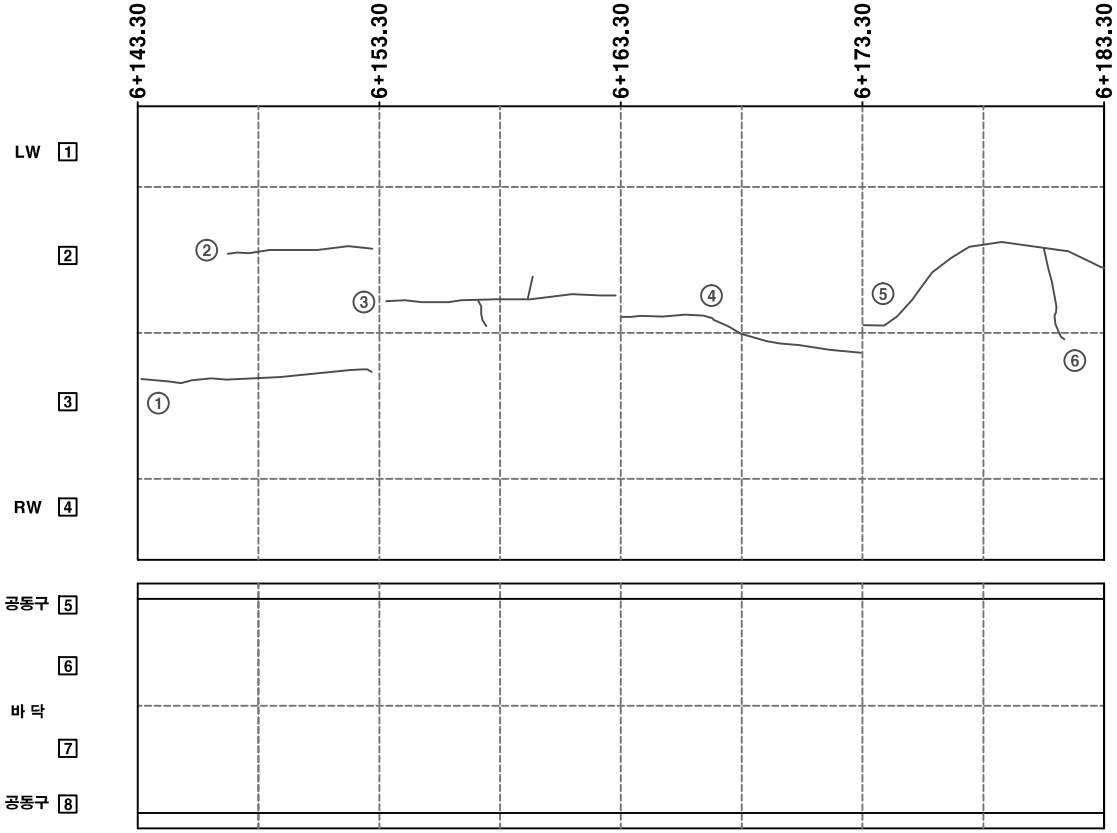


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

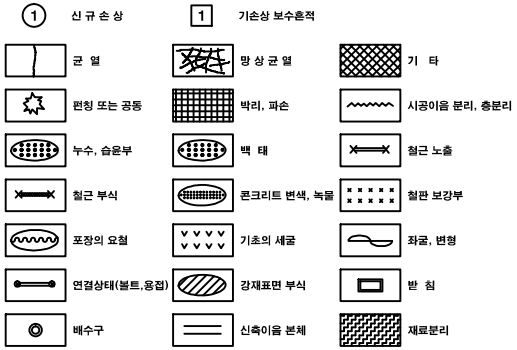
6+143.30 ~ 6+183.30



손상물량표

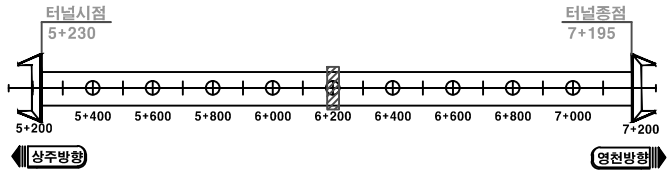
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료

범 례

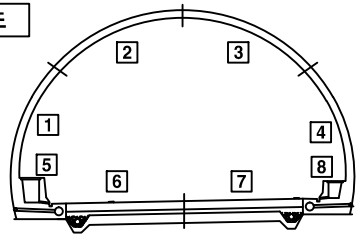


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+143.30 ~ 6+183.30	24

KEY PLAN

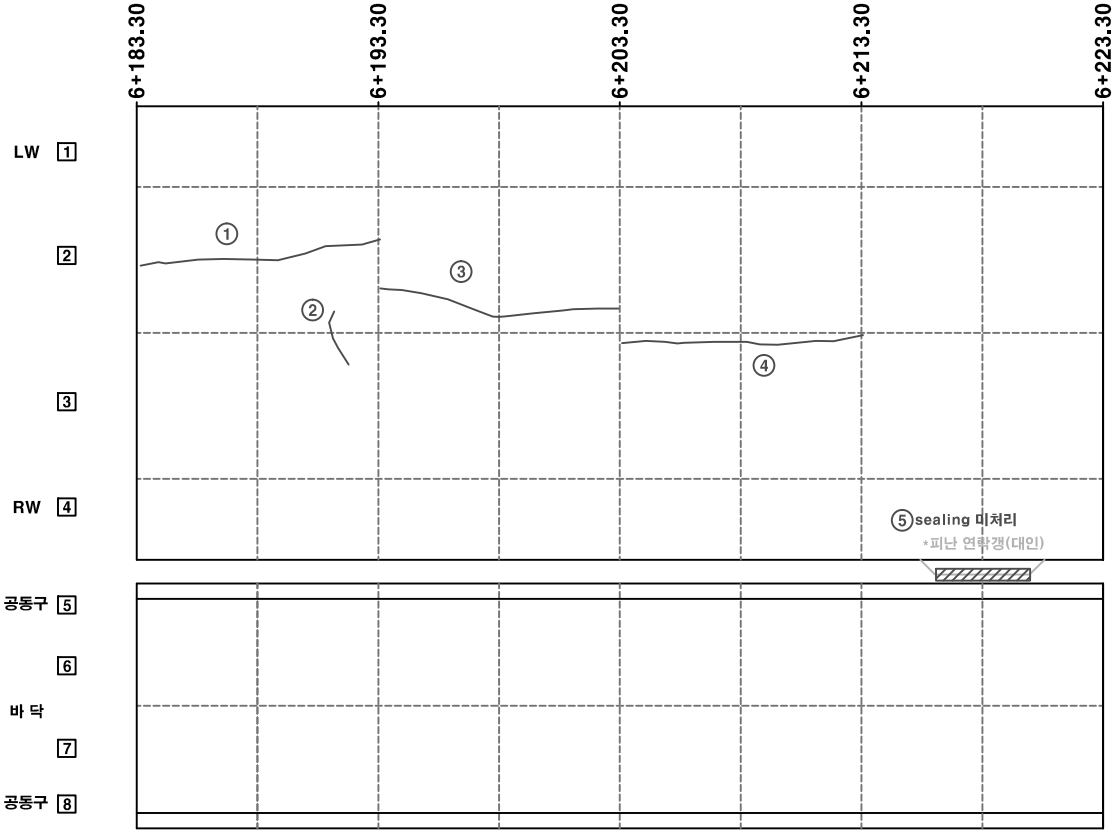


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

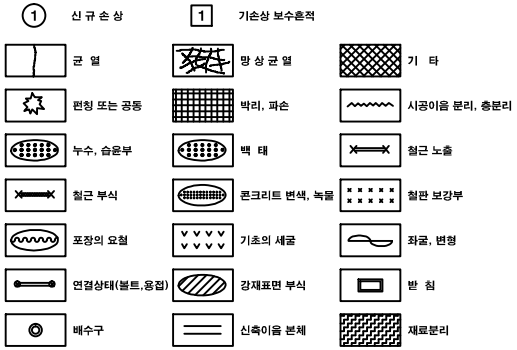
6+183.30 ~ 6+223.30



손상물량표

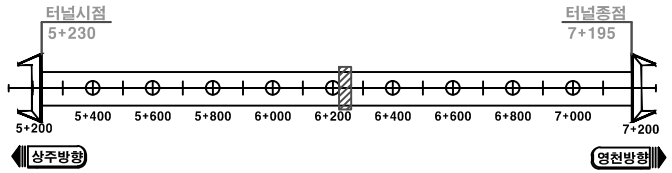
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.5			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	sealing 미처리		10.0			1	

범 례

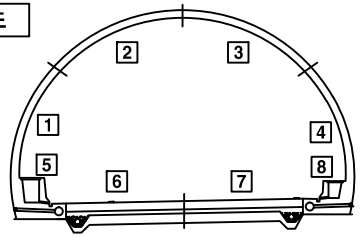


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+183.30 ~ 6+223.30	25

KEY PLAN

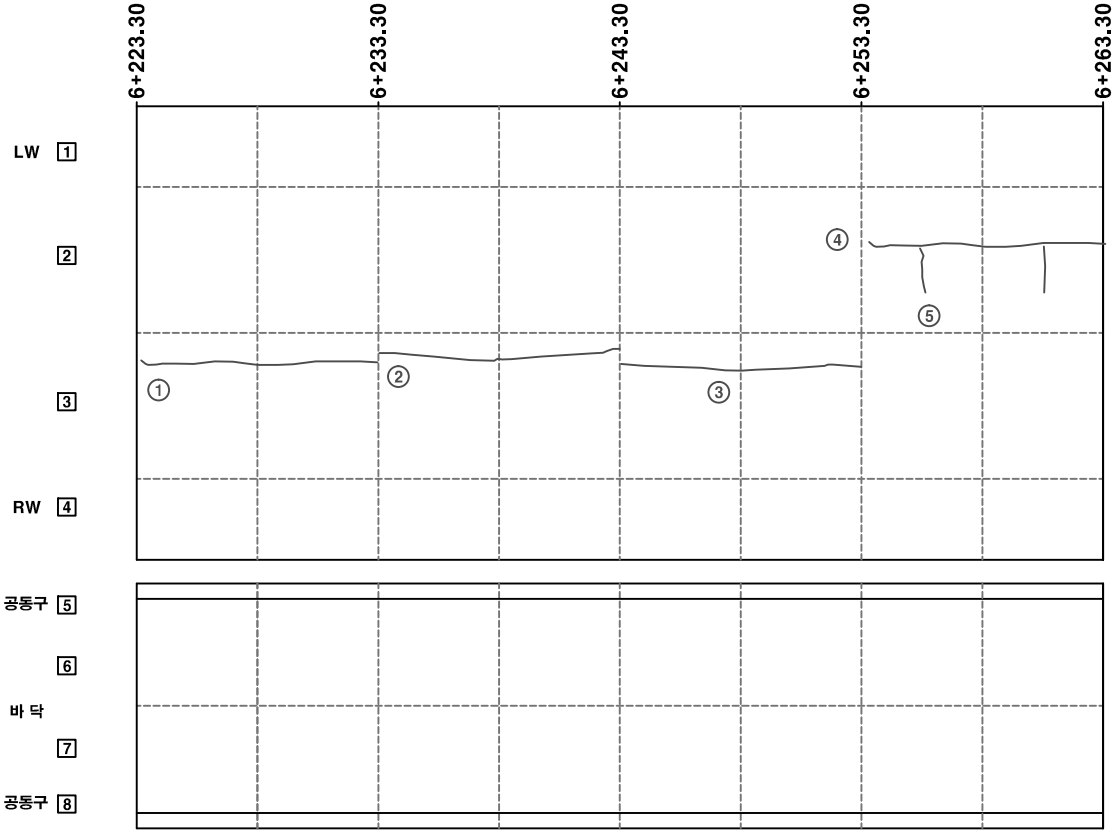


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

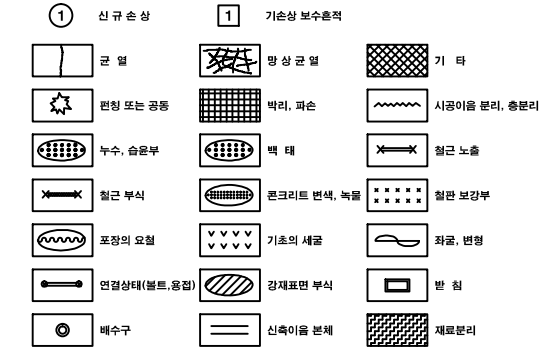
6+223.30 ~ 6+263.30



손상물량표

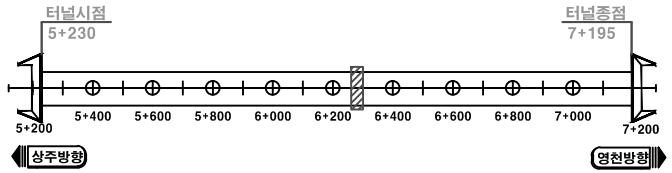
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			2	보수완료

범 례

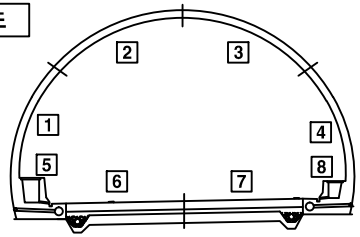


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+223.30 ~ 6+263.30	26

KEY PLAN

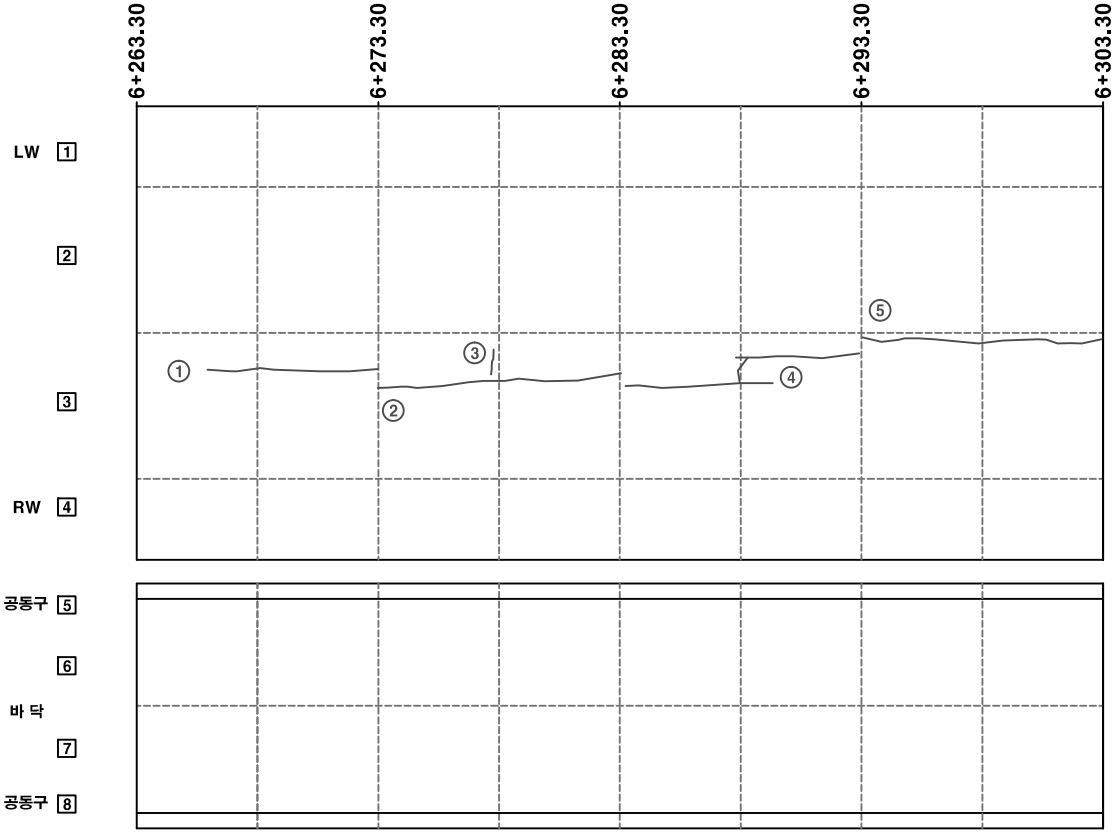


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

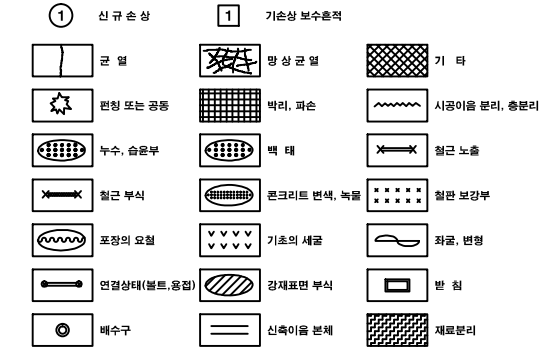
6+263.30 ~ 6+303.30



손상물량표

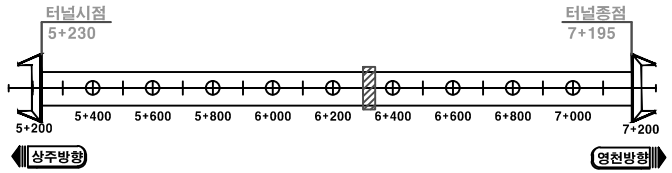
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

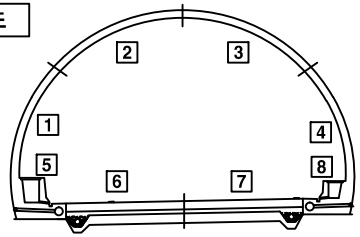


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+263.30 ~ 6+303.30	27

KEY PLAN

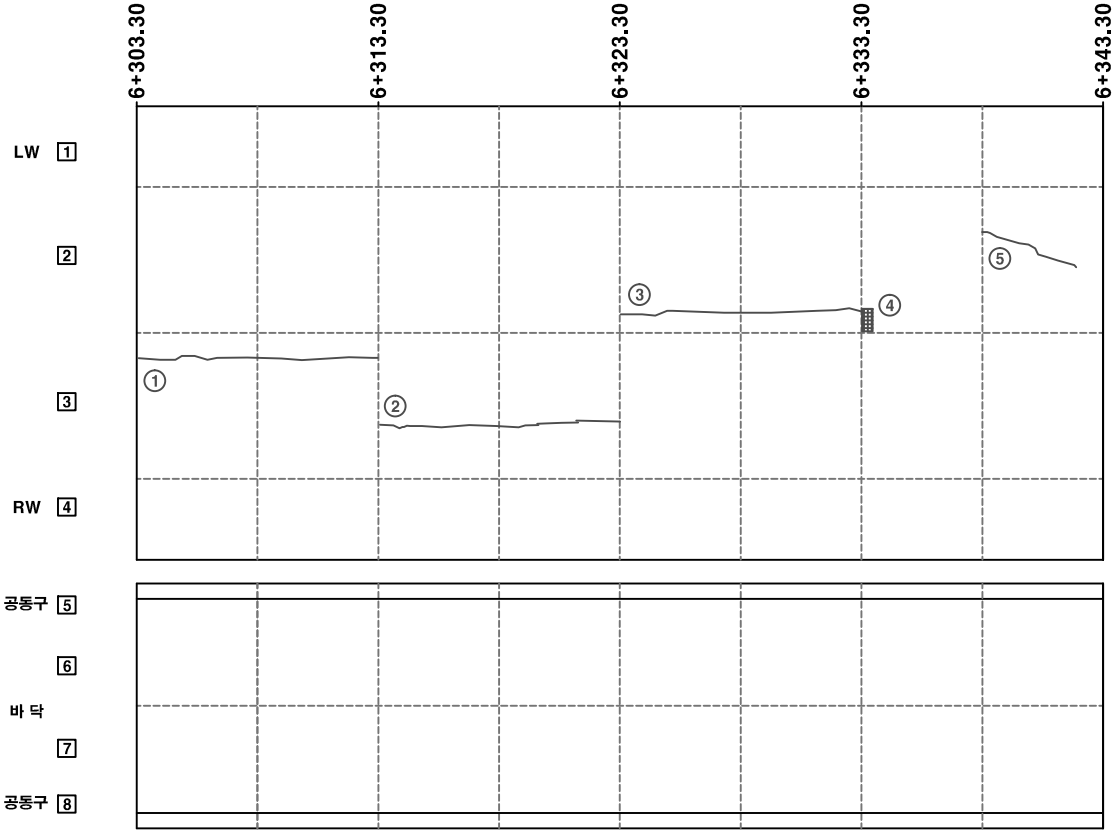


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

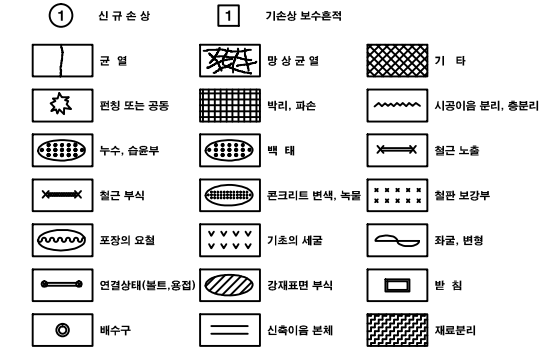
6+303.30 ~ 6+343.30



손상물량표

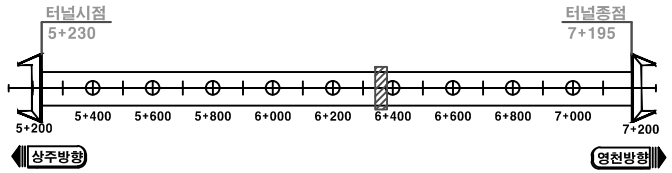
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	이음부 주변 파손		0.5	0.3	0.15	1	
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료

범 례

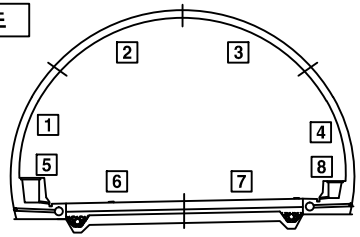


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+303.30 ~ 6+343.30	28

KEY PLAN

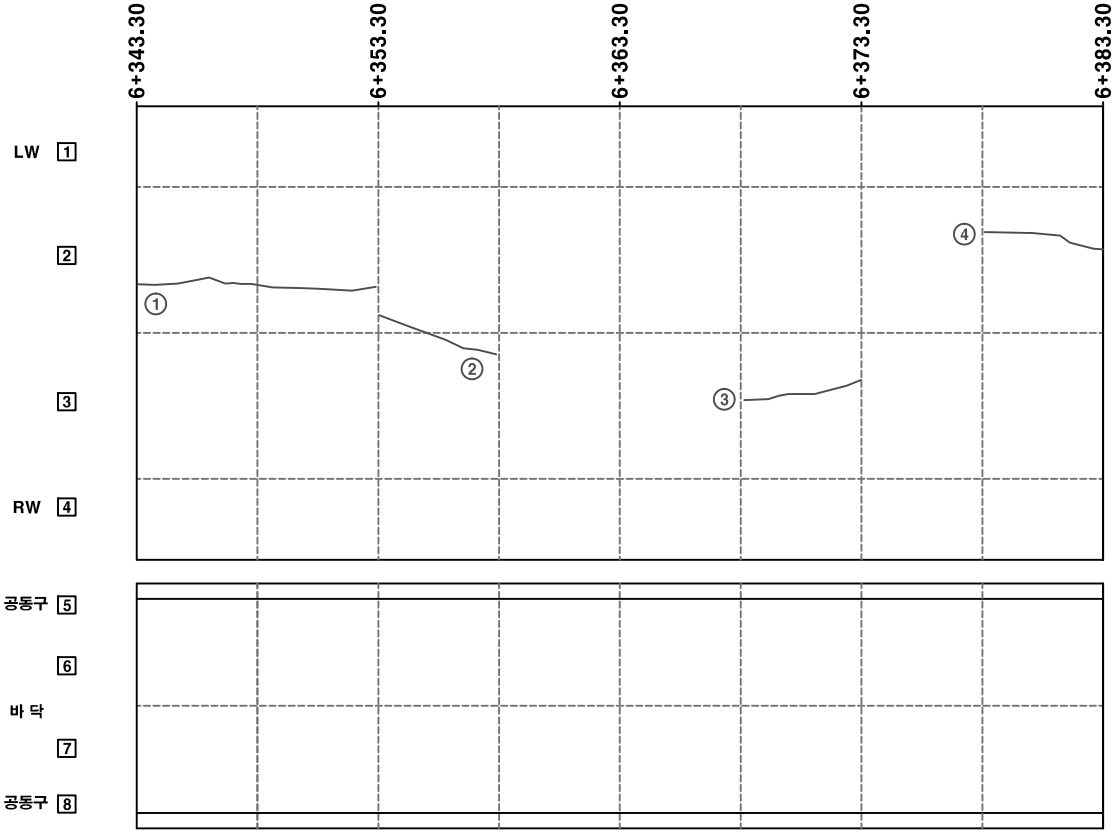


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

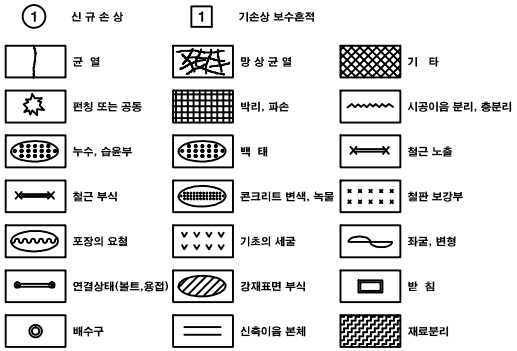
6+343.30 ~ 6+383.30



손상물량표

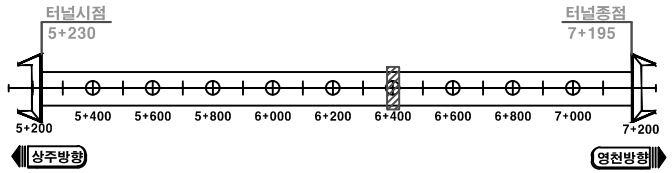
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료

범 례

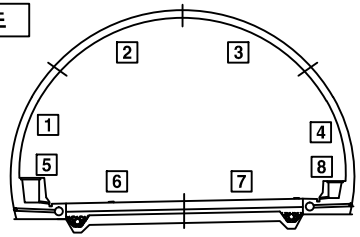


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+343.30 ~ 6+383.30	29

KEY PLAN

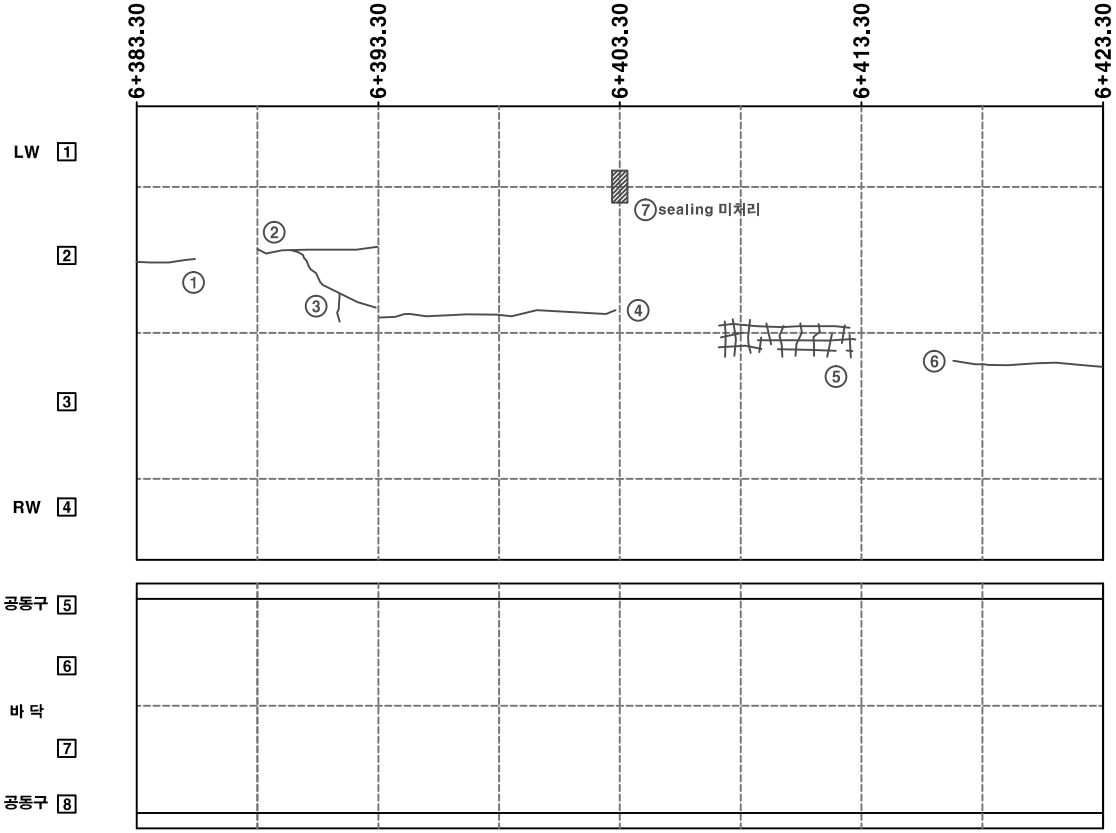


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

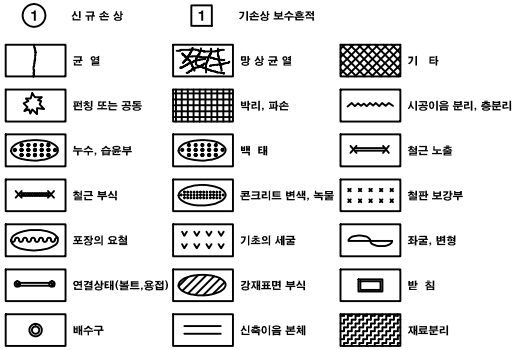
6+383.30 ~ 6+423.30



손상물량표

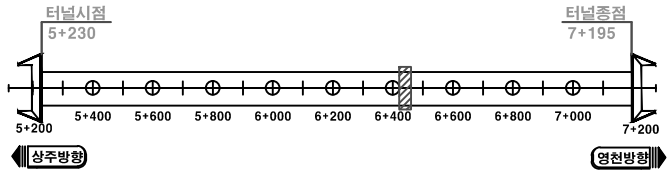
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.5			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	망상 균열		1.0	6.0	6.0	1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
⑦	sealing 미처리		1.0			1	

범 례

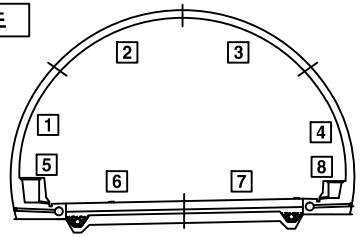


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+383.30 ~ 6+423.30	30

KEY PLAN

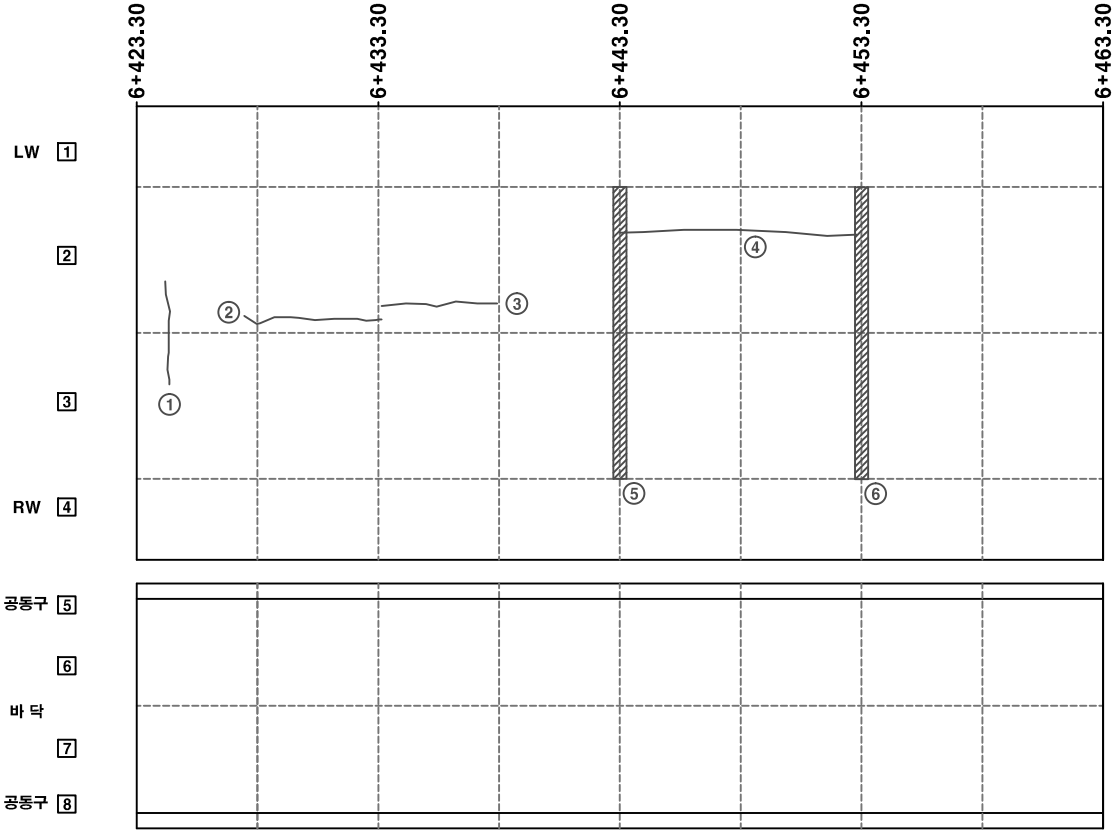


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

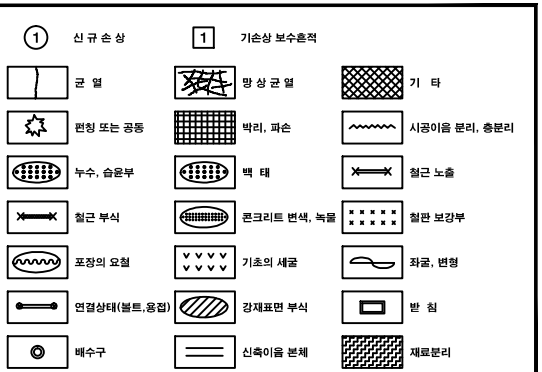
6+423.30 ~ 6+463.30



손상물량표

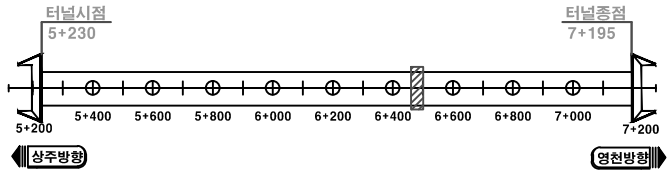
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	실런트 오염		13.0			1	
⑥	실런트 오염		13.0			1	

범 례

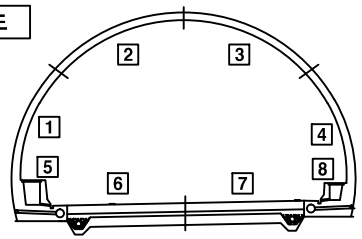


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+423.30 ~ 6+463.30	31

KEY PLAN

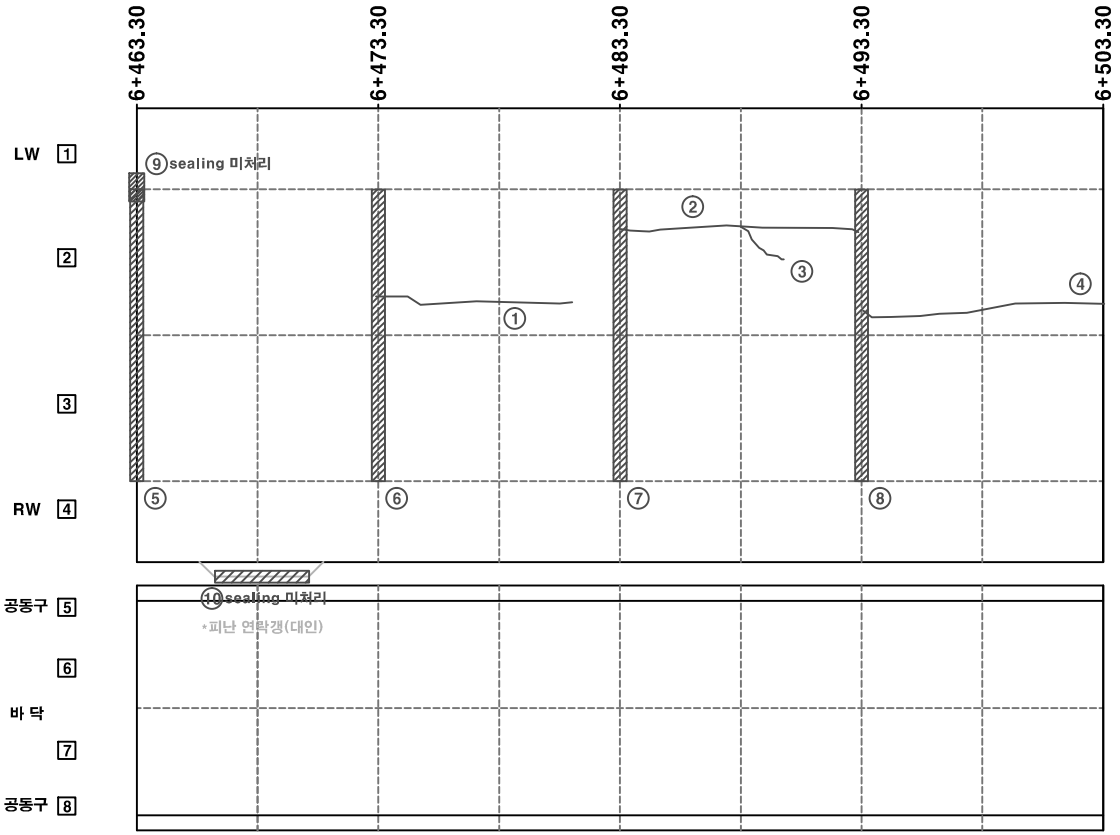


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

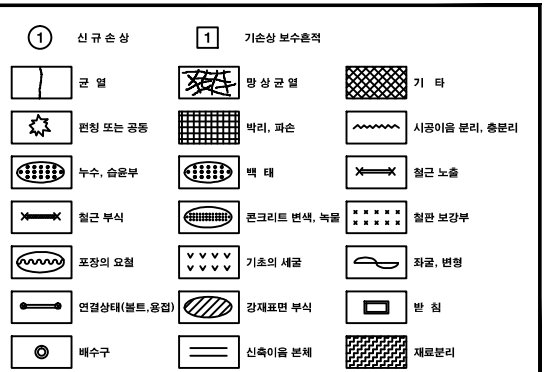
6+463.30~ 6+503.30



손상물량표

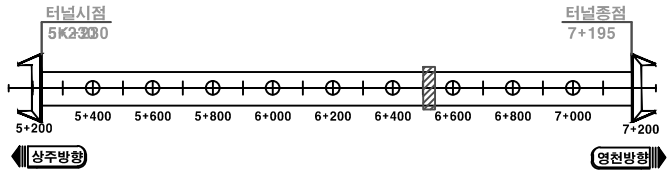
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	실런트 오염		13.0			1	
⑥	실런트 오염		13.0			1	
⑦	실런트 오염		13.0			1	
⑧	실런트 오염		13.0			1	
⑨	sealing 미처리		1.0			1	
⑩	sealing 미처리		10.0			1	

범 례

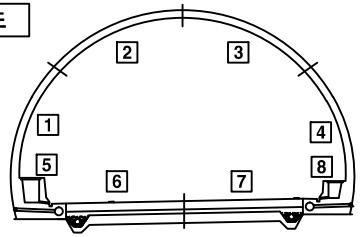


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+463.30~ 6+503.30	32

KEY PLAN

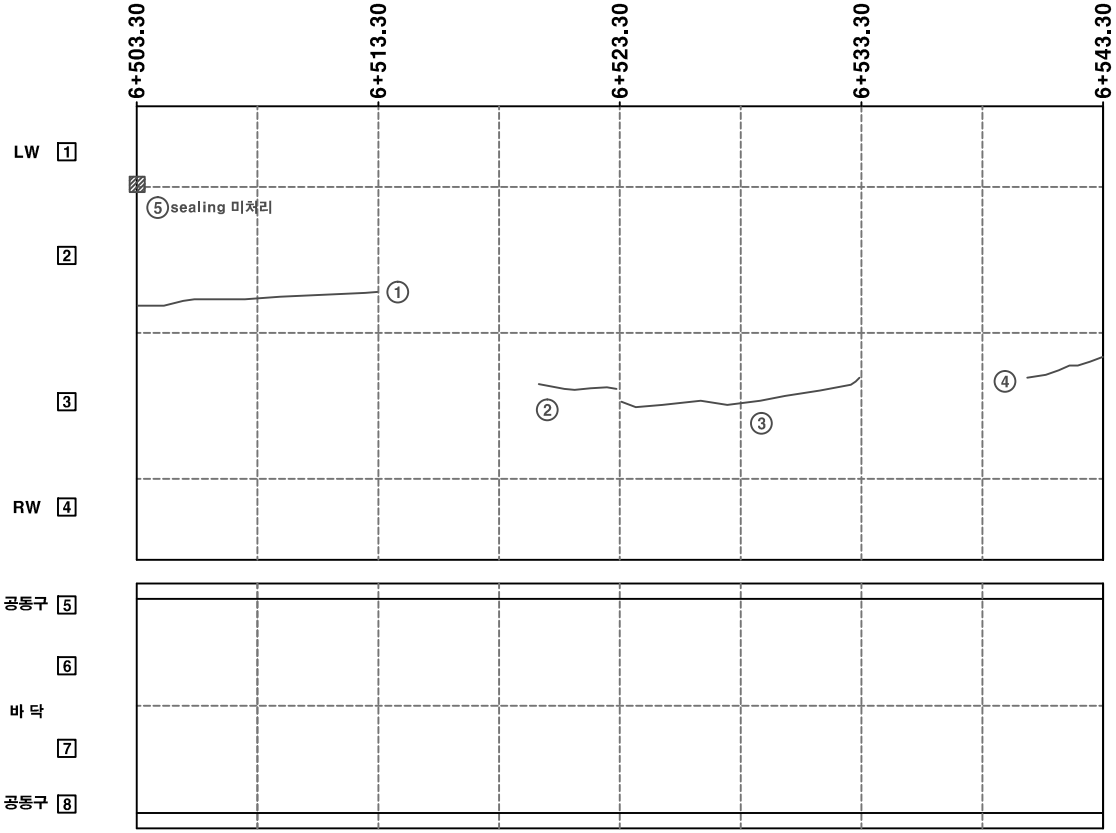


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

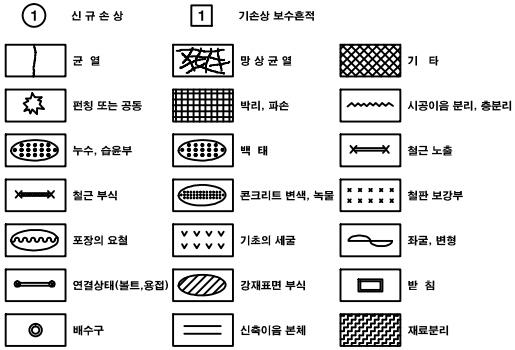
6+503.30 ~ 6+543.30



손상물량표

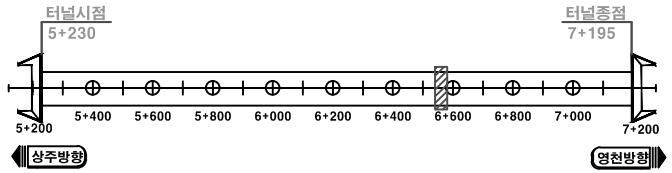
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
⑤	sealing 미처리		0.5			1	

범 례

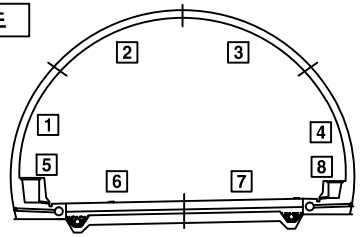


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+503.30 ~ 6+543.30	33

KEY PLAN

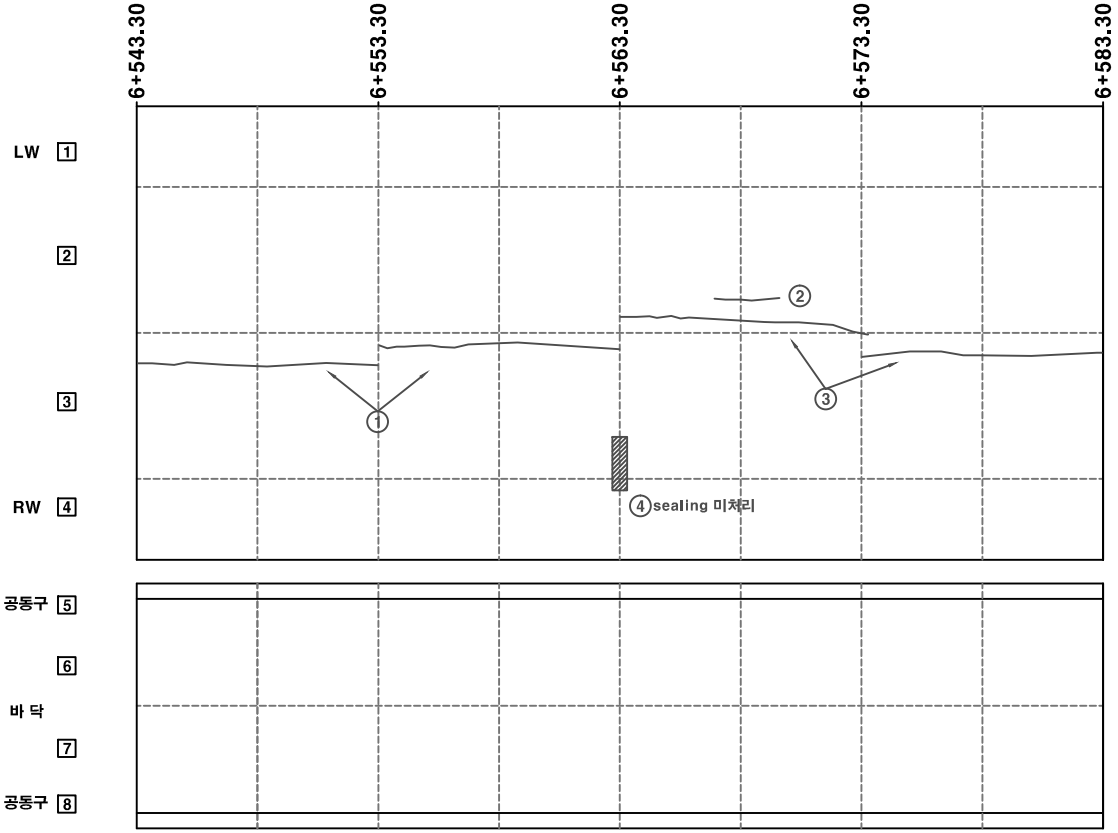


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

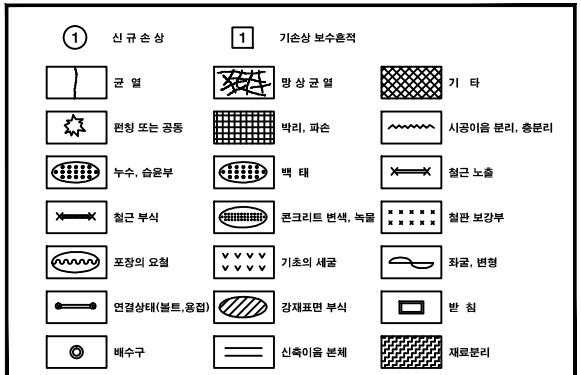
6+543.30 ~ 6+583.30



손상물량표

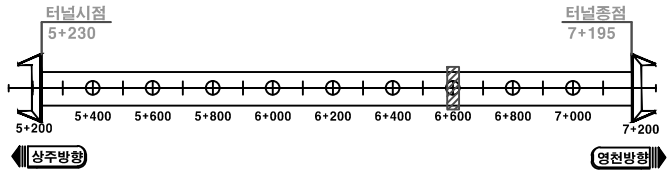
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
④	sealing 미처리		3.0			1	

범 례

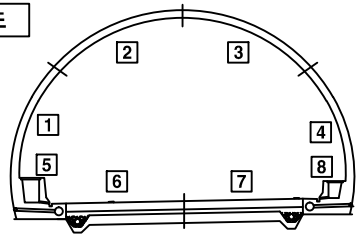


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+543.30 ~ 6+583.30	34

KEY PLAN

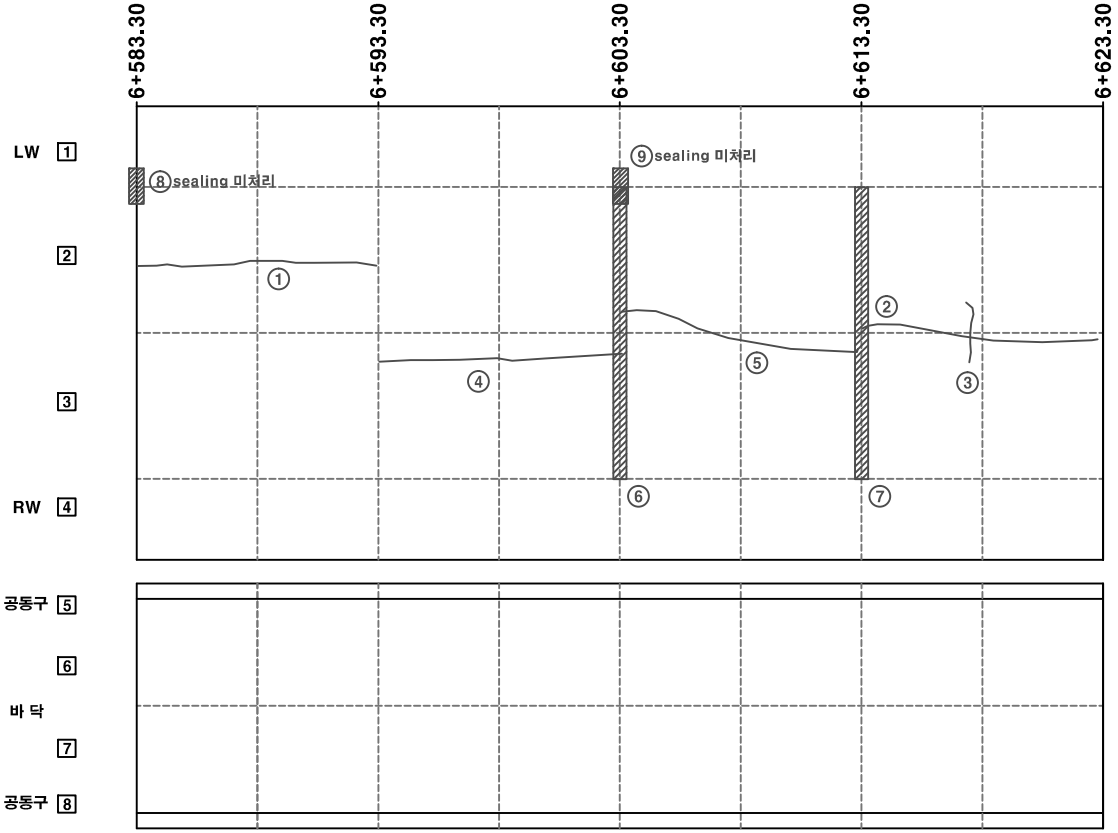


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

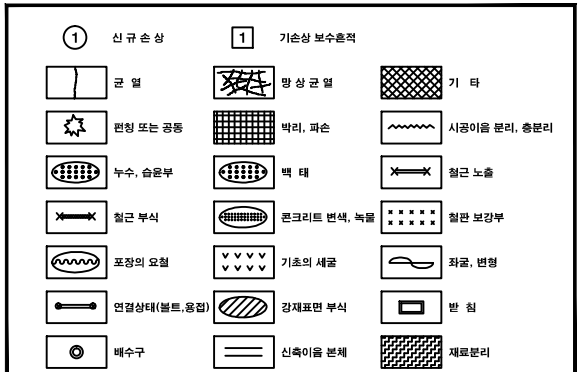
6+683.30 ~ 6+623.30



손상물량표

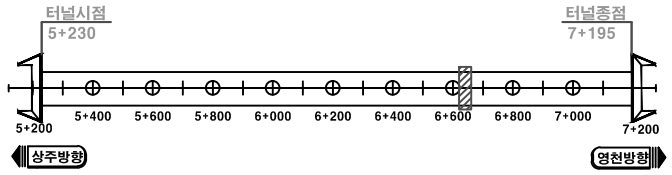
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	실런트 오염		13.0			1	
⑦	실런트 오염		13.0			1	
⑧	sealing 미처리		1.5			1	
⑨	sealing 미처리		1.5			1	

범 례

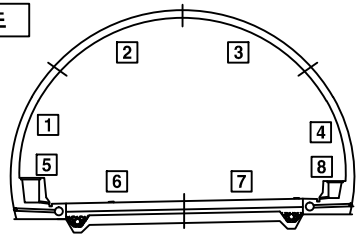


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+683.30 ~ 6+623.30	35

KEY PLAN

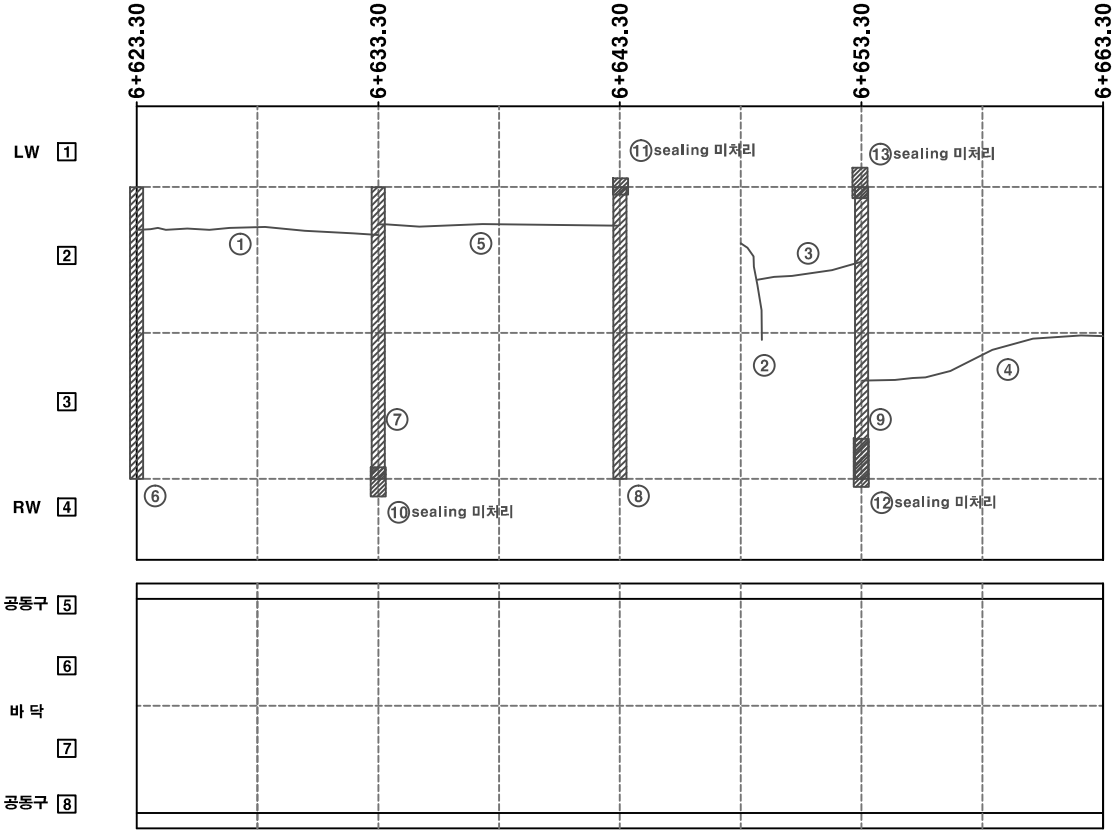


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

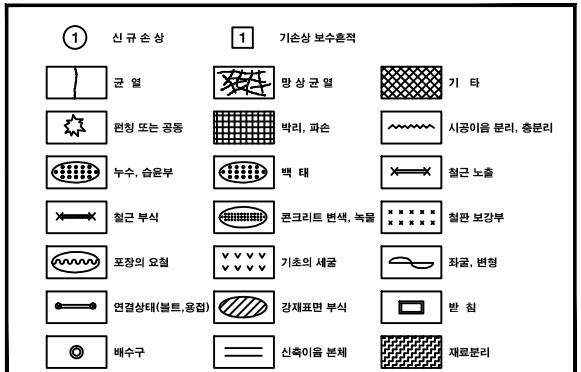
6+623.30 ~ 6+663.30



손상물량표

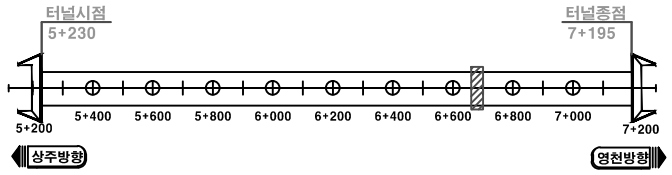
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	실런트 오염		13.0			1	
⑦	실런트 오염		13.0			1	
⑧	실런트 오염		13.0			1	
⑨	실런트 오염		13.0			1	
⑩	sealing 미처리		1.0			1	
⑪	sealing 미처리		0.5			1	
⑫	sealing 미처리		2.0			1	
⑬	sealing 미처리		1.0			1	

범 례

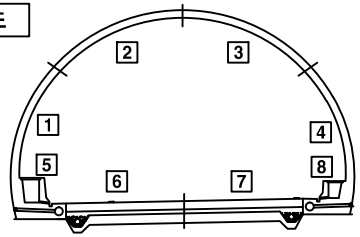


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+623.30 ~ 6+663.30	36

KEY PLAN

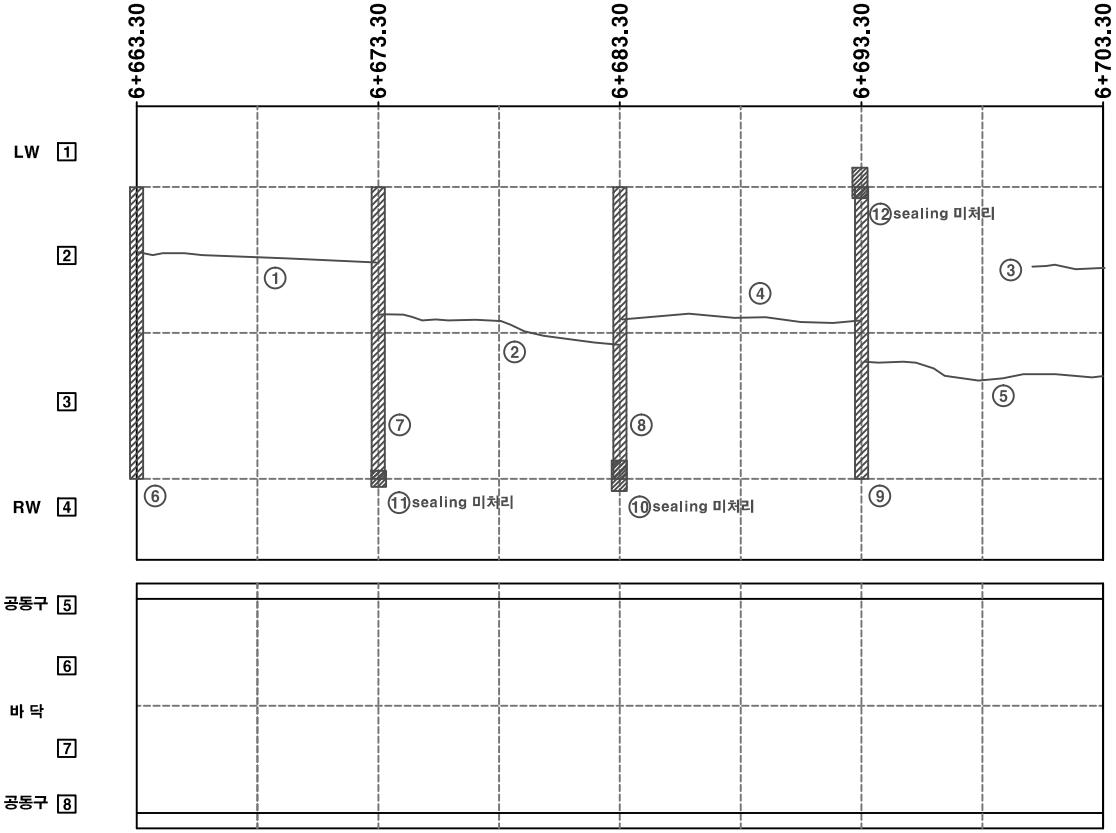


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

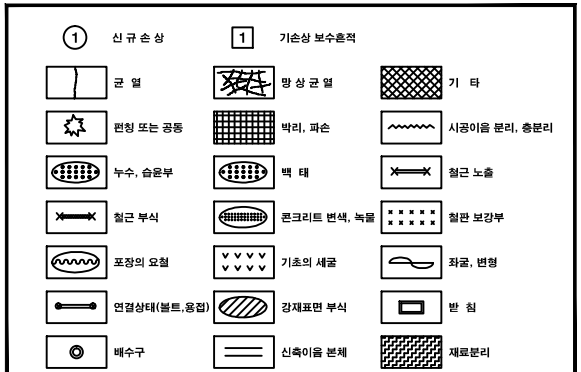
6+663.30 ~ 6+703.30



손상물량표

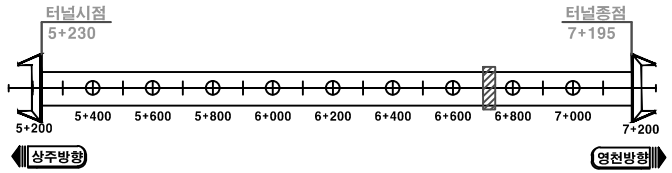
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	실런트 오염		13.0			1	
⑦	실런트 오염		13.0			1	
⑧	실런트 오염		13.0			1	
⑨	실런트 오염		13.0			1	
⑩	sealing 미처리		1.0			1	
⑪	sealing 미처리		0.5			1	
⑫	sealing 미처리		1.0			1	

범 례

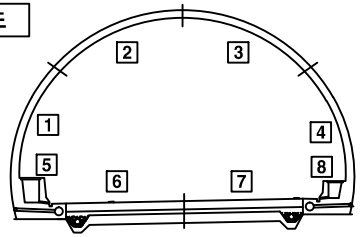


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+663.30 ~ 6+703.30	37

KEY PLAN

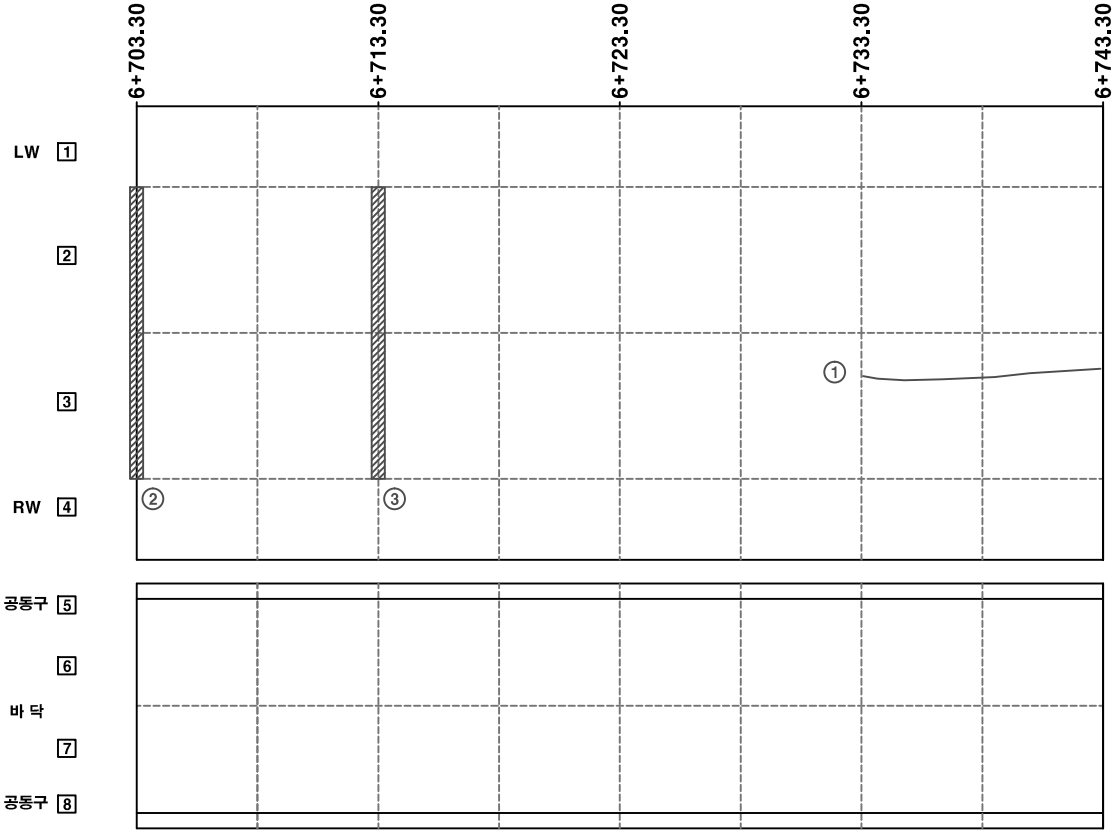


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

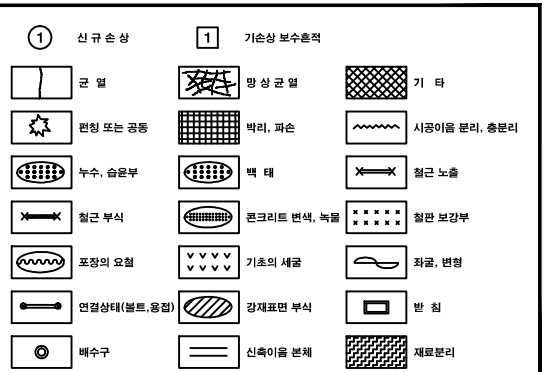
6+703.30 ~ 6+743.30



손상물량표

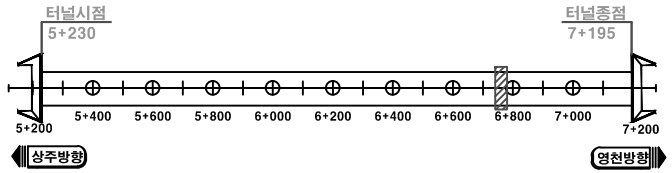
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	실런트 오염		13.0			1	
③	실런트 오염		13.0			1	

범 례

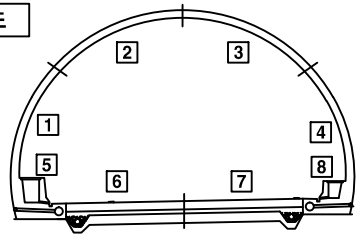


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+703.30 ~ 6+743.30	38

KEY PLAN

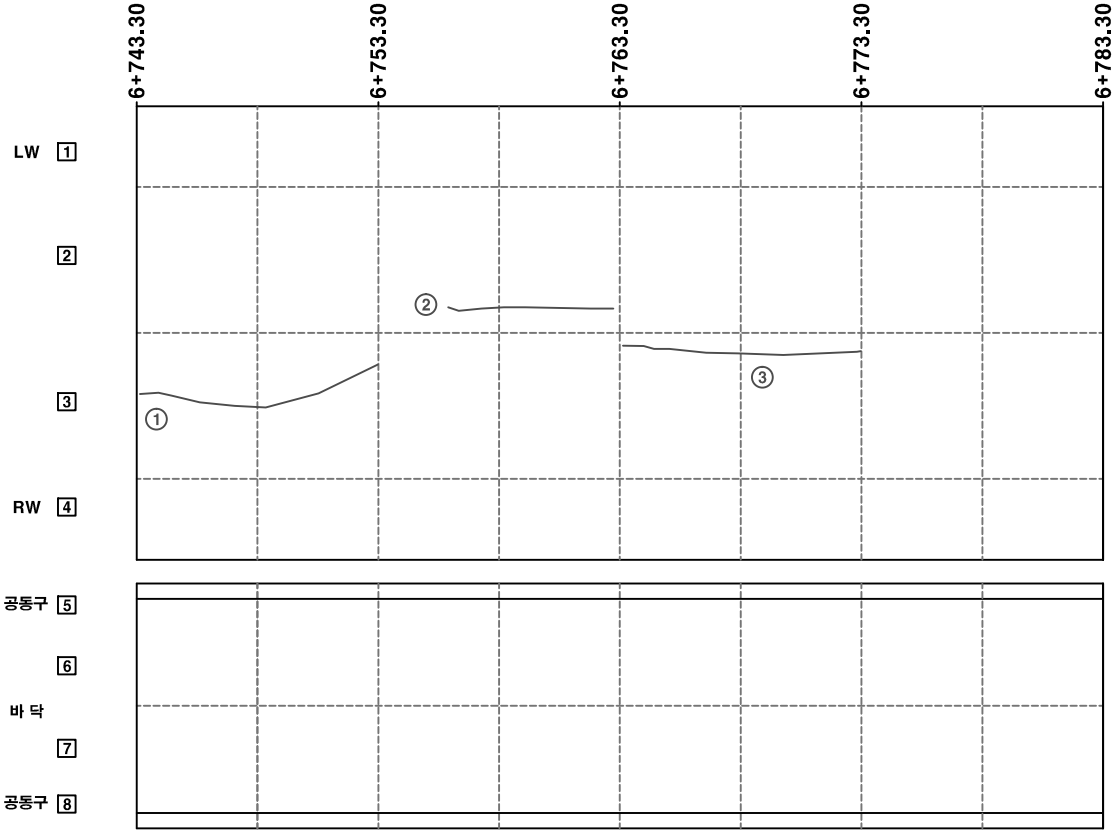


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

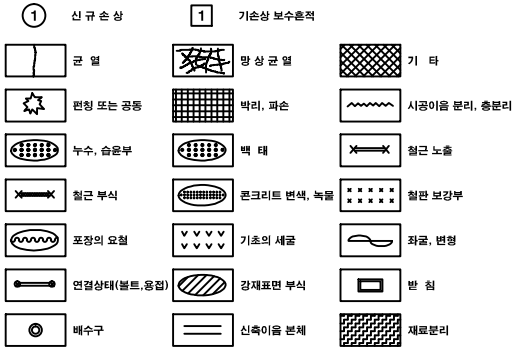
6+743.30 ~ 6+783.30



손상물량표

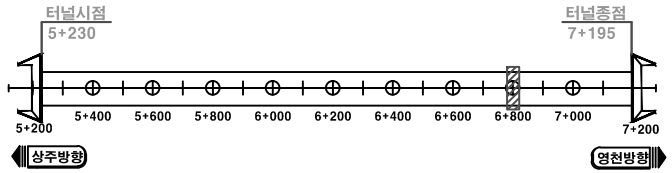
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

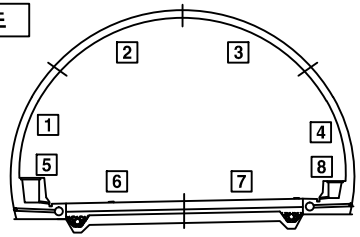


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+743.30 ~ 6+783.30	39

KEY PLAN

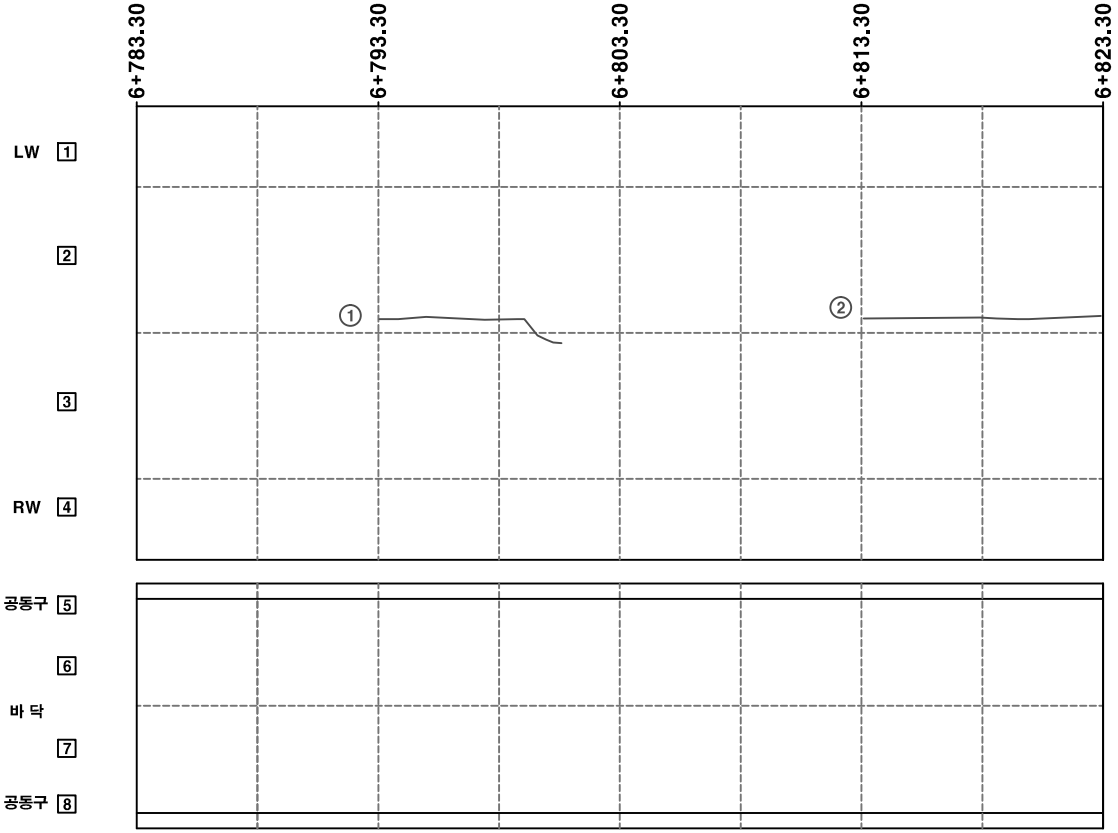


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

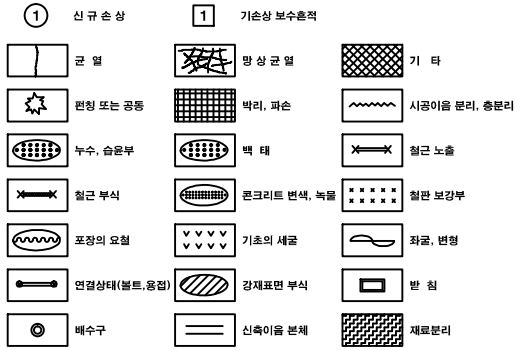
6+783.30 ~ 6+823.30



손상물량표

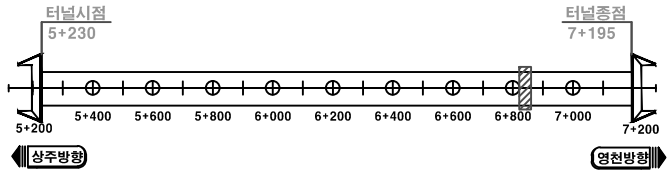
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

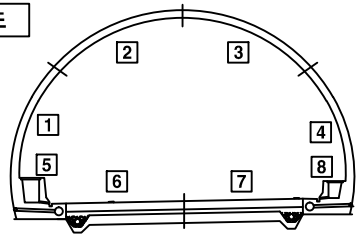


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+783.30 ~ 6+823.30	40

KEY PLAN

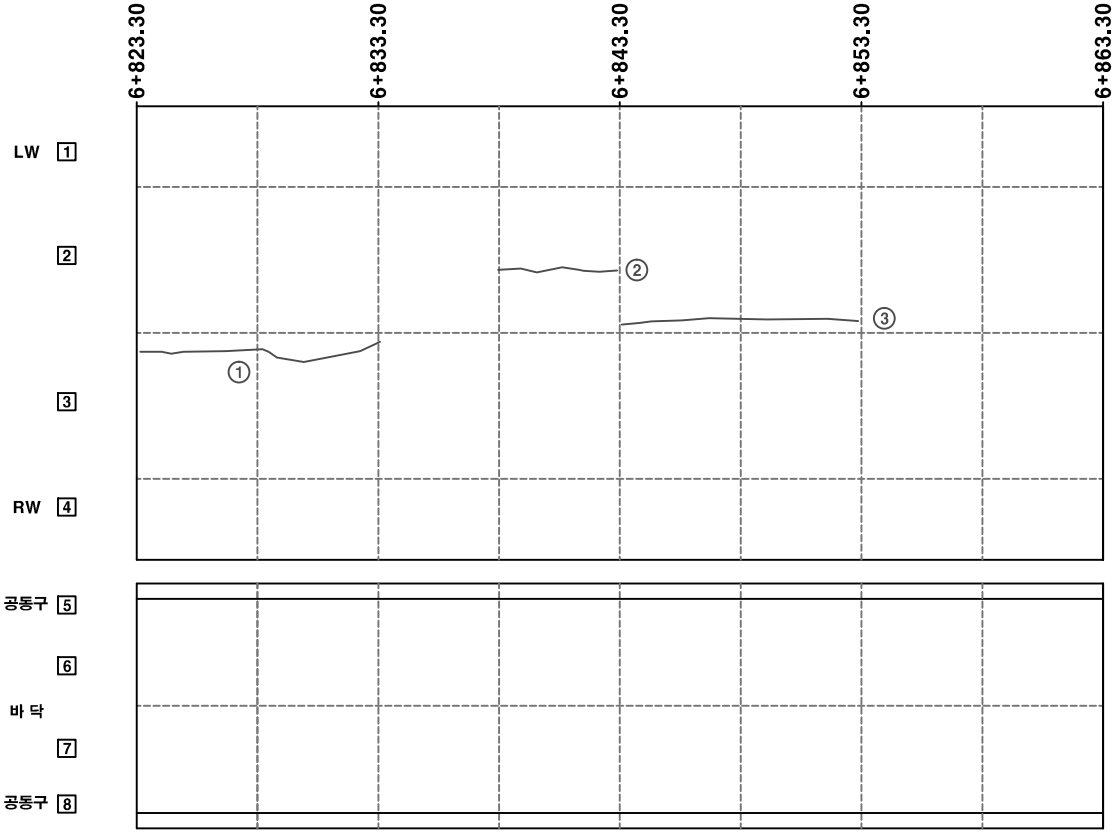


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

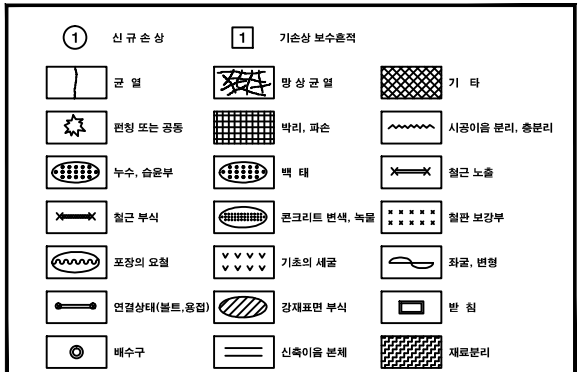
6+823.30 ~ 6+863.30



손상물량표

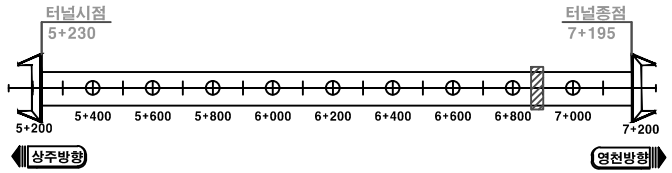
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

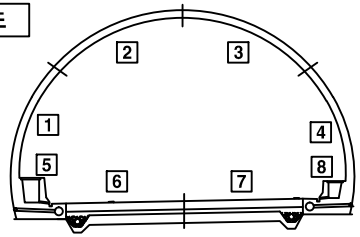


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+823.30 ~ 6+863.30	41

KEY PLAN

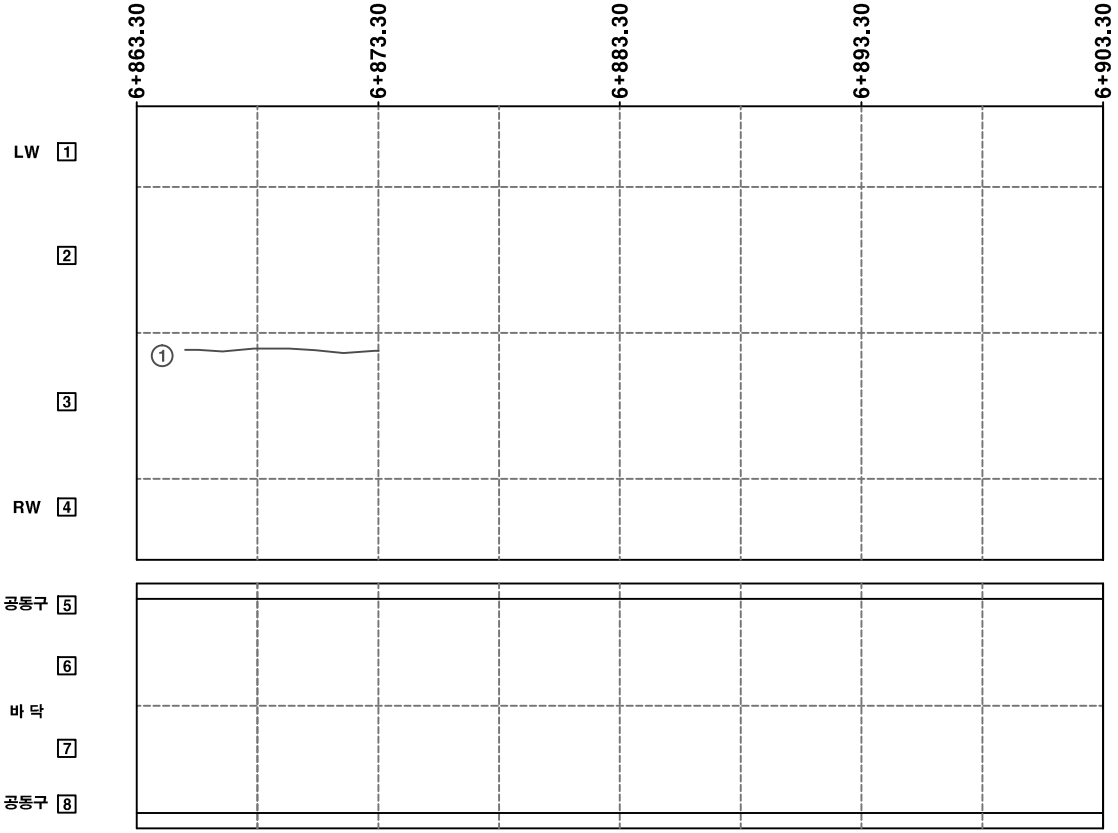


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

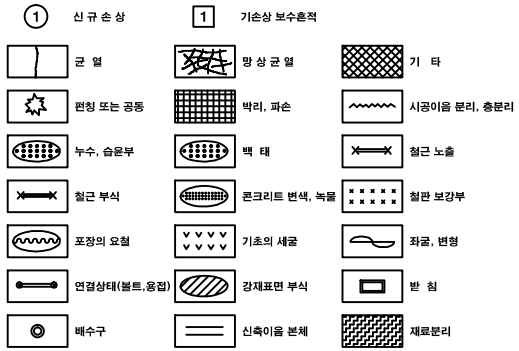
6+863.30 ~ 6+903.30



손상물량표

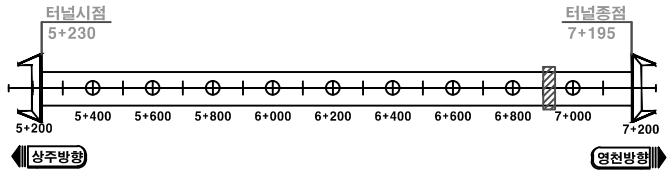
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	0.8			1	보수완료

범 례

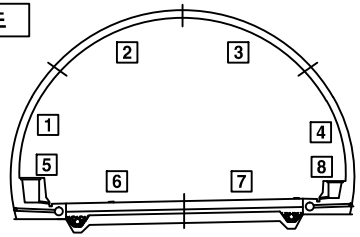


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+863.30 ~ 6+903.30	42

KEY PLAN

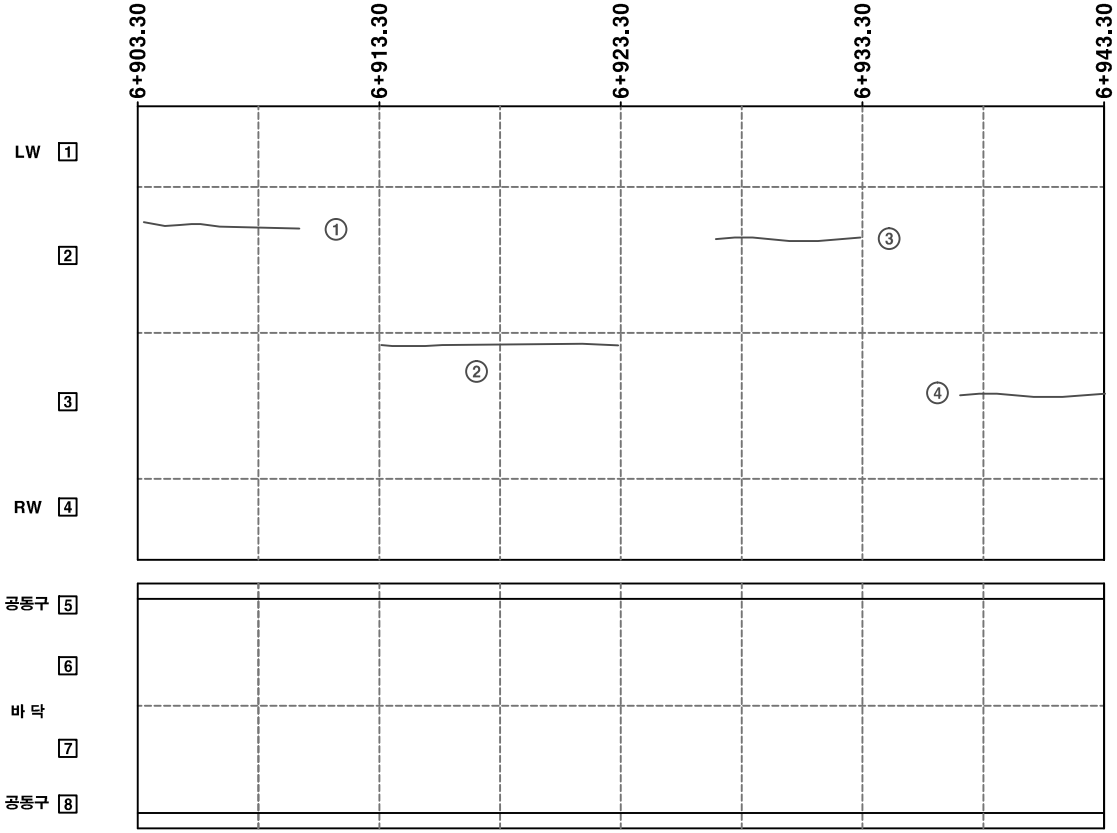


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

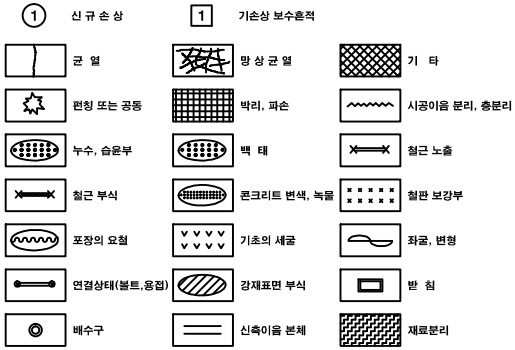
6+903.30 ~ 6+943.30



손상물량표

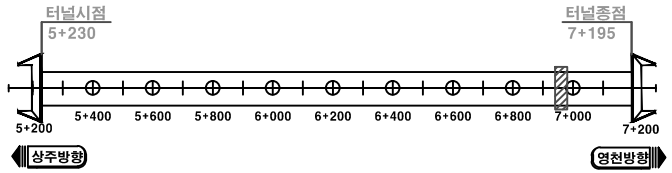
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료

범 례

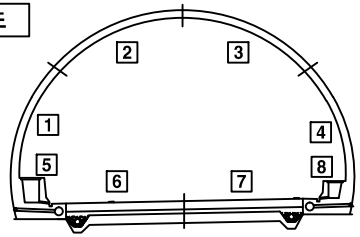


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+903.30 ~ 6+943.30	43

KEY PLAN

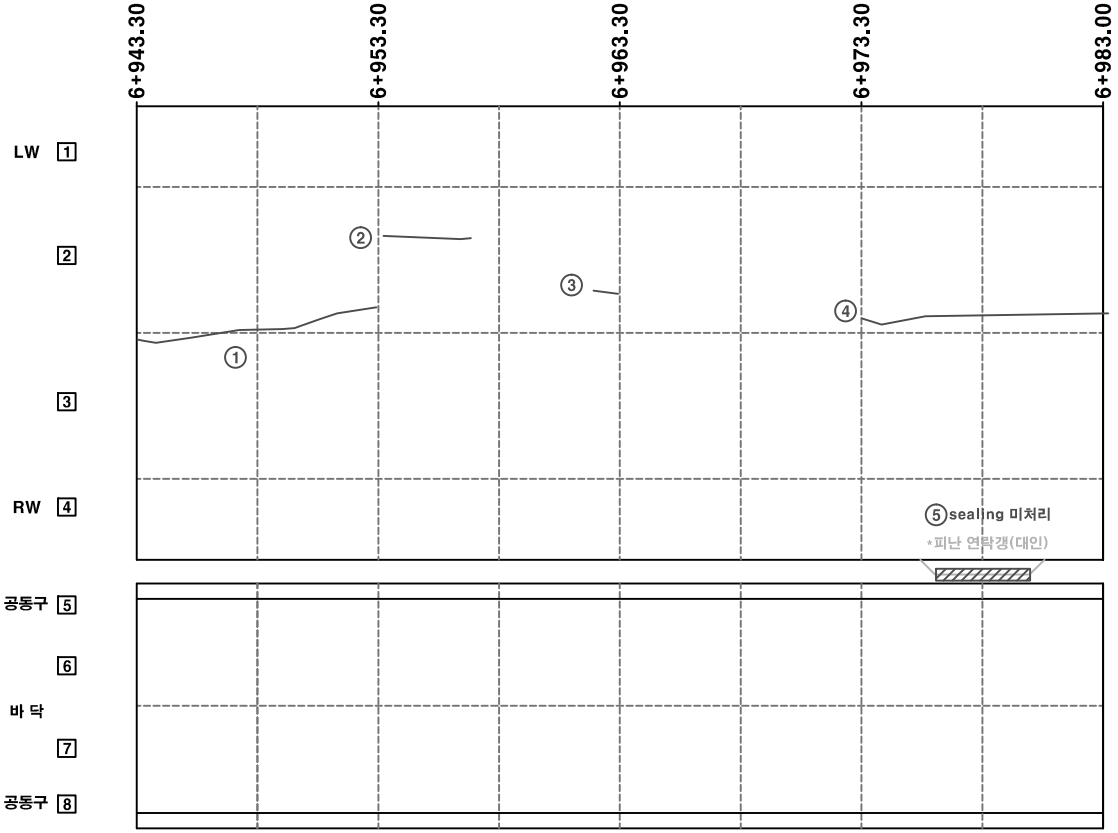


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

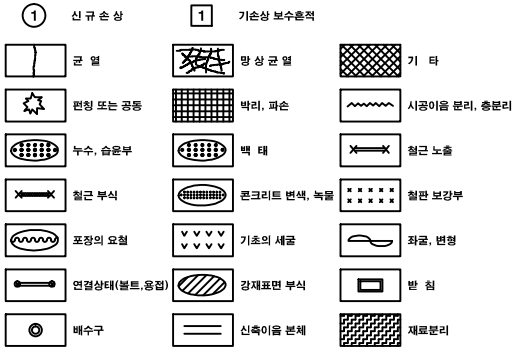
6+943.30 ~ 6+983.00



손상물량표

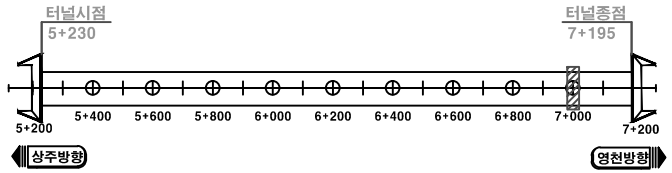
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	sealing 미처리		10.0			1	

범 례

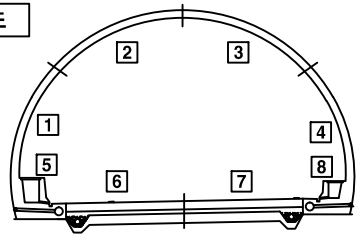


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+943.30 ~ 6+983.00	44

KEY PLAN

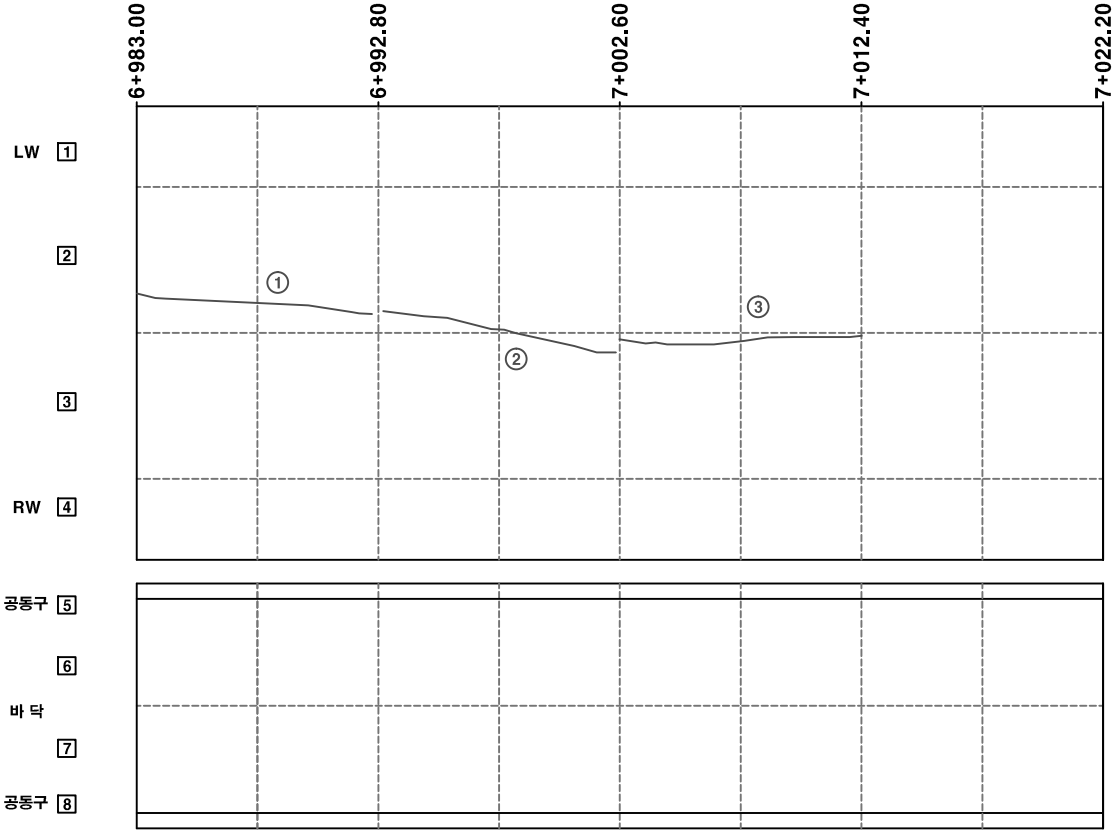


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

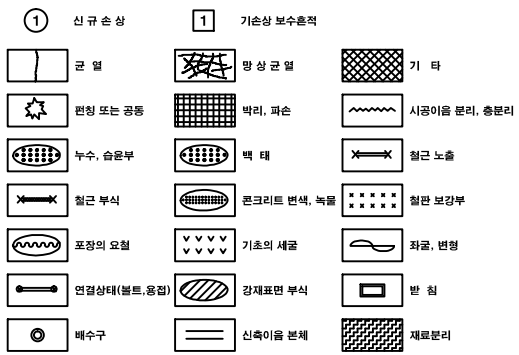
6+983.00 ~ 7+022.20



손상물량표

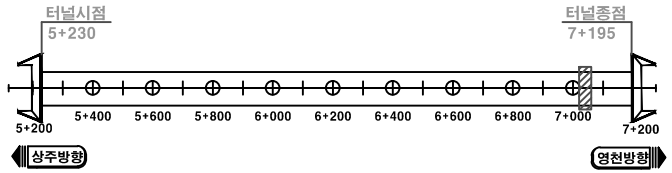
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

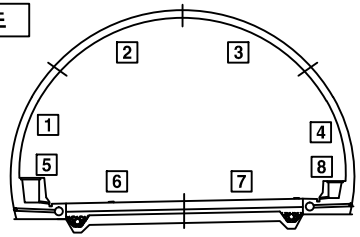


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	6+983.00 ~ 7+022.20	45

KEY PLAN

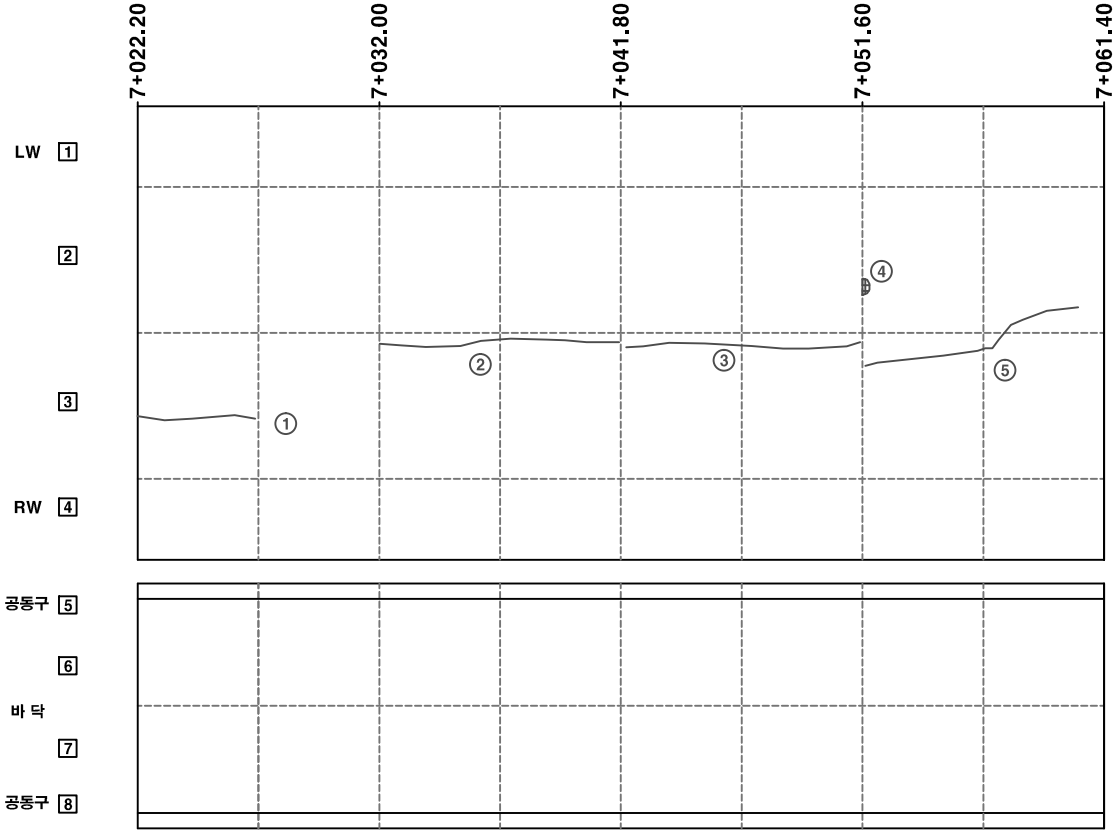


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

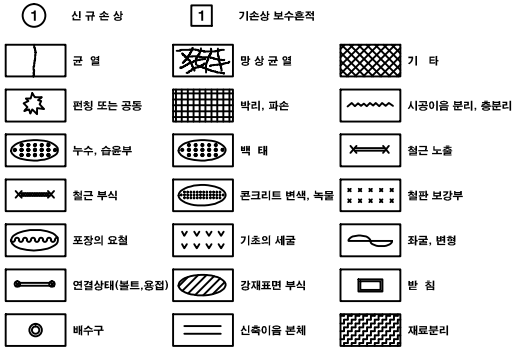
7+022.20 ~ 7+061.40



손상물량표

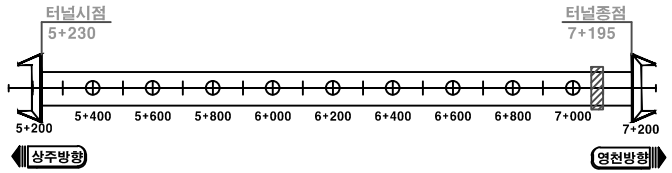
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	이음부 주변 파손		0.2	0.1	0.02	1	
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	9.0			1	보수완료

범 례

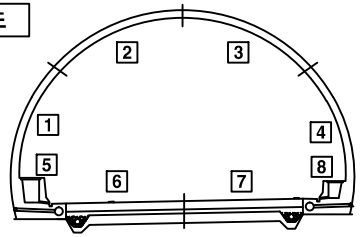


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	7+022.20 ~ 7+061.40	46

KEY PLAN

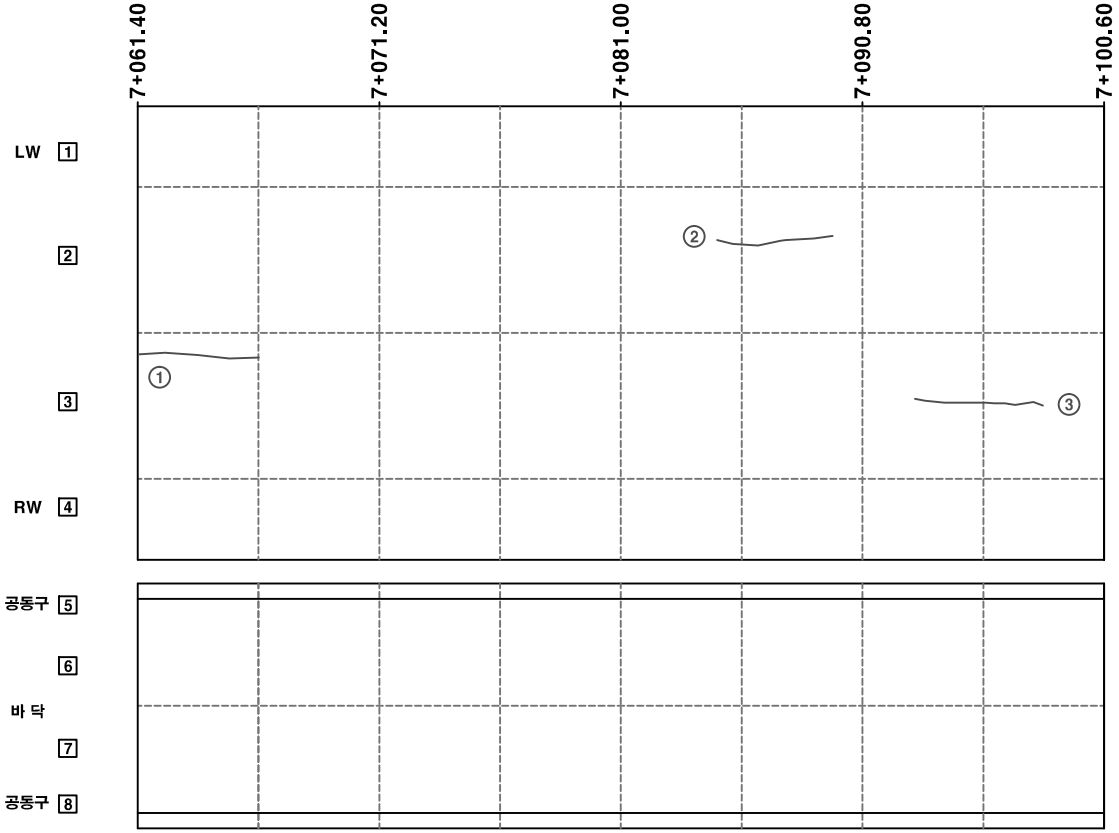


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

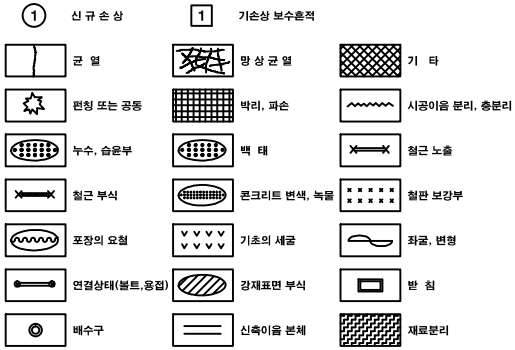
7+061.40 ~ 7+100.60



손상물량표

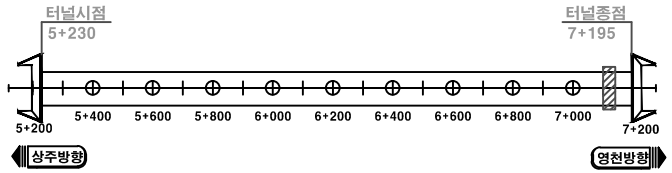
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료

범 례

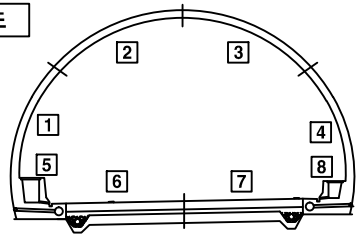


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	7+061.40 ~ 7+100.60	47

KEY PLAN

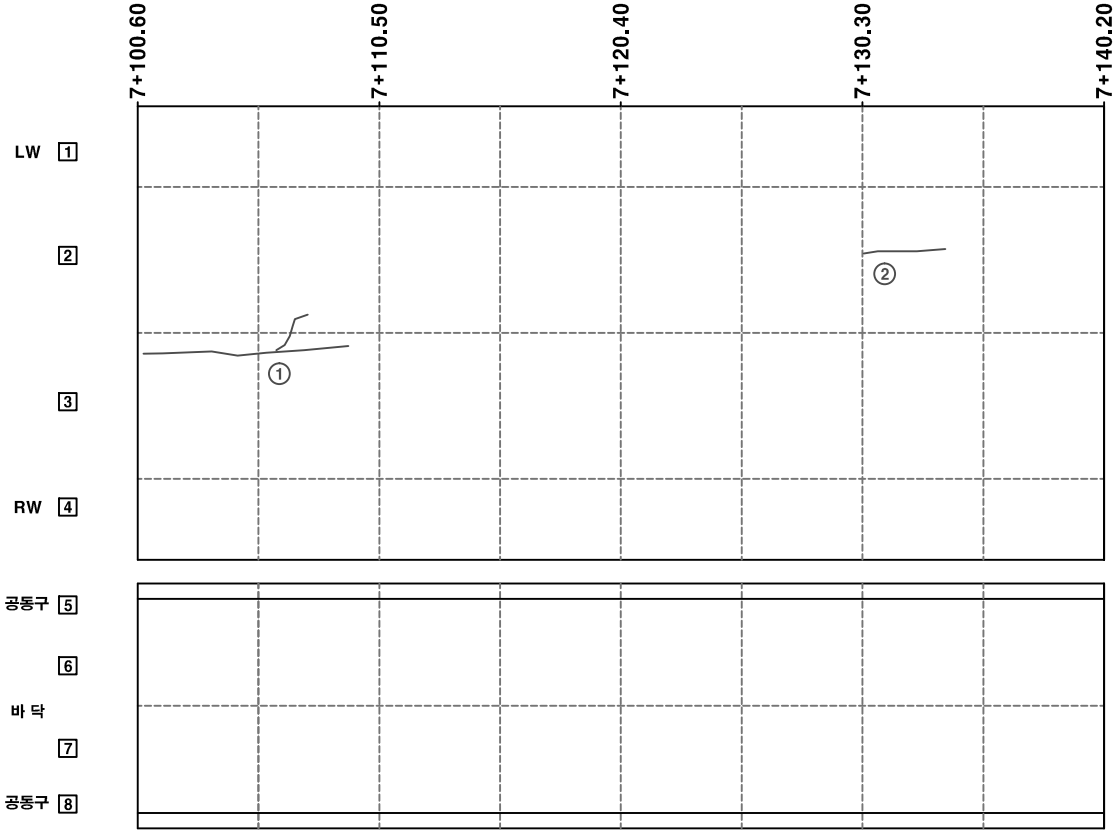


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

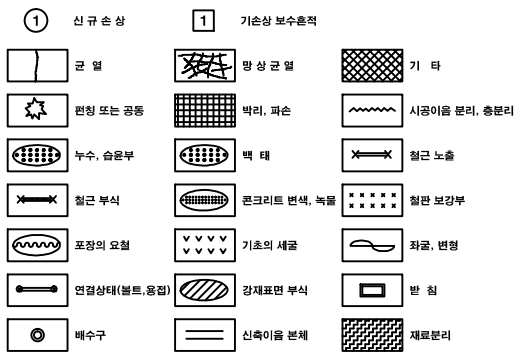
7+100.60 ~ 7+140.20



손상물량표

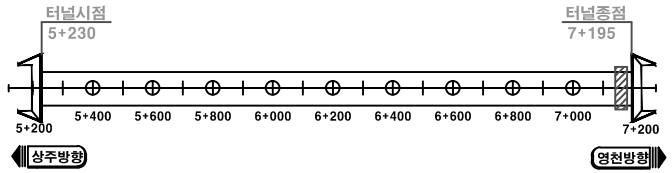
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	9.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료

범 례

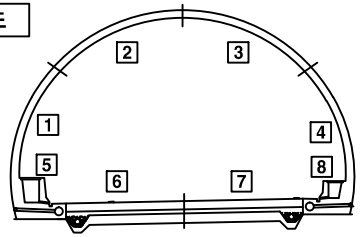


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	7+100.60 ~ 7+140.20	48

KEY PLAN

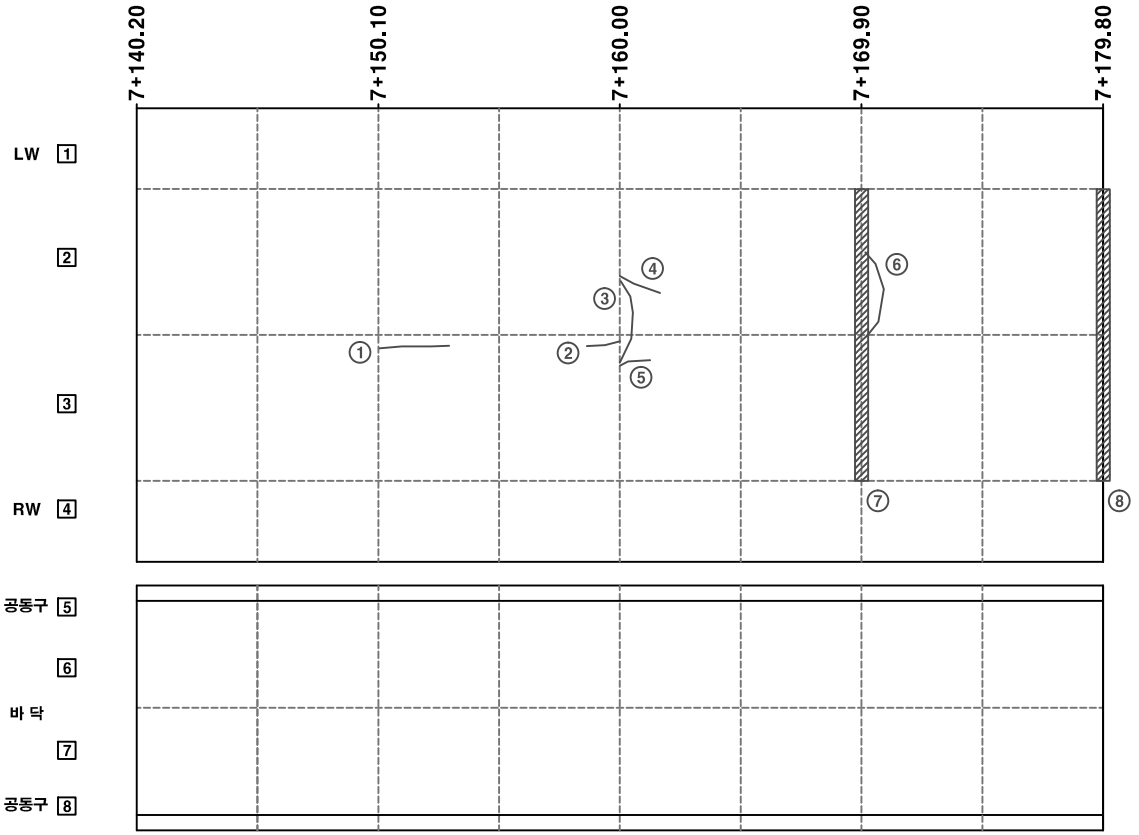


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

7+140.20 ~ 7+179.80



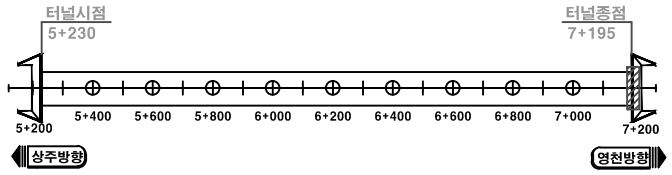
손상물량표

번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.5			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.5			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.5			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료
⑦	sealing 미처리		13.0			1	
⑧	sealing 미처리		13.0			1	

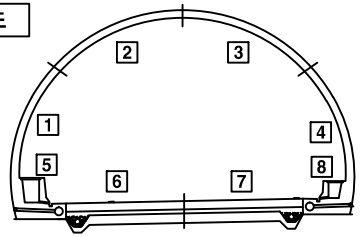
범 례

관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	7+140.20 ~ 7+179.80	49

KEY PLAN

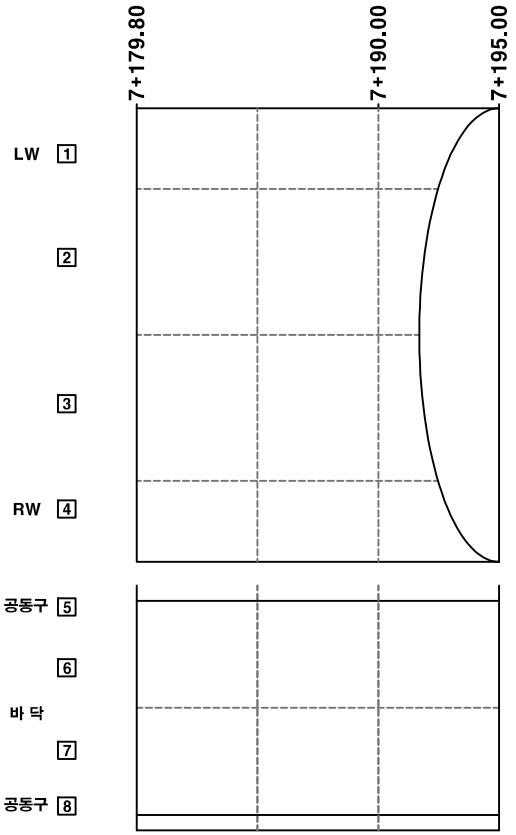


단 면 도



평 호 터 널(상주방향)

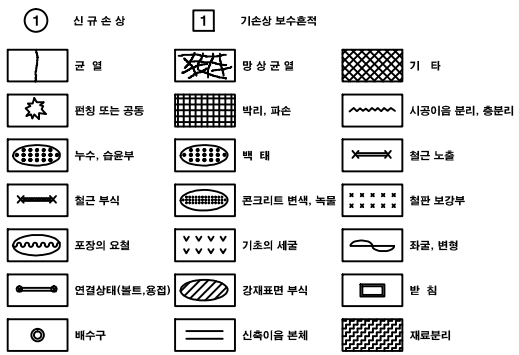
7+179.80 ~ 7+195.00



손상물량표

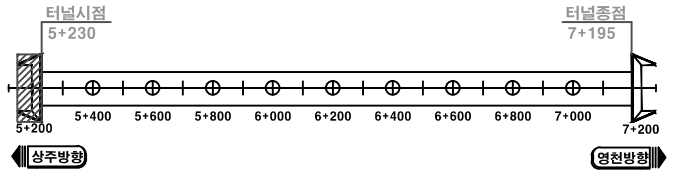
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

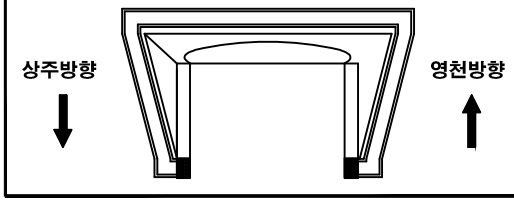


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(상주방향)	7+179.80 ~ 7+195.00	50

KEY PLAN

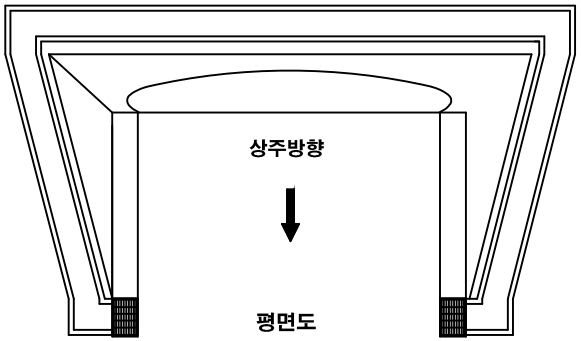


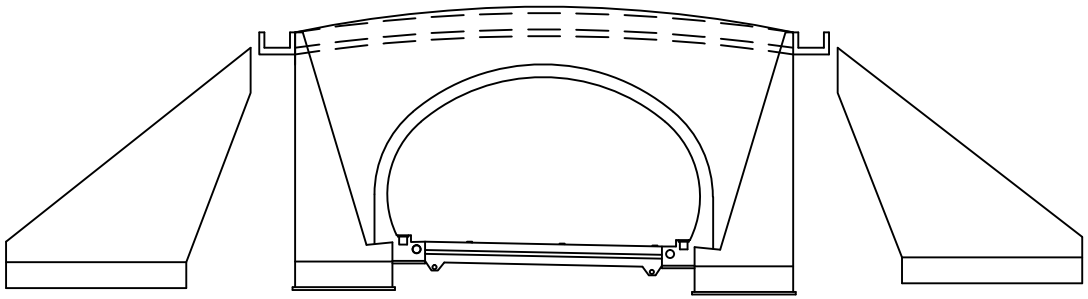
평 면 도



평 호 터 널(상주방향)

시점 갱구부

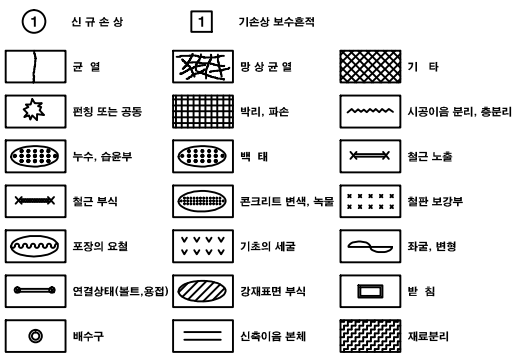




손상물량표

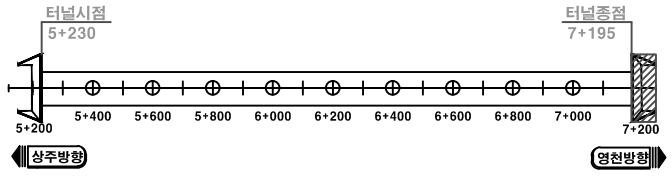
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

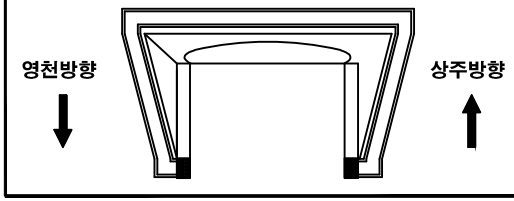


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	시점 갱구부	51

KEY PLAN

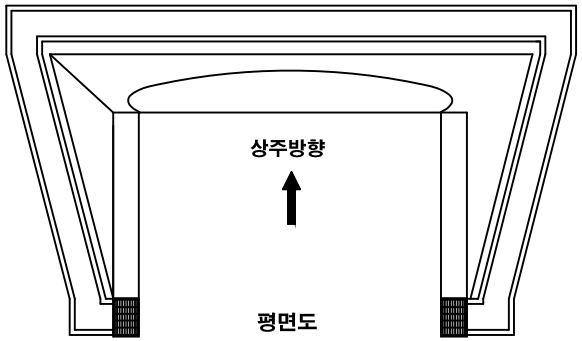


평 면 도

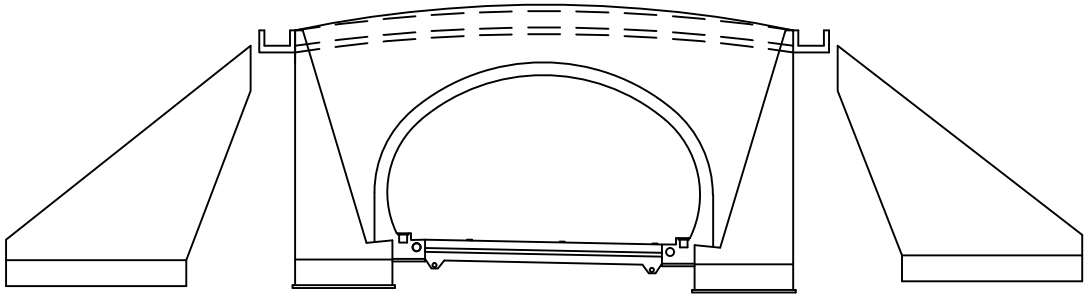


평 호 터 널(상주방향)

종점 갱구부



평면도

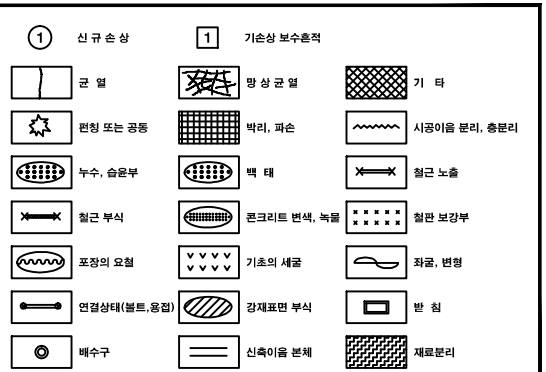


좌측 날개벽 정면도 우측 날개벽

손상물량표

번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

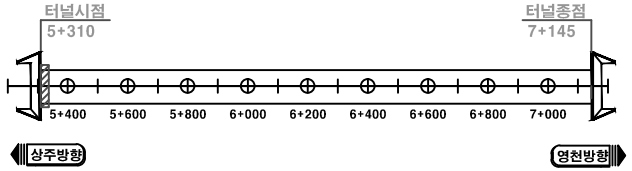
범 례



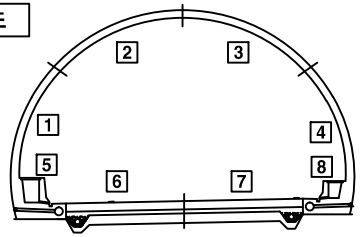
관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	산 법 터 널(상주방향)	종점 갱구부	52

6) 평호터널(영천방향)

KEY PLAN

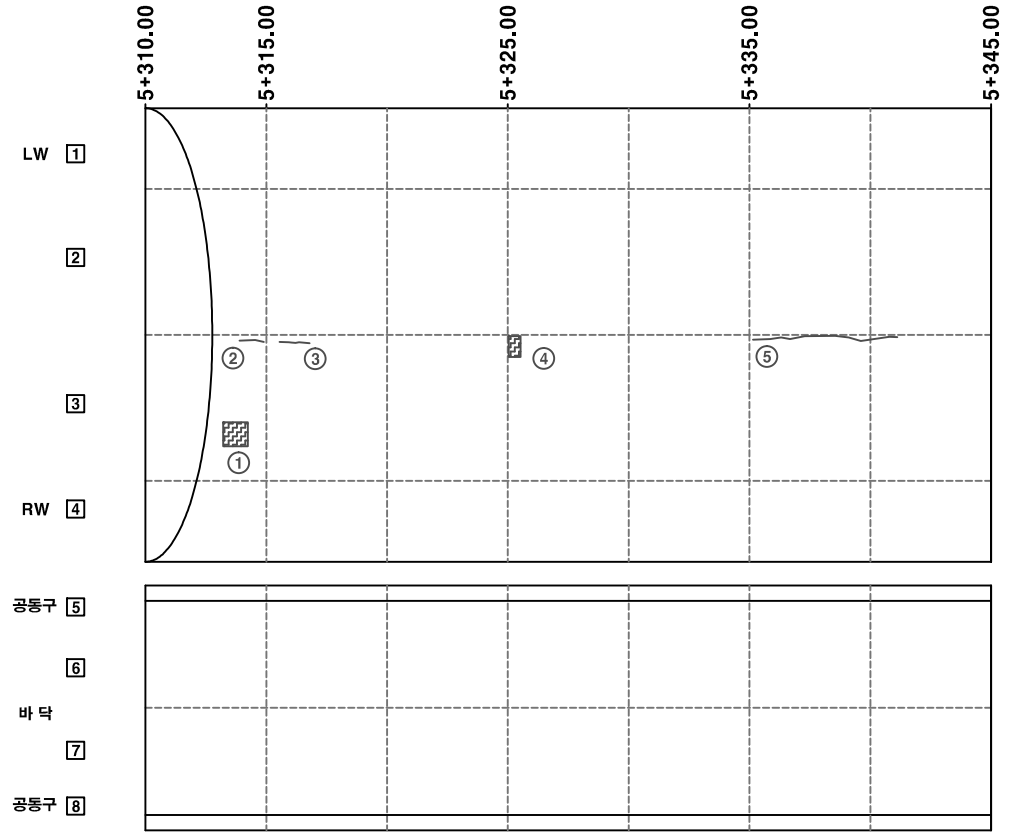


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

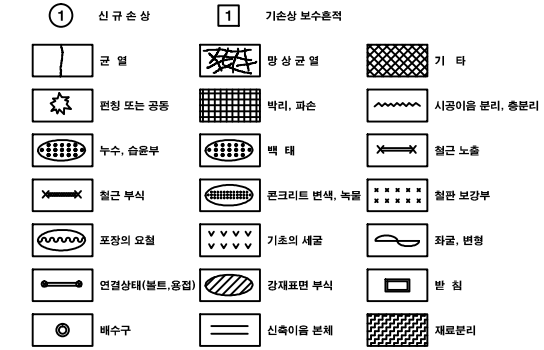
5+310.00 ~ 5+345.00



손상물량표

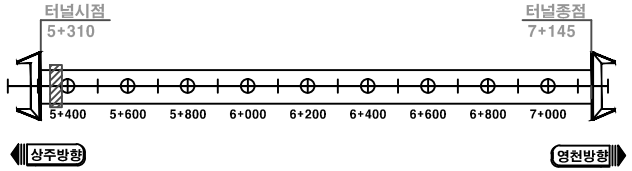
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	재료 분리		1.0	2.0	2.0	1	
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.1	1.5			1	보수완료
④	재료 분리		0.3	0.1	0.03	1	
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료

범 례

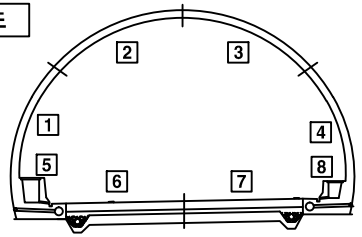


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+310.00 ~ 5+345.00	01

KEY PLAN

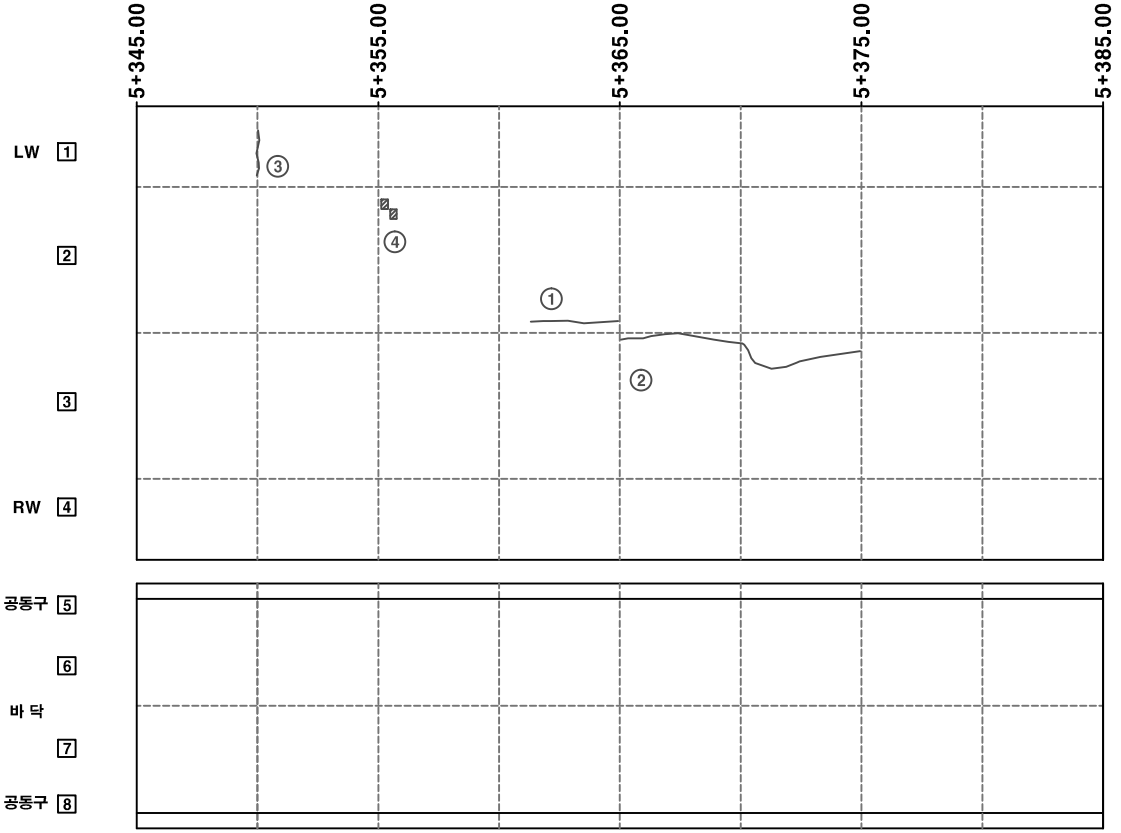


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

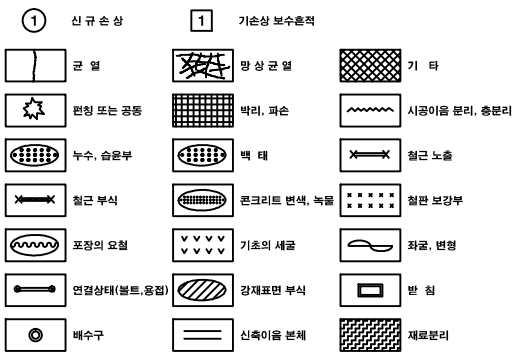
5+345.00 ~ 5+385.00



손상물량표

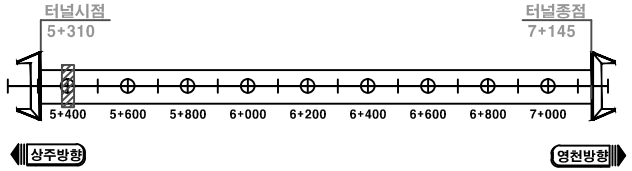
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.1	4.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
④	파손		0.3	0.1	0.03	2	

범 례

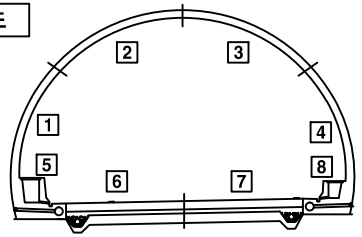


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+345.00 ~ 5+385.00	02

KEY PLAN

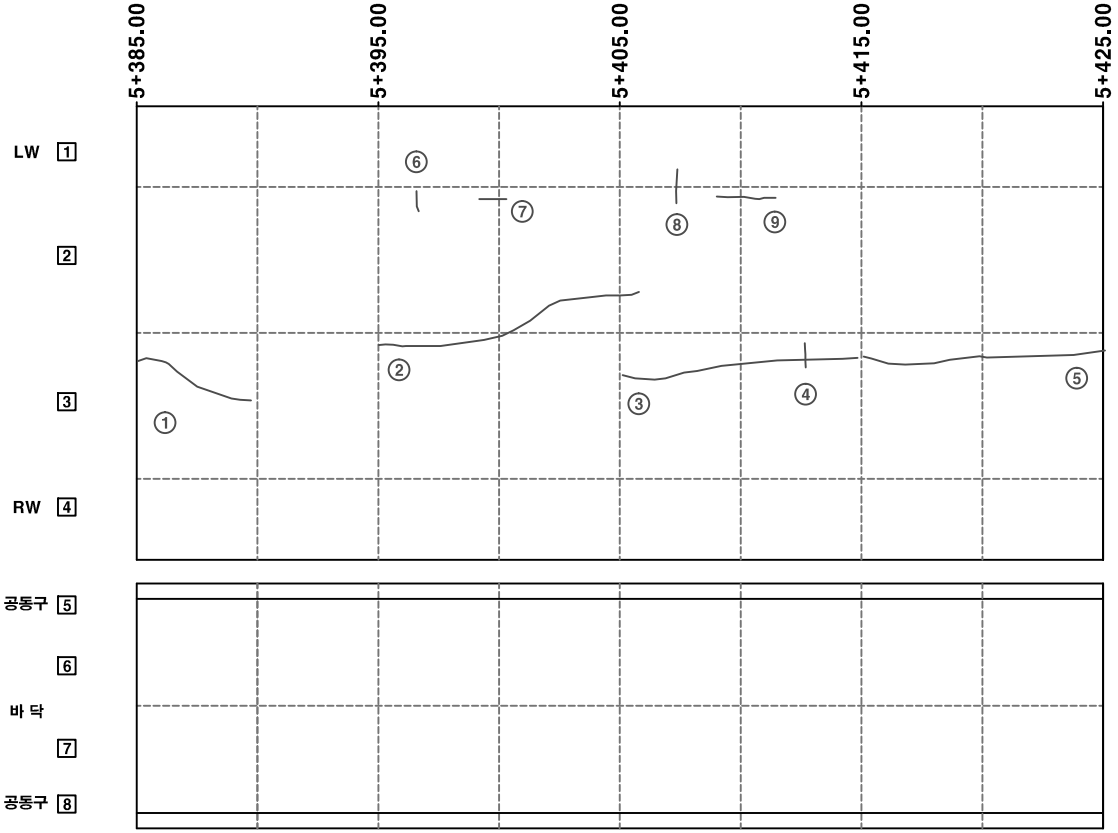


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

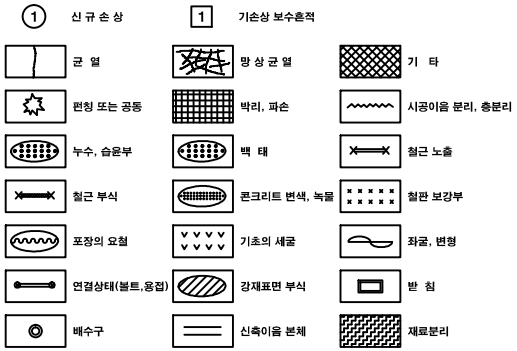
5+385.00 ~ 5+425.00



손상물량표

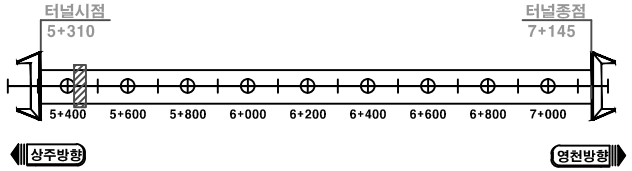
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	5.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	11.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	0.8			1	보수완료
⑦	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.0			1	보수완료
⑧	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.5			1	보수완료
⑨	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료

범 례

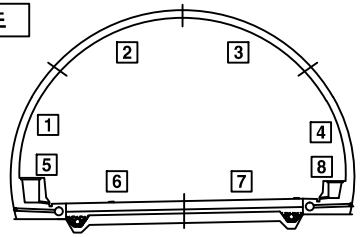


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+385.00 ~ 5+425.00	03

KEY PLAN

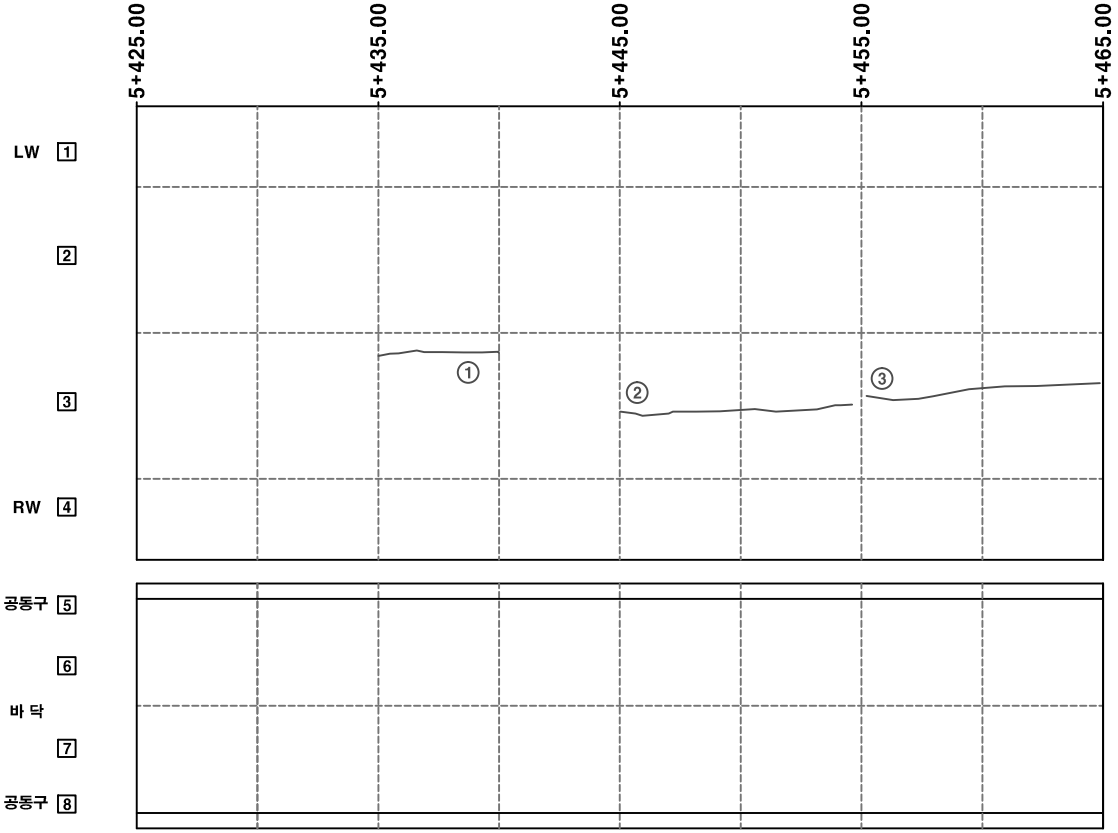


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

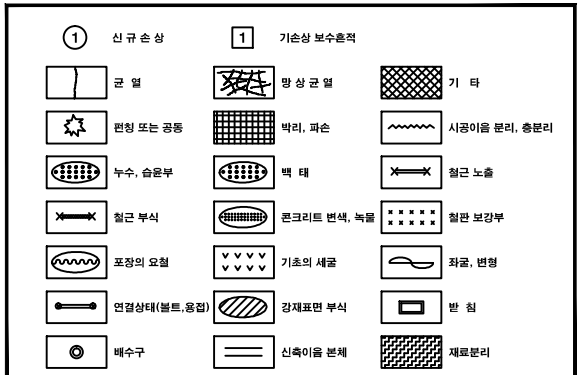
5+425.00 ~ 5+465.00



손상물량표

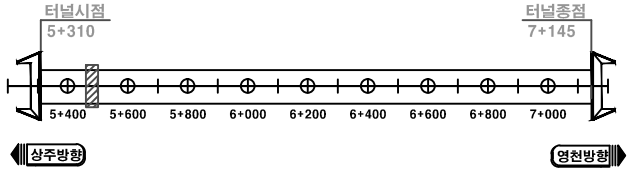
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	5.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.2	10.0			1	보수완료

범 례

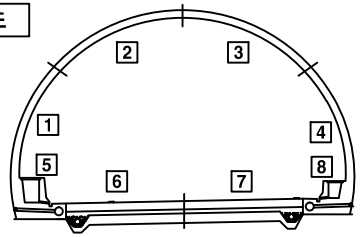


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+425.00 ~ 5+465.00	04

KEY PLAN

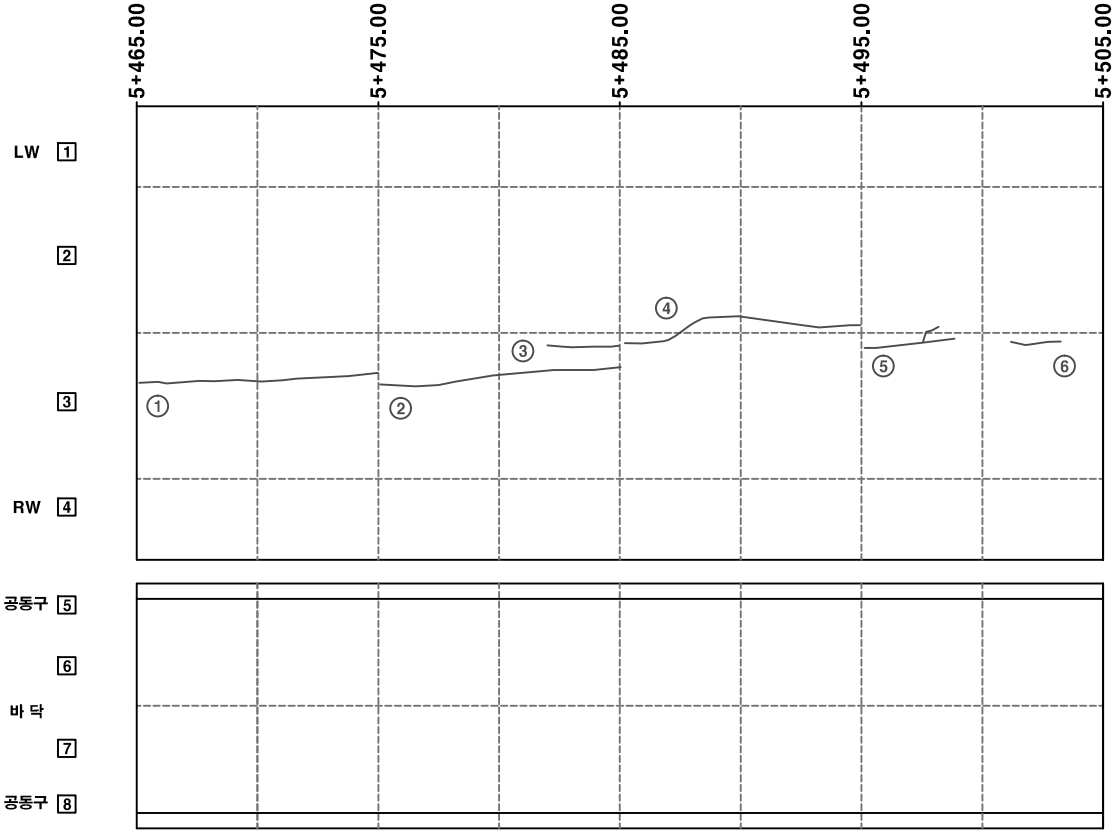


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

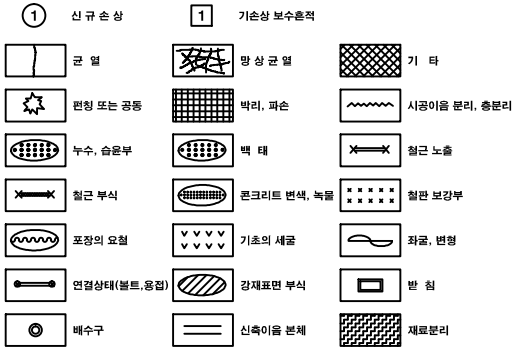
5+465.00 ~ 5+505.00



손상물량표

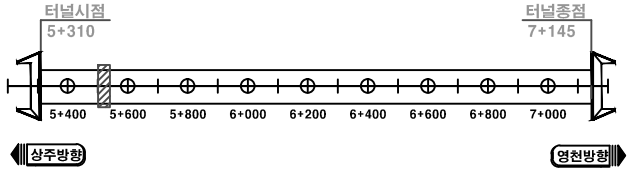
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.2	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료

범 례

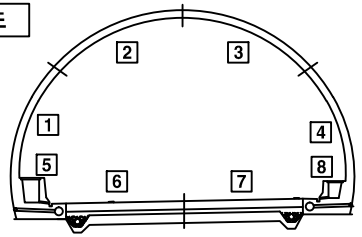


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+465.00 ~ 5+505.00	05

KEY PLAN

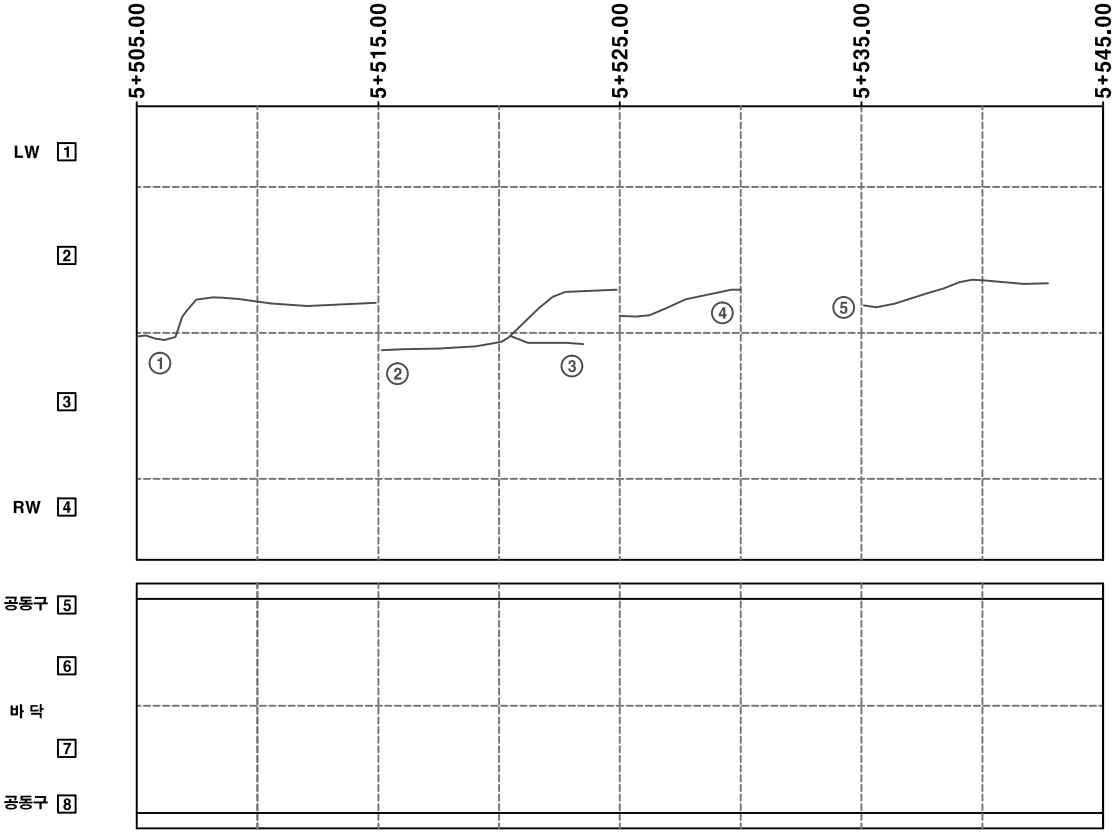


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

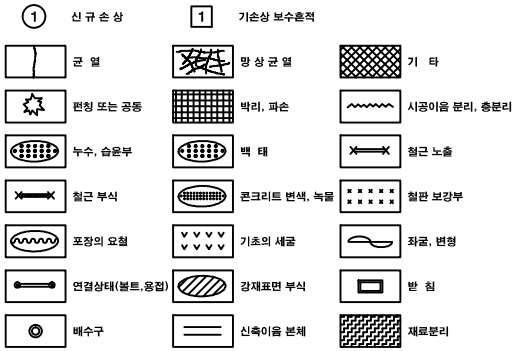
5+505.00 ~ 5+545.00



손상물량표

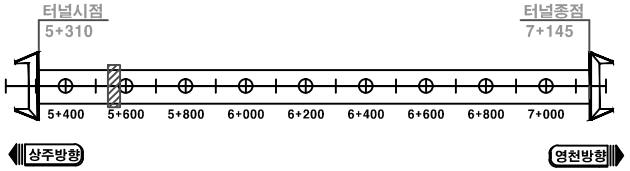
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	11.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료

범 례

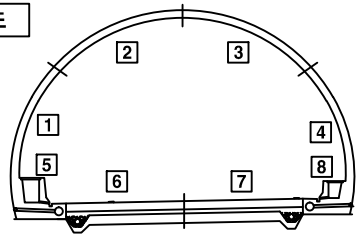


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+505.00 ~ 5+545.00	06

KEY PLAN

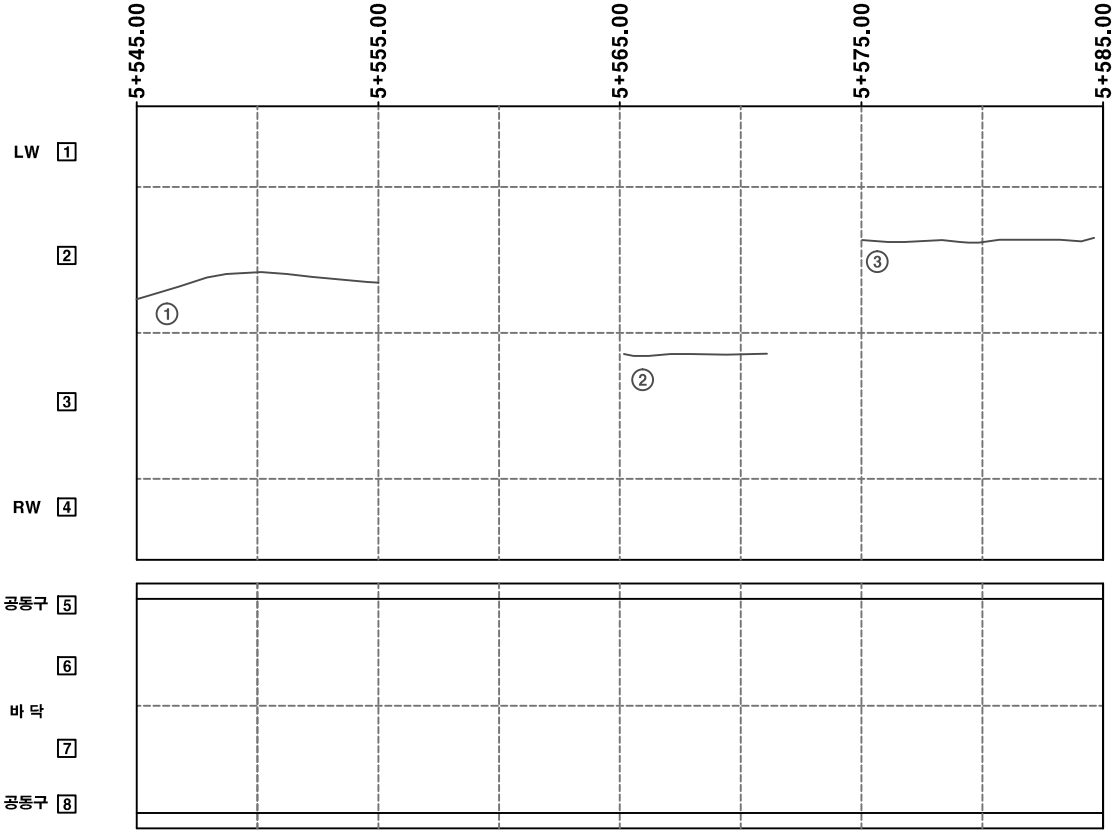


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

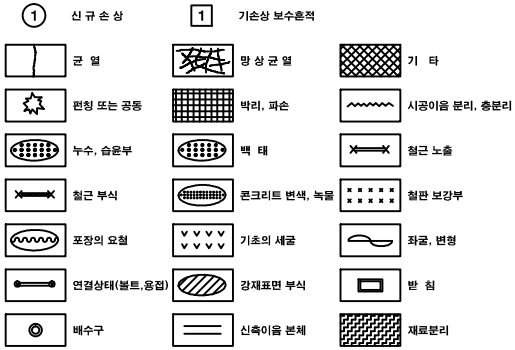
5+545.00 ~ 5+585.00



손상물량표

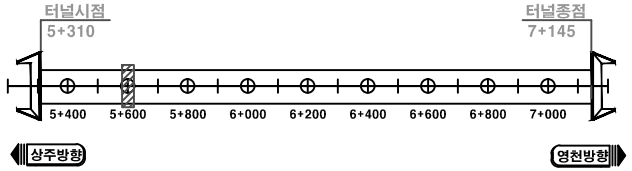
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

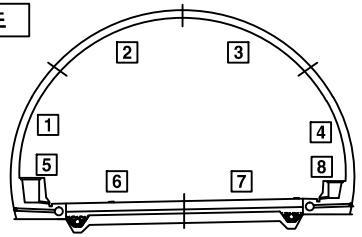


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+545.00 ~ 5+585.00	07

KEY PLAN

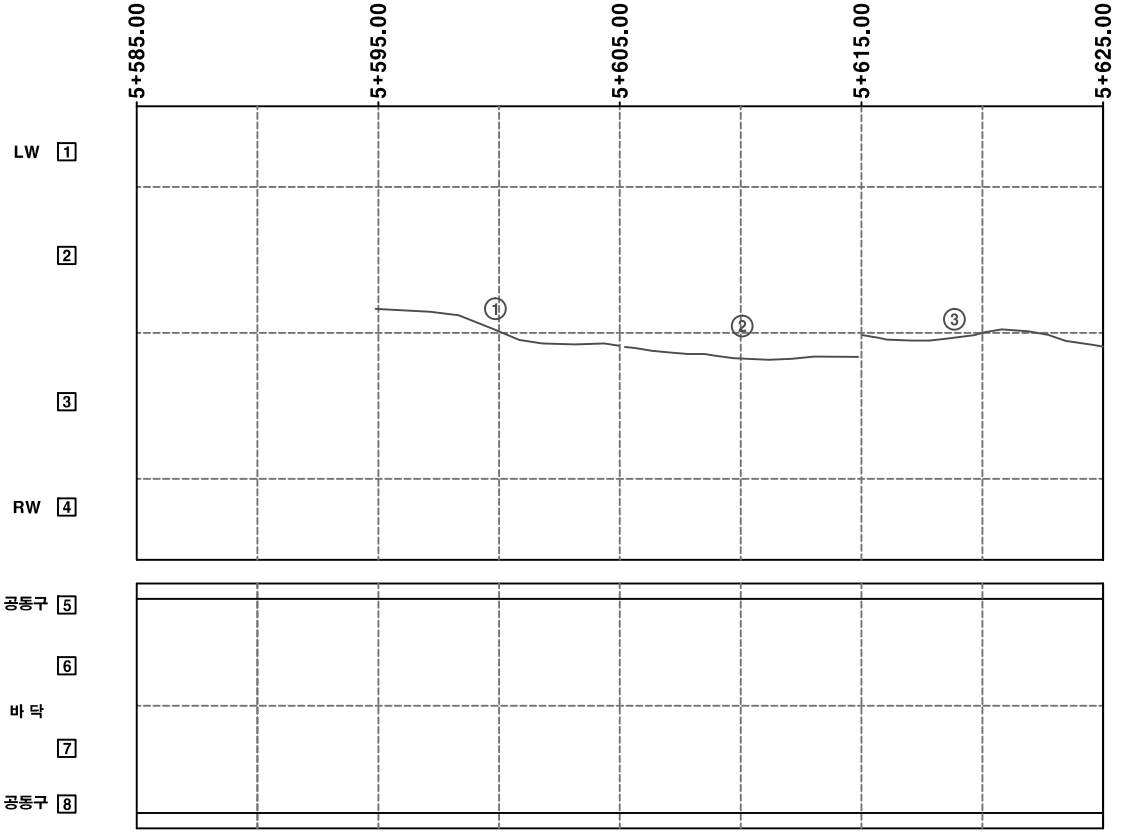


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

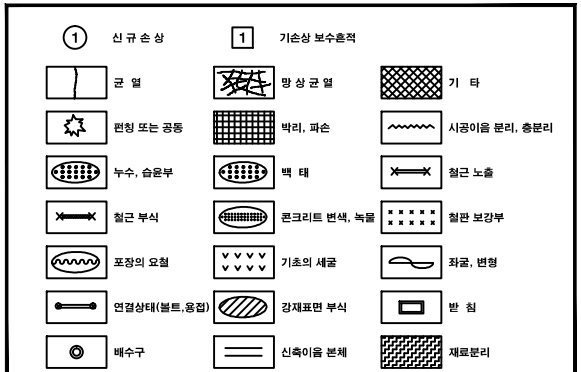
5+585.00 ~ 5+625.00



손상물량표

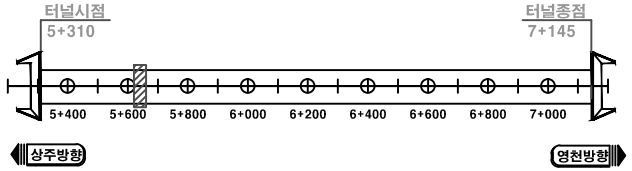
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

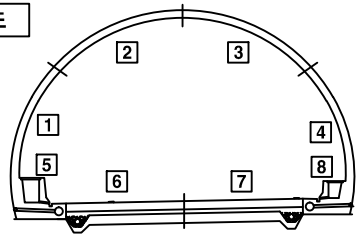


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+585.00 ~ 5+625.00	08

KEY PLAN

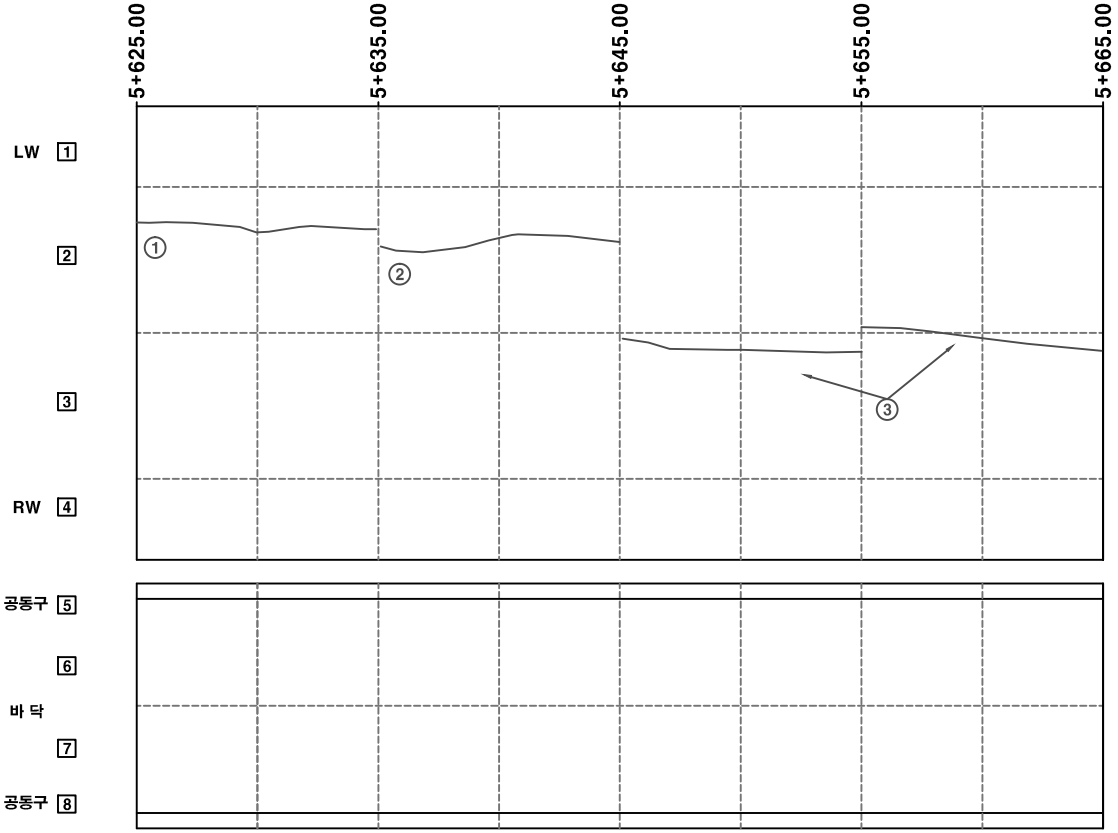


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

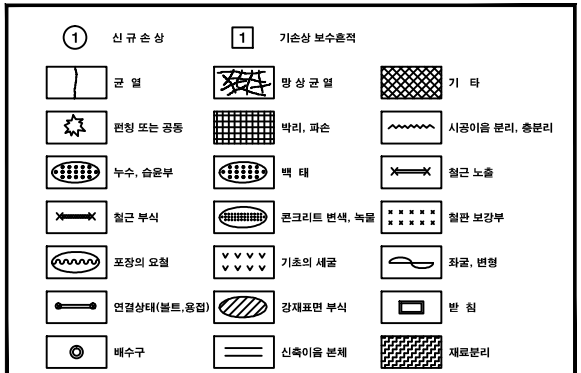
5+625.00 ~ 5+665.00



손상물량표

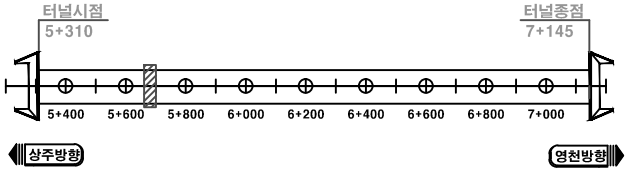
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료

범 례

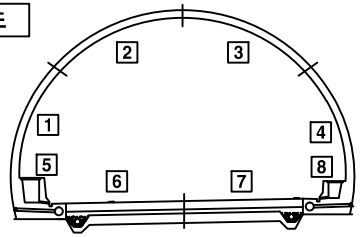


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+625.00 ~ 5+665.00	09

KEY PLAN

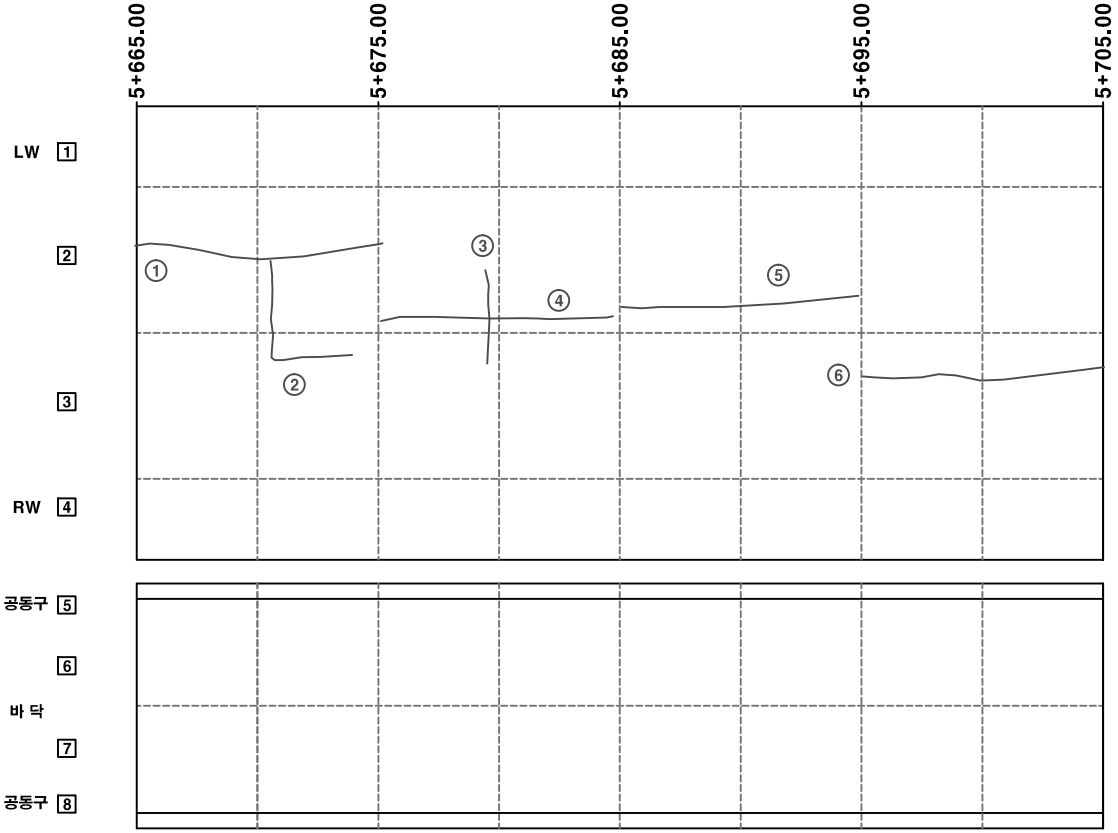


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

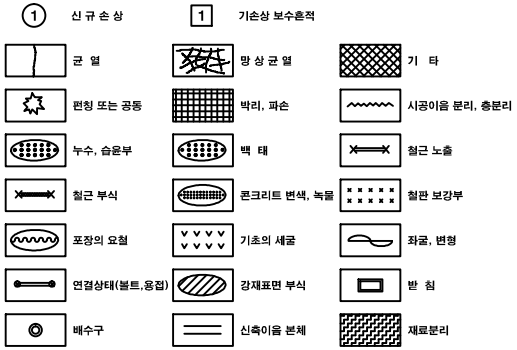
5+665.00 ~ 5+705.00



손상물량표

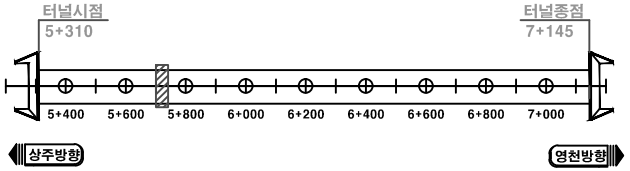
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

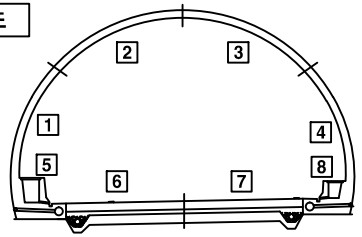


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+665.00 ~ 5+705.00	10

KEY PLAN

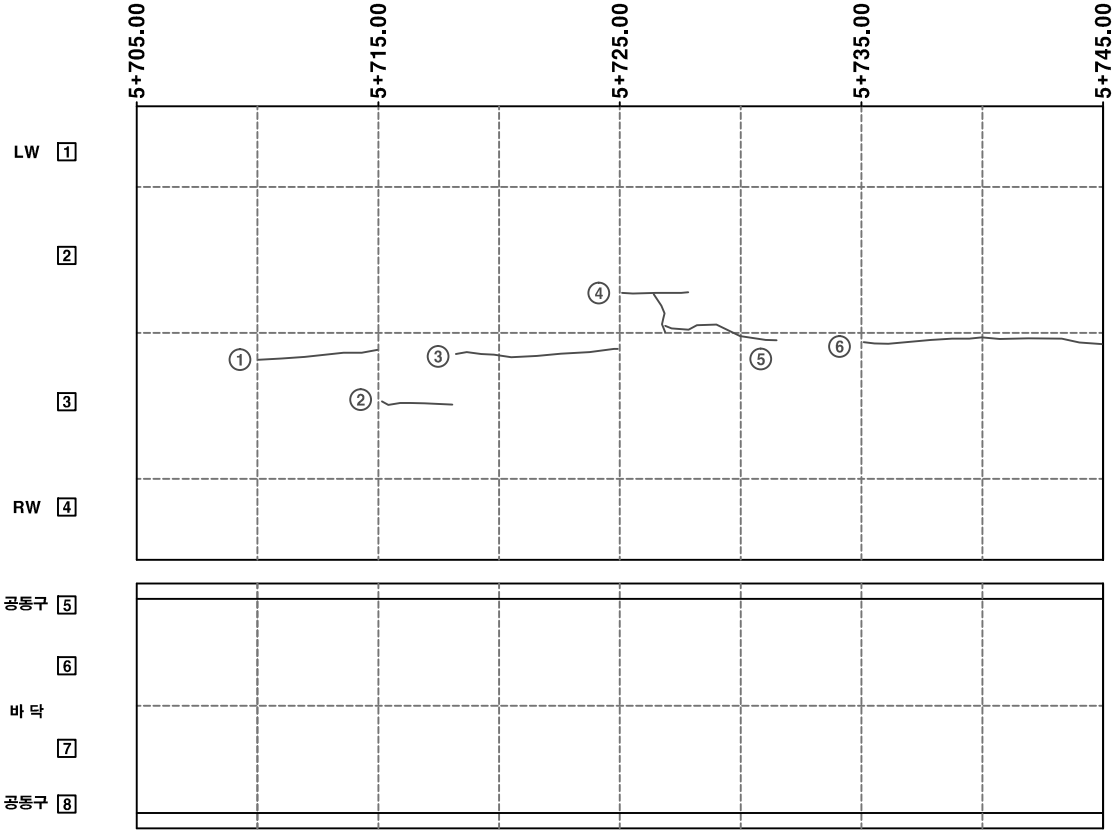


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

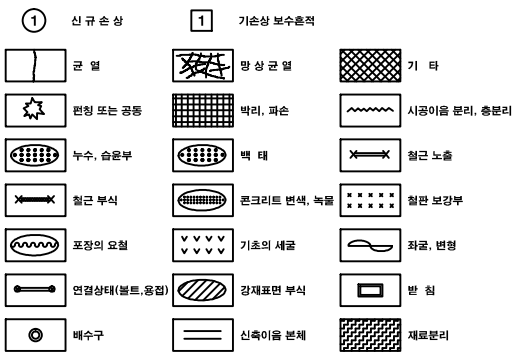
5+705.00 ~ 5+745.00



손상물량표

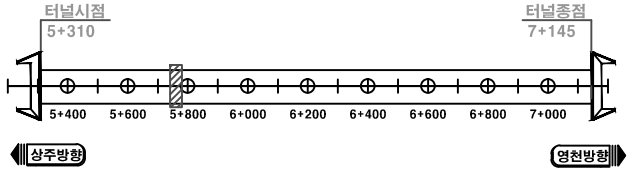
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

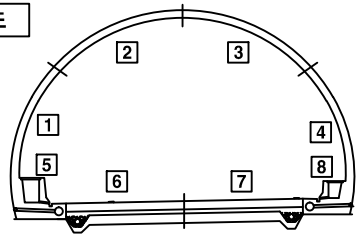


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+705.00 ~ 5+745.00	11

KEY PLAN

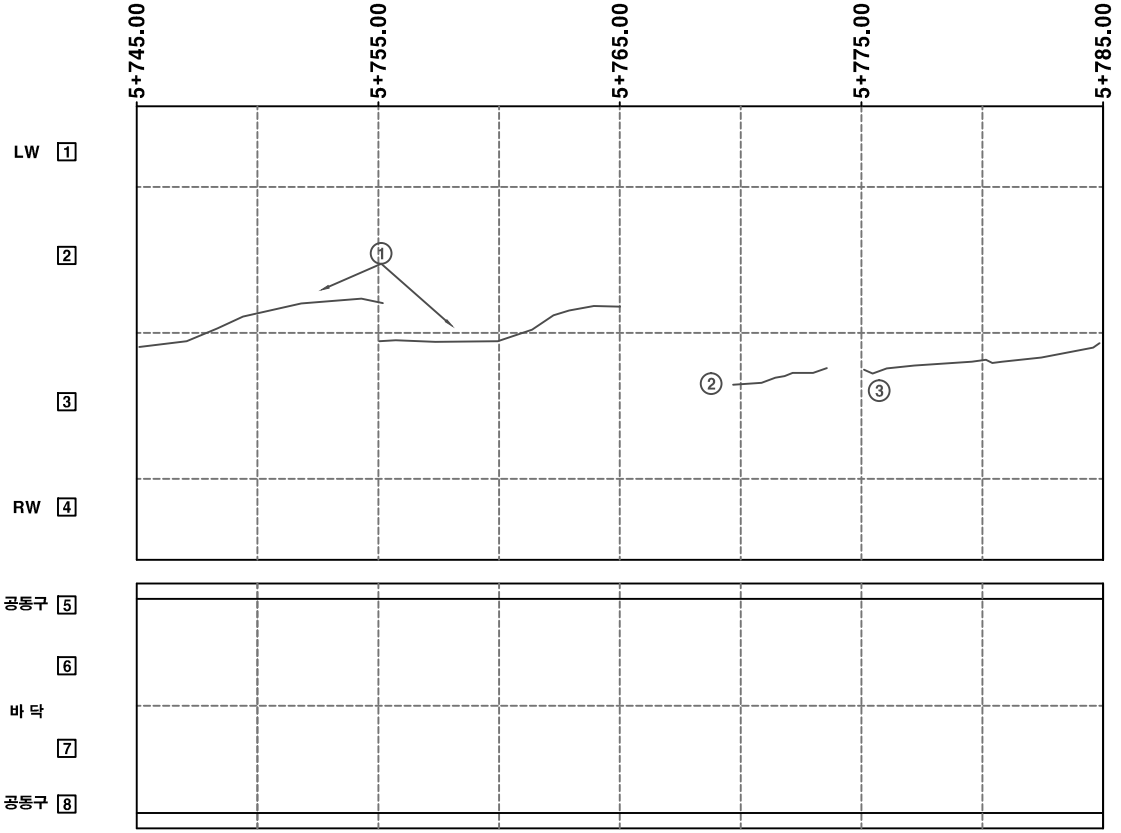


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

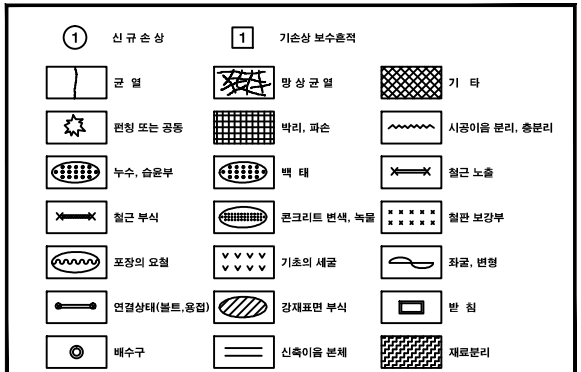
5+745.00 ~ 5+785.00



손상물량표

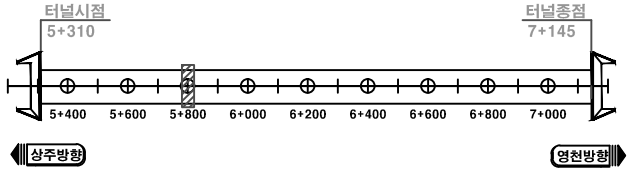
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

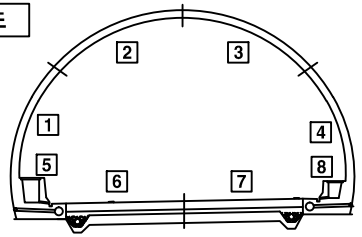


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+745.00 ~ 5+785.00	12

KEY PLAN

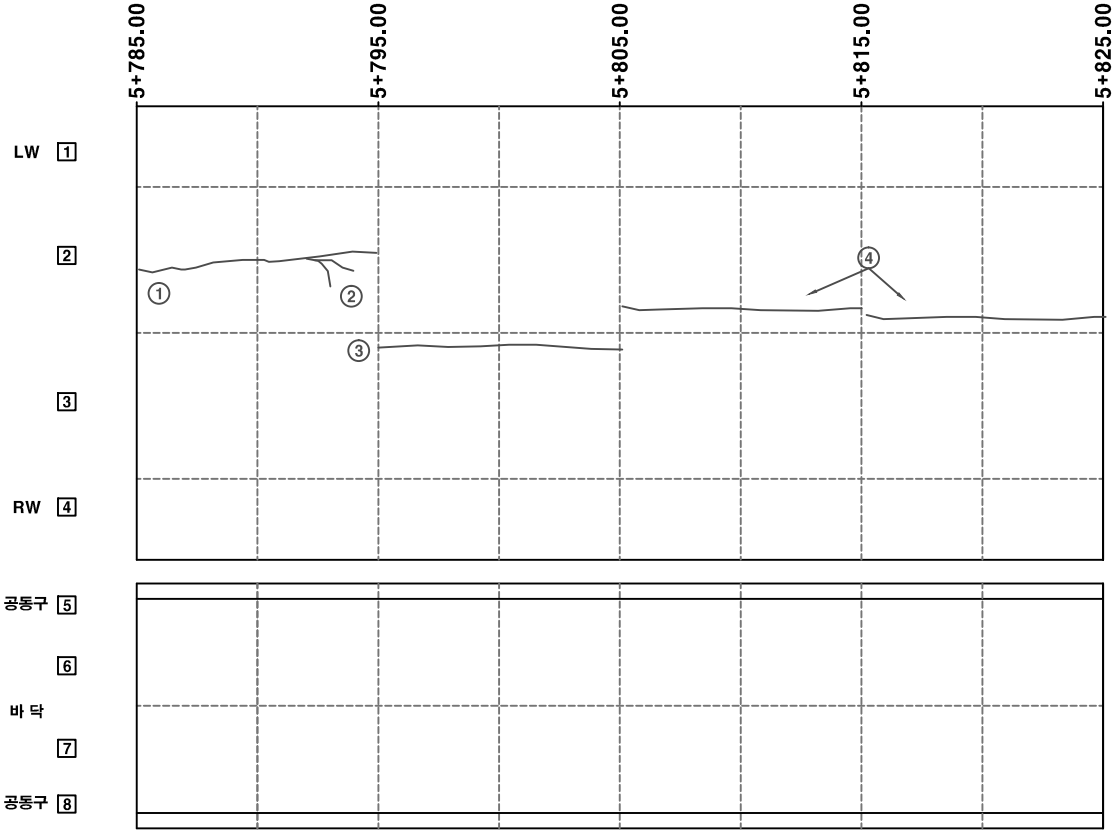


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

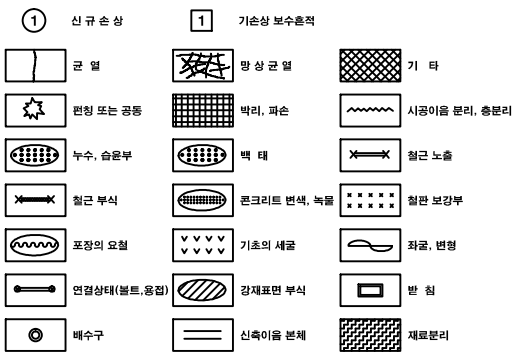
5+785.00 ~ 5+825.00



손상물량표

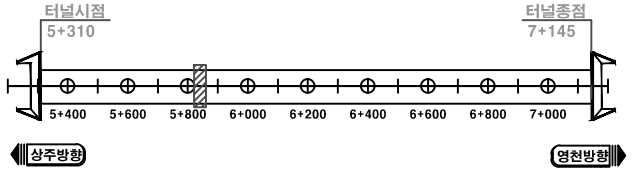
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			2	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료

범 례

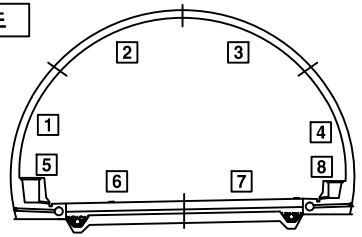


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+785.00 ~ 5+825.00	13

KEY PLAN

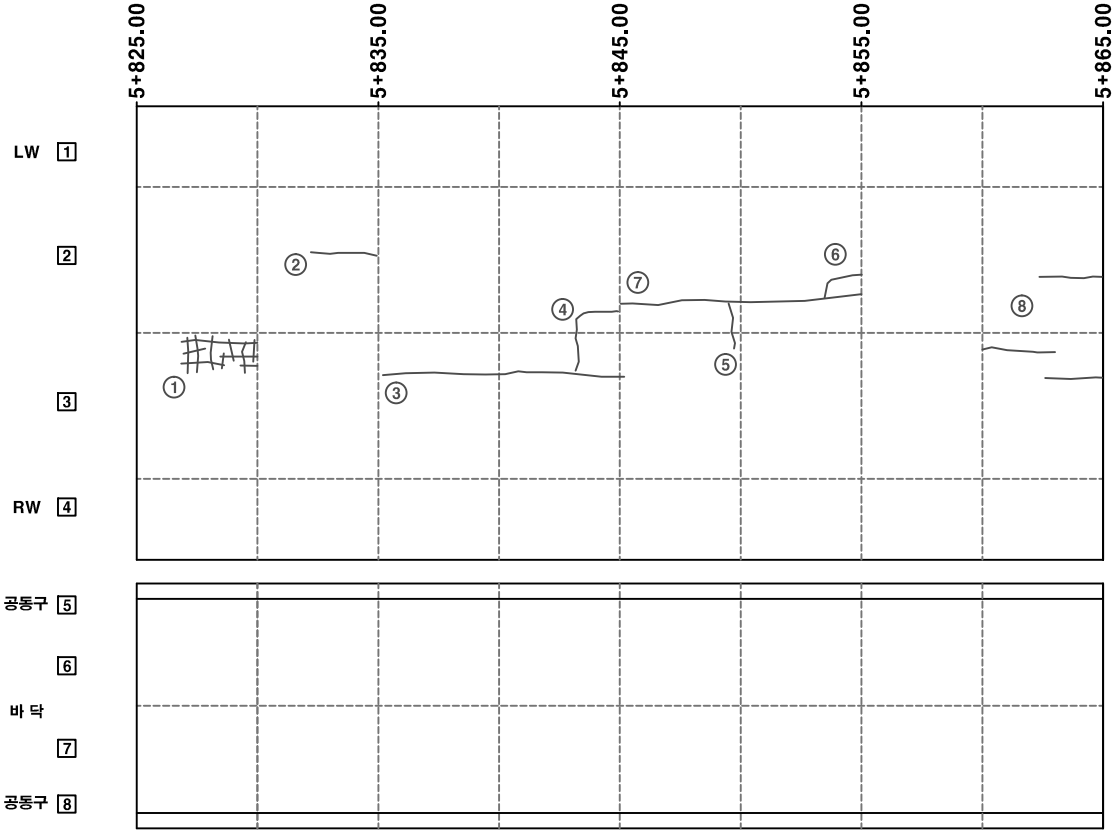


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

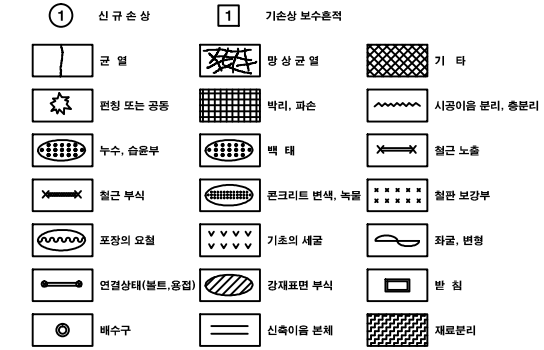
5+825.00 ~ 5+865.00



손상물량표

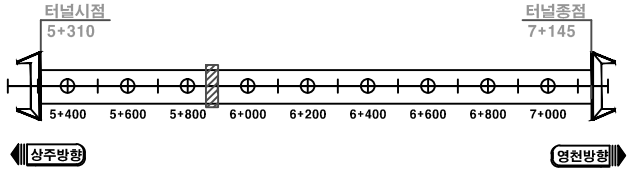
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	망상 균열		1.0	3.0	3.0	1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	4.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
⑦	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑧	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			3	보수완료

범 례

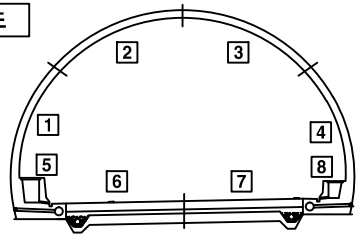


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+825.00 ~ 5+865.00	14

KEY PLAN

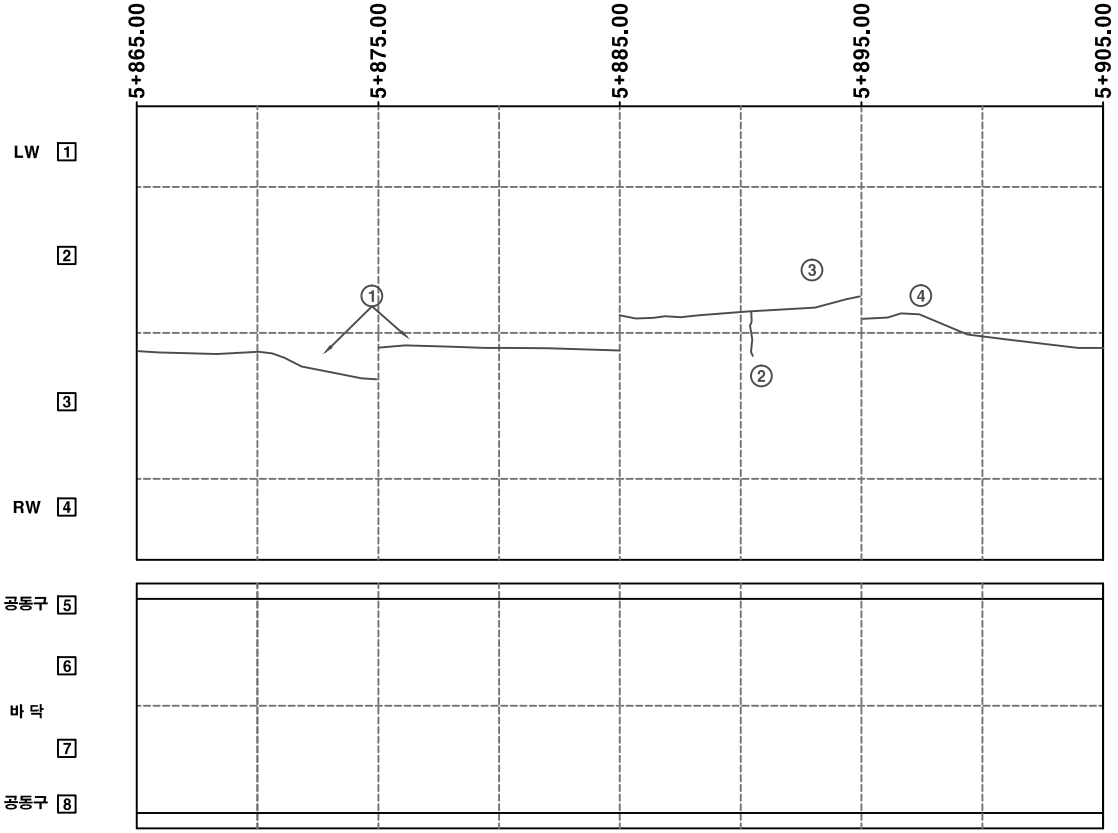


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

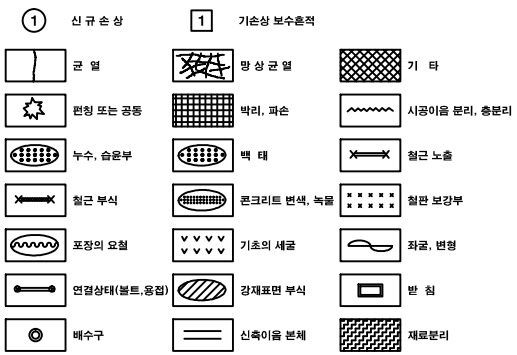
5+865.00 ~ 5+905.00



손상물량표

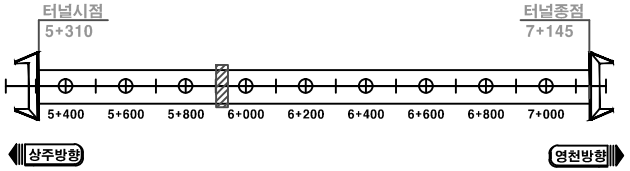
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

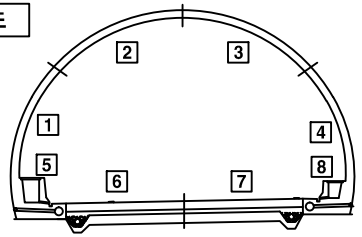


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+865.00 ~ 5+905.00	15

KEY PLAN

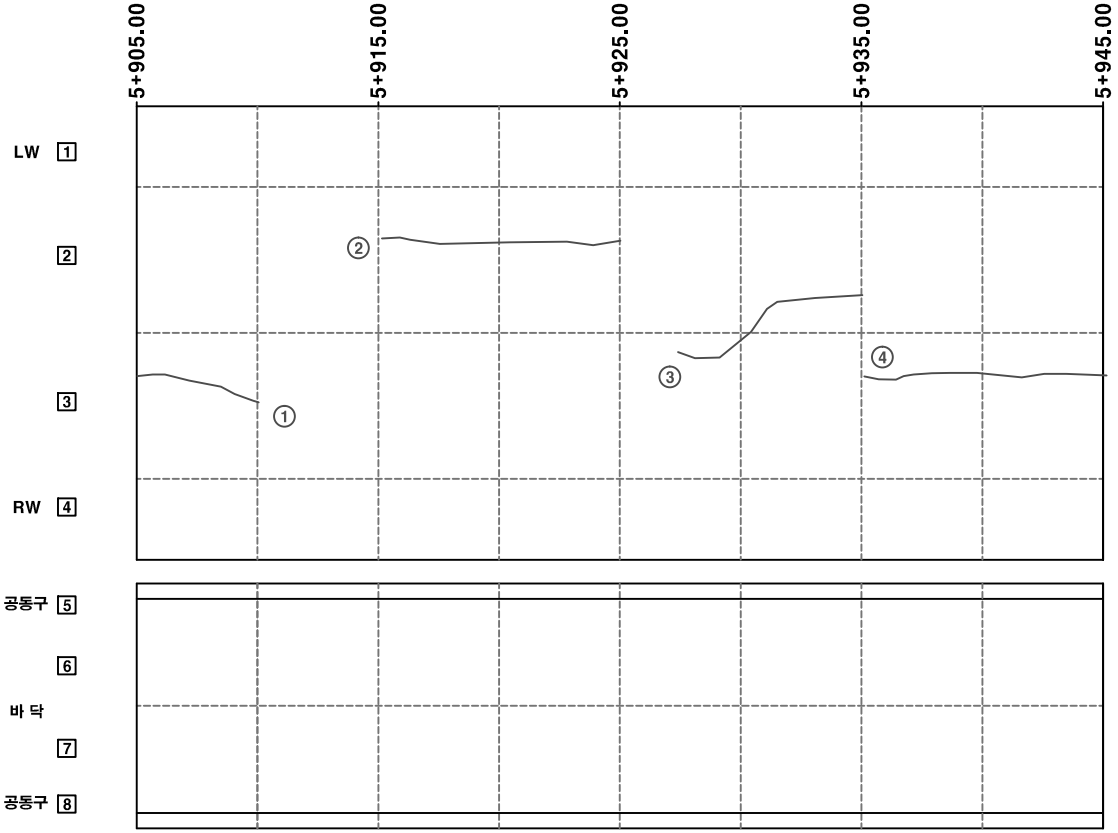


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

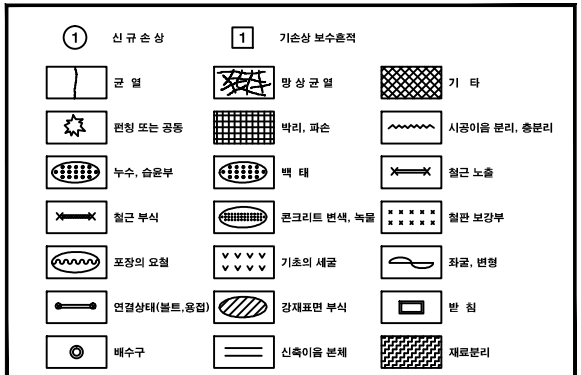
5+905.00 ~ 5+945.00



손상물량표

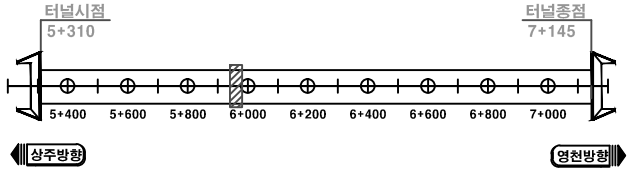
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

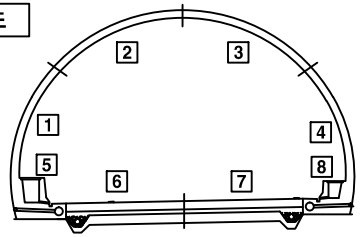


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+905.00 ~ 5+945.00	16

KEY PLAN

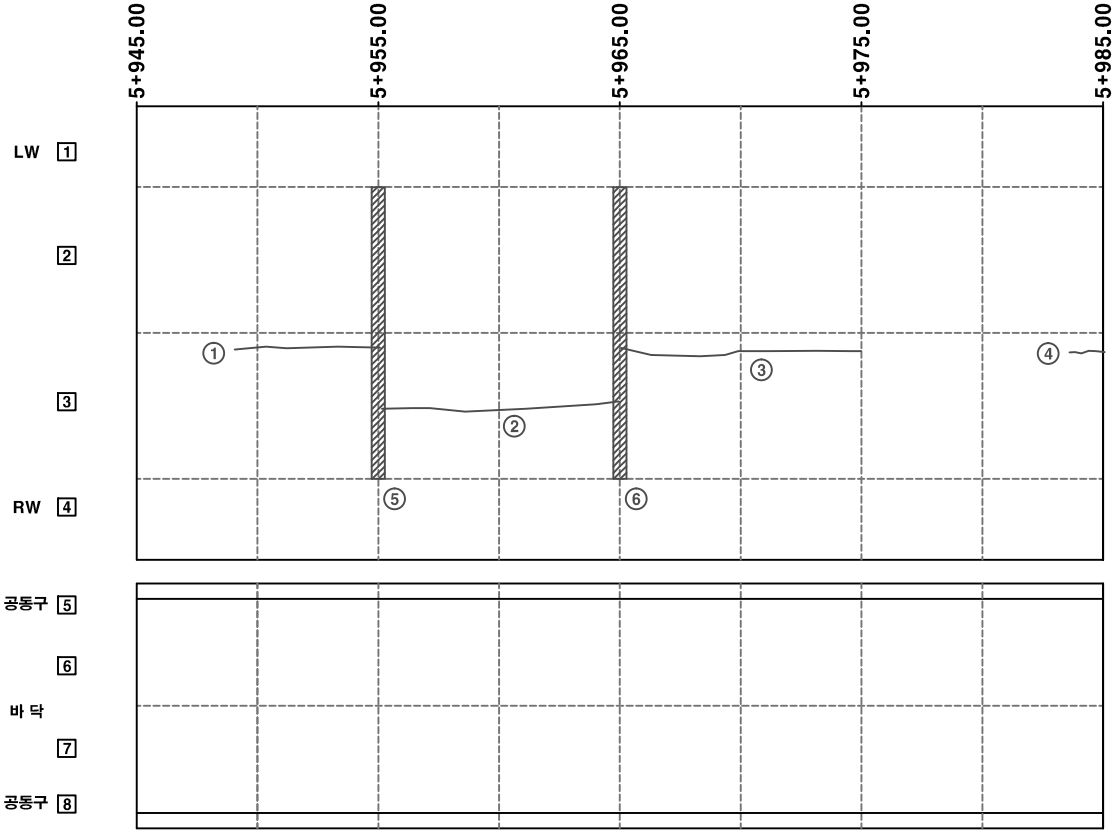


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

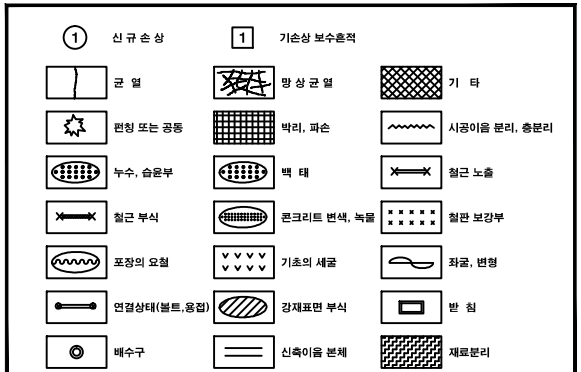
5+945.00 ~ 5+985.00



손상물량표

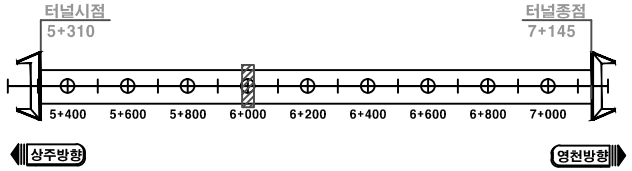
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.5			1	보수완료
⑤	실런트 오염		13.0			1	
⑥	실런트 오염		13.0			1	

범 례

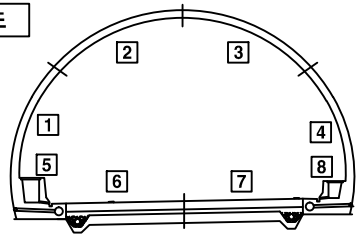


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+945.00 ~ 5+985.00	17

KEY PLAN

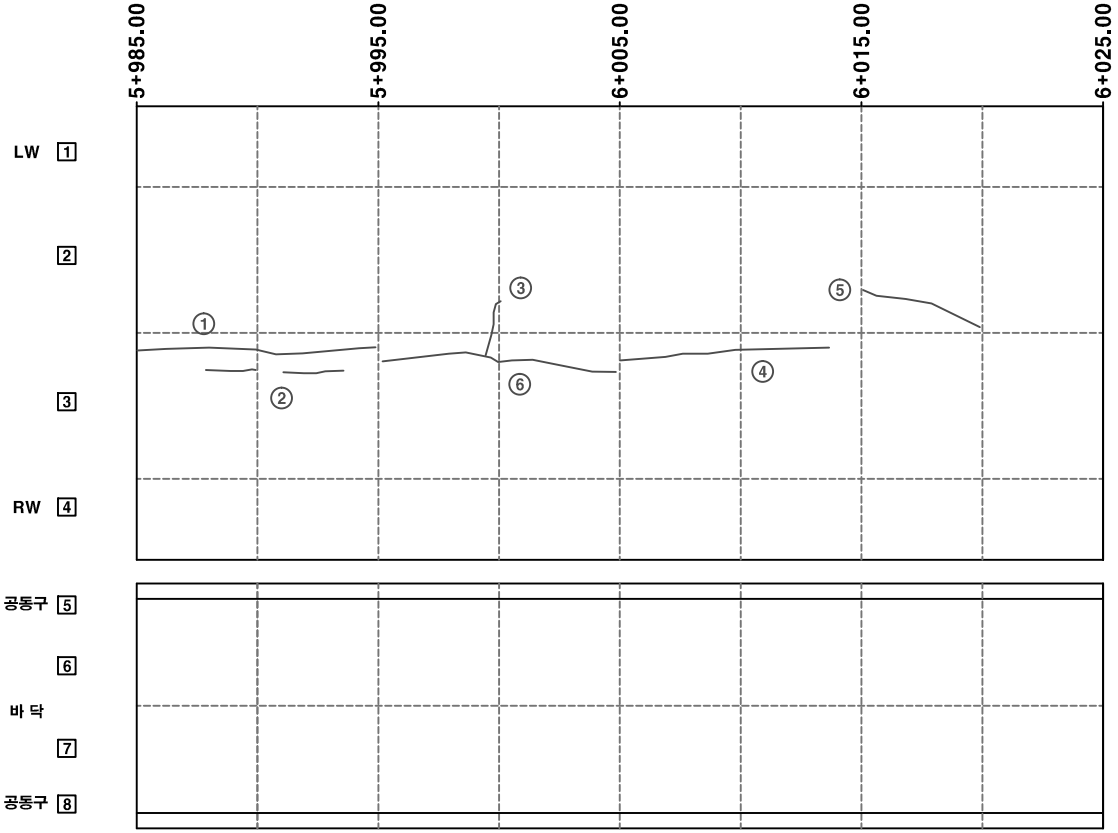


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

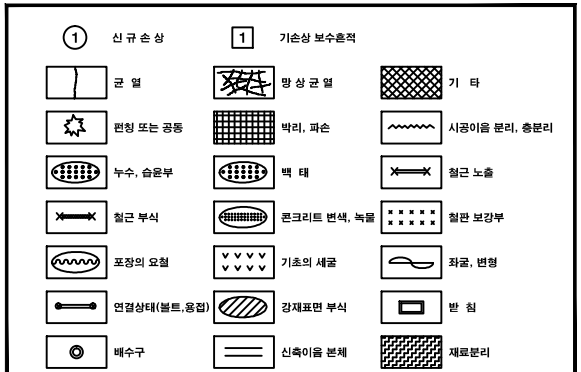
5+985.00 ~ 6+025.00



손상물량표

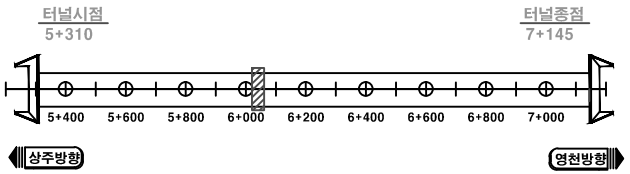
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			2	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	9.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

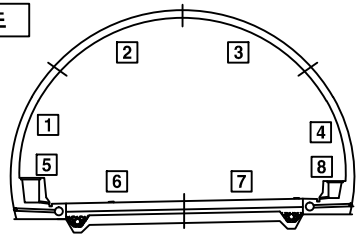


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	5+985.00 ~ 6+025.00	18

KEY PLAN

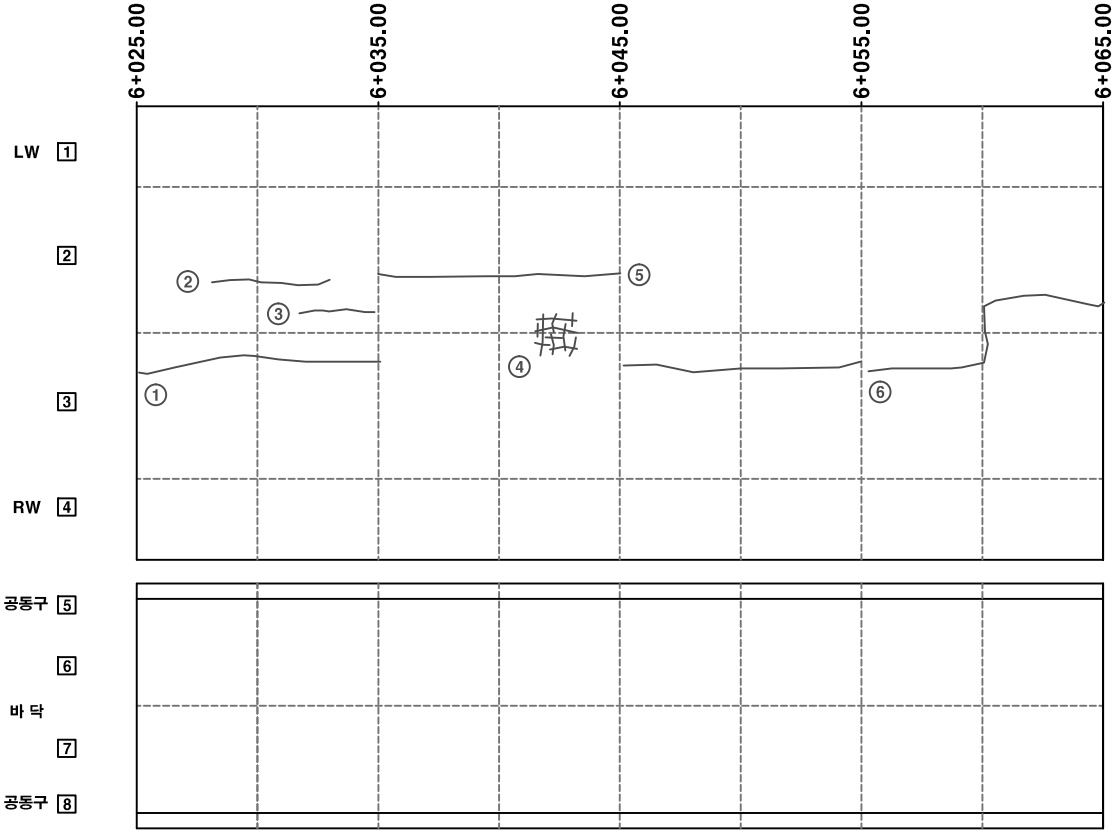


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

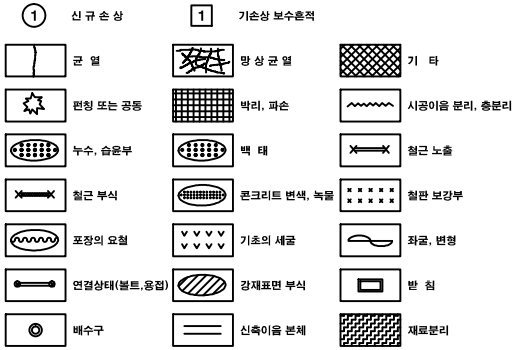
6+025.00 ~ 6+065.00



손상물량표

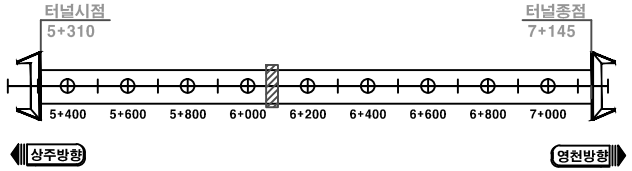
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.3	4.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.3	2.0			1	보수완료
④	망상 균열		2.0	2.0	4.0	1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료

범 례

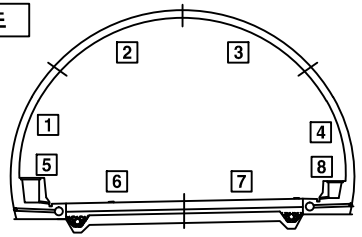


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+025.00 ~ 6+065.00	19

KEY PLAN

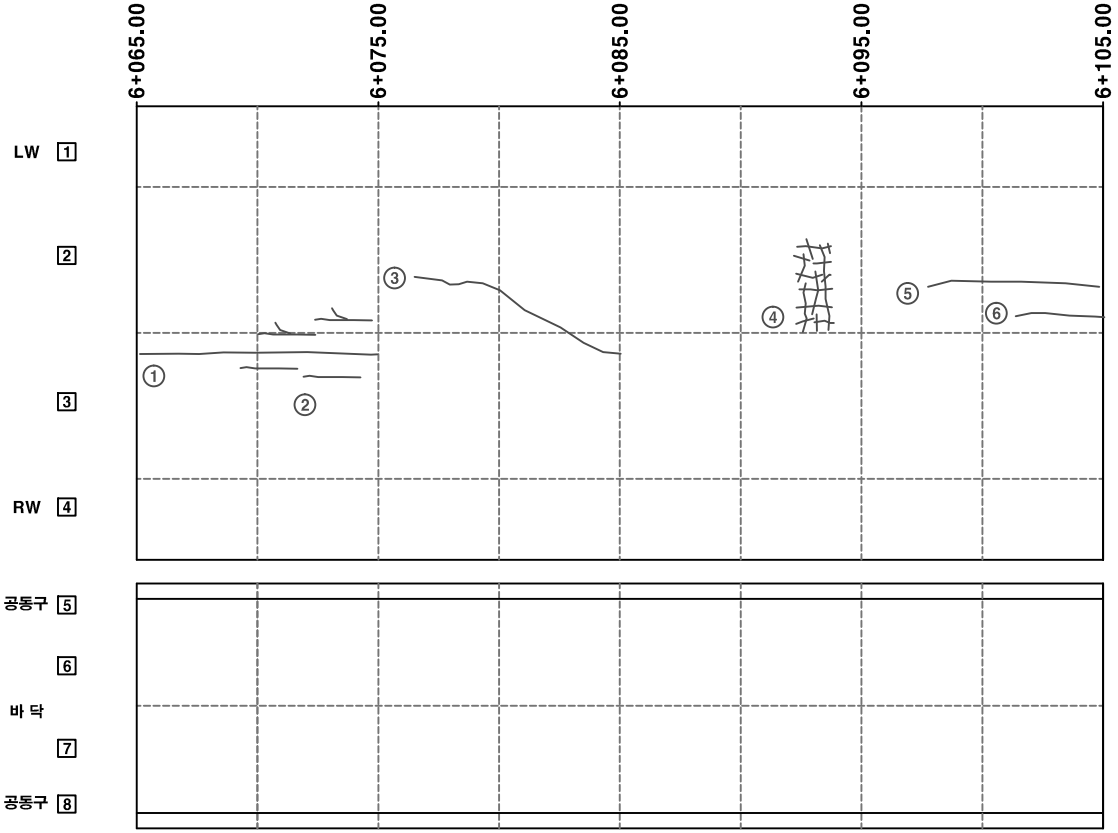


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

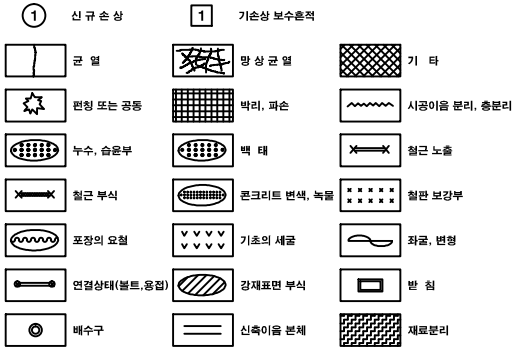
6+065.00 ~ 6+105.00



손상물량표

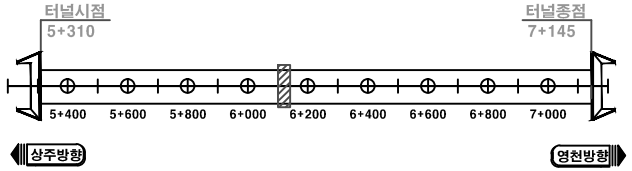
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.3	2.0			4	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
④	망상 균열		4.0	1.0	4.0	1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료

범 례

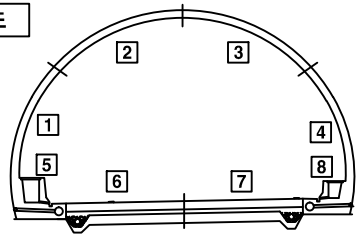


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+065.00 ~ 6+105.00	20

KEY PLAN

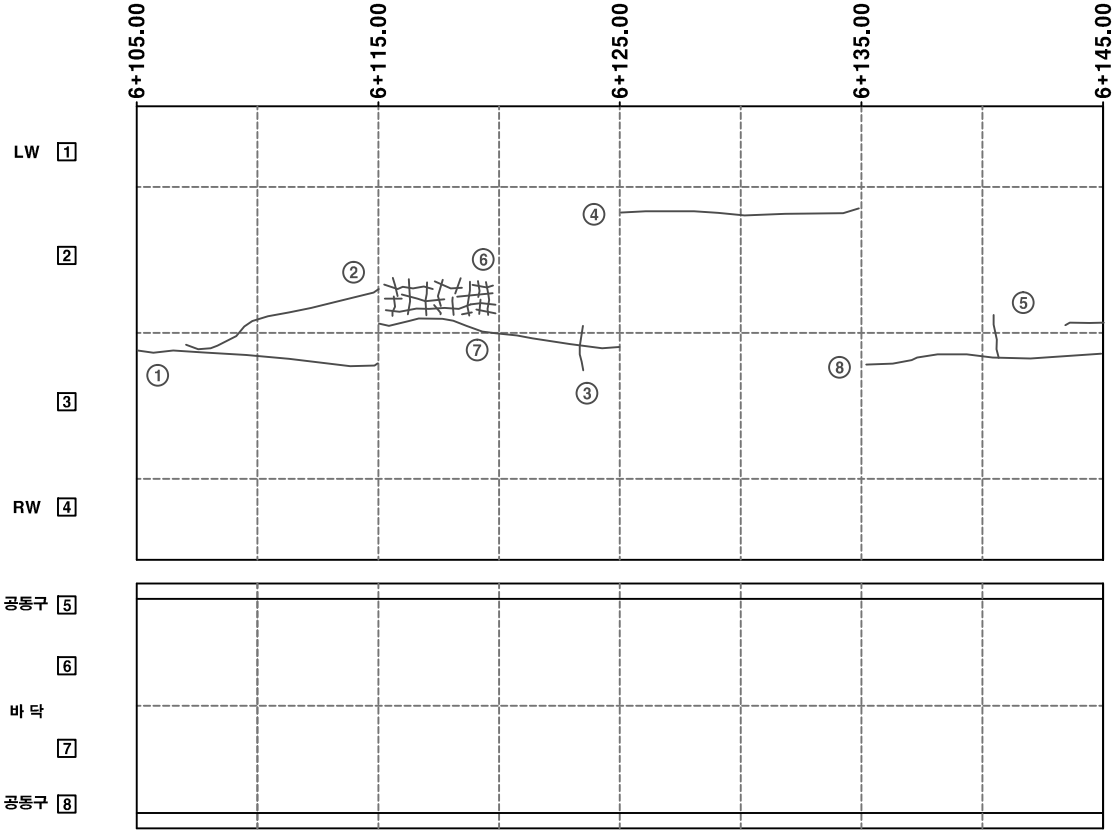


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

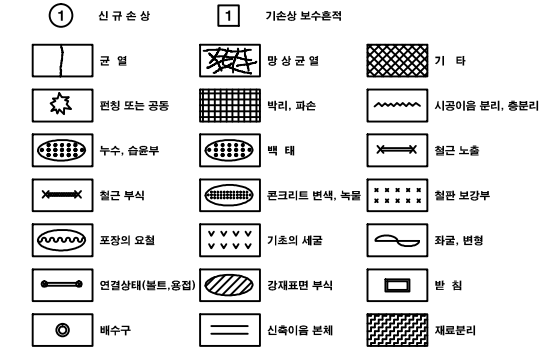
6+105.00 ~ 6+145.00



손상물량표

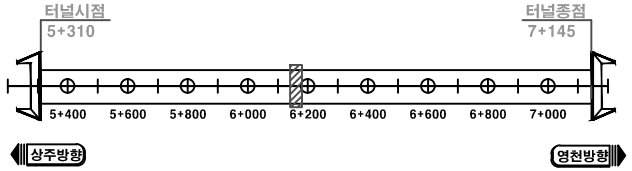
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 미만)	0.3	2.0			2	보수완료
⑥	망상 균열		1.0	5.0	5.0	1	보수완료
⑦	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑧	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

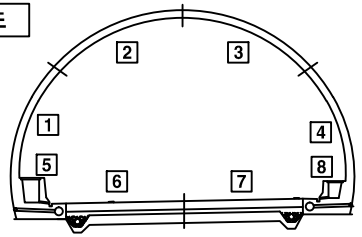


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+105.00 ~ 6+145.00	21

KEY PLAN

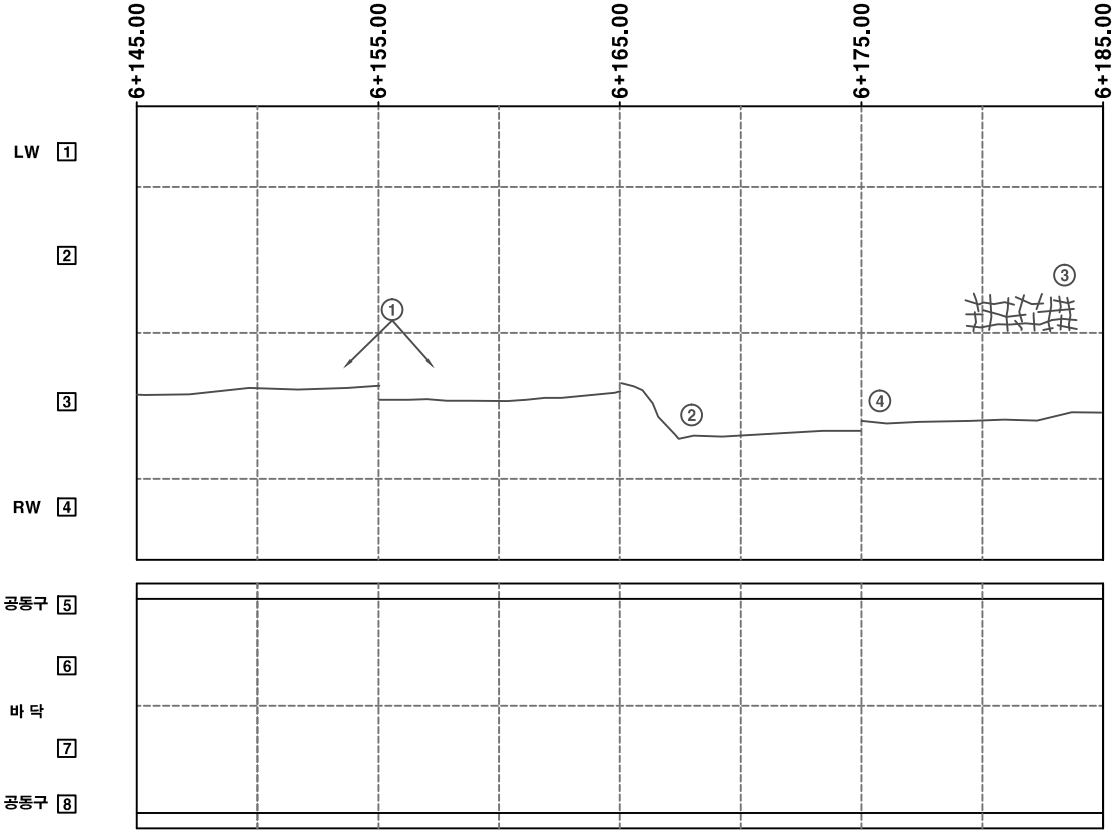


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

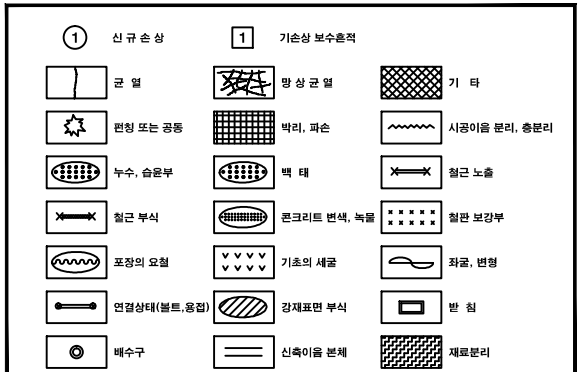
6+145.00 ~ 6+185.00



손상물량표

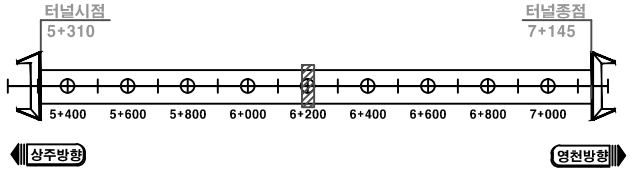
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 미만)	0.3	11.0			1	보수완료
③	망상 균열		1.5	5.0	7.5	1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

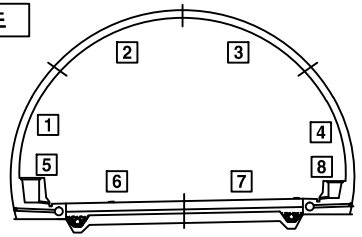


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+145.00 ~ 6+185.00	22

KEY PLAN

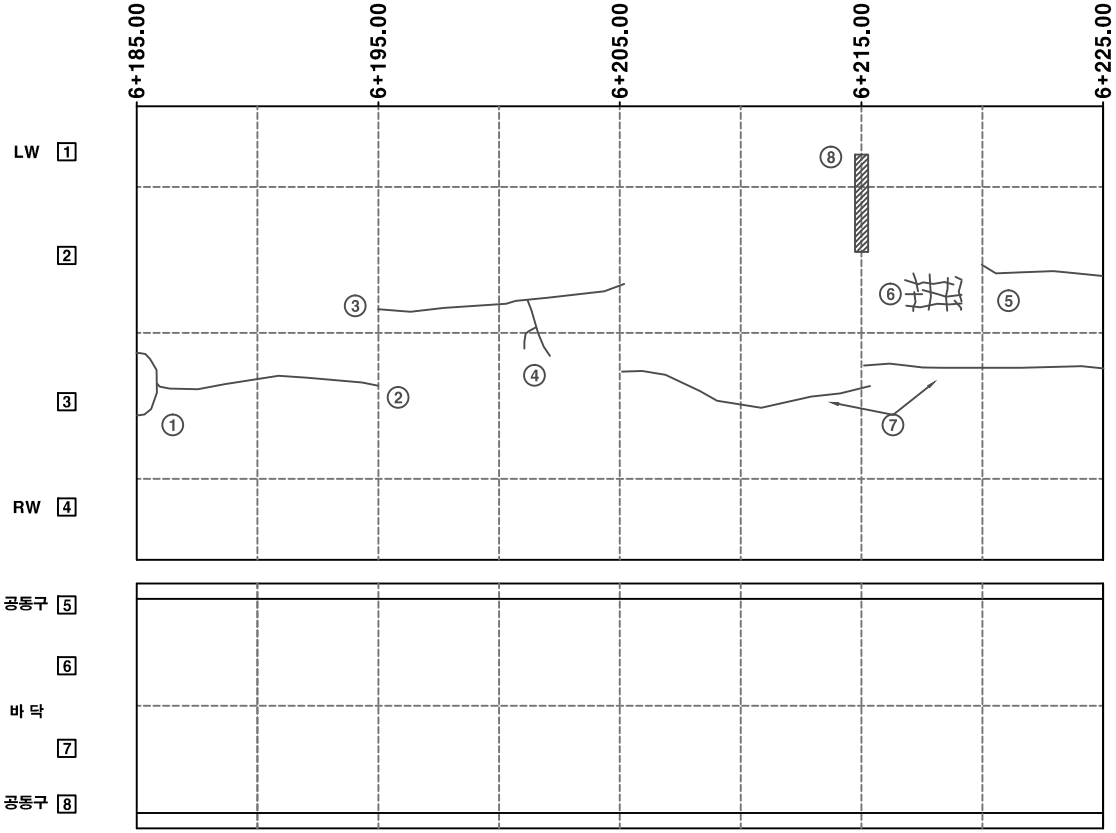


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

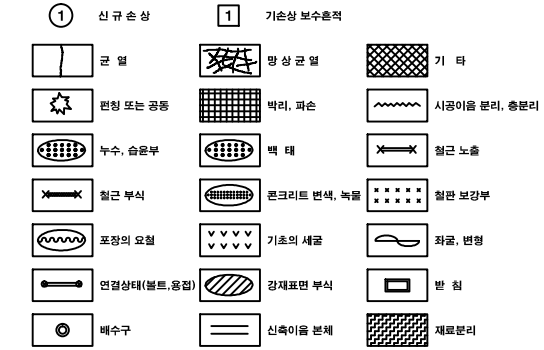
6+185.00 ~ 6+225.00



손상물량표

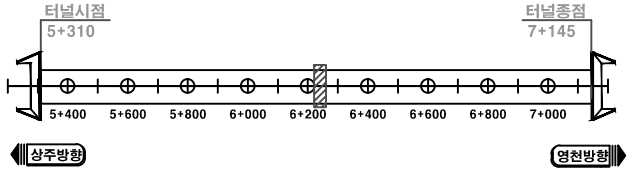
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.5	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 미만)	0.3	5.0			1	보수완료
⑥	망상 균열		1.0	2.0	2.0	1	보수완료
⑦	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
⑧	sealing 미처리		5.0			1	

범 례

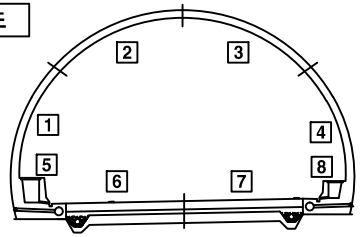


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+185.00 ~ 6+225.00	23

KEY PLAN

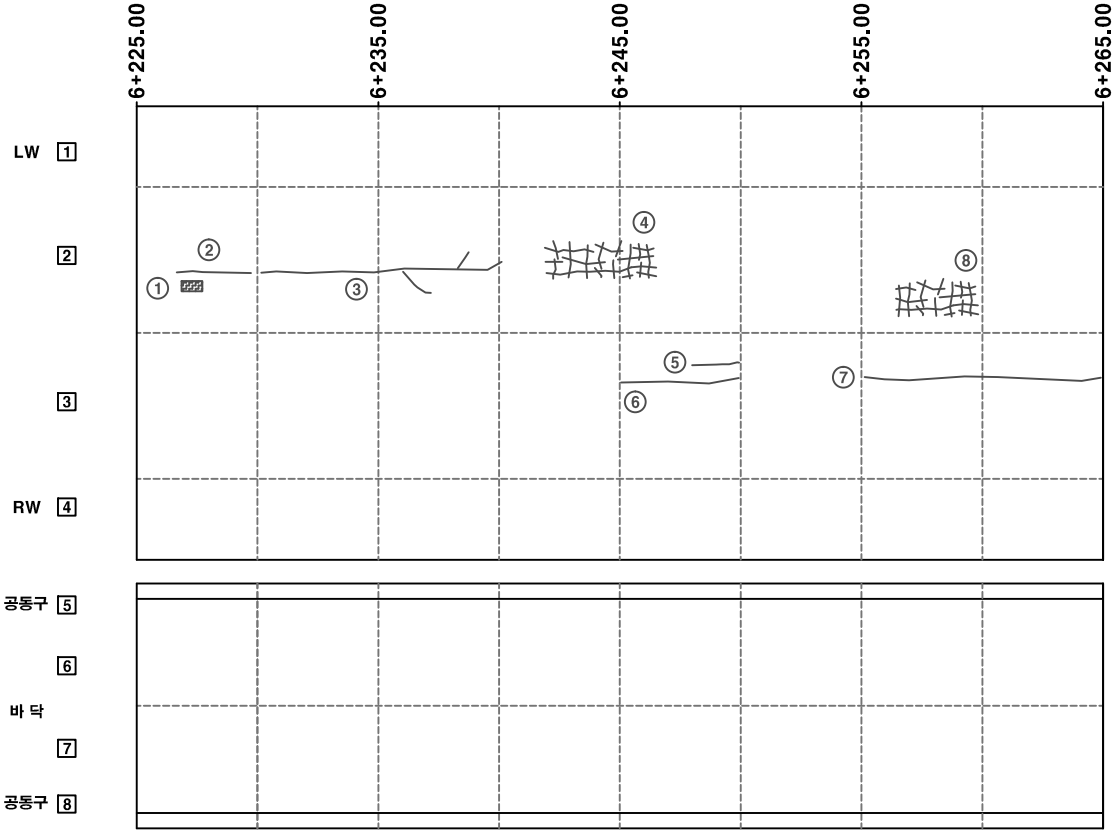


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

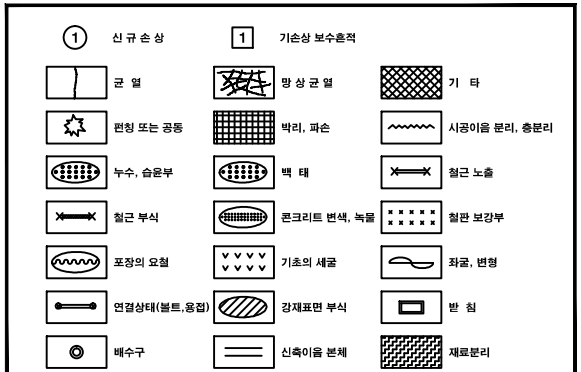
6+225.00 ~ 6+265.00



손상물량표

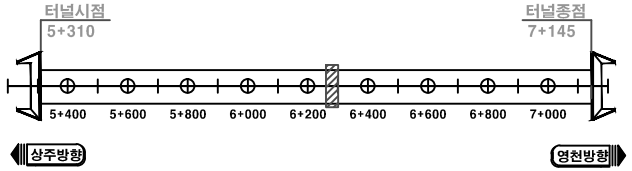
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	재료 분리		0.1	0.3	0.03	1	
②	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	망상 균열		1.0	5.0	5.0	1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
⑦	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑧	망상 균열		1.0	3.0	3.0	1	보수완료

범 례

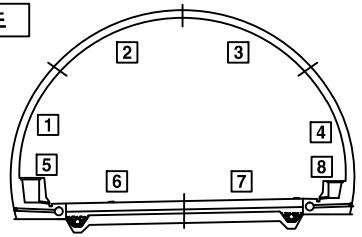


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+225.00 ~ 6+265.00	24

KEY PLAN

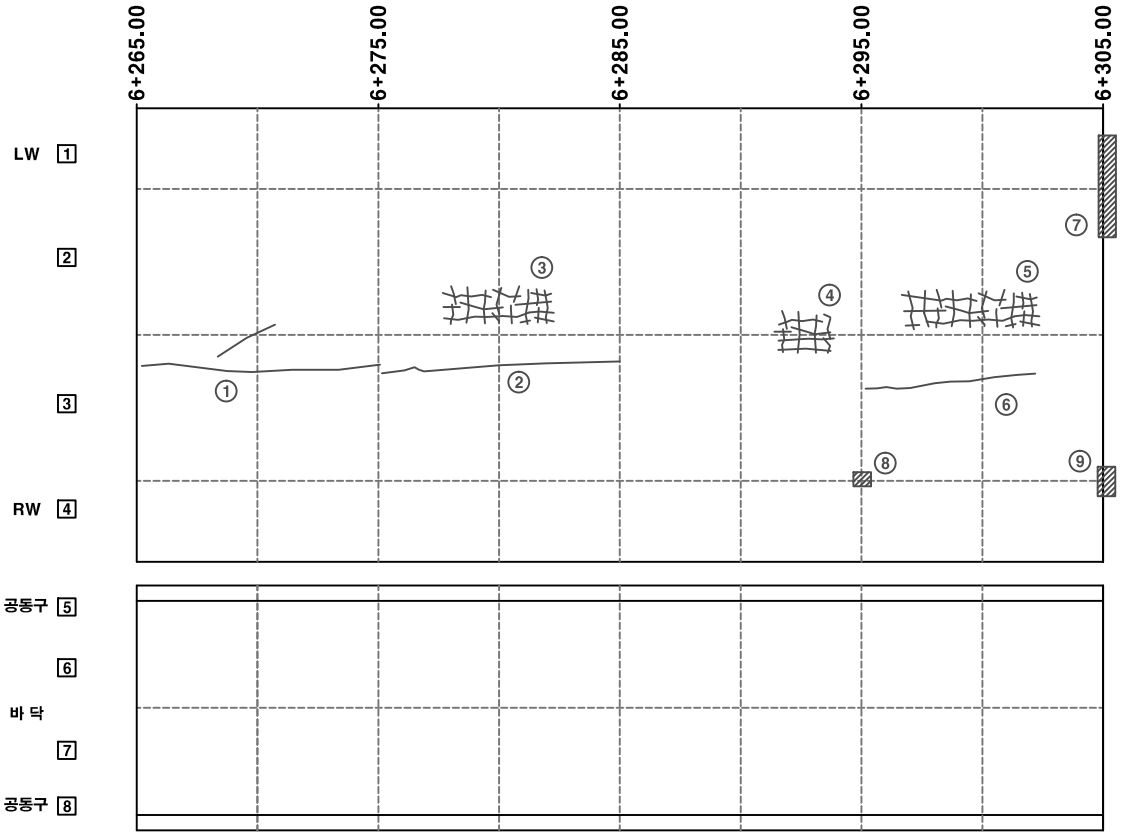


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

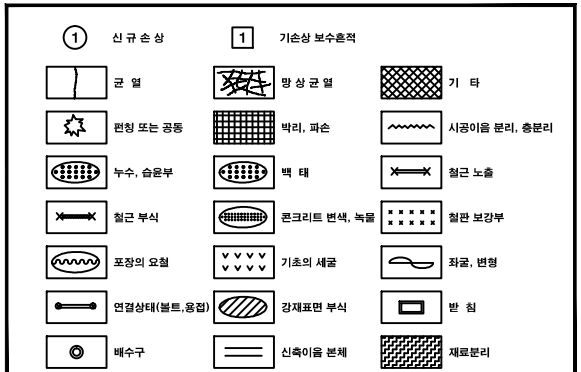
6+265.00 ~ 6+305.00



손상물량표

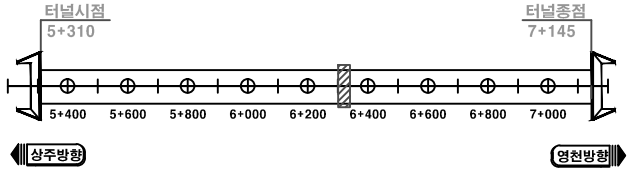
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	망상 균열		1.0	5.0	5.0	1	보수완료
④	망상 균열		1.5	3.0	4.5	1	보수완료
⑤	망상 균열		1.0	7.0	3.0	1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	8.0			1	보수완료
⑦	sealing 미처리		5.0			1	
⑧	sealing 미처리		0.2			1	
⑨	sealing 미처리		1.5			1	

범 례

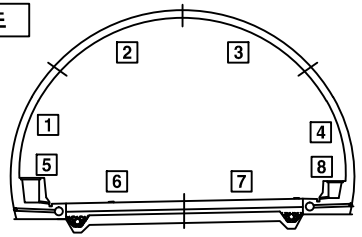


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+265.00 ~ 6+305.00	25

KEY PLAN

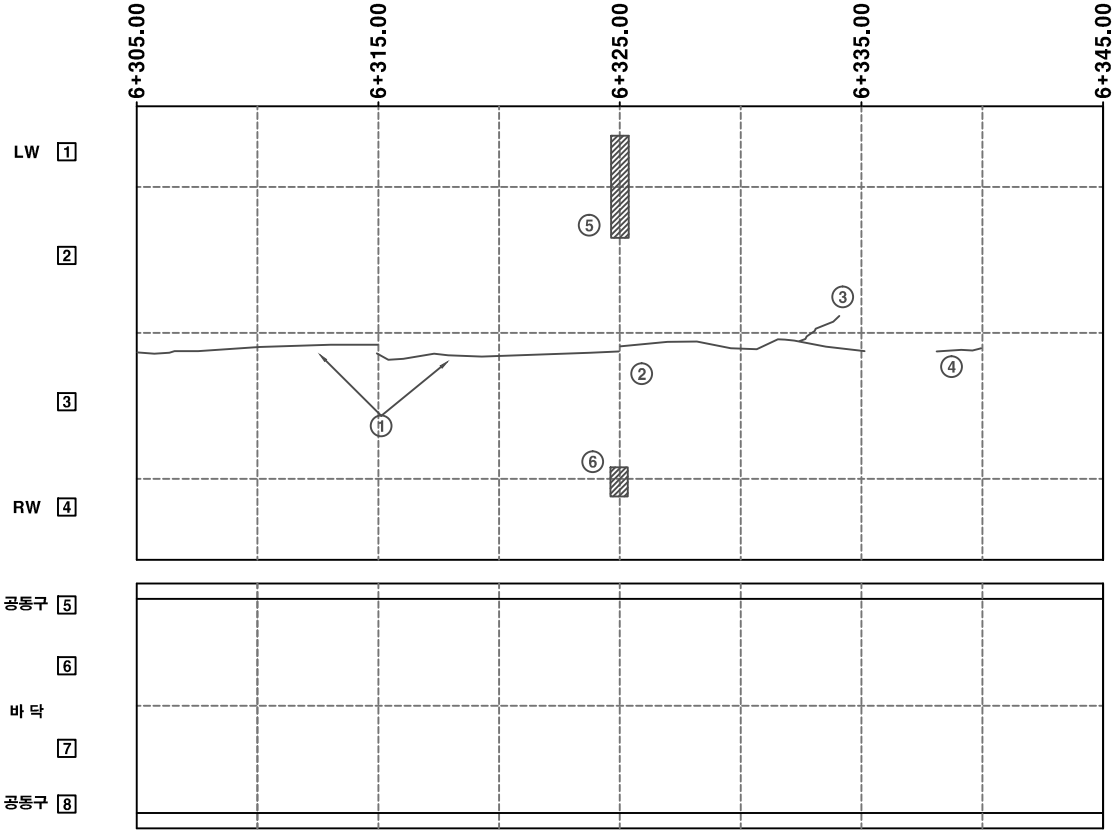


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

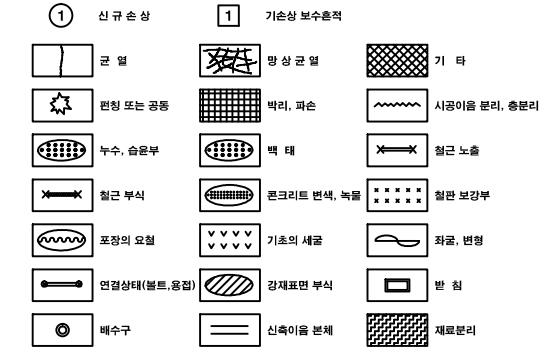
6+305.00 ~ 6+345.00



손상물량표

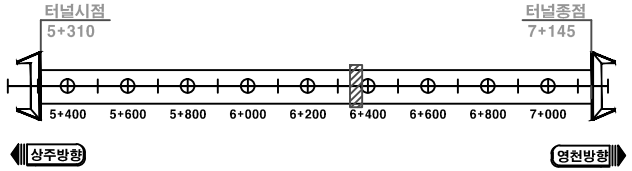
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
⑤	sealing 미처리		5.0			1	
⑥	sealing 미처리		1.5			1	

범 례

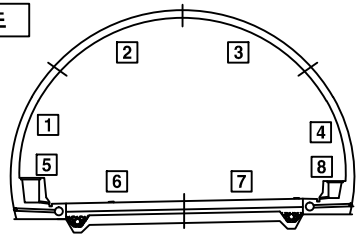


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+305.00 ~ 6+345.00	26

KEY PLAN

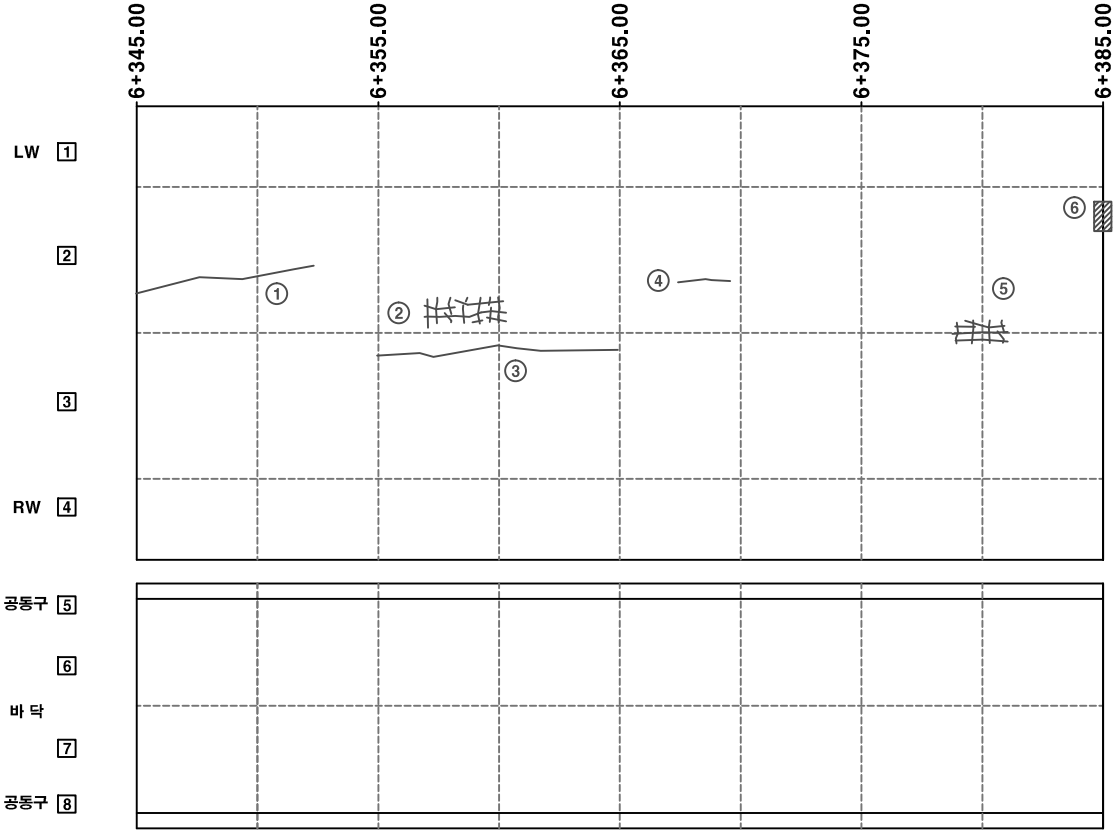


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

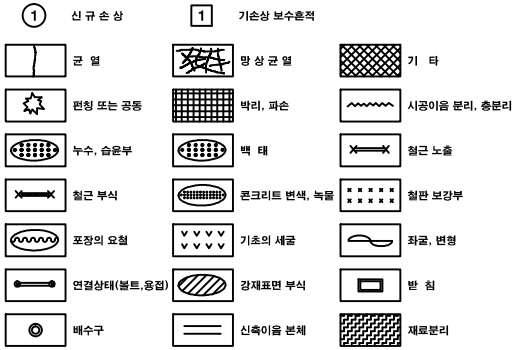
6+345.00 ~ 6+385.00



손상물량표

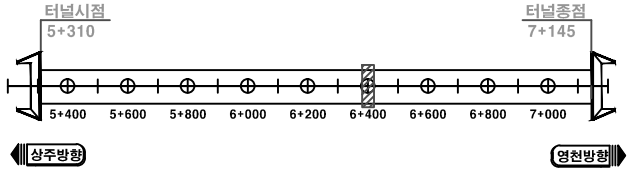
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
②	망상 균열		0.5	3.0	1.5	1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
⑤	망상 균열		0.5	2.0	1.0	1	보수완료
⑥	sealing 미처리		1.0			1	

범 례

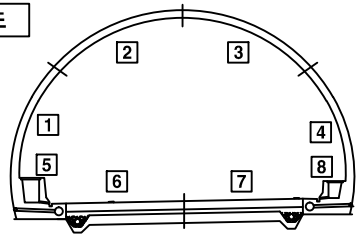


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+345.00 ~ 6+385.00	27

KEY PLAN

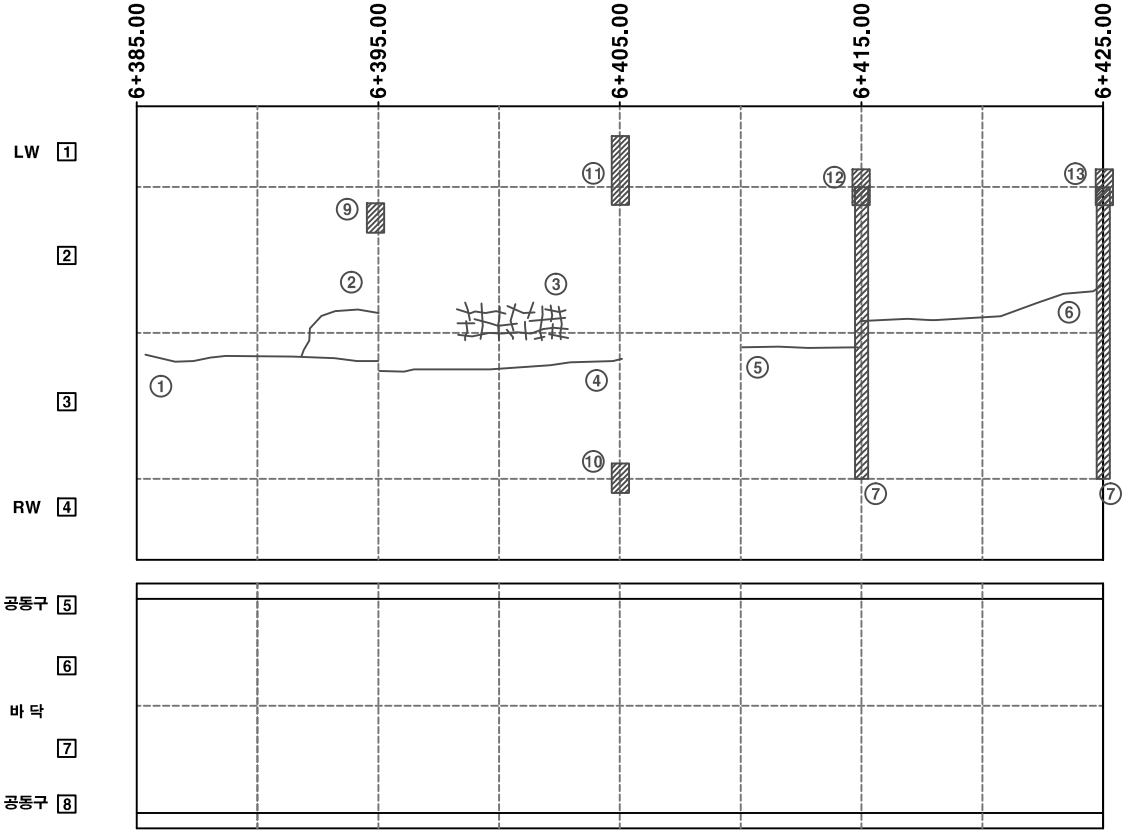


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

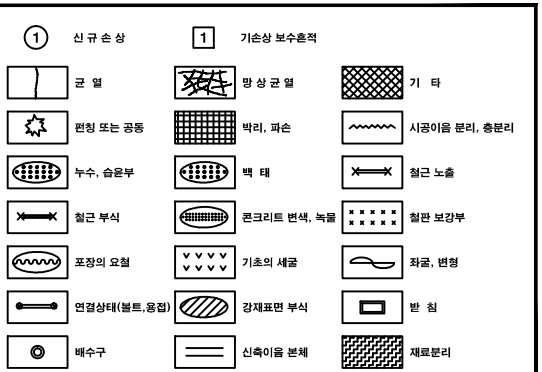
6+385.00 ~ 6+425.00



손상물량표

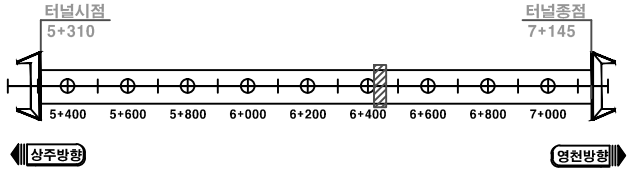
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	망상 균열		1.0	5.0	5.0	1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 미만)	0.2	5.0			1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑦	실런트 오염		13.0			1	
⑧	실런트 오염		13.0			1	
⑨	sealing 미처리		1.0			1	
⑩	sealing 미처리		1.0			1	
⑪	sealing 미처리		3.0			1	
⑫	sealing 미처리		1.5			1	
⑬	sealing 미처리		1.5			1	

범 례

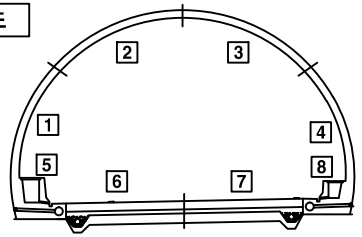


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+385.00 ~ 6+425.00	28

KEY PLAN

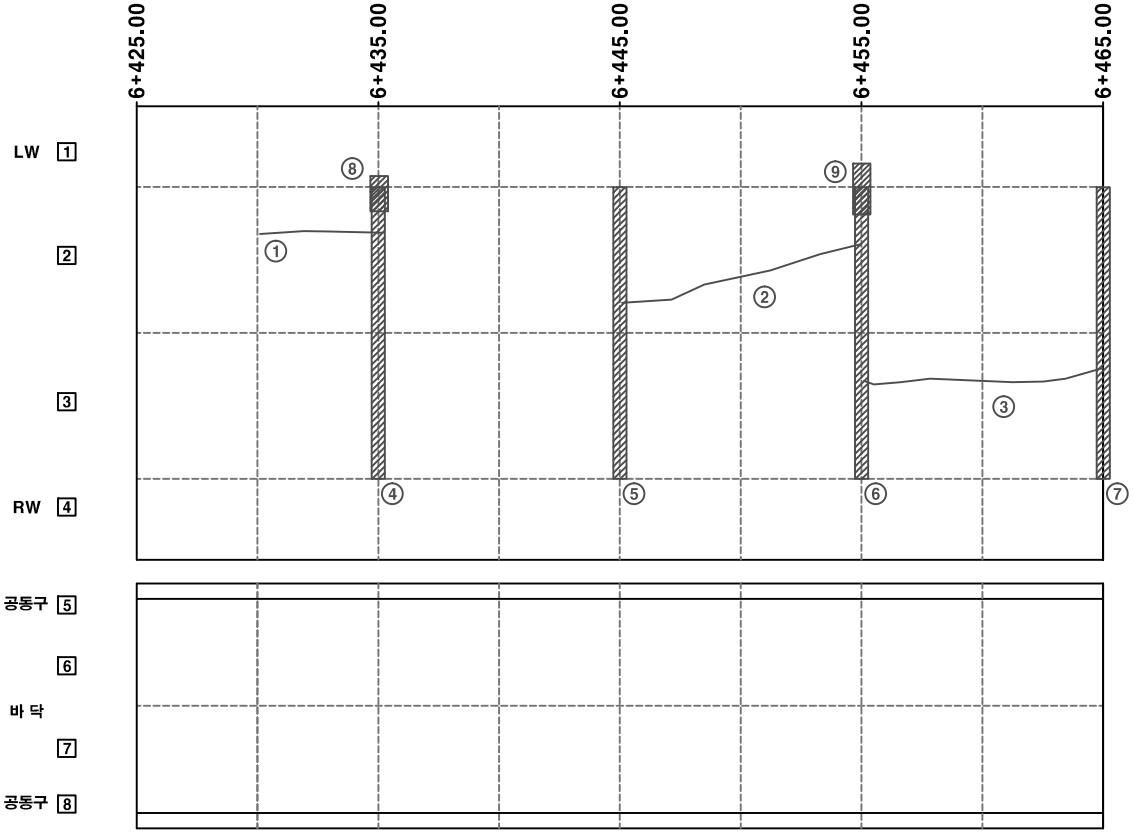


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

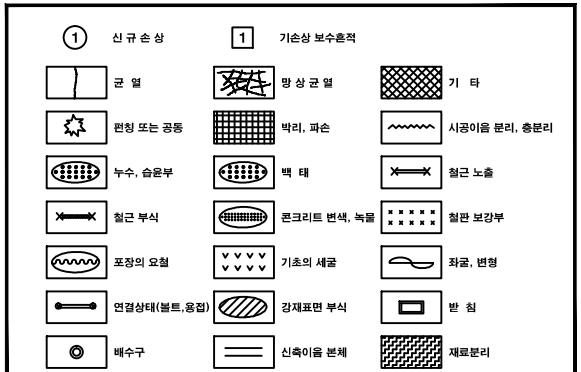
6+425.00 ~ 6+465.00



손상물량표

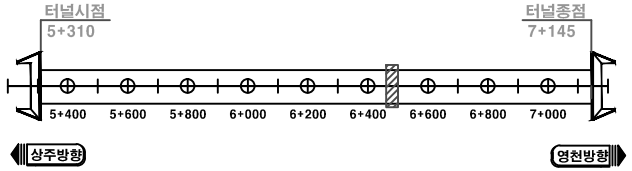
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	실런트 오염		13.0			1	
⑤	실런트 오염		13.0			1	
⑥	실런트 오염		13.0			1	
⑦	실런트 오염		13.0			1	
⑧	sealing 미처리		1.5			1	
⑨	sealing 미처리		2.0			1	

범 례

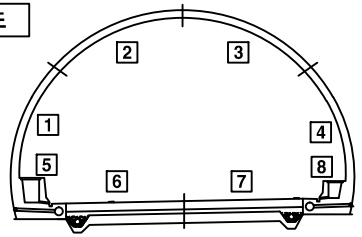


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+425.00 ~ 6+465.00	29

KEY PLAN

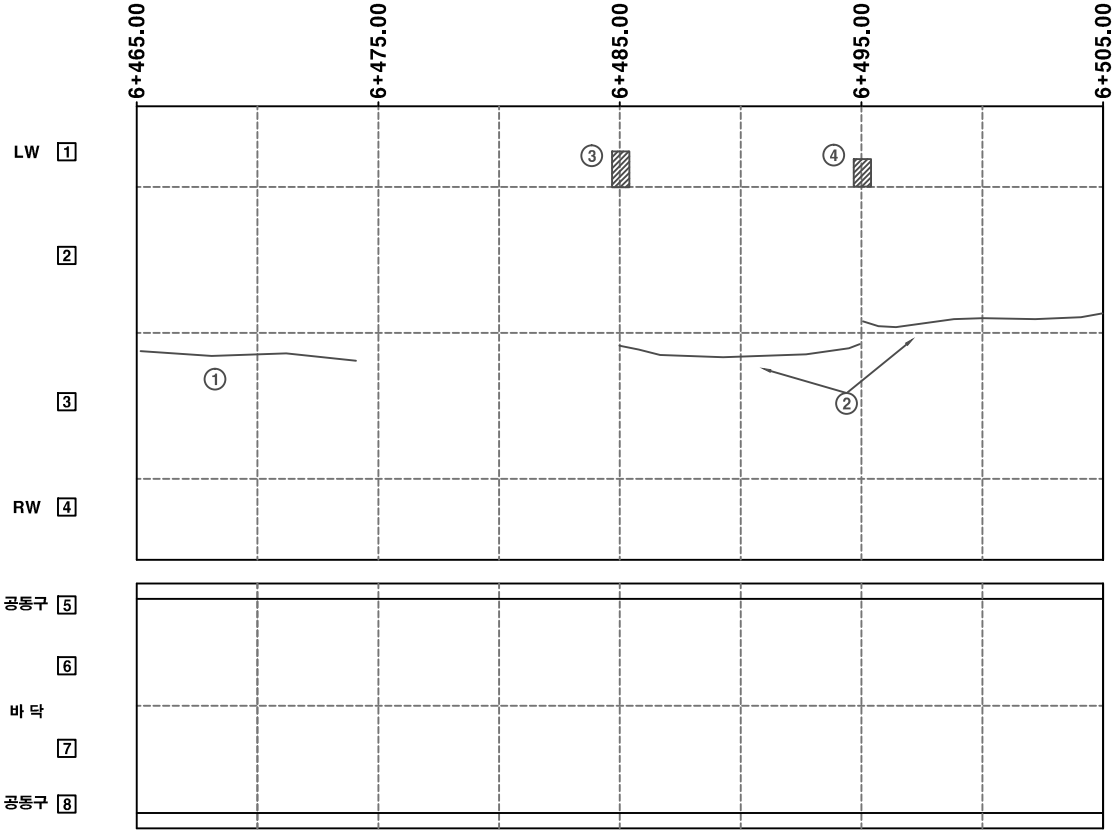


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

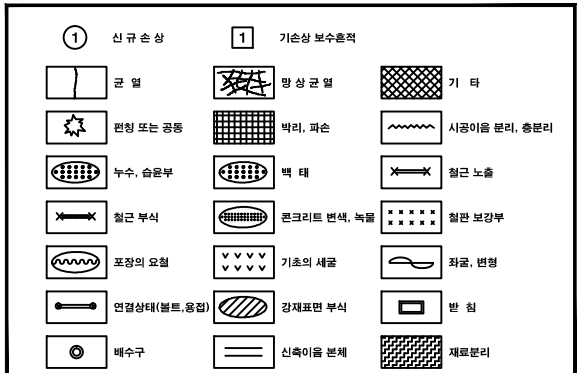
6+465.00 ~ 6+505.00



손상물량표

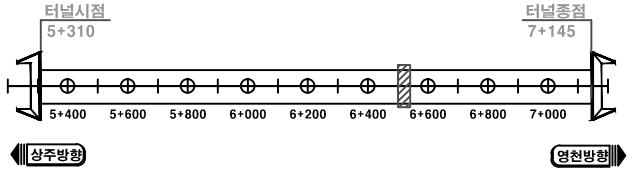
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료
③	sealing 미처리		1.5			1	
④	sealing 미처리		1.0			1	

범 례

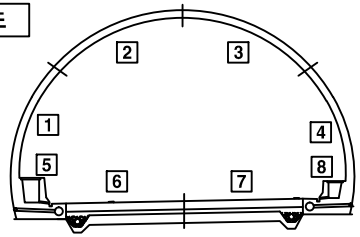


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+465.00 ~ 6+505.00	30

KEY PLAN

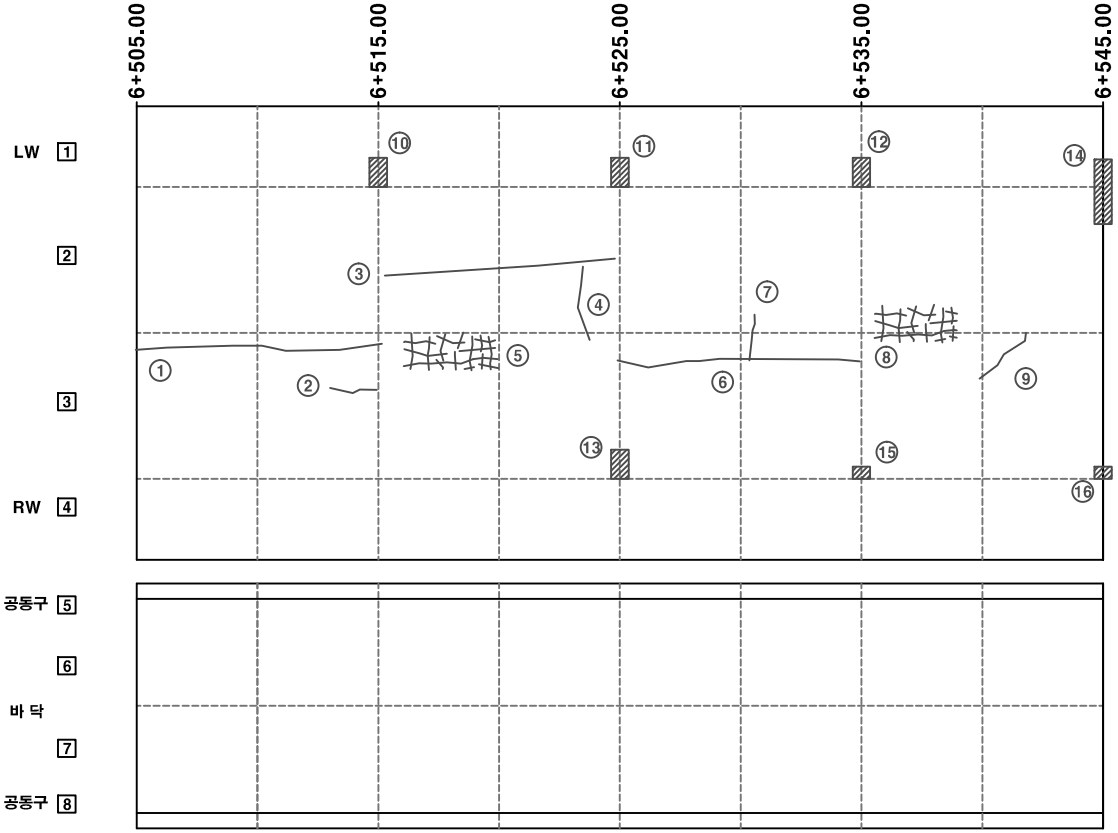


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

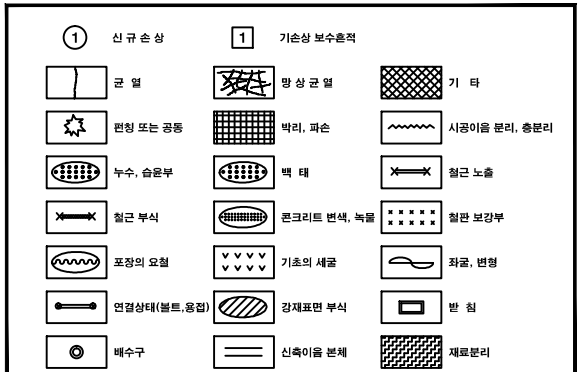
6+505.00 ~ 6+545.00



손상물량표

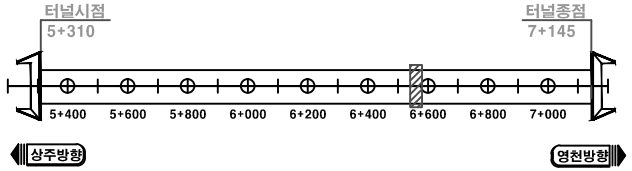
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			1	보수완료
⑤	망상 균열		1.0	4.0	4.0	1	보수완료
⑥	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑦	균열(0.3mm 미만)	0.2	2.0			1	보수완료
⑧	망상 균열		1.0	3.0	3.0	1	보수완료
⑨	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
⑩	sealing 미처리		1.0			1	
⑪	sealing 미처리		1.0			1	
⑫	sealing 미처리		1.0			1	
⑬	sealing 미처리		1.0			1	
⑭	sealing 미처리		2.5			1	
⑮	sealing 미처리		1.5			1	
⑯	sealing 미처리		1.5			1	

범 례

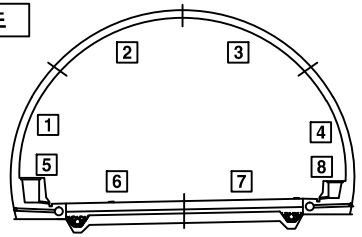


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+505.00 ~ 6+545.00	31

KEY PLAN

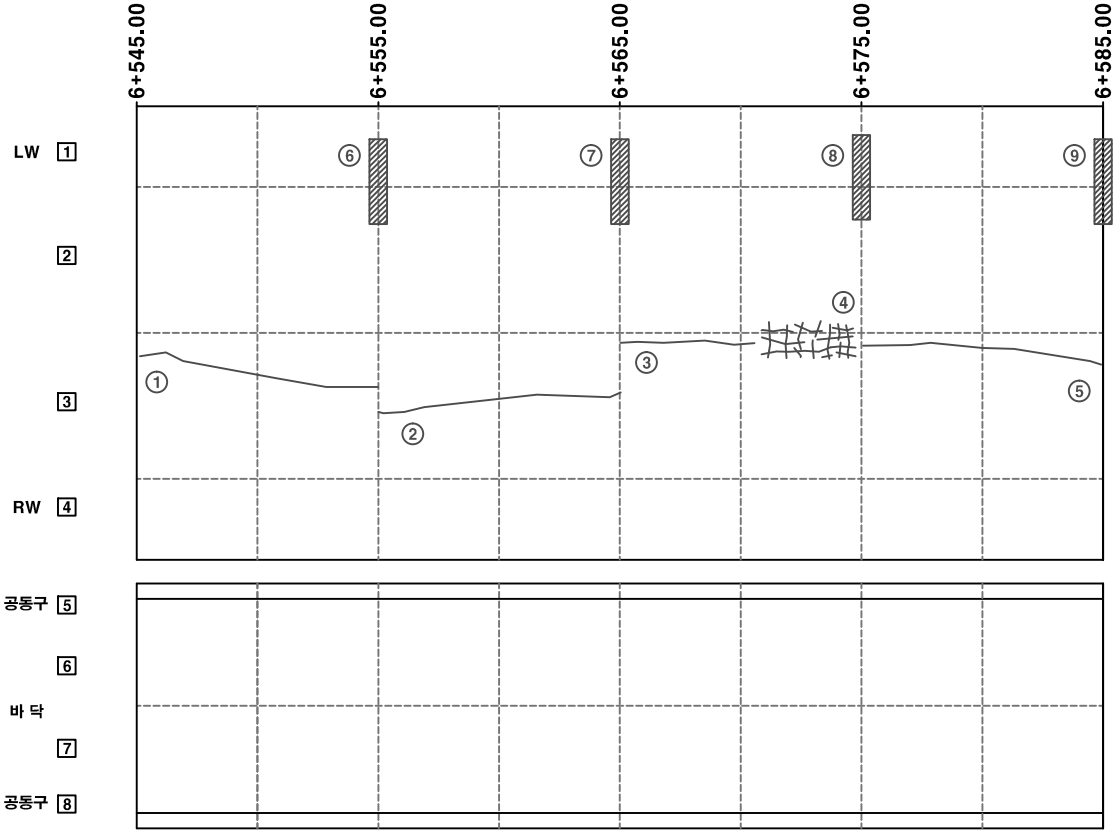


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

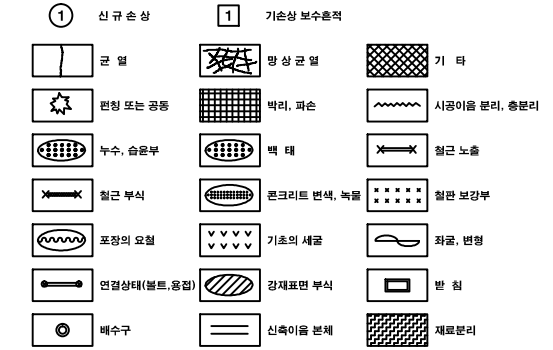
6+545.00 ~ 6+585.00



손상물량표

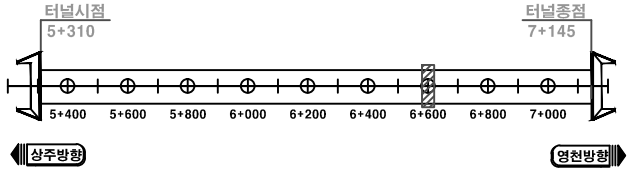
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.3	6.0			1	보수완료
④	망상 균열		1.0	4.0	4.0	1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	sealing 미처리		3.0			1	
⑦	sealing 미처리		3.0			1	
⑧	sealing 미처리		3.0			1	
⑨	sealing 미처리		3.0			1	

범 례

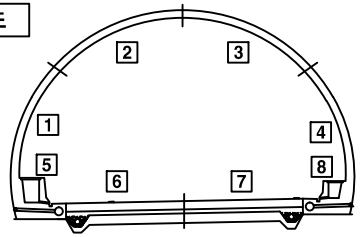


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+545.00 ~ 6+585.00	32

KEY PLAN

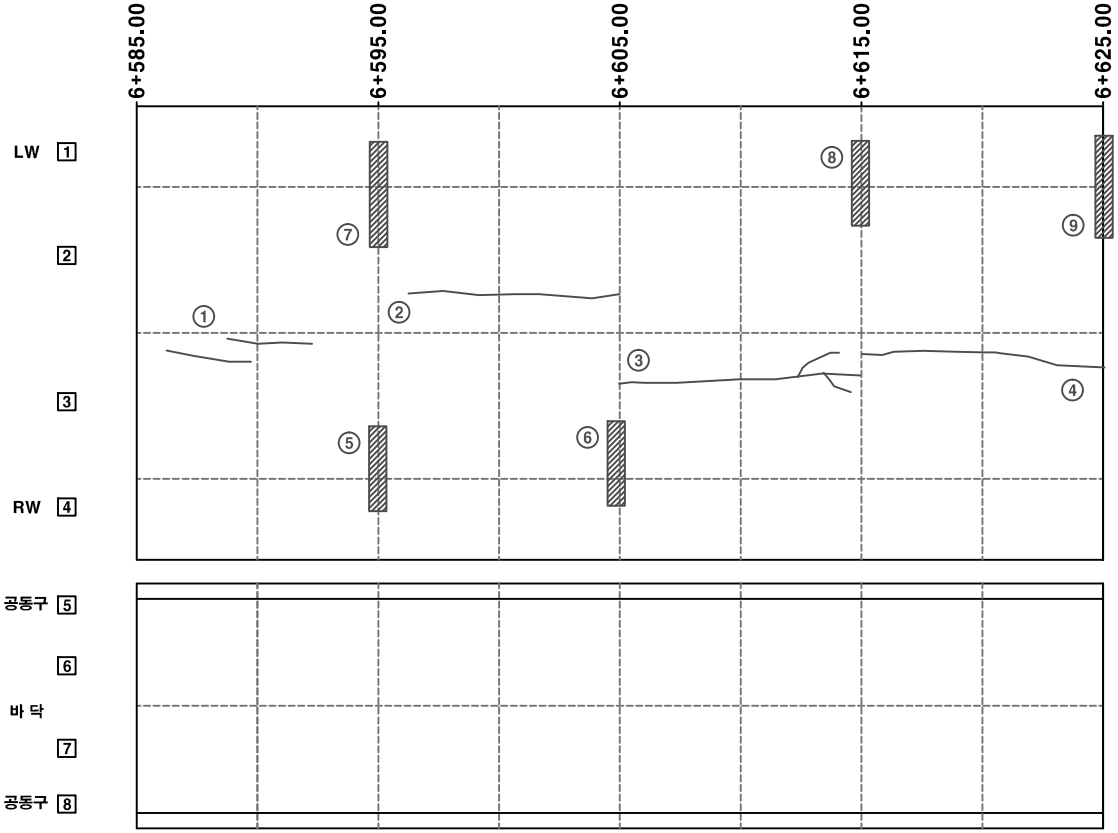


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

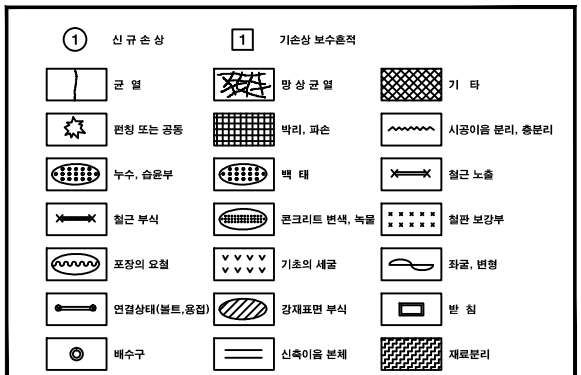
6+585.00 ~ 6+625.00



손상물량표

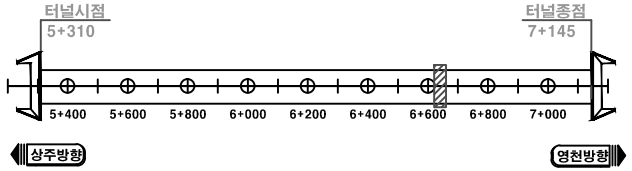
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			2	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	9.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 미만)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	sealing 미처리		3.0			1	
⑥	sealing 미처리		3.0			1	
⑦	sealing 미처리		3.0			1	
⑧	sealing 미처리		5.0			1	
⑨	sealing 미처리		5.0			1	

범 례

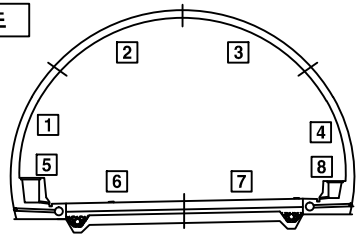


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+585.00 ~ 6+625.00	33

KEY PLAN

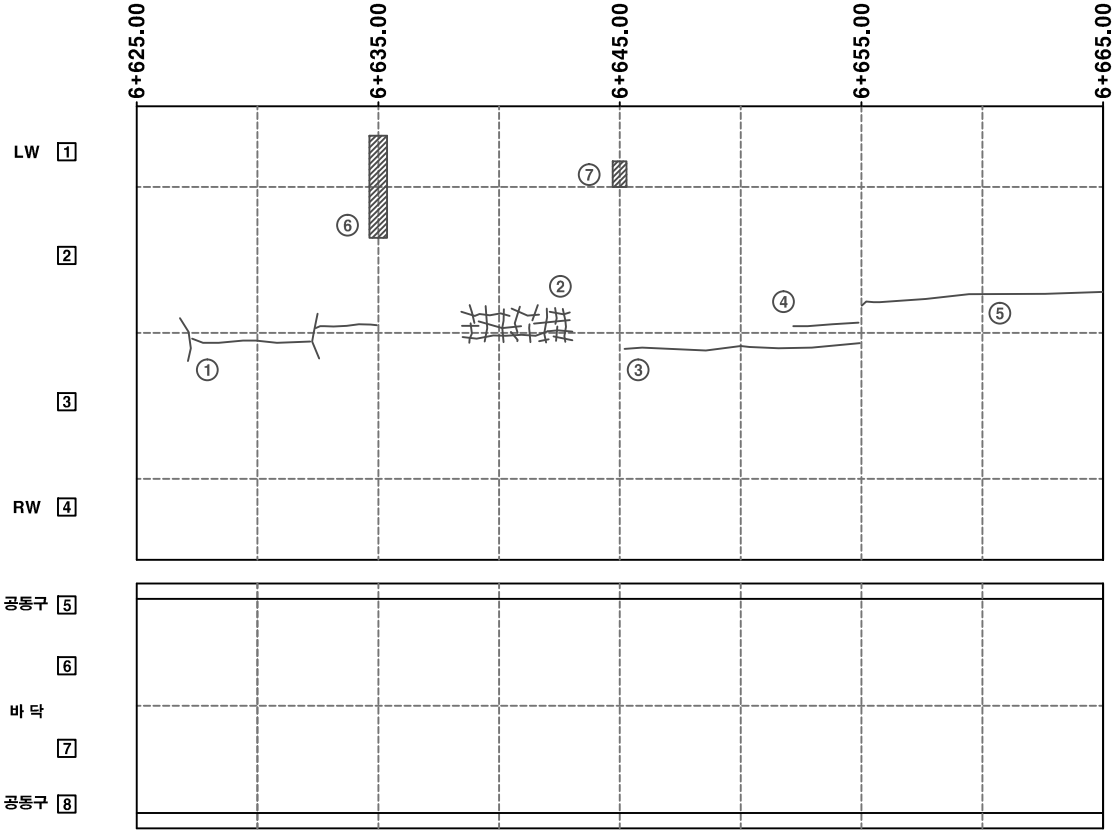


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

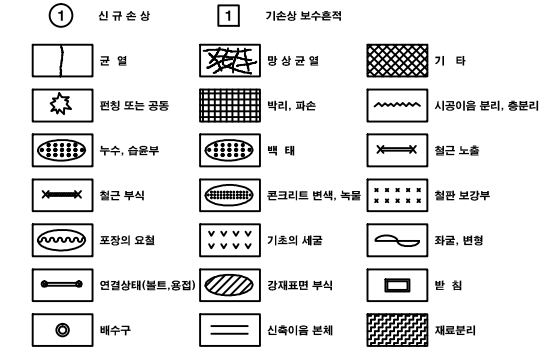
6+625.00 ~ 6+665.00



손상물량표

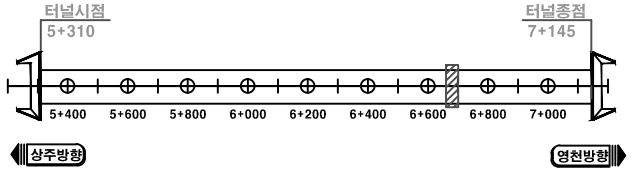
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	망상 균열		1.5	5.0	7.5	1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	sealing 미처리		5.0			1	
⑦	sealing 미처리		1.0			1	

범 례

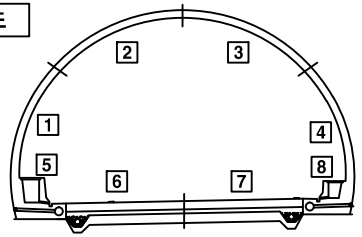


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+625.00 ~ 6+665.00	34

KEY PLAN

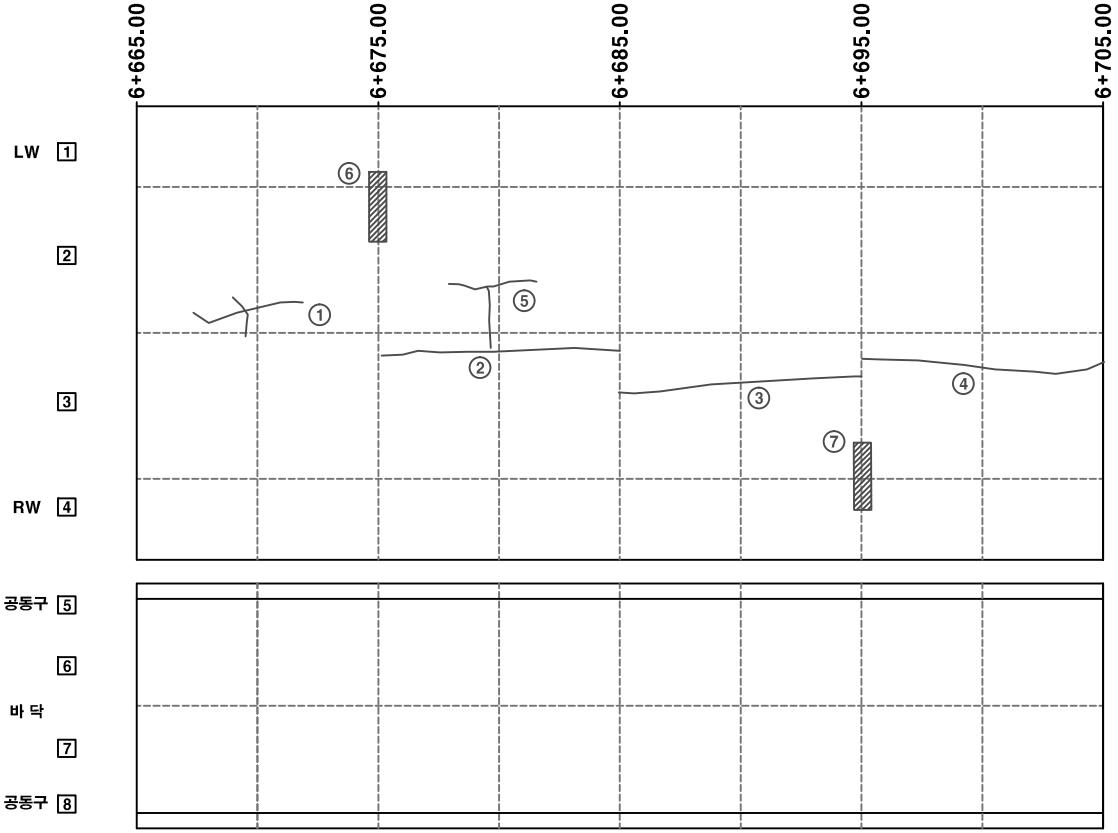


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

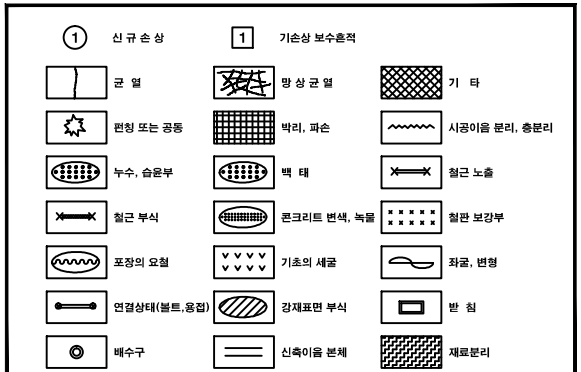
6+665.00 ~ 6+705.00



손상물량표

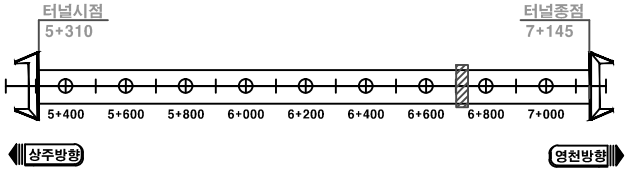
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
⑥	sealing 미처리		3.0			1	
⑦	sealing 미처리		3.0			1	

범 례

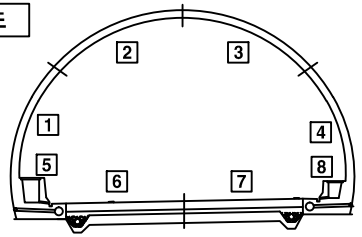


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+665.00 ~ 6+705.00	35

KEY PLAN

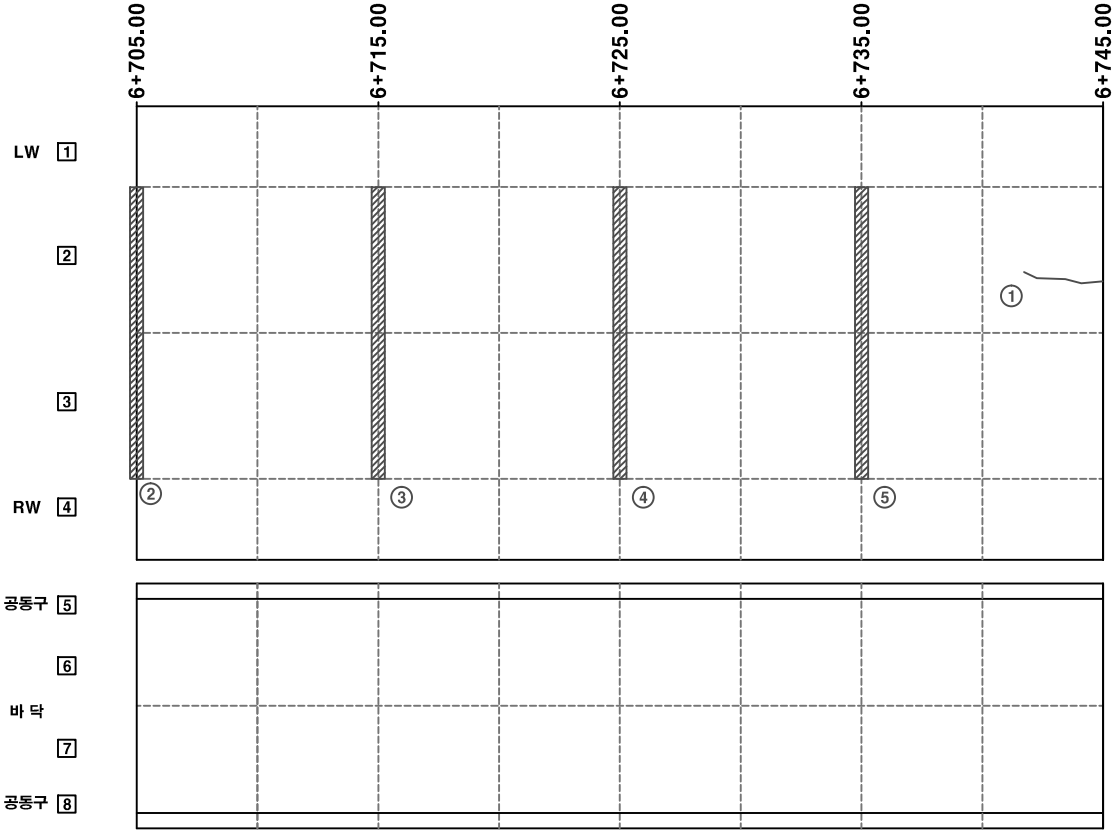


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

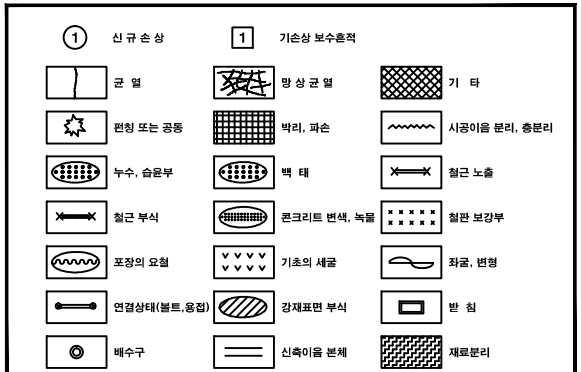
6+705.00 ~ 6+745.00



손상물량표

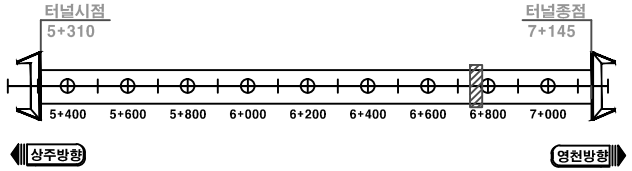
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			1	보수완료
②	실런트 오염		13.0			1	
③	실런트 오염		13.0			1	
④	실런트 오염		13.0			1	
⑤	실런트 오염		13.0			1	

범 례

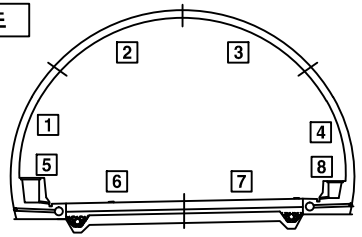


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+705.00 ~ 6+745.00	36

KEY PLAN

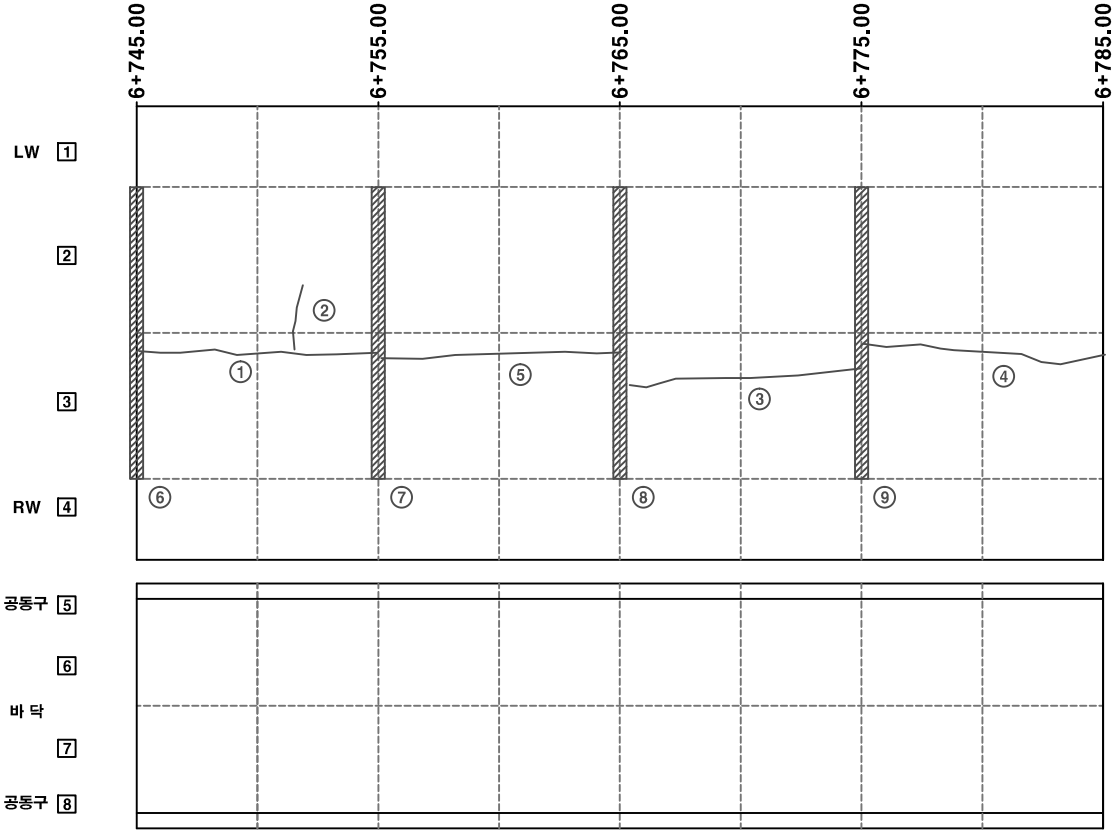


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

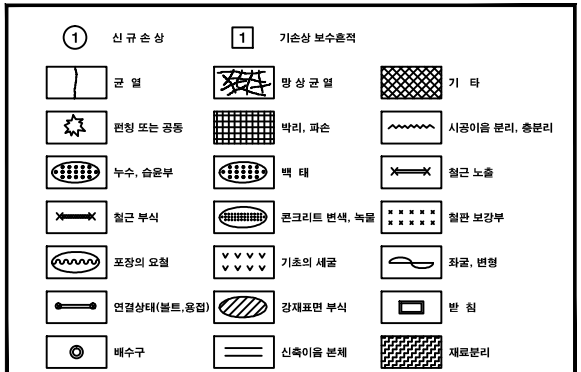
6+745.00 ~ 6+785.00



손상물량표

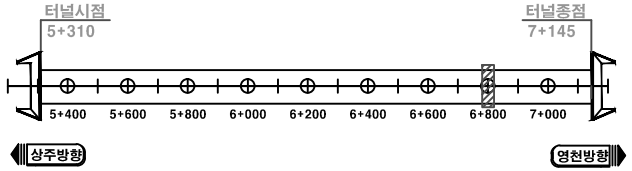
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	실런트 오염		13.0			1	
⑦	실런트 오염		13.0			1	
⑧	실런트 오염		13.0			1	
⑨	실런트 오염		13.0			1	

범 례

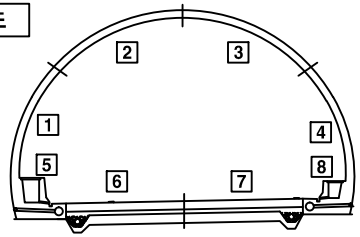


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+745.00 ~ 6+785.00	37

KEY PLAN

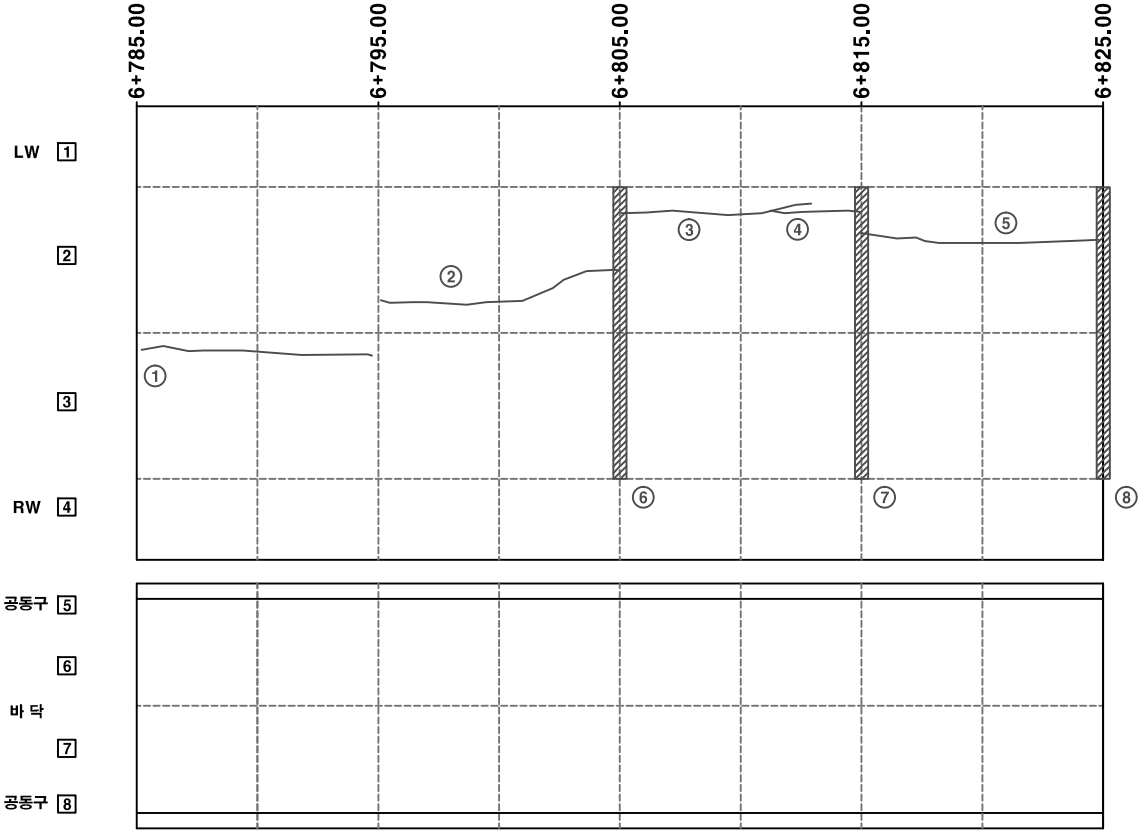


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

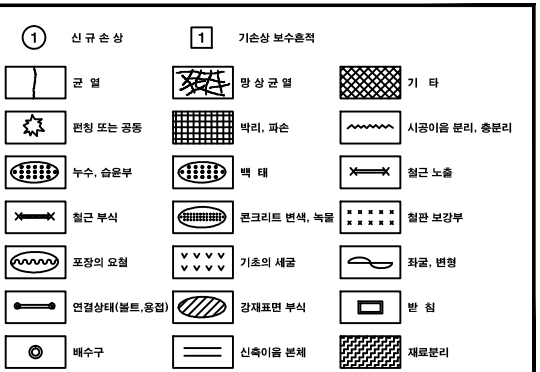
6+785.00 ~ 6+825.00



손상물량표

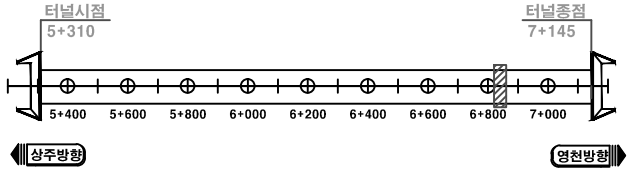
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	3.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑥	실런트 오염		13.0			1	
⑦	실런트 오염		13.0			1	
⑧	실런트 오염		13.0			1	

범 례

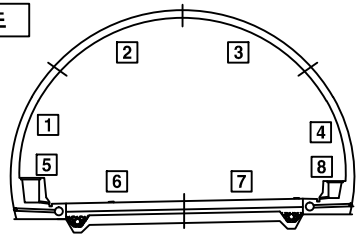


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+785.00 ~ 6+825.00	38

KEY PLAN

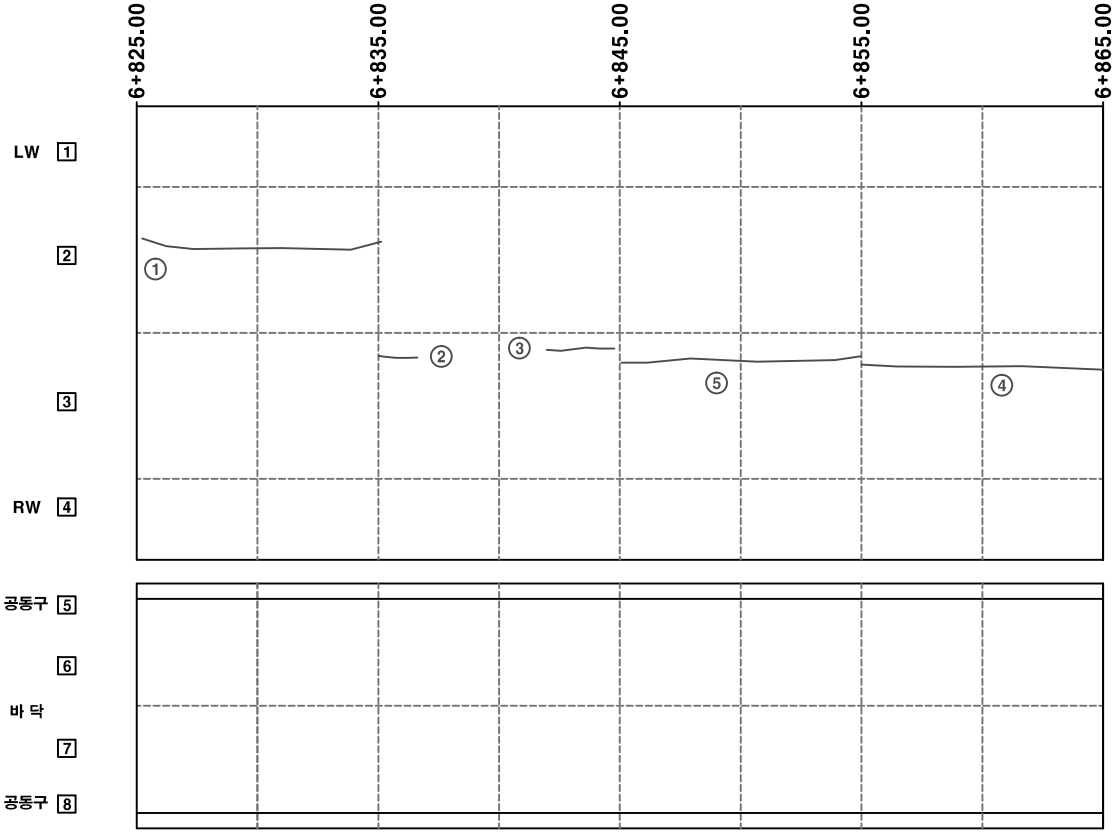


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

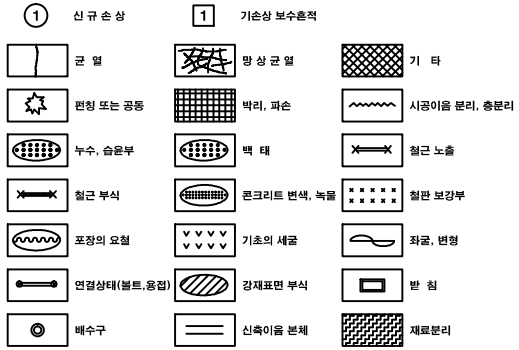
6+825.00 ~ 6+865.00



손상물량표

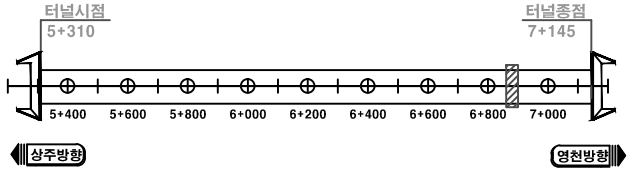
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	1.5			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

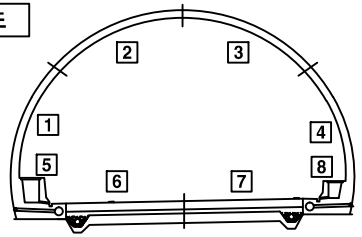


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+825.00 ~ 6+865.00	39

KEY PLAN

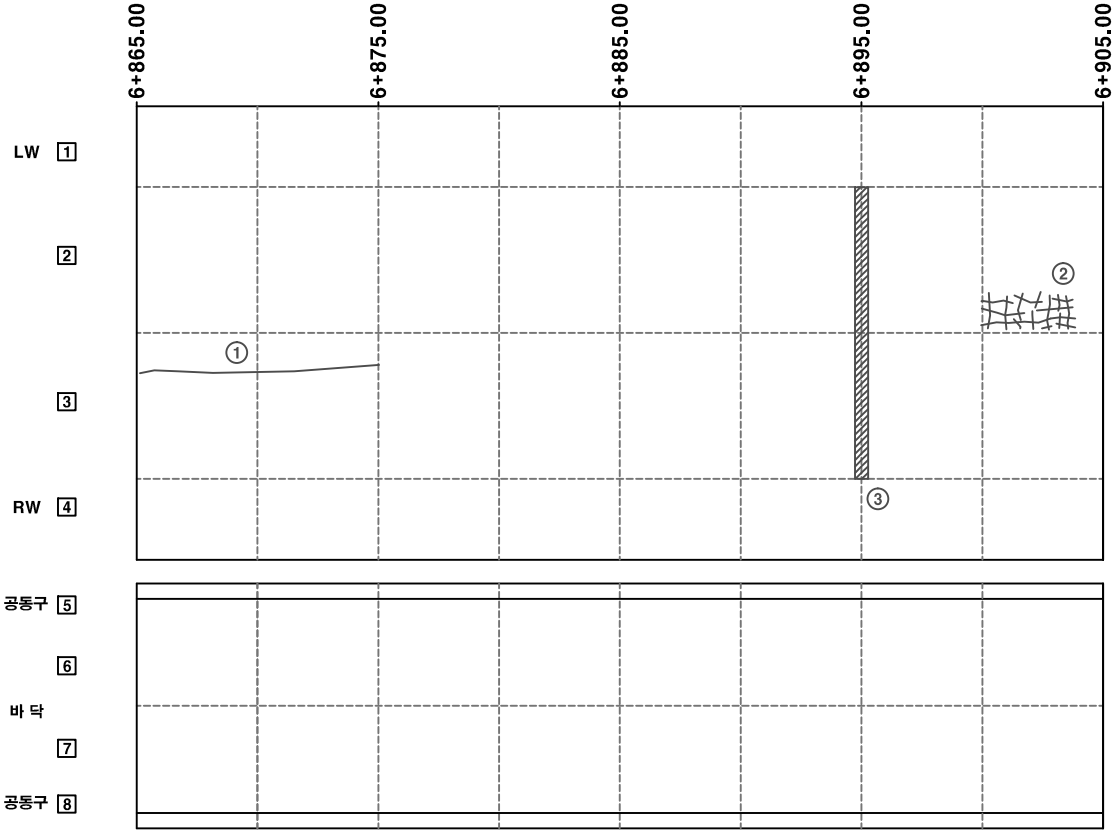


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

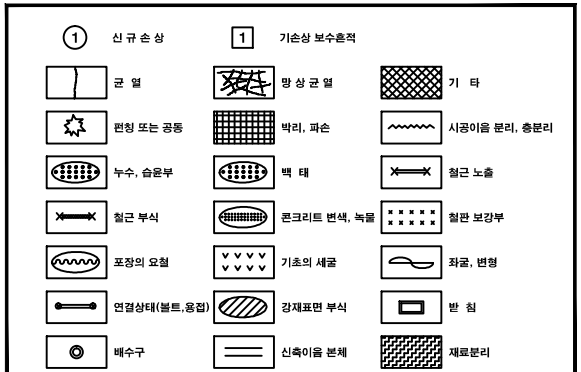
6+865.00 ~ 6+905.00



손상물량표

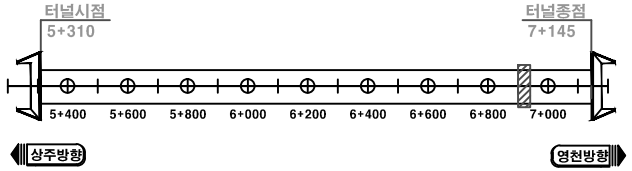
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	망상 균열		1.0	4.0	4.0	1	보수완료
③	sealing 미처리		13.0			1	

범 례

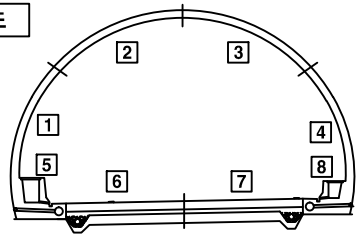


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+865.00 ~ 6+905.00	40

KEY PLAN

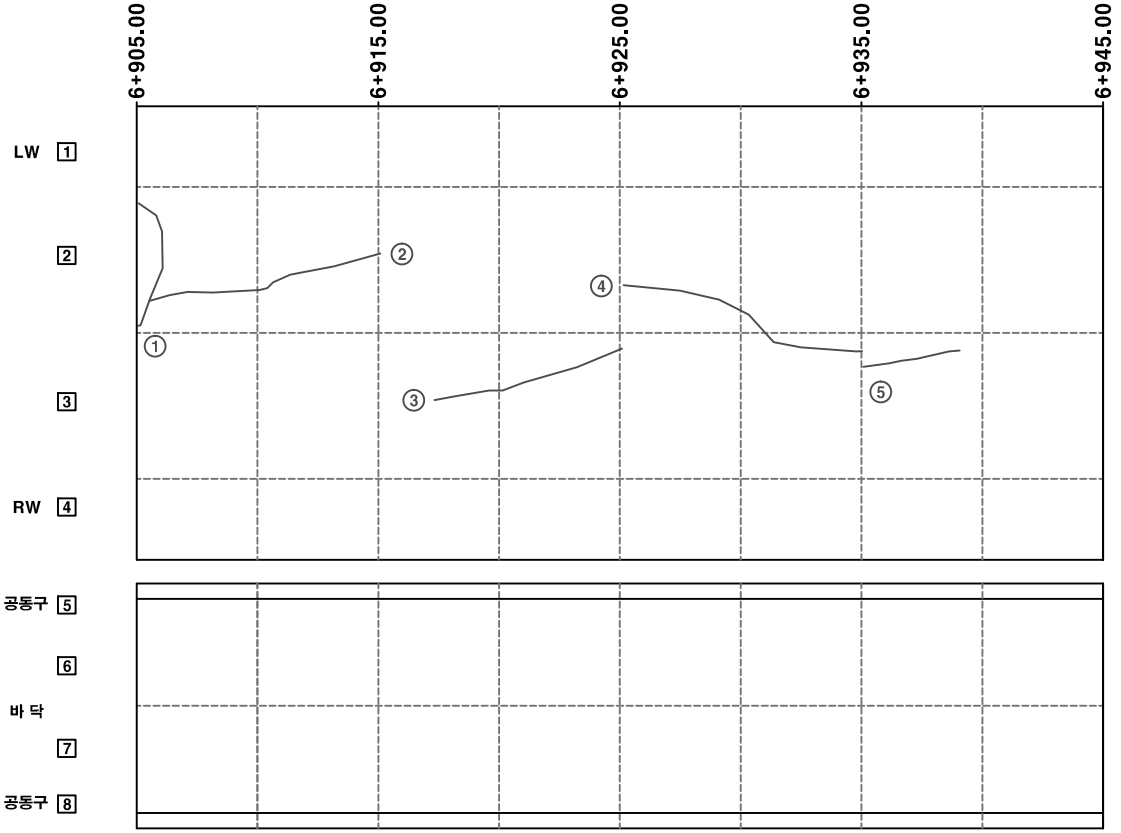


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

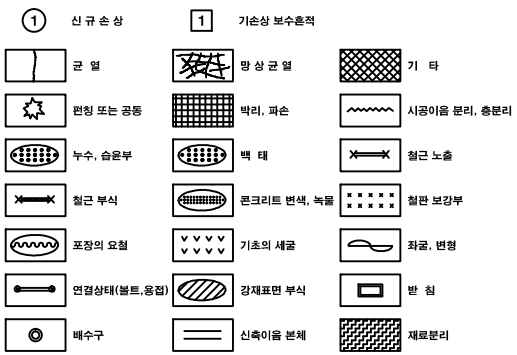
6+905.00 ~ 6+945.00



손상물량표

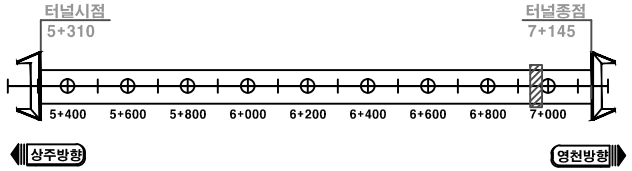
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	7.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	4.0			1	보수완료

범 례

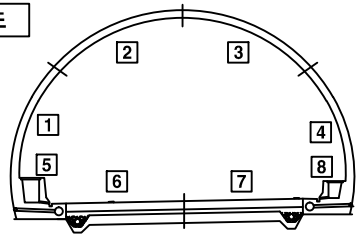


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+905.00 ~ 6+945.00	41

KEY PLAN

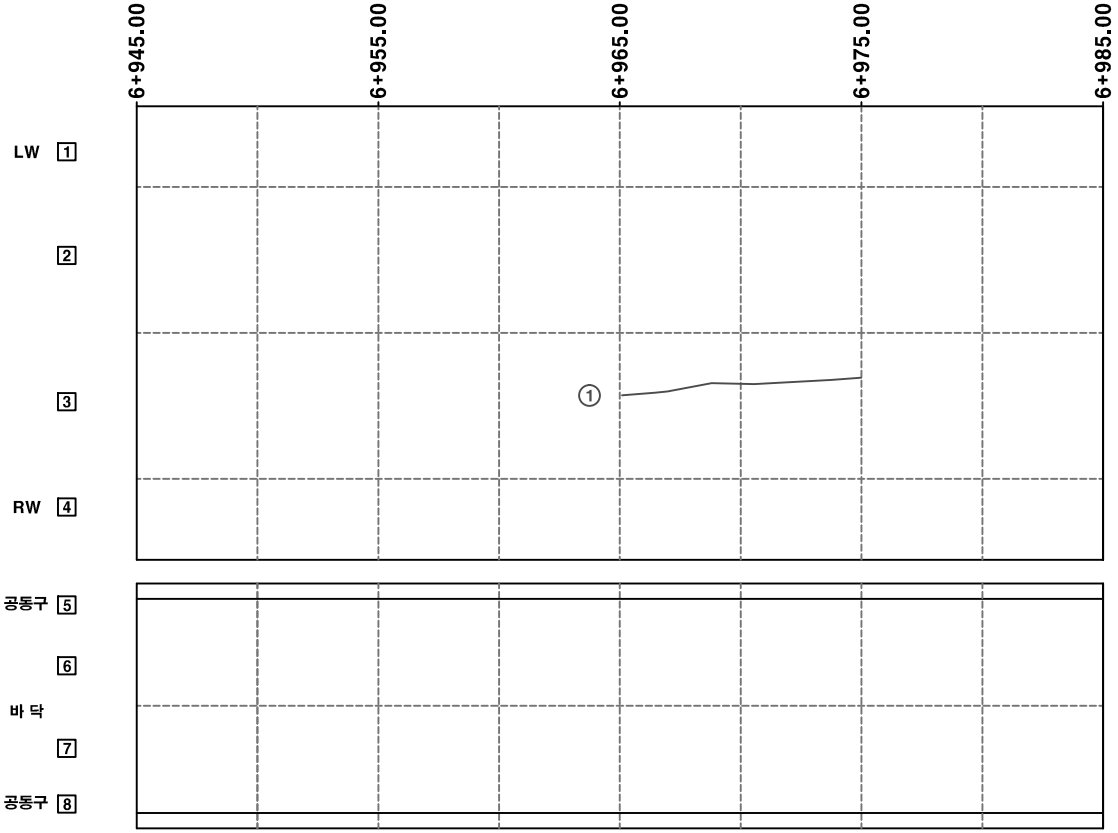


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

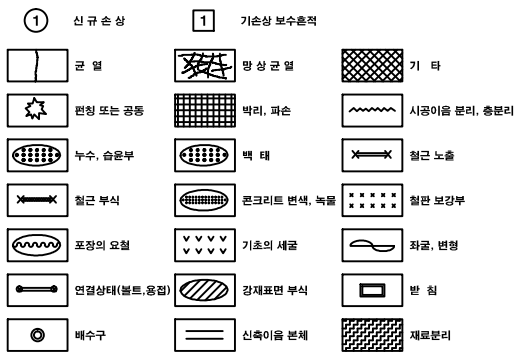
6+945.00 ~ 6+985.00



손상물량표

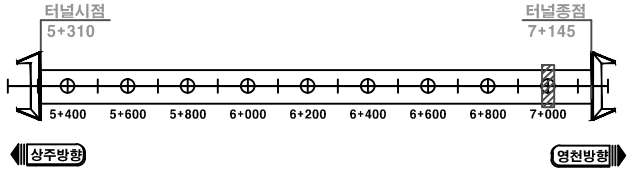
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

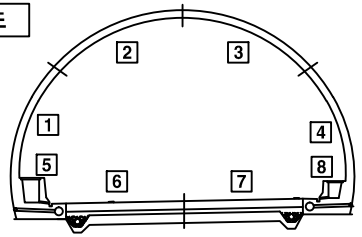


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+945.00 ~ 6+985.00	42

KEY PLAN

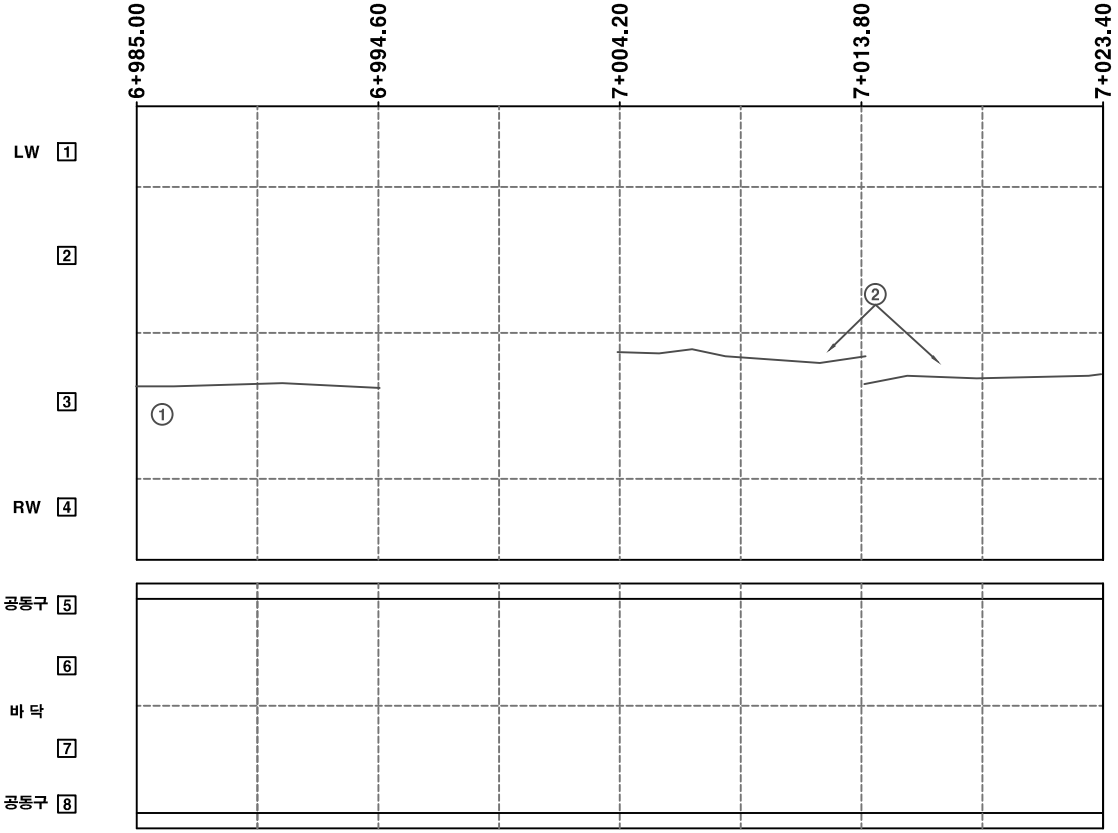


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

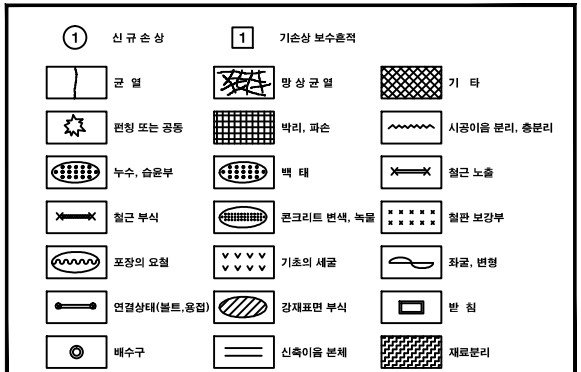
6+985.00 ~ 7+023.40



손상물량표

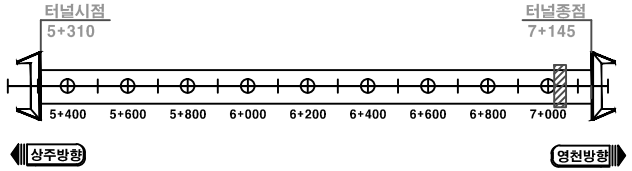
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			2	보수완료

범 례

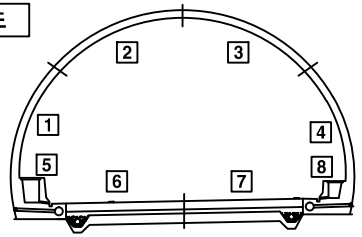


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	6+985.00 ~ 7+023.40	43

KEY PLAN

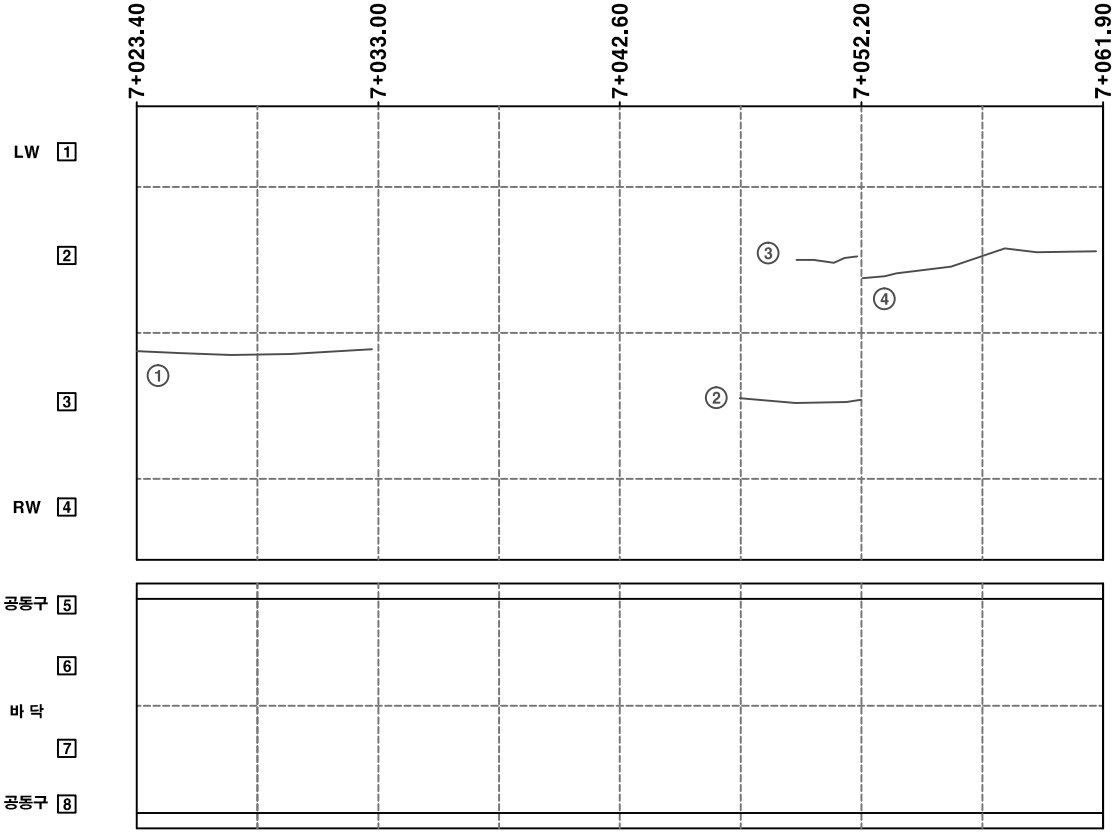


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

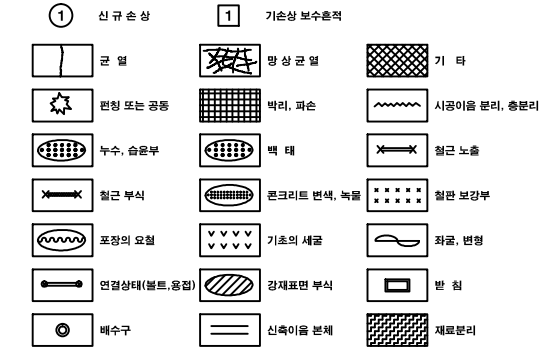
7+023.40 ~ 7+061.90



손상물량표

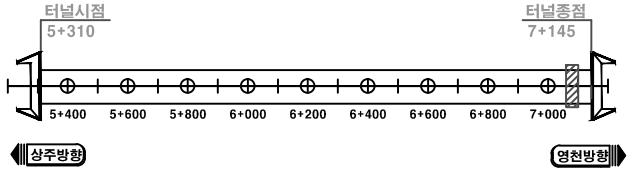
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료

범 례

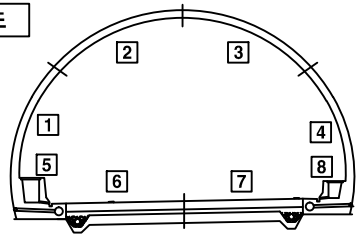


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	7+023.40 ~ 7+061.90	44

KEY PLAN

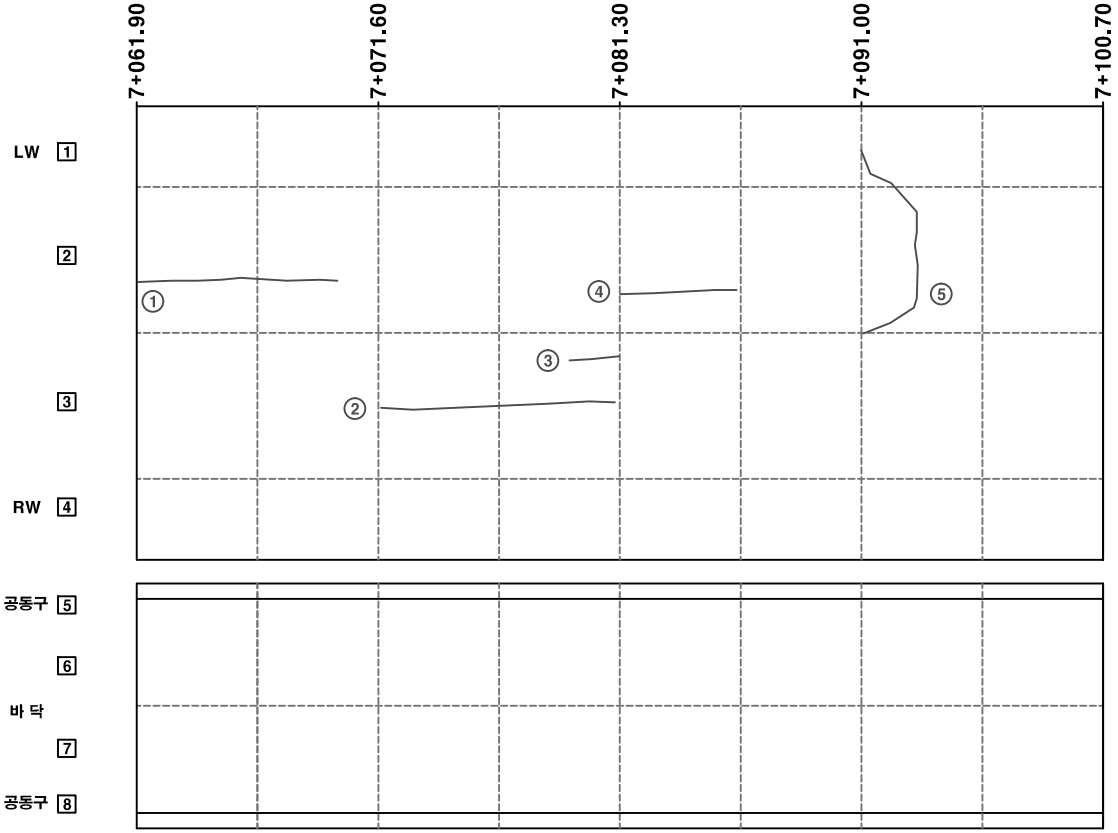


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

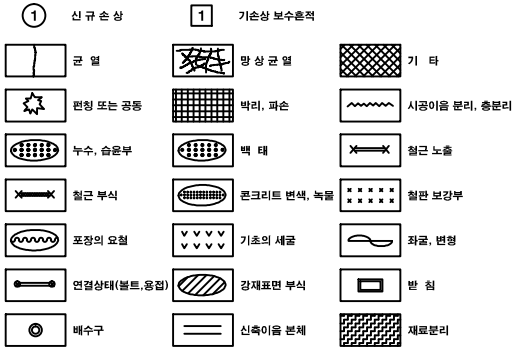
7+061.90 ~ 7+100.70



손상물량표

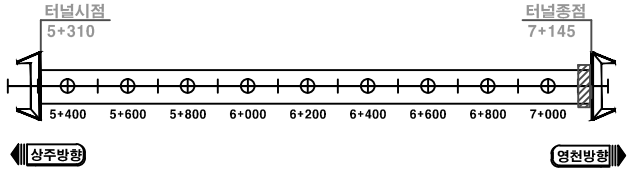
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	9.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	2.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 이상)	0.3	5.0			1	보수완료
⑤	균열(0.3mm 이상)	0.3	3.0			1	보수완료

범 례

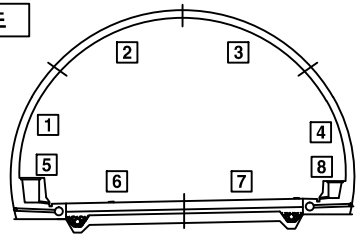


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	7+061.90 ~ 7+100.70	45

KEY PLAN

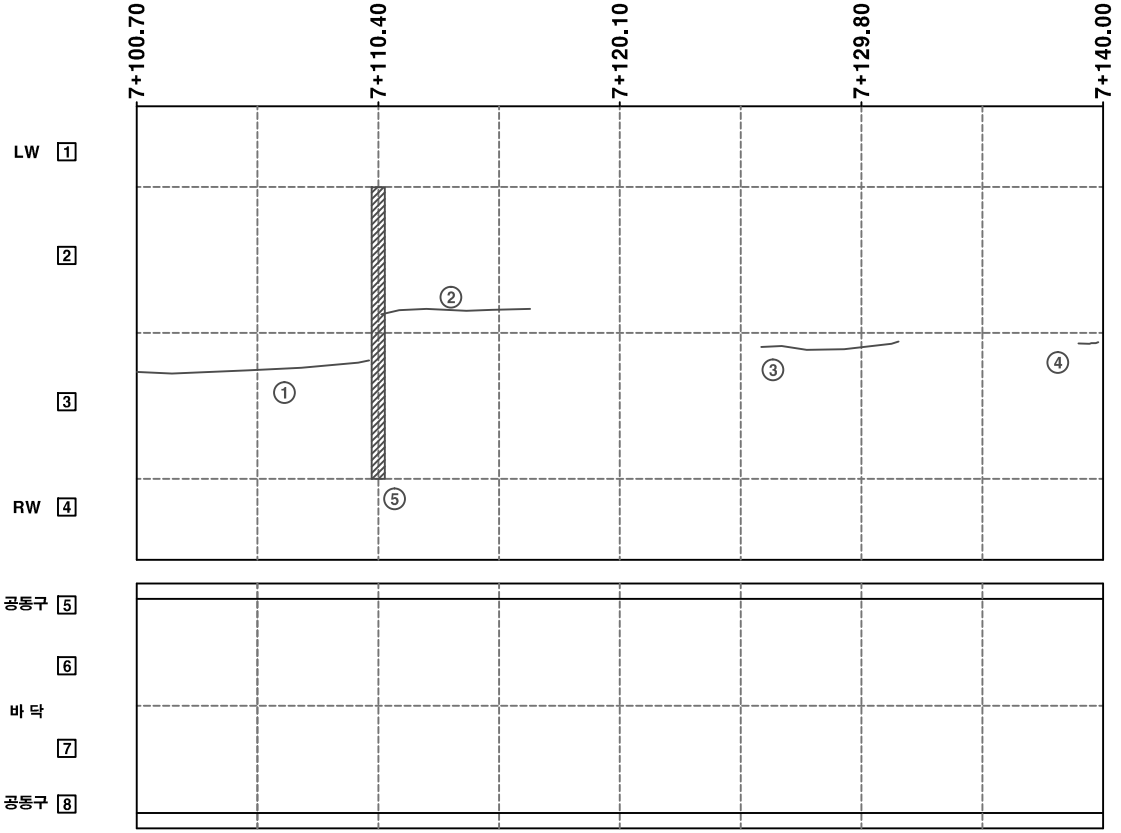


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

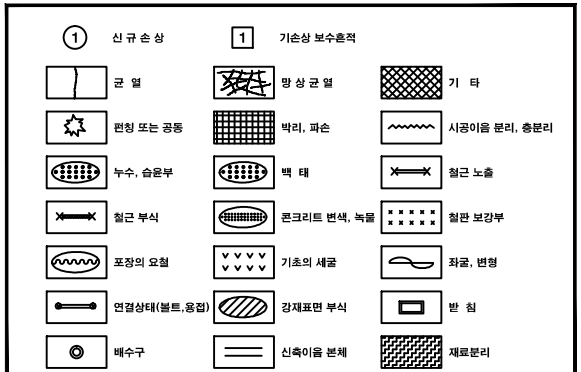
7+100.70 ~ 7+140.00



손상물량표

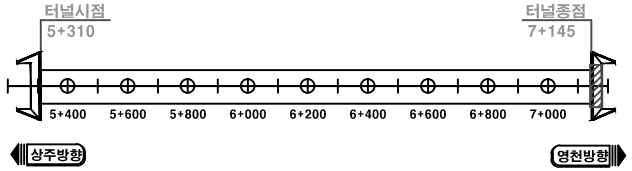
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	10.0			1	보수완료
②	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
③	균열(0.3mm 이상)	0.3	6.0			1	보수완료
④	균열(0.3mm 미만)	0.2	1.0			1	보수완료
⑤	sealing 미처리		13.0			1	

범 례

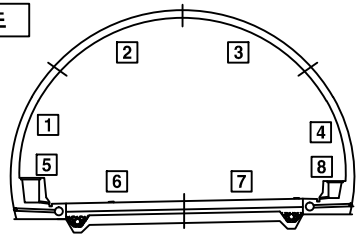


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	7+100.70 ~ 7+140.00	46

KEY PLAN

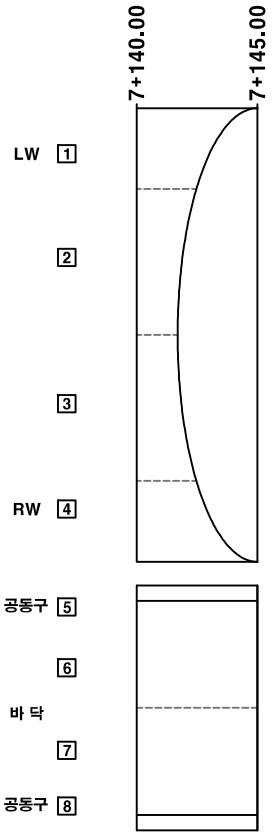


단 면 도



평 호 터 널(영천방향)

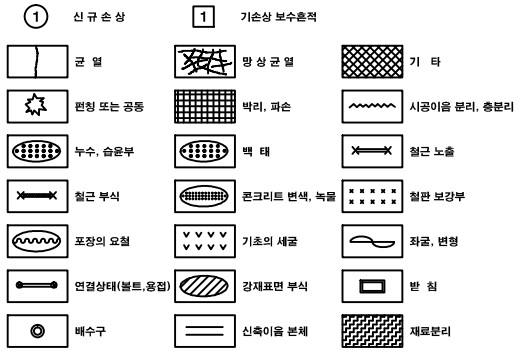
7+140.00 ~ 7+145.00



손상물량표

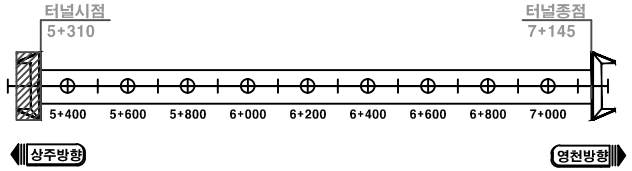
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

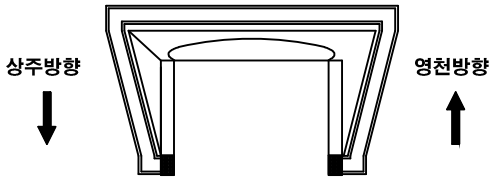


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	7+140.00 ~ 7+145.00	47

KEY PLAN

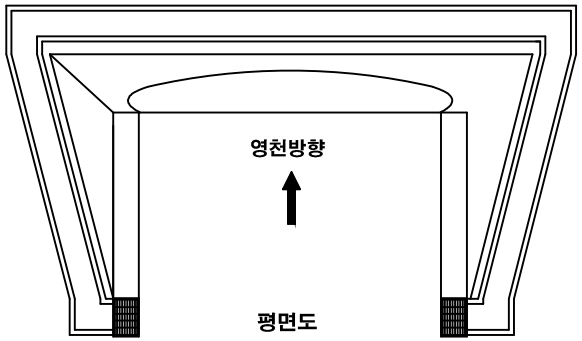


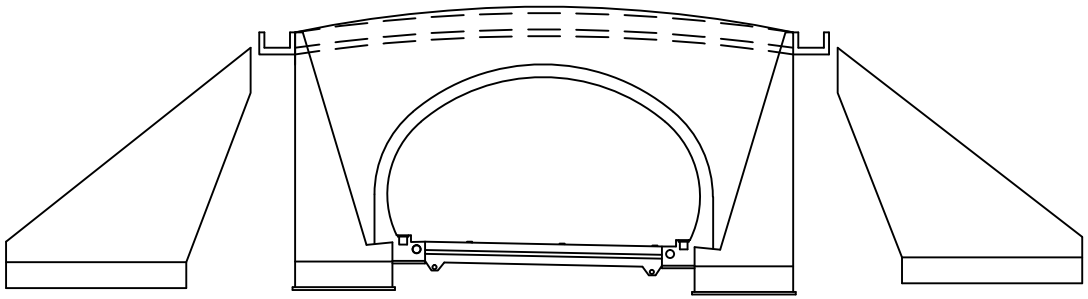
평 면 도



평 호 터 널(영천방향)

시점 갱구부

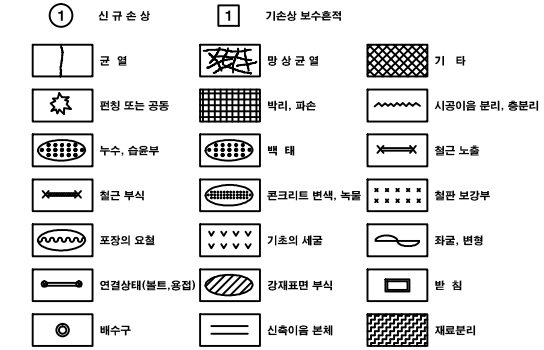




손상물량표

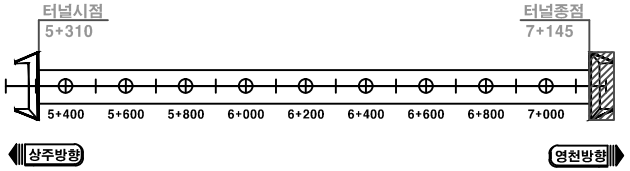
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	깊이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

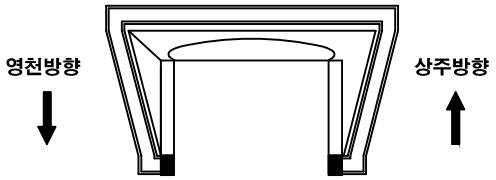


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	시점 갱구부	48

KEY PLAN

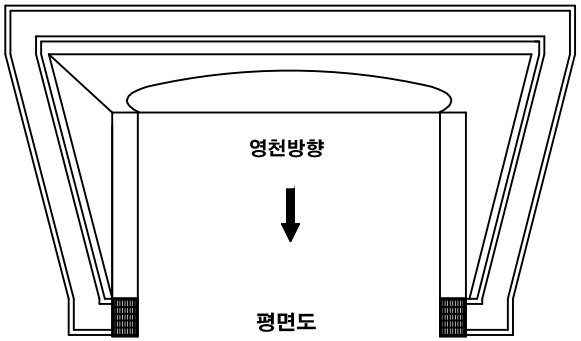


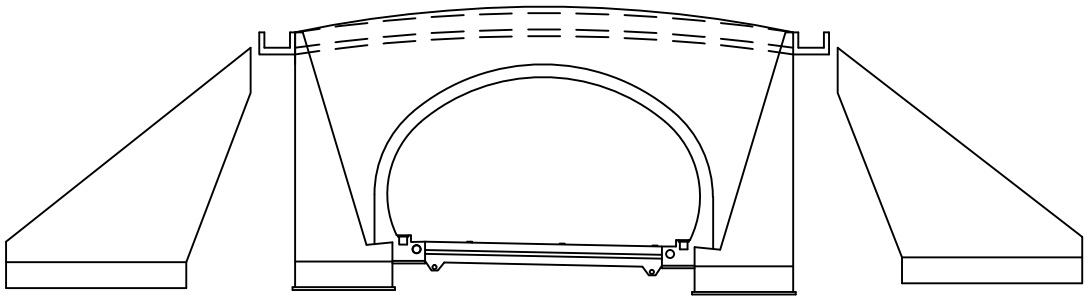
평 면 도



평 호 터 널(영천방향)

종점 갱구부

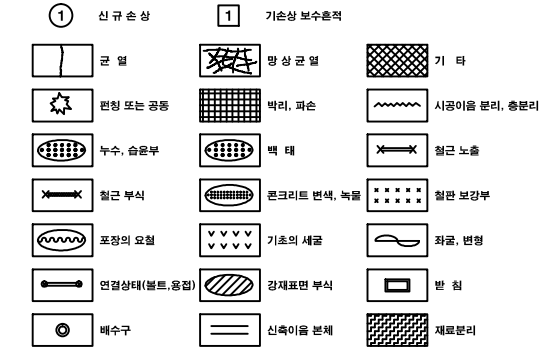




손상물량표

번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

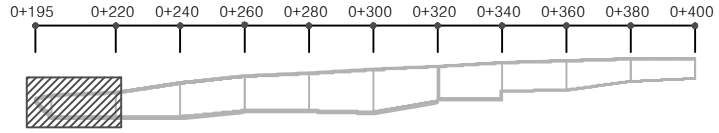
범 례



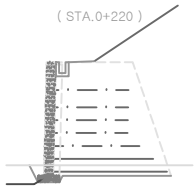
관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	평 호 터 널(영천방향)	종점 갱구부	49

7) 옹벽 STA. 0+195~0+400

KEY PLAN

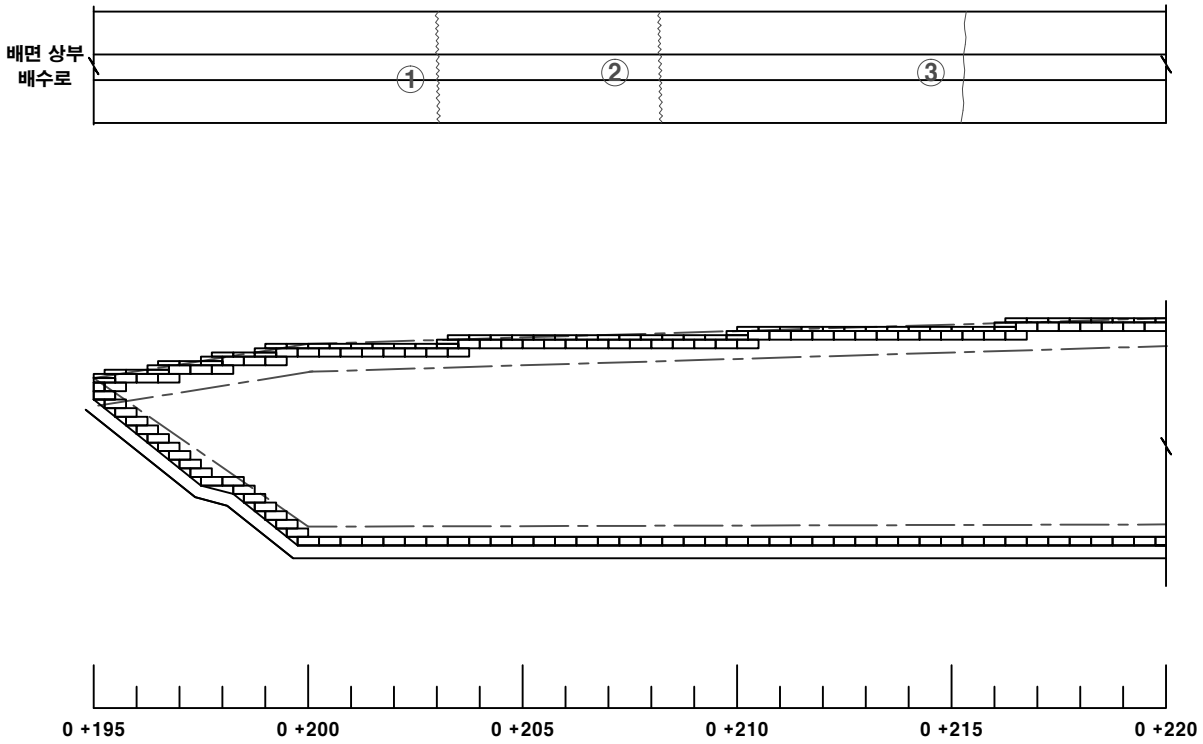


단 면 도



보강토옹벽 0+195~0+400(군도2호선 이설도로)

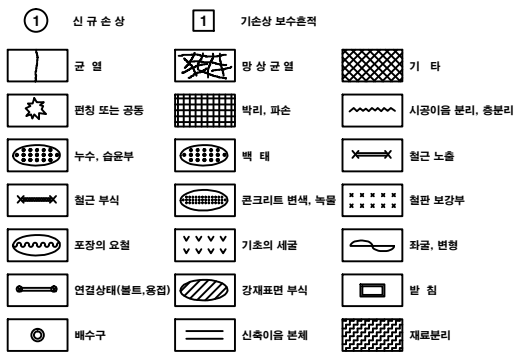
0+195~0+220



손상물량표

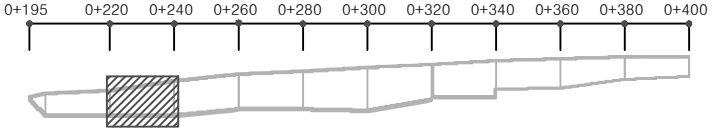
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	벌어짐(파손)	10	2.0			1	
②	Joint 벌어짐	10	2.0			1	
③	균열(0.3mm 이상)	0.5	2.0			1	

범 례

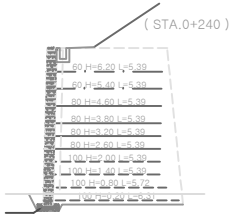


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 0+195~0+400	0+195~0+220	01

KEY PLAN

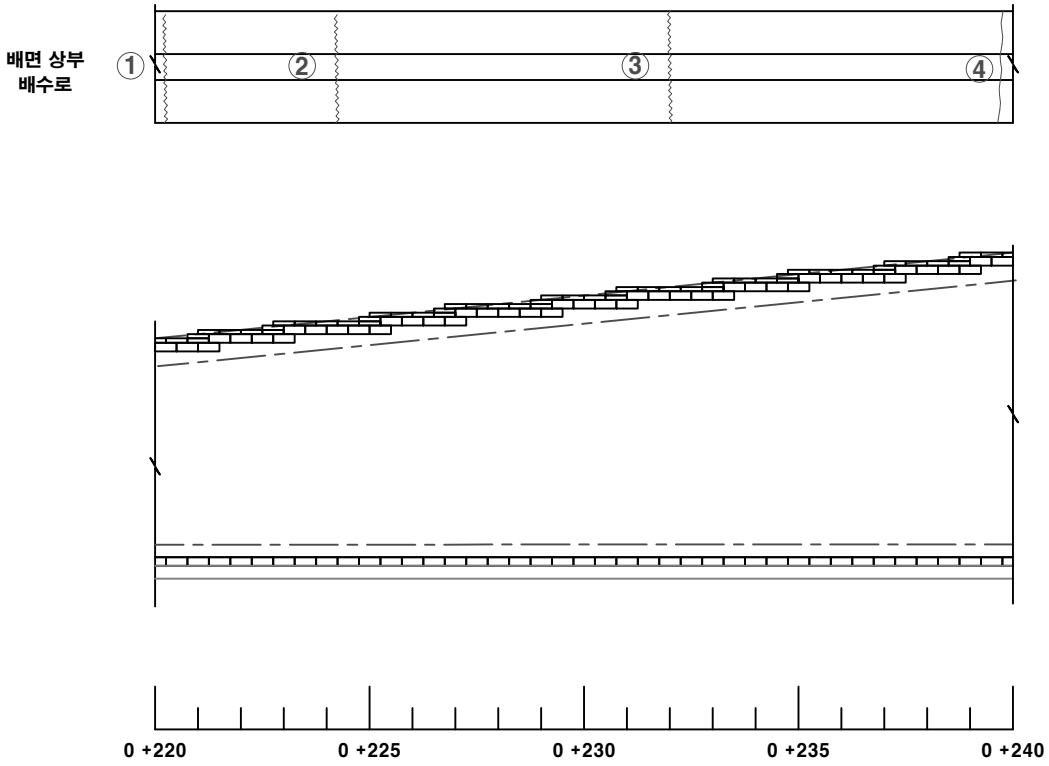


단 면 도



보강토옹벽 0+195~0+400(군도2호선 이설도로)

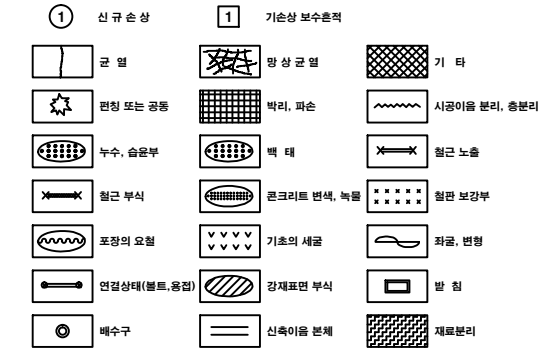
0+220~0+240



손상물량표

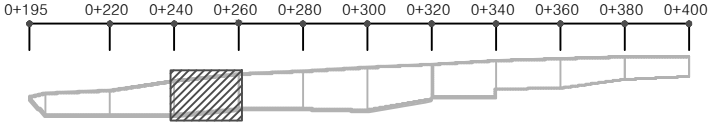
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	Joint 미설치		2.0			1	
②	Joint 미설치		2.0			1	
③	Joint 벌어짐	10	2.0			1	
④	균열(0.3mm 이상)	0.5	2.0			1	

범 례

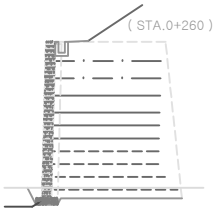


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 0+195~0+400	0+220~0+240	02

KEY PLAN



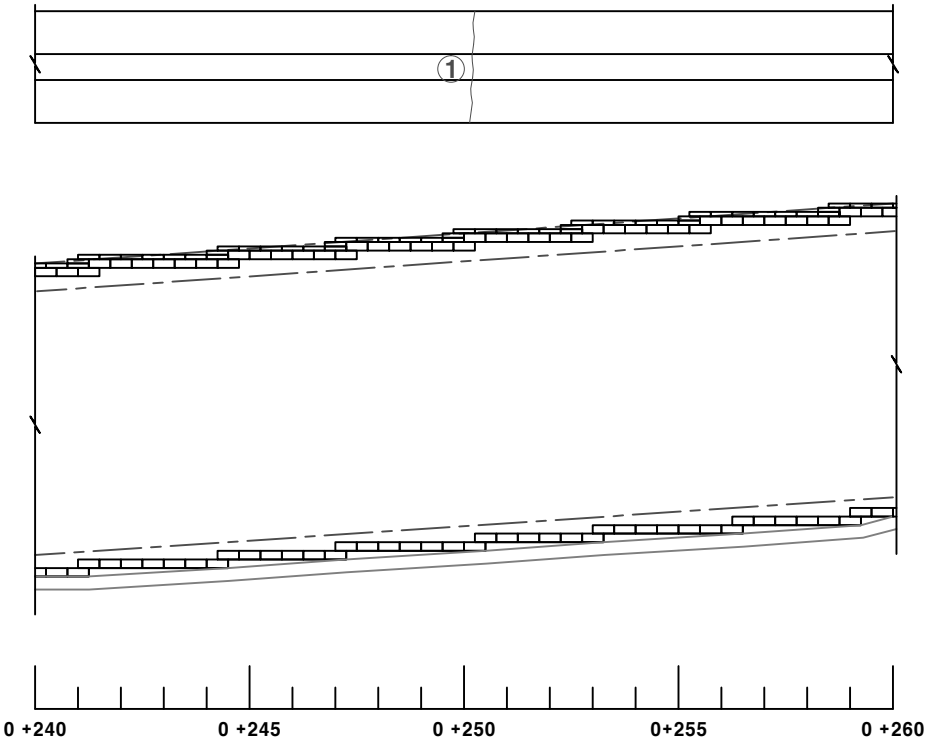
단 면 도



보강토옹벽 0+195~0+400(군도2호선 이설도로)

0+240~0+260

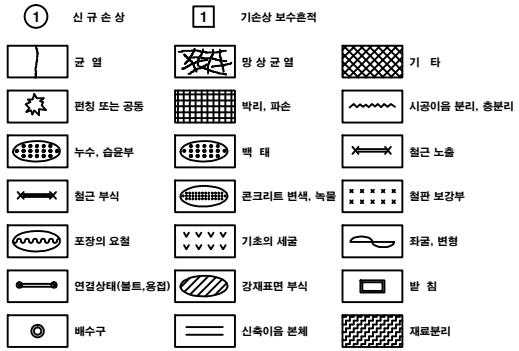
배면 상부
배수로



손상물량표

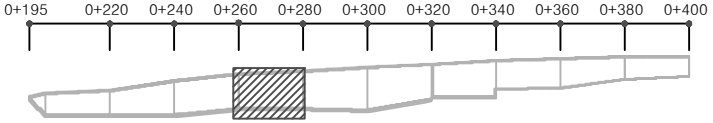
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.5	2.0			1	

범 례

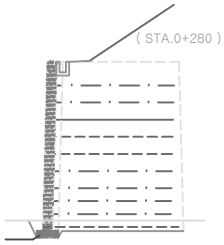


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 0+195~0+400	0+240~0+260	03

KEY PLAN

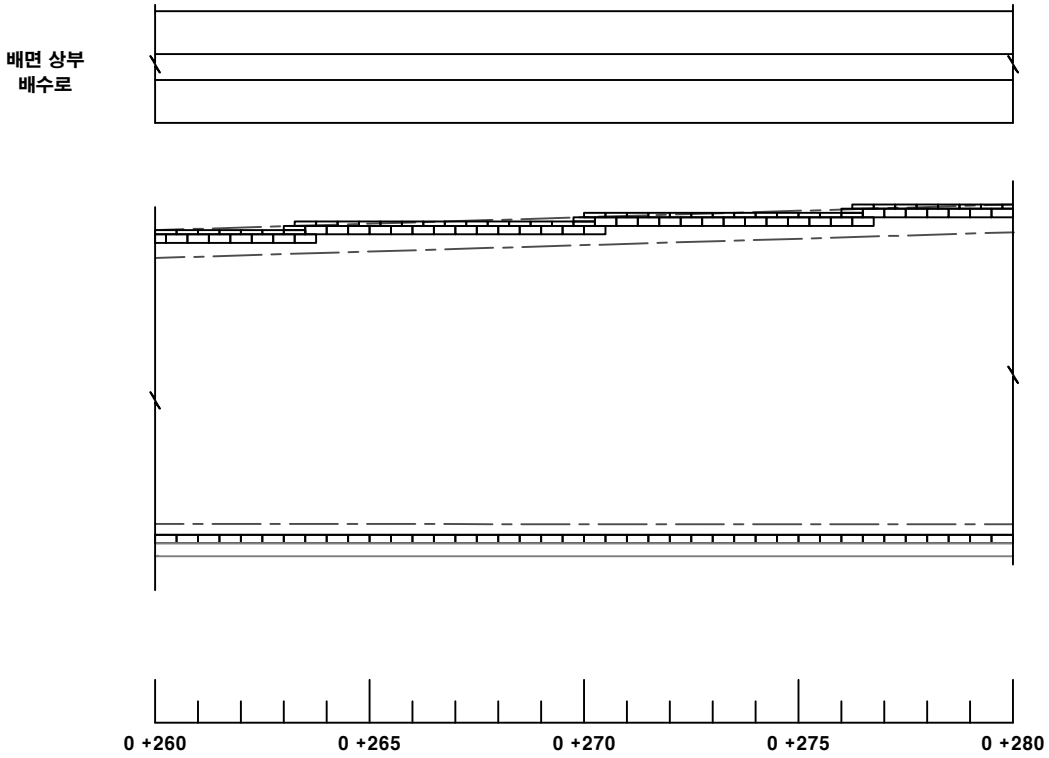


단 면 도



보강토옹벽 0+195~0+400(군도2호선 이설도로)

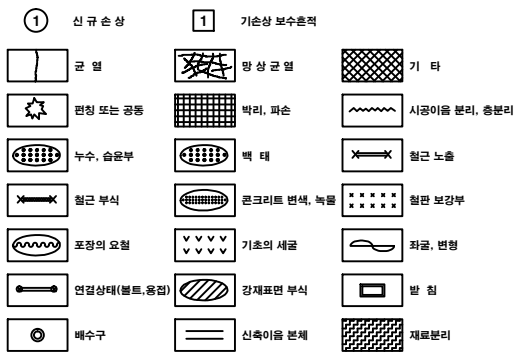
0+260~0+280



손상물량표

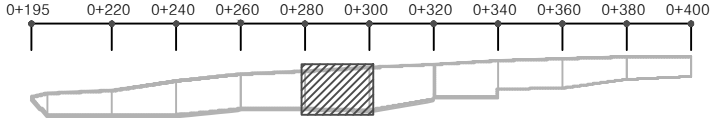
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

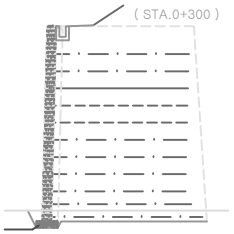


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 0+195~0+400	0+260~0+280	04

KEY PLAN



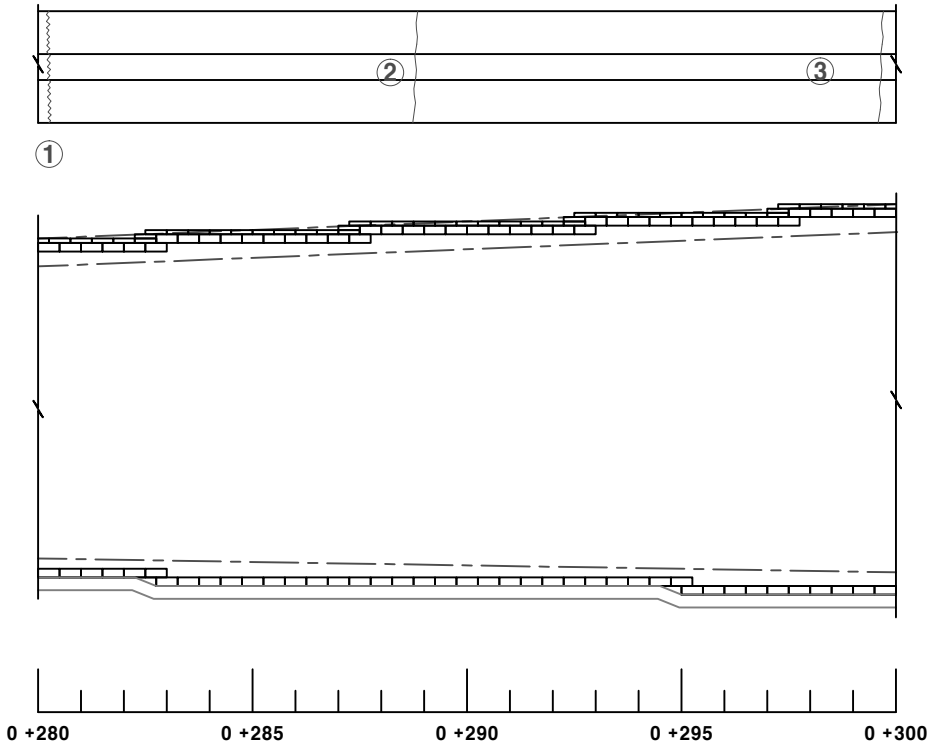
단 면 도



보강토옹벽 0+195~0+400(군도2호선 이설도로)

0+280~0+300

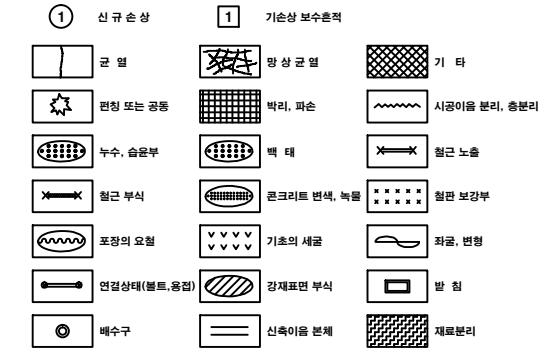
배면 상부 배수로



손상물량표

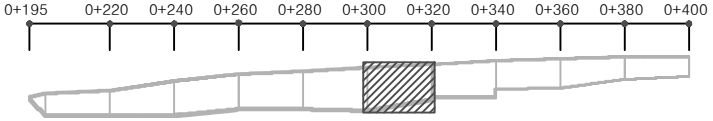
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	Joint 벌어짐	10	2.0			1	
②	균열(0.3mm 이상)	0.5	2.0			1	
③	균열(0.3mm 이상)	0.5	2.0			1	

범 례

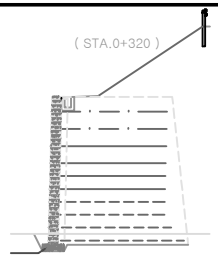


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 0+195~0+400	0+280~0+300	05

KEY PLAN

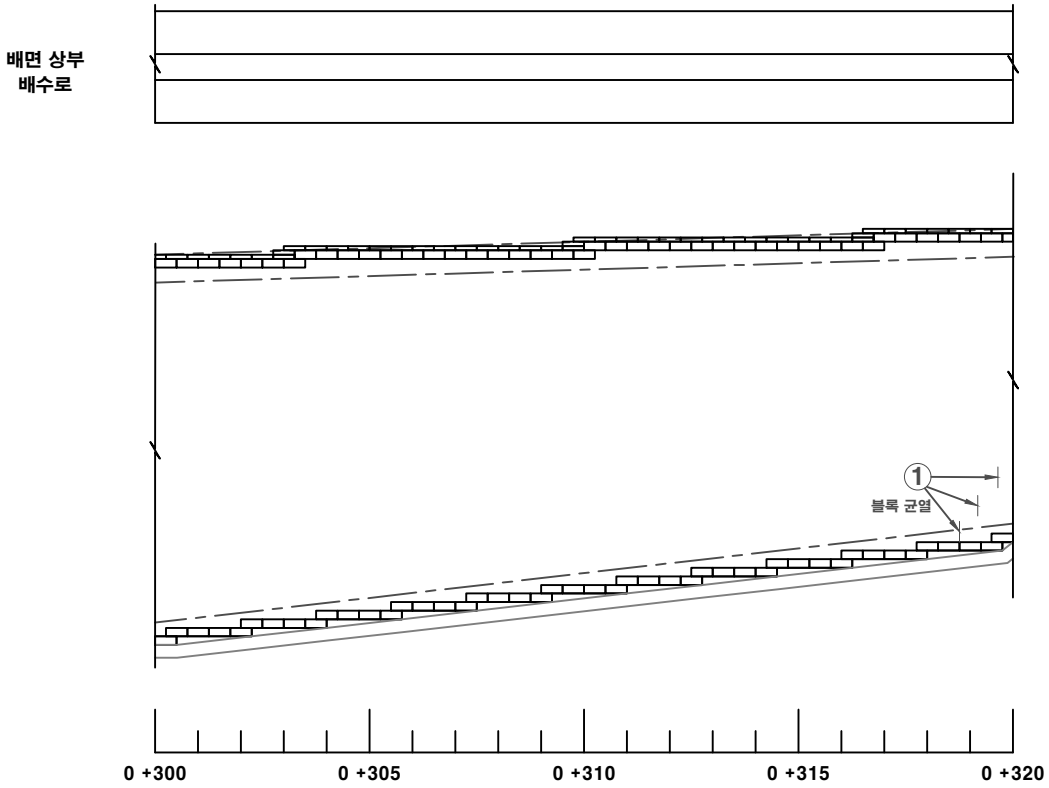


단 면 도



보강토옹벽 0+195~0+400(군도2호선 이설도로)

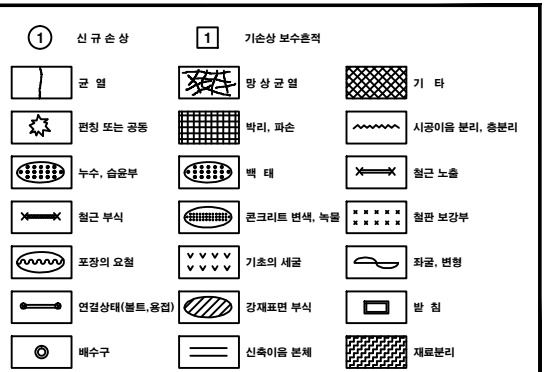
0+300~0+320



손상물량표

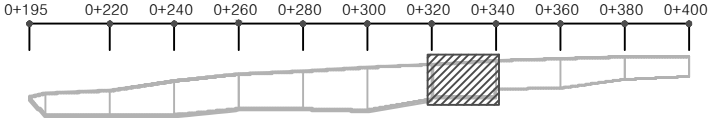
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	블록 균열(0.3mm 이상)	0.3	0.2			3	

범 례

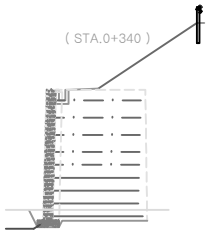


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 0+195~0+400	0+300~0+320	06

KEY PLAN



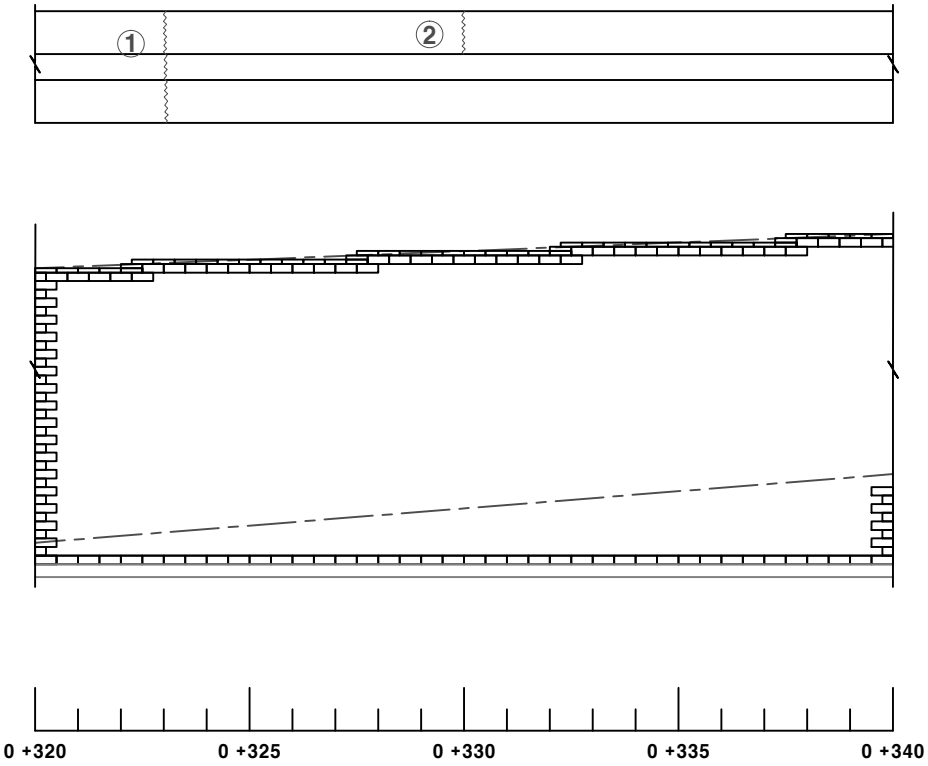
단 면 도



보강토옹벽 0+195~0+400(군도2호선 이설도로)

0+320~0+340

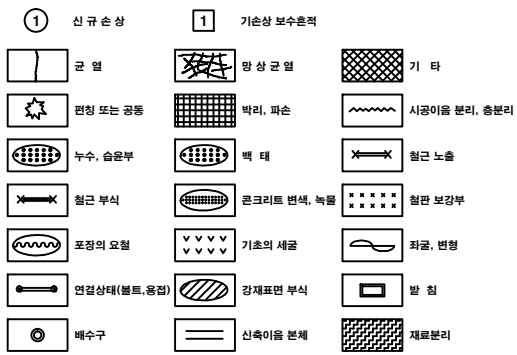
배면 상부
배수로



손상물량표

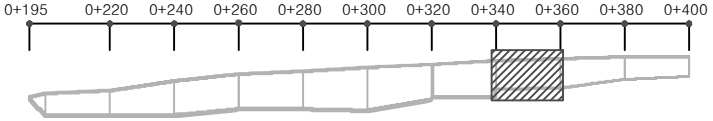
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	벌어짐(파손)	10	0.5			1	
②	Joint 단차 및 벌어짐	20	0.7			1	

범 례

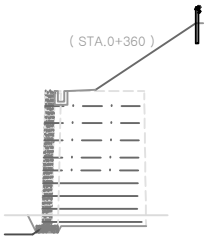


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 0+195~0+400	0+320~0+340	07

KEY PLAN

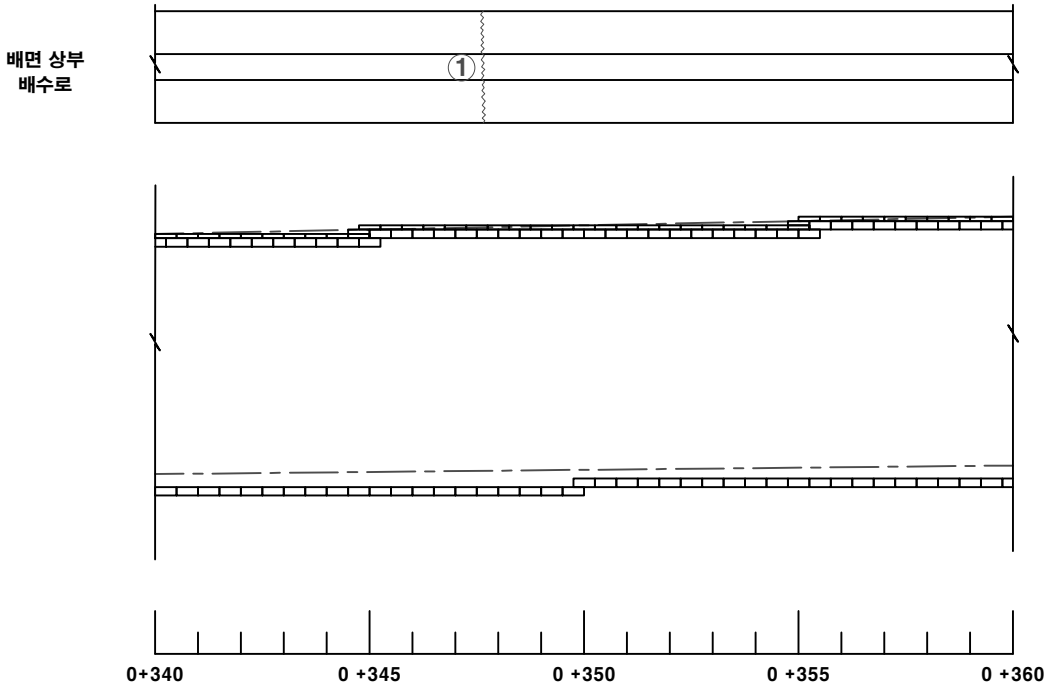


단 면 도



보강토옹벽 0+195~0+400(군도2호선 이설도로)

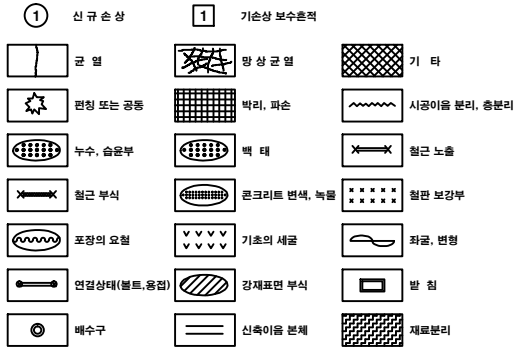
0+340 0+360



손상물량표

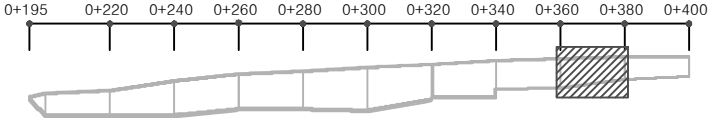
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	벌어짐(파손)	10	2.0			1	

범 례

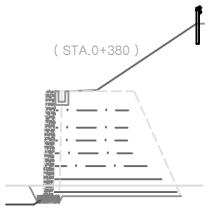


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 0+195~0+400	0+340~0+360	08

KEY PLAN

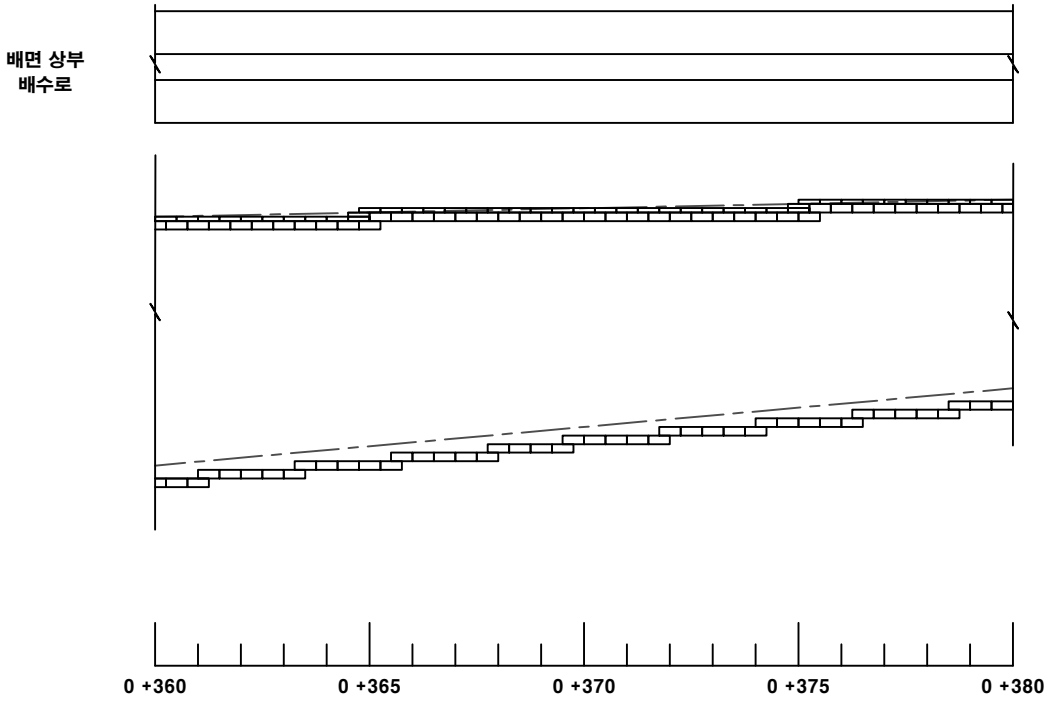


단 면 도



보강토옹벽 0+195~0+400(군도2호선 이설도로)

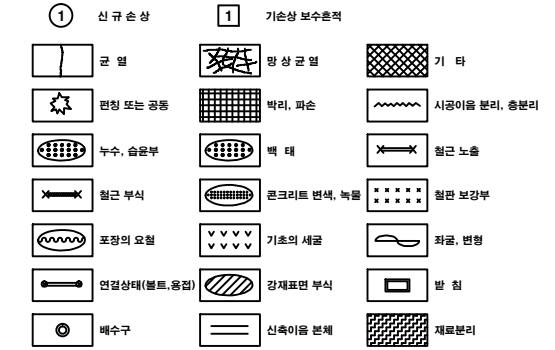
0+360~0+380



손상물량표

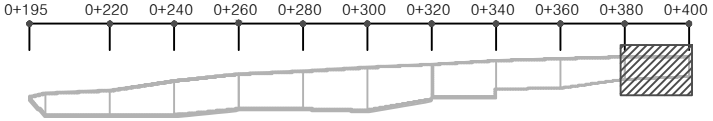
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

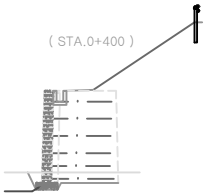


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 0+195~0+400	0+360~0+380	09

KEY PLAN

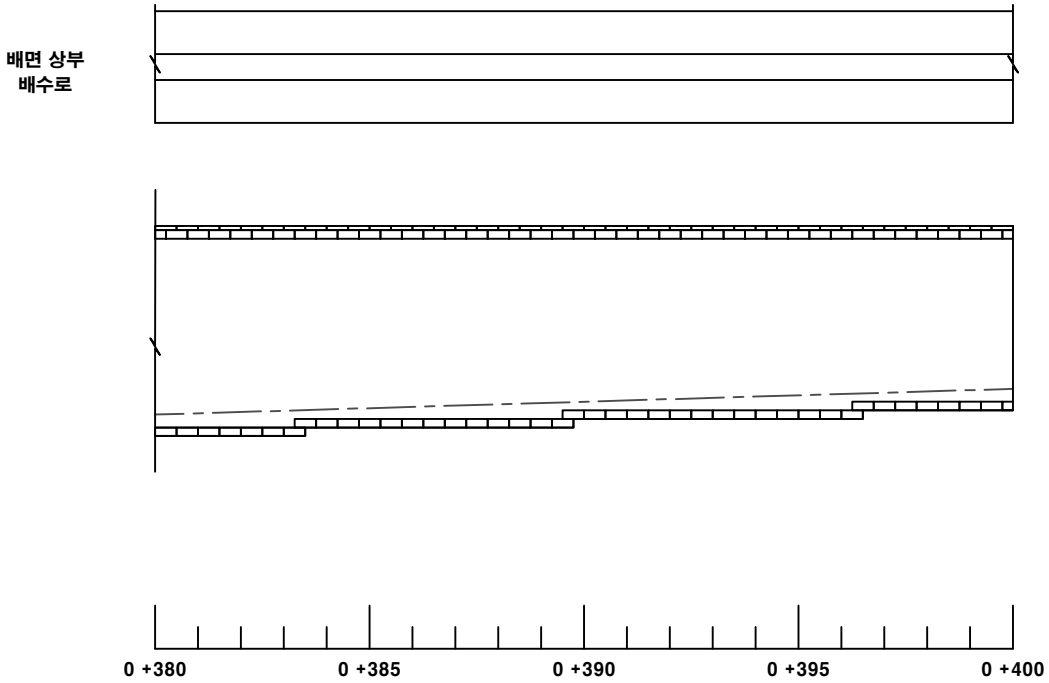


단 면 도



보강토옹벽 0+195~0+400(군도2호선 이설도로)

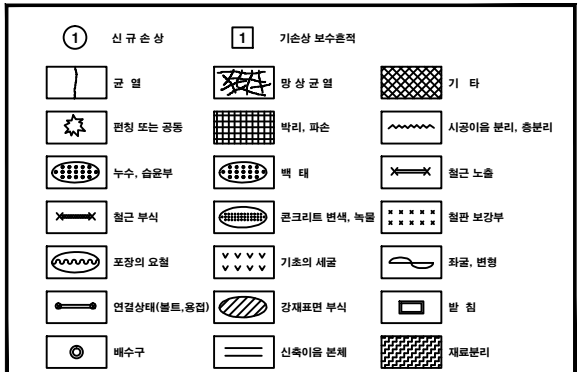
0+380~0+400



손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

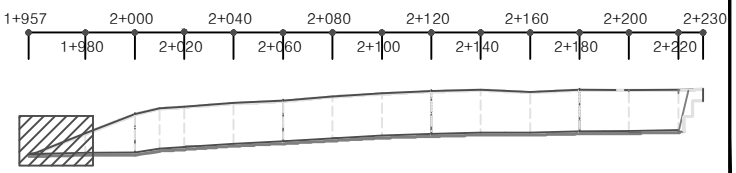
범 례



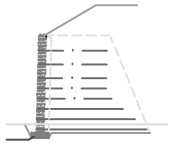
관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 0+195~0+400	0+380~0+400	10

8) 옹벽 STA. 1+957~2+402

KEY PLAN



단 면 도

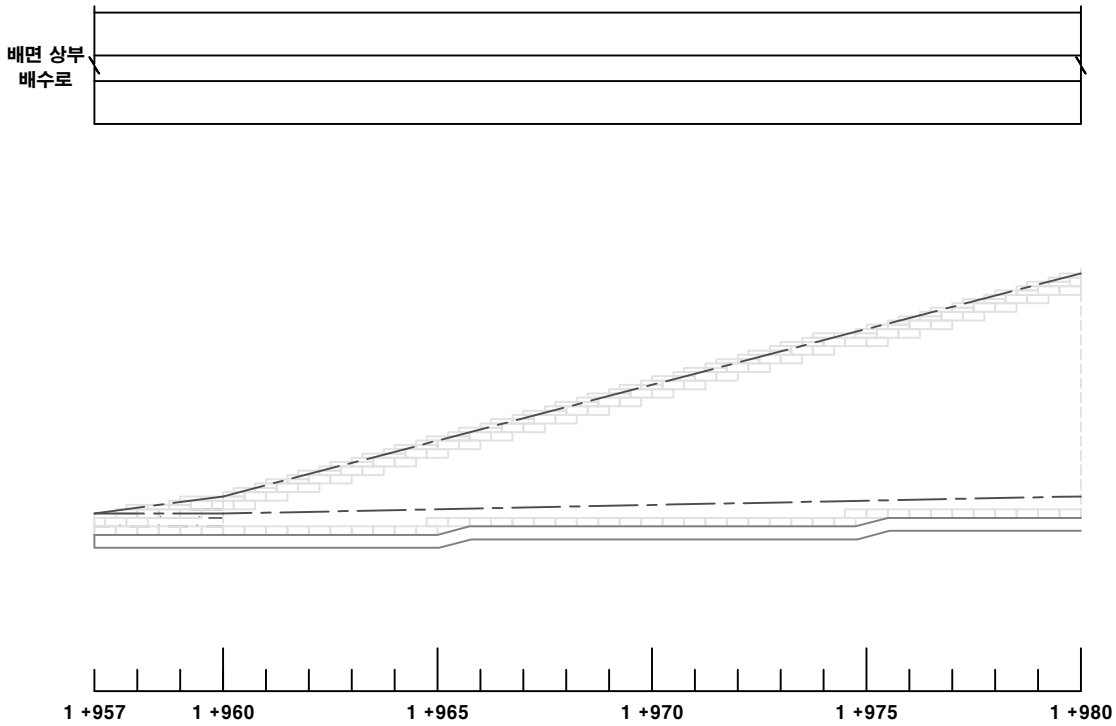


손상물량표

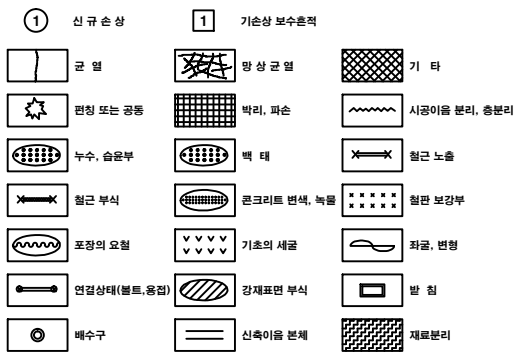
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

1+957~1+980

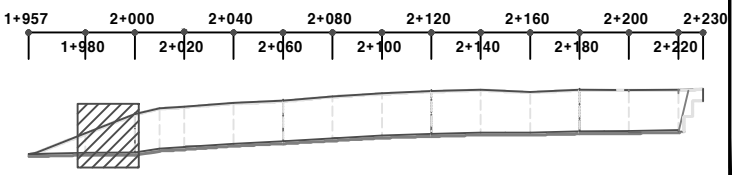


범 례

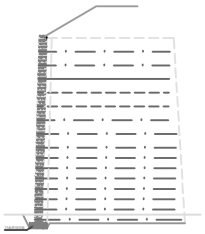


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	1+957~1+980	01

KEY PLAN

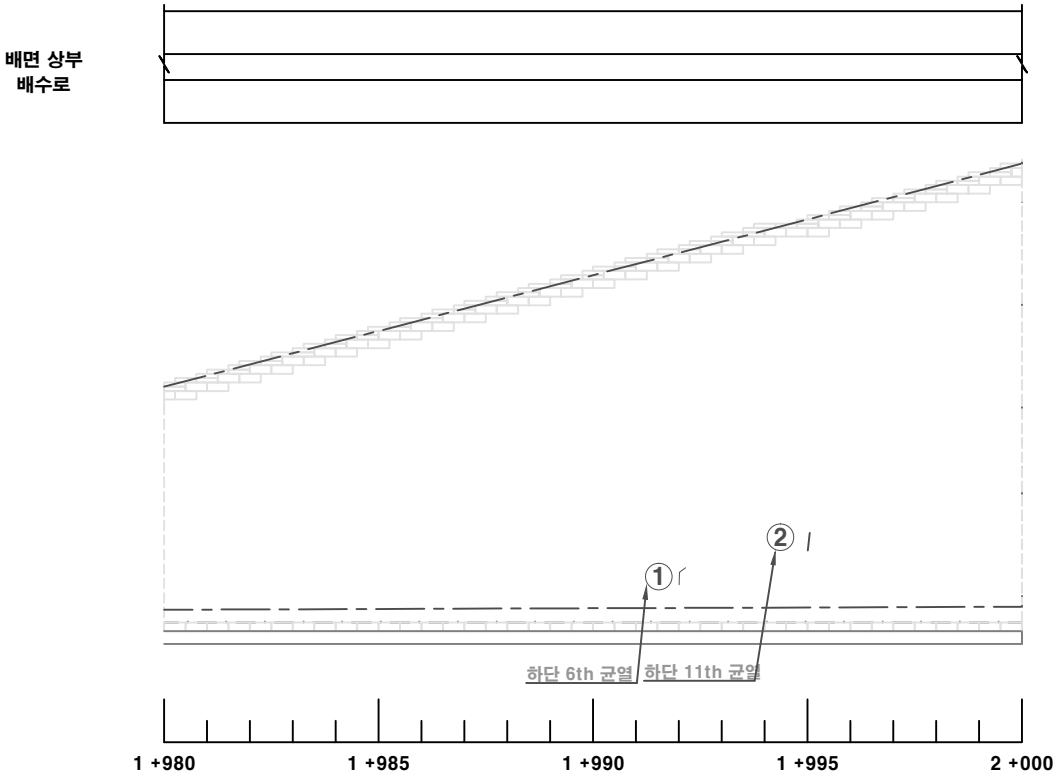


단 면 도



보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

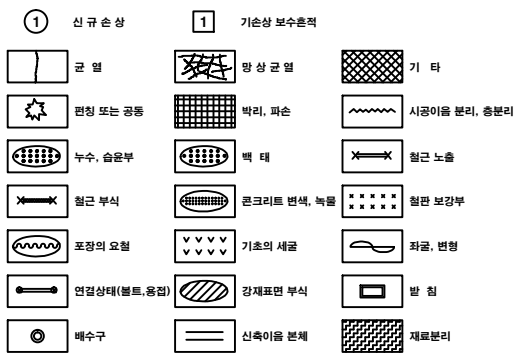
1+980~2+000



손상물량표

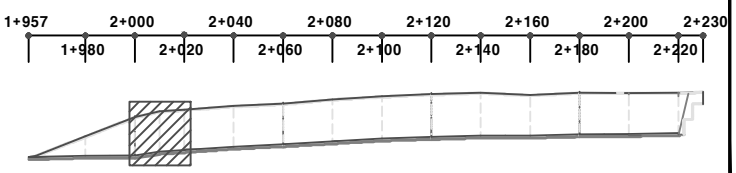
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	블록 균열(0.3mm 이상)	0.3	0.2			1	
②	블록 균열(0.3mm 이상)	0.3	0.2			1	

범 례

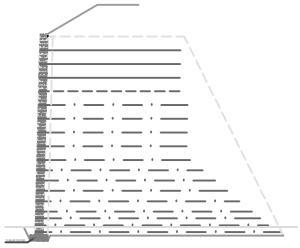


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	1+980~2+000	02

KEY PLAN



단 면 도

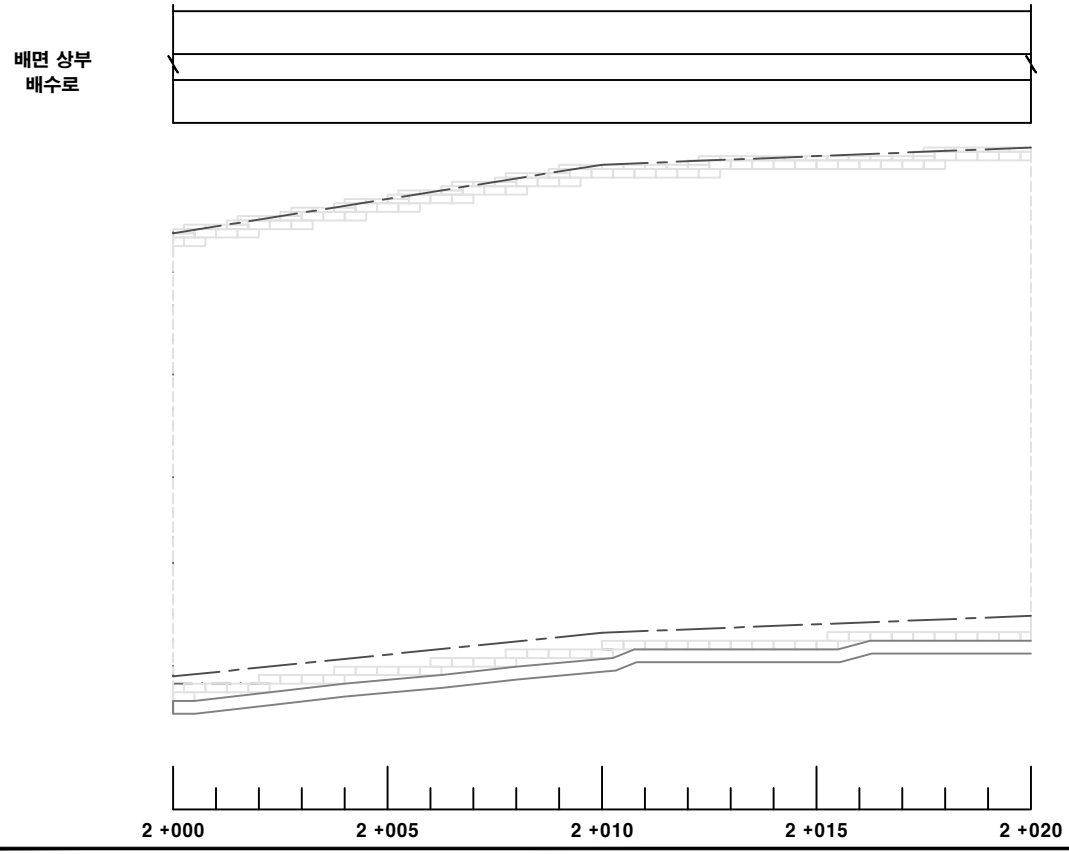


손상물량표

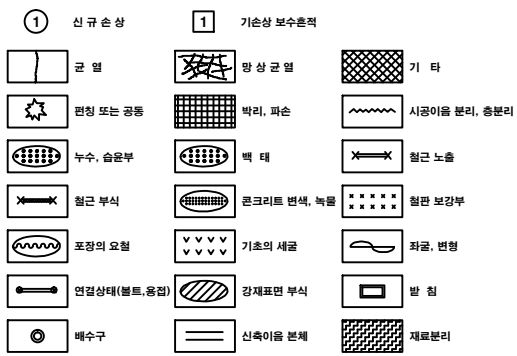
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

2+000~2+020

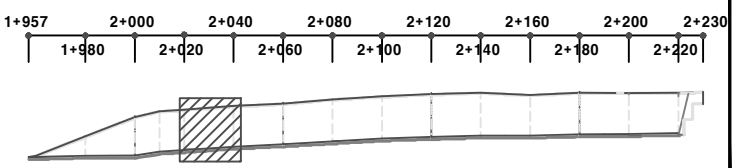


범 례

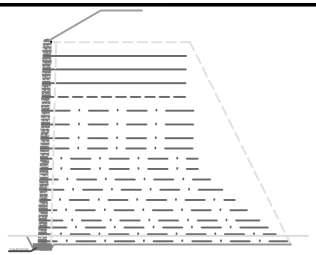


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+000~2+020	03

KEY PLAN

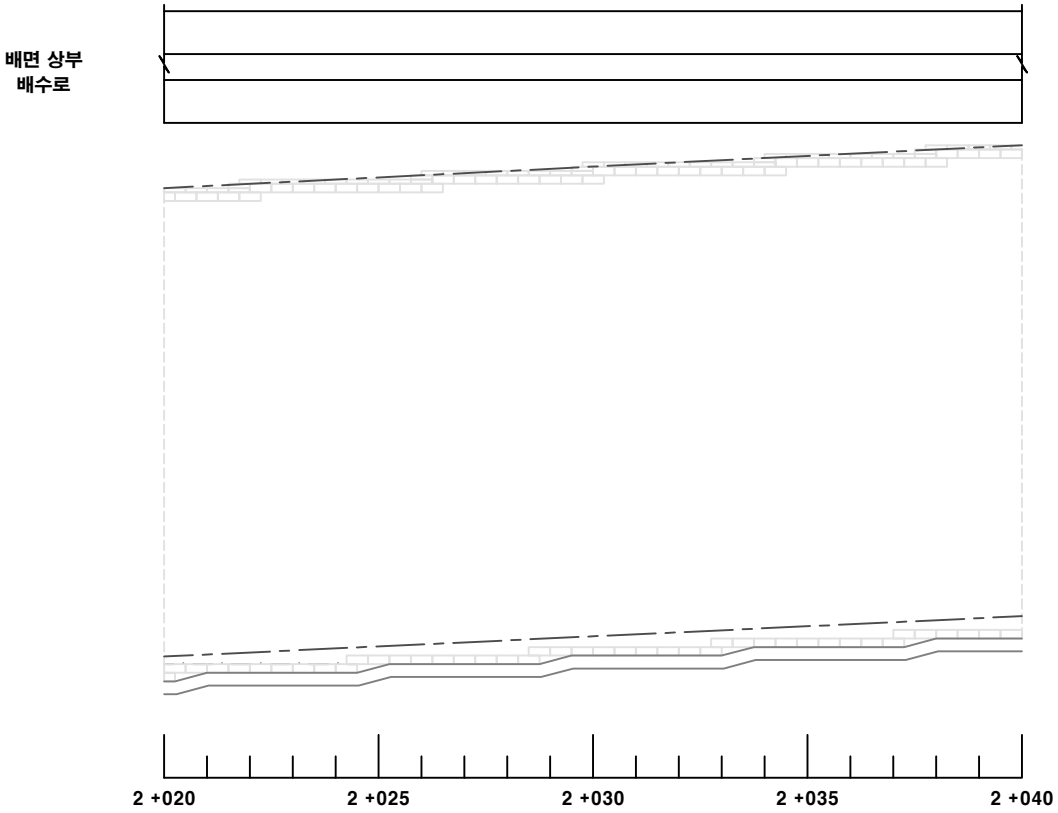


단 면 도



보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

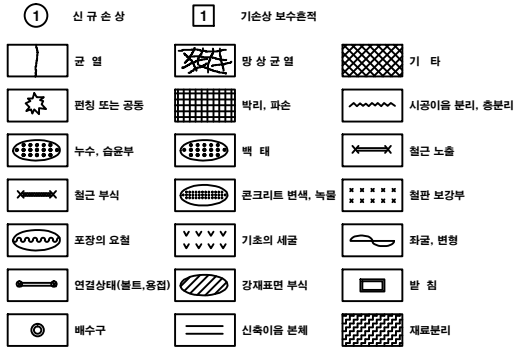
2+020~2+040



손상물량표

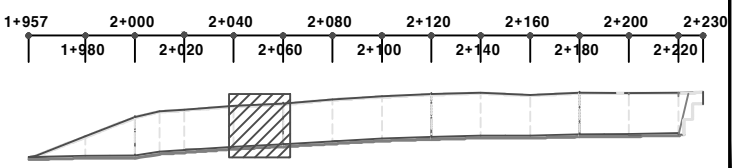
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

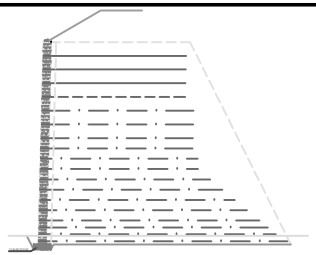


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+020~2+040	04

KEY PLAN

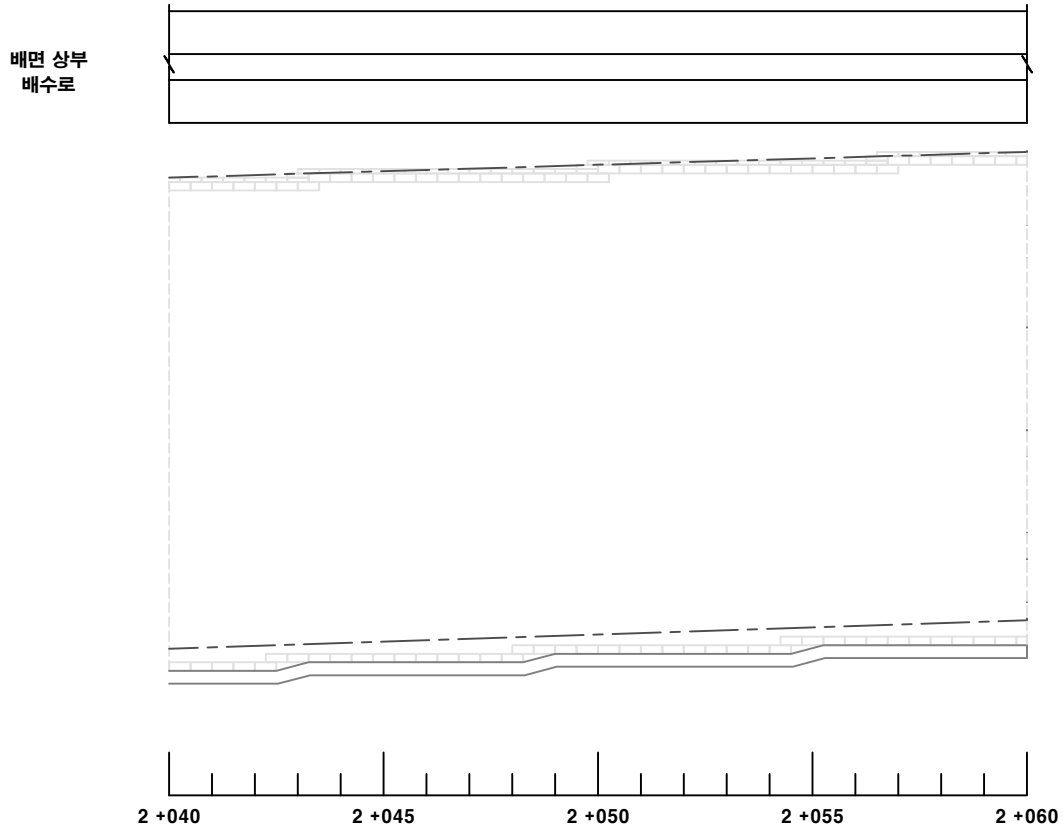


단 면 도



보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

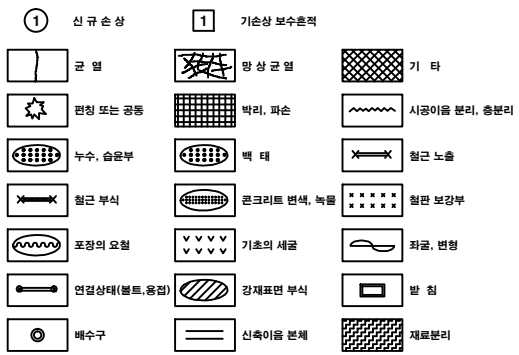
2+040~2+060



손상물량표

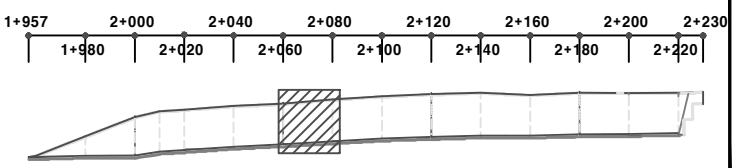
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

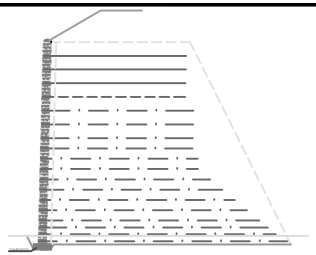


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+040~2+060	05

KEY PLAN

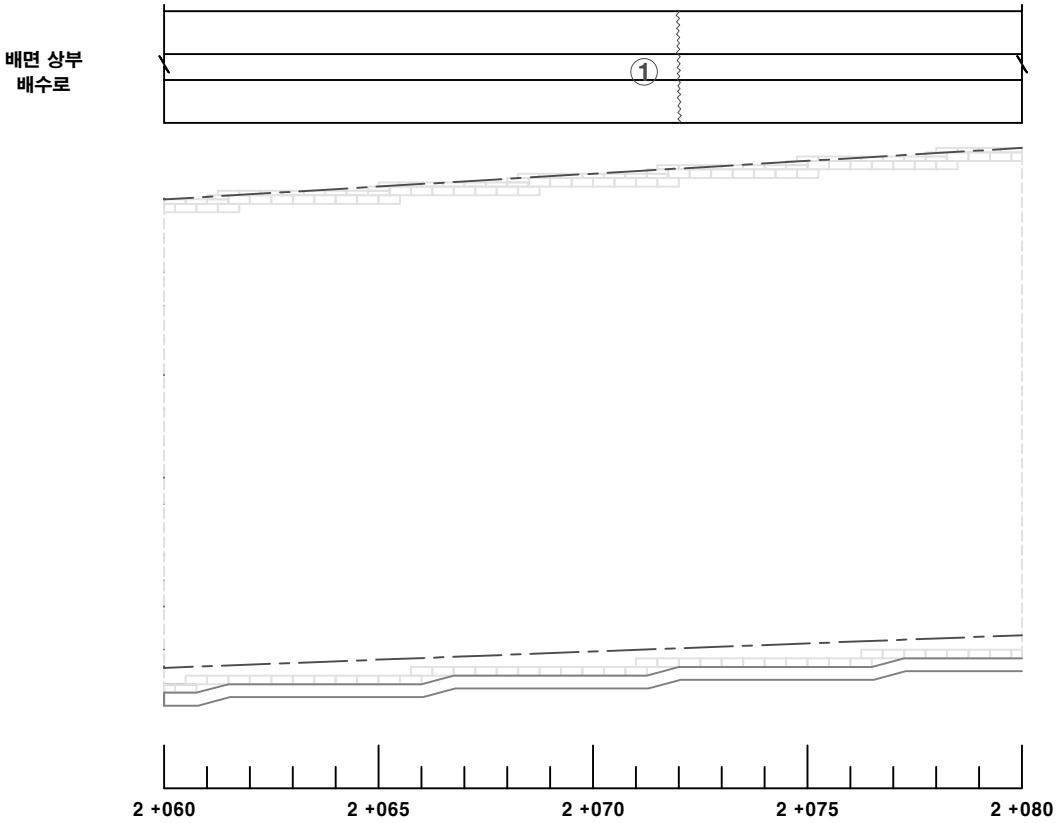


단 면 도



보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

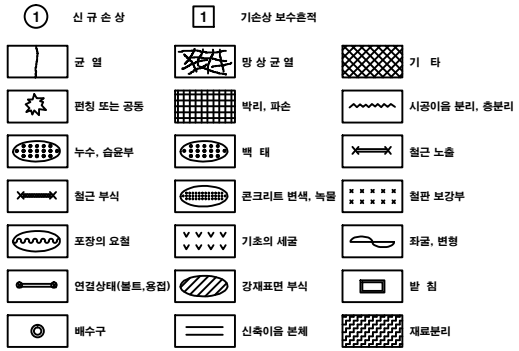
2+060~2+080



손상물량표

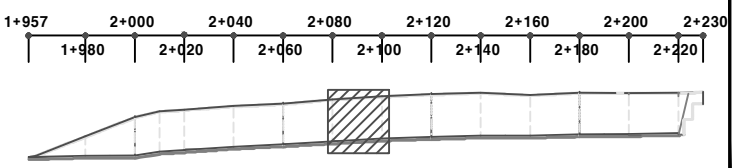
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	joint 벌어짐	10	2.0			1	

범 례

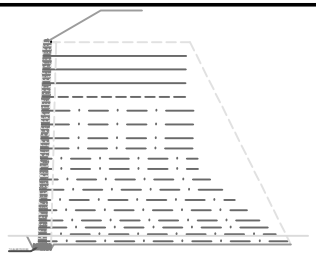


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+060~2+080	06

KEY PLAN

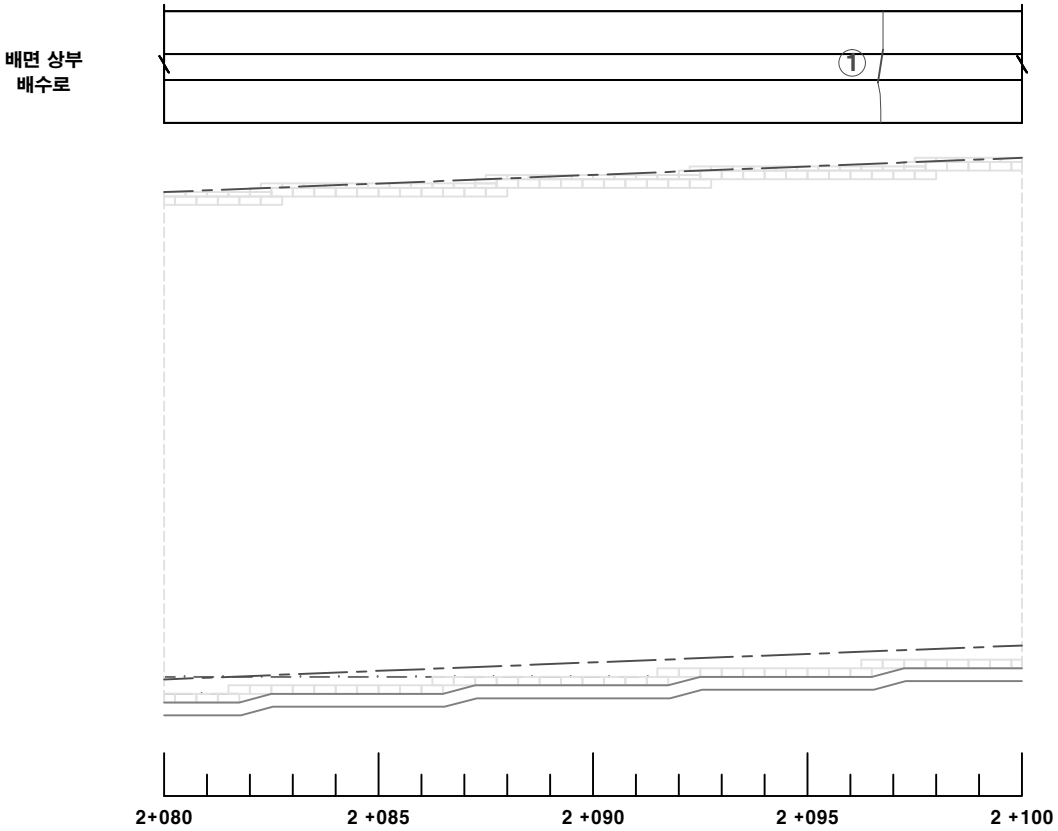


단 면 도



보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

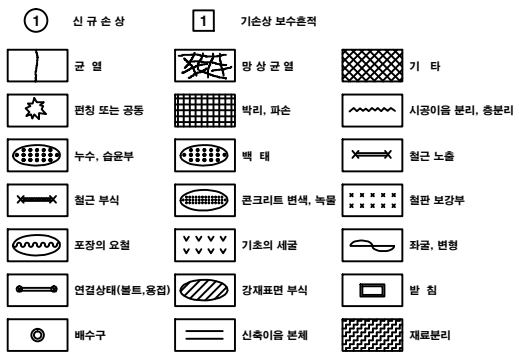
2+080~2+100



손상물량표

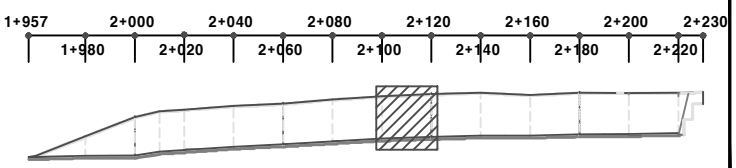
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	1.0	2.0			1	

범 례

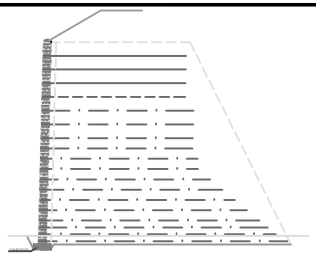


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+080~2+100	07

KEY PLAN

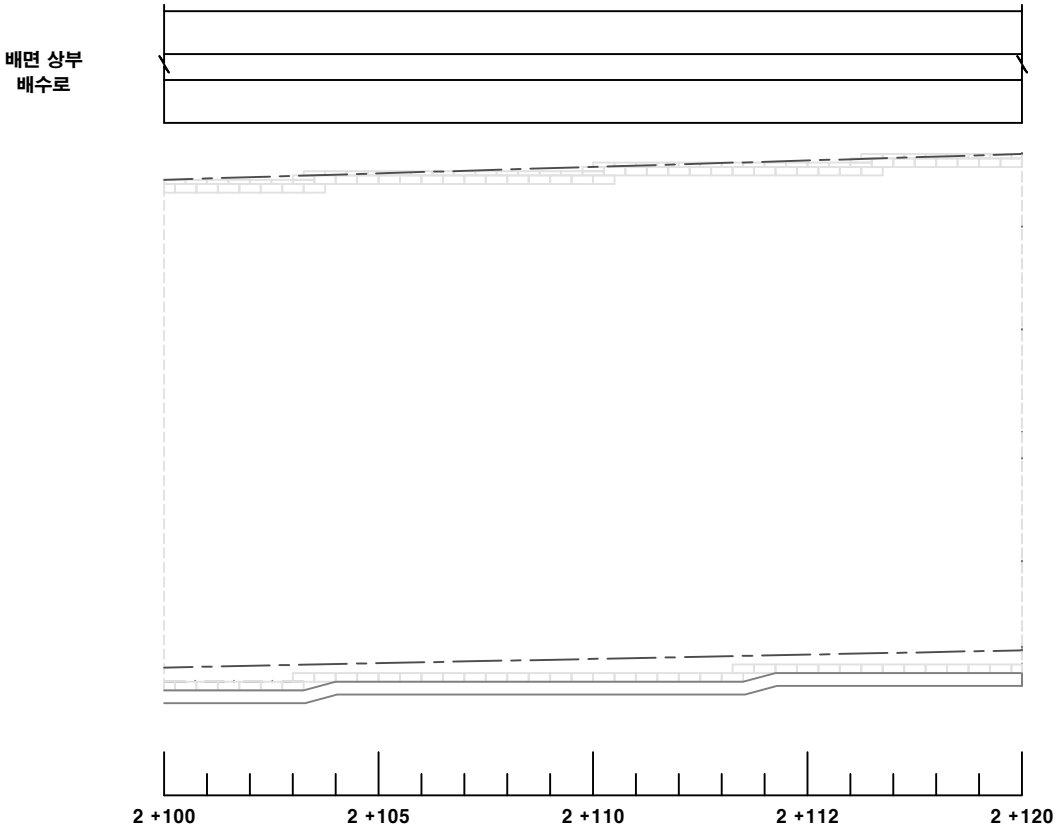


단 면 도



보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

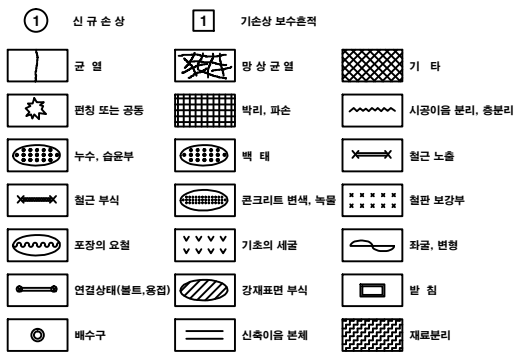
2+100~2+120



손상물량표

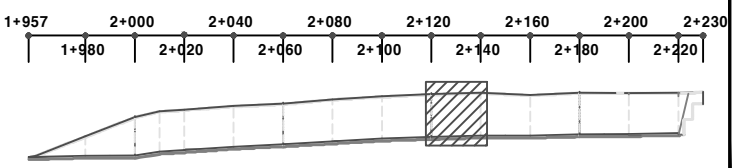
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

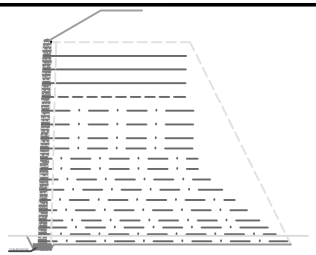


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+100~2+120	08

KEY PLAN



단 면 도

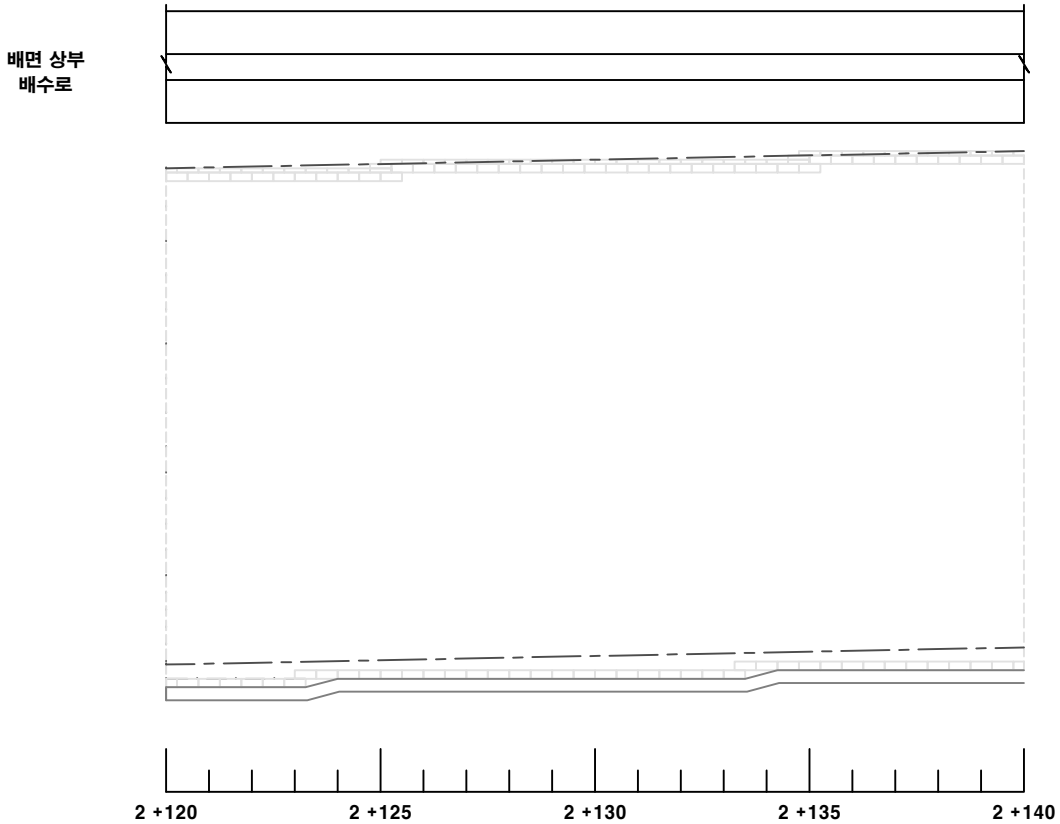


손상물량표

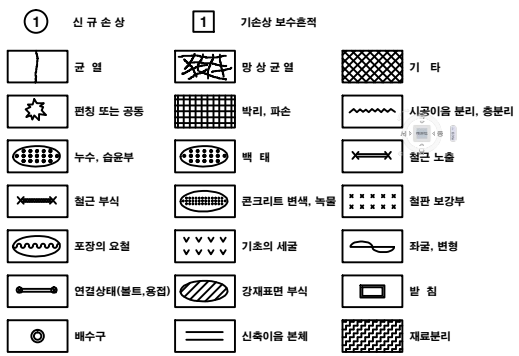
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

2+120~2+140

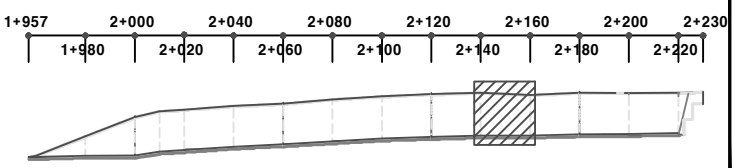


범 례

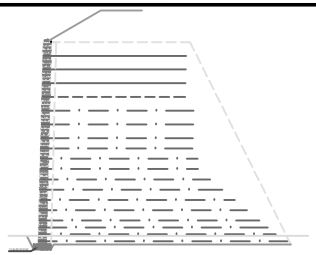


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+120~2+140	09

KEY PLAN

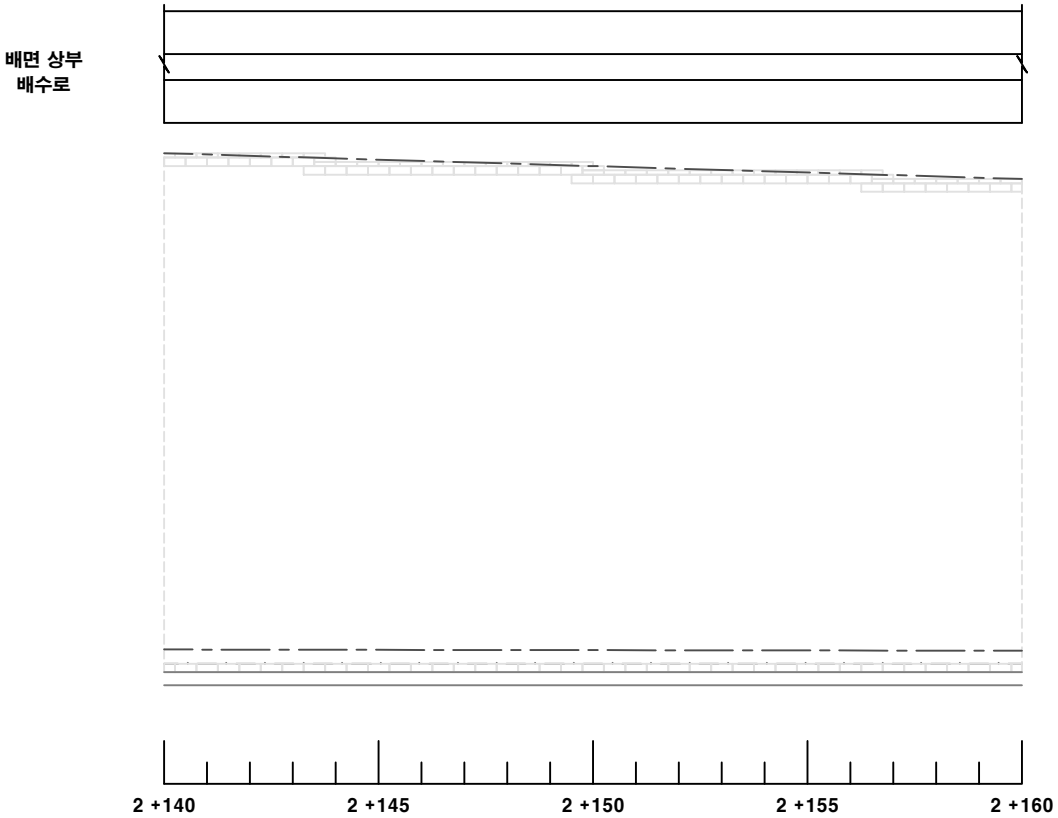


단 면 도



보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

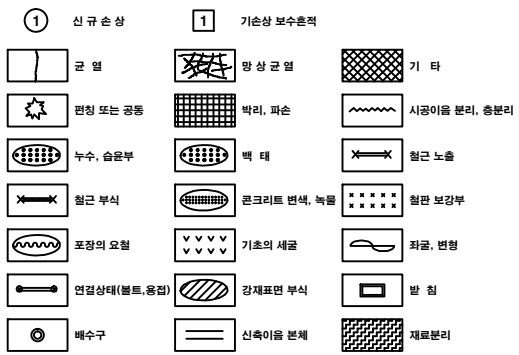
2+140~2+160



손상물량표

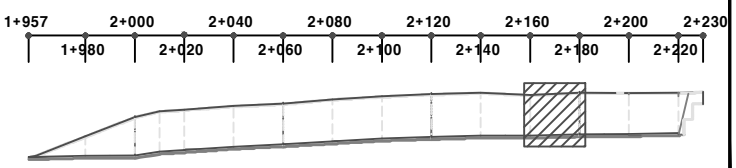
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

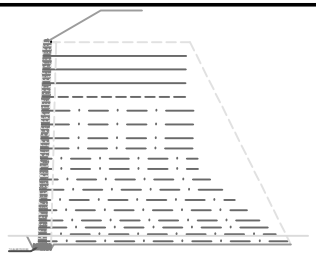


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+140~2+160	10

KEY PLAN

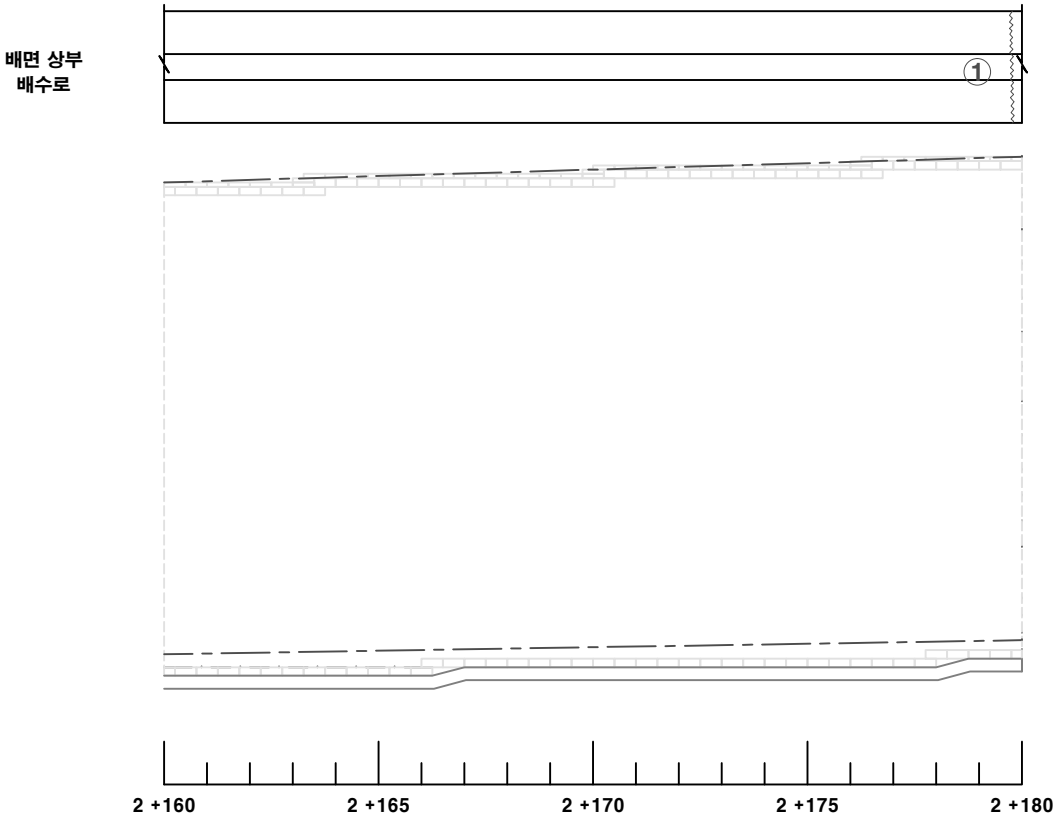


단 면 도



보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

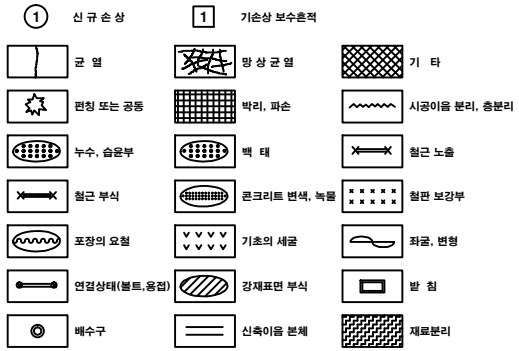
2+160~2+180



손상물량표

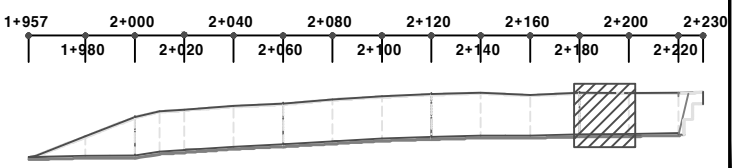
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	joint 벌어짐	10	2.0			1	

범 례

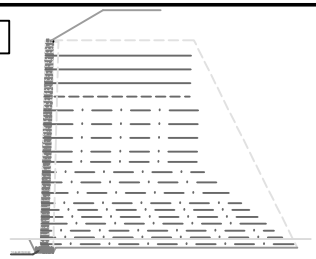


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+160~2+180	11

KEY PLAN



단 면 도

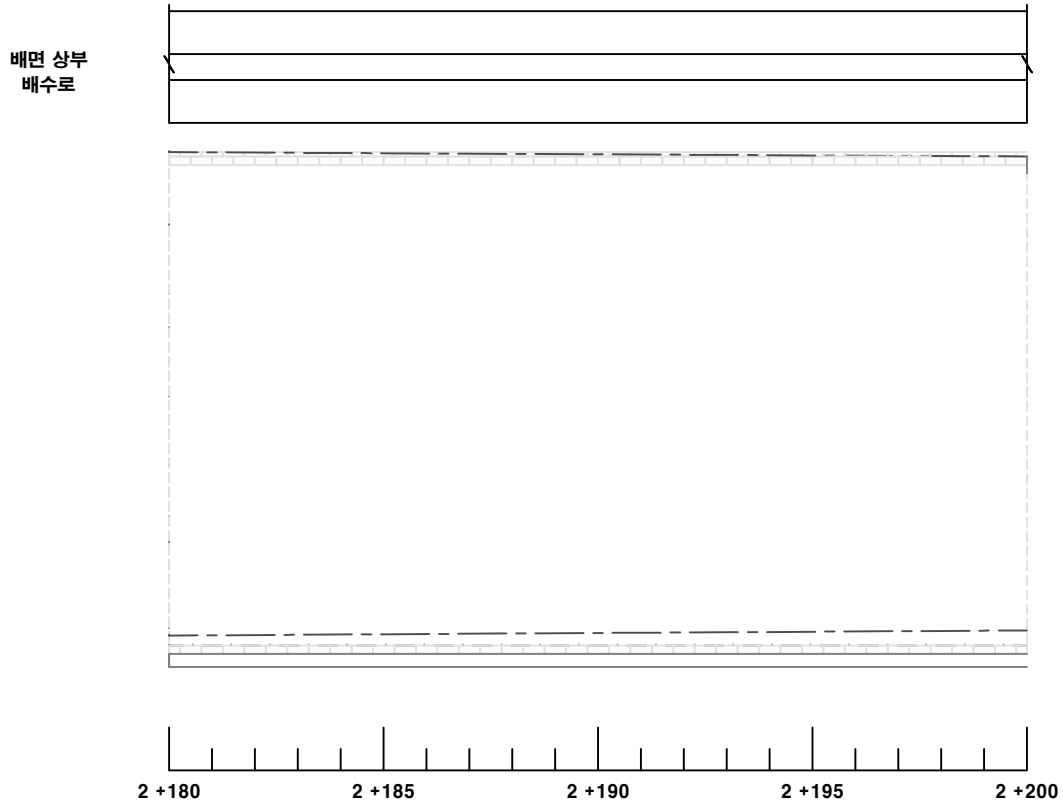


손상물량표

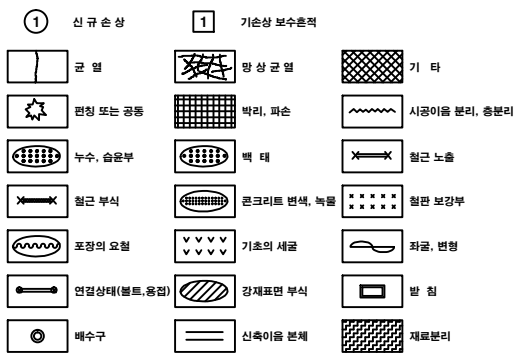
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

2+180~2+200

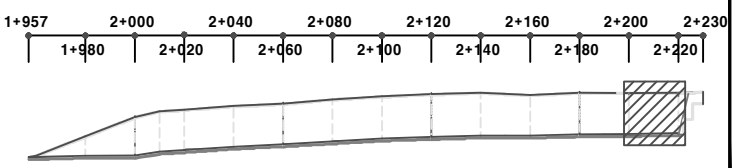


범 례

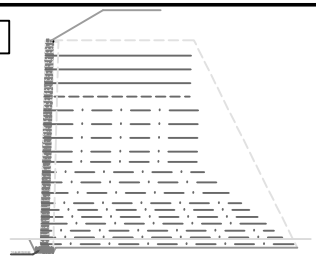


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+180~2+200	12

KEY PLAN



단 면 도

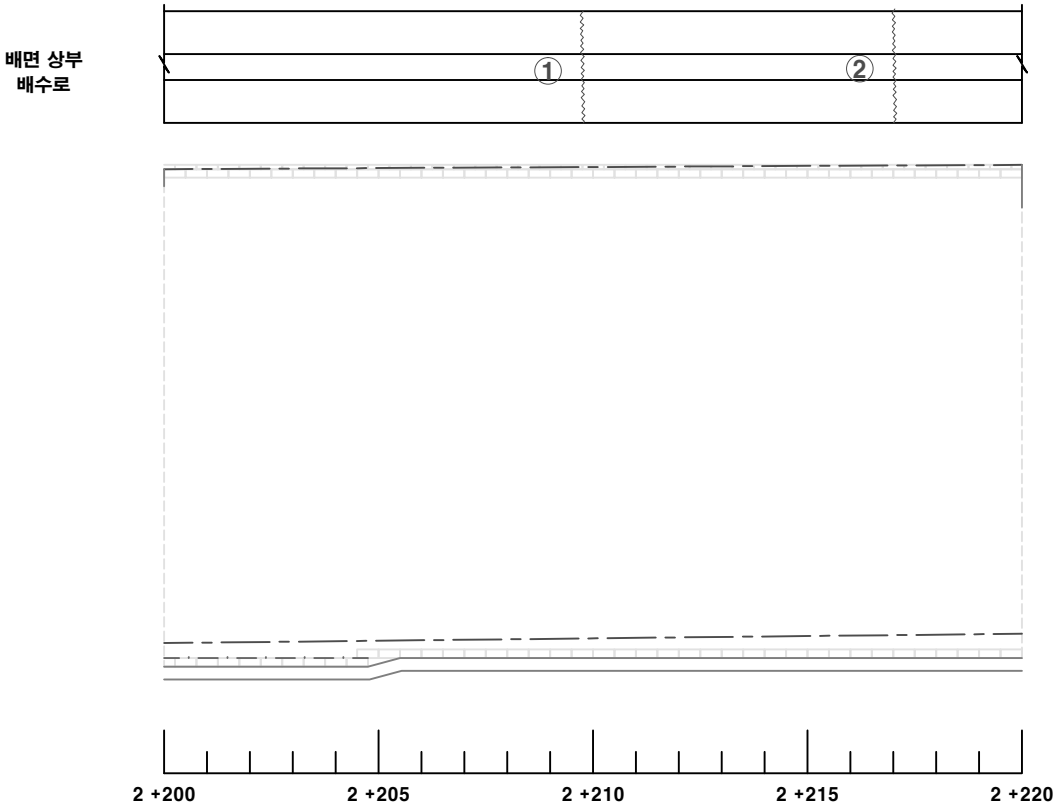


손상물량표

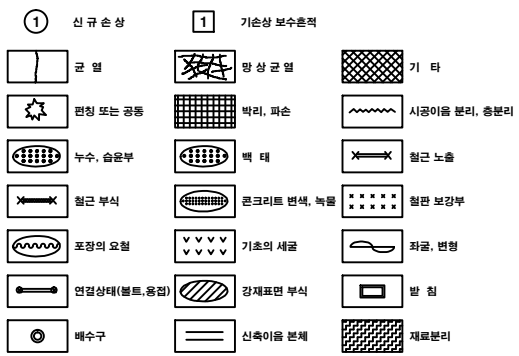
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	joint 벌어짐	10	2.0			1	
②	joint 단차 및 벌어짐	10	2.0			1	

보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

2+200~2+220

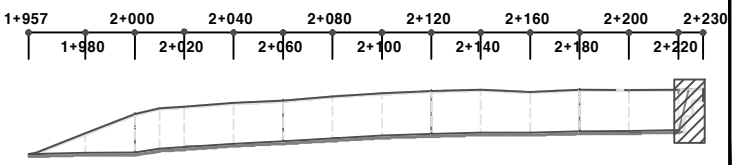


범 례

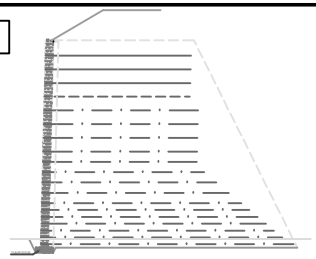


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도 면 번 호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+200~2+220	13

KEY PLAN



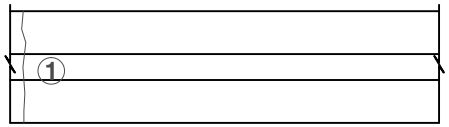
단 면 도

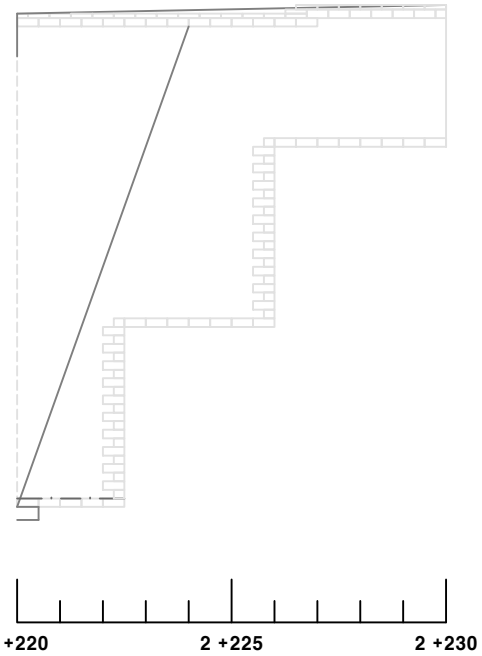


보강토옹벽 1+957~2+230(상주방향)

2+220~2+230

배면 상부
배수로

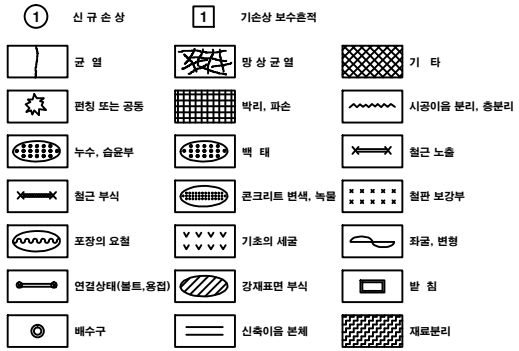




손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	2.0	2.0			1	

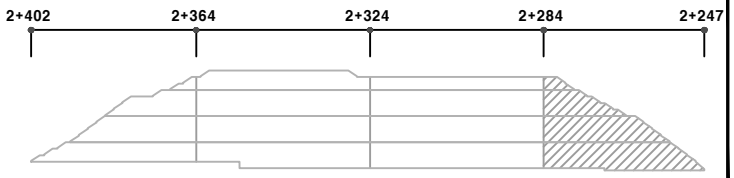
범 례



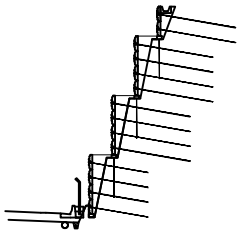
관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 1+957~2+230	2+220~2+230	14

9) 옹벽 STA.2+247~2+402

KEY PLAN



단 면 도

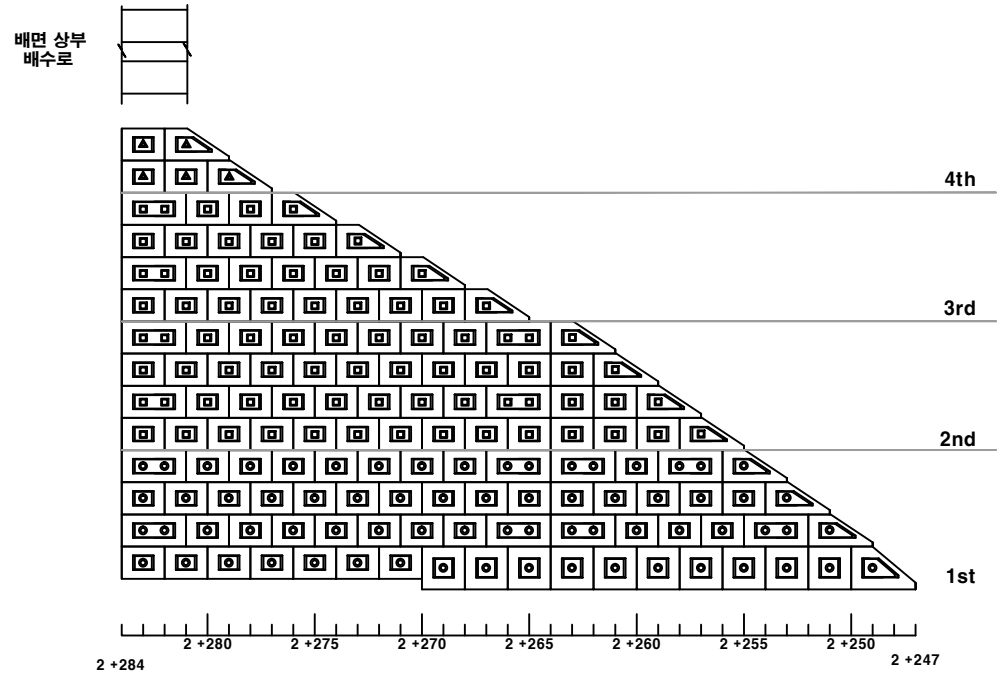


손상물량표

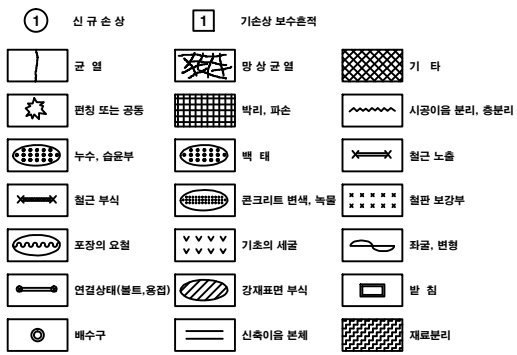
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

Pre cast 패널 옹벽 2+247~2+402(영천방향)

2+247~2+284

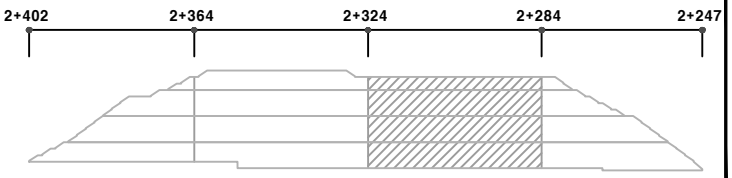


범 례

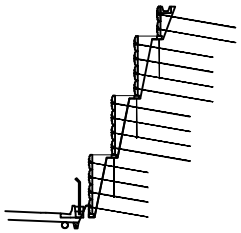


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	Pre cast 패널 옹벽 2+247~2+402(영천방향)	2+247~2+284	01

KEY PLAN



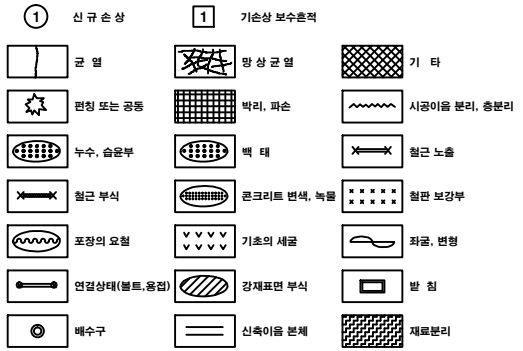
단 면 도



손상물량표

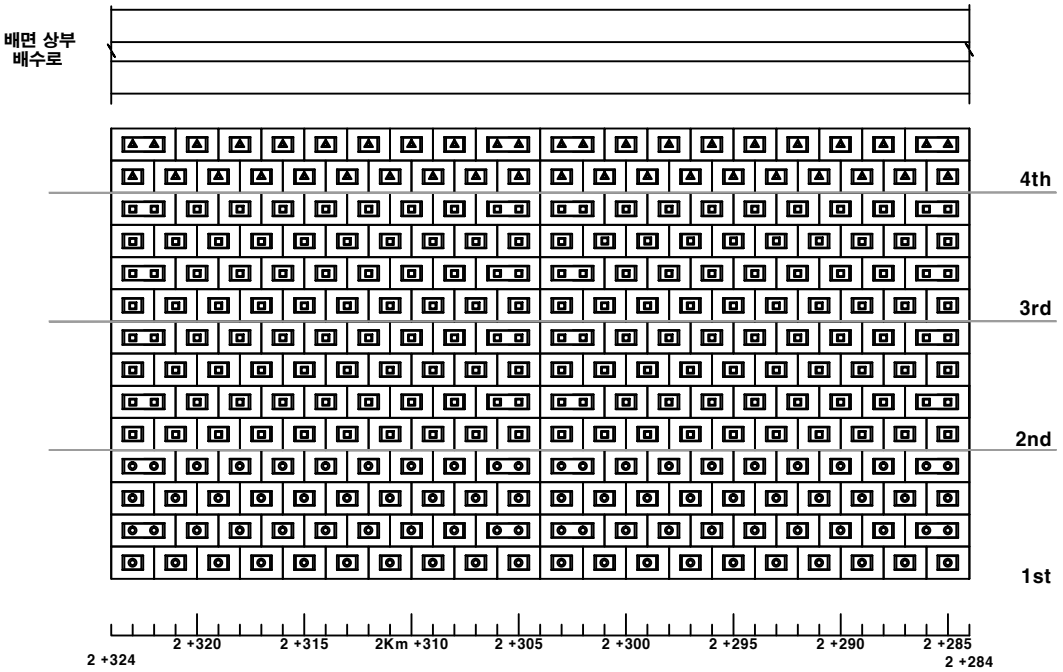
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례



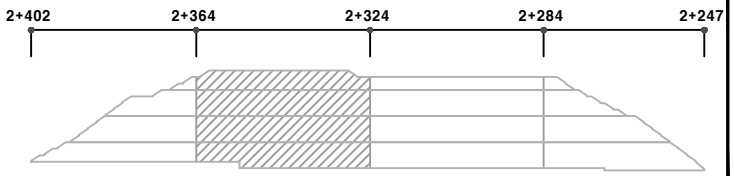
Pre cast 패널 옹벽 2+247~2+402(영천방향)

2+284~2+324

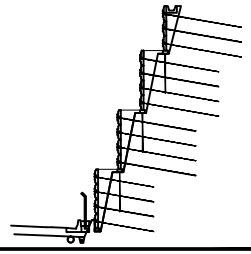


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	Pre cast 패널 옹벽 2+247~2+402(영천방향)	2+284~2+324	02

KEY PLAN

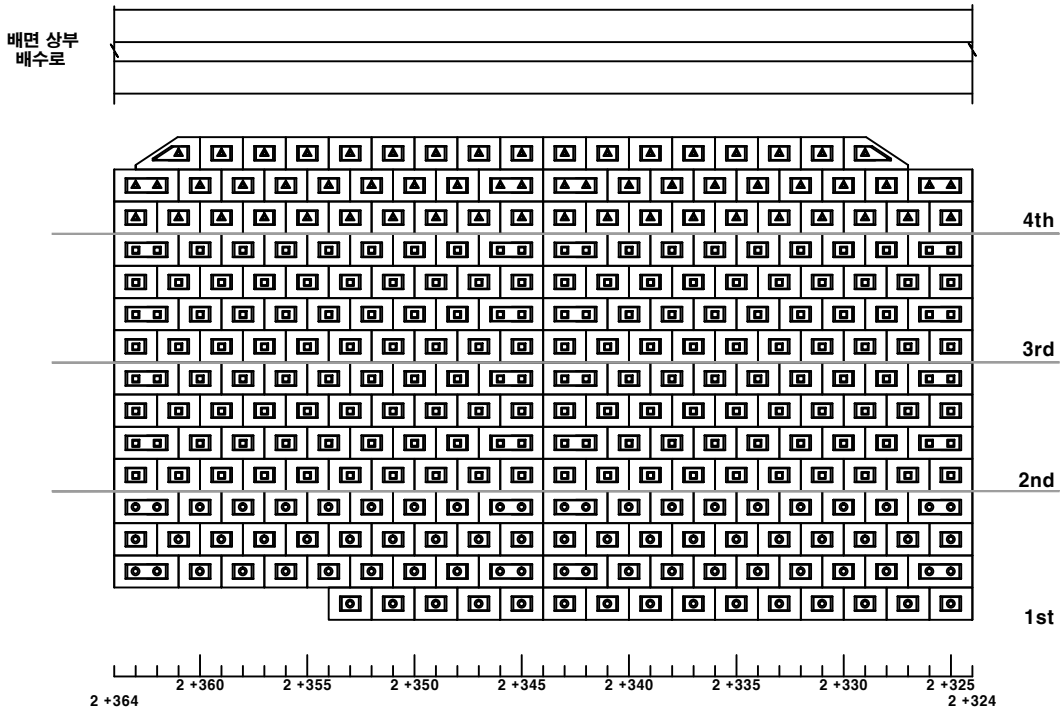


단 면 도



Pre cast 패널 옹벽 2+247~2+402(영천방향)

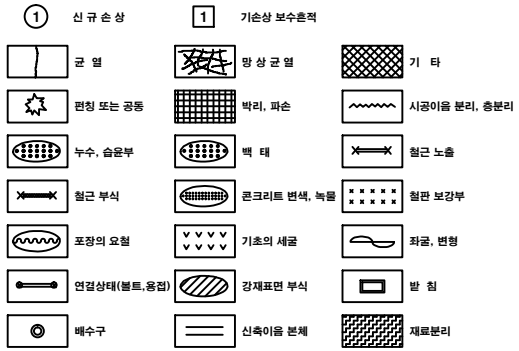
2+324~2+364



손상물량표

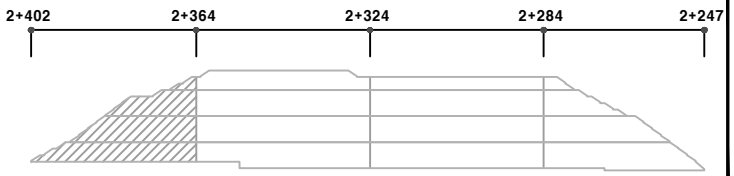
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

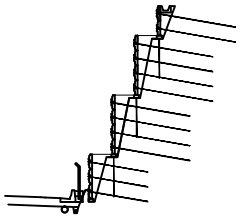


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	Pre cast 패널 옹벽 2+247~2+402(영천방향)	2+324~2+364	03

KEY PLAN

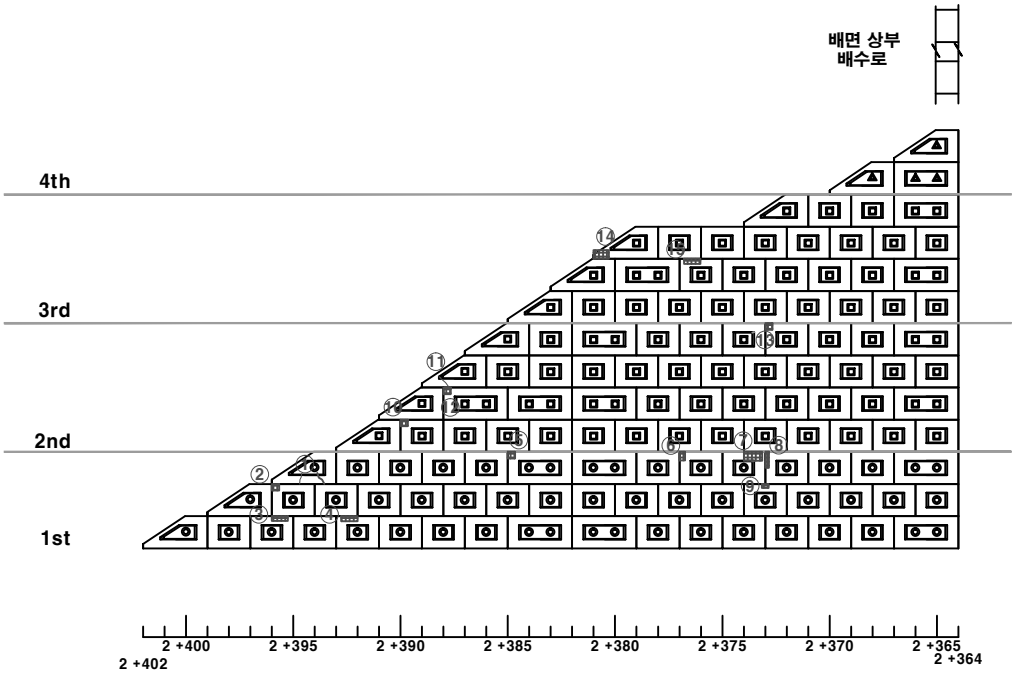


단 면 도



Pre cast 패널 옹벽 2+247~2+402(영천방향)

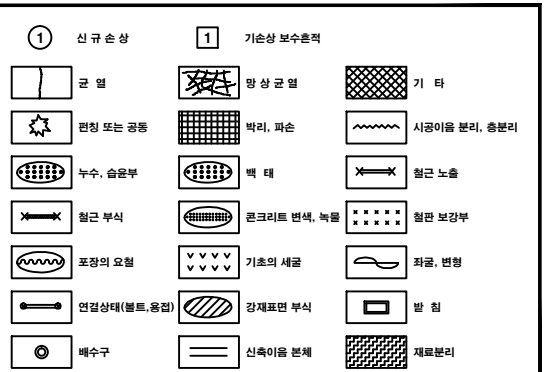
2+364~2+402



손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.5	0.5			2	보수완료
②	파손	0.2	0.3		0.06	1	보수완료
③	파손	0.9	0.2		0.18	1	보수완료
④	파손	0.2	0.9		0.18	1	보수완료
⑤	파손	0.2	0.3		0.06	1	보수완료
⑥	파손	0.3	0.4		0.12	1	보수완료
⑦	파손	0.9	0.3		0.27	1	보수완료
⑧	파손	0.2	0.8		0.16	1	보수완료
⑨	파손	0.2	0.1		0.02	1	보수완료
⑩	파손	0.2	0.3		0.06	1	보수완료
⑪	균열(0.3mm 이상)	0.5	0.5			1	보수완료
⑫	파손	0.2	0.2		0.04	1	보수완료
⑬	파손	0.2	0.2		0.04	1	보수완료
⑭	파손	0.7	0.4		0.28	1	보수완료
⑮	파손	0.2	0.9		0.18	1	보수완료

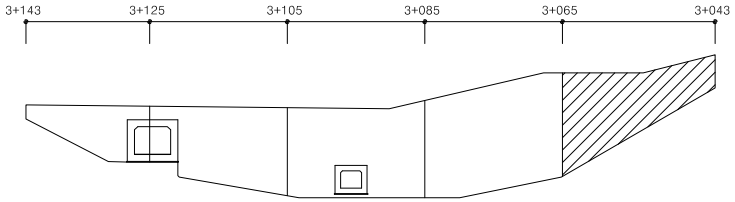
범 례



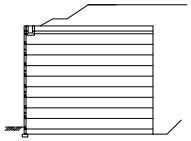
관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	Pre cast 패널 옹벽 2+247~2+402(영천방향)	2+364~2+402	04

10) 옹벽 STA.3+043~3+143

KEY PLAN

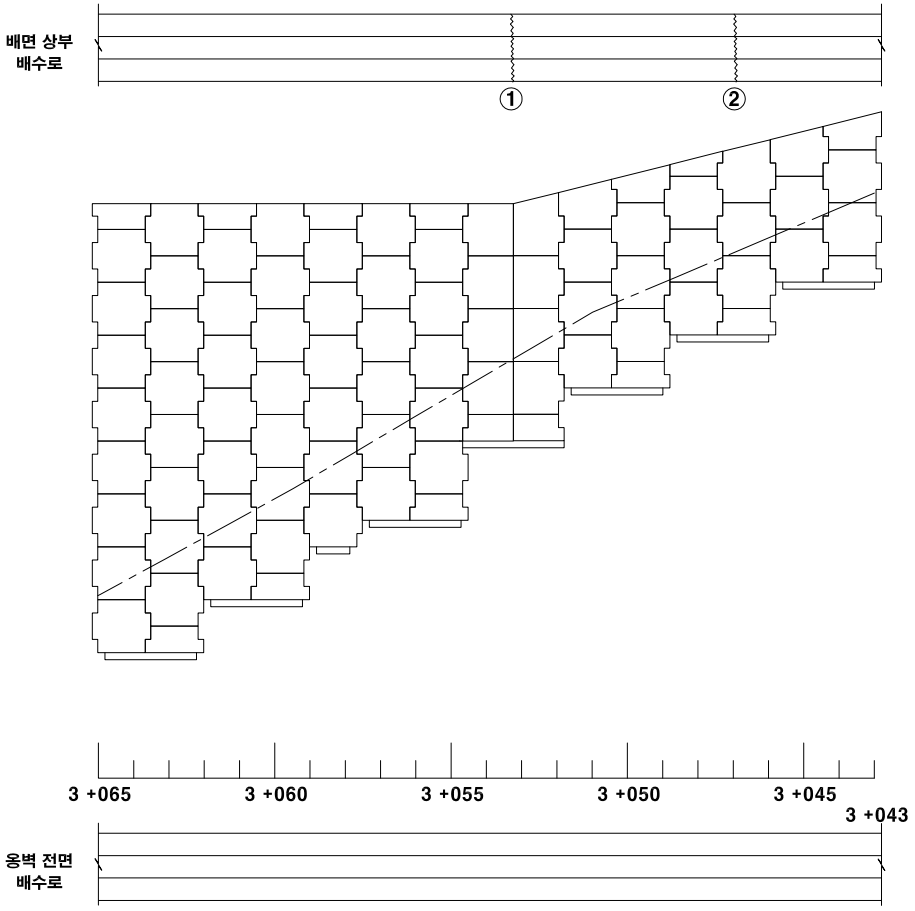


단 면 도



Panel식 옹벽 3+043~3+143(상주방향)

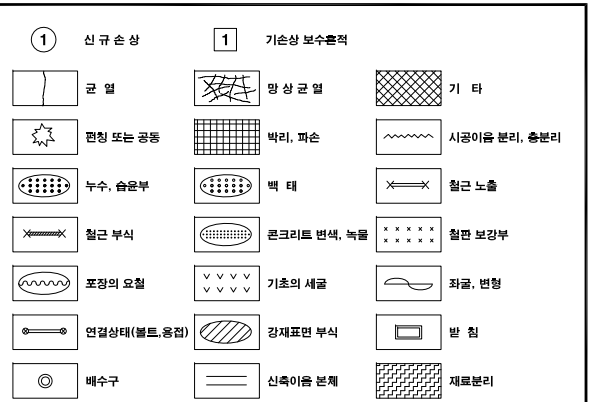
3+043~3+065



손상물량표

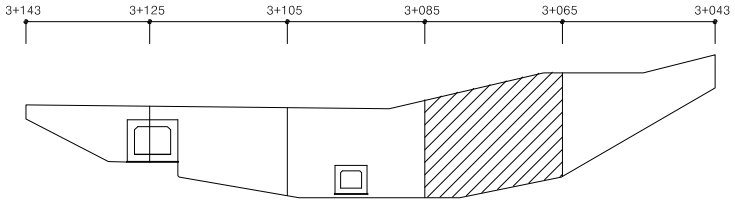
번호	손상현황	손상규모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	Joint 실런트 미처리		1.5			1	
②	Joint 실런트 미처리		1.5			1	

범 례

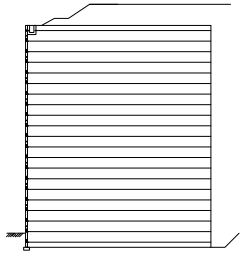


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	Panel식 옹벽 3+043~3+143	3+043~3+065	01

KEY PLAN

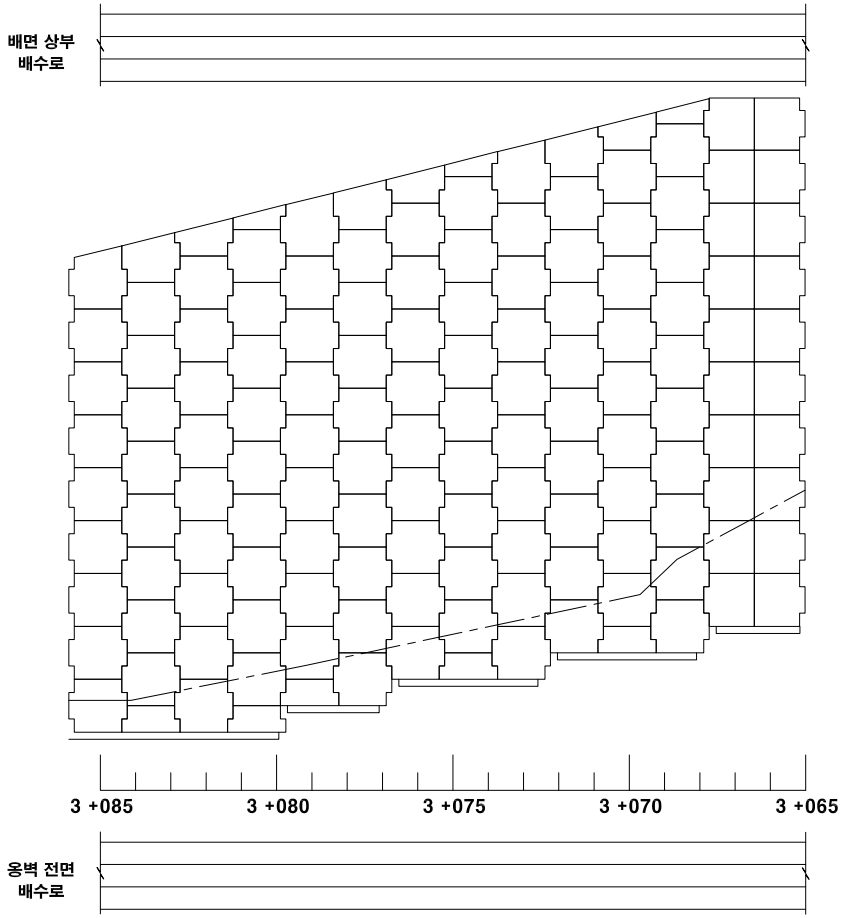


단 면 도



Panel식 옹벽 3+043~3+143(상주방향)

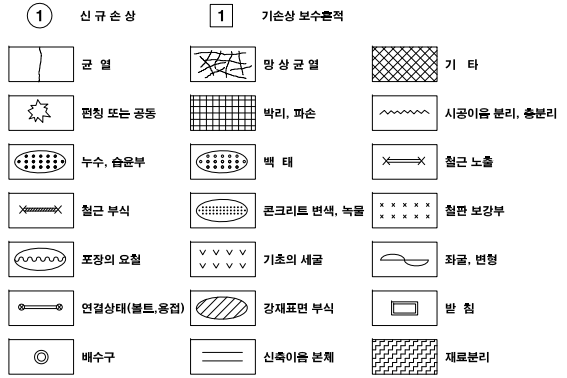
3+065~3+085



손상물량표

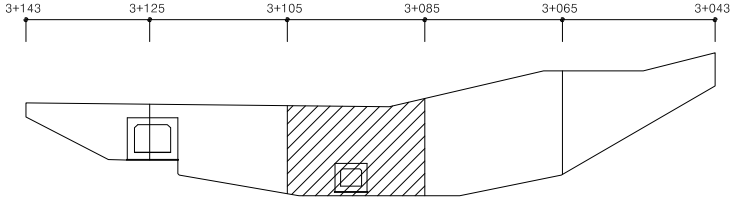
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

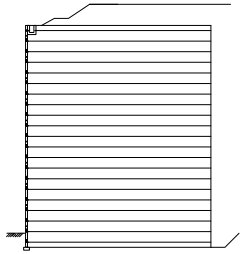


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	Panel식 옹벽 3+043~3+143	3+065~3+085	02

KEY PLAN



단 면 도

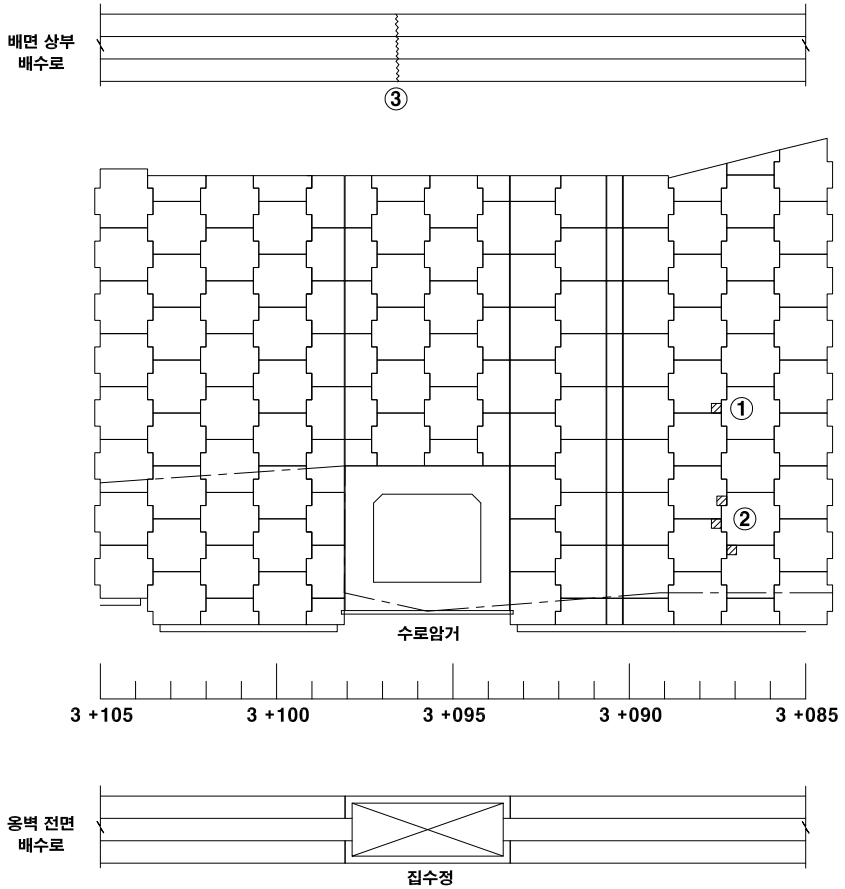


손상물량표

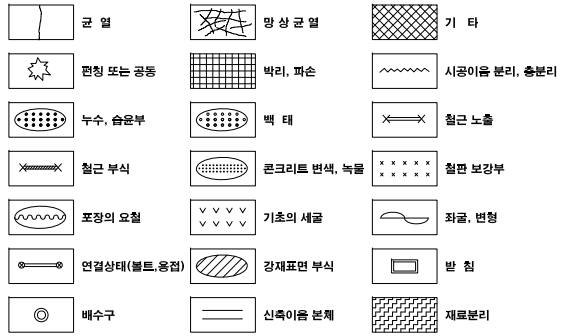
번 호	손 상 현 황	손 상 규 모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	파손		0.1	0.1	0.01	1	
②	파손		0.1	0.1	0.01	3	
③	Joint 실런트 미처리		1.5			1	

Panel식 옹벽 3+043~3+143(상주방향)

3+085~3+105

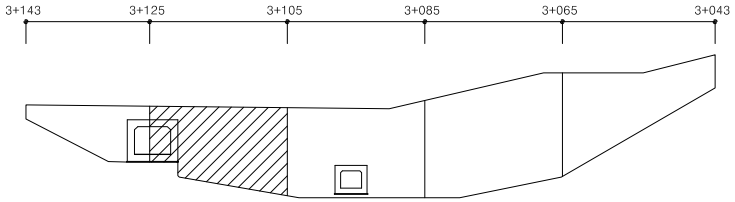


범 례

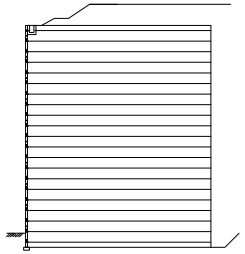


관 리 기 관	노 선 명	시 공 사	점 검 기 관	점검책임기술자	구 조 물 명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	Panel식 옹벽 3+043~3+143	3+690~3+710	03

KEY PLAN

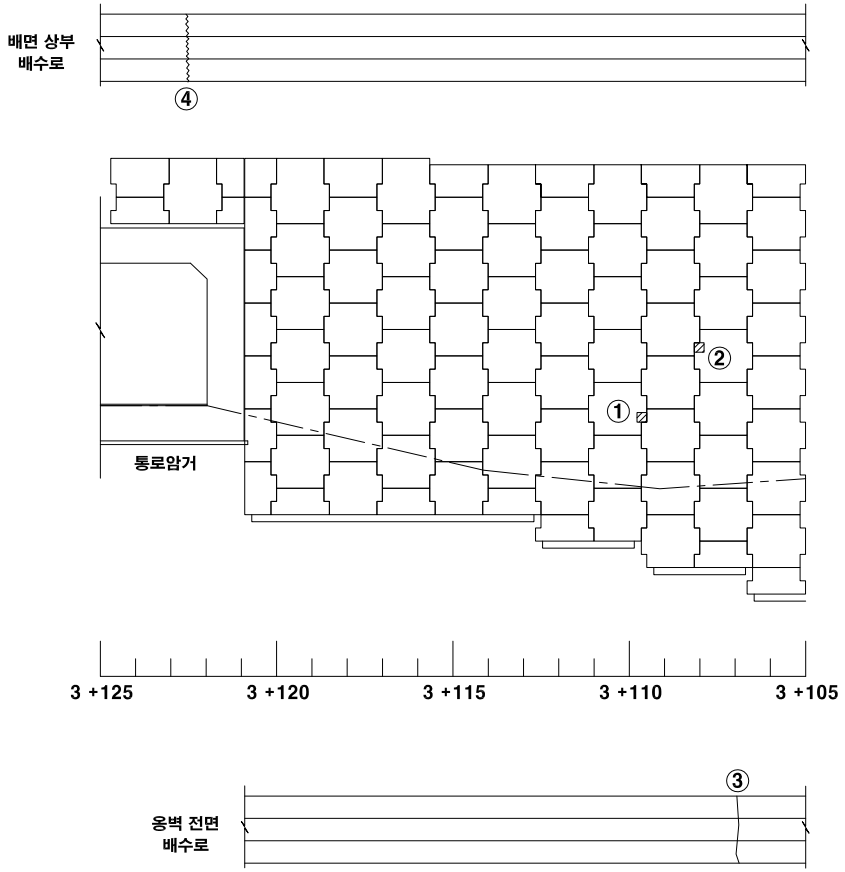


단 면 도



Panel식 옹벽 3+043~3+143(상주방향)

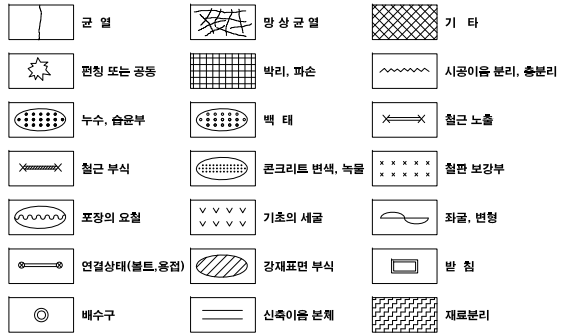
3+105~3+125



손상물량표

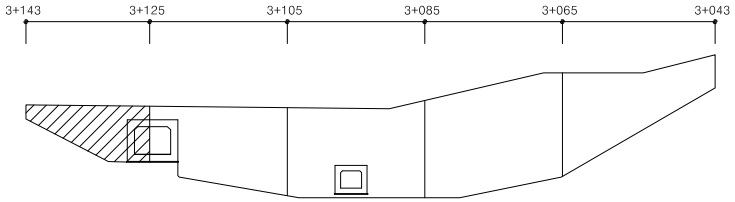
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	파손		0.1	0.1	0.01	1	
②	파손		0.1	0.1	0.01	1	
③	균열(0.3mm이상)	1.0	1.8			1	
④	Joint 마감 불량		1.5			1	

범 례

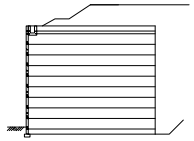


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	Panel식 옹벽 3+043~3+143	3+690~3+710	04

KEY PLAN

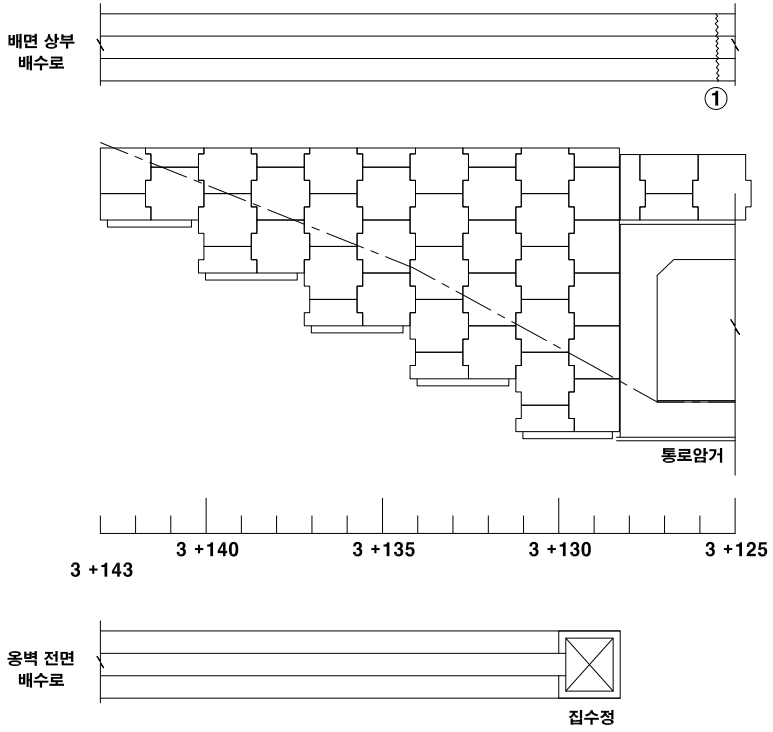


단 면 도



Panel식 옹벽 3+043~3+143(상주방향)

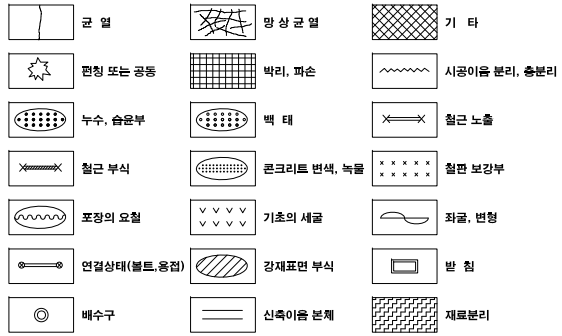
3+125~3+143



손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	Joint 실런트 미처리		1.5			1	

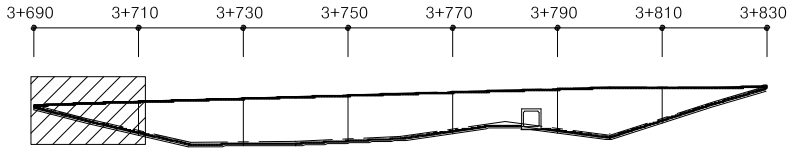
범 례



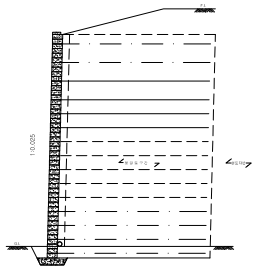
관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	Panel식 옹벽 3+043~3+143	3+125~3+143	05

11) 옹벽 STA.3+690~3+830

KEY PLAN

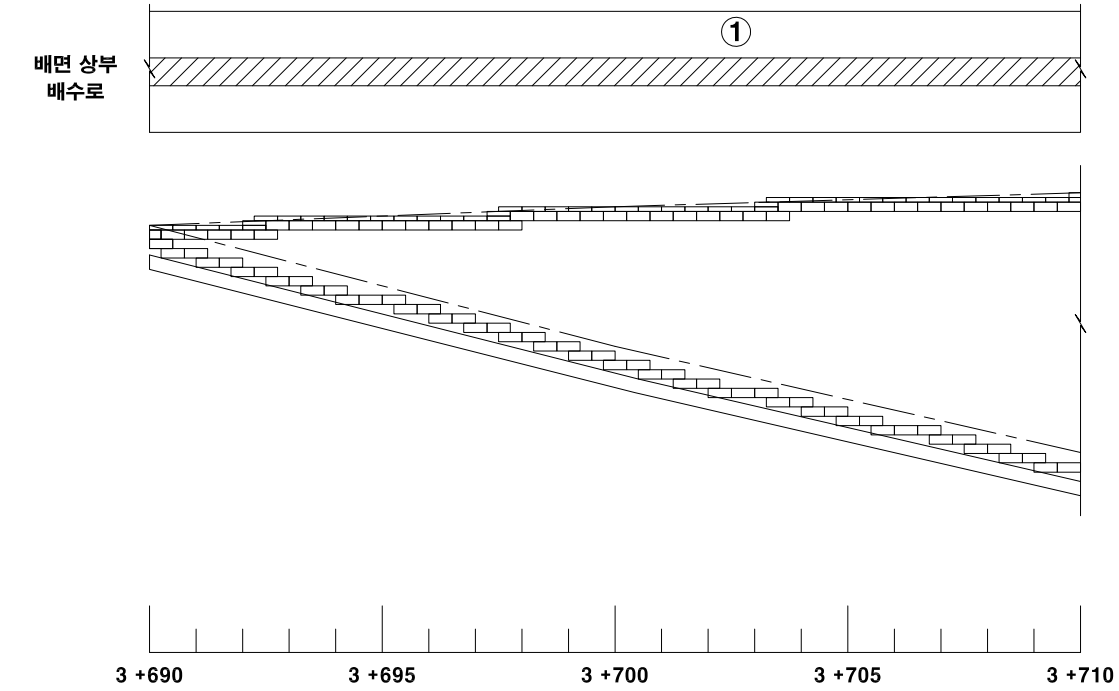


단 면 도



보강토옹벽 3+690~3+830(상주방향)

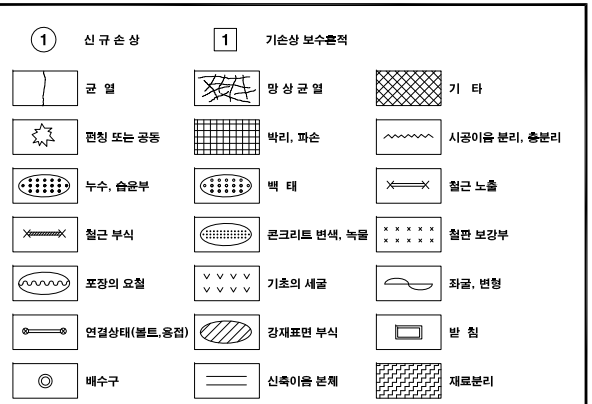
3+690~3+710



손상물량표

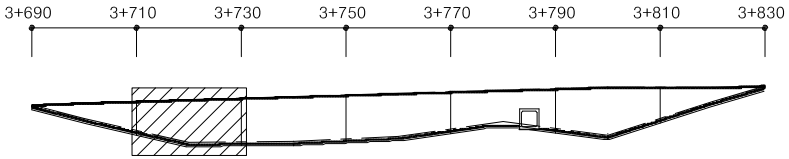
번호	손상현황	손상규모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	이물질 퇴적(t=0.1m)		20.0	0.3	6.0	1	

범 례

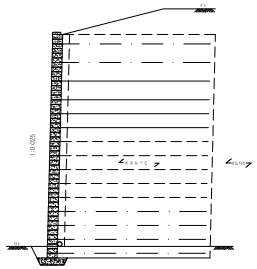


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 3+690~3+830	3+690~3+710	01

KEY PLAN

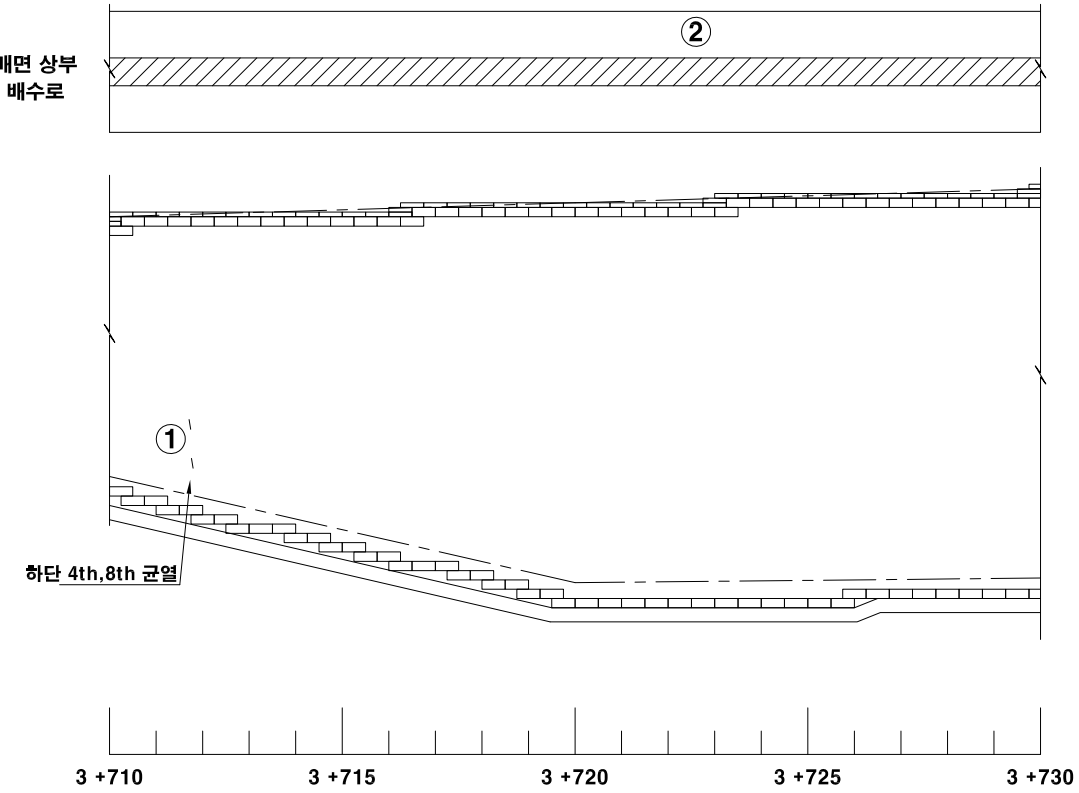


단 면 도



보강토옹벽 3+690~3+830(상주방향)

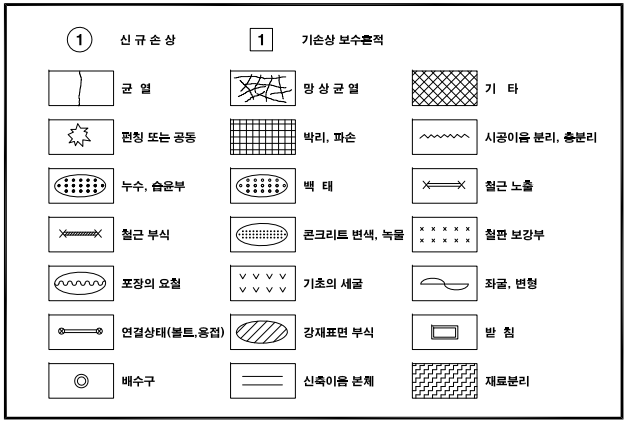
3+710~3+730



손상물량표

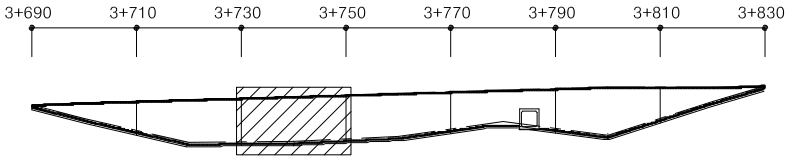
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	0.3	0.2			2	
②	이물질 퇴적(t=0.1m)		20.0	0.3	6.0	1	

범 례

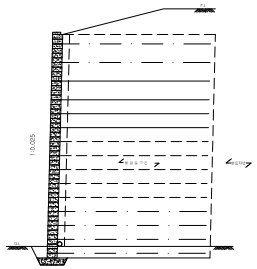


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 3+690~3+830	3+710~3+730	02

KEY PLAN

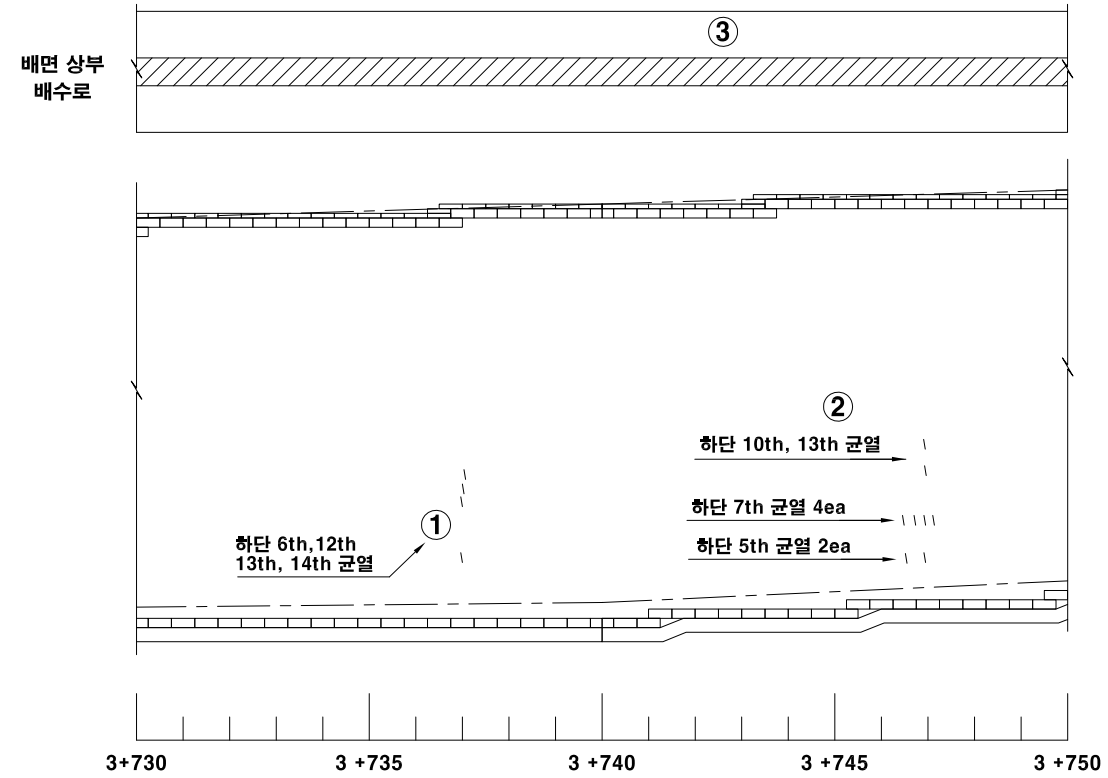


단 면 도



보강토옹벽 3+690~3+830(상주방향)

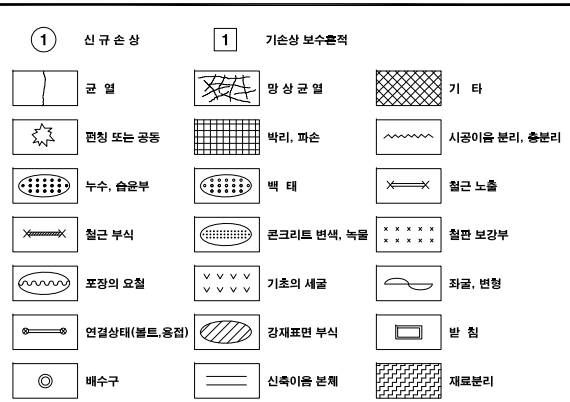
3+730~3+750



손상물량표

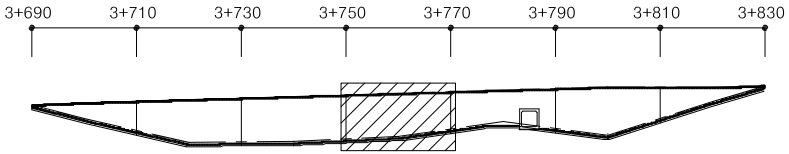
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3 이상)	0.3	0.2			4	
②	균열(0.3 이상)	0.3	0.2			8	
③	이물질 퇴적(t=0.1m)		20.0	0.3	6.0	1	

범 례

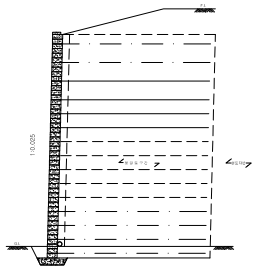


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 3+690~3+830	3+730~3+750	03

KEY PLAN

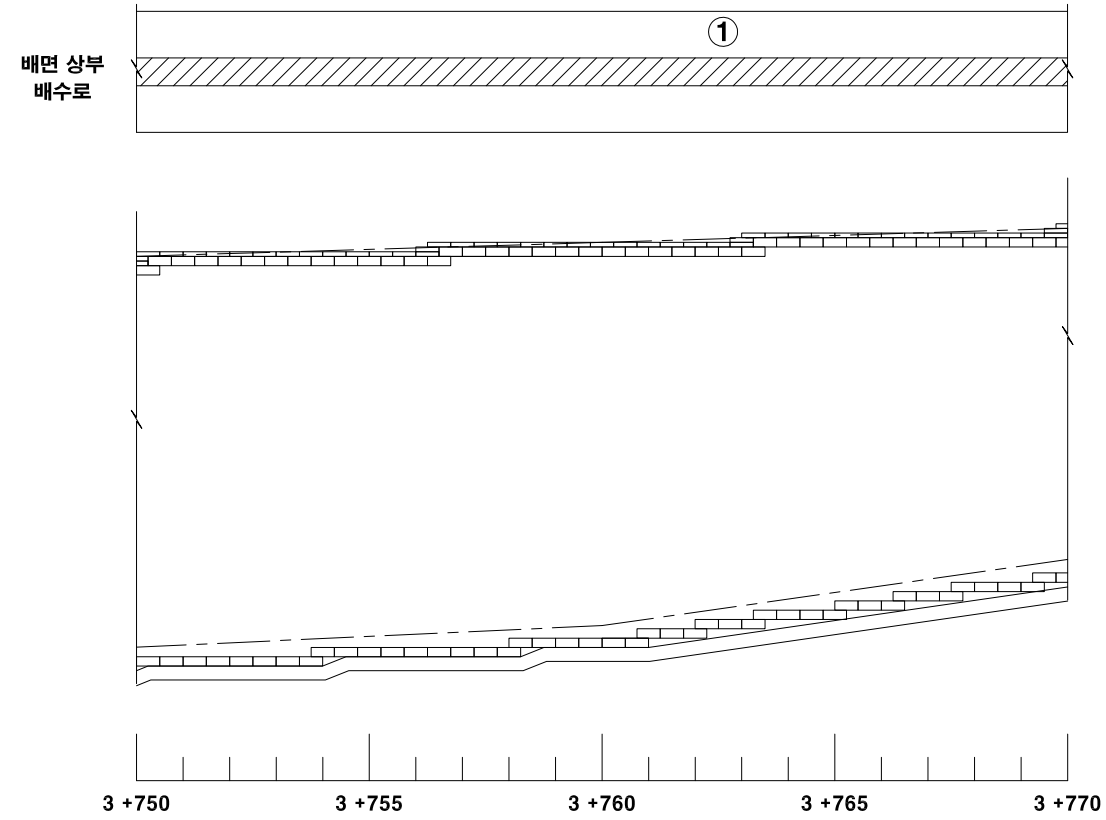


단 면 도



보강토옹벽 3+690~3+830(상주방향)

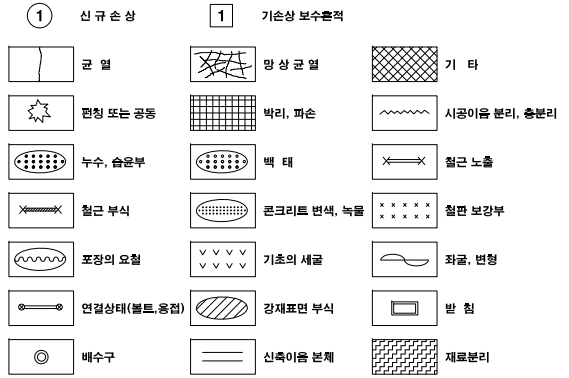
3+750~3+770



손상물량표

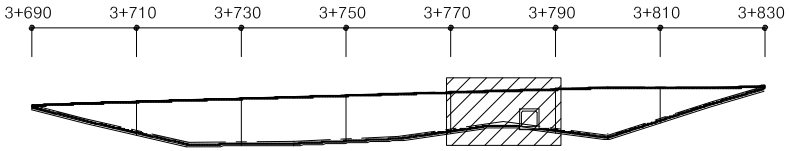
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	이물질 퇴적(t=0.1m)		20.0	0.3	6.0	1	

범 례

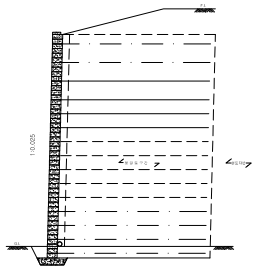


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 3+690~3+830	3+750~3+770	04

KEY PLAN

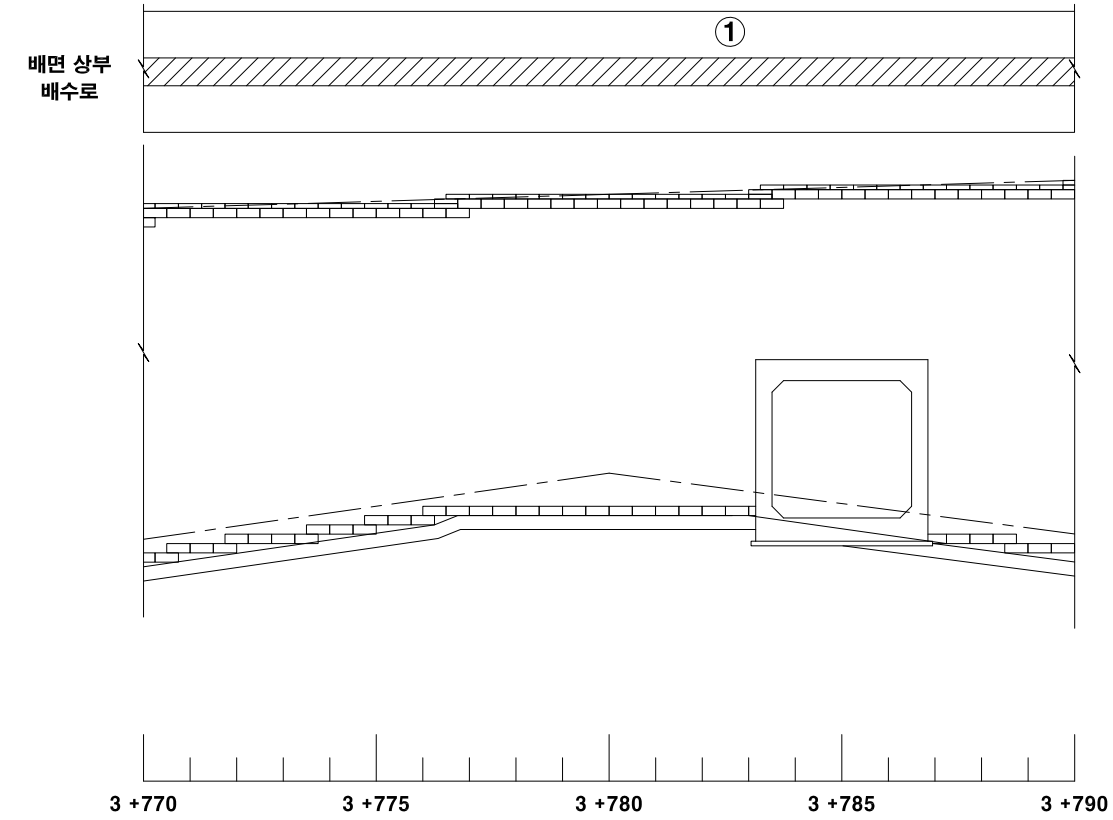


단 면 도



보강토옹벽 3+690~3+830(상주방향)

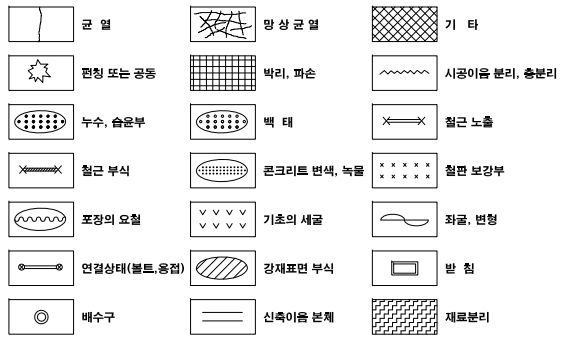
3+770~3+790



손상물량표

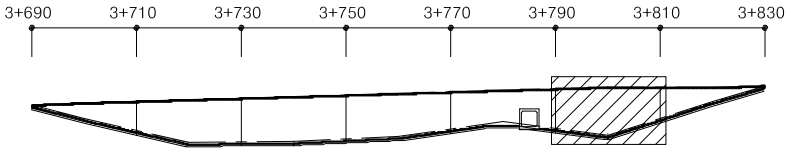
번호	손상현황	손상규모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	이물질 퇴적(t=0.1m)		20.0	0.3	6.0	1	

범 례

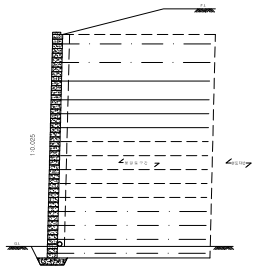


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 3+690~3+830	3+770~3+790	05

KEY PLAN

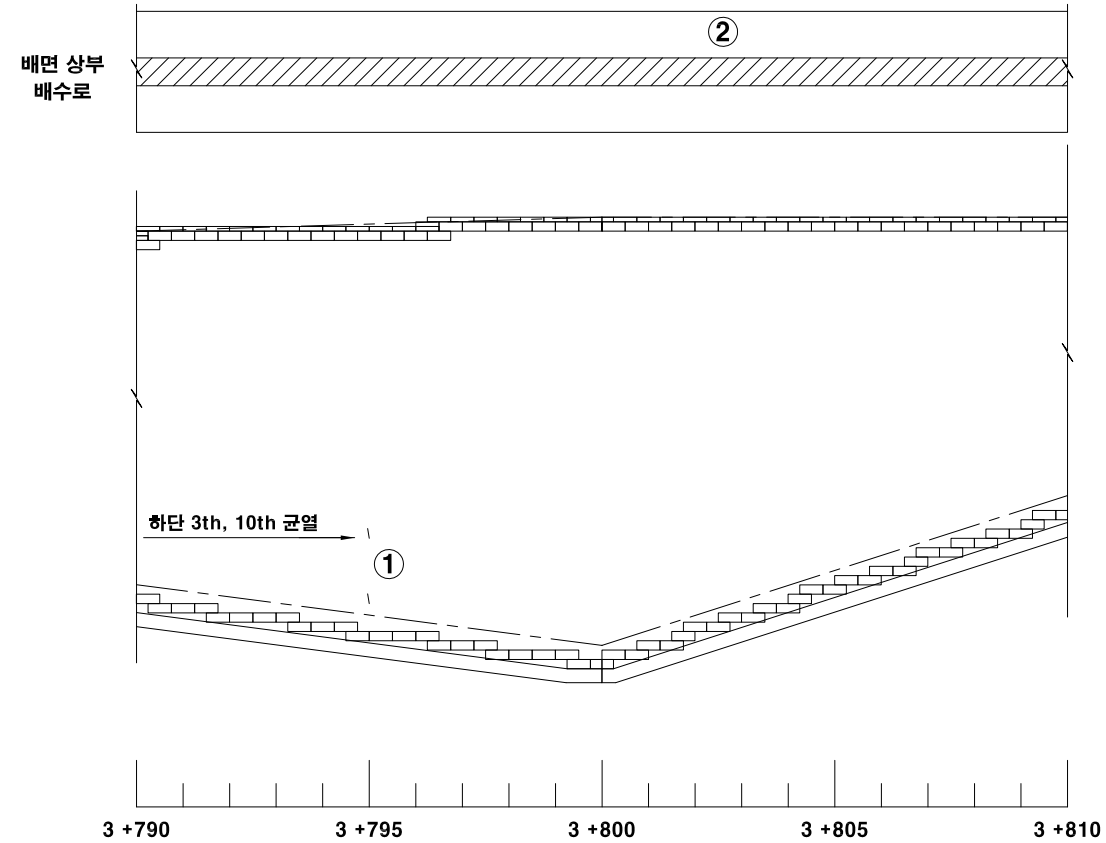


단 면 도



보강토옹벽 3+690~3+830(상주방향)

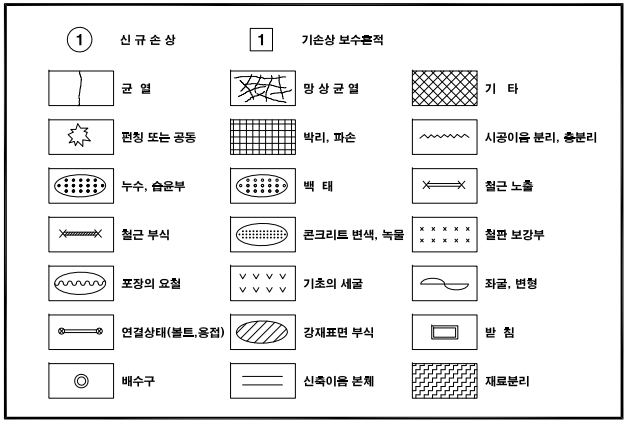
3+790~3+810



손상물량표

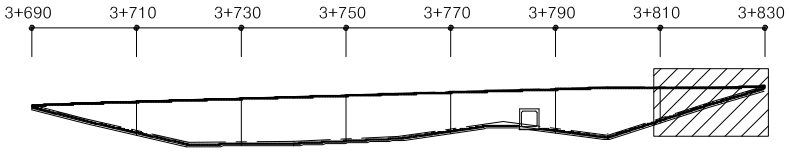
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3 이상)	0.3	0.2			2	
②	이물질 퇴적(t=0.1m)		20.0	0.3	6.0	1	

범 례

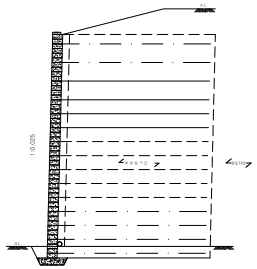


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 3+690~3+830	3+790~3+810	06

KEY PLAN

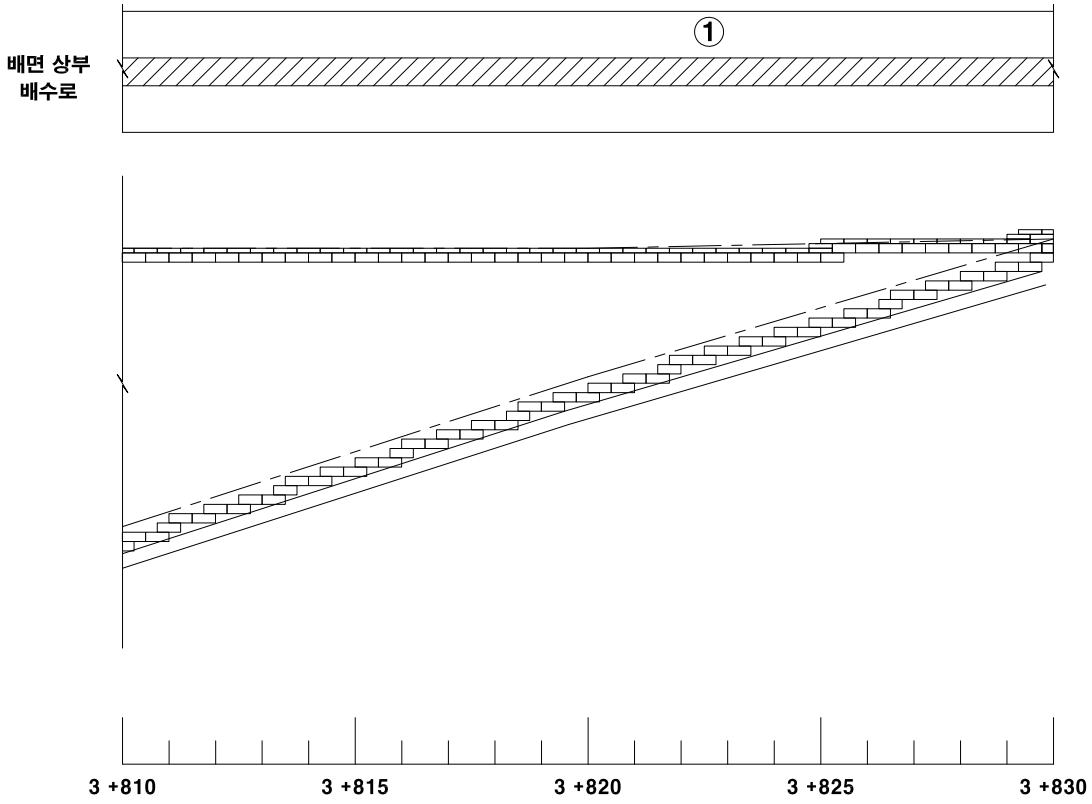


단 면 도



보강토옹벽 3+690~3+830(상주방향)

3+810~3+830



손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	이물질 퇴적(t=0.1m)		20.0	0.3	6.0	1	

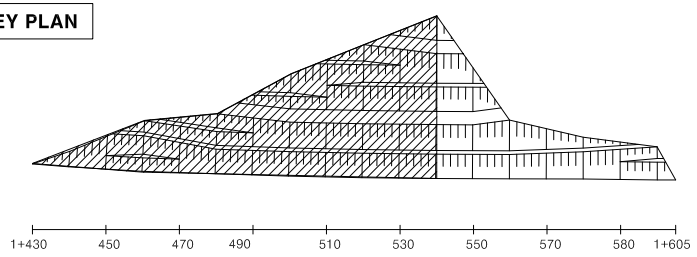
범 례

①	신규손상	1	기손상 보수흔적		
	균 열		망상균열		기 타
	편칭 또는 공동		박리, 파손		시공이음 분리, 층분리
	누수, 습윤부		백 태		철근 노출
	철근 부식		콘크리트 변색, 녹물		철판 보강부
	포장의 요철		기초의 세굴		좌굴, 변형
	연결상태(볼트,용접)		강재표면 부식		받 침
	배수구		신축이음 본체		재료분리

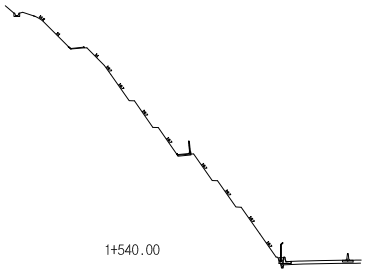
관리기관	노 선 명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	보강토옹벽 3+690~3+830	3+810~3+830	07

12) 절토사면 STA.1+430~1+605

KEY PLAN

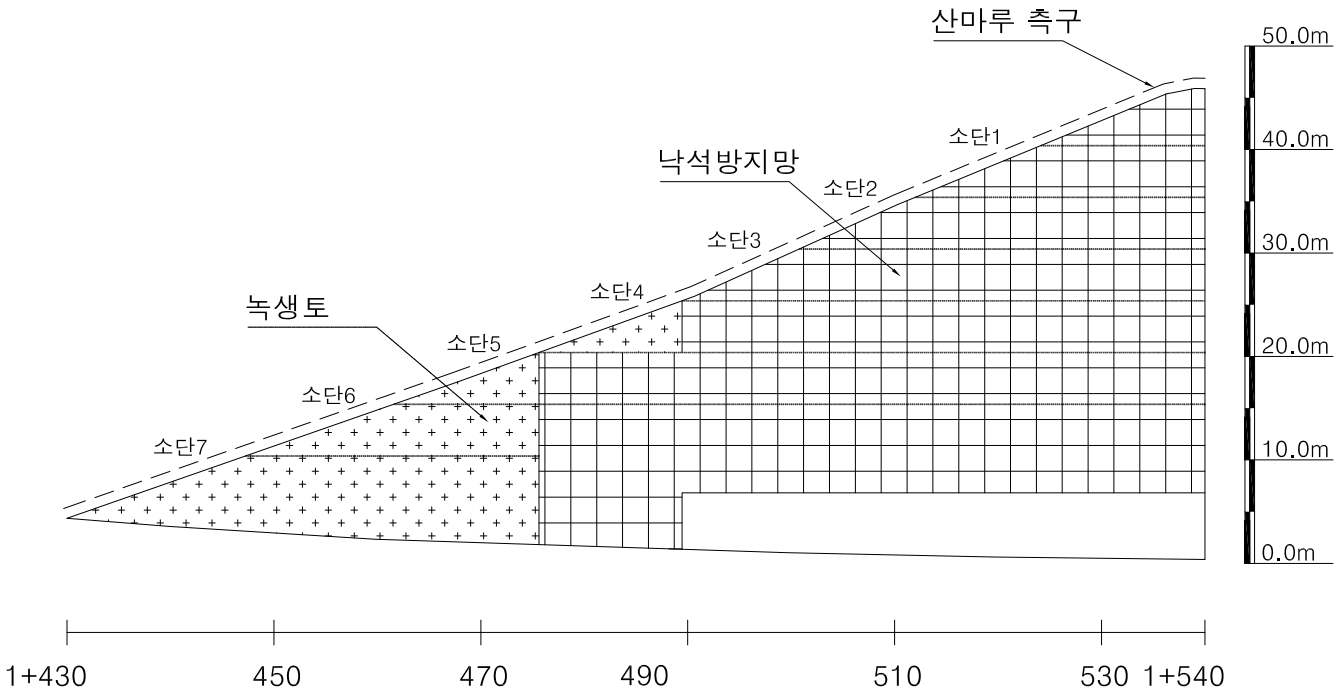


단 면 도



절토사면 1+430~1+605(상주방향)

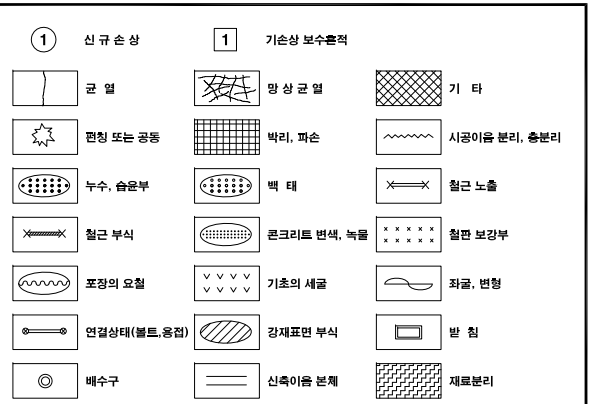
1+430 ~1+540



손상물량표

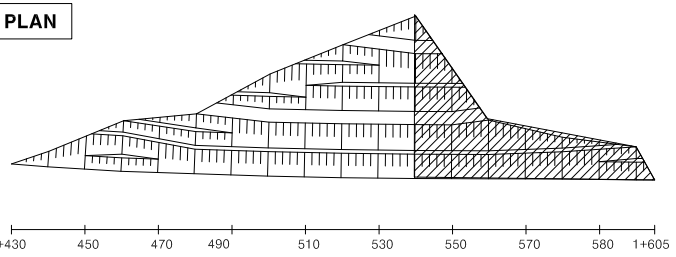
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례

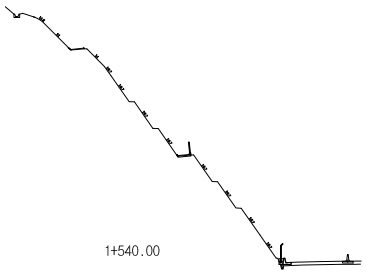


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	절토사면 1+430~1+605(상주방향)	1+430 ~1+540	01

KEY PLAN

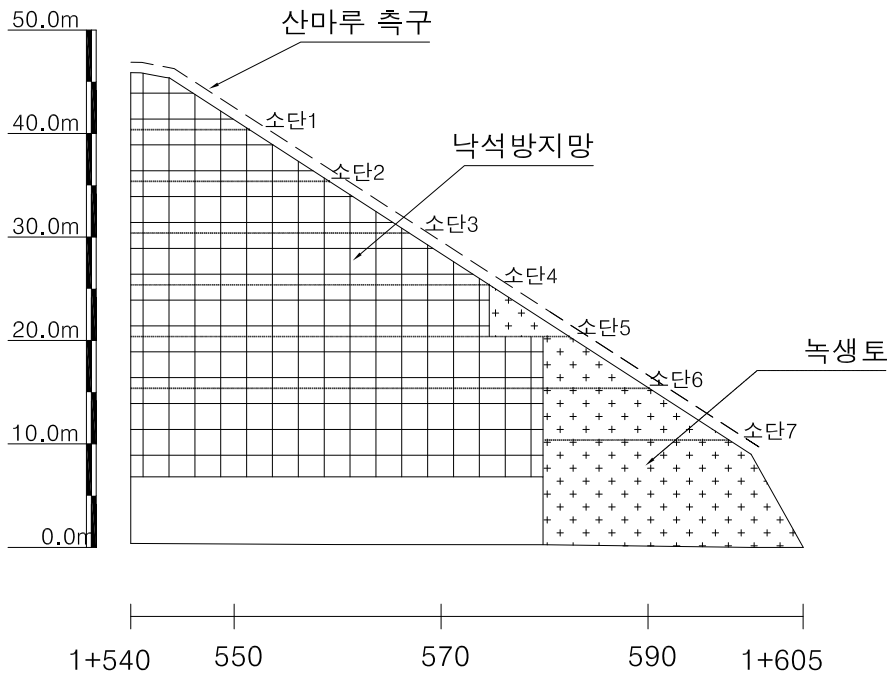


단 면 도



절토사면 1+430~1+605(상주방향)

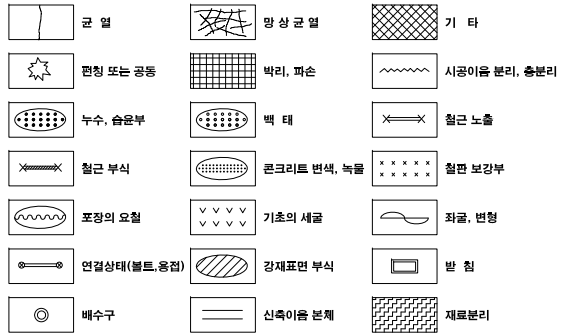
1+540 ~ 1+605



손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

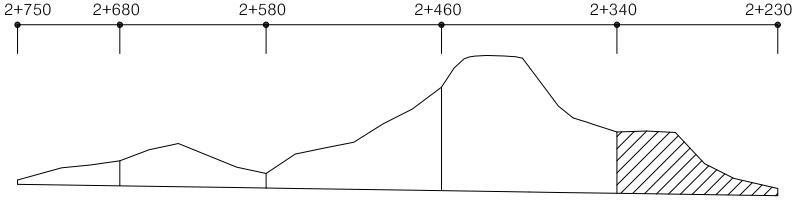
범 례



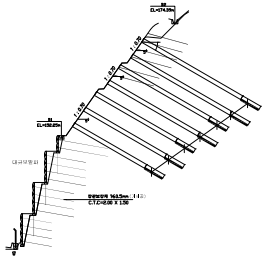
관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	절토사면 1+430~1+605(상주방향)	1+540 ~ 1+605	02

13) 절토사면 STA.2+230~2+750

KEY PLAN



단면도

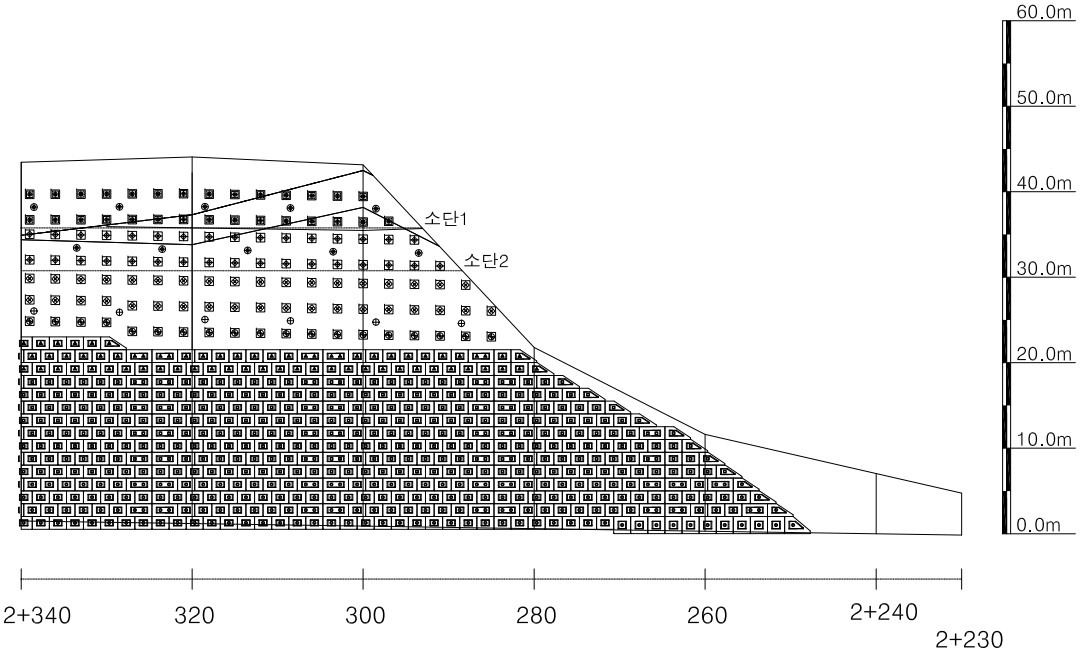


손상물량표

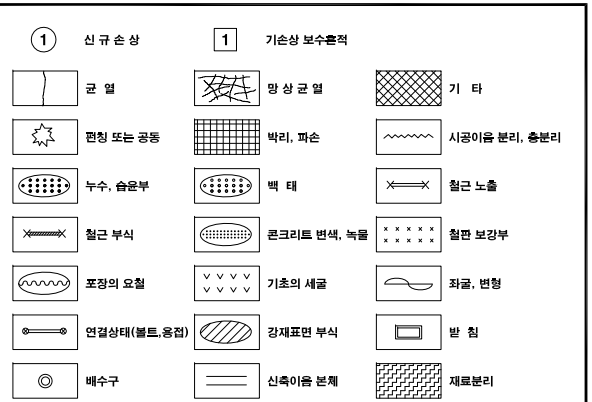
번호	손상현황	손상규모					비 고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

절토사면 2+230~2+750(영천방향)

2+230 ~ 2+340

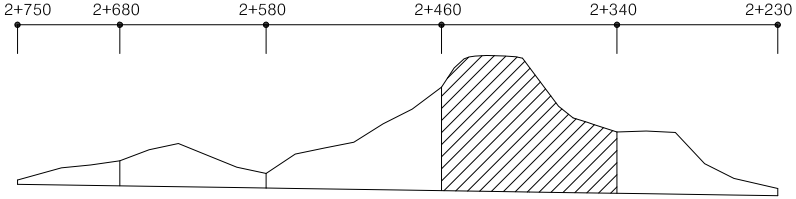


범 례

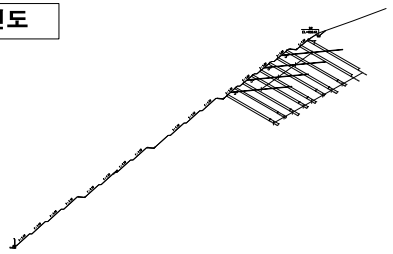


관리기관	노 선 명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도 면 명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	절토사면 2+230~2+750(영천방향)	2+230 ~ 2+340	01

KEY PLAN



단면도

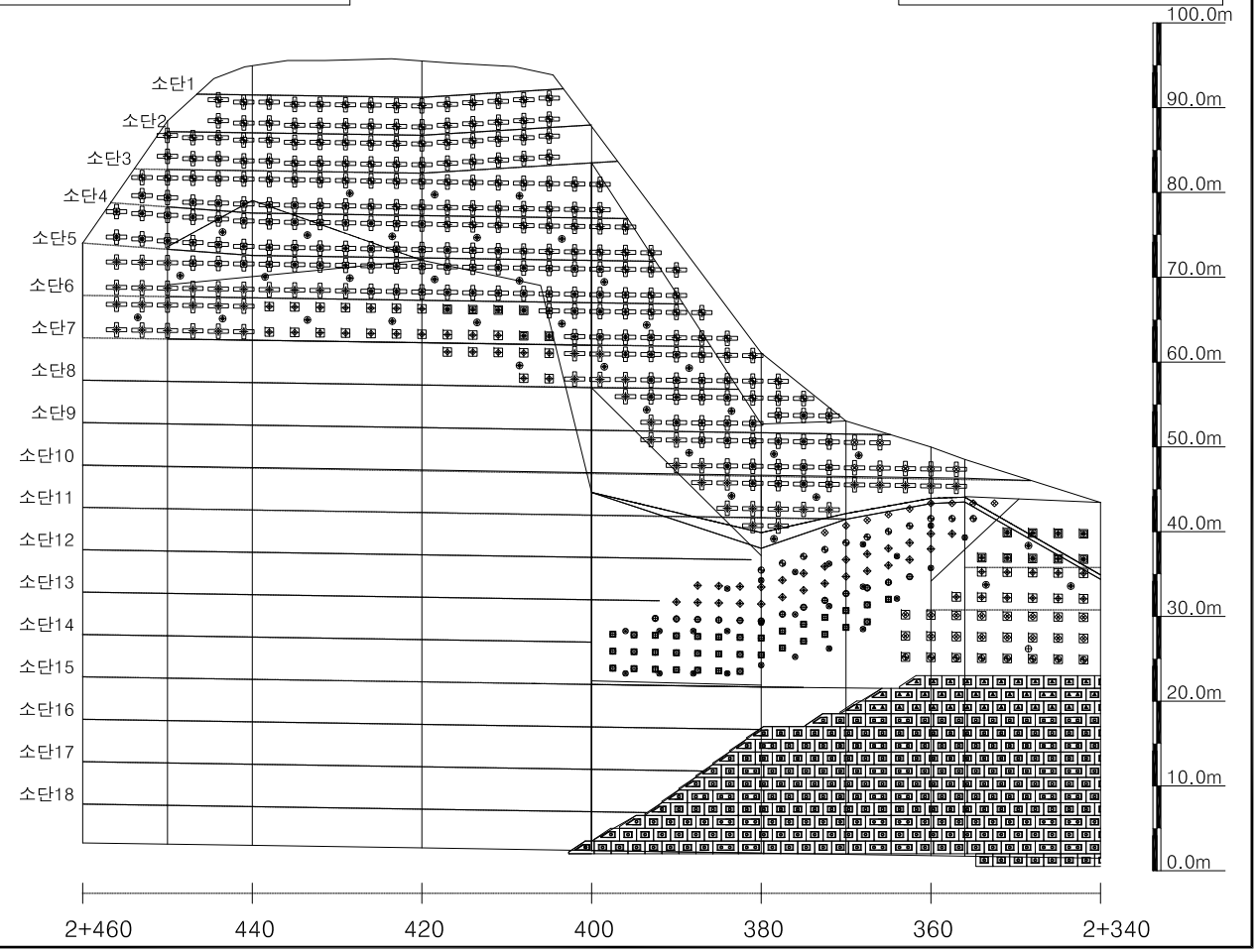


손상물량표

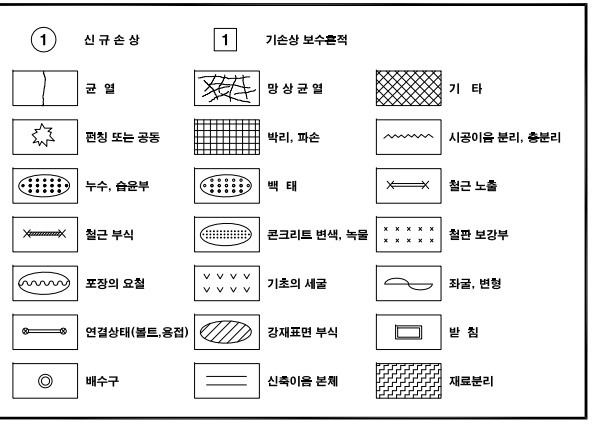
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

절토사면 2+230~2+750(영천방향)

2+340 ~ 2+460

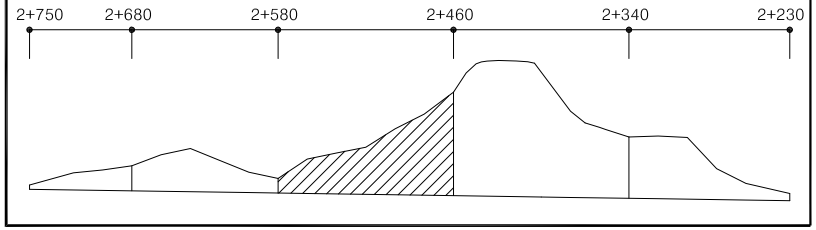


범 례

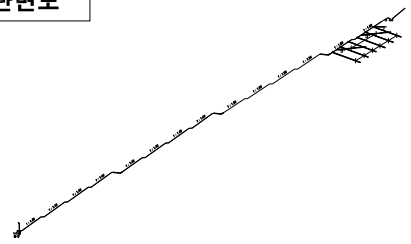


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	절토사면 2+230~2+750(영천방향)	2+340 ~ 2+460	02

KEY PLAN

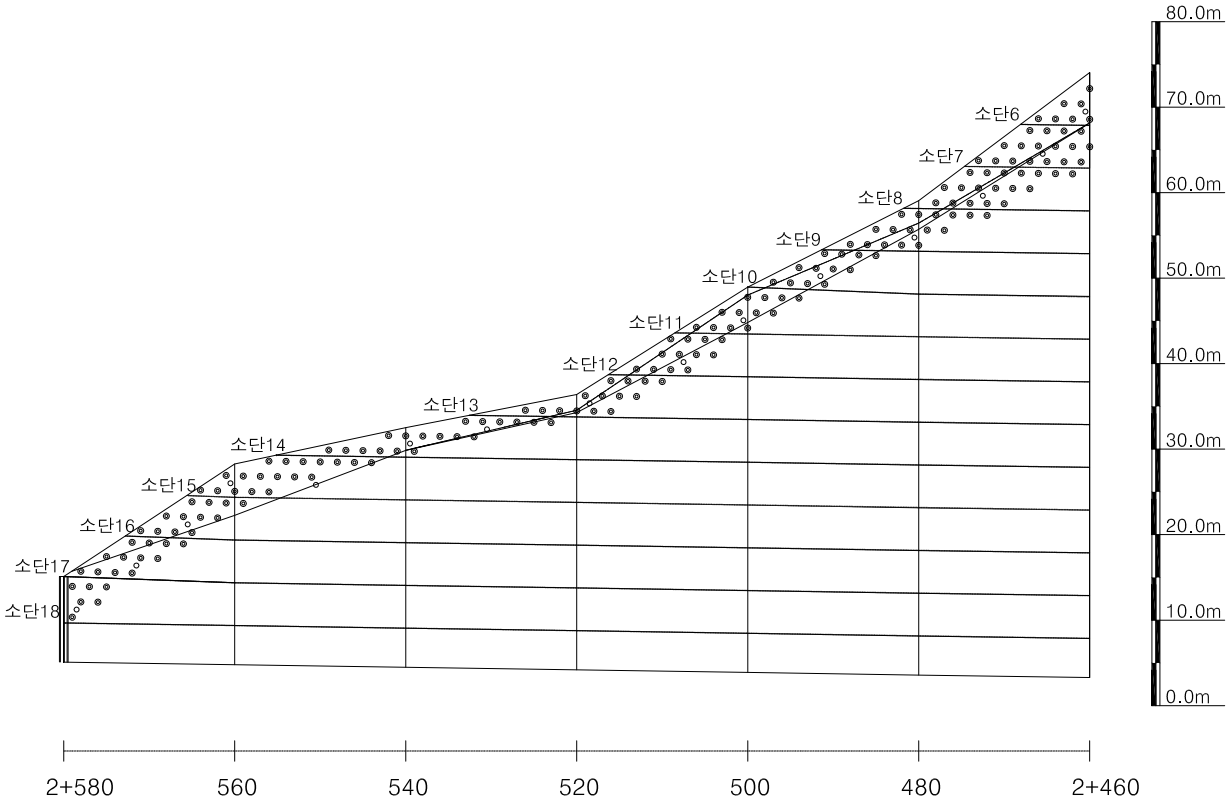


단면도



절토사면 2+230~2+750(영천방향)

2+460 ~ 2+580



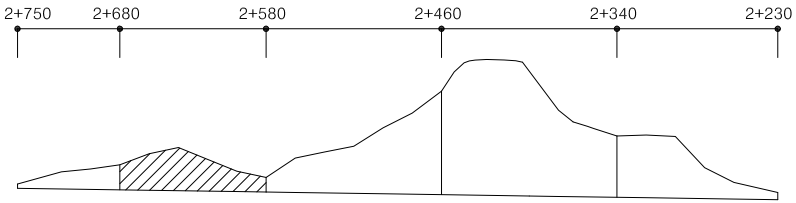
손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

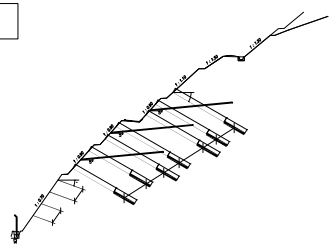
범 례

관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	절토사면 2+230~2+750(영천방향)	2+460 ~ 2+580	03

KEY PLAN



단면도

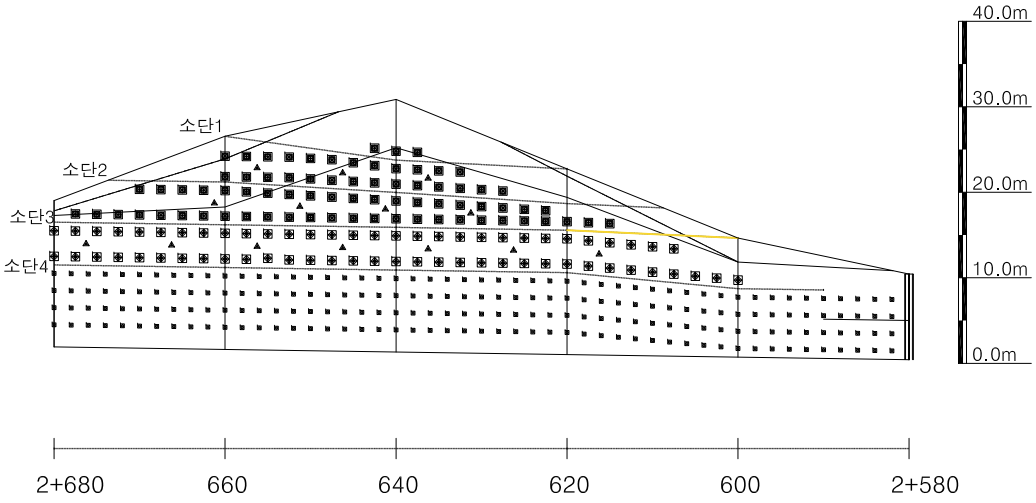


손상물량표

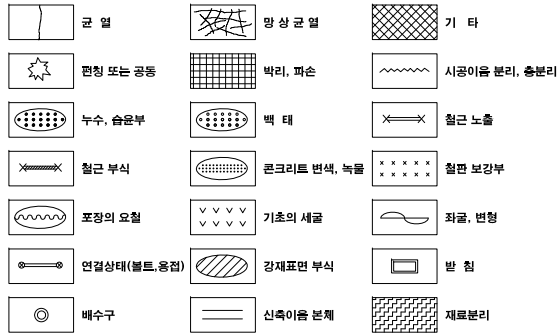
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

절토사면 2+230~2+750(영천방향)

2+580 ~ 2+680

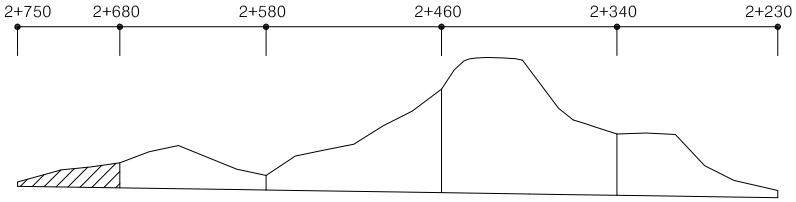


범 례

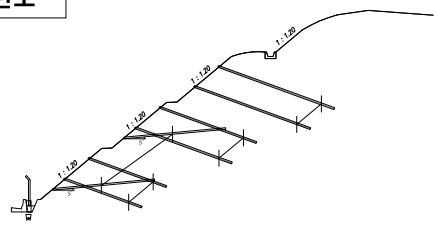


관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	절토사면 2+230~2+750(영천방향)	2+580 ~ 2+680	04

KEY PLAN

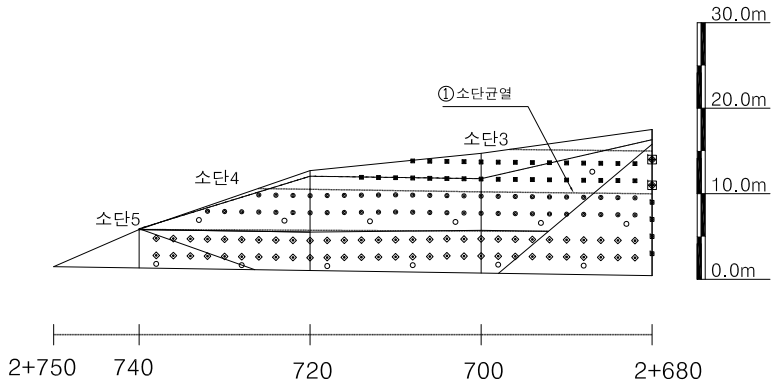


단면도



절토사면 2+230~2+750(영천방향)

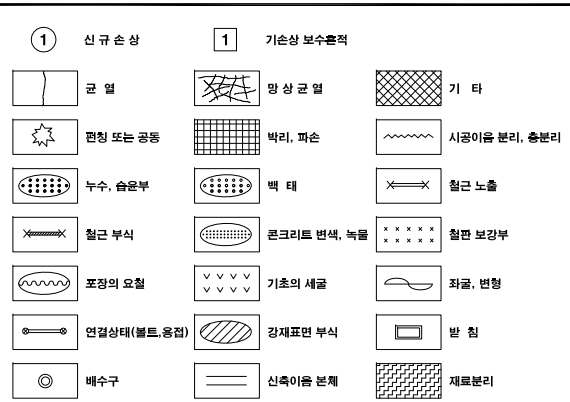
2+680 ~ 2+750



손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	균열(0.3mm 이상)	2.0	2.3			1	

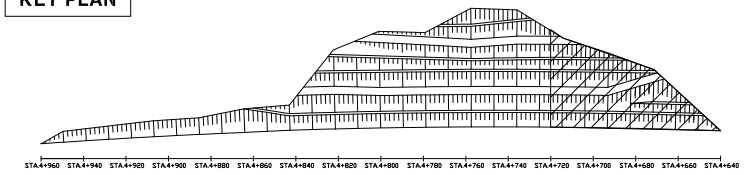
범 례



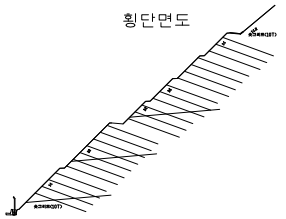
관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	절토사면 2+230~2+750(영천방향)	2+680 ~ 2+750	05

14) 절토사면 STA.4+645~4+950

KEY PLAN



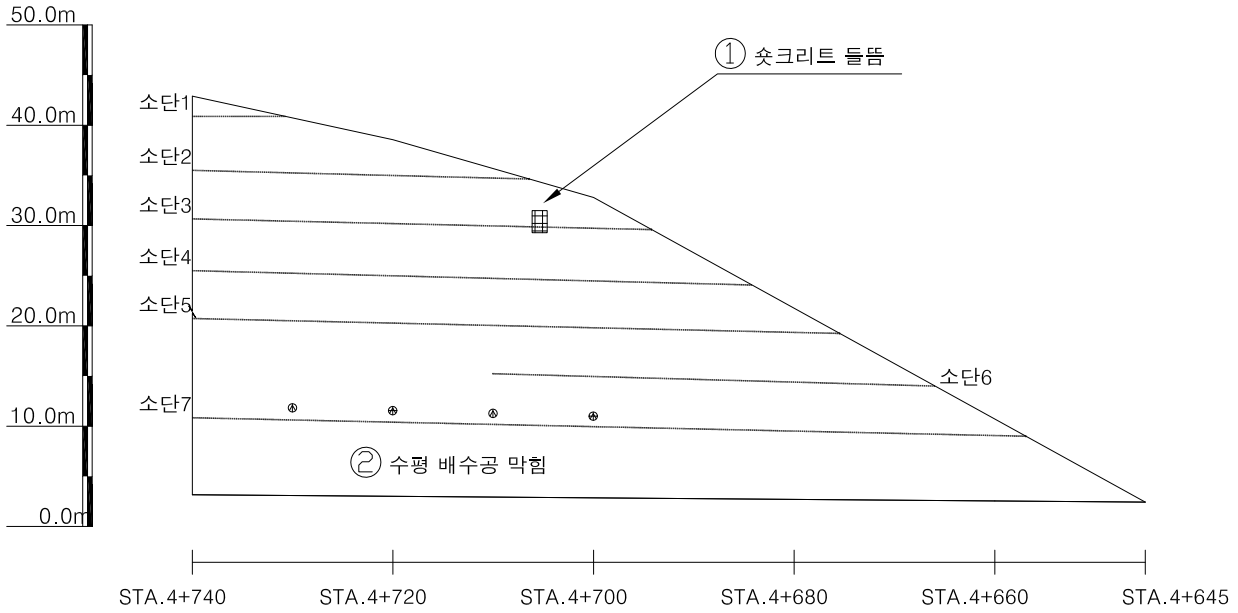
횡단면도



서원기(현)4+740.00

절토사면 4+645~4+950(영천방향)

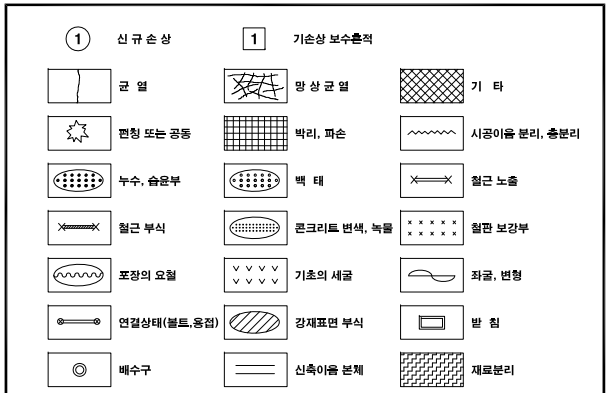
4+645 ~ 4+740



손상물량표

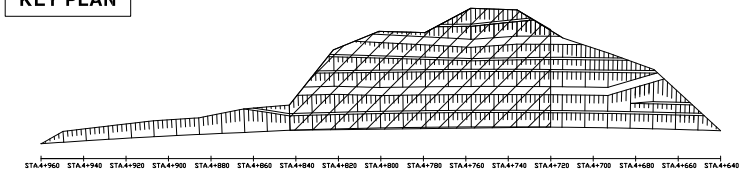
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	숏크리트 들뿜		1.0	1.0	1.0	1	보수완료
②	수평배수공 막힘					4	

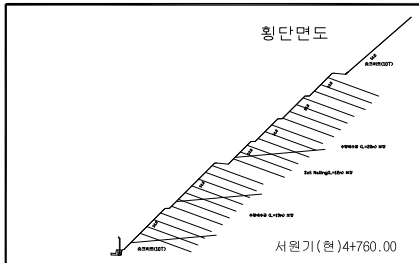
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	절토사면 4+645~4+950(영천방향)	4+645 ~ 4+740	01

KEY PLAN



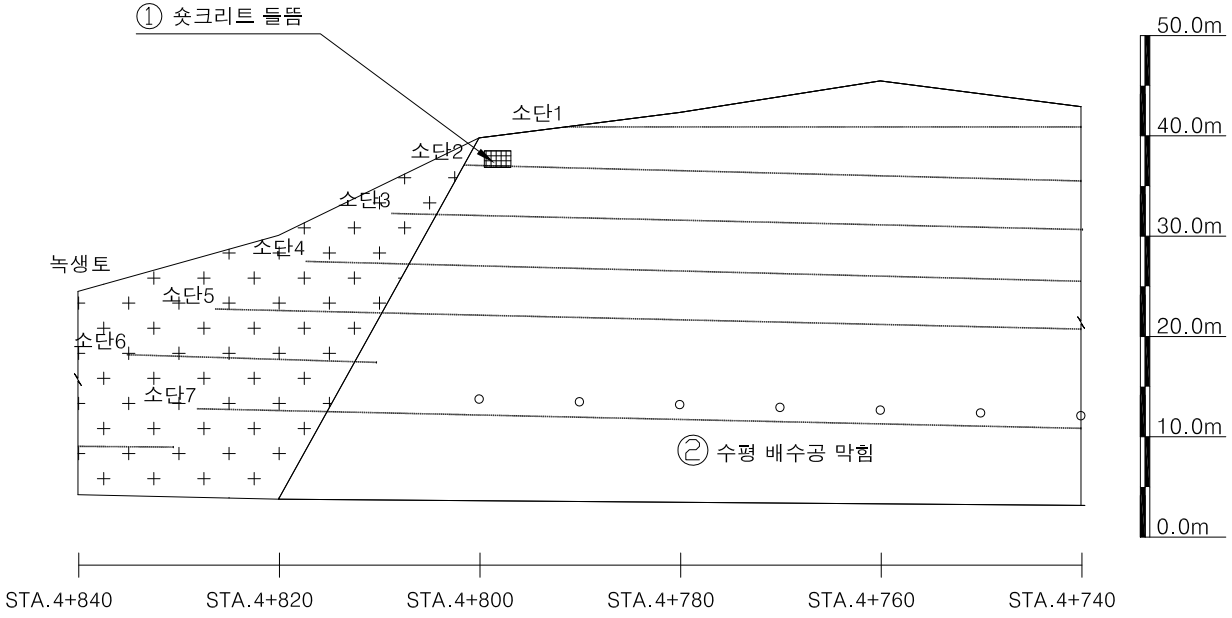


손상물량표

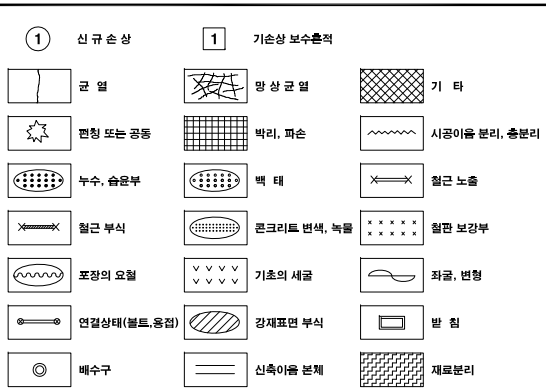
번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	
①	숏크리트 들뜸		1.0	1.0	1.0	1	보수완료
②	수평배수공 막힘					7	

절토사면 4+645~4+950(영천방향)

4+740 ~ 4+840

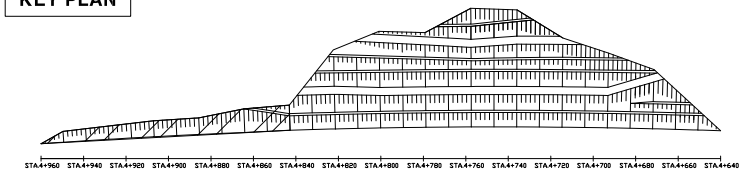


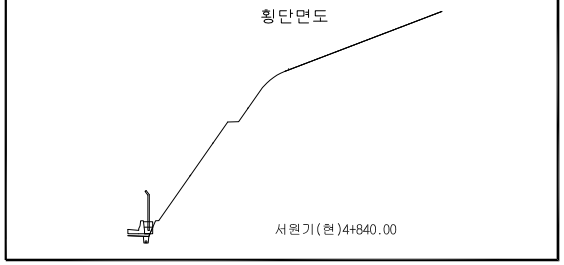
범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	절토사면 4+645~4+950(영천방향)	4+740 ~ 4+840	02

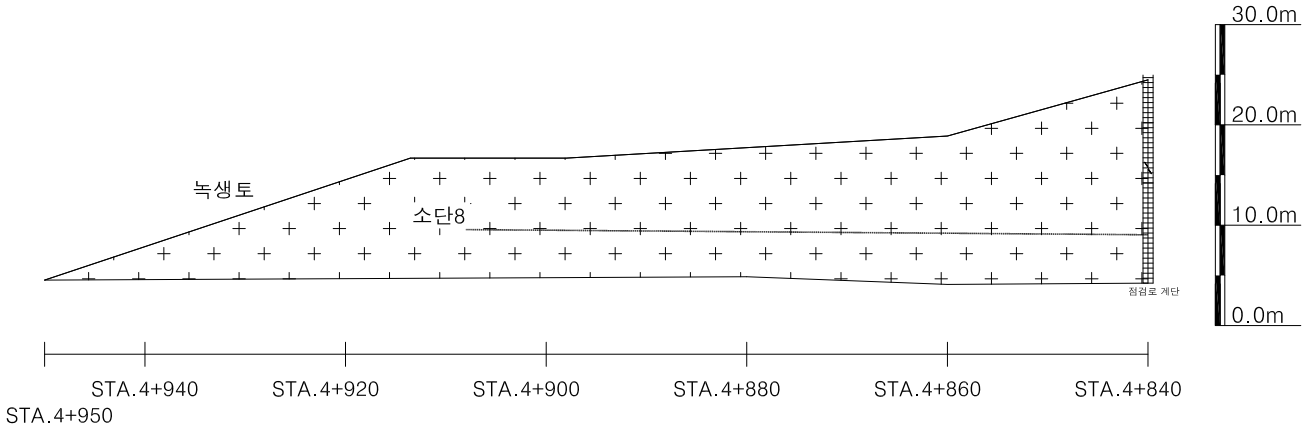
KEY PLAN





절토사면 4+645~4+950(영천방향)

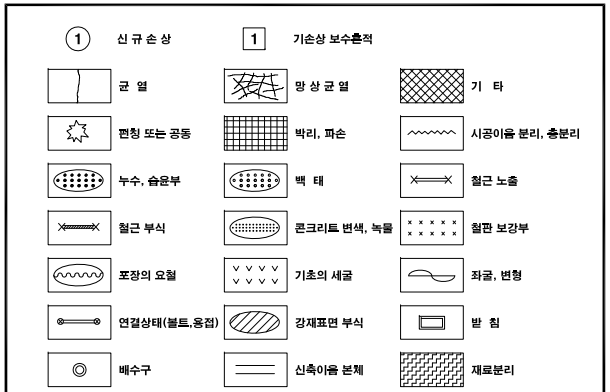
4+840 ~ 4+950



손상물량표

번호	손상현황	손상규모					비고
		폭(mm)	길이(m)	너비(m)	면적(m^2)	개소	

범 례



관리기관	노선명	시공사	점검기관	점검책임기술자	구조물명	도면명	도면번호
국토해양부 / 영천상주고속도로 주식회사	상주~영천 고속도로 민간투자사업 제4공구 초기점검	대림산업(주)	(사)한국건설안전협회	서 수 원	절토사면 4+645~4+950(영천방향)	4+840 ~ 4+950	03

3. Concrete test hammer Data

1) 산호교(상주방향)

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(산호교)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰 범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발 경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정 계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
S3 바닥판하면 (캔틸레버)	47	45	45	49	50	49.1	39.3 ~ 58.9	47	45	45	49	50	49.1	90.0	-3.18	0.0	45.9	일본재료학회	40.3	0.67	일본재료학회	27.0	27.8
	50	48	49	47	53			50	48	49	47	53						일본건축학회	42.7		일본건축학회	28.6	
	53	52	50	50	51			53	52	50	50	51											
↑	48	46	49	48	52			48	46	49	48	52											
S5 바닥판하면 (캔틸레버)	48	51	51	52	51	50.0	40.0 ~ 60.0	48	51	51	52	51	50.0	90.0	-3.10	0.0	46.9	일본재료학회	41.6	0.67	일본재료학회	27.8	28.4
	52	50	53	54	50			52	50	53	54	50						일본건축학회	43.4		일본건축학회	29.0	
	52	49	48	48	46			52	49	48	48	46											
↑	45	49	51	50	50			45	49	51	50	50											
S7 바닥판하면 (캔틸레버)	46	46	48	49	46	49.3	39.4 ~ 59.2	46	46	48	49	46	49.3	90.0	-3.18	0.0	46.1	일본재료학회	40.6	0.67	일본재료학회	27.2	27.9
	47	50	51	50	53			47	50	51	50	53						일본건축학회	42.8		일본건축학회	28.7	
	52	54	55	50	48			52	54	55	50	48											
↑	46	46	49	51	49			46	46	49	51	49											
S9 바닥판하면 (캔틸레버)	49	50	51	51	48	50.6	40.5 ~ 60.7	49	50	51	51	48	50.6	90.0	-3.10	0.0	47.5	일본재료학회	42.3	0.67	일본재료학회	28.4	28.8
	52	53	56	53	51			52	53	56	53	51						일본건축학회	43.8		일본건축학회	29.3	
	49	47	47	48	50			49	47	47	48	50											
↑	51	53	50	51	52			51	53	50	51	52											
A2 구체	40	41	41	42	38	43.1	34.4 ~ 51.7	40	41	41	42	38	43.1	0.0	0.00	0.0	43.1	일본재료학회	36.7	0.67	일본재료학회	24.6	25.9
	42	43	45	45	43			42	43	45	45	43						일본건축학회	40.6		일본건축학회	27.2	
	46	43	45	44	44			46	43	45	44	44											
→	43	46	45	43	42			43	46	45	43	42											
P1 코핑 (전면)	49	50	50	51	49	49.2	39.3 ~ 59.0	49	50	50	51	49	49.2	0.0	0.00	0.0	49.2	일본재료학회	44.4	0.65	일본재료학회	28.9	29.0
	48	46	46	48	46			48	46	46	48	46						일본건축학회	45.0		일본건축학회	29.2	
	49	50	51	52	50			49	50	51	52	50											
→	46	47	52	53	50			46	47	52	53	50											
P2 구체 (전면)	46	46	47	45	43	47.9	38.3 ~ 57.4	46	46	47	45	43	47.9	0.0	0.00	0.0	47.9	일본재료학회	42.8	0.65	일본재료학회	27.8	28.2
	46	48	51	50	52			46	48	51	50	52						일본건축학회	44.0		일본건축학회	28.6	
	49	48	46	48	49			49	48	46	48	49											
→	47	47	47	52	50			47	47	47	52	50											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(산호교)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰 범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발 경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정 계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
P3 구체 (전면)	45	45	46	45	49	47.7	38.2 ~ 57.2	45	45	46	45	49	47.7	0.0	0.00	0.0	47.7	일본재료학회	42.6	0.65	일본재료학회	27.7	28.1
	48	45	43	46	48			48	45	43	46	48											
	51	50	50	51	51			51	50	50	51	51						일본건축학회	43.9		일본건축학회	28.6	
→	49	50	47	46	49			49	50	47	46	49											
P4 구체 (전면)	47	47	46	48	48	48.6	38.9 ~ 58.3	47	47	46	48	48	48.6	0.0	0.00	0.0	48.6	일본재료학회	43.7	0.65	일본재료학회	28.4	28.7
	50	52	46	49	51			50	52	46	49	51											
	51	50	53	52	49			51	50	53	52	49						일본건축학회	44.6		일본건축학회	29.0	
→	46	48	46	46	47			46	48	46	46	47											
P5 구체 (전면)	43	43	46	45	44	46.4	37.1 ~ 55.7	43	43	46	45	44	46.4	0.0	0.00	0.0	46.4	일본재료학회	40.9	0.66	일본재료학회	27.0	27.7
	44	49	46	45	45			44	49	46	45	45											
	47	50	50	49	47			47	50	50	49	47						일본건축학회	43.0		일본건축학회	28.4	
→	50	46	47	47	45			50	46	47	47	45											
P6 구체 (전면)	48	46	46	47	50	46.6	37.2 ~ 55.9	48	46	46	47	50	46.6	0.0	0.00	0.0	46.6	일본재료학회	41.1	0.66	일본재료학회	27.1	27.8
	51	50	46	46	49			51	50	46	46	49											
	45	47	47	46	43			45	47	47	46	43						일본건축학회	43.1		일본건축학회	28.4	
→	45	43	44	46	46			45	43	44	46	46											
P7 구체 (전면)	49	48	46	46	45	48.7	38.9 ~ 58.4	49	48	46	46	45	48.7	0.0	0.00	0.0	48.7	일본재료학회	43.8	0.66	일본재료학회	28.9	29.2
	48	45	43	46	51			48	45	43	46	51											
	50	50	49	51	53			50	50	49	51	53						일본건축학회	44.6		일본건축학회	29.4	
→	54	50	49	50	50			54	50	49	50	50											
P8 구체 (전면)	46	48	48	47	44	47.3	37.8 ~ 56.7	46	48	48	47	44	47.3	0.0	0.00	0.0	47.3	일본재료학회	42.0	0.65	일본재료학회	27.3	27.8
	45	44	49	46	45			45	44	49	46	45											
	45	50	52	50	49			45	50	52	50	49						일본건축학회	43.6		일본건축학회	28.3	
→	48	48	46	47	48			48	48	46	47	48											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(산호교)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
S2-G3	53	50	50	48	49	49.4	39.5 ~ 59.2	53	50	50	48	49	49.4	0.0	0.00	0.0	49.4	권영웅 외	74.9	0.65	권영웅 외	48.7	44.7
	46	46	46	48	51			46	46	46	48	51						과학기술부	62.5		과학기술부	40.6	
	51	53	52	52	50			51	53	52	52	50											
→	51	49	48	48	46			51	49	48	48	46											
S4-G1	55	55	54	50	50	51.3	41.0 ~ 61.5	55	55	54	50	50	51.3	0.0	0.00	0.0	51.3	권영웅 외	79.3	0.65	권영웅 외	51.5	47.0
	51	54	56	56	53			51	54	56	56	53						과학기술부	65.4		과학기술부	42.5	
	50	49	48	48	50			50	49	48	48	50											
→	52	50	48	48	48			52	50	48	48	48											
S6-G4	51	50	51	50	51	49.2	39.4 ~ 59.0	51	50	51	50	51	49.2	0.0	0.00	0.0	49.2	권영웅 외	74.6	0.65	권영웅 외	48.5	44.5
	52	52	48	52	49			52	52	48	52	49						과학기술부	62.3		과학기술부	40.5	
	49	46	48	46	46			49	46	48	46	46											
→	47	48	47	51	50			47	48	47	51	50											
S8-G5	49	46	48	51	51	51.1	40.9 ~ 61.3	49	46	48	51	51	51.1	0.0	0.00	0.0	51.1	권영웅 외	78.9	0.65	권영웅 외	51.3	46.8
	50	47	50	51	51			50	47	50	51	51						과학기술부	65.1		과학기술부	42.3	
	52	54	54	56	53			52	54	54	56	53											
→	53	54	50	53	50			53	54	50	53	50											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

2) 산호교(영천방향)

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(산호교)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
S3 바닥판하면 (캔틸레버)	46	48	48	47	50	49.3	39.4 ~ 59.2	46	48	48	47	50	49.3	90.0	-3.18	0.0	46.1	일본재료학회	40.6	0.67	일본재료학회	27.2	27.9
	50	51	52	50	52			50	51	52	50	52						일본건축학회	42.8		일본건축학회	28.7	
	48	49	49	53	51			48	49	49	53	51											
↑	50	46	46	48	52			50	46	46	48	52											
S5 바닥판하면 (캔틸레버)	50	53	50	51	52	49.3	39.4 ~ 59.1	50	53	50	51	52	49.3	90.0	-3.18	0.0	46.1	일본재료학회	40.5	0.67	일본재료학회	27.1	27.9
	46	46	48	47	47			46	46	48	47	47						일본건축학회	42.8		일본건축학회	28.6	
	46	45	49	50	52			46	45	49	50	52											
↑	52	50	51	51	49			52	50	51	51	49											
S7 바닥판하면 (캔틸레버)	50	53	52	50	35	49.6	39.7 ~ 59.5	50	53	52	50	*	50.4	90.0	-3.10	0.0	47.3	일본재료학회	42.0	0.67	일본재료학회	28.2	28.7
	50	51	54	55	53			50	51	54	55	53						일본건축학회	43.6		일본건축학회	29.2	
	49	49	48	50	51			49	49	48	50	51											
↑	49	47	47	48	51			49	47	47	48	51											
S9 바닥판하면 (캔틸레버)	49	52	52	50	55	51.3	41.0 ~ 61.5	49	52	52	50	55	51.3	90.0	-3.02	0.0	48.2	일본재료학회	43.3	0.67	일본재료학회	29.0	29.3
	53	54	53	52	51			53	54	53	52	51						일본건축학회	44.3		일본건축학회	29.7	
	50	52	54	53	50			50	52	54	53	50											
↑	50	51	48	48	48			50	51	48	48	48											
A2 구체	43	45	46	46	48	44.4	35.5 ~ 53.3	43	45	46	46	48	44.4	0.0	0.00	0.0	44.4	일본재료학회	38.4	0.67	일본재료학회	25.7	26.8
	45	50	48	42	43			45	50	48	42	43						일본건축학회	41.6		일본건축학회	27.8	
	43	45	44	44	40			43	45	44	44	40											
→	45	43	43	44	41			45	43	43	44	41											
P1 코핑 (전면)	46	49	49	48	46	48.8	39.0 ~ 58.5	46	49	49	48	46	48.8	0.0	0.00	0.0	48.8	일본재료학회	43.9	0.65	일본재료학회	28.5	28.8
	50	51	45	46	46			50	51	45	46	46						일본건축학회	44.7		일본건축학회	29.0	
	49	51	52	50	50			49	51	52	50	50											
→	49	49	48	51	50			49	49	48	51	50											
P2 구체 (전면)	48	48	46	47	45	47.5	38.0 ~ 56.9	48	48	46	47	45	47.5	0.0	0.00	0.0	47.5	일본재료학회	42.3	0.65	일본재료학회	27.5	28.0
	45	43	46	45	48			45	43	46	45	48						일본건축학회	43.7		일본건축학회	28.4	
	48	50	51	50	46			48	50	51	50	46											
→	49	46	47	51	50			49	46	47	51	50											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(산호교)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
P3 구체 (전면)	43	46	47	45	46	46.9	37.5 ~ 56.3	43	46	47	45	46	46.9	0.0	0.00	0.0	46.9	일본재료학회	41.6	0.65	일본재료학회	27.0	27.6
	46	48	46	49	49			46	48	46	49	49						일본건축학회	43.4		일본건축학회	28.2	
	47	47	48	49	46			47	47	48	49	46											
→	43	48	50	48	47			43	48	50	48	47											
P4 구체 (전면)	52	50	51	49	46	49.5	39.6 ~ 59.4	52	50	51	49	46	49.5	0.0	0.00	0.0	49.5	일본재료학회	44.9	0.65	일본재료학회	29.2	29.3
	48	46	47	47	50			48	46	47	47	50						일본건축학회	45.2		일본건축학회	29.4	
	53	54	50	54	55			53	54	50	54	55											
→	50	46	48	47	47			50	46	48	47	47											
P5 구체 (전면)	44	46	44	45	50	47.6	38.0 ~ 57.1	44	46	44	45	50	47.6	0.0	0.00	0.0	47.6	일본재료학회	42.4	0.66	일본재료학회	28.0	28.4
	50	51	49	46	47			50	51	49	46	47						일본건축학회	43.8		일본건축학회	28.9	
	45	46	49	46	46			45	46	49	46	46											
→	48	47	50	51	51			48	47	50	51	51											
P6 구체 (전면)	47	49	46	50	47	48.0	38.4 ~ 57.6	47	49	46	50	47	48.0	0.0	0.00	0.0	48.0	일본재료학회	43.0	0.66	일본재료학회	28.4	28.7
	47	46	49	51	52			47	46	49	51	52						일본건축학회	44.1		일본건축학회	29.1	
	51	49	48	46	46			51	49	48	46	46											
→	48	50	46	46	46			48	50	46	46	46											
P7 구체 (전면)	50	46	48	46	47	46.9	37.5 ~ 56.3	50	46	48	46	47	46.9	0.0	0.00	0.0	46.9	일본재료학회	41.6	0.65	일본재료학회	27.0	27.6
	47	45	44	44	46			47	45	44	44	46						일본건축학회	43.4		일본건축학회	28.2	
	48	46	46	45	48			48	46	46	45	48											
→	51	50	46	48	47			51	50	46	48	47											
P8 구체 (전면)	49	46	46	45	48	48.0	38.4 ~ 57.5	49	46	46	45	48	48.0	0.0	0.00	0.0	48.0	일본재료학회	42.9	0.65	일본재료학회	27.9	28.3
	49	45	45	50	51			49	45	45	50	51						일본건축학회	44.1		일본건축학회	28.7	
	46	49	48	45	46			46	49	48	45	46											
→	51	50	53	50	47			51	50	53	50	47											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(산호교)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
S2-G2	52	52	50	50	51	49.9	39.9 ~ 59.8	52	52	50	50	51	49.9	0.0	0.00	0.0	49.9	권영웅 외	76.1	0.65	권영웅 외	49.4	45.3
	49	48	47	50	50			49	48	47	50	50											
	53	52	50	49	46			53	52	50	49	46						과학기술부	63.3		과학기술부	41.1	
→	46	48	51	50	53			46	48	51	50	53											
S4-G5	53	53	54	53	56	51.3	41.0 ~ 61.6	53	53	54	53	56	51.3	0.0	0.00	0.0	51.3	권영웅 외	79.4	0.65	권영웅 외	51.6	47.1
	50	51	50	52	52			50	51	50	52	52											
	53	50	54	49	49			53	50	54	49	49						과학기술부	65.4		과학기술부	42.5	
→	51	50	48	48	50			51	50	48	48	50											
S6-G3	46	46	49	51	52	49.0	39.2 ~ 58.7	46	46	49	51	52	49.0	0.0	0.00	0.0	49.0	권영웅 외	74.0	0.65	권영웅 외	48.1	44.2
	50	48	46	49	51			50	48	46	49	51											
	50	51	46	49	48			50	51	46	49	48						과학기술부	61.9		과학기술부	40.3	
→	48	46	49	52	52			48	46	49	52	52											
S8-G4	47	48	47	50	51	51.5	41.2 ~ 61.8	47	48	47	50	51	51.5	0.0	0.00	0.0	51.5	권영웅 외	79.8	0.65	권영웅 외	51.8	47.3
	52	52	52	54	53			52	52	52	54	53											
	50	54	54	55	53			50	54	54	55	53						과학기술부	65.7		과학기술부	42.7	
→	52	50	50	51	54			52	50	50	51	54											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

3) 산법터널(상주방향)

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(산법터널)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
산법터널 (상주) Sta 4+010 천정부	50	47	51	49	48	47.0	37.6 ~ 56.4	50	47	51	49	48	47.0	90.0	-3.34	0.0	43.7	일본재료학회	37.5	0.66	일본재료학회	24.7	25.9
	47	54	47	47	48			47	54	47	47	48						일본건축학회	41.0		일본건축학회	27.1	
	50	44	49	44	47			50	44	49	44	47											
↑	43	45	43	43	44			43	45	43	43	44											
산법터널 (상주)Sta 4+050 천정부	53	45	50	47	47	47.2	37.7 ~ 56.6	53	45	50	47	47	47.2	90.0	-3.34	0.0	43.8	일본재료학회	37.6	0.66	일본재료학회	24.8	26.0
	49	46	50	49	42			49	46	50	49	42						일본건축학회	41.1		일본건축학회	27.2	
	42	45	47	46	51			42	45	47	46	51											
↑	49	47	47	45	50			49	47	47	45	50											
산법터널 (상주) Sta 4+335 천정부	49	52	47	52	51	48.7	39.0 ~ 58.5	49	52	47	52	51	48.7	90.0	-3.26	0.0	45.5	일본재료학회	39.8	0.66	일본재료학회	26.2	27.1
	49	49	45	51	47			49	49	45	51	47						일본건축학회	42.3		일본건축학회	27.9	
	50	51	47	52	49			50	51	47	52	49											
↑	50	47	43	47	47			50	47	43	47	47											
산법터널 (상주) Sta 4+345천정부	53	51	50	51	50	50.6	40.5 ~ 60.7	53	51	50	51	50	50.6	90.0	-3.10	0.0	47.5	일본재료학회	42.3	0.66	일본재료학회	27.9	28.4
	50	47	52	52	49			50	47	52	52	49						일본건축학회	43.8		일본건축학회	28.9	
	52	47	49	49	52			52	47	49	49	52											
↑	51	51	52	52	51			51	51	52	52	51											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

4) 산법터널(영천방향)

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(산법터널)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
산법터널 (영천) Sta 3+970 천정부	47	48	49	50	46	46.7	37.3 ~ 56.0	47	48	49	50	46	46.7	90.0	-3.42	0.0	43.2	일본재료학회	36.9	0.66	일본재료학회	24.4	25.6
	46	46	44	46	48			46	46	44	46	48						일본건축학회	40.7		일본건축학회	26.9	
	47	45	47	46	46			47	45	47	46	46											
↑	50	45	49	45	43			50	45	49	45	43											
산법터널 (영천) Sta 3+980 천정부	50	48	53	47	49	49.5	39.6 ~ 59.4	50	48	53	47	49	49.5	90.0	-3.18	0.0	46.4	일본재료학회	40.9	0.65	일본재료학회	26.6	27.2
	50	49	53	49	53			50	49	53	49	53						일본건축학회	43.0		일본건축학회	27.9	
	52	49	54	47	47			52	49	54	47	47											
↑	53	47	48	48	46			53	47	48	48	46											
산법터널 (영천) Sta 4+310 천정부	49	50	51	49	50	48.7	39.0 ~ 58.4	49	50	51	49	50	48.7	90.0	-3.26	0.0	45.4	일본재료학회	39.7	0.65	일본재료학회	25.8	26.7
	50	51	49	51	49			50	51	49	51	49						일본건축학회	42.3		일본건축학회	27.5	
	49	50	46	47	45			49	50	46	47	45											
↑	48	48	48	47	49			48	48	48	47	49											
산법터널 (영천) Sta 4+320 천정부	49	52	0	47	49	47.5	38.0 ~ 57.0	49	52	*	47	49	50.0	90.0	-3.10	0.0	46.9	일본재료학회	41.6	0.65	일본재료학회	27.0	27.6
	48	52	49	51	48			48	52	49	51	48						일본건축학회	43.4		일본건축학회	28.2	
	48	53	49	51	48			48	53	49	51	48											
↑	54	51	51	49	52			54	51	51	49	52											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

5) 평호터널(상주방향)

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(평호터널)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도보정	습윤보정	보정반발경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
평호터널 (상주) Sta 5+250 천정부	48	46	45	45	43	47.0	37.6 ~ 56.3	48	46	45	45	43	47.0	90.0	-3.42	0.0	43.5	일본재료학회	37.3	0.67	일본재료학회	25.0	26.2
	46	50	48	49	48			46	50	48	49	48						일본건축학회	40.9		일본건축학회	27.4	
	47	47	46	49	46			47	47	46	49	46											
↑	43	48	50	52	44			43	48	50	52	44											
평호터널 (상주) Sta 5+270 천정부	48	46	43	49	49	45.3	36.3 ~ 54.4	48	46	43	49	49	47.7	90.0	-3.34	0.0	44.4	일본재료학회	38.4	0.67	일본재료학회	25.7	26.8
	50	50	47	45	44			50	50	47	45	44						일본건축학회	41.5		일본건축학회	27.8	
	47	46	47	48	49			47	46	47	48	49											
↑	50	50	50	47	0			50	50	50	47	*											
평호터널 (상주) Sta 6+205 천정부	50	48	49	47	48	46.5	37.2 ~ 55.8	50	48	49	47	48	46.5	90.0	-3.42	0.0	43.1	일본재료학회	36.7	0.67	일본재료학회	24.6	25.9
	45	48	49	48	48			45	48	49	48	48						일본건축학회	40.6		일본건축학회	27.2	
	47	48	44	46	43			47	48	44	46	43											
↑	43	44	45	46	45			43	44	45	46	45											
평호터널 (상주) Sta 6+218 천정부	50	49	48	49	55	48.3	38.7 ~ 58.0	50	49	48	49	55	48.3	90.0	-3.26	0.0	45.1	일본재료학회	39.2	0.67	일본재료학회	26.3	27.2
	52	50	45	52	48			52	50	45	52	48						일본건축학회	42.0		일본건축학회	28.2	
	48	46	45	47	46			48	46	45	47	46											
↑	46	48	49	46	48			46	48	49	46	48											
평호터널 (상주) Sta 6+468 천정부	44	49	48	49	47	48.0	38.4 ~ 57.5	44	49	48	49	47	48.0	90.0	-3.34	0.0	44.6	일본재료학회	38.7	0.67	일본재료학회	25.9	26.9
	48	48	51	48	46			48	48	51	48	46						일본건축학회	41.7		일본건축학회	27.9	
	50	50	48	47	46			50	50	48	47	46											
↑	47	46	46	51	51			47	46	46	51	51											
평호터널 (상주) Sta 6+480 천정부	51	50	48	47	47	48.0	38.4 ~ 57.6	51	50	48	47	47	48.0	90.0	-3.26	0.0	44.8	일본재료학회	38.9	0.67	일본재료학회	26.0	27.0
	48	46	50	48	48			48	46	50	48	48						일본건축학회	41.8		일본건축학회	28.0	
	47	49	51	52	53			47	49	51	52	53											
↑	47	44	43	44	48			47	44	43	44	48											
평호터널 (상주) Sta 7+183 천정부	47	46	46	49	47	47.1	37.7 ~ 56.5	47	46	46	49	47	47.1	90.0	-3.34	0.0	43.8	일본재료학회	37.6	0.67	일본재료학회	25.2	26.4
	48	49	50	47	49			48	49	50	47	49						일본건축학회	41.1		일본건축학회	27.5	
	49	48	47	47	45			49	48	47	47	45											
↑	45	47	46	45	45			45	47	46	45	45											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

6) 평호터널(영천방향)

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(평호터널)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
평호터널 (영천) Sta 5+326 천정부	53	54	46	46	51	47.9	38.4 ~ 57.5	53	54	46	46	51	47.9	90.0	-3.34	0.0	44.6	일본재료학회	38.6	0.67	일본재료학회	25.9	26.9
	50	48	47	49	48			50	48	47	49	48						일본건축학회	41.7		일본건축학회	27.9	
	47	46	48	48	48			47	46	48	48	48											
↑	45	46	47	47	46			45	46	47	47	46											
평호터널 (영천) Sta 5+492 천정부	46	45	47	48	43	46.3	37.1 ~ 55.6	46	45	47	48	43	46.3	90.0	-3.42	0.0	42.9	일본재료학회	36.5	0.67	일본재료학회	24.5	25.8
	45	46	44	46	45			45	46	44	46	45						일본건축학회	40.5		일본건축학회	27.1	
	44	43	51	48	45			44	43	51	48	45											
↑	46	52	43	52	48			46	52	43	52	48											
평호터널 (영천) Sta 5+500 천정부	49	53	54	49	51	47.4	37.9 ~ 56.9	49	53	54	49	51	47.4	90.0	-3.34	0.0	44.1	일본재료학회	38.0	0.67	일본재료학회	25.5	26.6
	42	46	42	46	46			42	46	42	46	46						일본건축학회	41.3		일본건축학회	27.7	
	43	46	45	49	50			43	46	45	49	50											
↑	46	54	52	49	45			46	54	52	49	45											
평호터널 (영천) Sta 5+720 천정부	48	46	46	50	48	48.0	38.4 ~ 57.6	48	46	46	50	48	48.0	90.0	-3.26	0.0	44.7	일본재료학회	38.8	0.67	일본재료학회	26.0	27.0
	53	46	51	47	48			53	46	51	47	48						일본건축학회	41.8		일본건축학회	28.0	
	47	52	50	51	49			47	52	50	51	49											
↑	46	47	51	43	49			46	47	51	43	49											
평호터널 (영천) Sta 5+730 천정부	50	48	48	48	45	48.4	38.7 ~ 58.1	50	48	48	48	45	48.4	90.0	-3.26	0.0	45.1	일본재료학회	39.3	0.67	일본재료학회	26.3	27.3
	49	49	49	48	48			49	49	49	48	48						일본건축학회	42.1		일본건축학회	28.2	
	47	47	51	47	52			47	47	51	47	52											
↑	49	47	48	47	49			49	47	48	47	49											
평호터널 (영천) Sta 7+112 천정부	55	56	45	44	47	47.4	37.9 ~ 56.9	55	56	45	44	47	47.4	90.0	-3.34	0.0	44.1	일본재료학회	38.0	0.67	일본재료학회	25.5	26.6
	45	45	46	44	45			45	45	46	44	45						일본건축학회	41.3		일본건축학회	27.7	
	50	50	45	45	51			50	50	45	45	51											
↑	52	48	46	46	45			52	48	46	46	45											
평호터널 (영천) Sta 7+125 천정부	48	49	51	47	47	49.2	39.3 ~ 59.0	48	49	51	47	47	49.2	90.0	-3.18	0.0	46.0	일본재료학회	40.4	0.67	일본재료학회	27.1	27.8
	49	47	53	53	51			49	47	53	53	51						일본건축학회	42.7		일본건축학회	28.6	
	46	48	48	49	48			46	48	48	49	48											
↑	50	52	48	48	52			50	52	48	48	52											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

7) 옹벽 STA.2+247~2+402

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(옹벽2+240~2+400)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
PPP옹벽 1단 2+260	52	45	45	42	44	45.1	36.1 ~ 54.1	52	45	45	42	44	45.1	0.0	0.00	0.0	45.1	일본재료학회	39.3	0.67	일본재료학회	26.3	27.2
	51	40	47	44	44			51	40	47	44	44						일본건축학회	42.1		일본건축학회	28.2	
	42	44	47	45	42			42	44	47	45	42											
→	48	46	45	46	44			48	46	45	46	44											
PPP옹벽 2단 2+295	41	44	48	43	42	42.6	34.1 ~ 51.2	41	44	48	43	42	42.6	0.0	0.00	0.0	42.6	일본재료학회	36.2	0.67	일본재료학회	24.2	25.6
	40	39	42	44	42			40	39	42	44	42						일본건축학회	40.3		일본건축학회	27.0	
	41	43	42	43	46			41	43	42	43	46											
→	40	41	45	46	41			40	41	45	46	41											
PPP옹벽 3단 2+320	44	46	46	46	51	46.9	37.5 ~ 56.3	44	46	46	46	51	46.9	0.0	0.00	0.0	46.9	일본재료학회	41.6	0.67	일본재료학회	27.9	28.5
	52	48	41	45	46			52	48	41	45	46						일본건축학회	43.4		일본건축학회	29.1	
	49	49	47	46	50			49	49	47	46	50											
→	45	49	45	49	46			45	49	45	49	46											
PPP옹벽 4단 2+360	47	50	47	51	56	51.1	40.9 ~ 61.4	47	50	47	51	56	51.1	0.0	0.00	0.0	51.1	일본재료학회	46.9	0.67	일본재료학회	31.5	31.3
	52	50	53	51	50			52	50	53	51	50						일본건축학회	46.4		일본건축학회	31.1	
	53	51	54	49	49			53	51	54	49	49											
→	50	53	51	54	51			50	53	51	54	51											

※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

8) 옹벽 STA.3+043~3+143

Schmidt Hammer에 의한 반발경도 측정 결과(옹벽 3+043~3+143)

측정위치	측정반발경도					평균	신뢰범위	타격치 보정 (±20% 제거)					재평균 (R)	타격각도 (α^0)	각도 보정	습윤 보정	보정반발경도(R_O)	압 축 강 도(MPa)		재령보정계수(α)	추정강도 (MPa)		평균값 (Mpa)
panel식 보강토 옹벽 STA 3+080	42	43	41	40	43	41.6	33.3 ~ 50.0	42	43	41	40	43	41.6	0.0	0.00	0.0	41.6	권영웅 외	57.1	0.67	권영웅 외	38.3	36.2
	43	36	40	44	42			43	36	40	44	42											
	43	42	45	43	40			43	42	45	43	40						과학기술부	51.0		과학기술부	34.2	
→	42	39	46	39	40			42	39	46	39	40											
panel식 보강토 옹벽 STA 3+120	39	42	41	41	38	41.6	33.3 ~ 49.9	39	42	41	41	38	41.1	0.0	0.00	0.0	41.1	권영웅 외	56.0	0.67	권영웅 외	37.5	35.6
	41	46	46	41	50			41	46	46	41	*											
	43	39	42	38	41			43	39	42	38	41						과학기술부	50.3		과학기술부	33.7	
→	40	40	43	40	41			40	40	43	40	41											

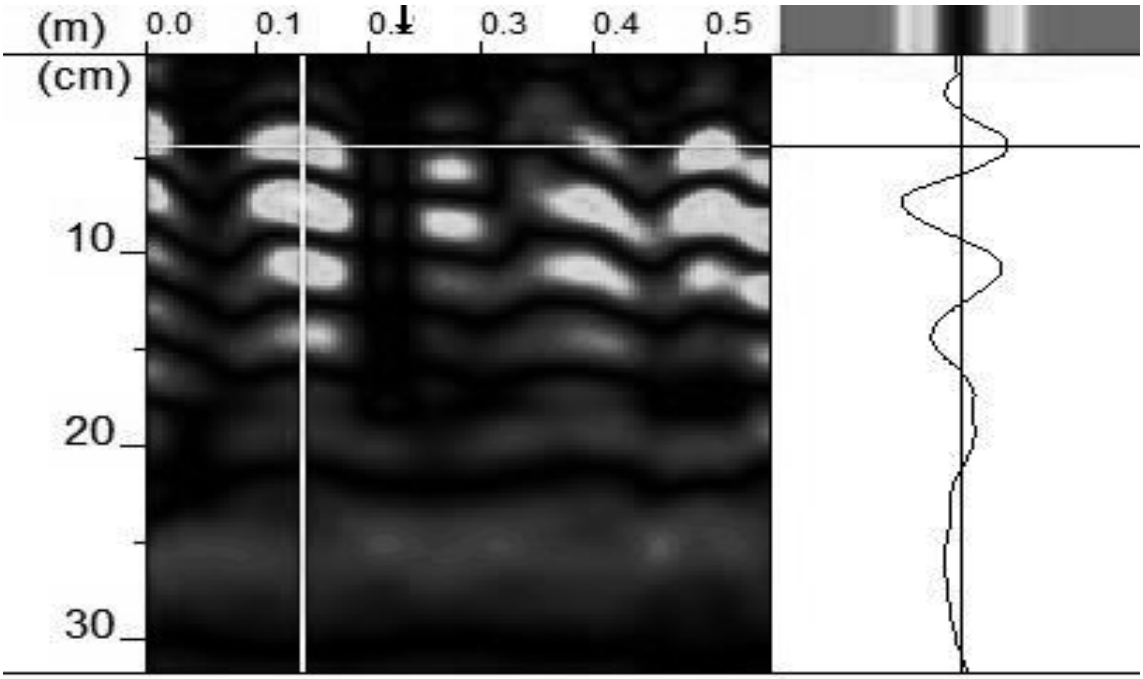
※ 타격치 보정의 " * " 는 신뢰범위(평균±20%) 이외의 데이타임.

※ 신뢰범위 이외의 데이타가 4개 이상인 경우 그 부위의 측정값은 버린다.

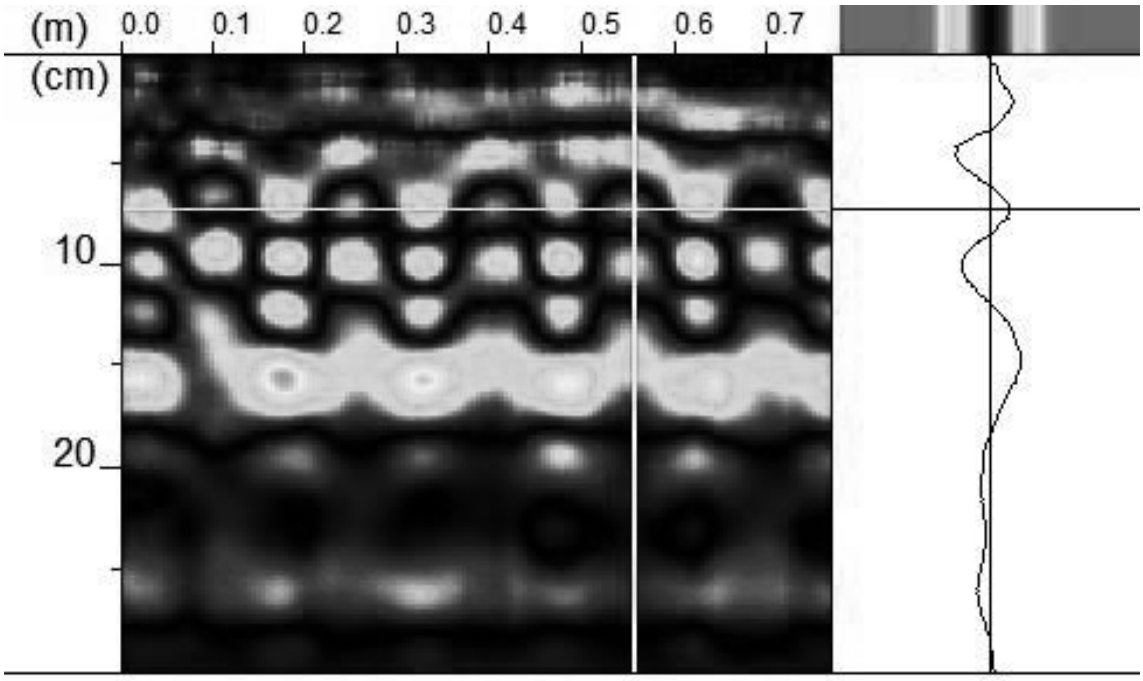
4. 철근배근 Data

1) 산호교(상주방향)

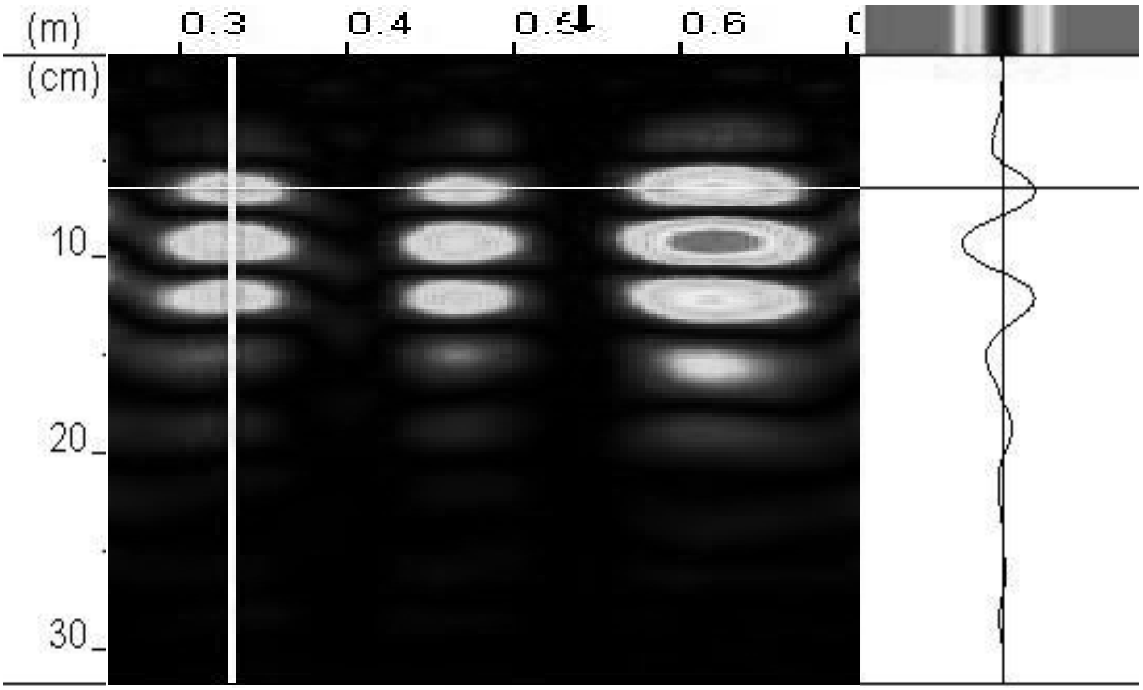
▸ 탐 사 위 치	S3 우측 캔틸레버 주철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 59~62 mm	배근간격 : 99~104 mm



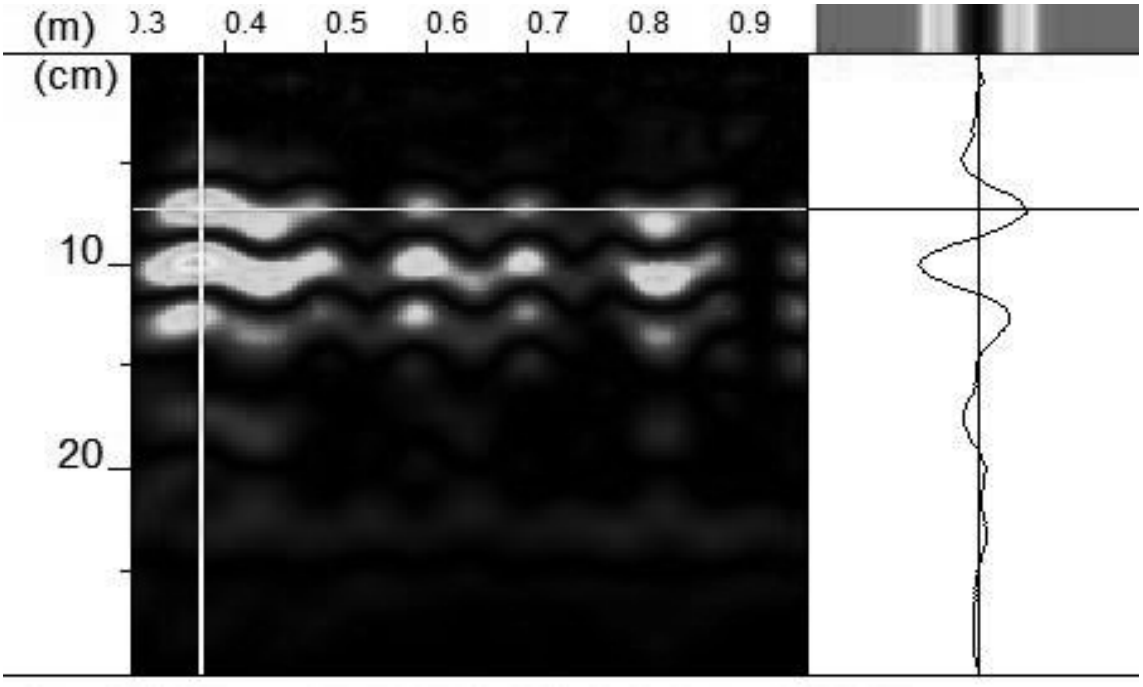
▸ 탐 사 위 치	S3 우측 캔틸레버 배력철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 80~82 mm	배근간격 : 124~131 mm



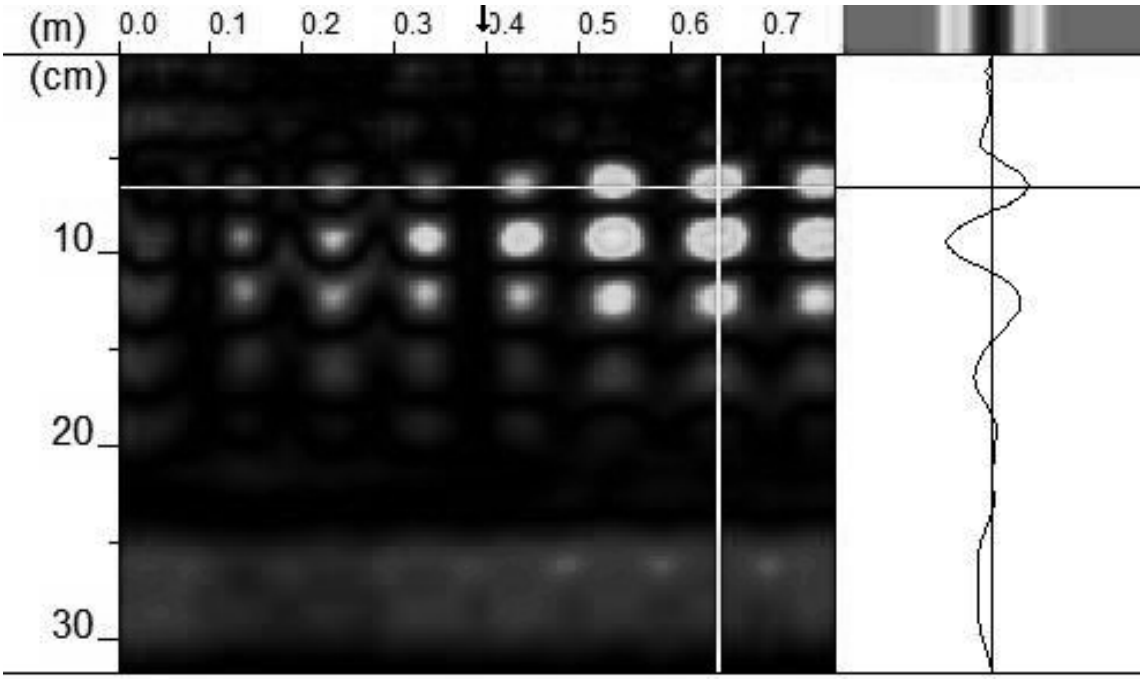
▸ 탐 사 위 치	S5 우측 캔틸레버 주철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 60~63 mm	배근간격 : 103~109 mm



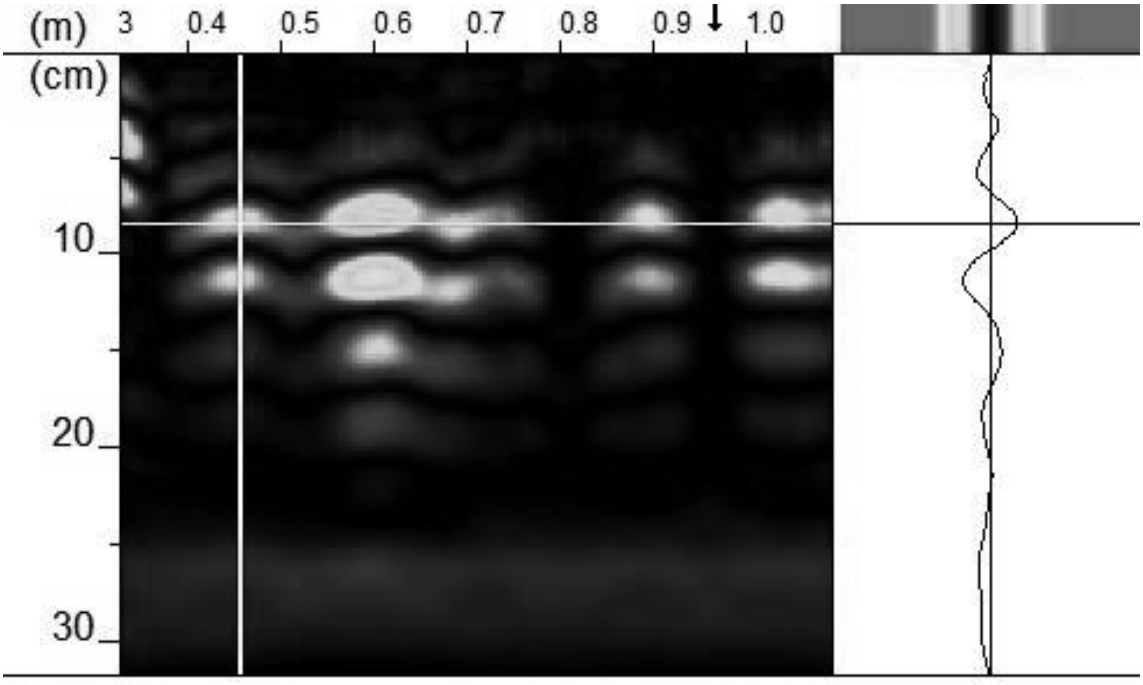
▸ 탐 사 위 치	S5 우측 캔틸레버 배력철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 78~80 mm	배근간격 : 124~129 mm



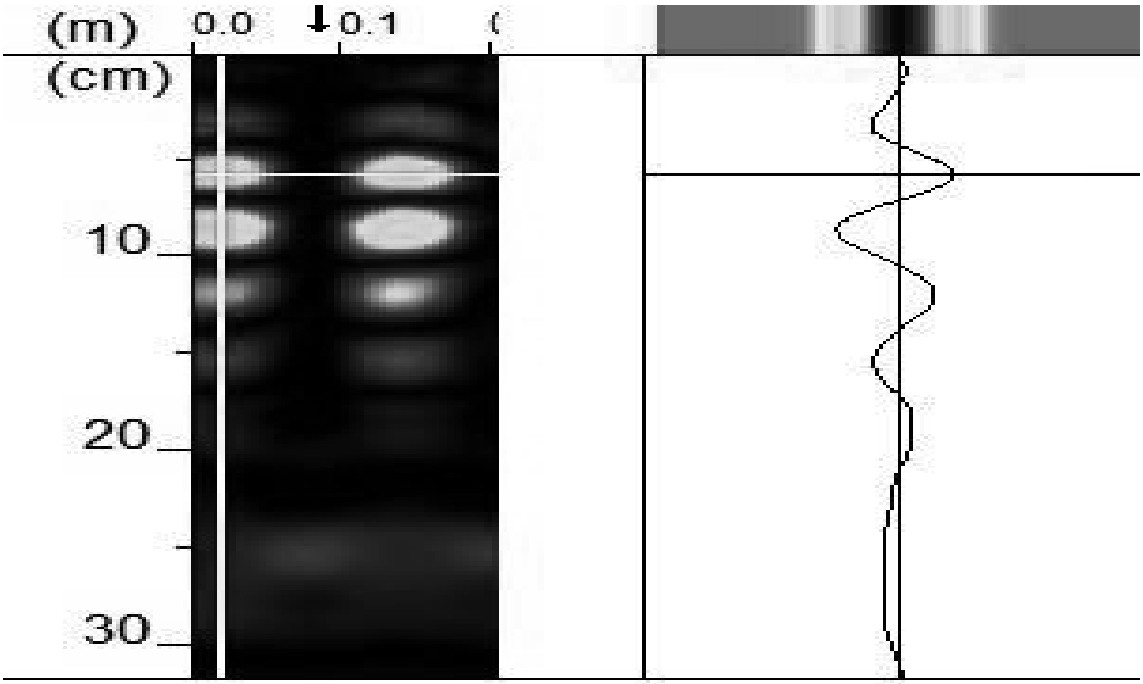
▸ 탐 사 위 치	S7 우측 캔틸레버 주철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 61~64 mm	배근간격 : 104~107 mm



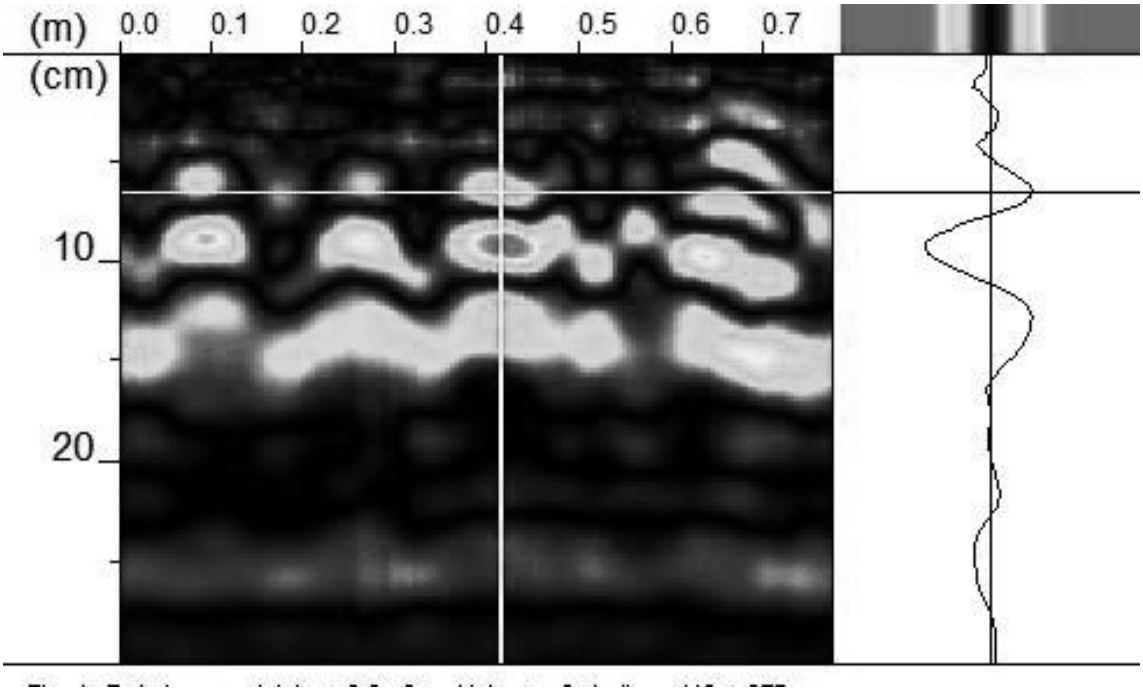
▸ 탐 사 위 치	S7 우측 캔틸레버 배력철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 79~81 mm	배근간격 : 126~130 mm



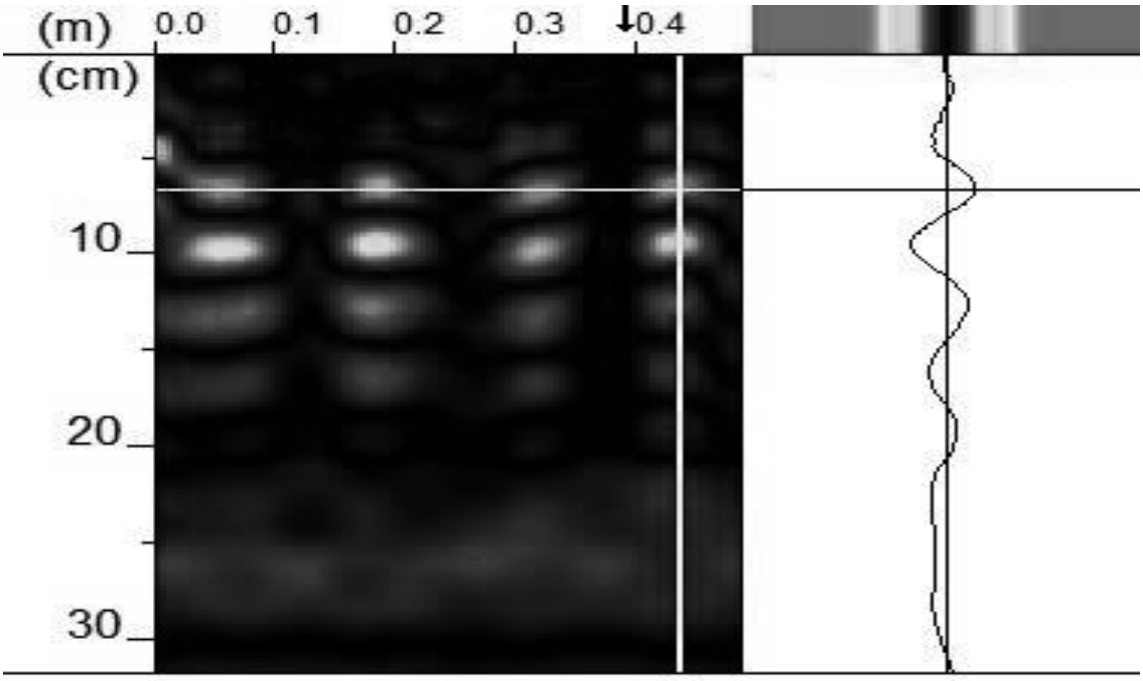
▸ 탐 사 위 치	S9 좌측 캔틸레버 주철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 60~62 mm	배근간격 : 101~108 mm



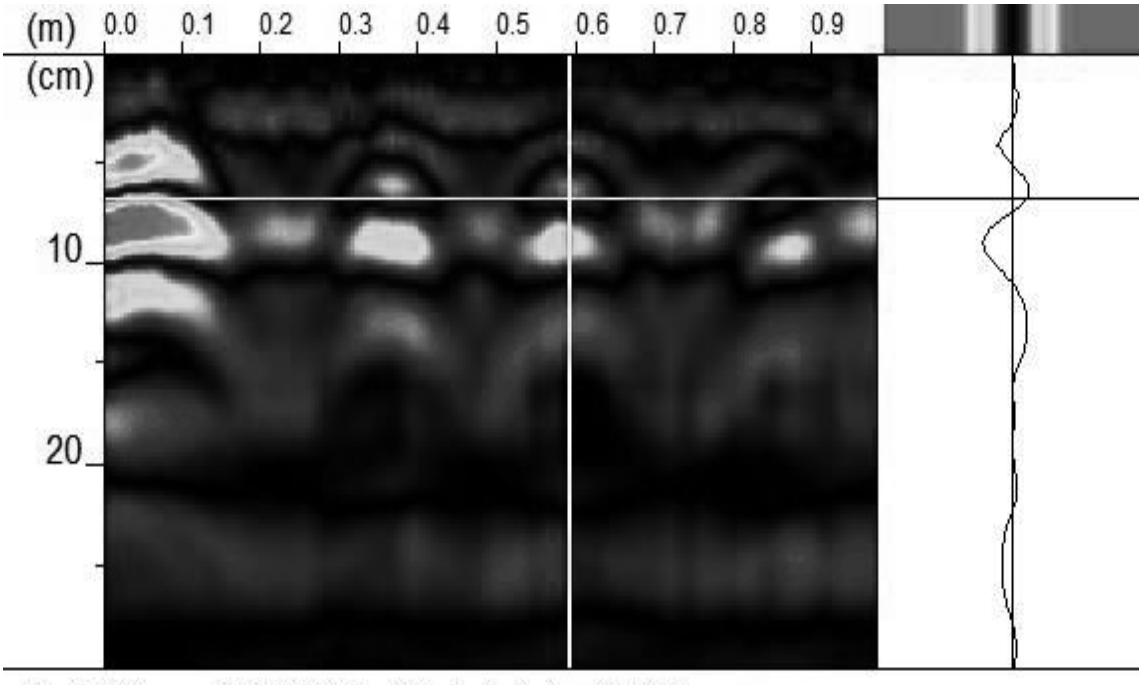
▸ 탐 사 위 치	S9 좌측 캔틸레버 배력철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 79~81 mm	배근간격 : 125~129 mm



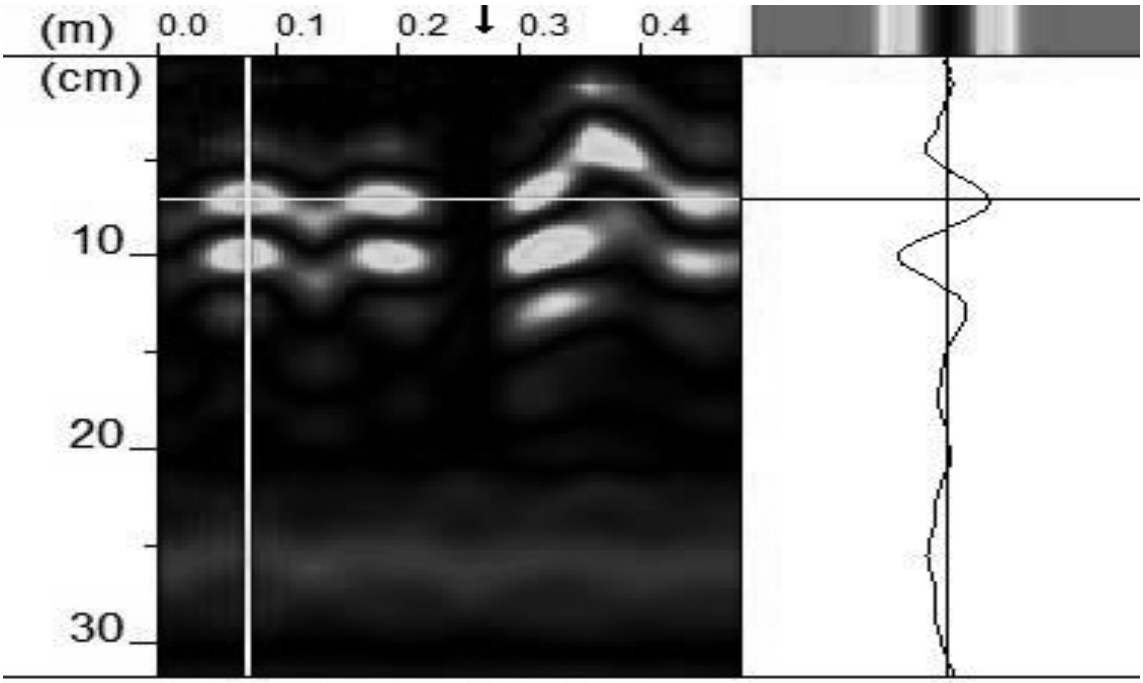
▸ 탐 사 위 치	S2-G3(측면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 63~65 mm	배근간격 : 150~153 mm



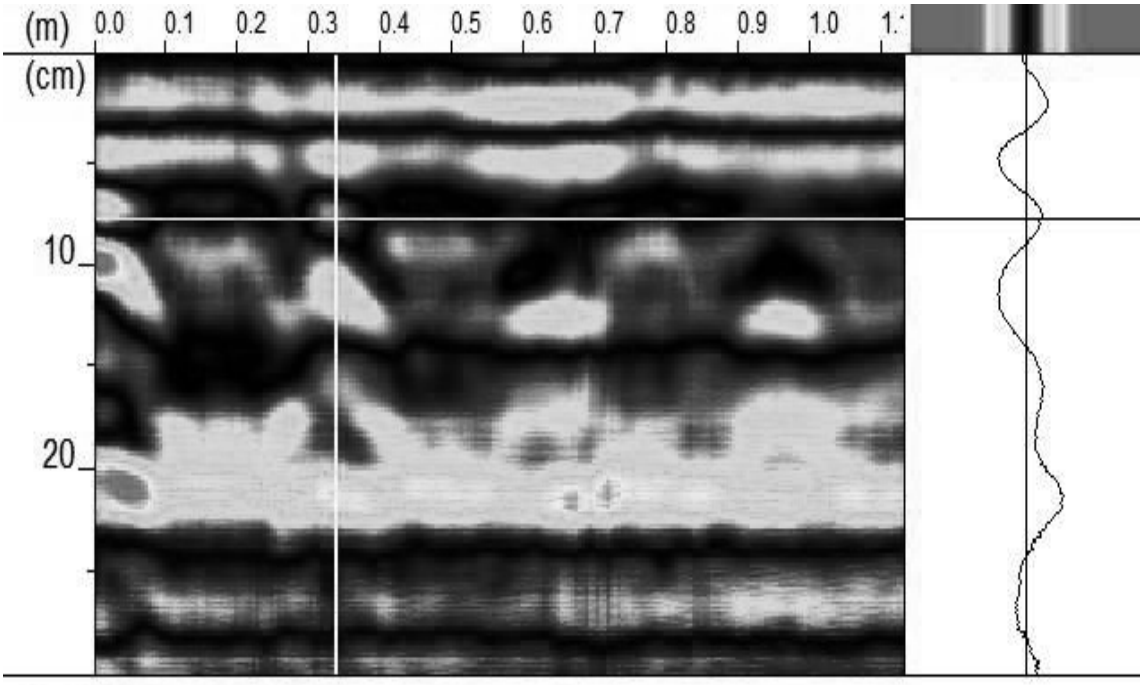
▸ 탐 사 위 치	S2-G3 (측면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 76~80 mm	배근간격 : 295~303 mm



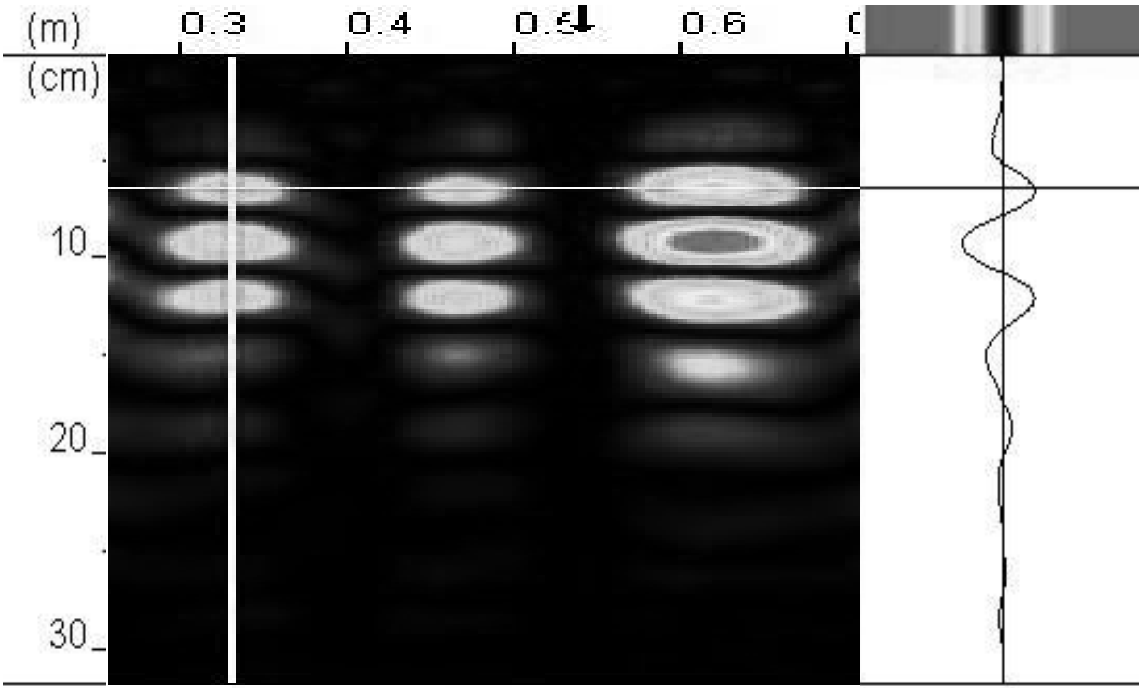
▸ 탐 사 위 치	S4-G1(측면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 65~70 mm	배근간격 : 145~151 mm



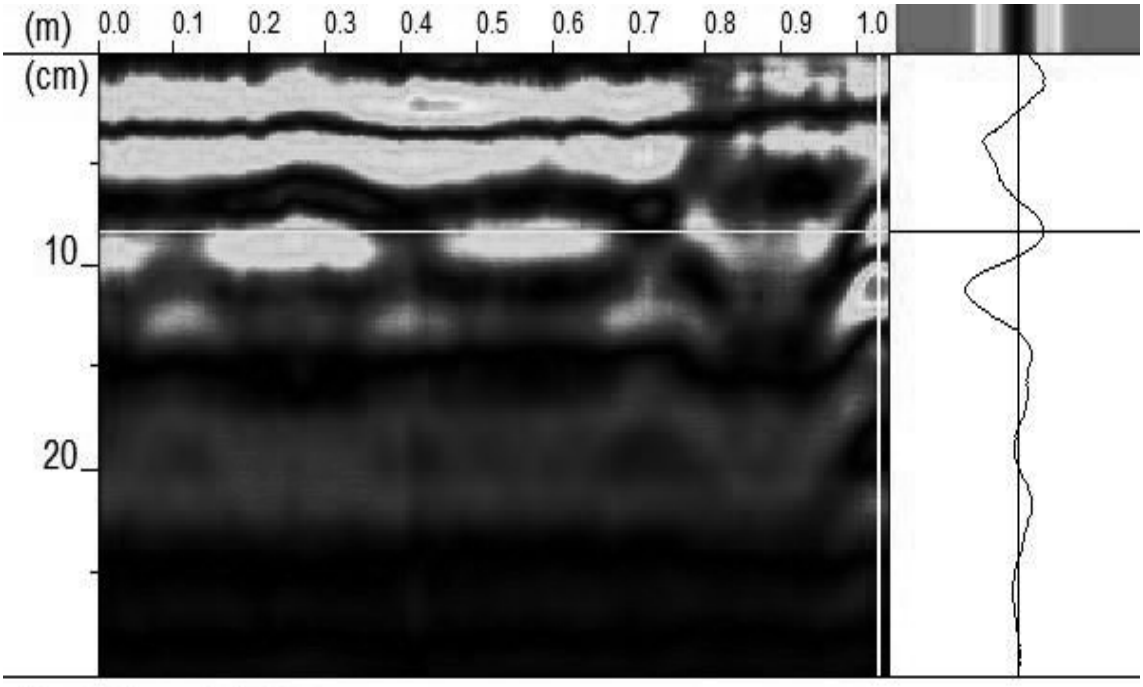
▸ 탐 사 위 치	S4-G1(측면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 76~80 mm	배근간격 : 300~307 mm



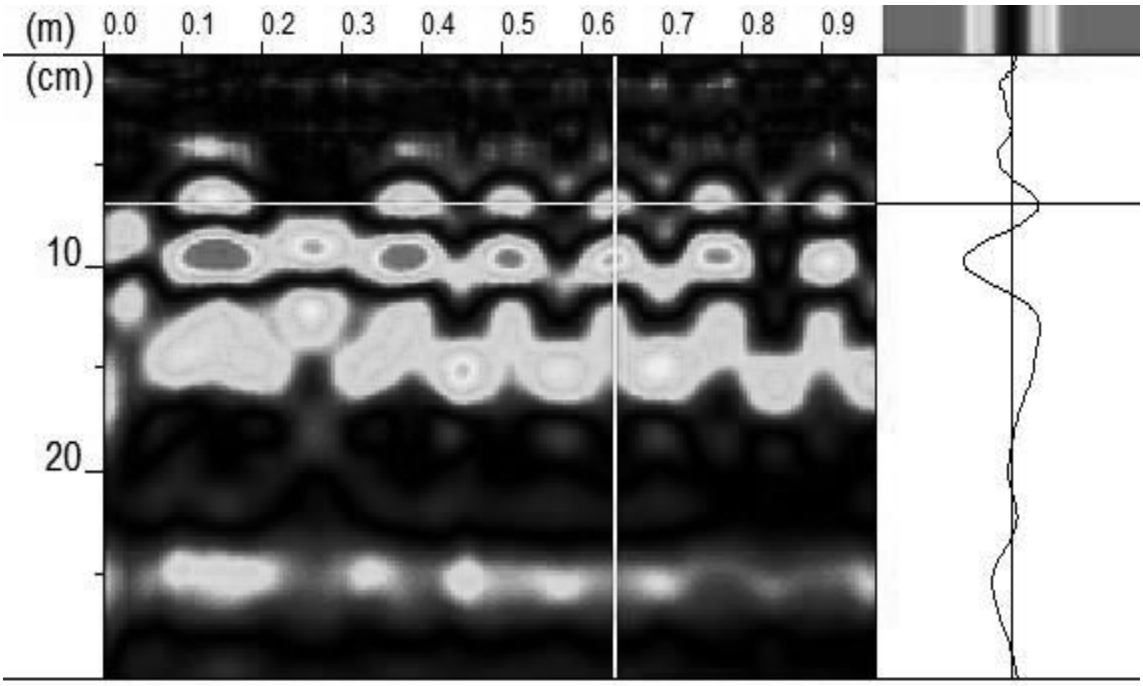
▸ 탐 사 위 치	S6-G4(측면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 64~67 mm	배근간격 : 150~156 mm



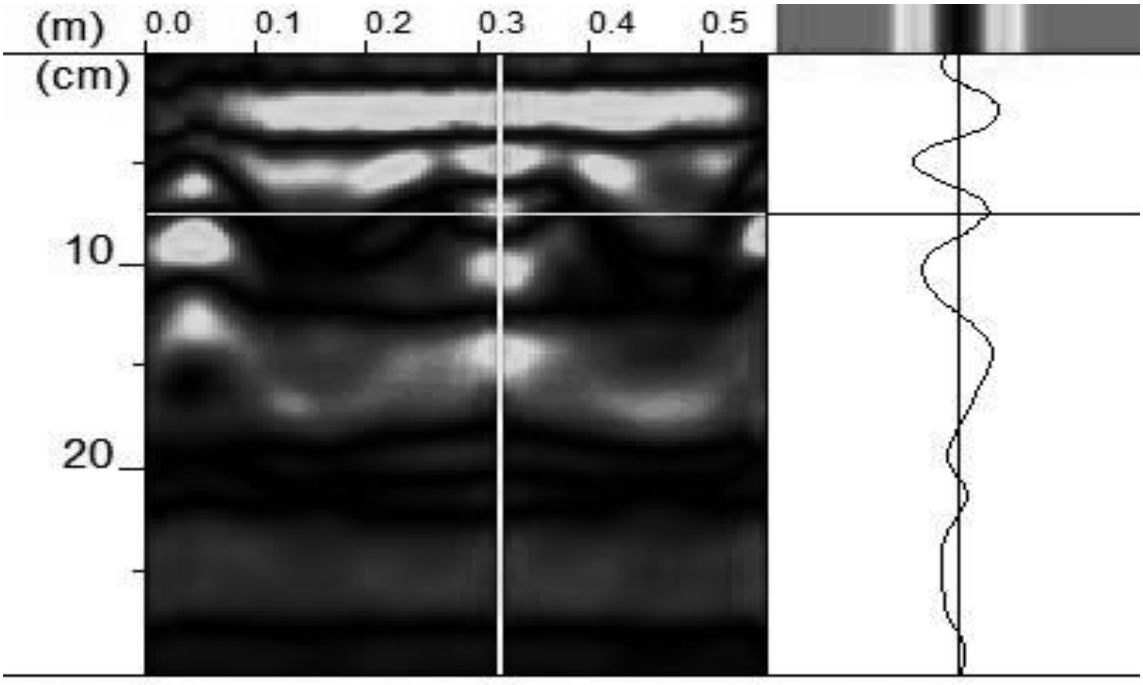
▸ 탐 사 위 치	S6-G4(측면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 78~80 mm	배근간격 : 301~306 mm



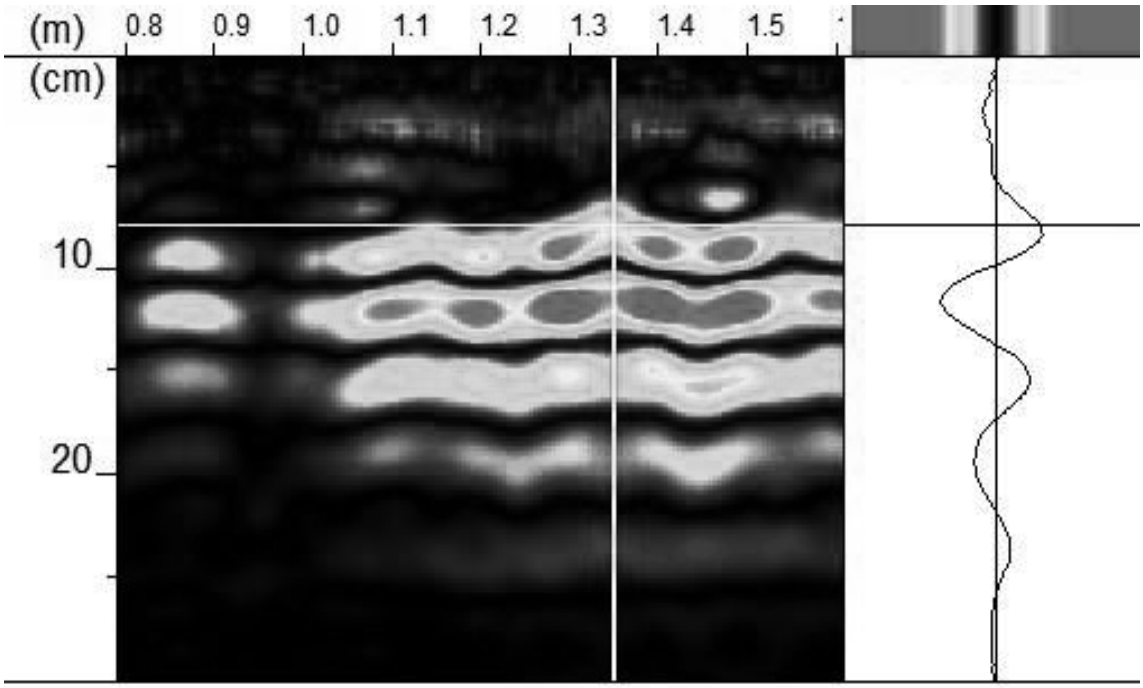
▸ 탐 사 위 치	S8-G5(측면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 64~66 mm	배근간격 : 148~150 mm



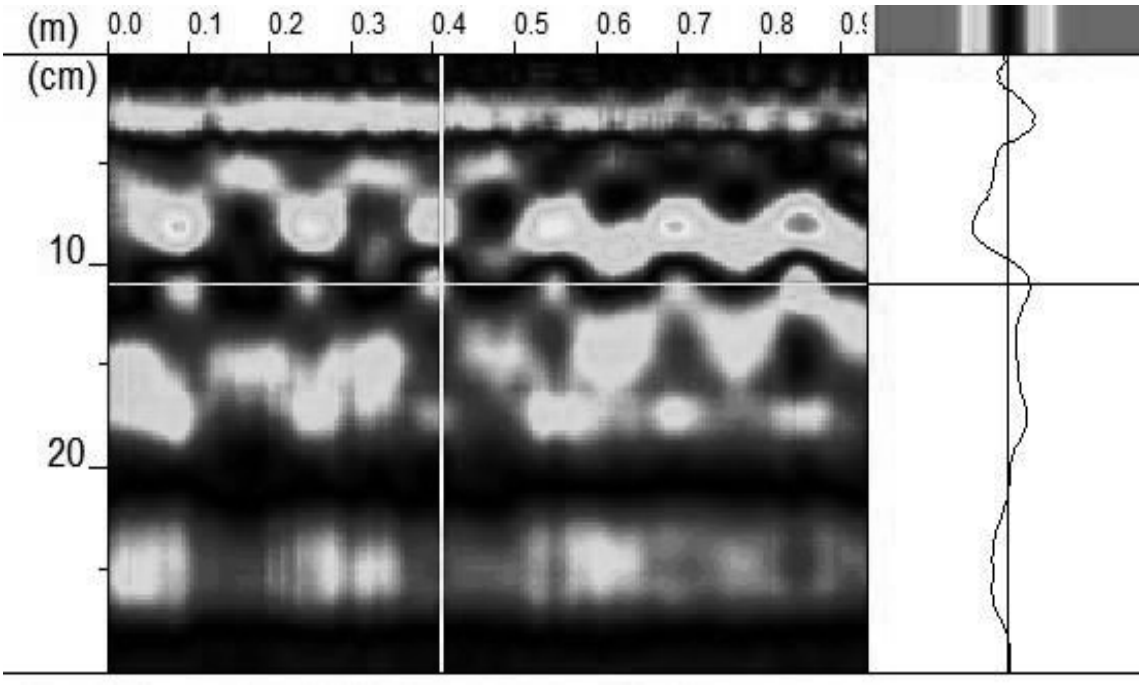
▸ 탐 사 위 치	S8-G5(측면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 76~80 mm	배근간격 : 300~302 mm



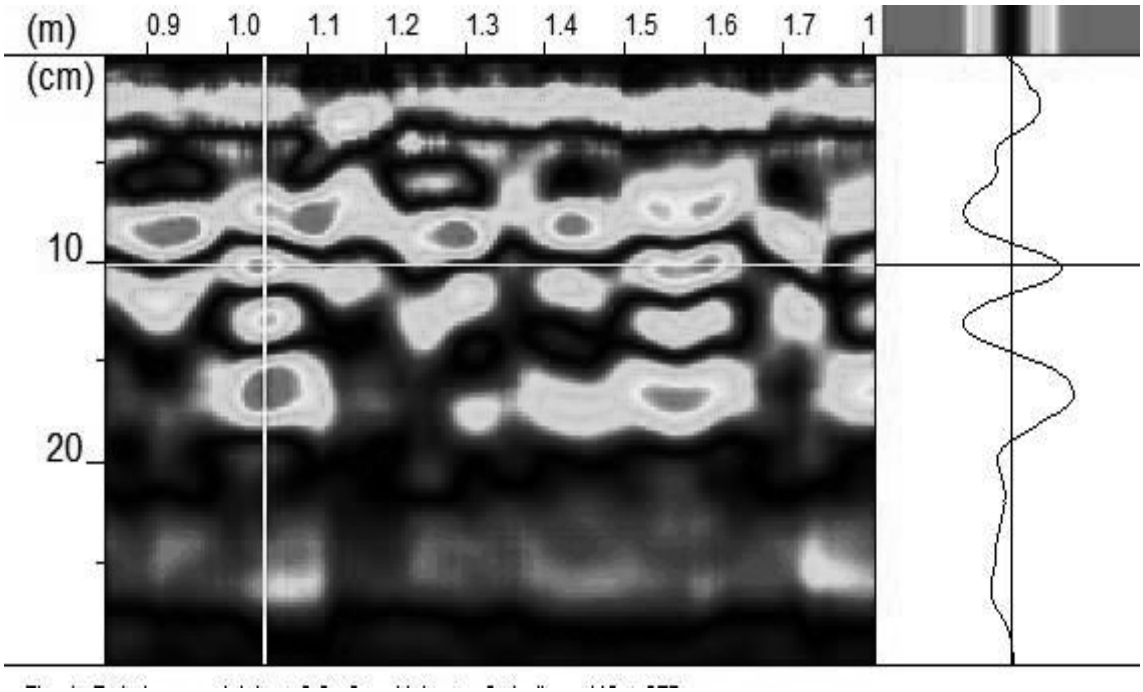
▸ 탐 사 위 치	A2 구체 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 83~85 mm	배근간격 : 249~252 mm



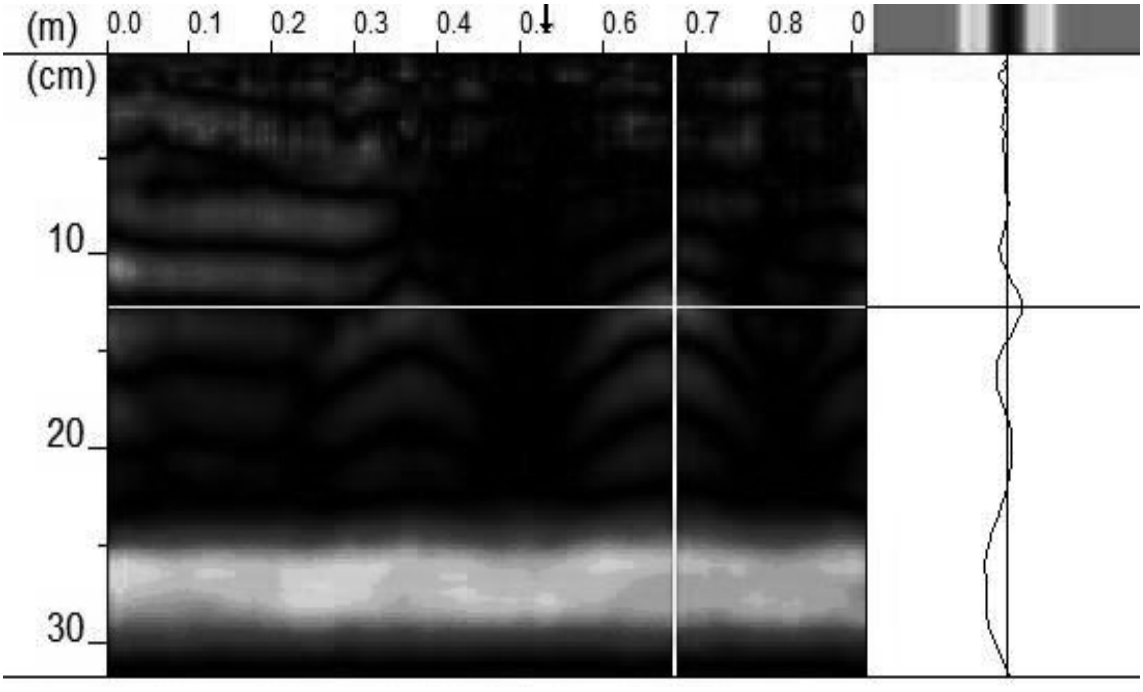
▸ 탐 사 위 치	A2 구체 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 114~116 mm	배근간격 : 125~130 mm



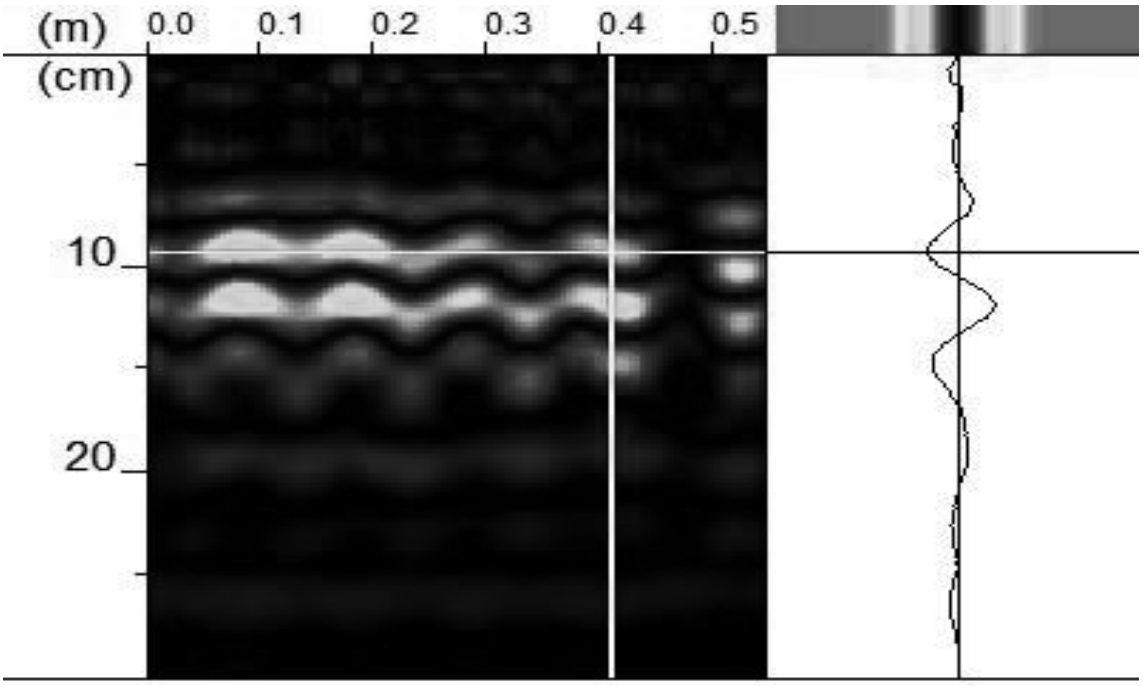
▸ 탐 사 위 치	P1 코핑(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 91~94 mm	배근간격 : 151~156 mm



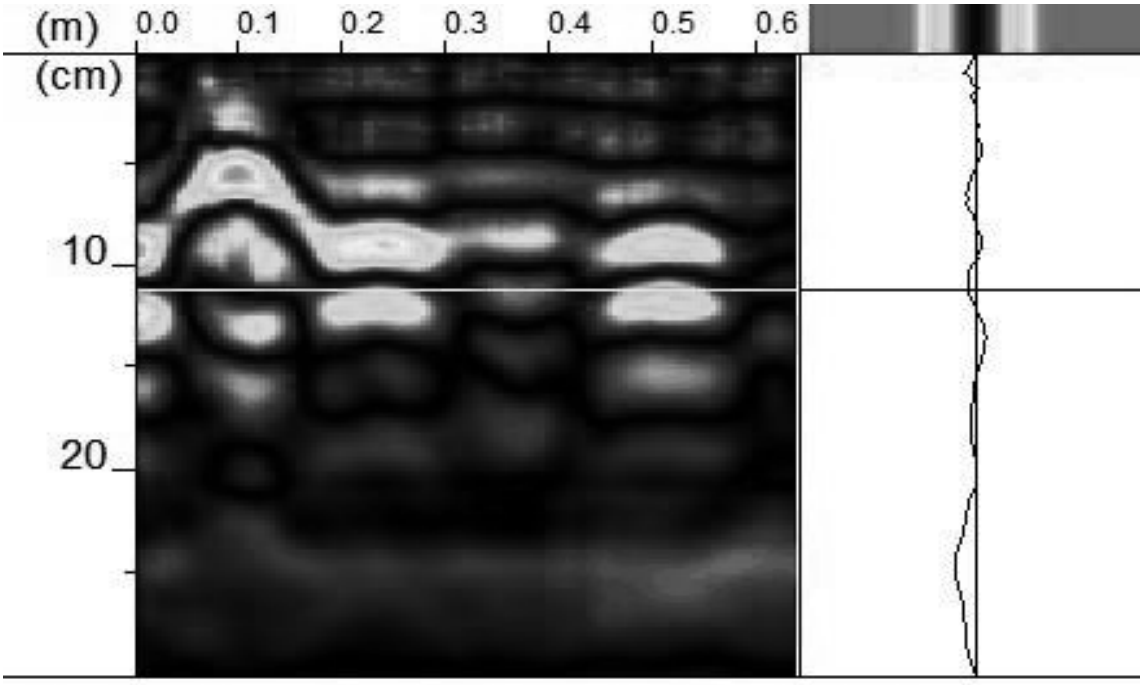
▸ 탐 사 위 치	P1 코핑(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 111~116 mm	배근간격 : 300~306 mm



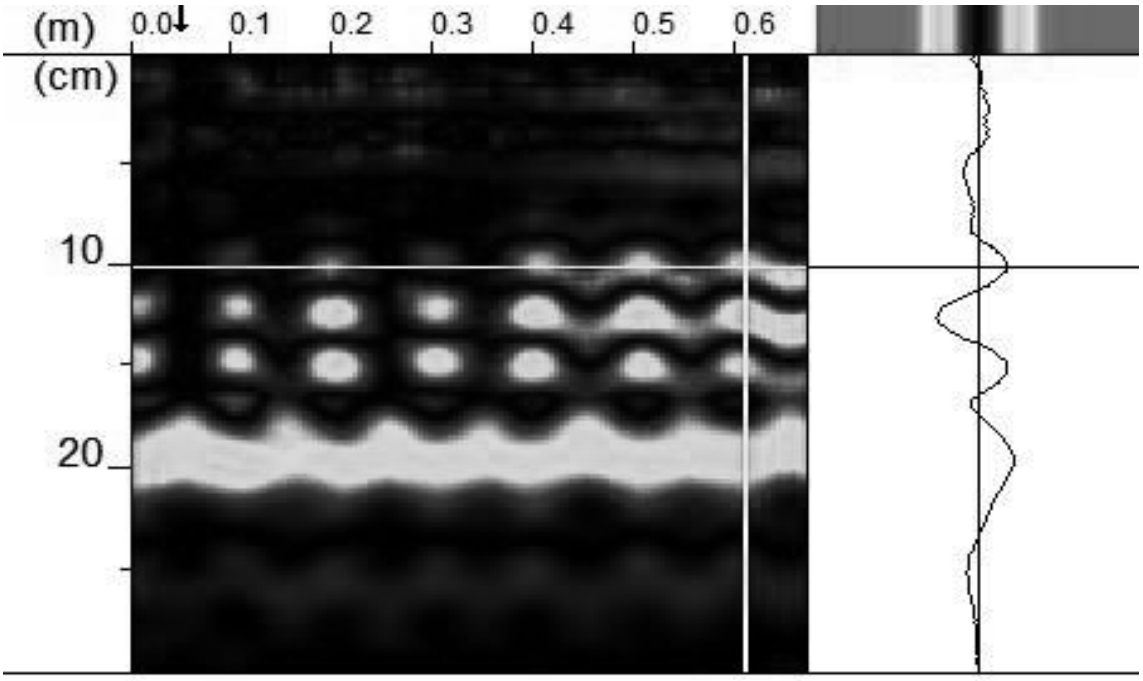
▸ 탐 사 위 치	P2 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 92~96 mm	배근간격 : 98~102 mm



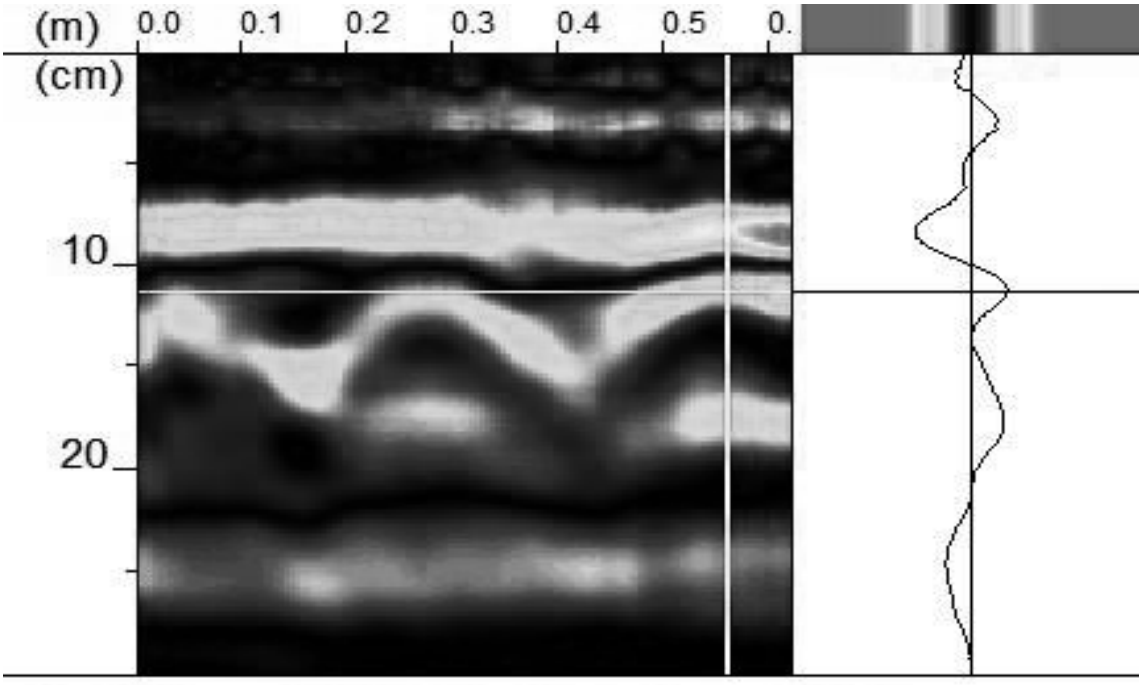
▸ 탐 사 위 치	P2 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 108~110 mm	배근간격 : 300~304 mm



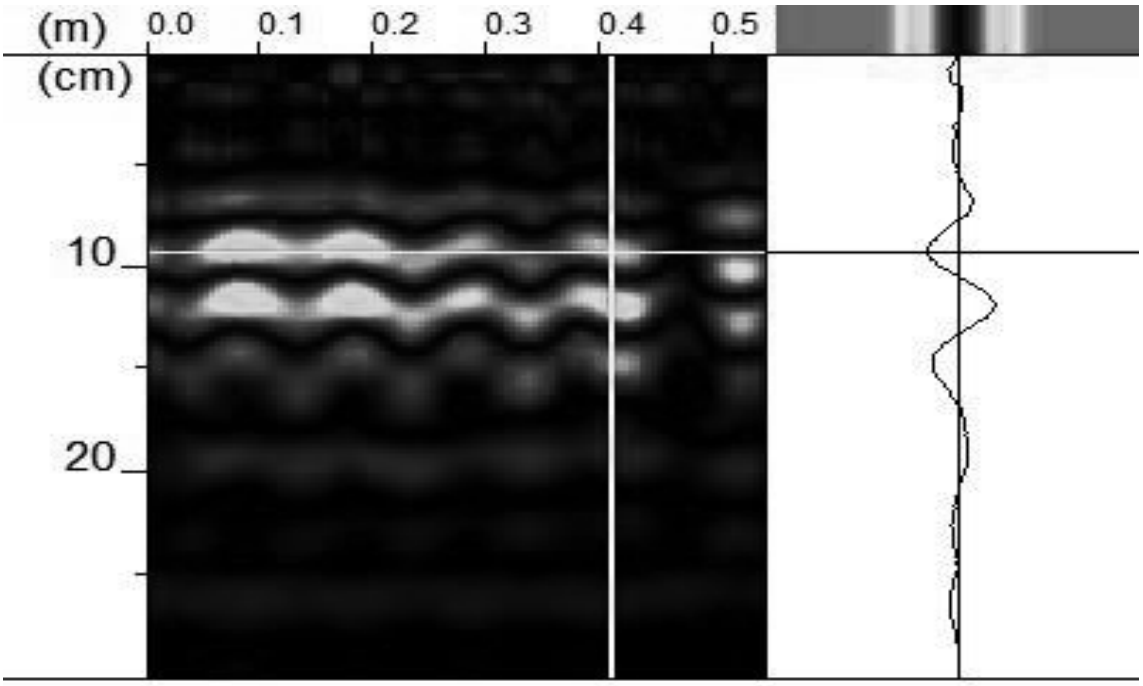
▸ 탐 사 위 치	P3 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 93~95 mm	배근간격 : 100~104 mm



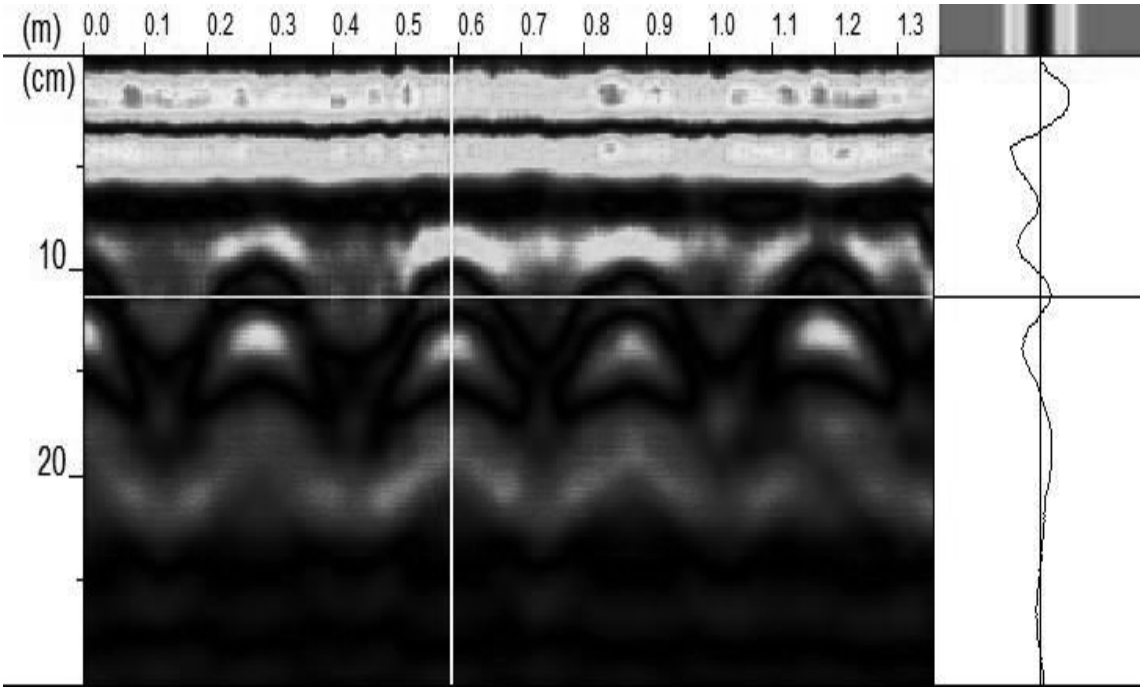
▸ 탐 사 위 치	P3 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 109~111 mm	배근간격 : 299~303 mm



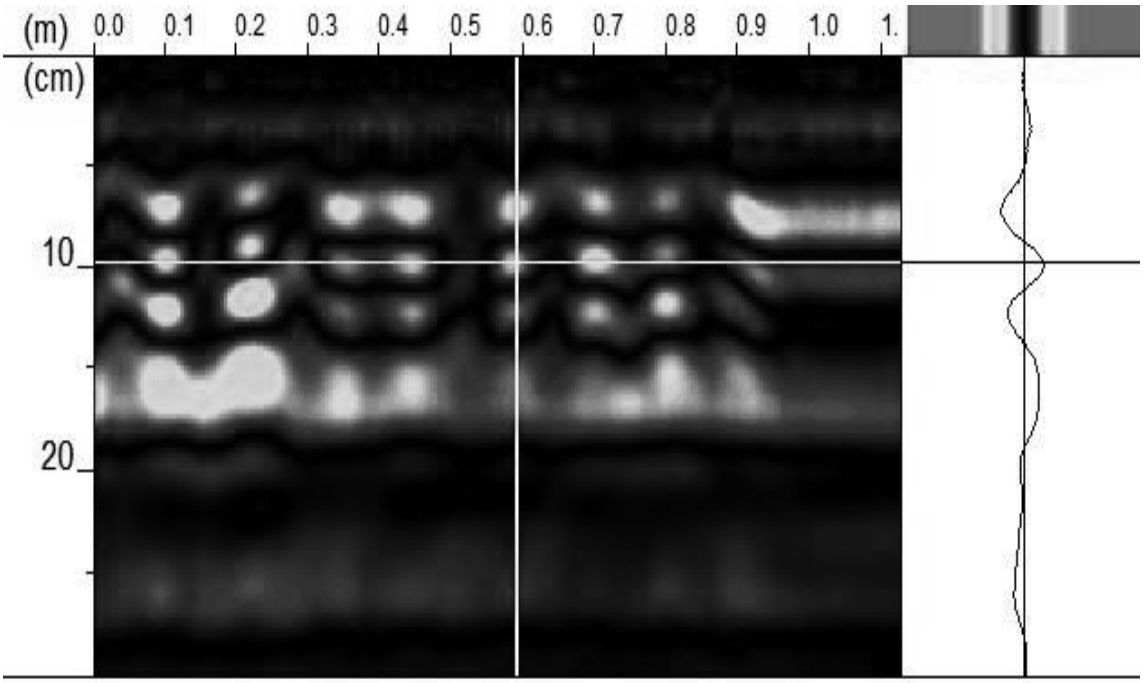
▸ 탐 사 위 치	P4 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 91~96 mm	배근간격 : 100~107 mm



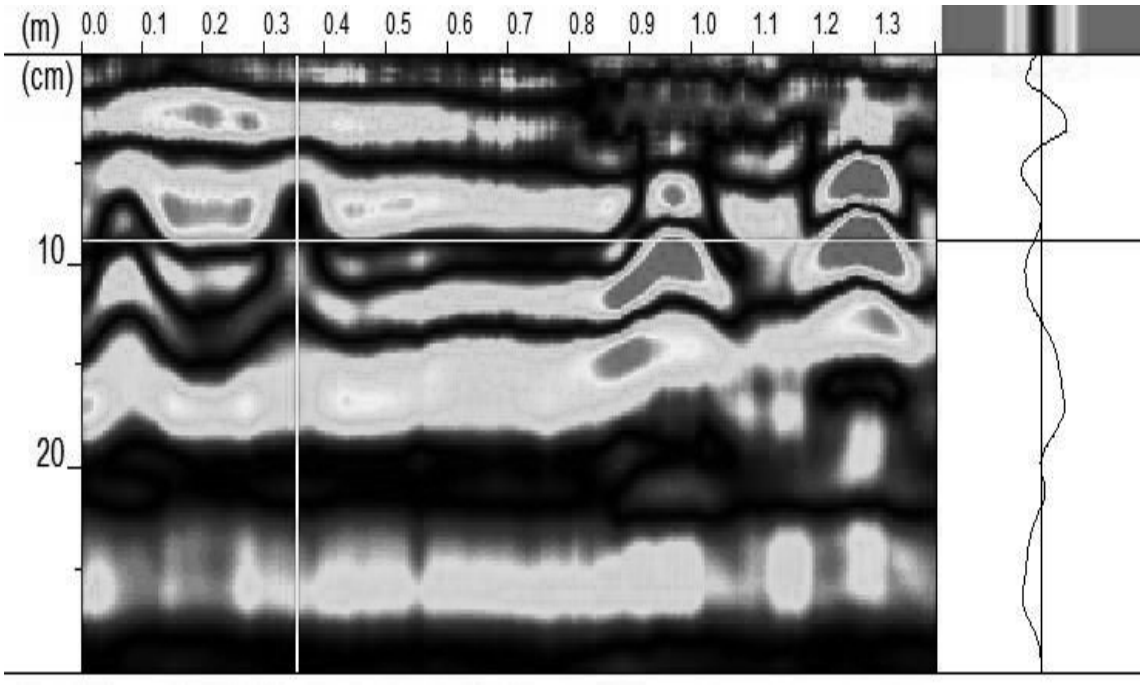
▸ 탐 사 위 치	P4 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 108~112 mm	배근간격 : 300~308 mm



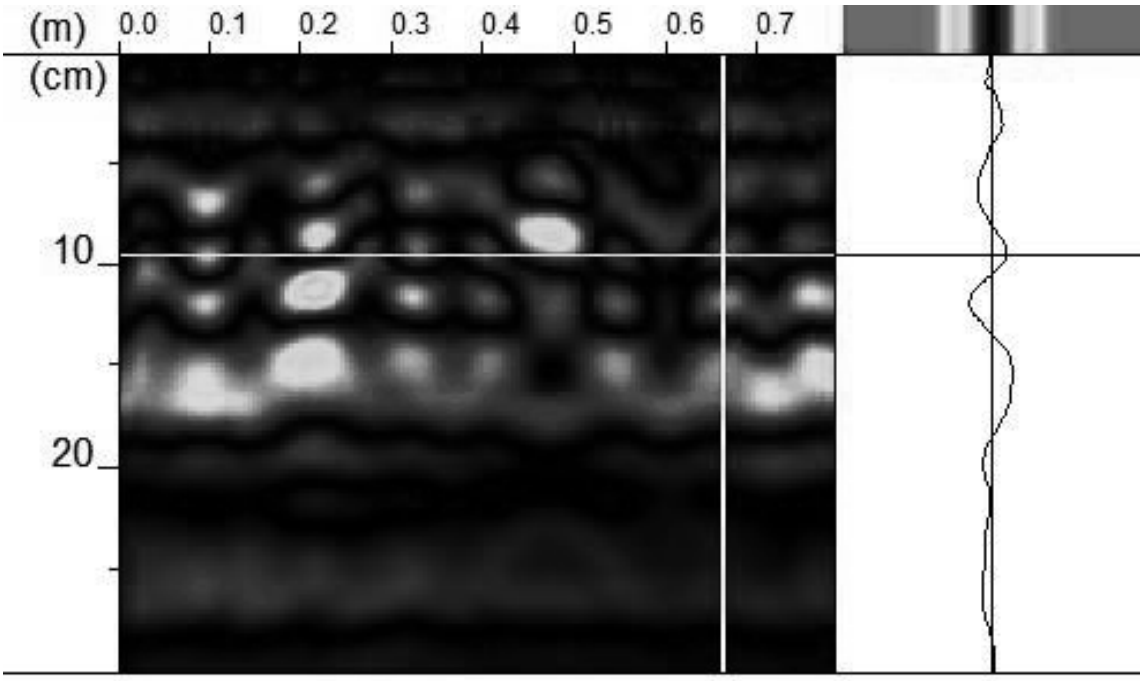
▸ 탐 사 위 치	P5 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 95~96 mm	배근간격 : 100~104 mm



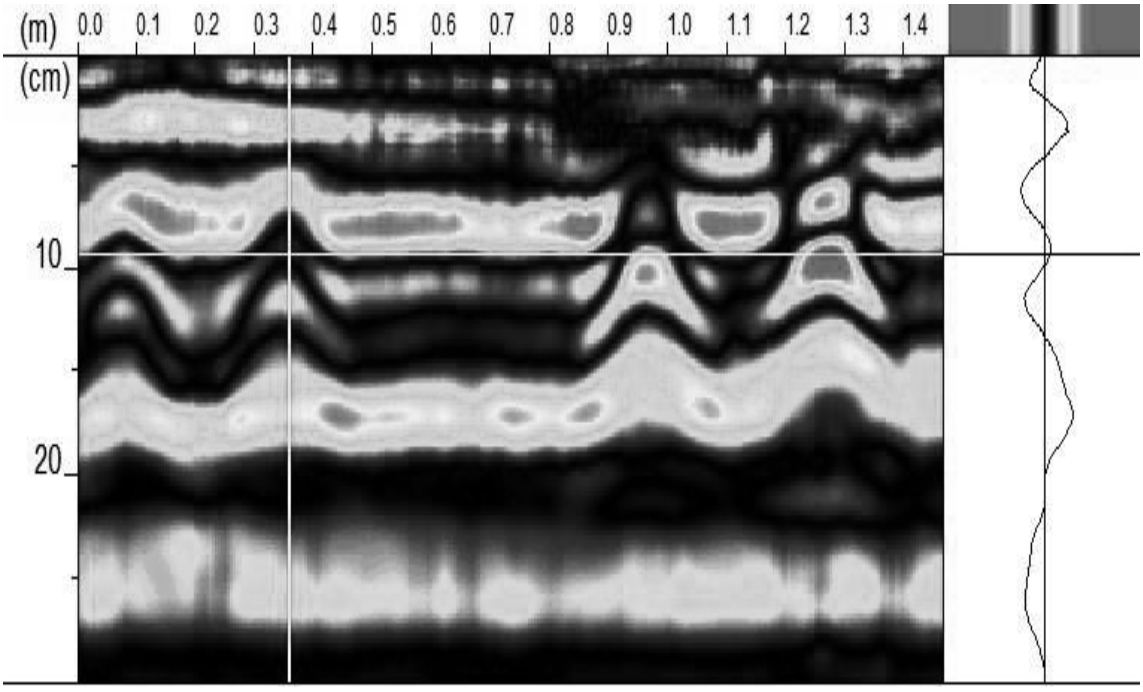
▸ 탐 사 위 치	P5 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 104~109 mm	배근간격 : 299~306 mm



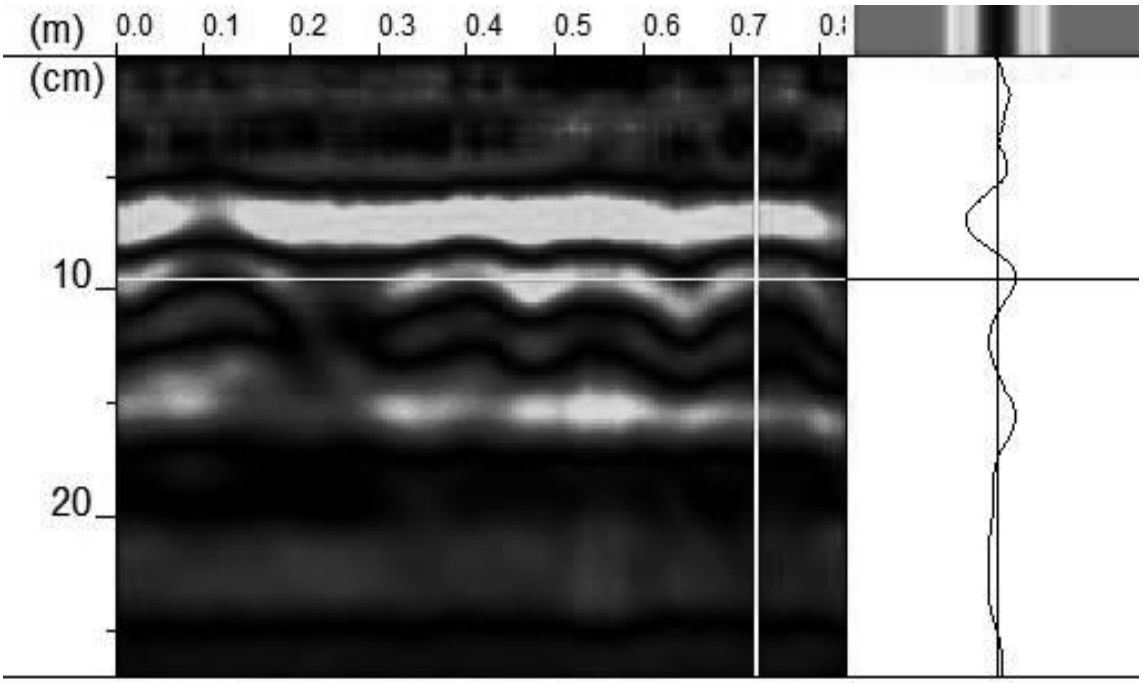
▸ 탐 사 위 치	P6 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 96~99 mm	배근간격 : 100~107 mm



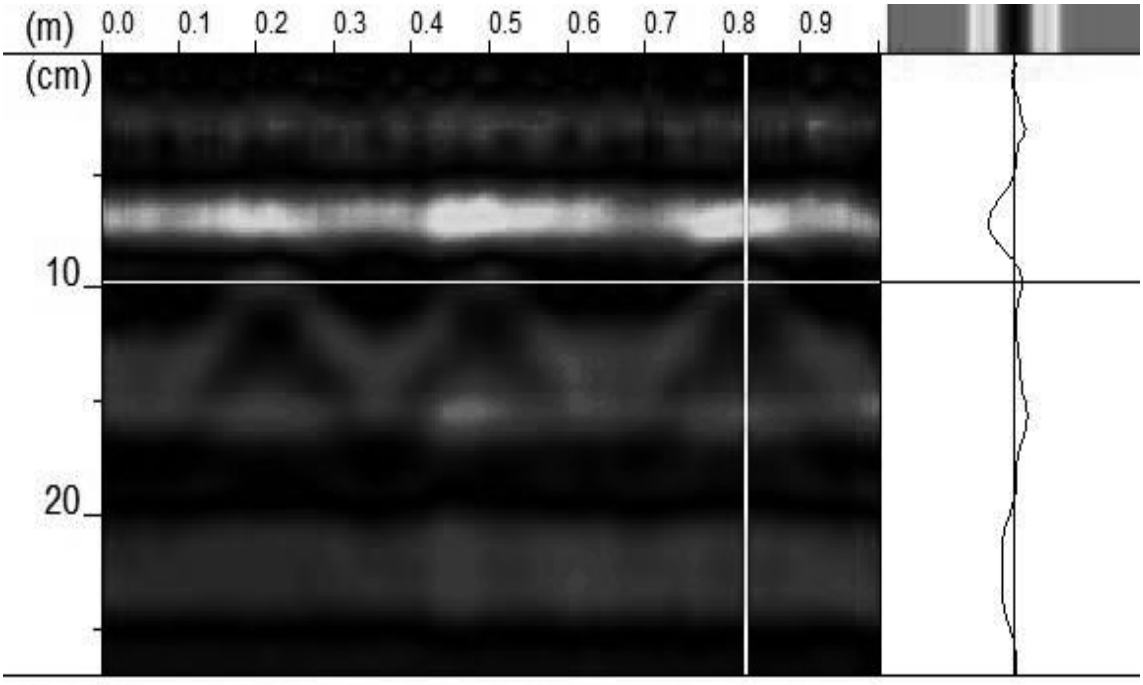
▸ 탐 사 위 치	P6 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 101~107 mm	배근간격 : 300~307 mm



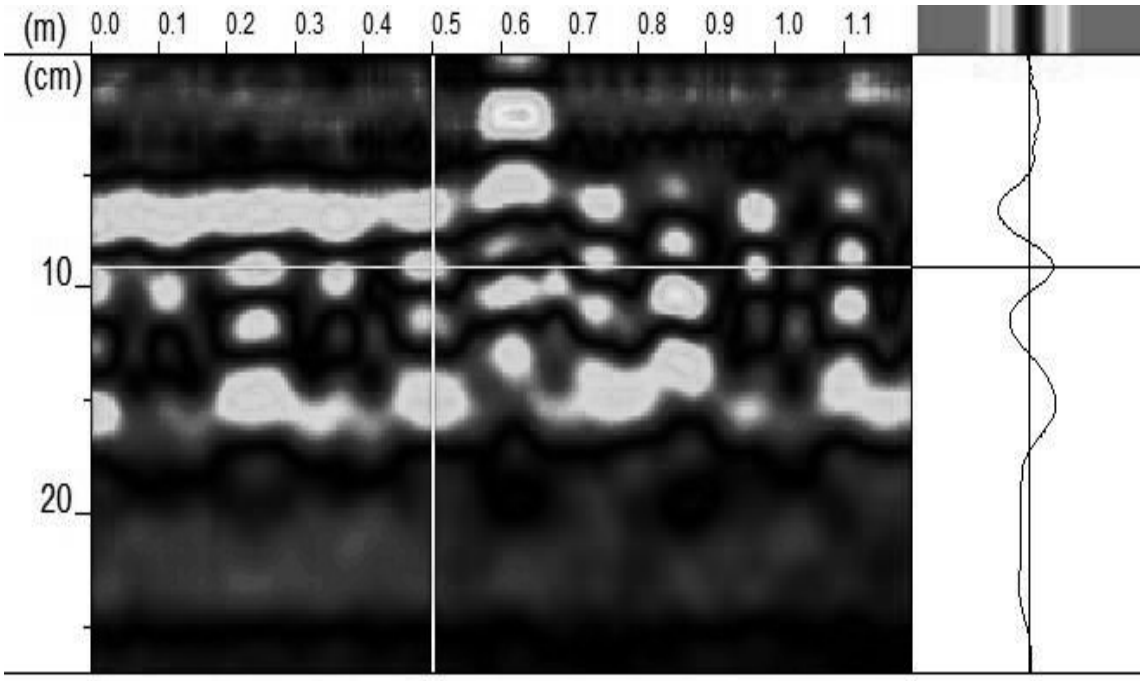
▸ 탐 사 위 치	P7 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 92~96 mm	배근간격 : 102~110 mm



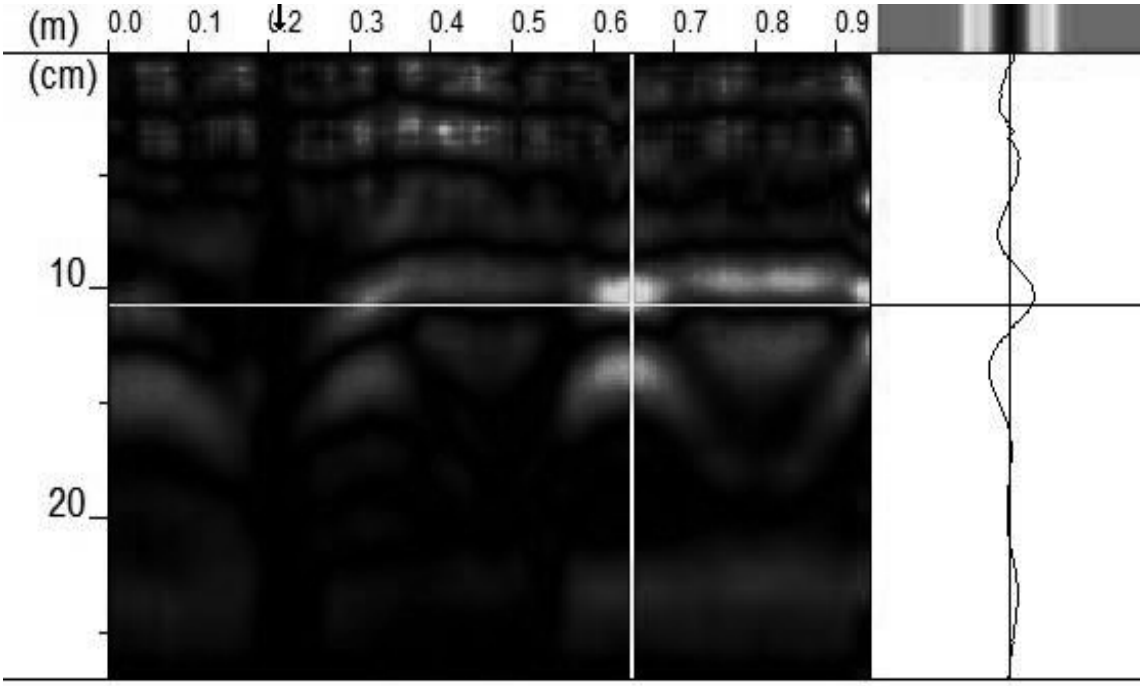
▸ 탐 사 위 치	P7 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 106~108 mm	배근간격 : 299~303 mm



▸ 탐 사 위 치	P8 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 96~98 mm	배근간격 : 102~110 mm

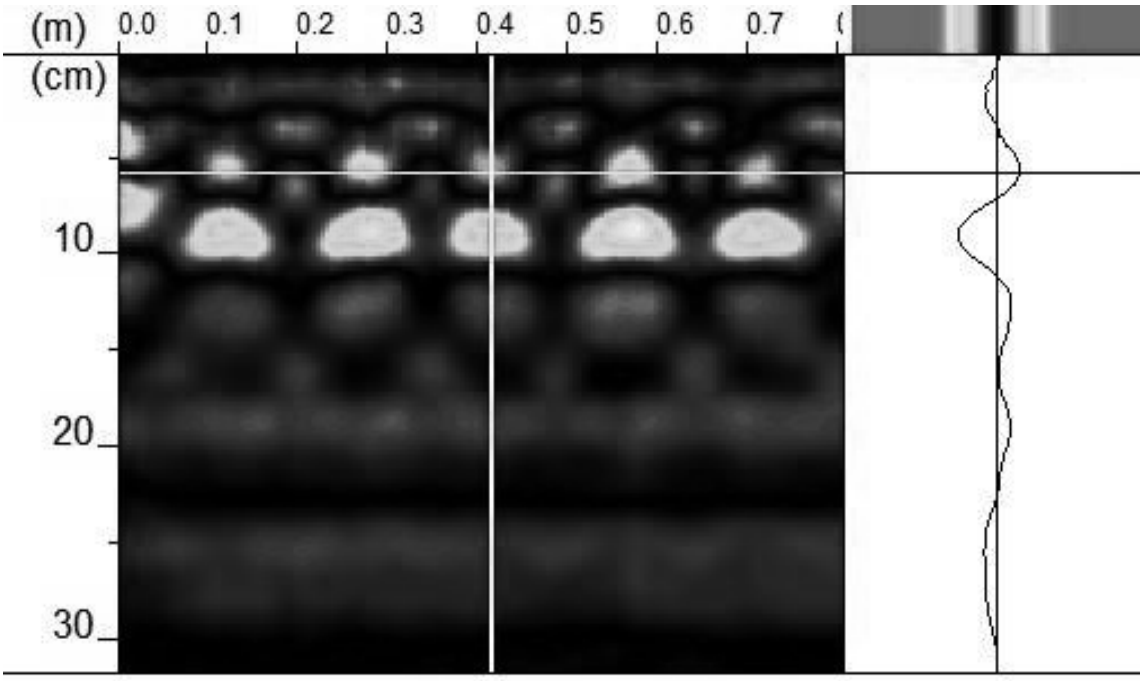


▸ 탐 사 위 치	P8 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 107~110 mm	배근간격 : 300~305 mm

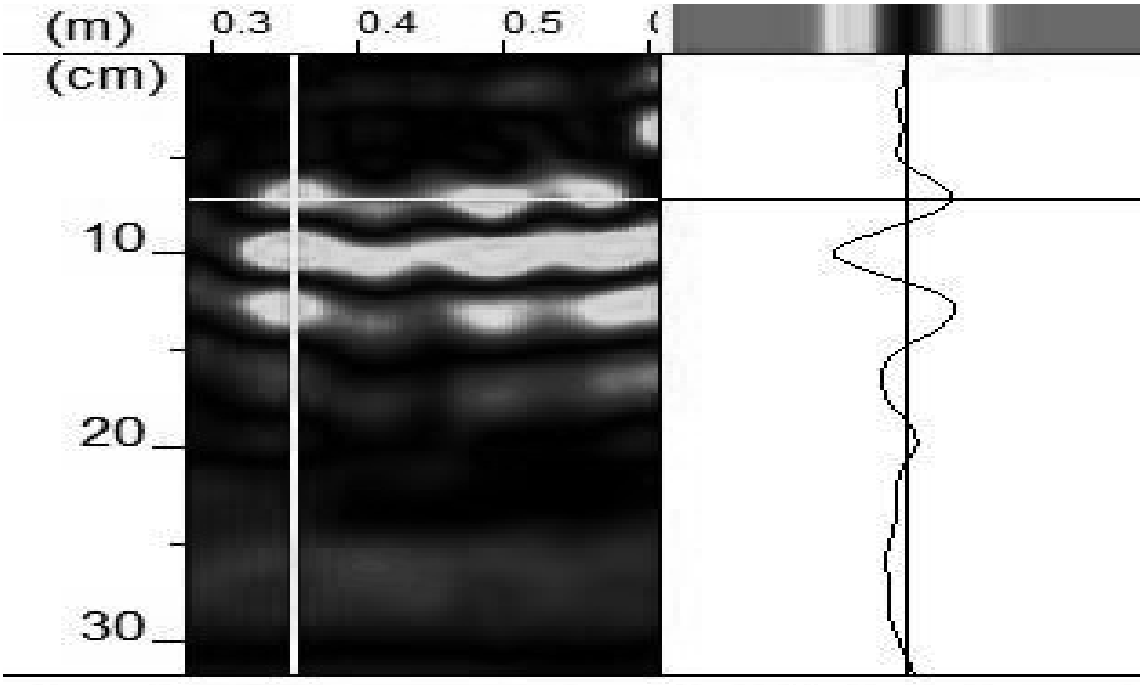


2) 산호교(영천방향)

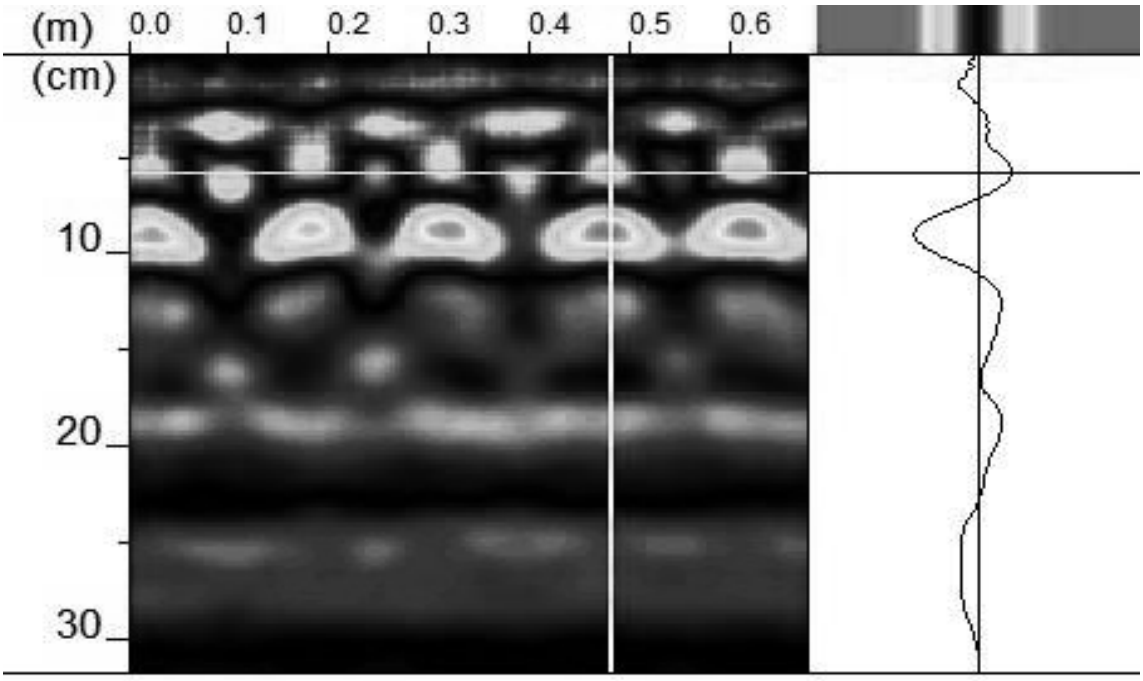
▸ 탐 사 위 치	S3 좌측 캔틸레버 주철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 60~62 mm	배근간격 : 101~107 mm



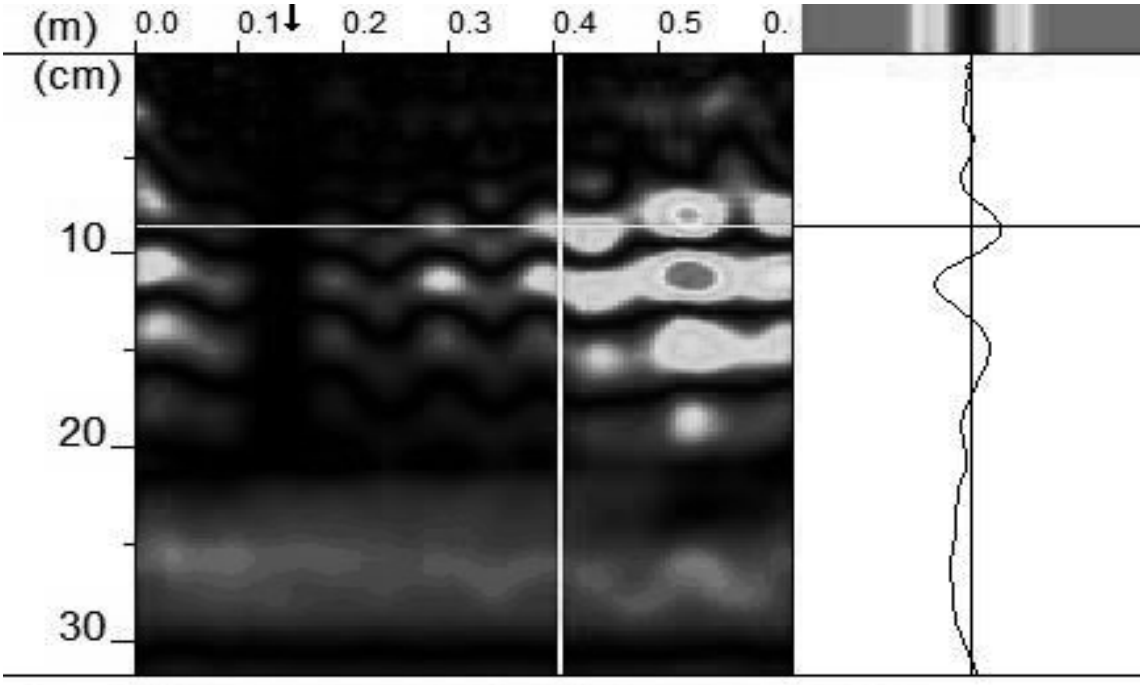
▸ 탐 사 위 치	S3 좌측 캔틸레버 배력철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 78~81 mm	배근간격 : 124~127mm



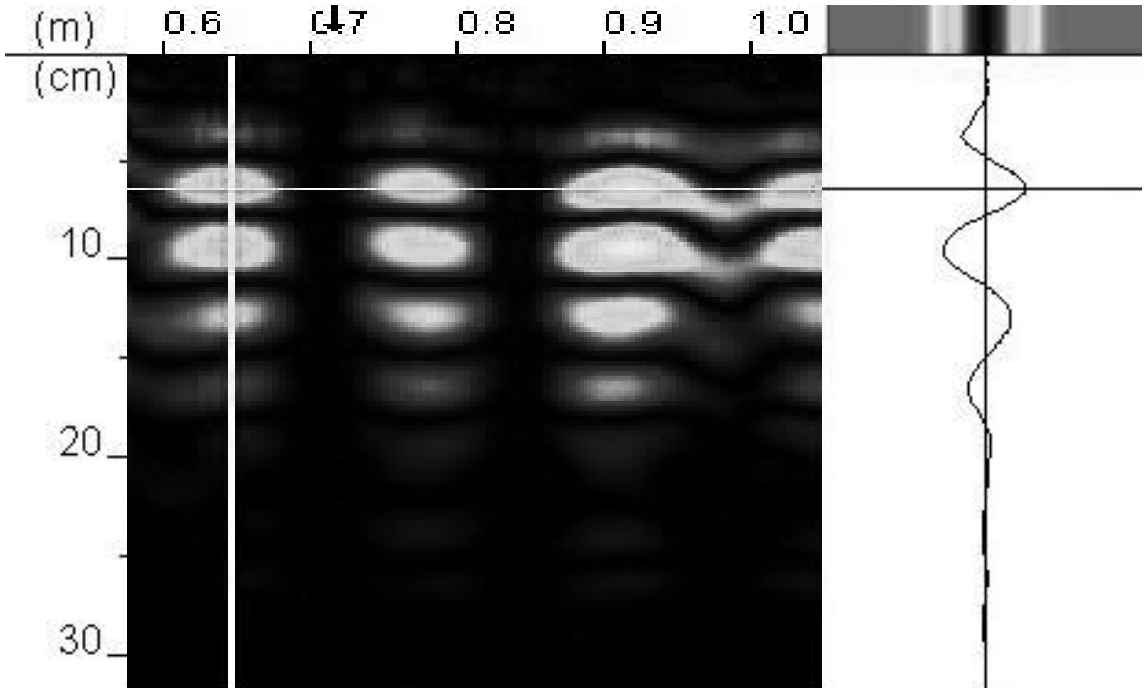
▸ 탐 사 위 치	S5 좌측 캔틸레버 주철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 62~64 mm	배근간격 : 100~104 mm



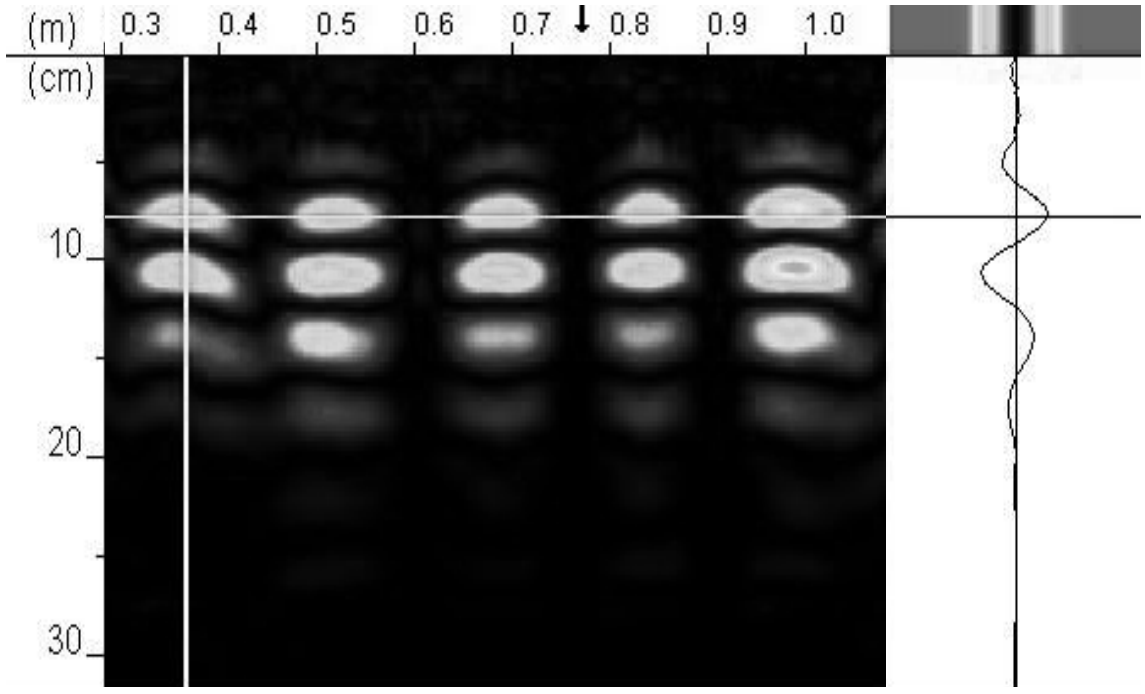
▸ 탐 사 위 치	S5 좌측 캔틸레버 배력철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 81~85 mm	배근간격 : 126~129 mm



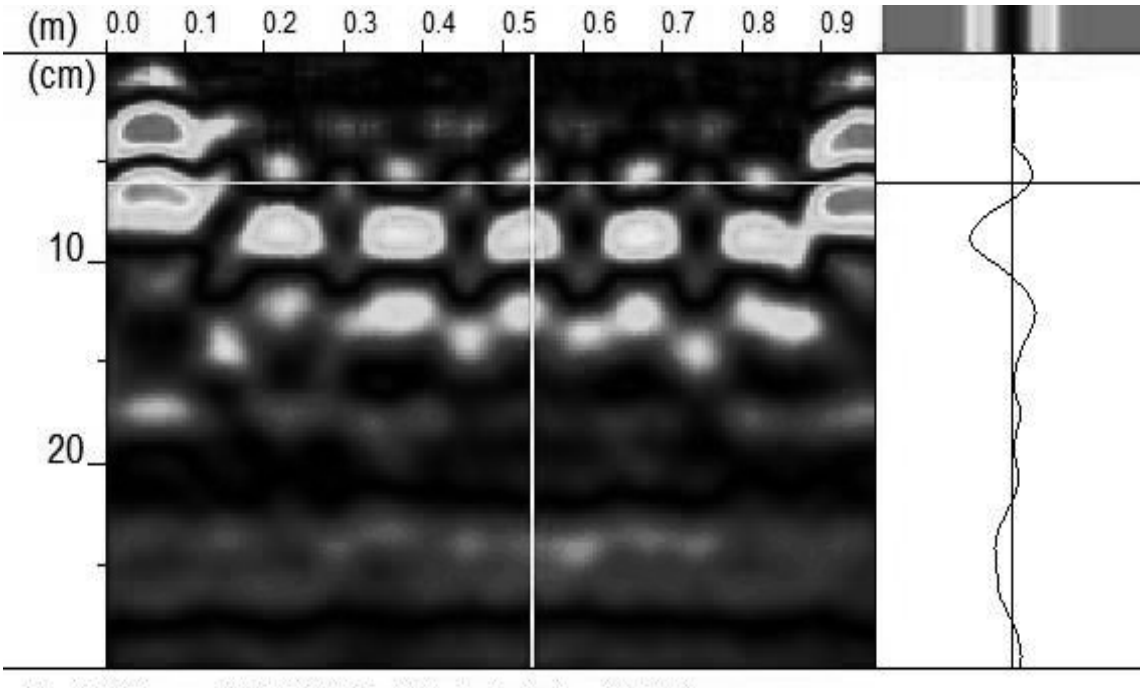
▸ 탐 사 위 치	S7 좌측 캔틸레버 주철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 60~63 mm	배근간격 : 104~106 mm



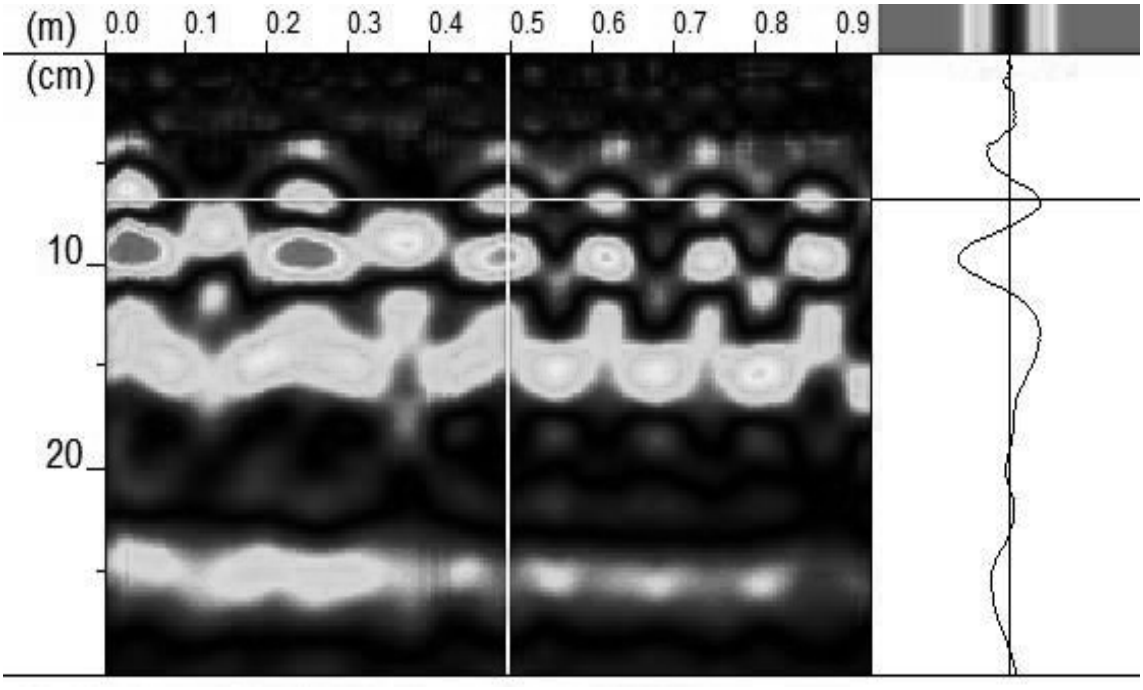
▸ 탐 사 위 치	S7 좌측 캔틸레버 배력철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 79~82 mm	배근간격 : 125~131 mm



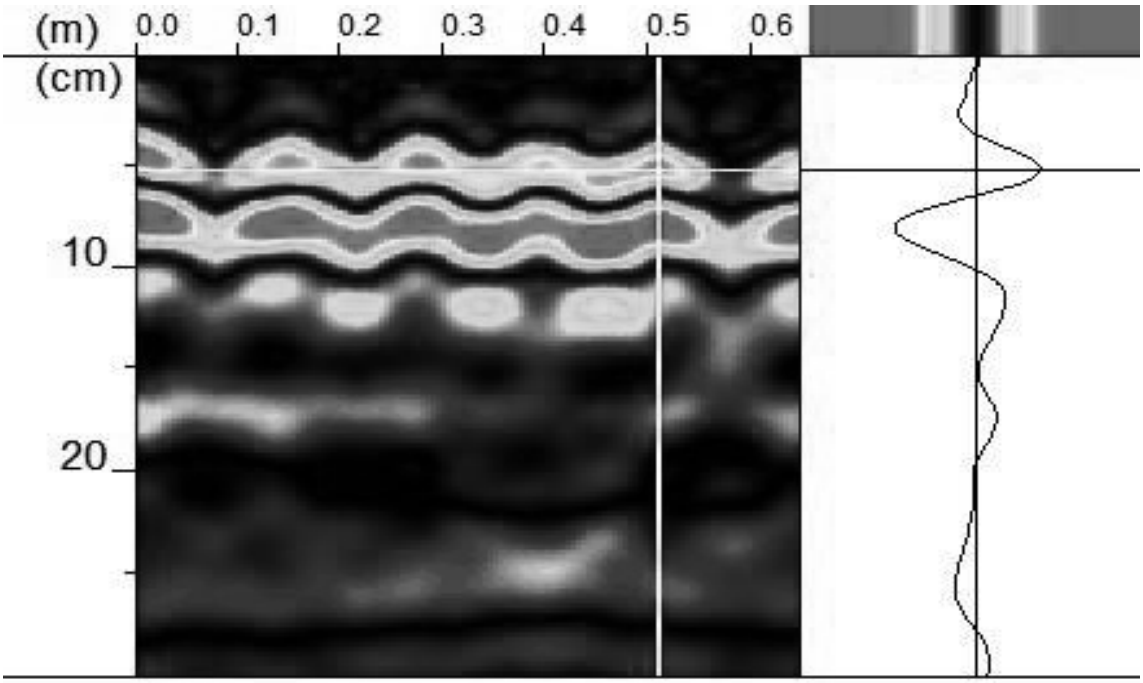
▸ 탐 사 위 치	S9 우측 캔틸레버 주철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 60~63 mm	배근간격 : 101~110 mm



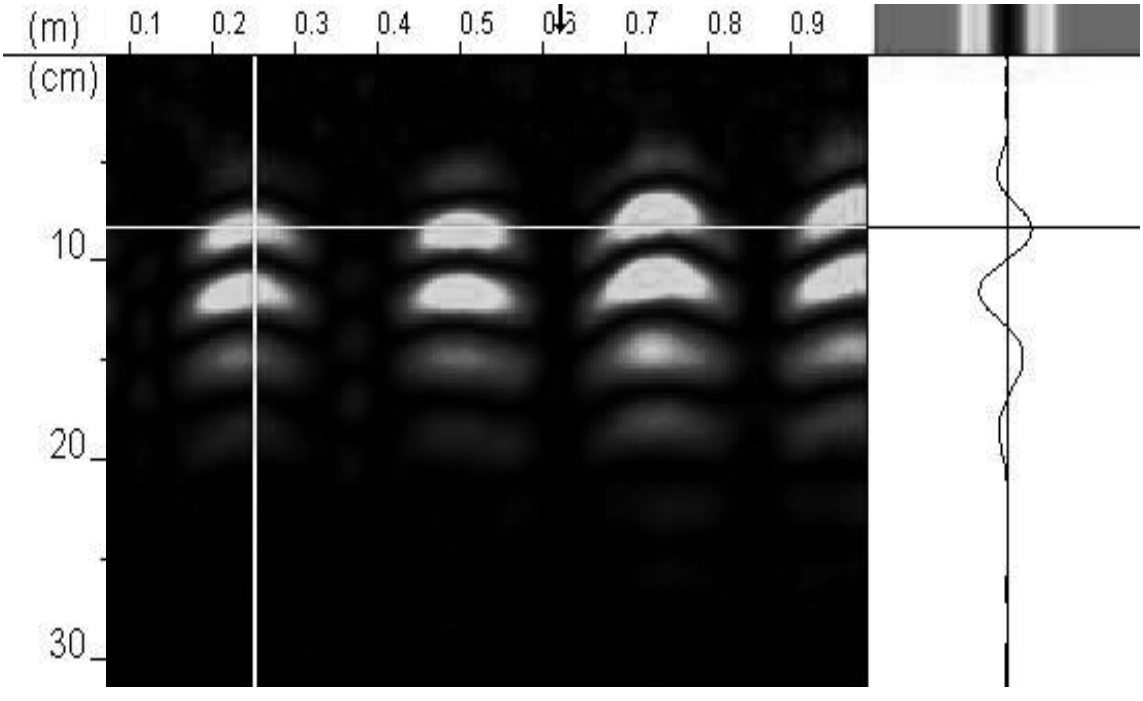
▸ 탐 사 위 치	S9 우측 캔틸레버 배력철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 79~81 mm	배근간격 : 125~130 mm



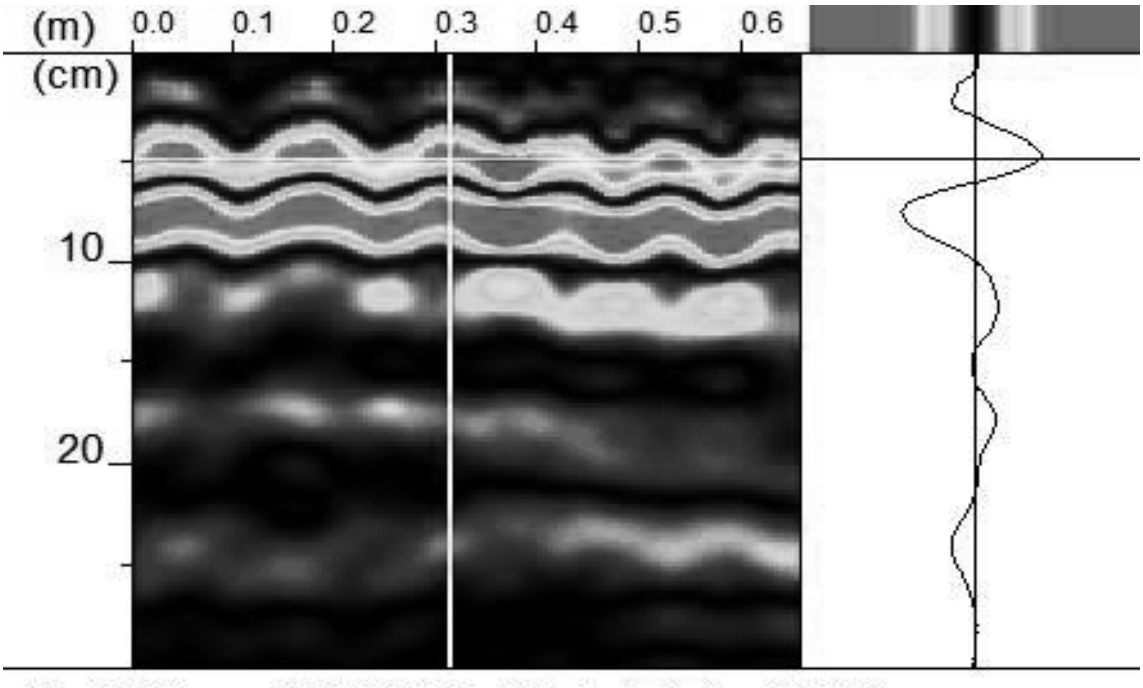
▸ 탐 사 위 치	S2-G2(측면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 60~63 mm	배근간격 : 150~158 mm



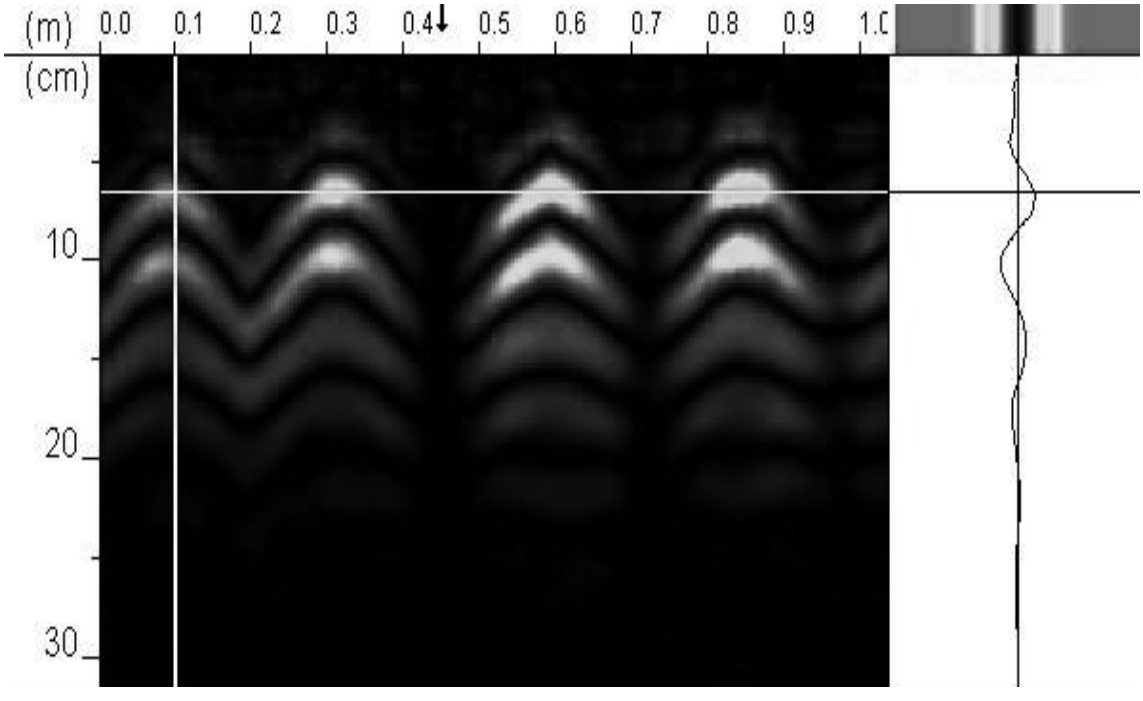
▸ 탐 사 위 치	S2-G2(측면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 76~77 mm	배근간격 : 299~303 mm



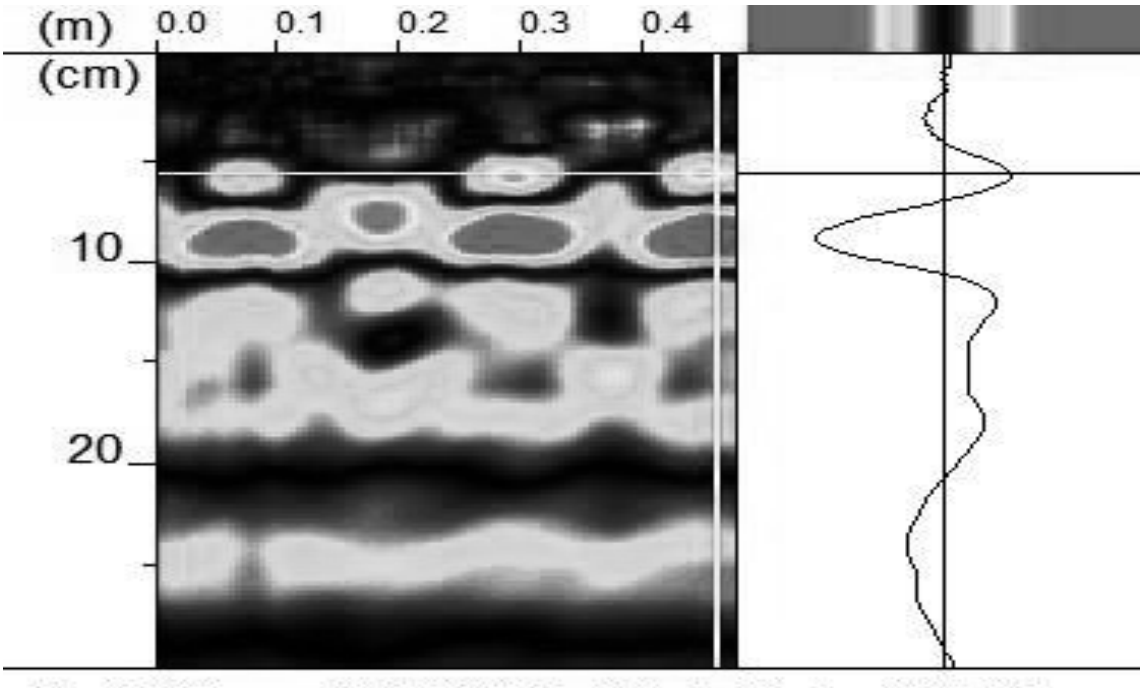
▸ 탐 사 위 치	S4-G5(측면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 61~65 mm	배근간격 : 151~156 mm



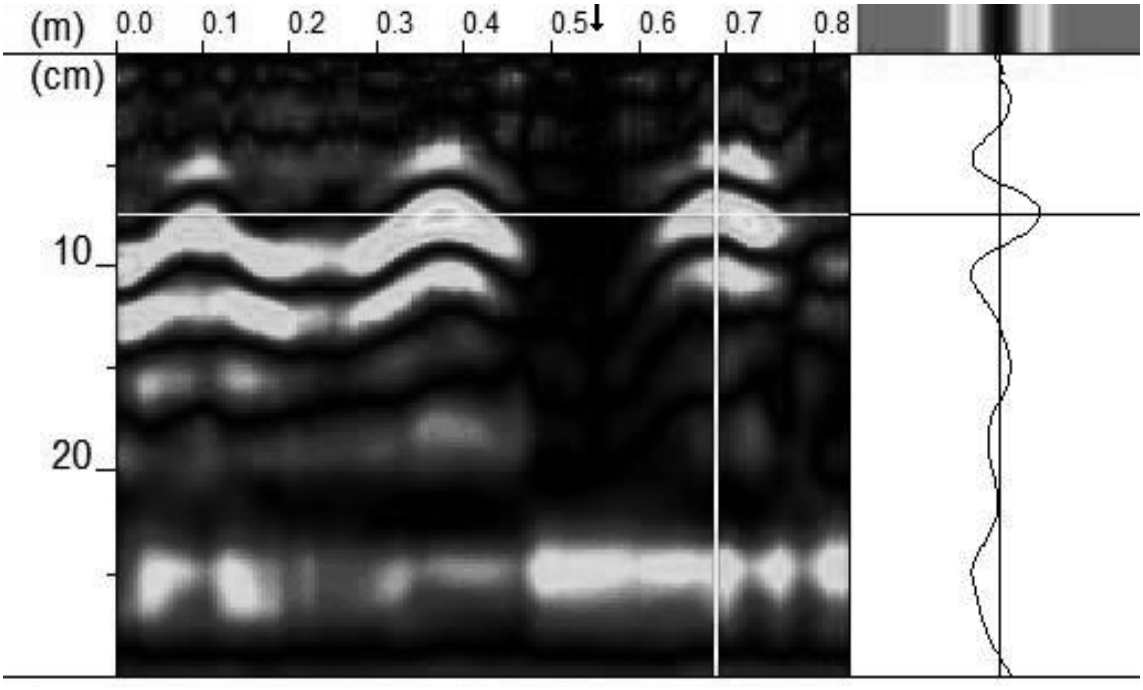
▸ 탐 사 위 치	S4-G5(측면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 75~78 mm	배근간격 : 300~304 mm



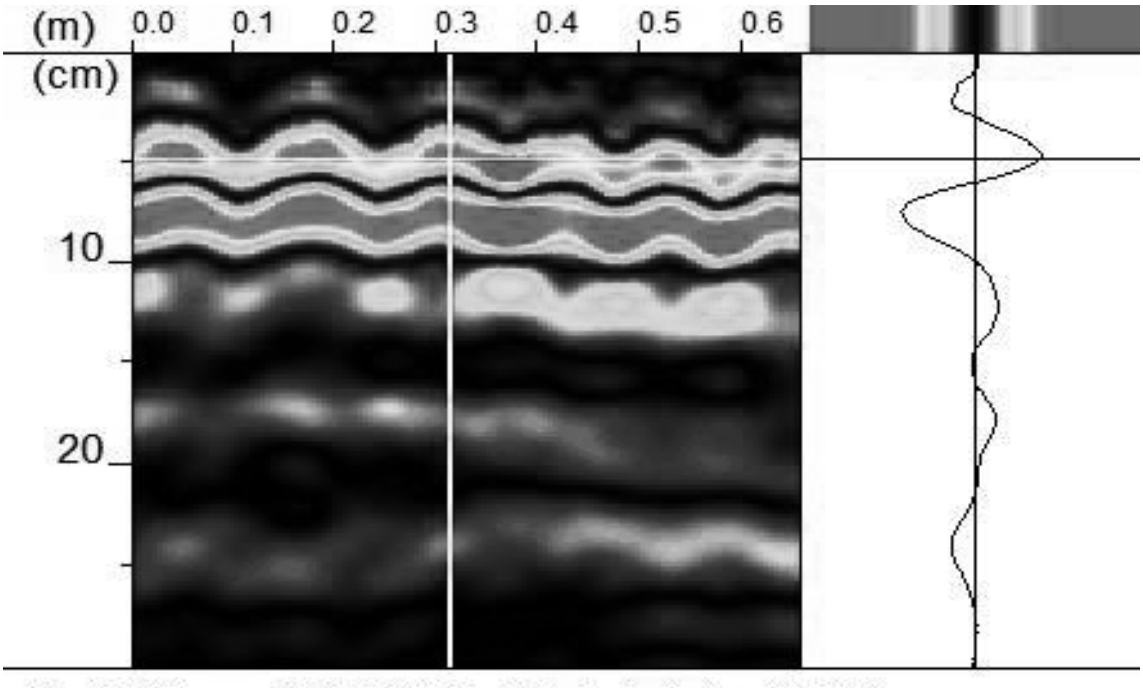
▸ 탐 사 위 치	S6-G3(측면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 63~65 mm	배근간격 : 150~154 mm



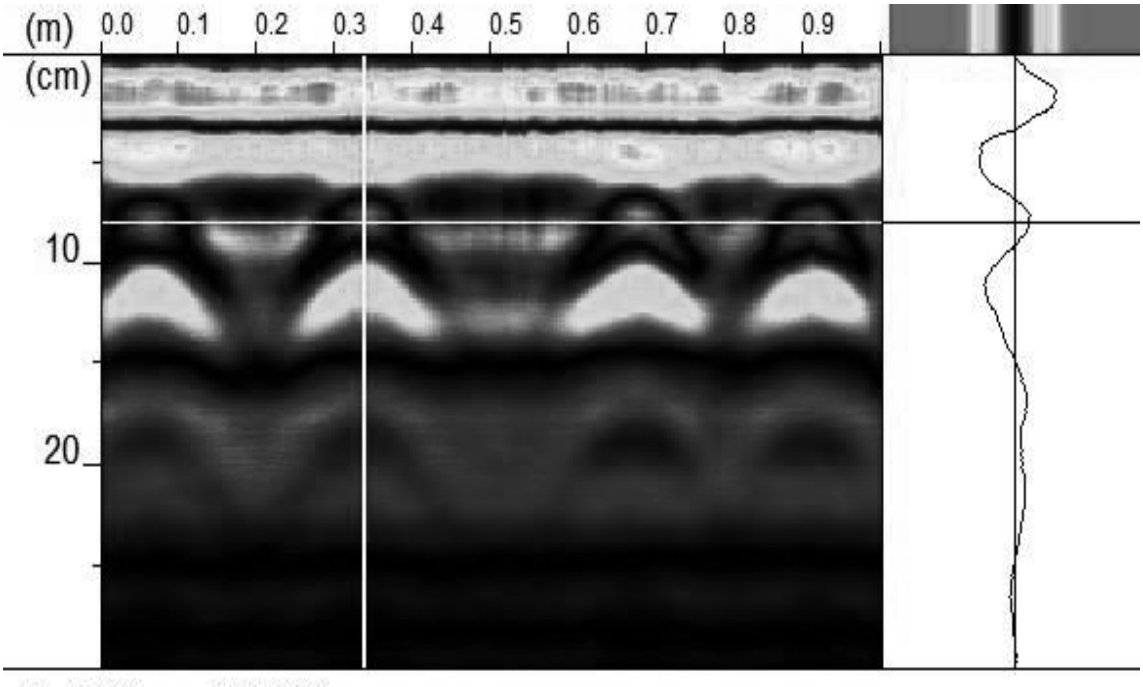
▸ 탐 사 위 치	S6-G3(측면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 75~78 mm	배근간격 : 304~306 mm



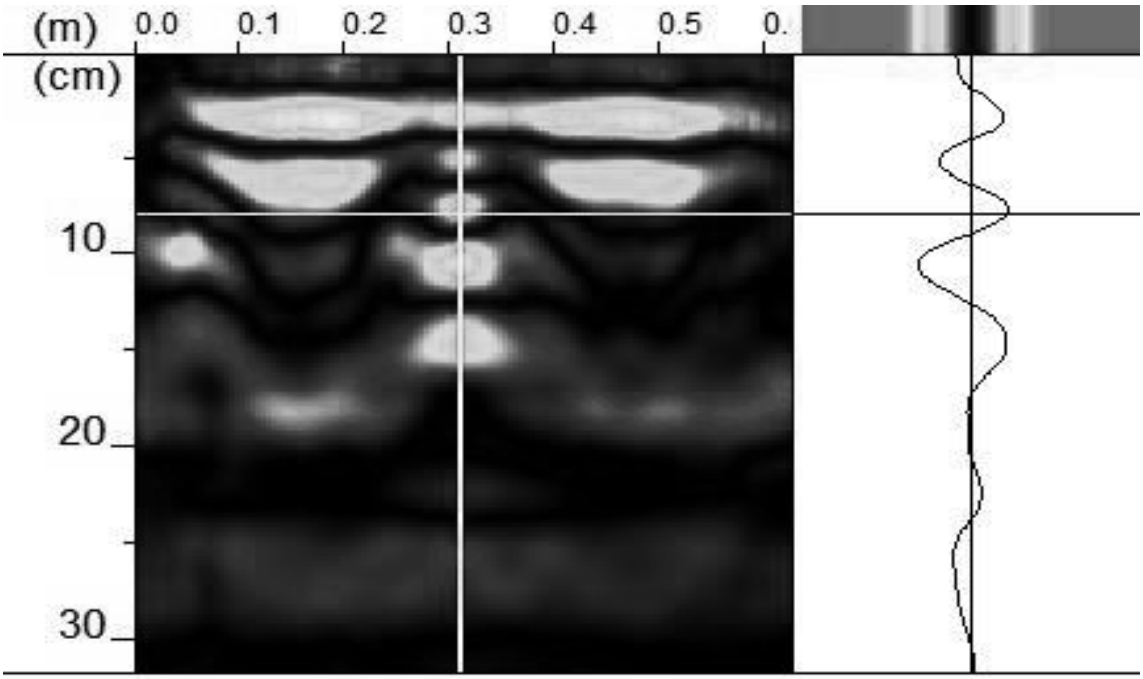
▸ 탐 사 위 치	S8-G4(측면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 63~66 mm	배근간격 : 149~157 mm



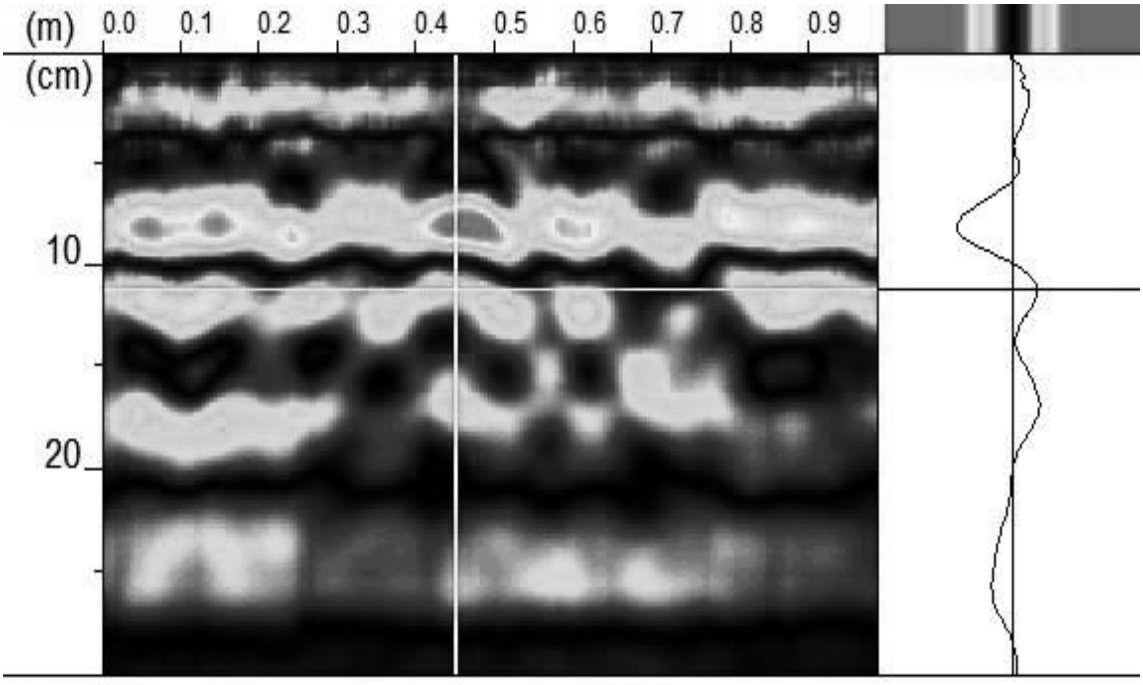
▸ 탐 사 위 치	S8-G4(측면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 76~80 mm	배근간격 : 302~306 mm



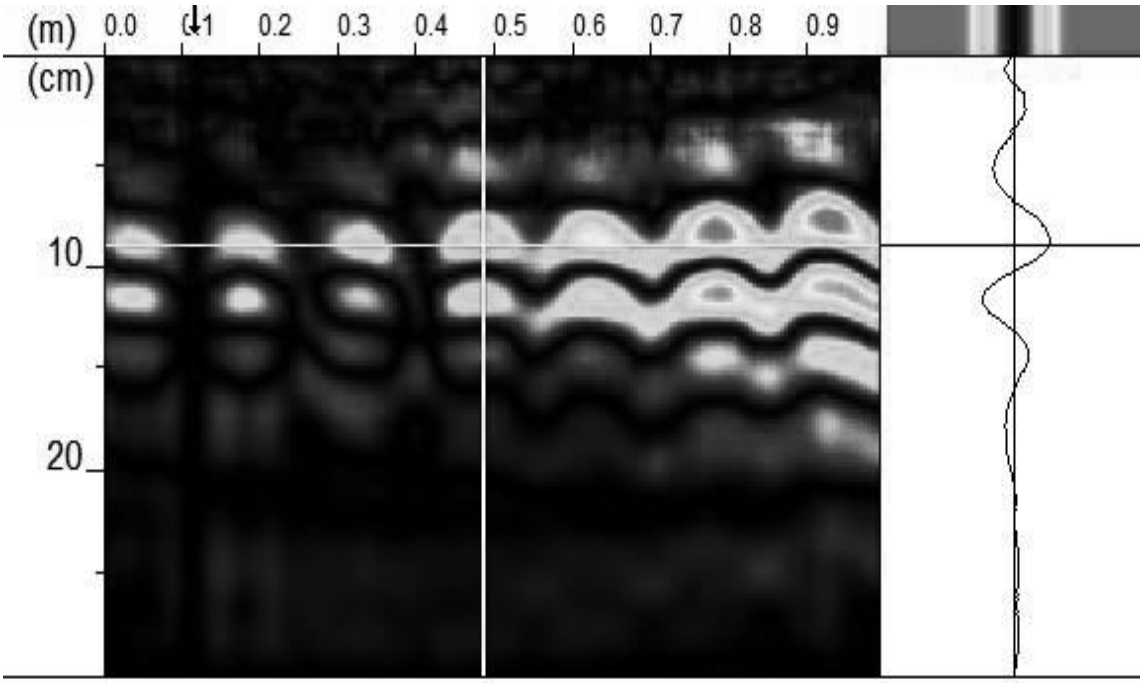
▸ 탐 사 위 치	A2 구체 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 85~88 mm	배근간격 : 250~256 mm



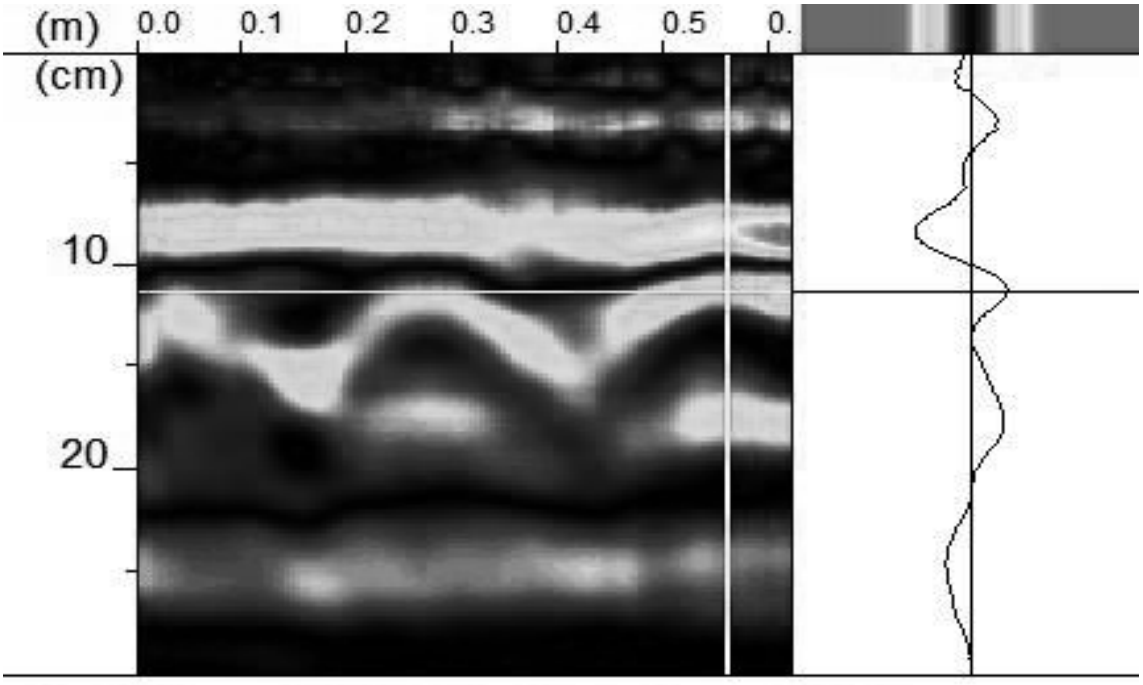
▸ 탐 사 위 치	A2 구체 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 109~114 mm	배근간격 : 125~128 mm



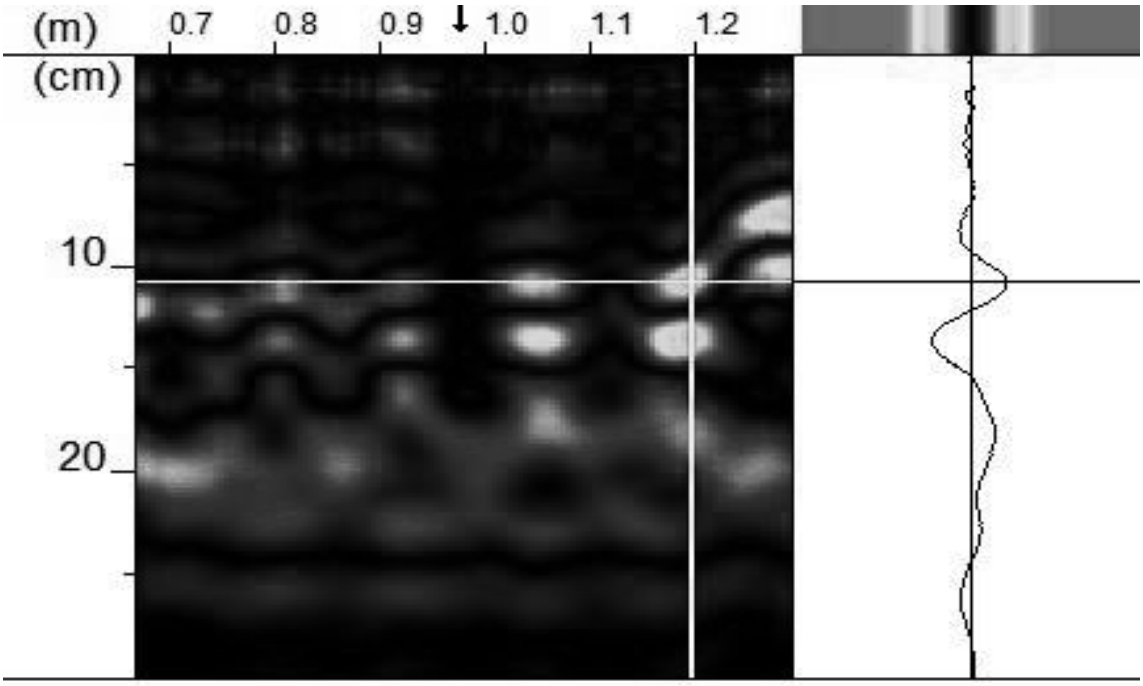
▸ 탐 사 위 치	P1 코핑(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 89~93 mm	배근간격 : 150~152 mm



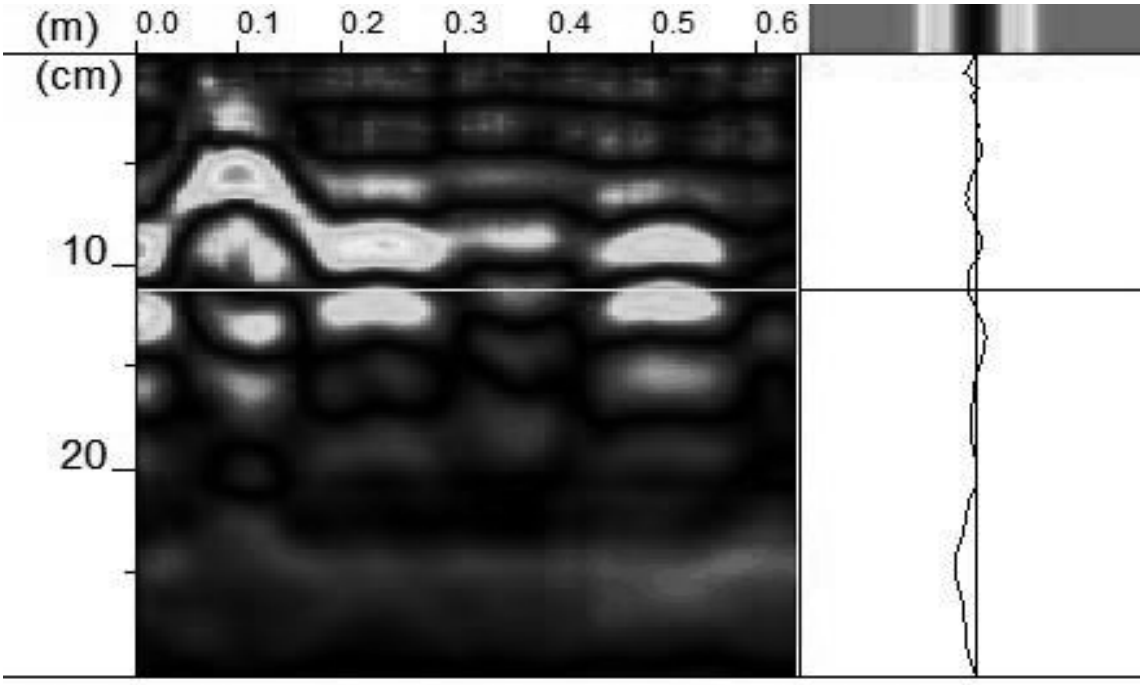
▸ 탐 사 위 치	P1 코핑(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 111~119 mm	배근간격 : 302~305 mm



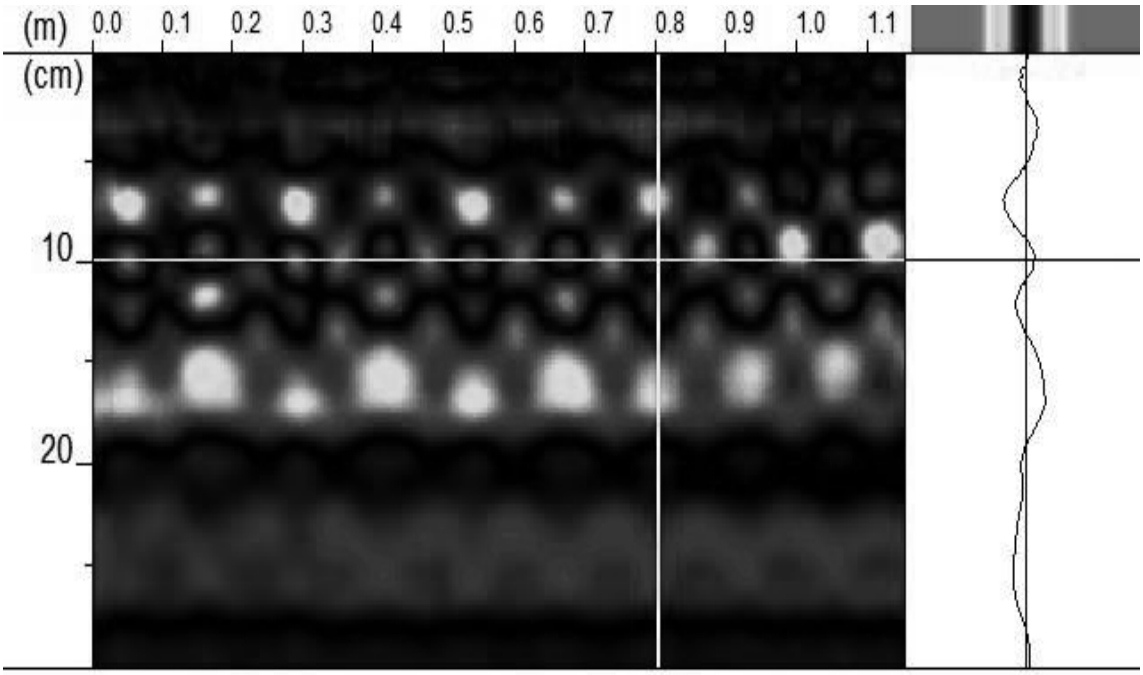
▸ 탐 사 위 치	P2 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 93~99 mm	배근간격 : 100~106 mm



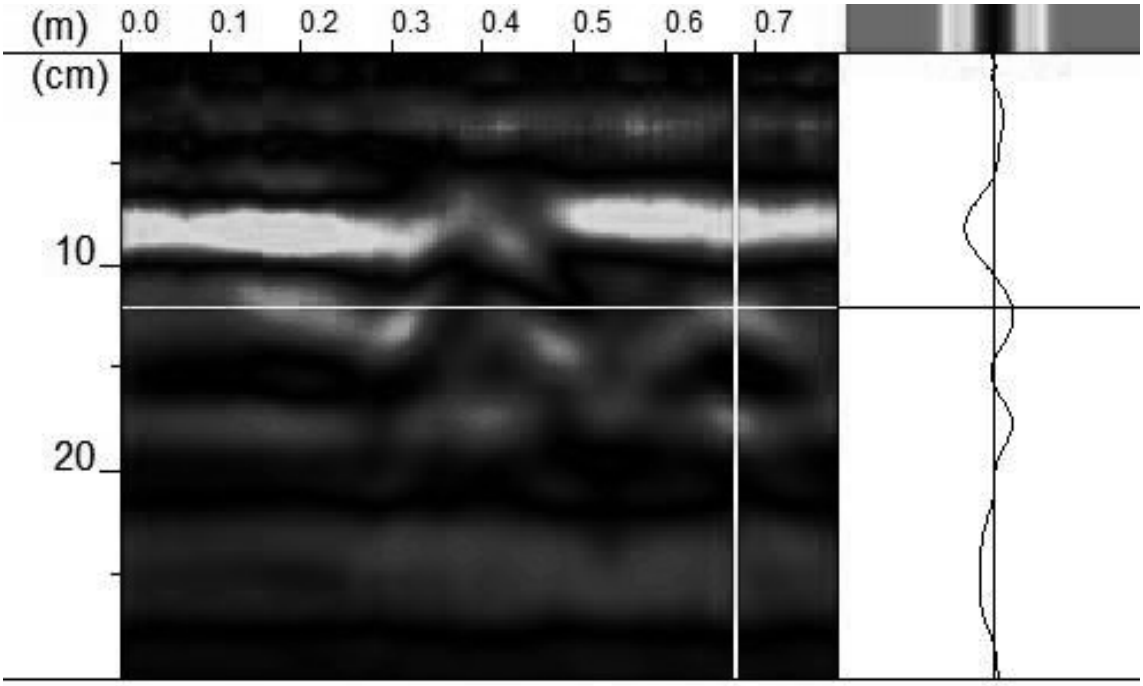
▸ 탐 사 위 치	P2 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 107~110 mm	배근간격 : 299~306 mm



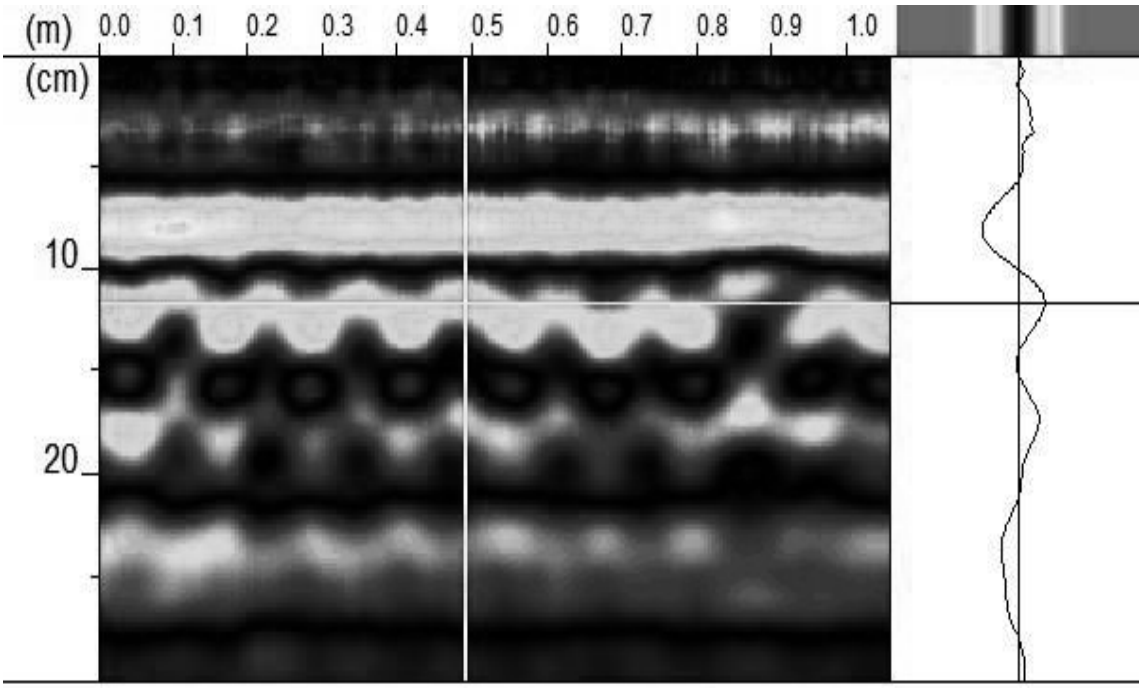
▸ 탐 사 위 치	P3 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 94~101 mm	배근간격 : 100~104 mm



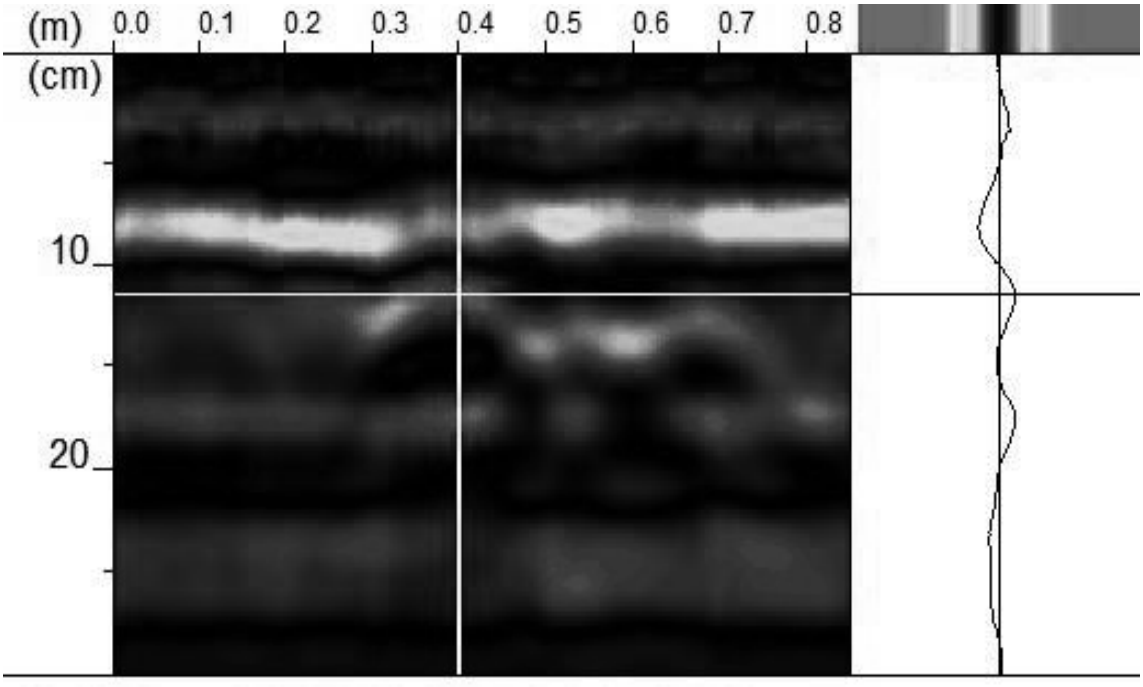
▸ 탐 사 위 치	P3 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 104~110 mm	배근간격 : 300~305 mm



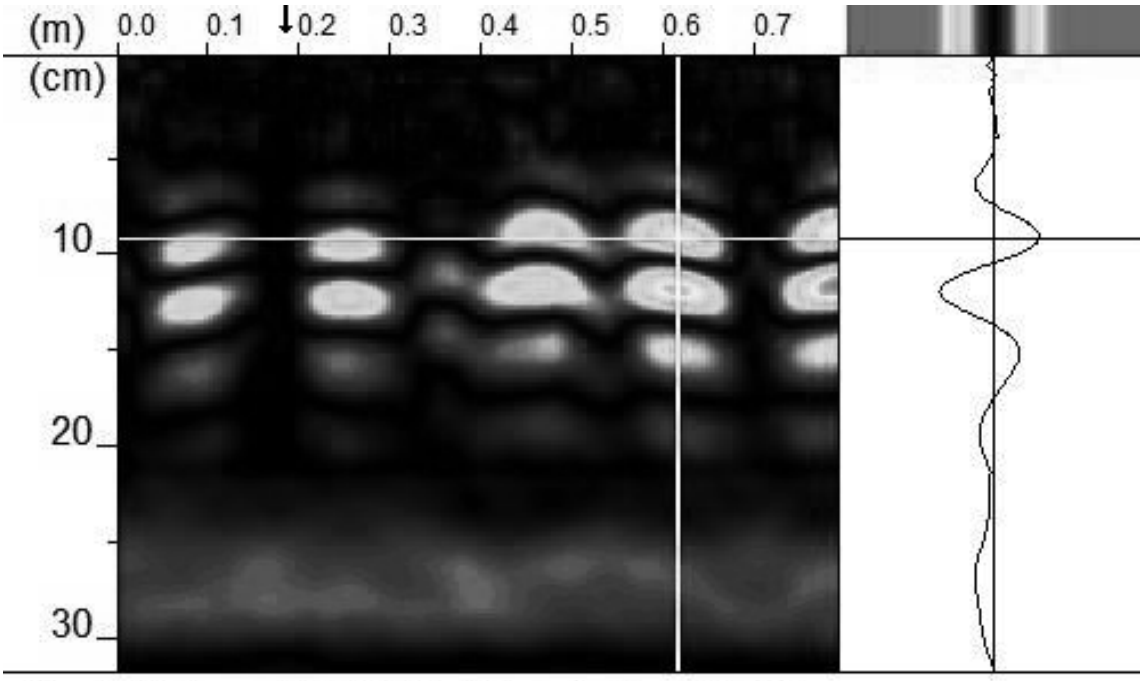
▸ 탐 사 위 치	P4 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 96~99 mm	배근간격 : 102~107 mm



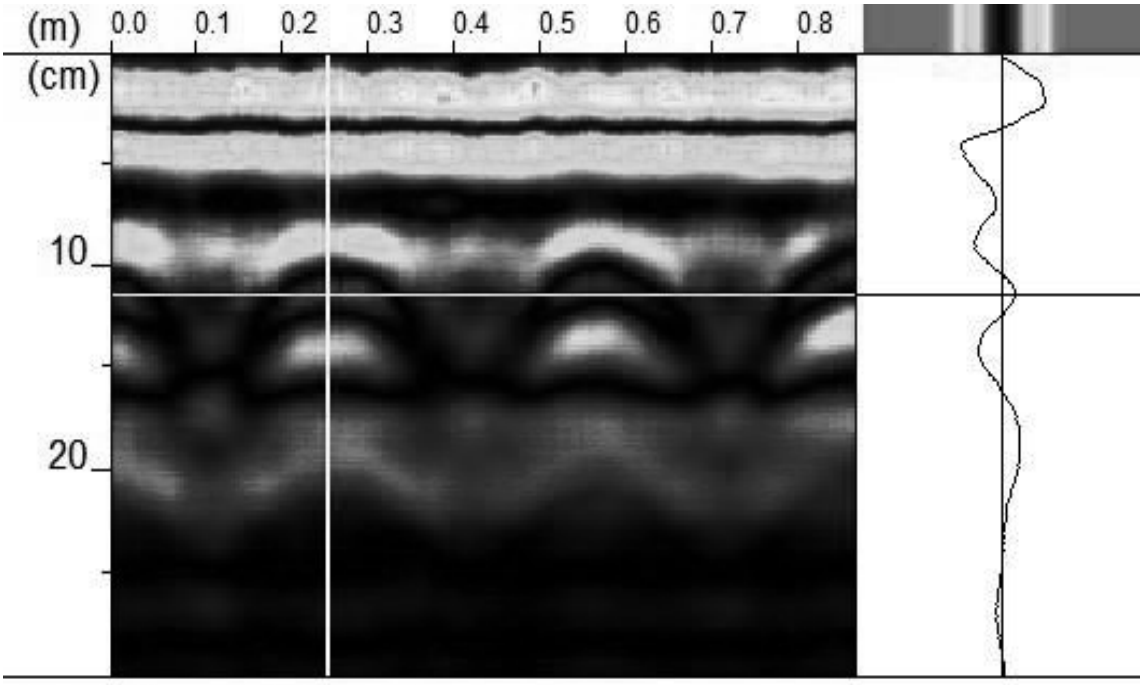
▸ 탐 사 위 치	P4 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 103~108 mm	배근간격 : 303~307 mm



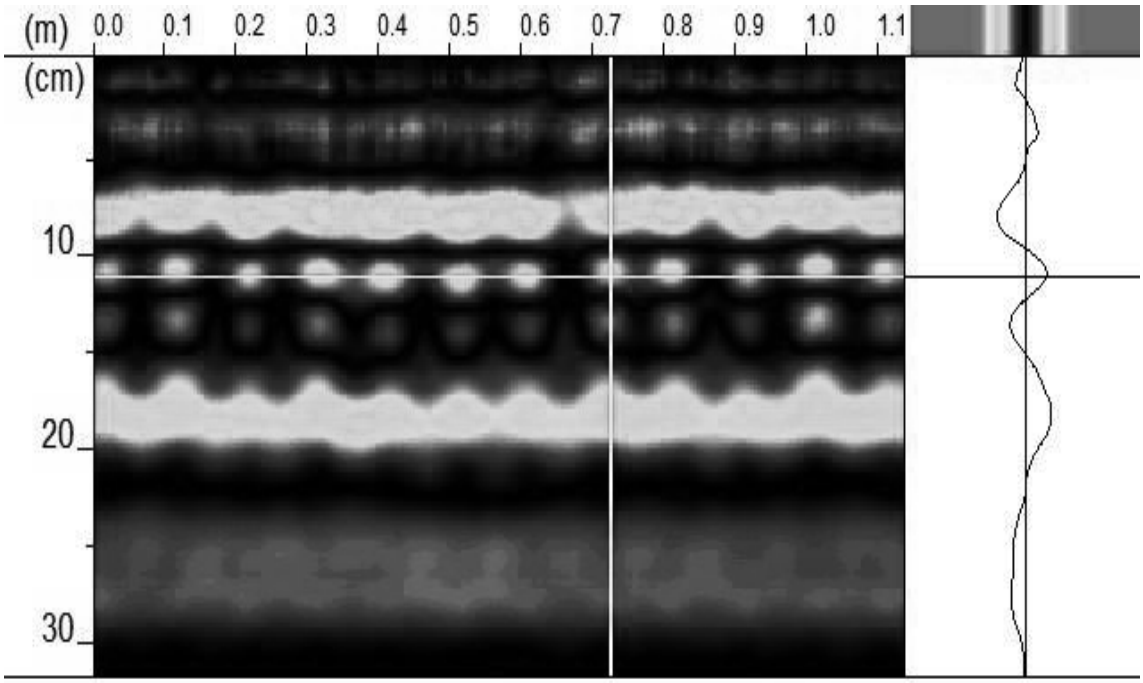
▸ 탐 사 위 치	P5 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 94~97 mm	배근간격 : 100~108 mm



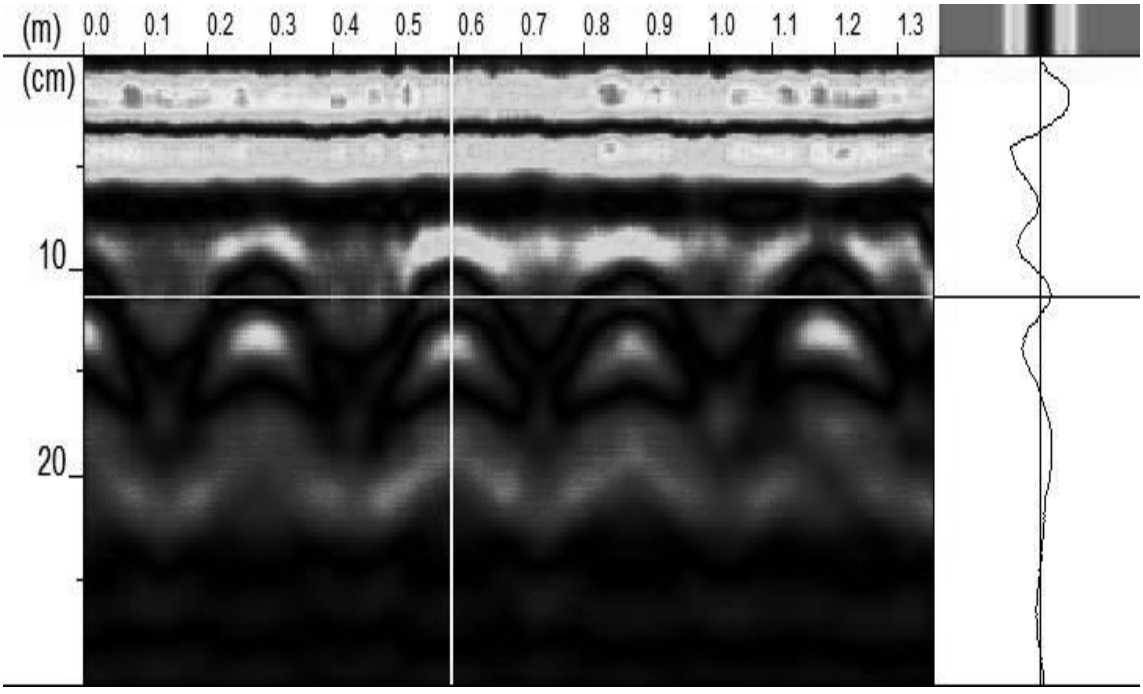
▸ 탐 사 위 치	P5 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 104~109 mm	배근간격 : 300~309 mm



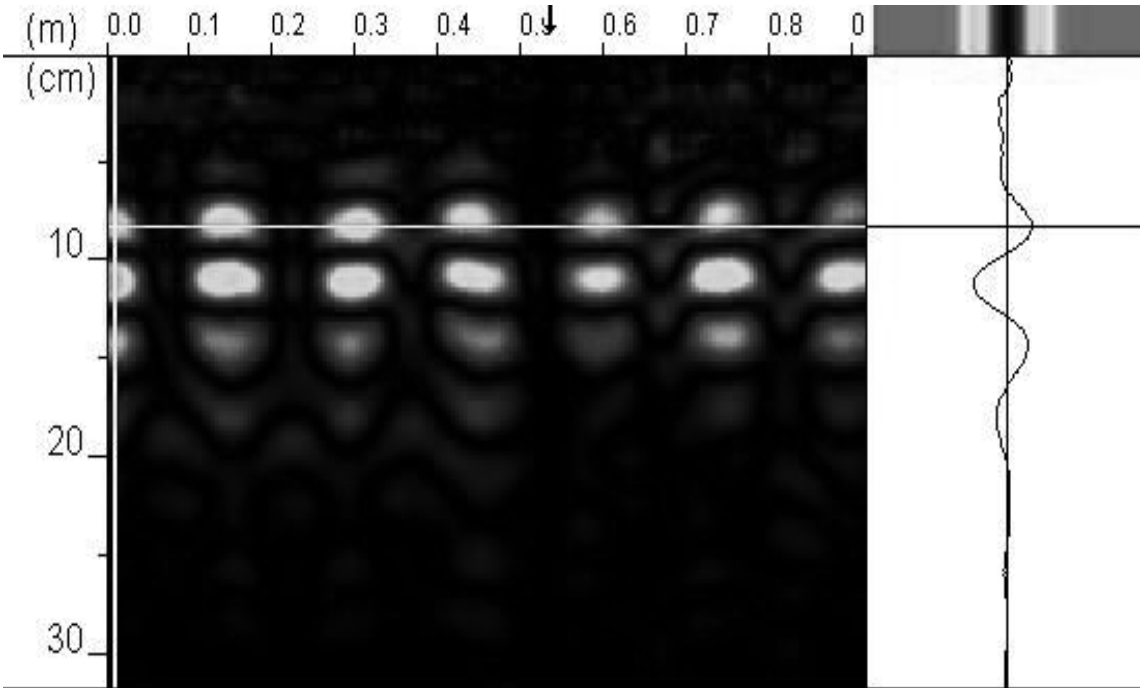
▸ 탐 사 위 치	P6 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 94~98 mm	배근간격 : 103~106 mm



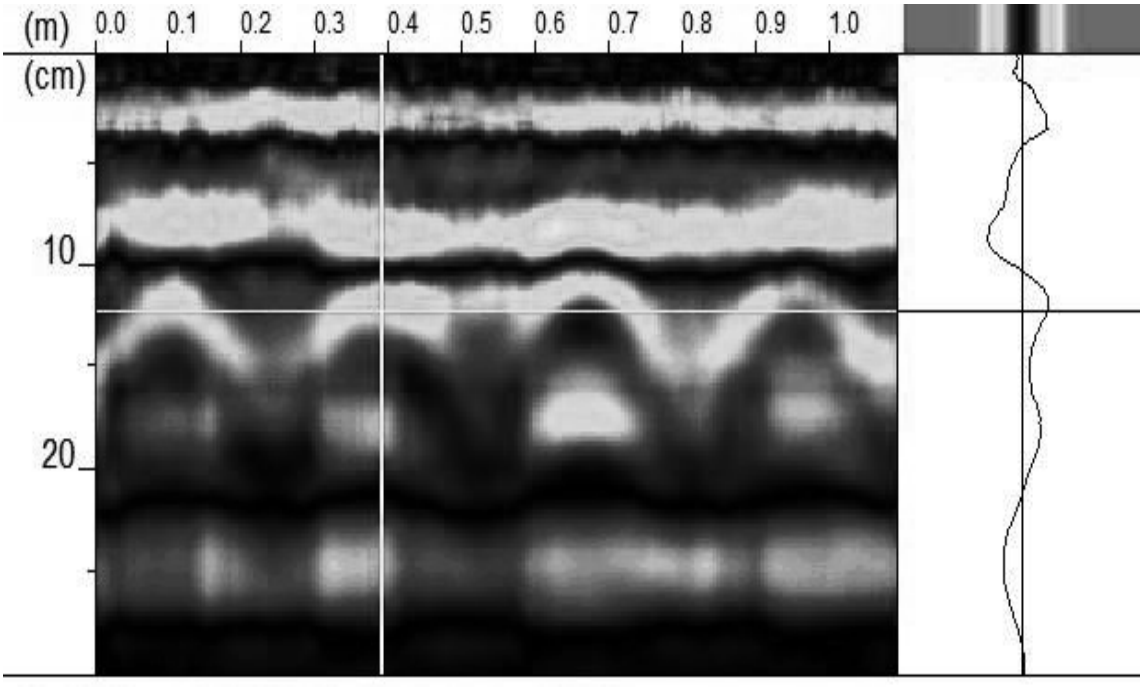
▸ 탐 사 위 치	P6 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 102~106 mm	배근간격 : 297~303 mm



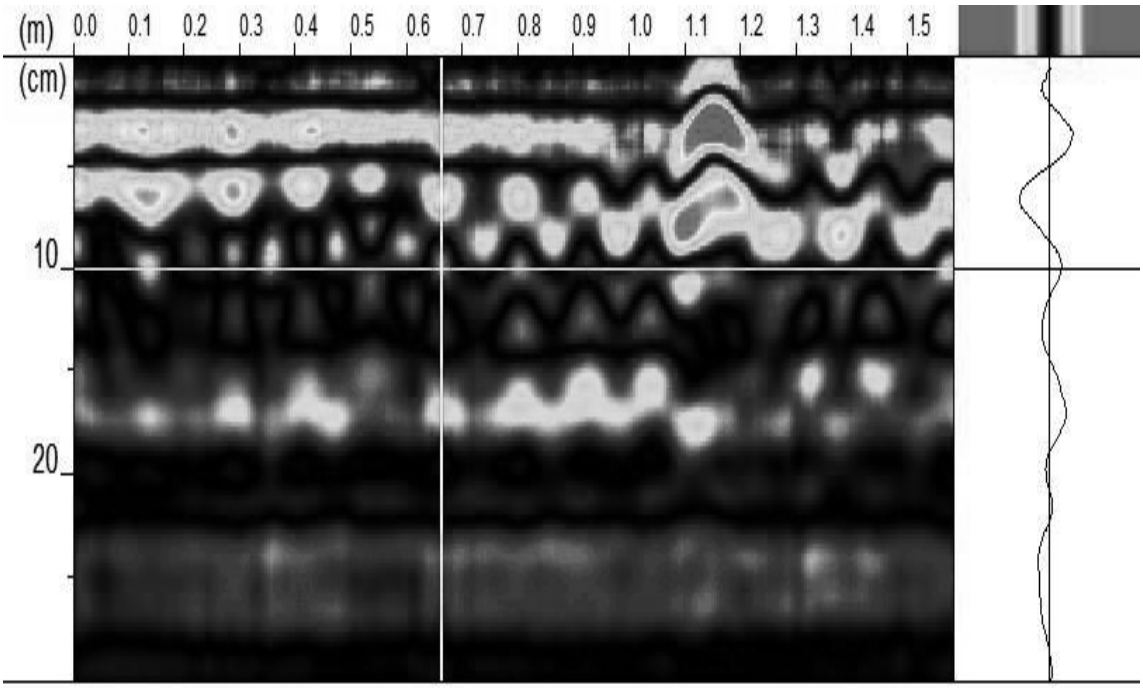
▸ 탐 사 위 치	P7 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 89~94 mm	배근간격 : 100~103 mm



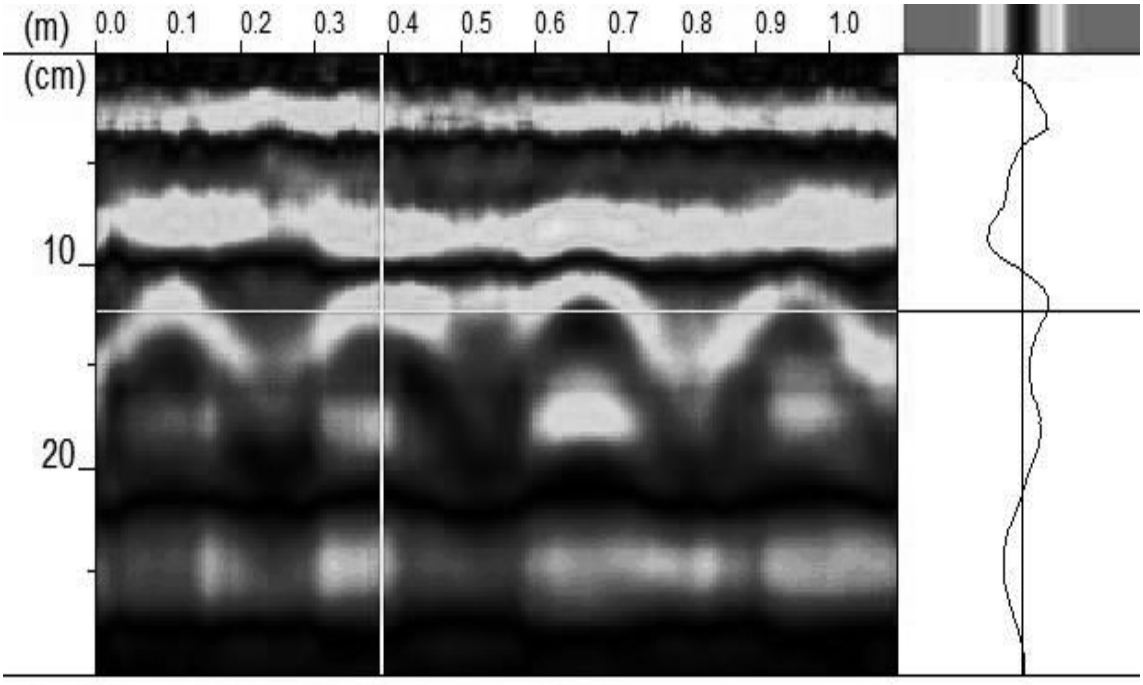
▸ 탐 사 위 치	P7 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 106~110 mm	배근간격 : 302~310 mm



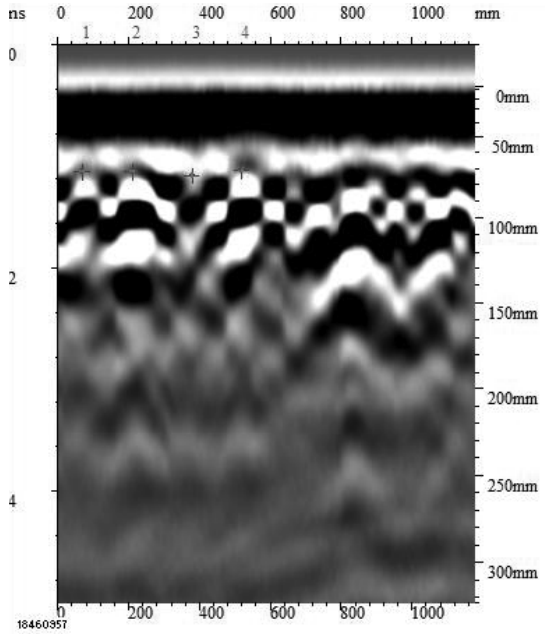
▸ 탐 사 위 치	P8 기둥부(전면) 수직철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 92~97 mm	배근간격 : 101~109 mm



▸ 탐 사 위 치	P8 기둥부(전면) 수평철근	
▸ 탐 사 결 과	피복두께 : 107~109 mm	배근간격 : 297~308 mm



3) 산법터널(상주방향)



F/N: ...\산법(상주) Sta 4k+010 수직철근.gpr

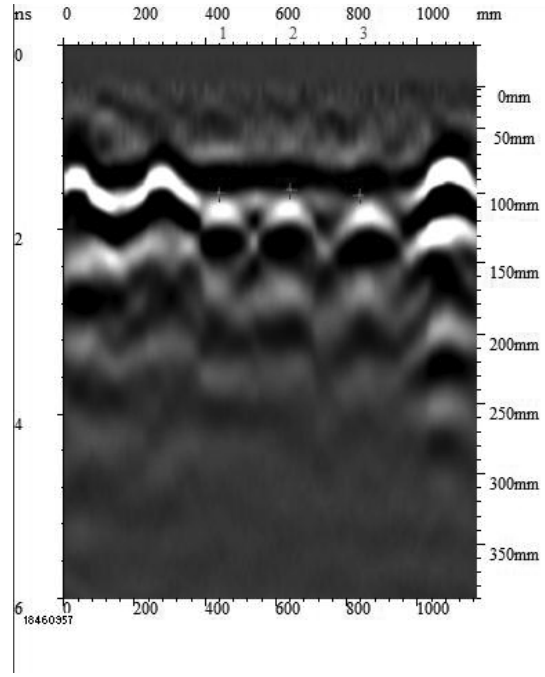
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	13:48:10	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 71 mm Max-Depth 74 mm	Ave-Depth 72 mm Std-Depth 1.1 mm
Min-Pitch 140 mm Max-Pitch 170 mm	Ave-Pitch 150 mm Std-Pitch 14.1 mm

No:	Position	Depth
01:	70mm	72mm
02:	210mm	72mm
03:	380mm	74mm
04:	520mm	71mm

Comments:

측정 위치	산법터널-상주 Sta 4k+010 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	10	측정 간격	10	설 피복	9	측정 피복	72



F/N: ...\산법(상주) Sta 4k+010 수평철근.gpr

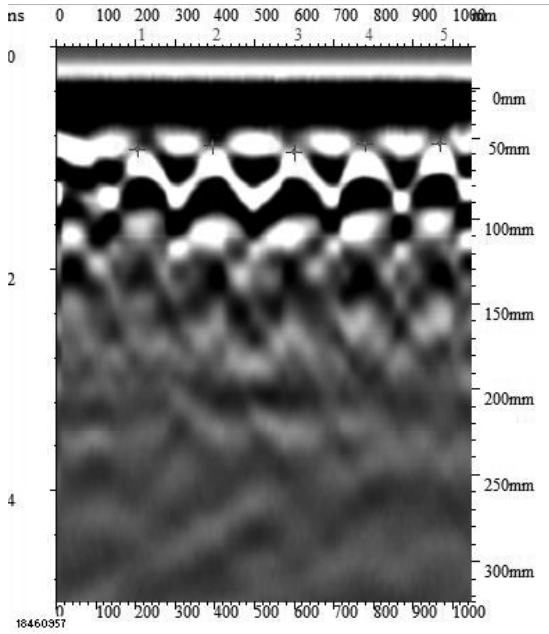
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	13:48:34	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 97 mm Max-Depth 101 mm	Ave-Depth 99 mm Std-Depth 1.7 mm
Min-Pitch 200 mm Max-Pitch 200 mm	Ave-Pitch 200 mm Std-Pitch 0.0 mm

No:	Position	Depth
01:	440mm	100mm
02:	640mm	97mm
03:	840mm	101mm

Comments:

측정 위치	산법터널-상주 Sta 4k+010 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	191	측정 간격	20	설 피복	91	측정 피복	9



F/N: ...\산법(상주) Sta.4k+345 수직철근.gpr

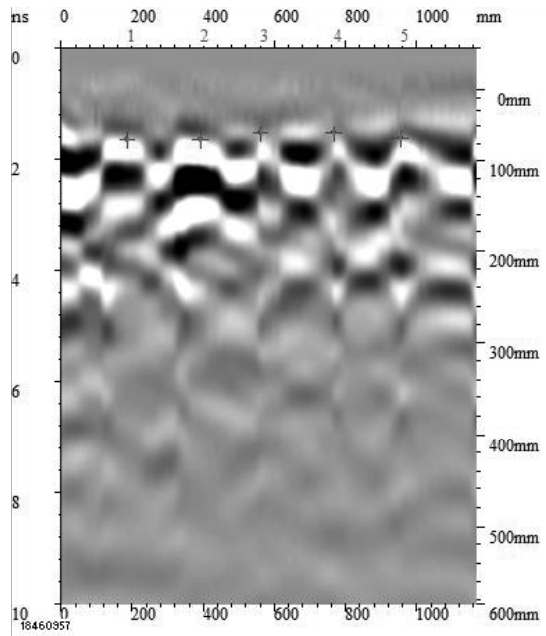
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	13:39:43	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 54 mm Max-Depth 59 mm	Ave-Depth 55 mm Std-Depth 2.1 mm
Min-Pitch 180 mm Max-Pitch 207 mm	Ave-Pitch 191 mm Std-Pitch 9.8 mm

No:	Position	Depth
01:	207mm	57mm
02:	396mm	55mm
03:	603mm	59mm
04:	783mm	54mm
05:	972mm	54mm

Comments:

측정 위치	산법터널-상주 Sta 4k+345 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	200mm	측정 간격	191mm	설계 피복	0.5mm	측정 피복	5mm



F/N: ...\산법(상주) Sta.4k+345 수평철근.gpr

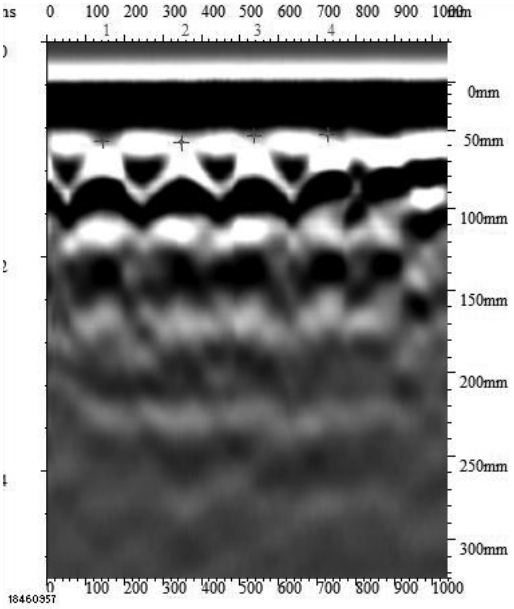
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	13:40:08	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 69 mm Max-Depth 77 mm	Ave-Depth 73 mm Std-Depth 3.7 mm
Min-Pitch 171 mm Max-Pitch 207 mm	Ave-Pitch 193 mm Std-Pitch 14.9 mm

No:	Position	Depth
01:	189mm	77mm
02:	396mm	77mm
03:	567mm	69mm
04:	774mm	69mm
05:	963mm	75mm

Comments:

측정 위치	산법터널-상주 Sta 4k+345 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	192mm	측정 간격	183mm	설계 피복	9.5mm	측정 피복	73



F/N: ...\산법(상주) Sta.4k+355 수직철근.gpr

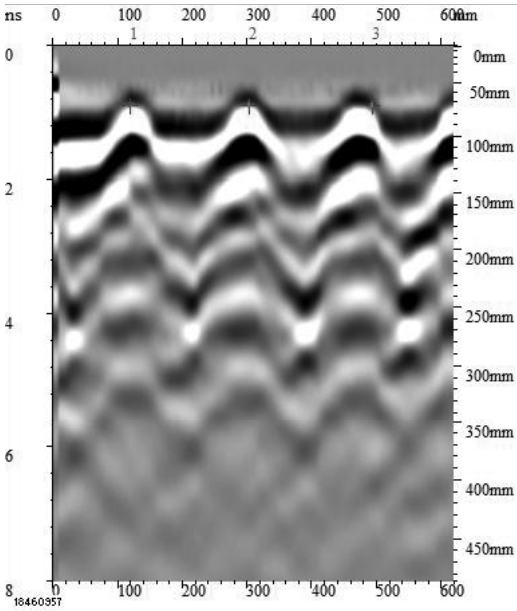
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	13:35:28	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 52 mm Max-Depth 58 mm	Ave-Depth 55 mm Std-Depth 2.4 mm
Min-Pitch 189 mm Max-Pitch 207 mm	Ave-Pitch 195 mm Std-Pitch 8.5 mm

No:	Position	Depth
01:	144mm	57mm
02:	351mm	58mm
03:	540mm	54mm
04:	729mm	52mm

Comments:

측정 위치	산법터널-상주 Sta 4k+ 55 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	2 0mm	측정 간격	1 5mm	설 피복	0.5mm	측정 피복	5mm



F/N: ...\산법(상주) Sta.4k+355 수평철근.gpr

Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	13:36:04	300	7.0	0	0	0

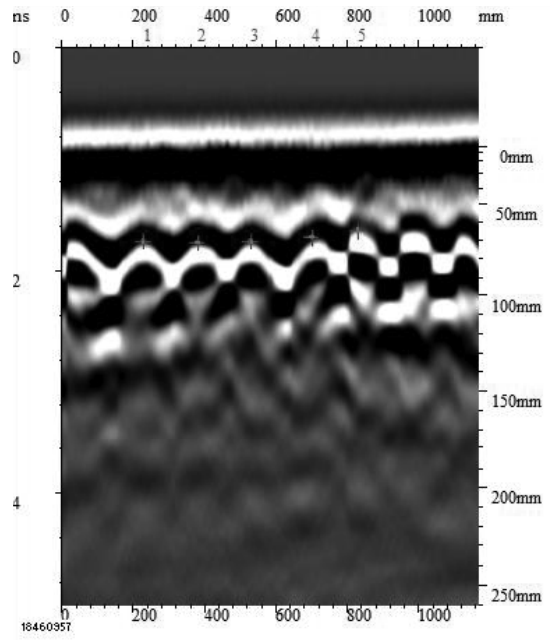
Min-Depth 73 mm Max-Depth 73 mm	Ave-Depth 73 mm Std-Depth 0.0 mm
Min-Pitch 186 mm Max-Pitch 192 mm	Ave-Pitch 189 mm Std-Pitch 3.0 mm

No:	Position	Depth
01:	120mm	73mm
02:	306mm	73mm
03:	498mm	73mm

Comments:

측정 위치	산법터널-상주 Sta 4k+ 55 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	192mm	측정 간격	1 9mm	설 피복	9.5mm	측정 피복	73

4) 산법터널(영천방향)



F/N: ...\산법(영천) Sta 3k+970 수직철근.gpr

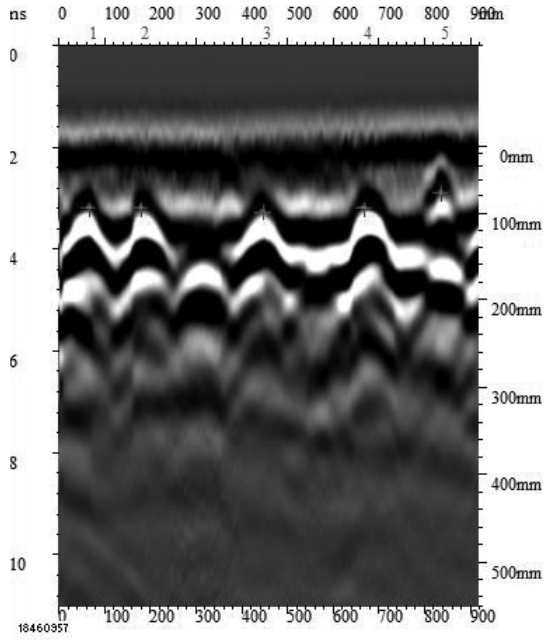
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	14:04:56	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 65 mm Max-Depth 71 mm	Ave-Depth 69 mm Std-Depth 2.1 mm
Min-Pitch 130 mm Max-Pitch 170 mm	Ave-Pitch 150 mm Std-Pitch 14.1 mm

No:	Position	Depth
01:	230mm	70mm
02:	380mm	71mm
03:	530mm	70mm
04:	700mm	69mm
05:	830mm	65mm

Comments:

측정 위치	산법터널-영천 Sta 3k+970 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	10	측정 간격	10	설 피복	9	측정 피복	9



F/N: ...\산법(영천) Sta 3k+970 수평철근.gpr

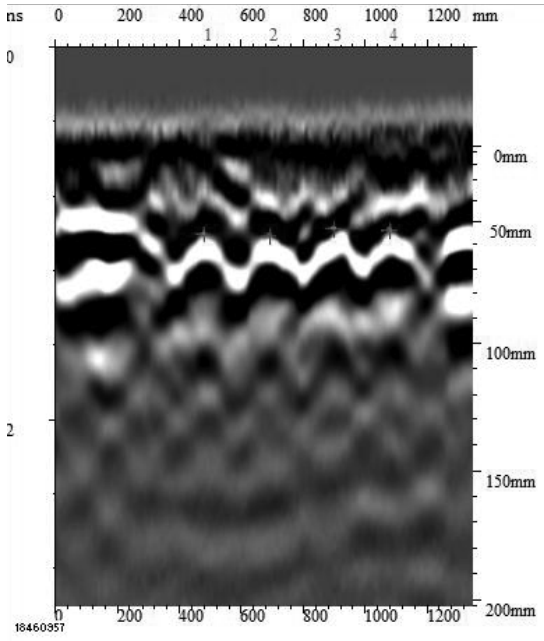
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	14:05:22	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 76 mm Max-Depth 99 mm	Ave-Depth 92 mm Std-Depth 8.1 mm
Min-Pitch 114 mm Max-Pitch 270 mm	Ave-Pitch 193 mm Std-Pitch 58.4 mm

No:	Position	Depth
01:	66mm	95mm
02:	180mm	95mm
03:	450mm	99mm
04:	672mm	95mm
05:	840mm	76mm

Comments:

측정 위치	산법터널-영천 Sta 3k+970 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	191	측정 간격	13	설 피복	91	측정 피복	92



F/N: ...\산법(영천) Sta 3k+980 수직철근.gpr

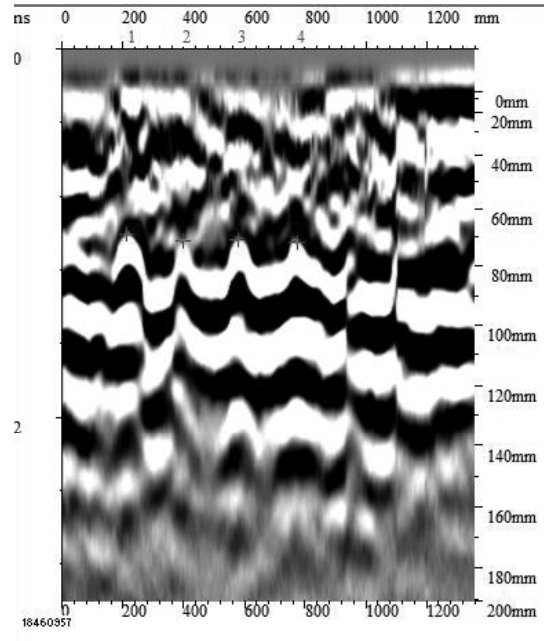
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	14:10:34	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 53 mm Max-Depth 56 mm	Ave-Depth 54 mm Std-Depth 1.2 mm
Min-Pitch 180 mm Max-Pitch 210 mm	Ave-Pitch 200 mm Std-Pitch 14.1 mm

No:	Position	Depth
01:	480mm	55mm
02:	690mm	56mm
03:	900mm	53mm
04:	1080mm	54mm

Comments:

측정 위치	산법터널-영천 Sta 3k+ 80 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	2 0mm	측정 간격	2 0mm	설 ㅍ 복	0.5mm	측정 피복	54mm



F/N: ...\산법(영천) Sta 3k+980 수평철근.gpr

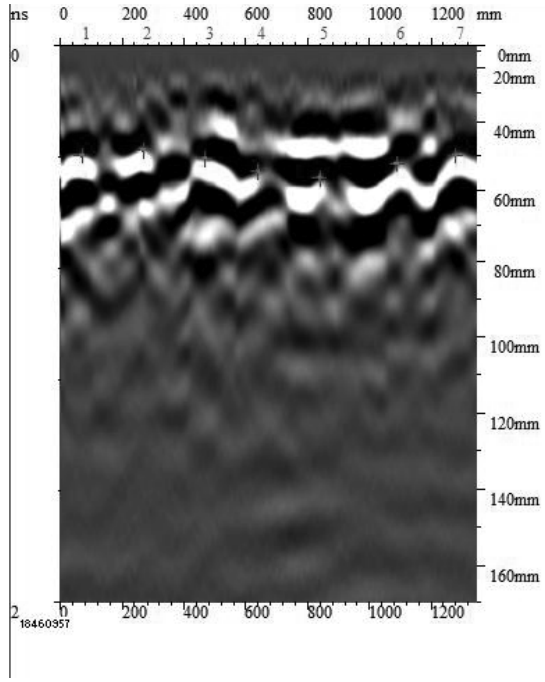
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	14:10:51	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 69 mm Max-Depth 72 mm	Ave-Depth 70 mm Std-Depth 1.2 mm
Min-Pitch 180 mm Max-Pitch 198 mm	Ave-Pitch 188 mm Std-Pitch 7.5 mm

No:	Position	Depth
01:	216mm	69mm
02:	402mm	71mm
03:	582mm	70mm
04:	780mm	72mm

Comments:

측정 위치	산법터널-영천 Sta 3k+ 80 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	192mm	측정 간격	1 8mm	설 ㅍ 복	9.5mm	측정 피복	70



F/N: ...\산법(영천) Sta.4k+320 수직철근.gpr

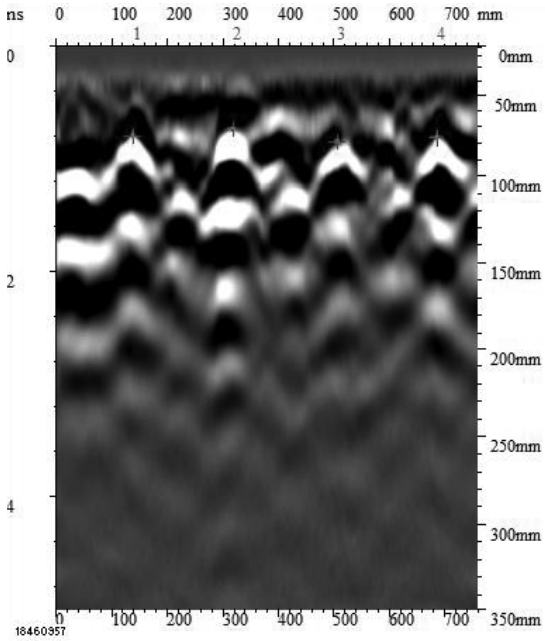
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	14:20:38	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 48 mm Max-Depth 56 mm	Ave-Depth 51 mm Std-Depth 2.6 mm
Min-Pitch 170 mm Max-Pitch 250 mm	Ave-Pitch 201 mm Std-Pitch 24.1 mm

No:	Position	Depth
01:	70mm	50mm
02:	270mm	48mm
03:	470mm	51mm
04:	640mm	54mm
05:	840mm	56mm
06:	1090mm	52mm
07:	1280mm	50mm

Comments:

측정 위치	산법터널-영천 Sta 4k+320 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	2 0mm	측정 간격	201mm	설 ㅍ 복	0.5mm	측정 피복	51mm



F/N: ...\산법(영천) Sta.4k+320 수평철근.gpr

Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	14:20:58	300	7.0	0	0	0

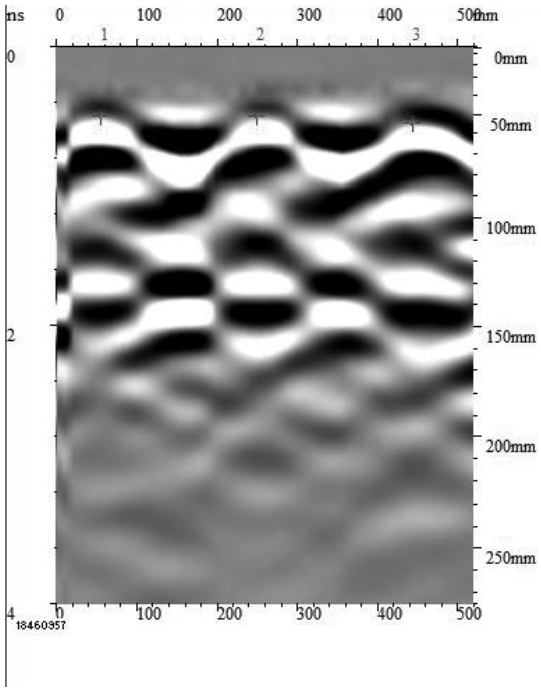
Min-Depth 71 mm Max-Depth 79 mm	Ave-Depth 75 mm Std-Depth 3.0 mm
Min-Pitch 180 mm Max-Pitch 190 mm	Ave-Pitch 183 mm Std-Pitch 4.7 mm

No:	Position	Depth
01:	140mm	76mm
02:	320mm	71mm
03:	510mm	79mm
04:	690mm	77mm

Comments:

측정 위치	산법터널-영천 Sta 4k+320 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	192mm	측정 간격	1 3mm	설 ㅍ 복	9.5mm	측정 피복	75

5) 평호터널(상주방향)



F/N: ...\평호(상주) Sta.5k+250 수직철근.gpr

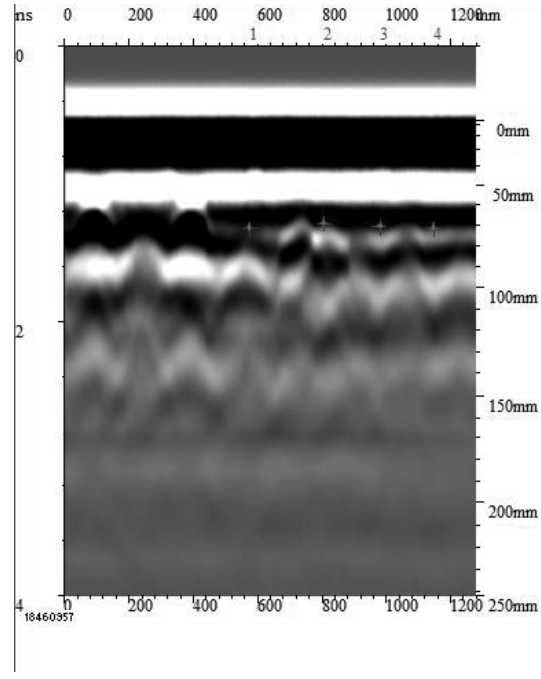
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	16:26:28	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 51 mm Max-Depth 55 mm	Ave-Depth 52 mm Std-Depth 1.9 mm
Min-Pitch 198 mm Max-Pitch 198 mm	Ave-Pitch 198 mm Std-Pitch 0.0 mm

No:	Position	Depth
01:	55mm	51mm
02:	253mm	51mm
03:	451mm	55mm

Comments:

측정 위치	평호터널-상주 Sta.5k+2 0 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	2 0	측정 간격	1 8	설 피복	0.5 m	측정 피복	52



F/N: ...\평호(상주) Sta.5k+250 수평철근.gpr

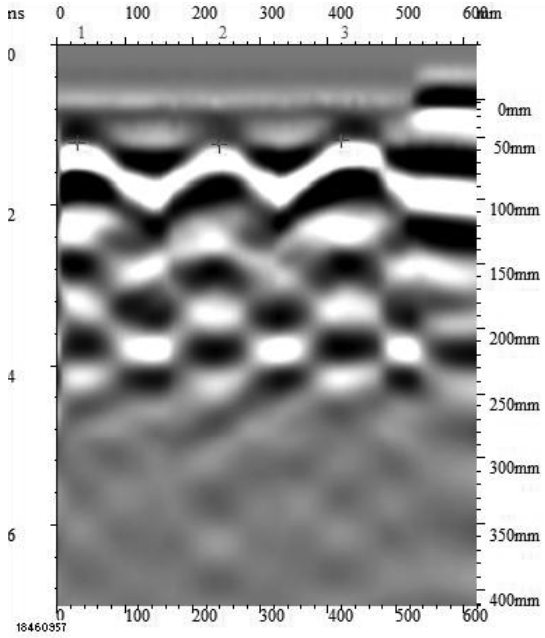
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	16:26:49	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 69 mm Max-Depth 72 mm	Ave-Depth 71 mm Std-Depth 1.2 mm
Min-Pitch 168 mm Max-Pitch 231 mm	Ave-Pitch 191 mm Std-Pitch 28.2 mm

No:	Position	Depth
01:	581mm	72mm
02:	812mm	69mm
03:	987mm	71mm
04:	1155mm	72mm

Comments:

측정 위치	평호터널-상주 Sta.5k+2 0 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	194	측정 간격	191	설 피복	9.5 m	측정 피복	71



F/N: ...\평호(상주) Sta.6k+218 수직철근.gpr

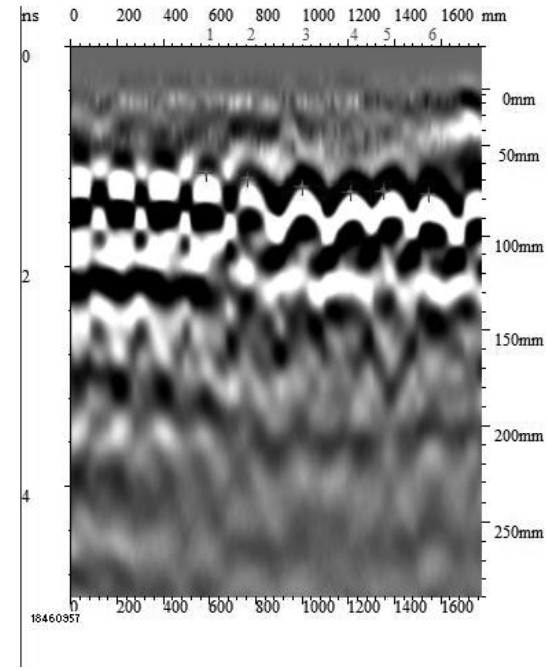
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	16:13:13	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 51 mm Max-Depth 56 mm	Ave-Depth 53 mm Std-Depth 2.2 mm
Min-Pitch 180 mm Max-Pitch 210 mm	Ave-Pitch 195 mm Std-Pitch 15.0 mm

No:	Position	Depth
01:	30mm	54mm
02:	240mm	56mm
03:	420mm	51mm

Comments:

측정 위치	평호터널-상주 Sta.6k+218 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	200mm	측정 간격	195mm	설 피복	0.5 m	측정 피복	3mm



F/N: ...\평호(상주) Sta.6k+218 수평철근.gpr

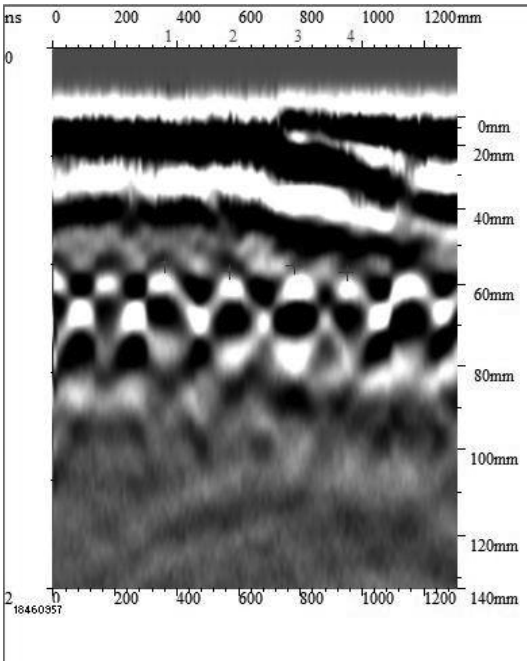
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	16:14:02	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 66 mm Max-Depth 77 mm	Ave-Depth 72 mm Std-Depth 4.0 mm
Min-Pitch 143 mm Max-Pitch 234 mm	Ave-Pitch 192 mm Std-Pitch 30.1 mm

No:	Position	Depth
01:	585mm	66mm
02:	767mm	69mm
03:	1001mm	73mm
04:	1209mm	76mm
05:	1352mm	75mm
06:	1547mm	77mm

Comments:

측정 위치	평호터널-상주 Sta.6k+218 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	194mm	측정 간격	192mm	설 피복	9.5 m	측정 피복	72



F/N: ...\평호(상주) Sta.6k+468 수직철근.gpr

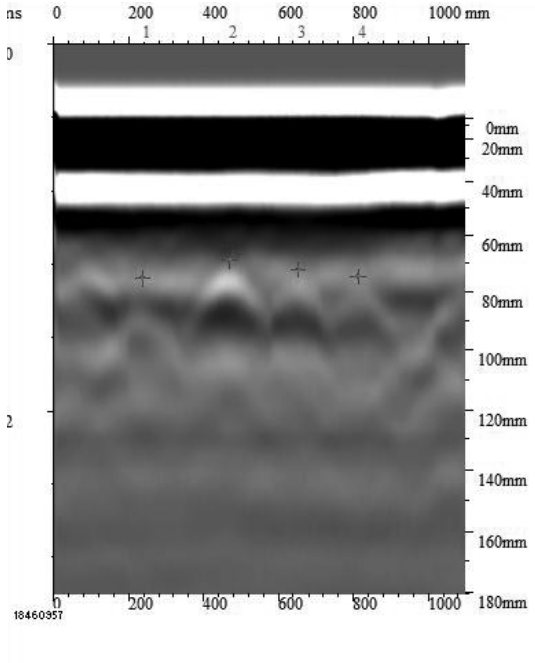
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	15:52:06	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 55 mm Max-Depth 57 mm	Ave-Depth 55 mm Std-Depth 1.1 mm
Min-Pitch 170 mm Max-Pitch 210 mm	Ave-Pitch 196 mm Std-Pitch 18.9 mm

No:	Position	Depth
01:	360mm	55mm
02:	570mm	56mm
03:	780mm	55mm
04:	950mm	57mm

Comments:

측정 위치	평호터널-상주 Sta.6k+4 8 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	2 0mm	측정 간격	1 6mm	설 ㅛ 복	0.5mm	측정 피복	5mm



F/N: ...\평호(상주) Sta.6k+468 수평철근.gpr

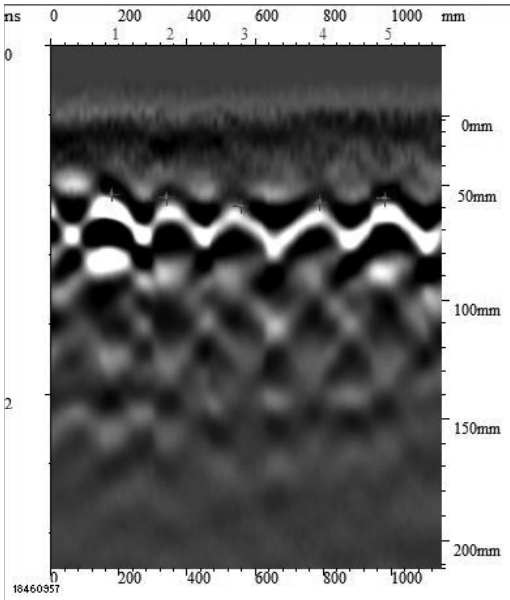
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	15:52:32	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 69 mm Max-Depth 75 mm	Ave-Depth 72 mm Std-Depth 2.6 mm
Min-Pitch 160 mm Max-Pitch 232 mm	Ave-Pitch 192 mm Std-Pitch 29.9 mm

No:	Position	Depth
01:	240mm	75mm
02:	472mm	69mm
03:	656mm	72mm
04:	816mm	75mm

Comments:

측정 위치	평호터널-상주 Sta.6k+4 8 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	194mm	측정 간격	192mm	설 ㅛ 복	9.5mm	측정 피복	72



F/N: ...\평호(상주) Sta.7k+183 수직철근.gpr

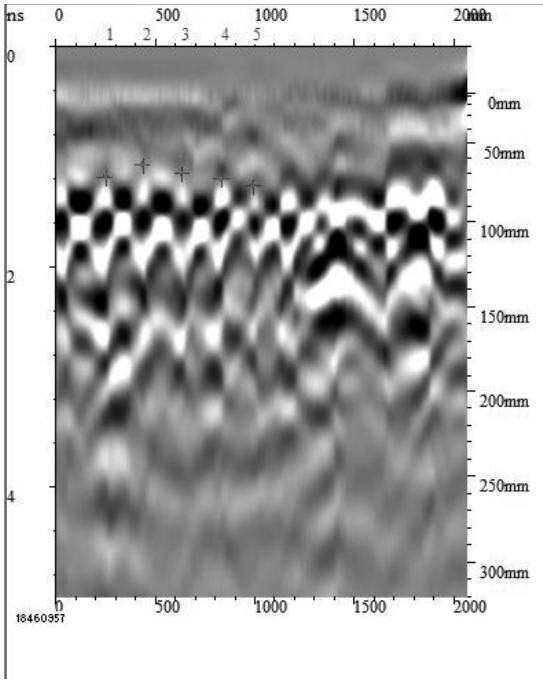
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	15:42:05	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 54 mm Max-Depth 59 mm	Ave-Depth 56 mm Std-Depth 1.7 mm
Min-Pitch 160 mm Max-Pitch 230 mm	Ave-Pitch 200 mm Std-Pitch 27.4 mm

No:	Position	Depth
01:	180mm	54mm
02:	340mm	55mm
03:	560mm	59mm
04:	790mm	57mm
05:	980mm	56mm

Comments:

측정 위치	평호터널-상주 Sta.7k+1[illegible] 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	2[illegible]mm	측정 간격	2[illegible]mm	설[illegible]복	[illegible].5mm	측정 피복	[illegible]mm



F/N: ...\평호(상주) Sta.7k+183 수평철근.gpr

Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	15:42:27	300	7.0	0	0	0

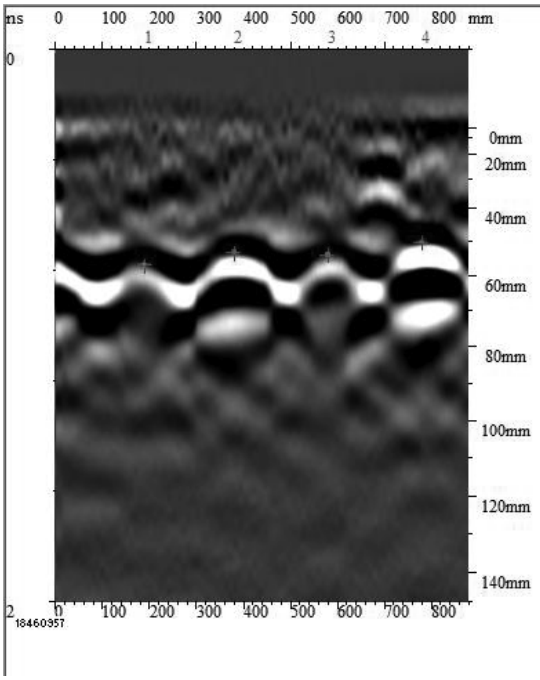
Min-Depth 65 mm Max-Depth 78 mm	Ave-Depth 71 mm Std-Depth 4.3 mm
Min-Pitch 165 mm Max-Pitch 198 mm	Ave-Pitch 187 mm Std-Pitch 13.5 mm

No:	Position	Depth
01:	253mm	72mm
02:	440mm	65mm
03:	638mm	70mm
04:	836mm	73mm
05:	1001mm	78mm

Comments:

측정 위치	평호터널-상주 Sta.7k+1[illegible] 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	194mm	측정 간격	187mm	설[illegible]복	[illegible].5mm	측정 피복	71

6) 평호터널(영천방향)



F/N: ...\평호(영천) Sta.5k+326 수직철근.gpr

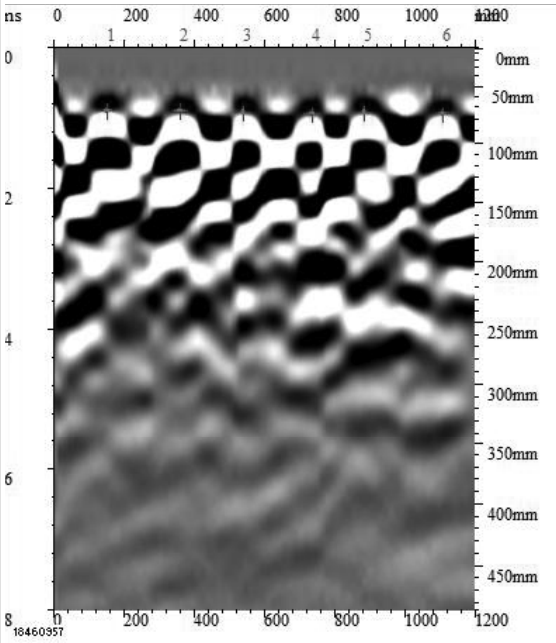
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	14:43:35	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 50 mm Max-Depth 57 mm	Ave-Depth 53 mm Std-Depth 2.5 mm
Min-Pitch 190 mm Max-Pitch 200 mm	Ave-Pitch 196 mm Std-Pitch 4.8 mm

No:	Position	Depth
01:	190mm	57mm
02:	380mm	53mm
03:	580mm	54mm
04:	780mm	50mm

Comments:

측정 위치	평호터널-영천 Sta.5k+326 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	20	측정 간격	16	설 피복	0.5 m	측정 피복	3



F/N: ...\평호(영천) Sta.5k+326 수평철근.gpr

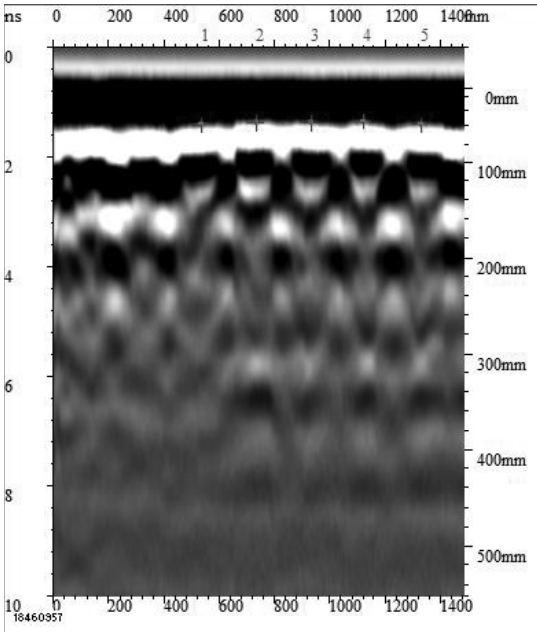
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	14:44:04	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 73 mm Max-Depth 76 mm	Ave-Depth 74 mm Std-Depth 1.3 mm
Min-Pitch 150 mm Max-Pitch 225 mm	Ave-Pitch 192 mm Std-Pitch 25.8 mm

No:	Position	Depth
01:	150mm	73mm
02:	360mm	73mm
03:	540mm	74mm
04:	735mm	76mm
05:	885mm	74mm
06:	1110mm	76mm

Comments:

측정 위치	평호터널-영천 Sta.5k+326 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	194	측정 간격	192	설 피복	9.5 m	측정 피복	74



F/N: ...\평호(영천) Sta.5k+500 수직철근.gpr

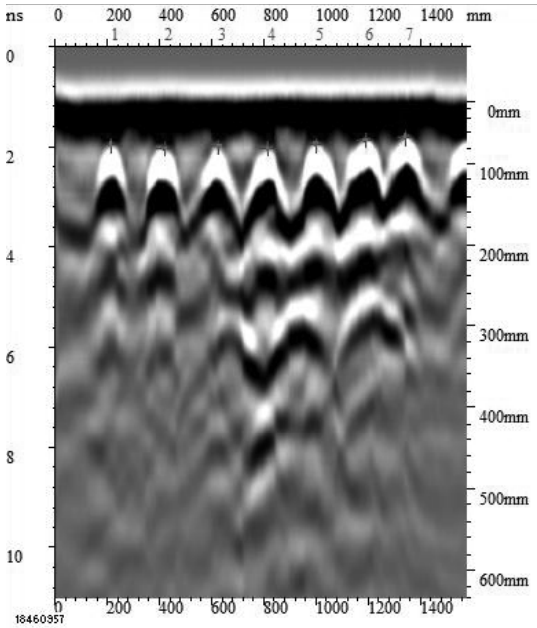
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	14:54:33	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 54 mm Max-Depth 58 mm	Ave-Depth 56 mm Std-Depth 1.5 mm
Min-Pitch 192 mm Max-Pitch 208 mm	Ave-Pitch 200 mm Std-Pitch 5.7 mm

No:	Position	Depth
01:	536mm	58mm
02:	736mm	56mm
03:	936mm	56mm
04:	1128mm	54mm
05:	1336mm	58mm

Comments:

측정 위치	Sta.5k+ 00 천정 (N TM)	측정 철근	수직철근	설계 간격	2 0mm	측정 간격	2 0mm	설 피복	0.5 m	측정 피복	6mm



F/N: ...\평호(영천) Sta.5k+500 수평철근.gpr

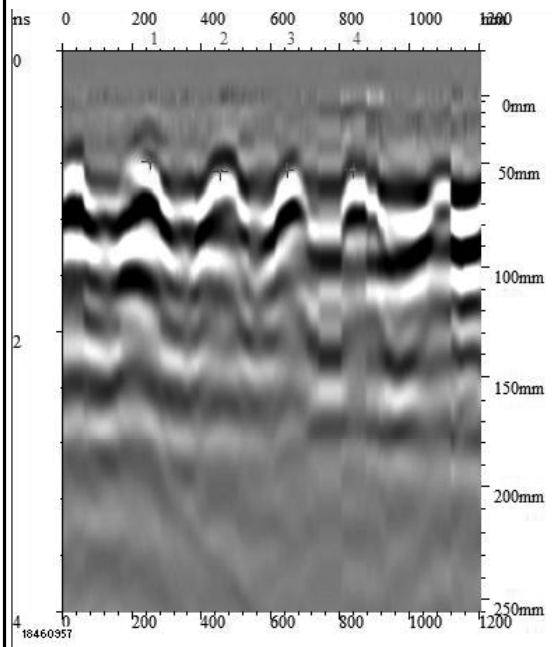
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	14:54:55	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 67 mm Max-Depth 80 mm	Ave-Depth 75 mm Std-Depth 4.8 mm
Min-Pitch 154 mm Max-Pitch 210 mm	Ave-Pitch 189 mm Std-Pitch 17.6 mm

No:	Position	Depth
01:	217mm	76mm
02:	420mm	80mm
03:	630mm	78mm
04:	819mm	80mm
05:	1008mm	76mm
06:	1197mm	69mm
07:	1351mm	67mm

Comments:

측정 위치	Sta.5k+ 00 천정 (N TM)	측정 철근	수평철근	설계 간격	194mm	측정 간격	1 9mm	설 피복	9.5 m	측정 피복	75



F/N: ...\평호(영천) Sta.5k+730 수직철근.gpr

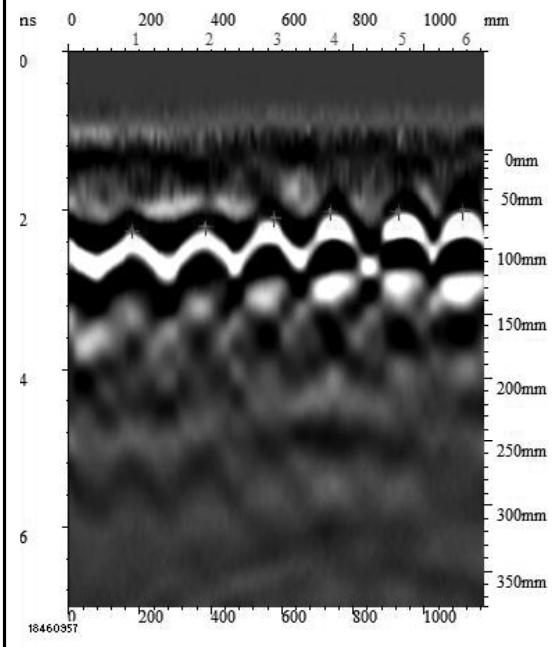
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	15:07:25	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 49 mm Max-Depth 55 mm	Ave-Depth 53 mm Std-Depth 2.3 mm
Min-Pitch 192 mm Max-Pitch 204 mm	Ave-Pitch 196 mm Std-Pitch 5.7 mm

No:	Position	Depth
01:	252mm	49mm
02:	456mm	55mm
03:	648mm	54mm
04:	840mm	54mm

Comments:

측정 위치	평호터널-영천 Sta.5k+7 0 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	2 0mm	측정 간격	1 6mm	설 ㅁ 복	0.5mm	측정 피복	3mm



F/N: ...\평호(영천) Sta.5k+730 수평철근.gpr

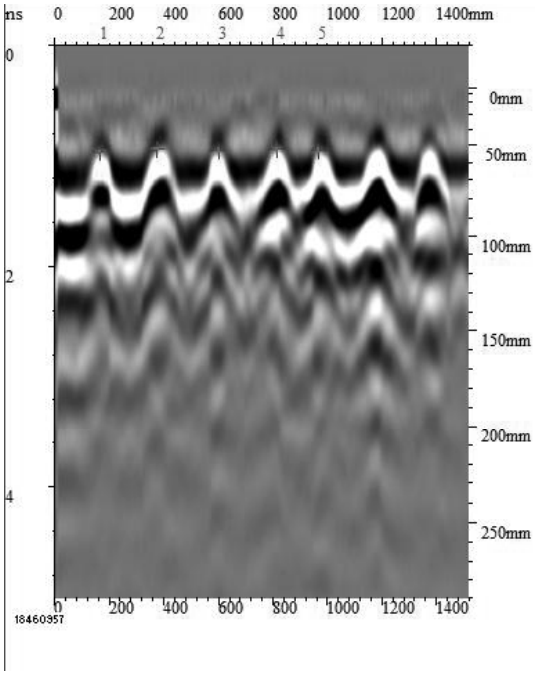
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	15:07:47	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 69 mm Max-Depth 85 mm	Ave-Depth 74 mm Std-Depth 6.6 mm
Min-Pitch 162 mm Max-Pitch 207 mm	Ave-Pitch 185 mm Std-Pitch 14.6 mm

No:	Position	Depth
01:	180mm	85mm
02:	387mm	82mm
03:	576mm	75mm
04:	738mm	69mm
05:	927mm	69mm
06:	1107mm	69mm

Comments:

측정 위치	평호터널-영천 Sta.5k+7 0 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	194mm	측정 간격	1 8mm	설 ㅁ 복	9.5mm	측정 피복	74



F/N: ...\평호(영천) Sta.7k+125 수직철근.gpr

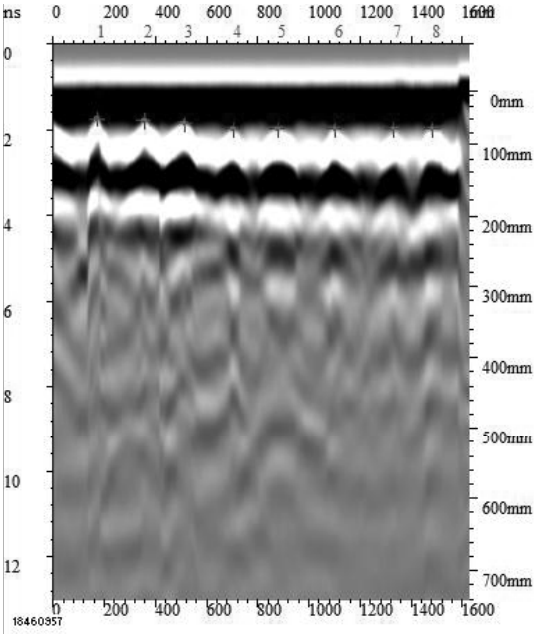
Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	15:28:00	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 52 mm Max-Depth 54 mm	Ave-Depth 52 mm Std-Depth 1.1 mm
Min-Pitch 152 mm Max-Pitch 224 mm	Ave-Pitch 200 mm Std-Pitch 28.3 mm

No:	Position	Depth
01:	168mm	54mm
02:	376mm	52mm
03:	600mm	53mm
04:	816mm	52mm
05:	968mm	53mm

Comments:

측정 위치	평호터널-영천 Sta.7k+125 천정부	측정 철근	수직철근	설계 간격	200mm	측정 간격	200mm	설 피복	0.5mm	측정 피복	52mm



F/N: ...\평호(영천) Sta.7k+125 수평철근.gpr

Date	Time	Gain	Er	Start	Position	Depth
2017/05/24	15:28:19	300	7.0	0	0	0

Min-Depth 61 mm Max-Depth 77 mm	Ave-Depth 72 mm Std-Depth 6.5 mm
Min-Pitch 154 mm Max-Pitch 231 mm	Ave-Pitch 188 mm Std-Pitch 27.3 mm

No:	Position	Depth
01:	175mm	61mm
02:	357mm	63mm
03:	518mm	69mm
04:	707mm	77mm
05:	882mm	77mm
06:	1106mm	77mm
07:	1337mm	77mm
08:	1491mm	77mm

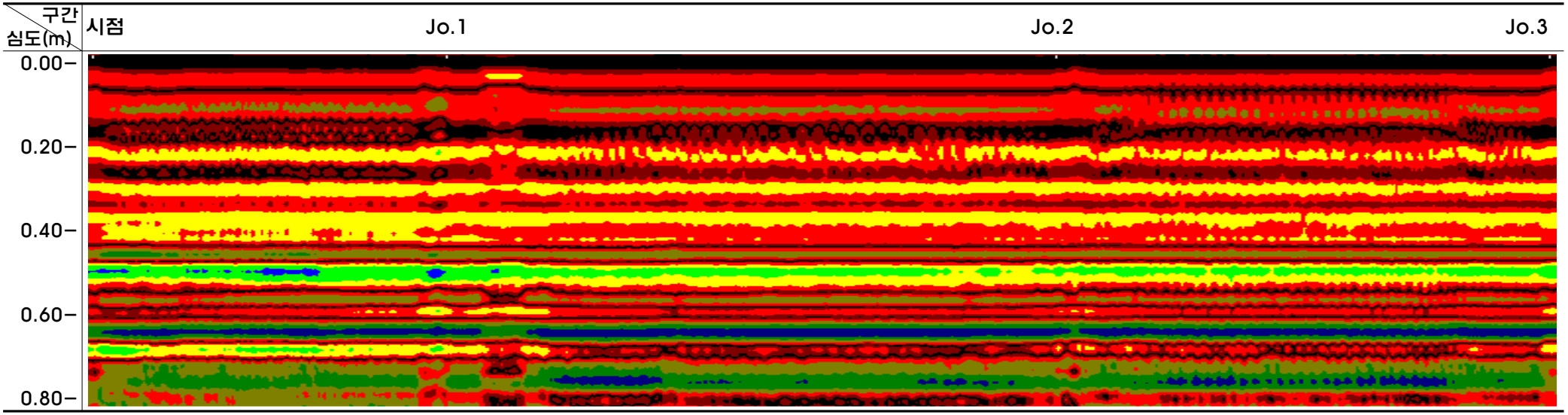
Comments:

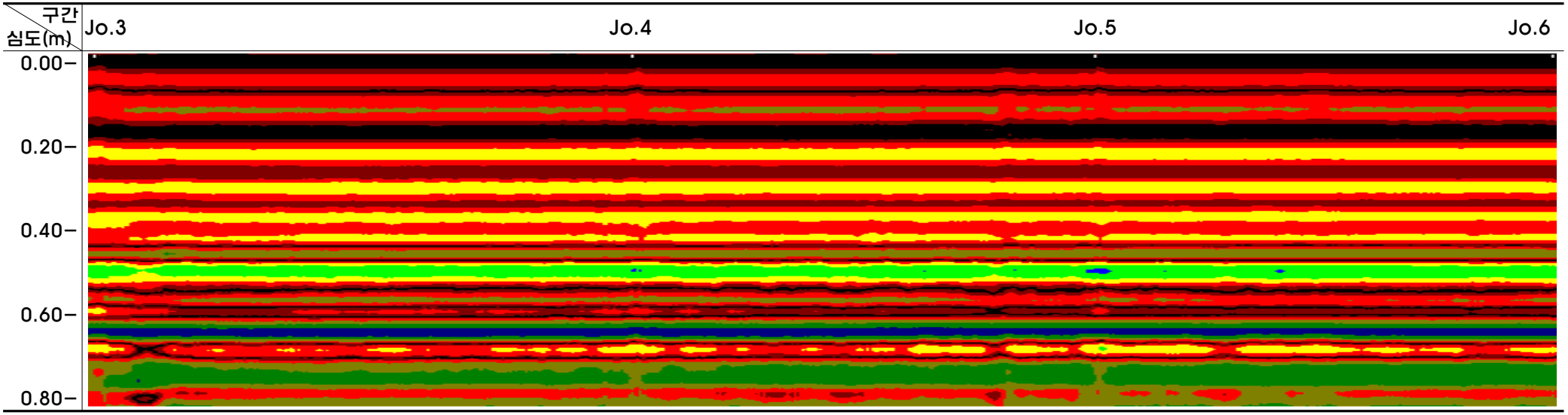
측정 위치	평호터널-영천 Sta.7k+125 천정부	측정 철근	수평철근	설계 간격	194mm	측정 간격	180mm	설 피복	9.5mm	측정 피복	72

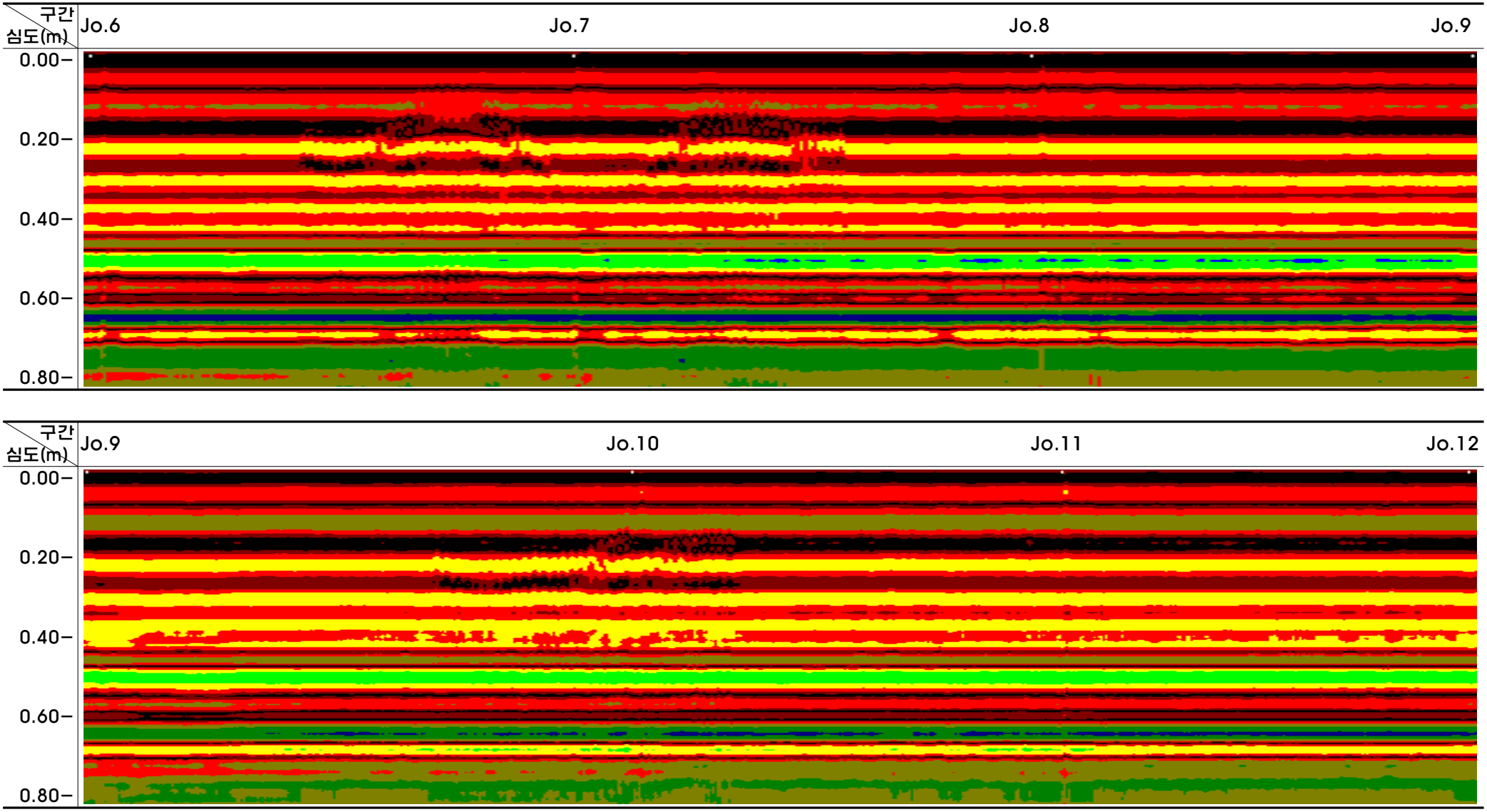
5. G.P.R 탐사 DATA

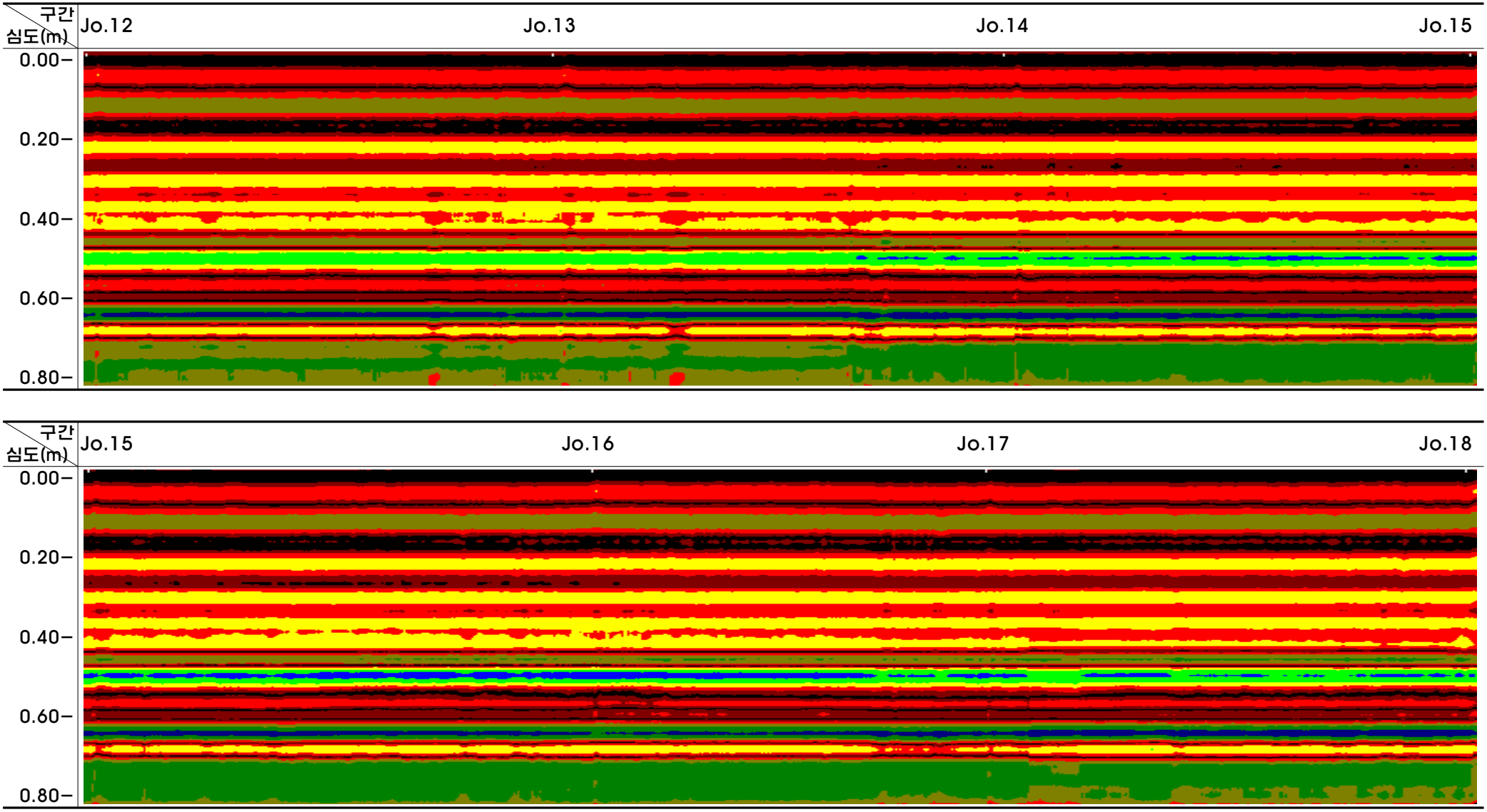
1) 산법터널(상주방향)

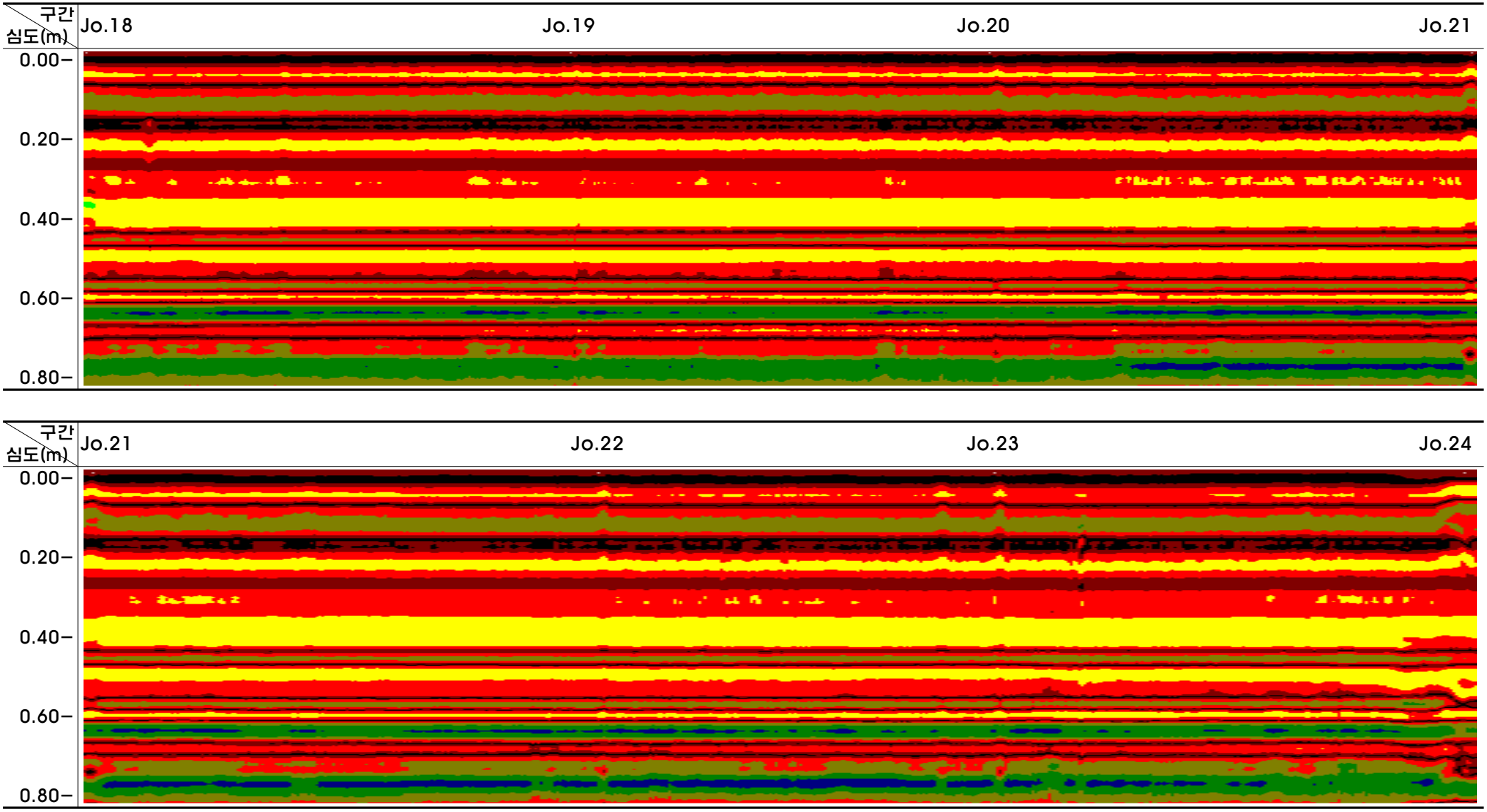
□ 상주방향 천단부 CL

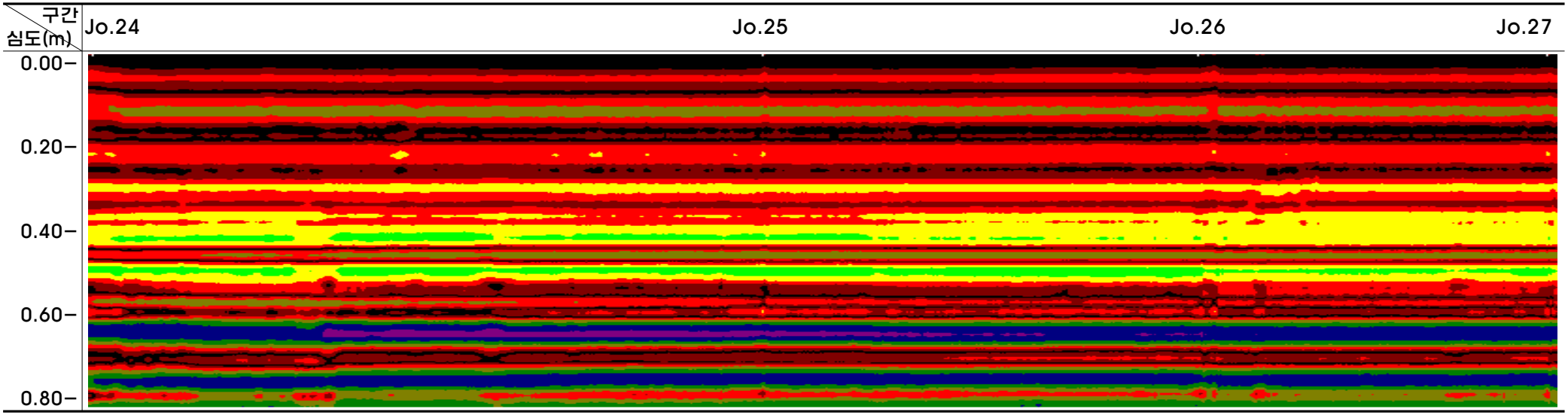

구간
심도(m)
시점
Jo.1
Jo.2
Jo.3
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

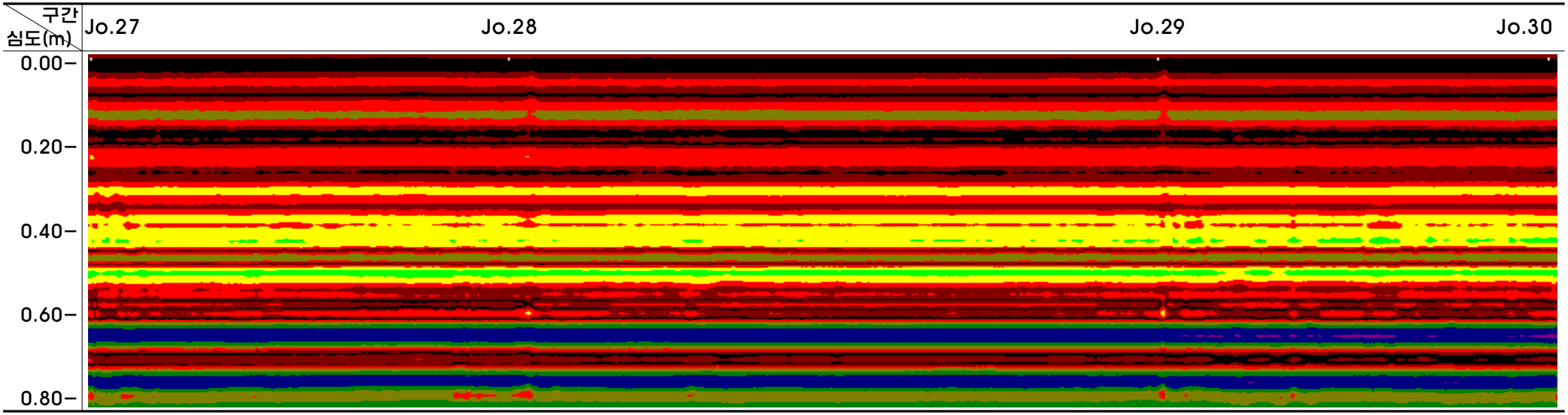

구간
심도(m)
Jo.3
Jo.4
Jo.5
Jo.6
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

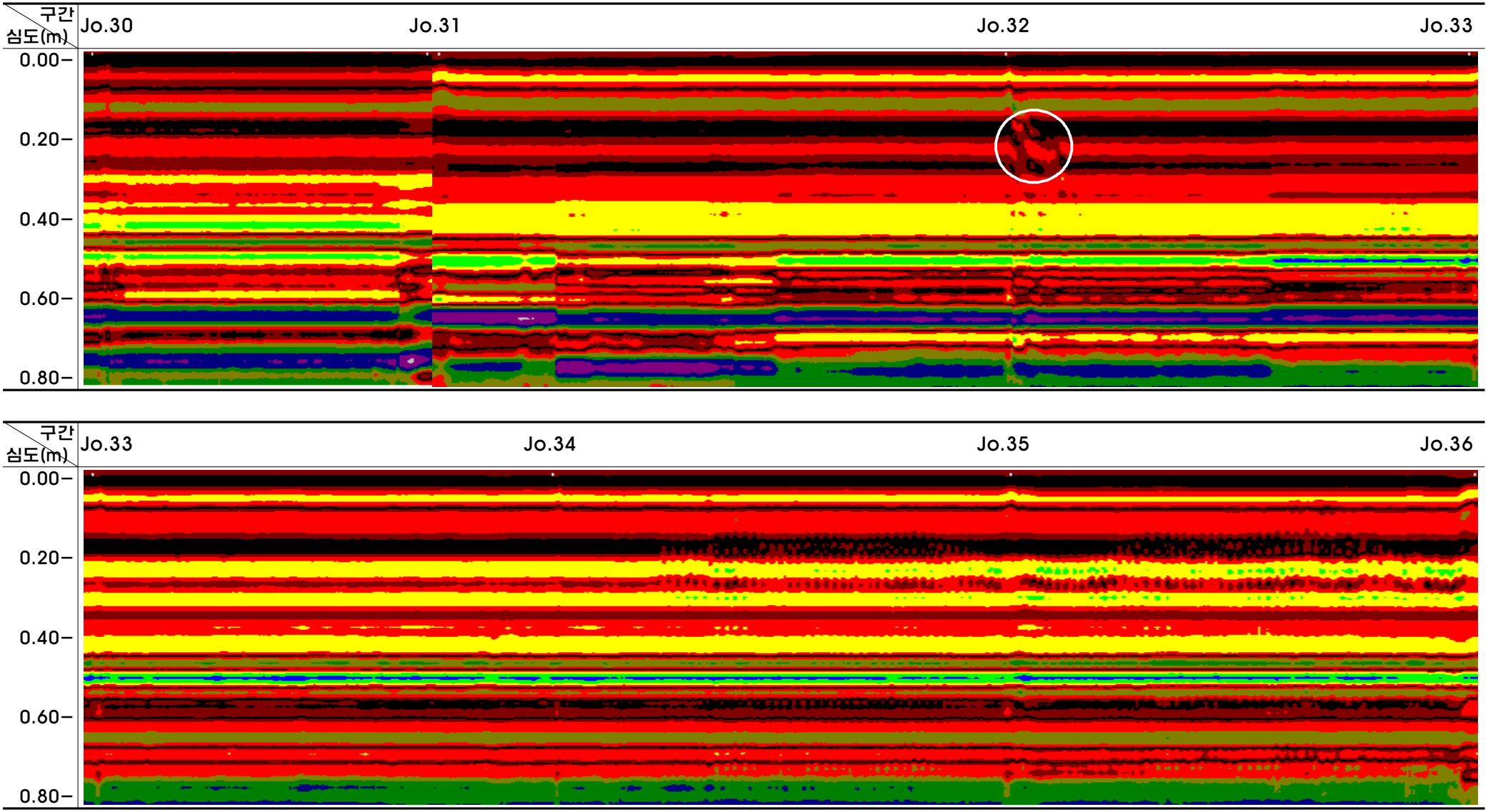

구간
심도(m)
Jo.6
Jo.7
Jo.8
Jo.9
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.9
Jo.10
Jo.11
Jo.12
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

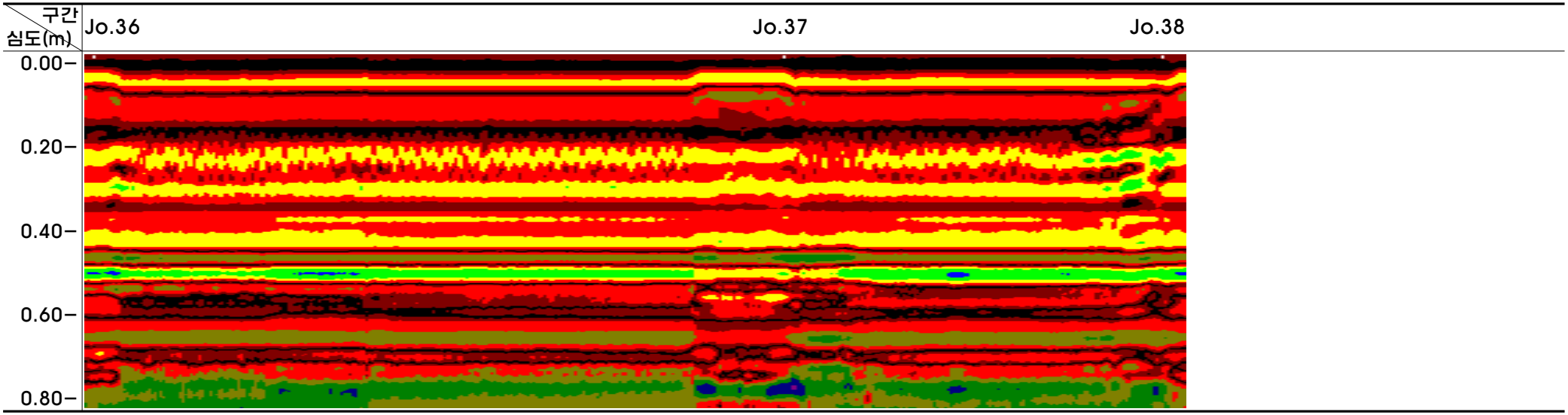

구간
심도(m)
Jo.12
Jo.13
Jo.14
Jo.15
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.15
Jo.16
Jo.17
Jo.18
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80


구간
심도(m)
Jo.18
Jo.19
Jo.20
Jo.21
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.21
Jo.22
Jo.23
Jo.24
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

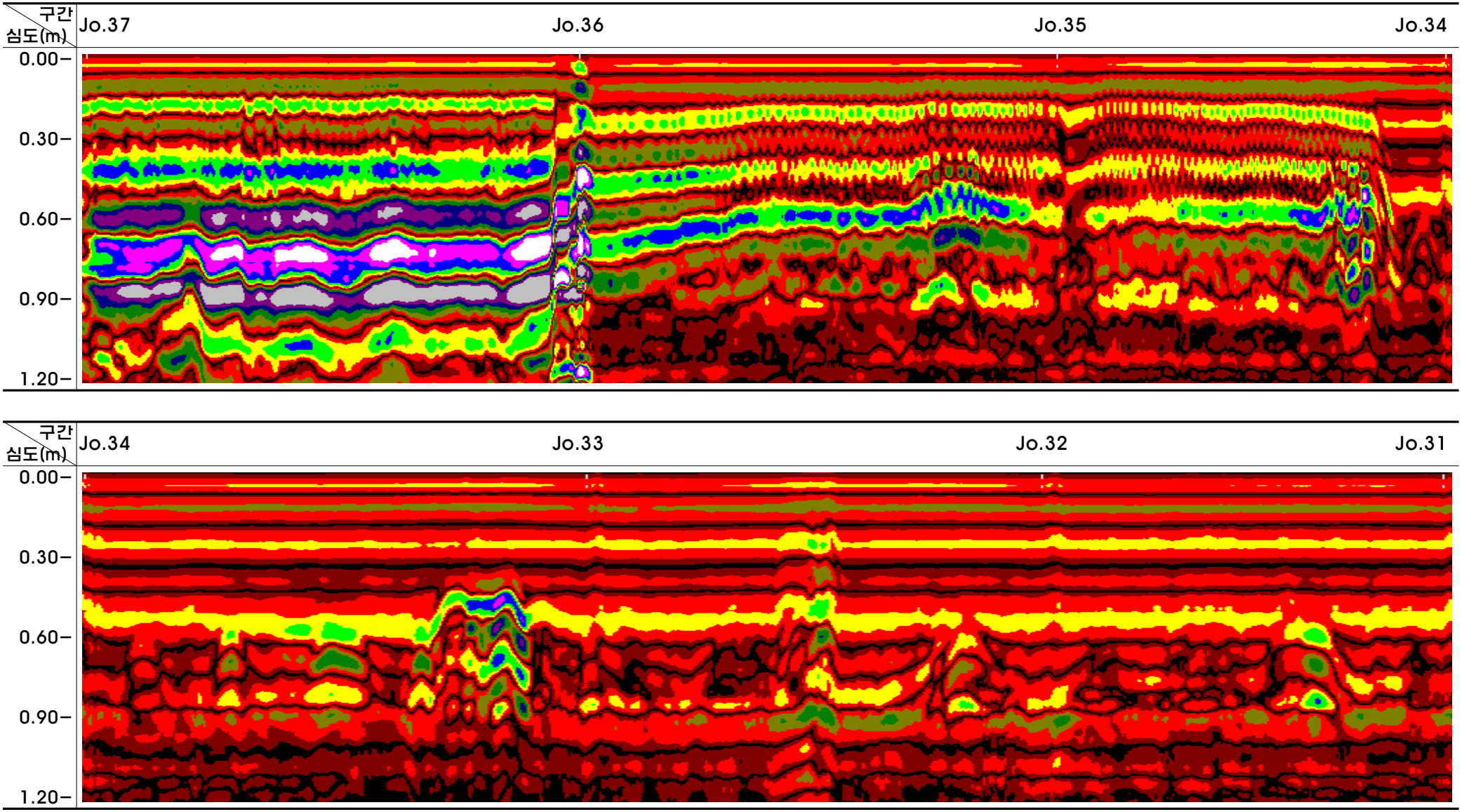

구간
심도(m)
Jo.24
Jo.25
Jo.26
Jo.27
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

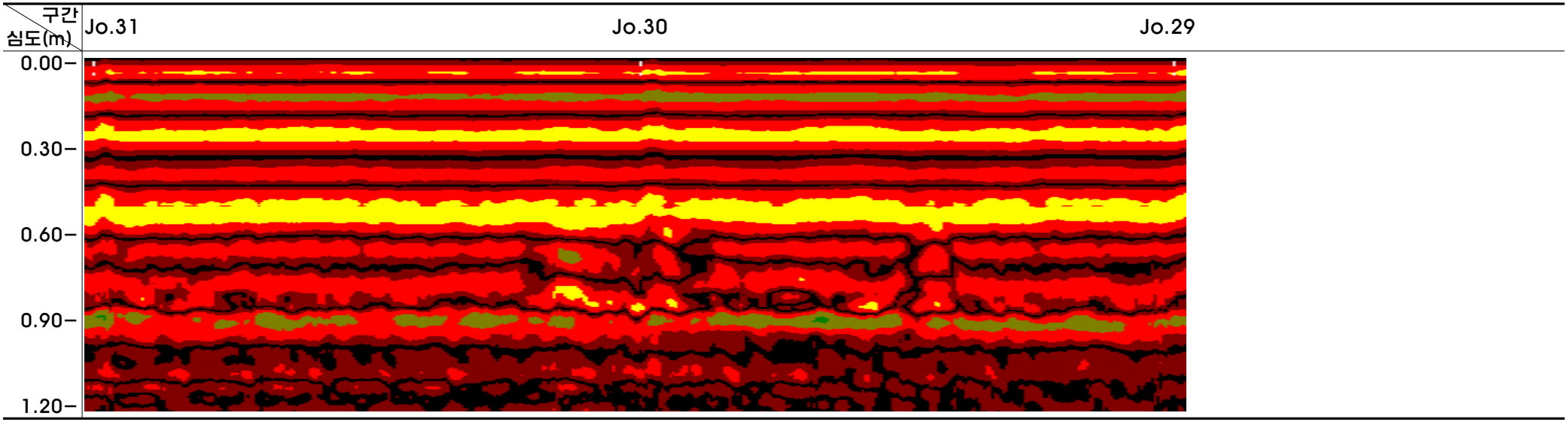

구간
심도(m)
Jo.27
Jo.28
Jo.29
Jo.30
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80


구간
심도(m)
Jo.30
Jo.31
Jo.32
Jo.33
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.33
Jo.34
Jo.35
Jo.36
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

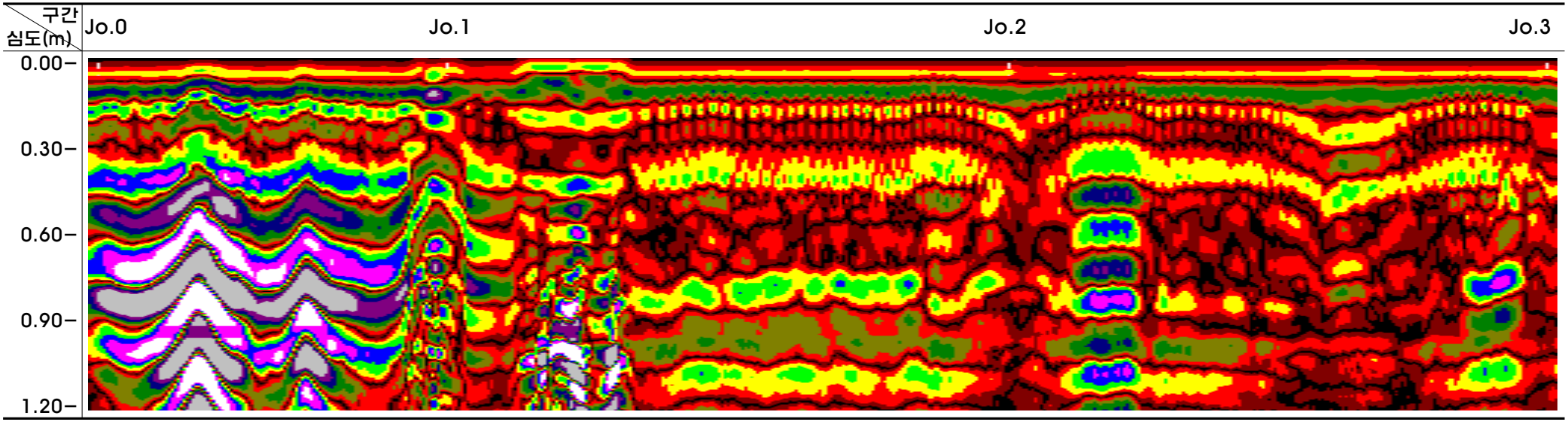

구간
심도(m)
Jo.36
Jo.37
Jo.38
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

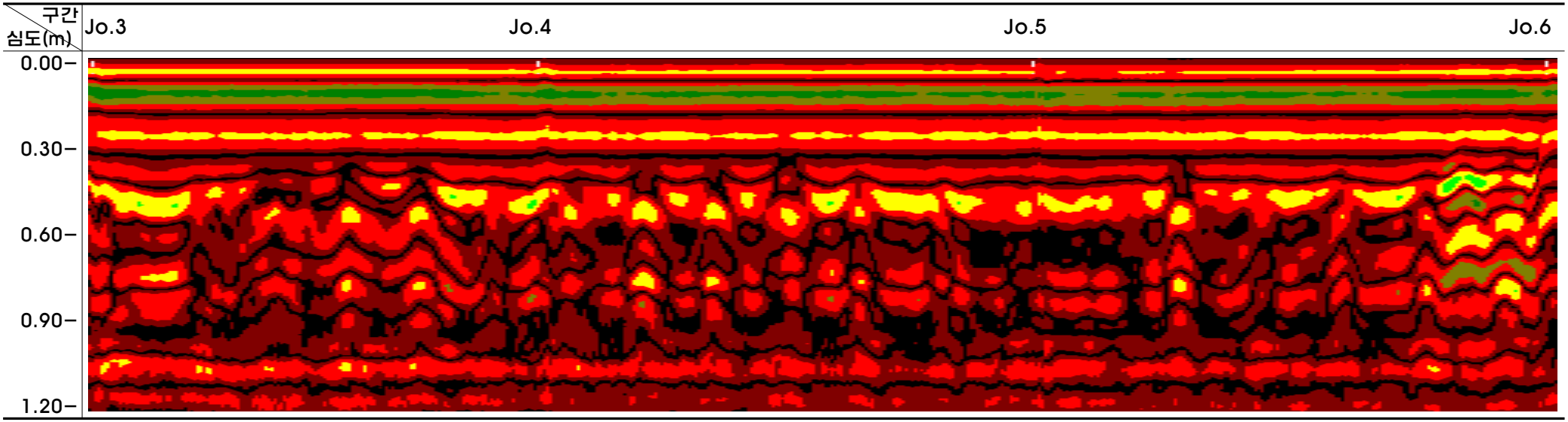
□ 시점 아치부

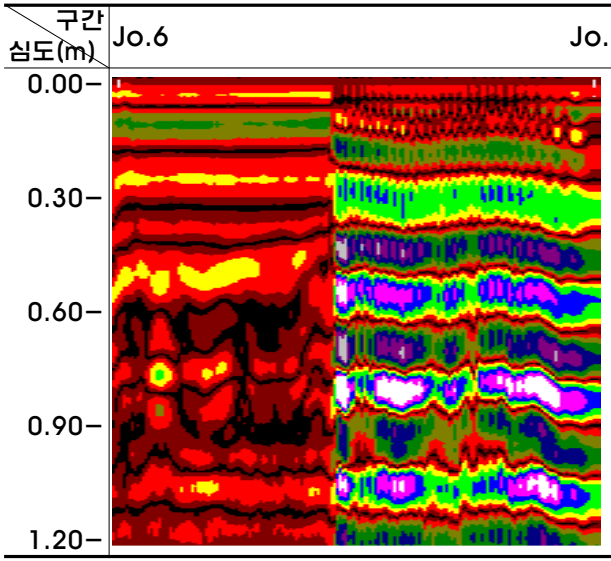

구간
심도(m)
Jo.37
Jo.36
Jo.35
Jo.34
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20
구간
심도(m)
Jo.34
Jo.33
Jo.32
Jo.31
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20


구간
심도(m)
Jo.31
Jo.30
Jo.29
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

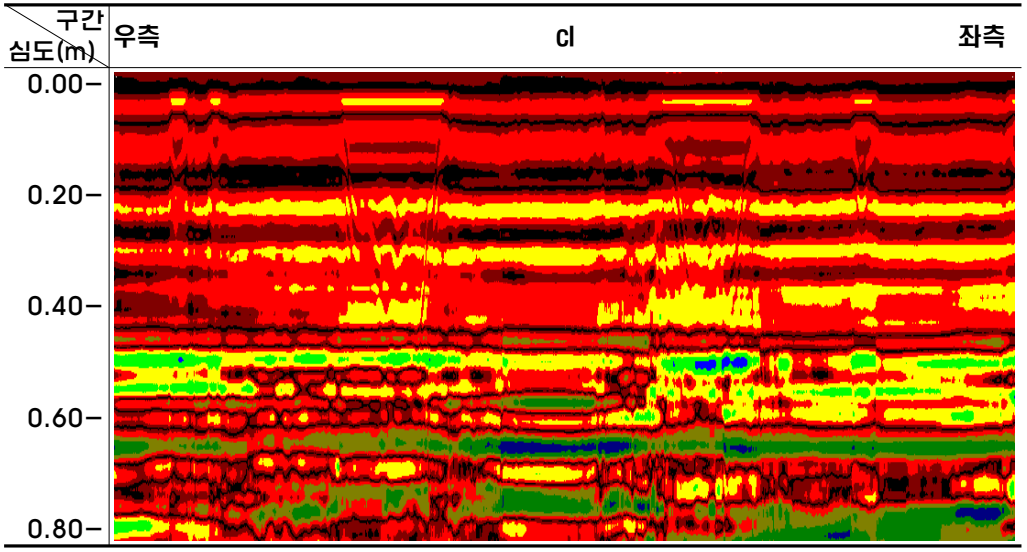
□ 종점 아치부


구간
심도(m)
Jo.0
Jo.1
Jo.2
Jo.3
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

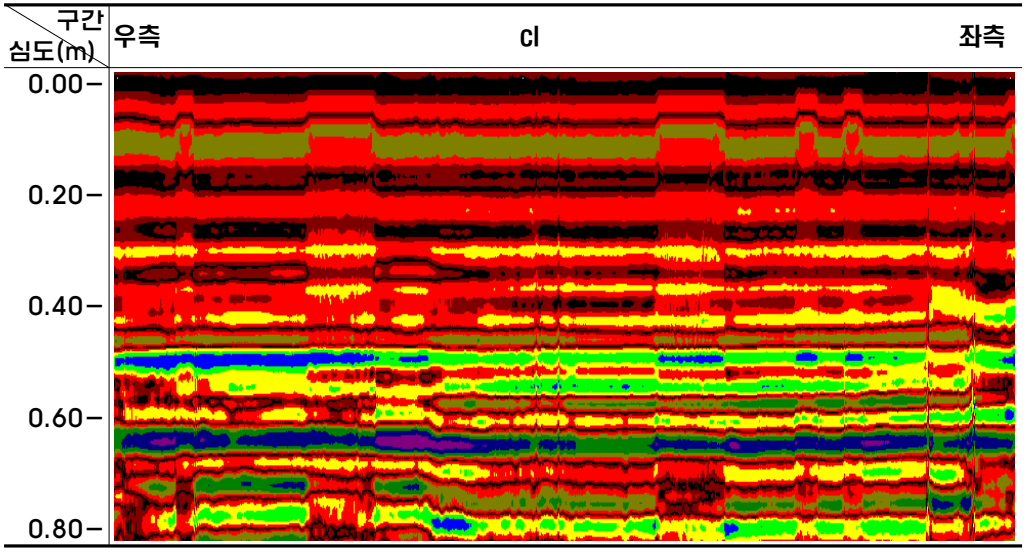

구간
심도(m)
Jo.3
Jo.4
Jo.5
Jo.6
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20


구간
심도(m)
Jo.6
Jo.7
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

□ S21 횡측선

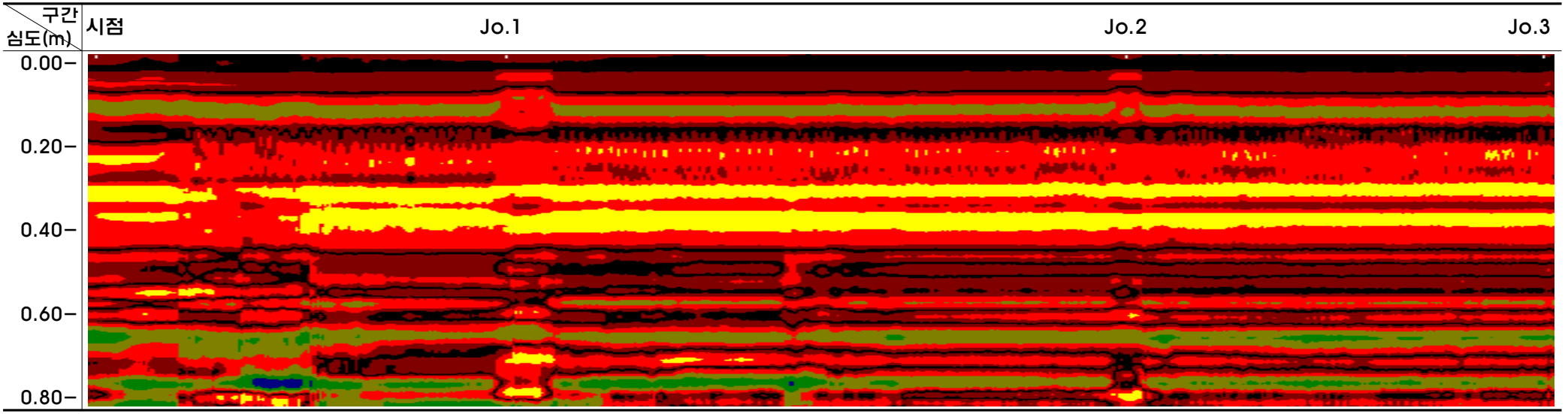


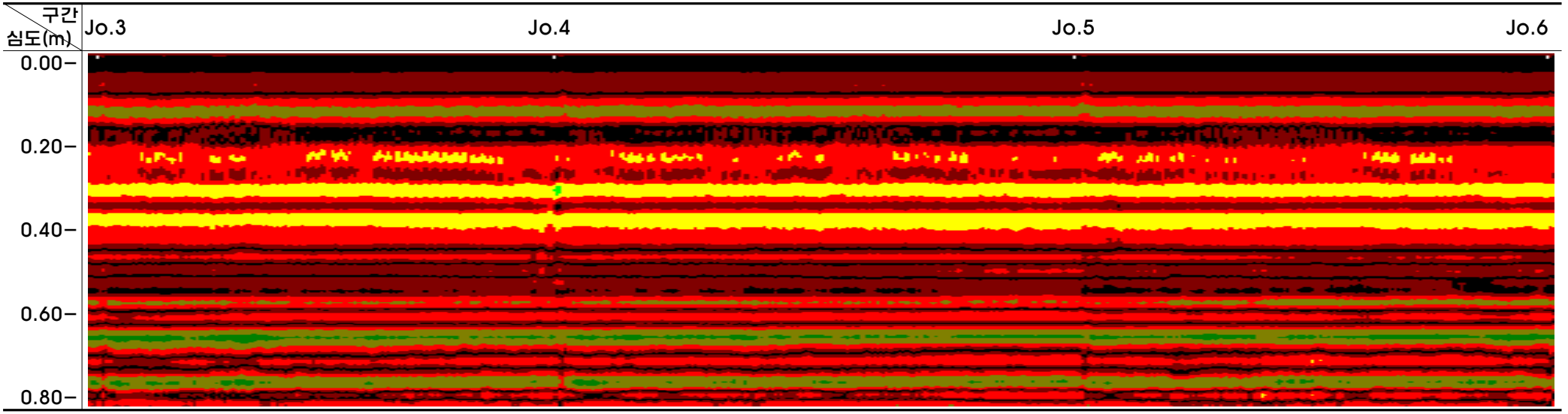
□ S43 횡측선

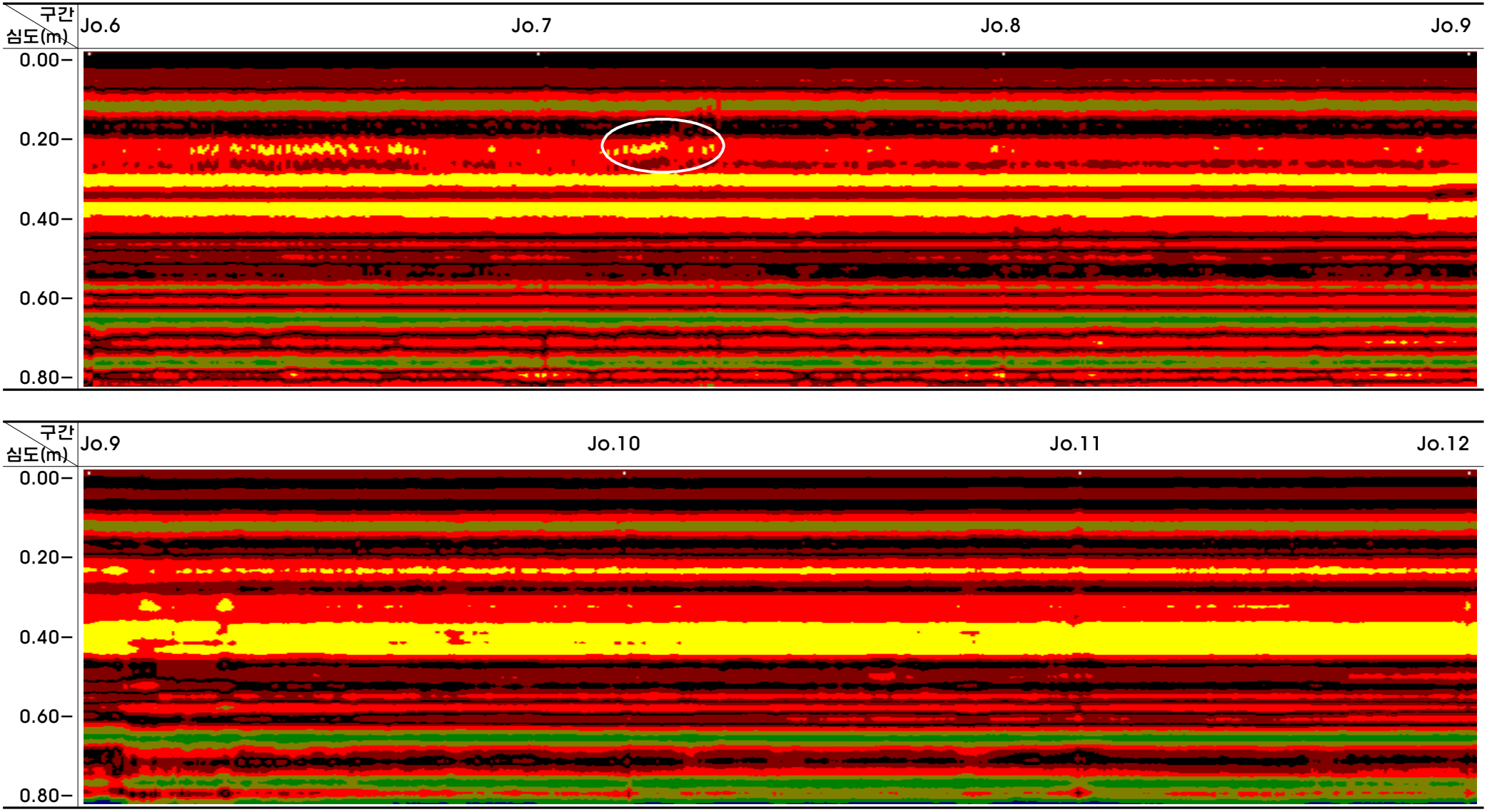


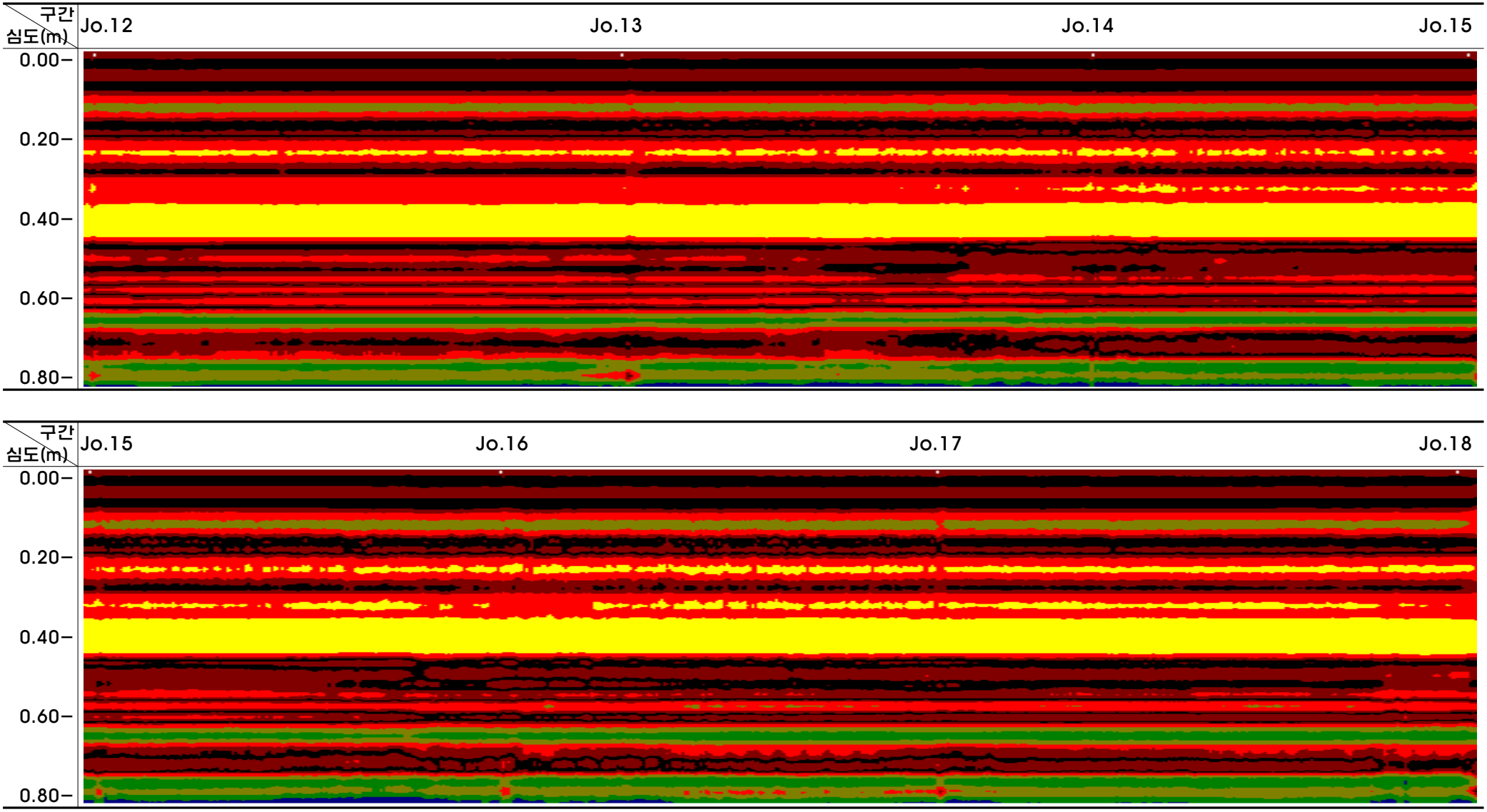
2) 산법터널(영천방향)

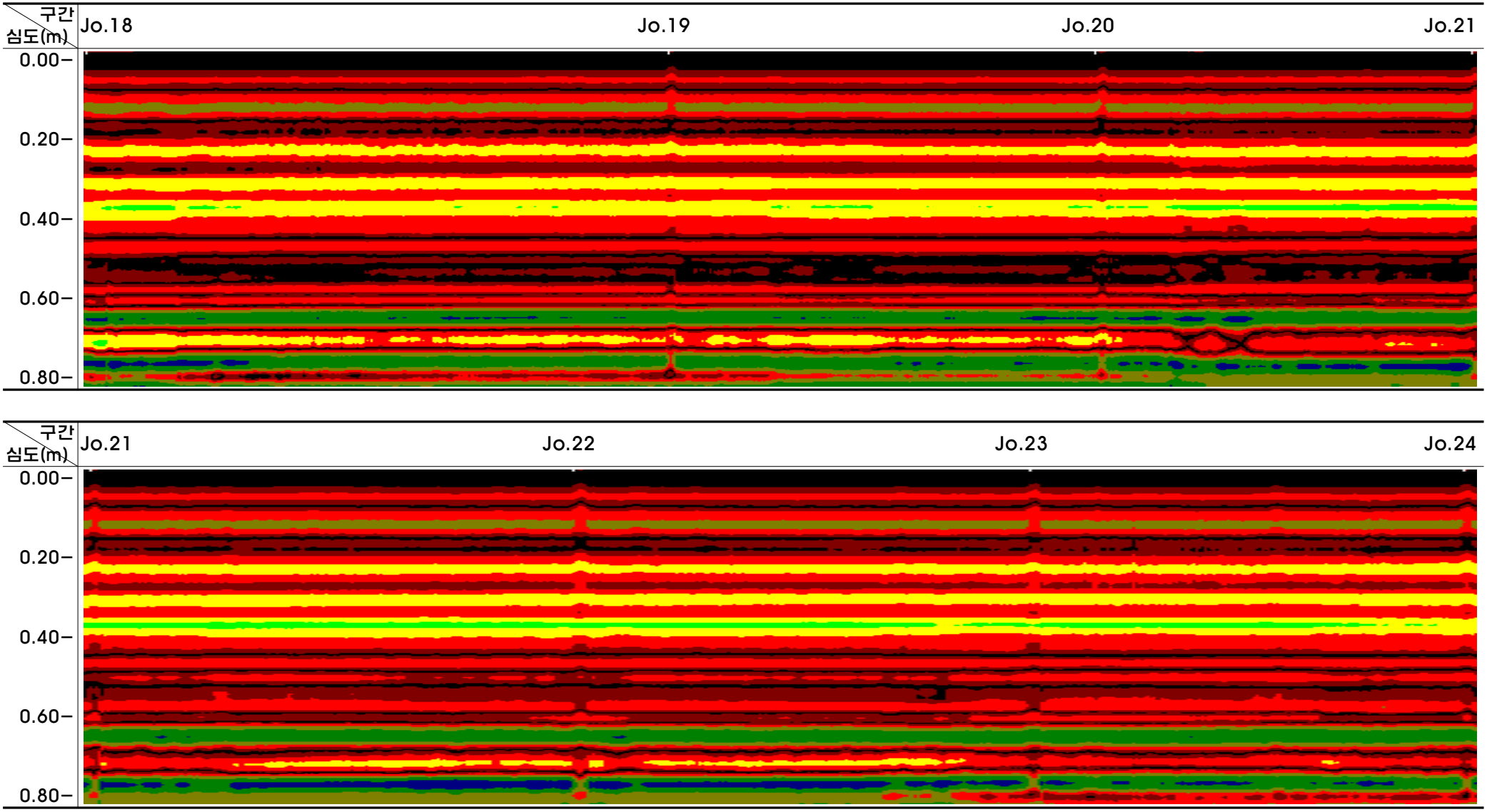
□ 영천방향 천단부 CL

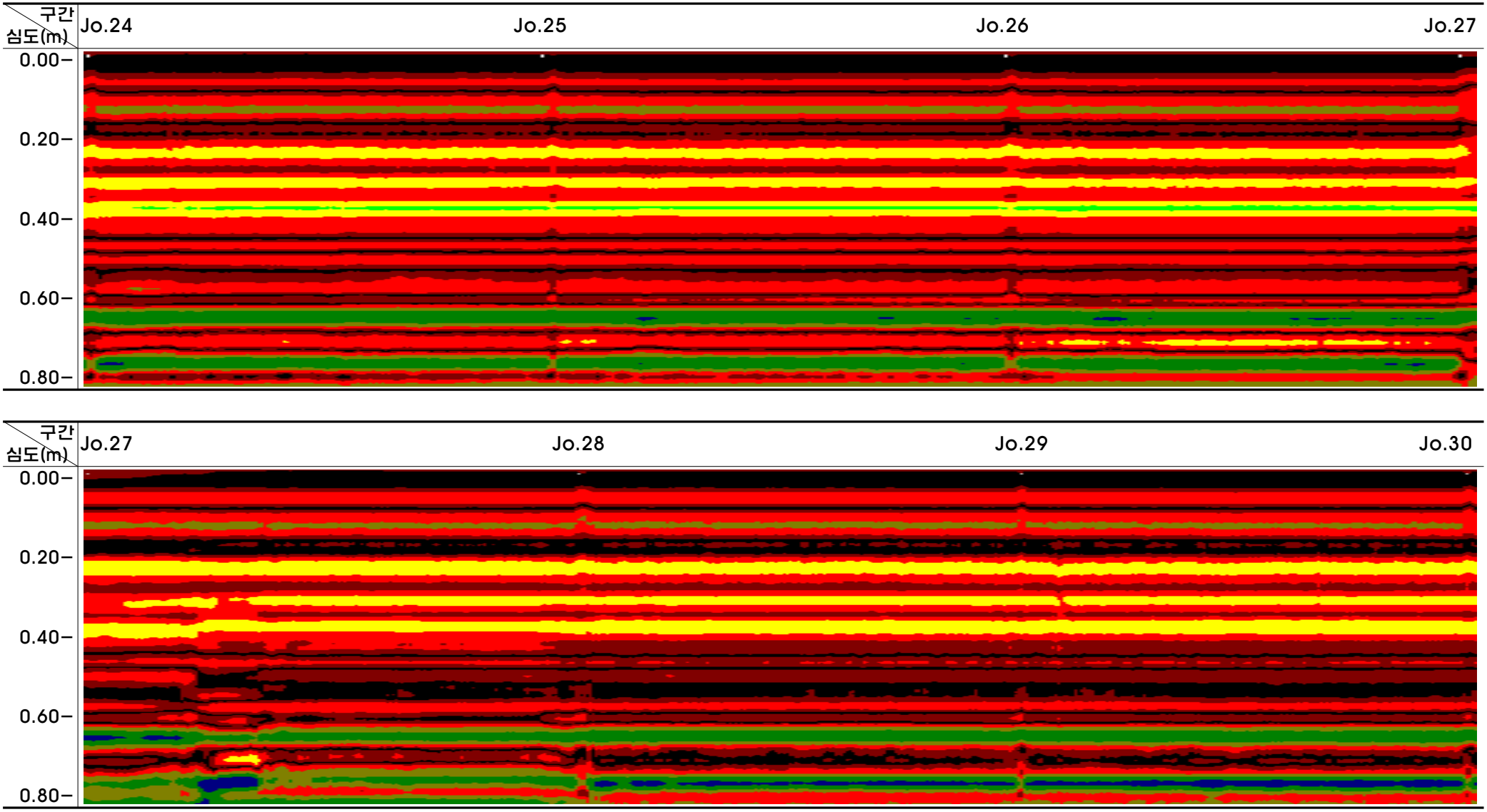

구간
심도(m)
시점
Jo.1
Jo.2
Jo.3
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

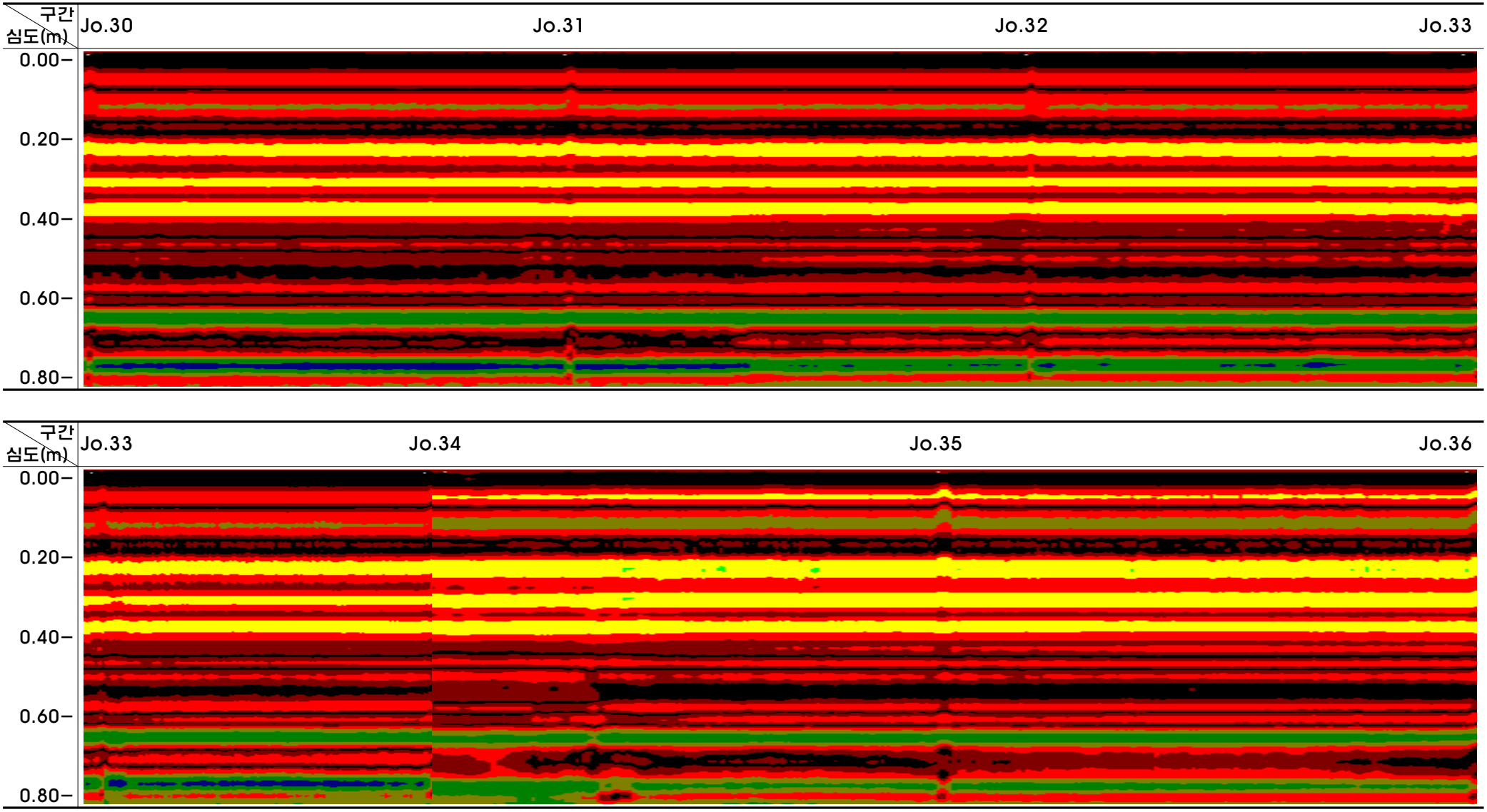

구간
심도(m)
Jo.3
Jo.4
Jo.5
Jo.6
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

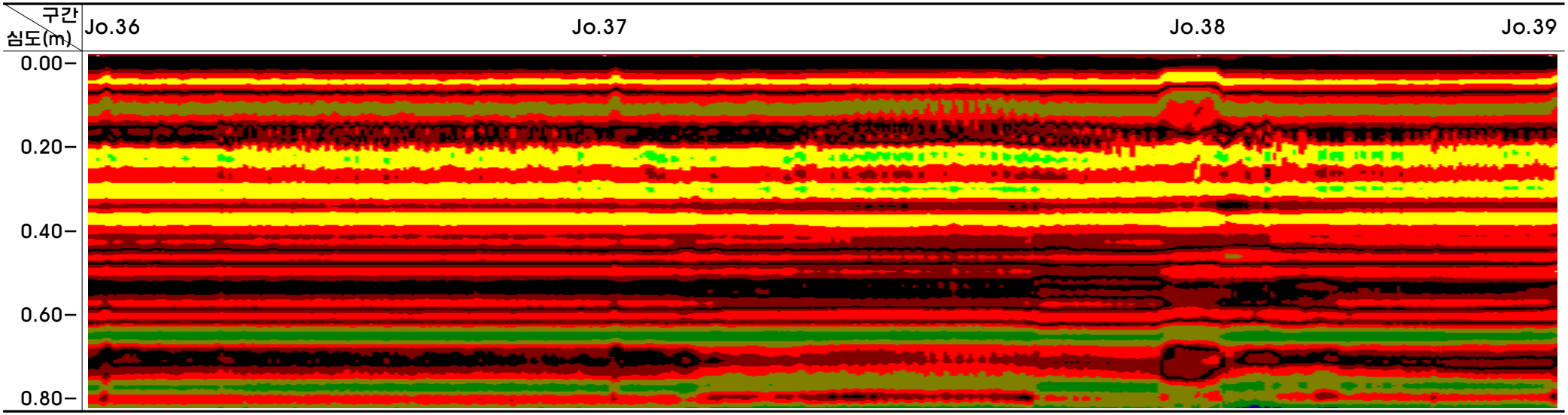

구간
심도(m)
Jo.6
Jo.7
Jo.8
Jo.9
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.9
Jo.10
Jo.11
Jo.12
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80


구간
심도(m)
Jo.12
Jo.13
Jo.14
Jo.15
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.15
Jo.16
Jo.17
Jo.18
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

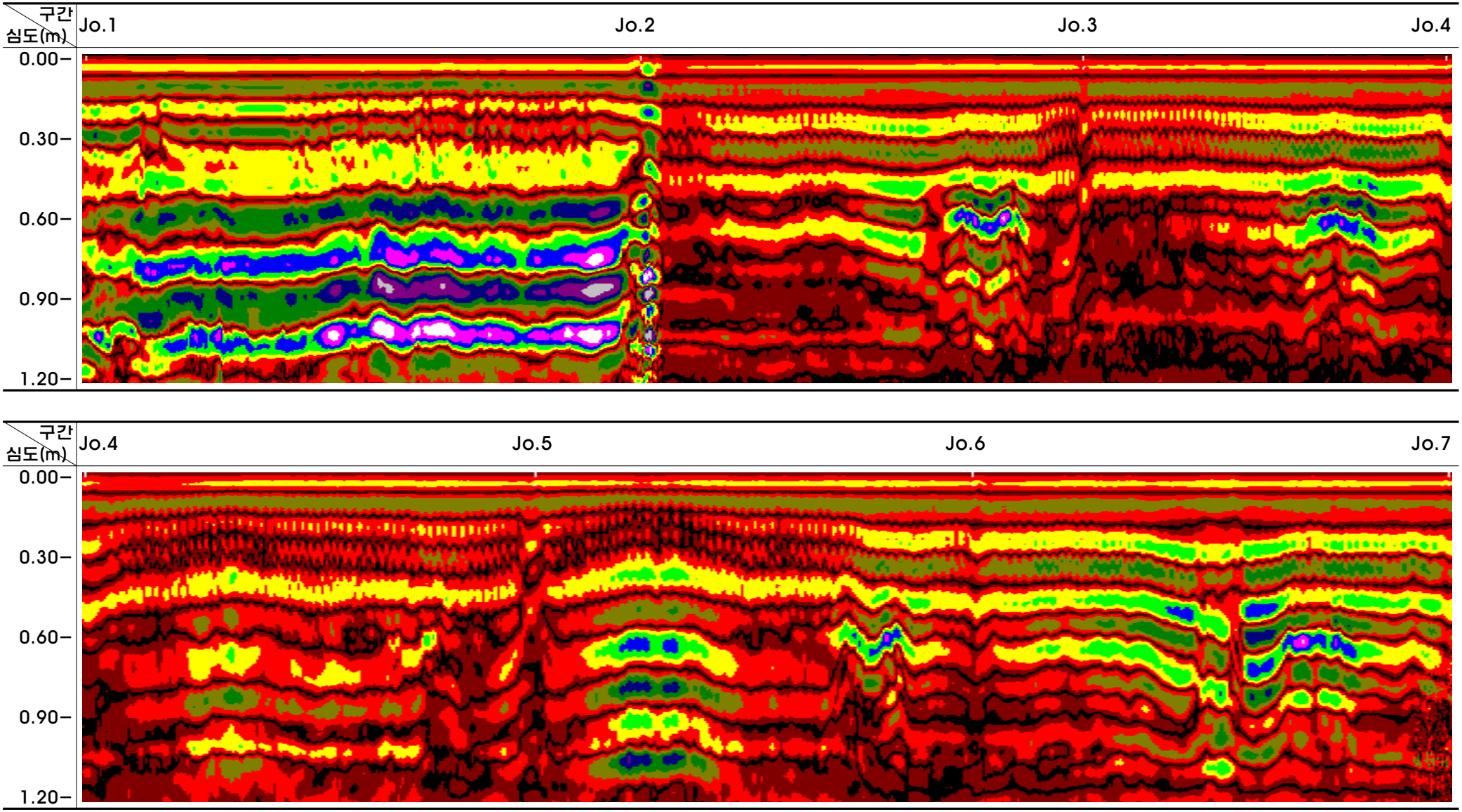

구간
심도(m)
Jo.18
Jo.19
Jo.20
Jo.21
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.21
Jo.22
Jo.23
Jo.24
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

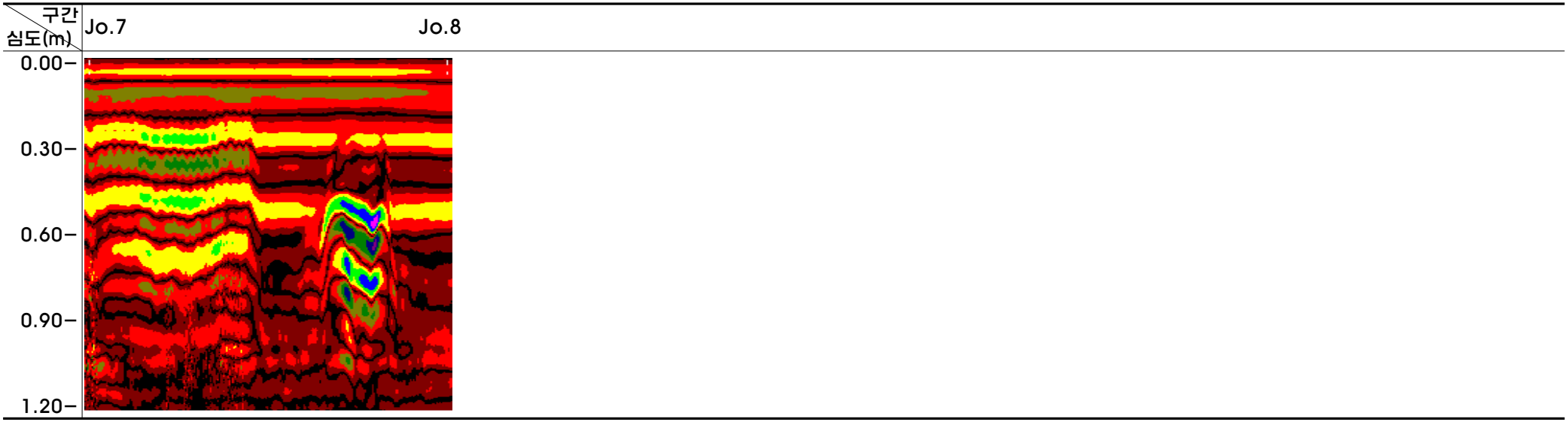

구간
심도(m)
Jo.24
Jo.25
Jo.26
Jo.27
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.27
Jo.28
Jo.29
Jo.30
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80


구간
심도(m)
Jo.30
Jo.31
Jo.32
Jo.33
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.33
Jo.34
Jo.35
Jo.36
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

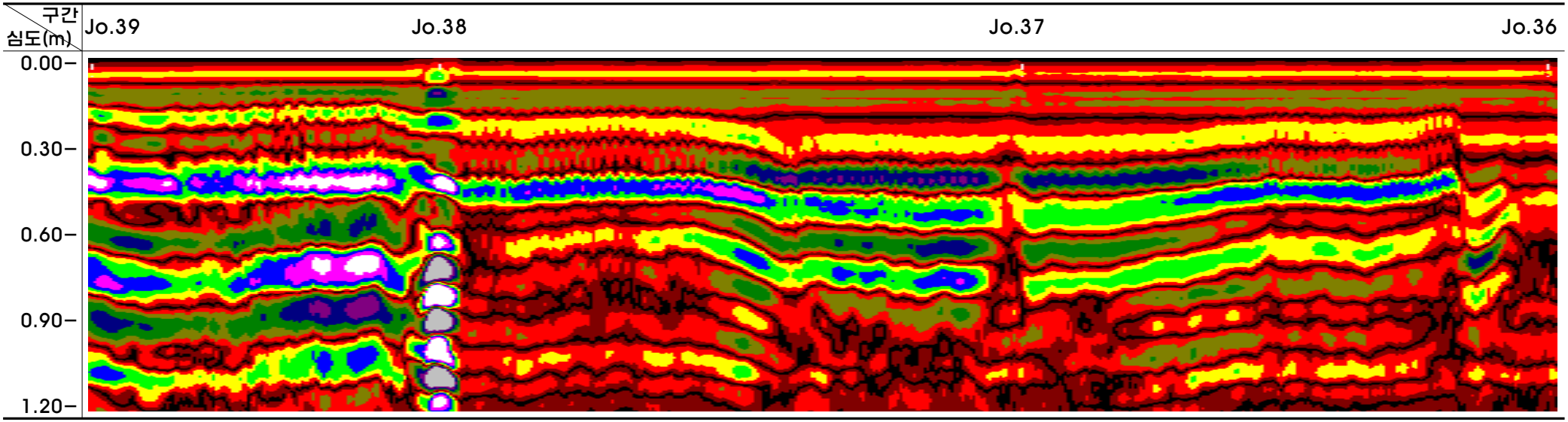

구간
심도(m)
Jo.36
Jo.37
Jo.38
Jo.39
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

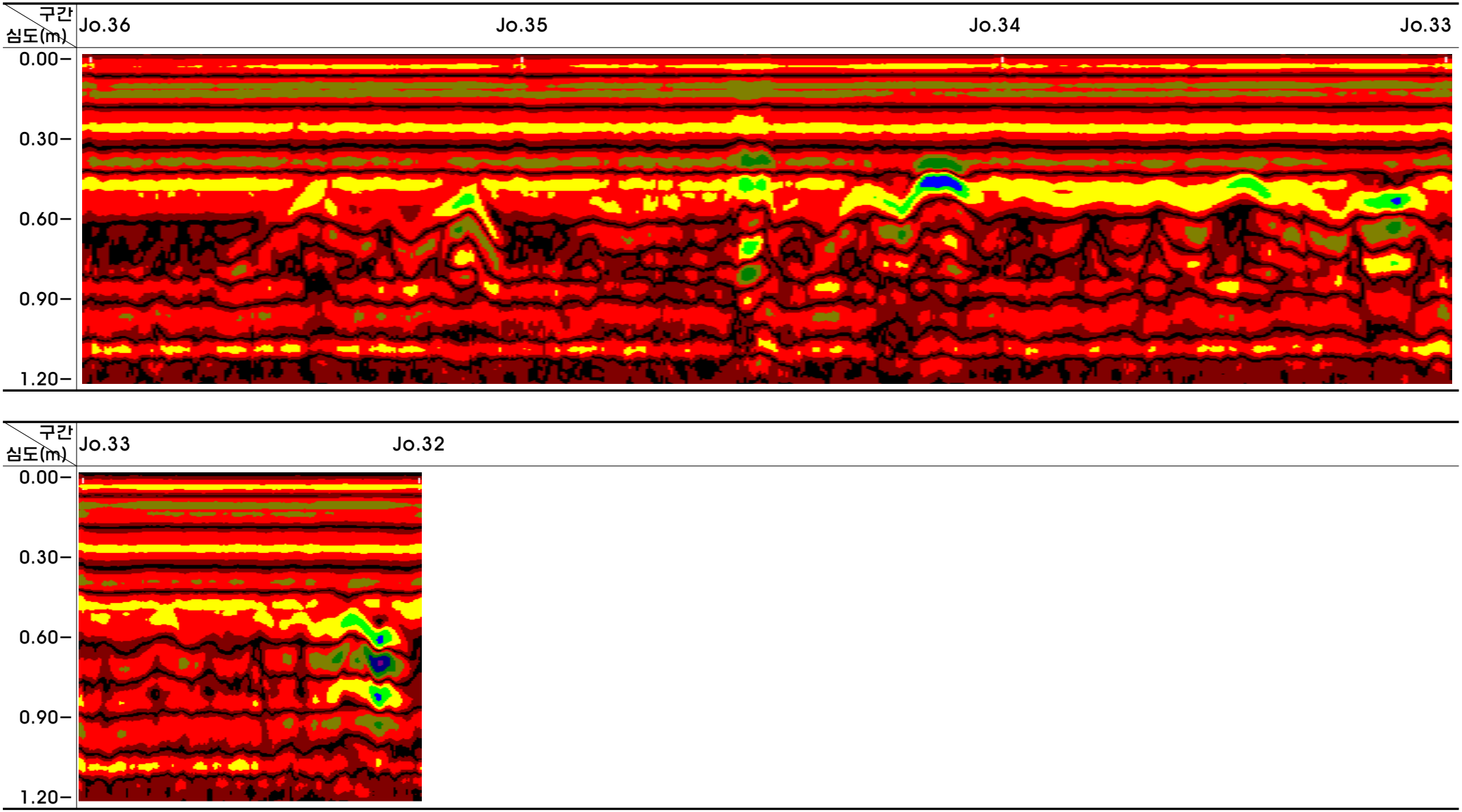
□ 시점 아치부


구간
심도(m)
Jo.1
Jo.2
Jo.3
Jo.4
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20
구간
심도(m)
Jo.4
Jo.5
Jo.6
Jo.7
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

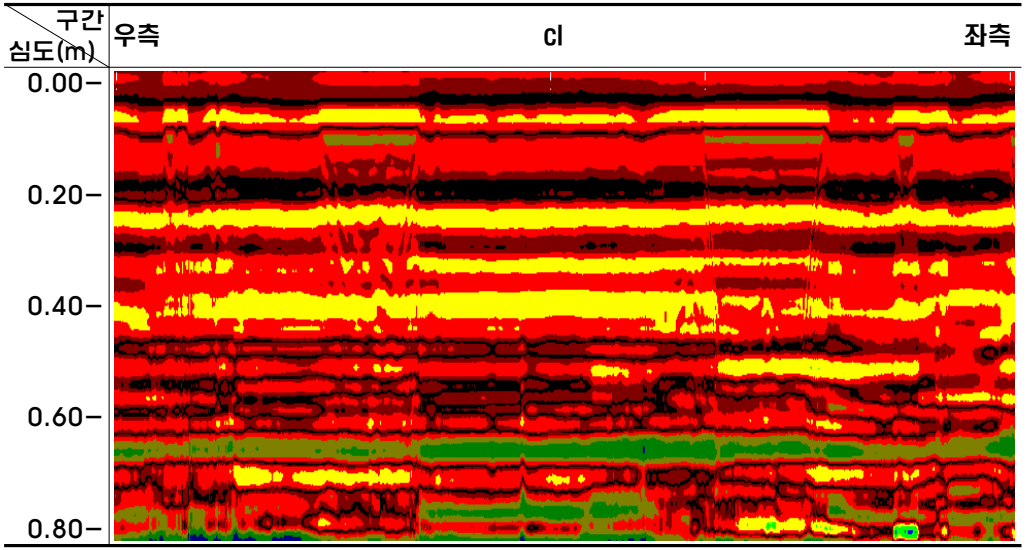

구간
심도(m)
Jo.7
Jo.8
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

□ 종점 아치부

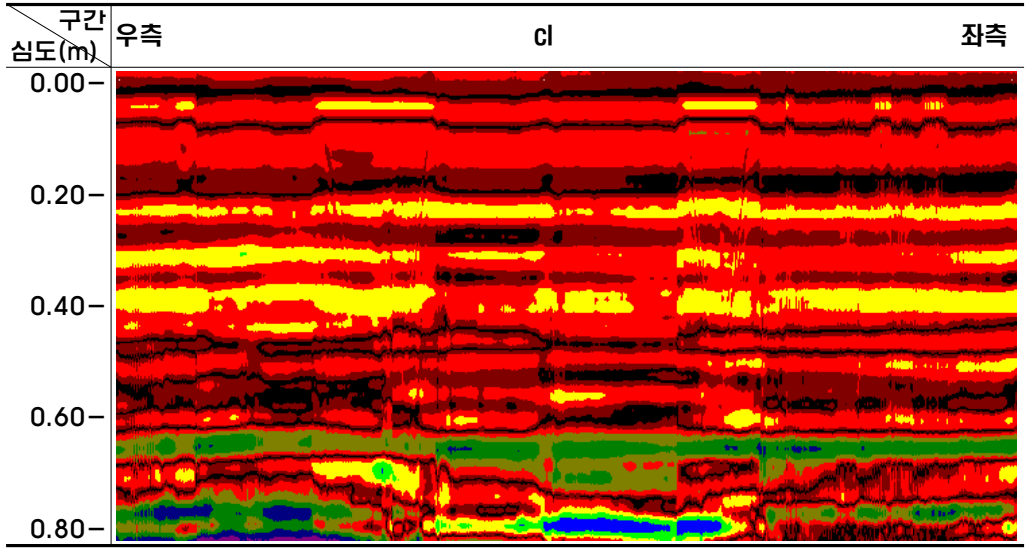

구간
심도(m)
Jo.39
Jo.38
Jo.37
Jo.36
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20


구간
심도(m)
Jo.36
Jo.35
Jo.34
Jo.33
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20
구간
심도(m)
Jo.33
Jo.32
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

□ S22 횡측선

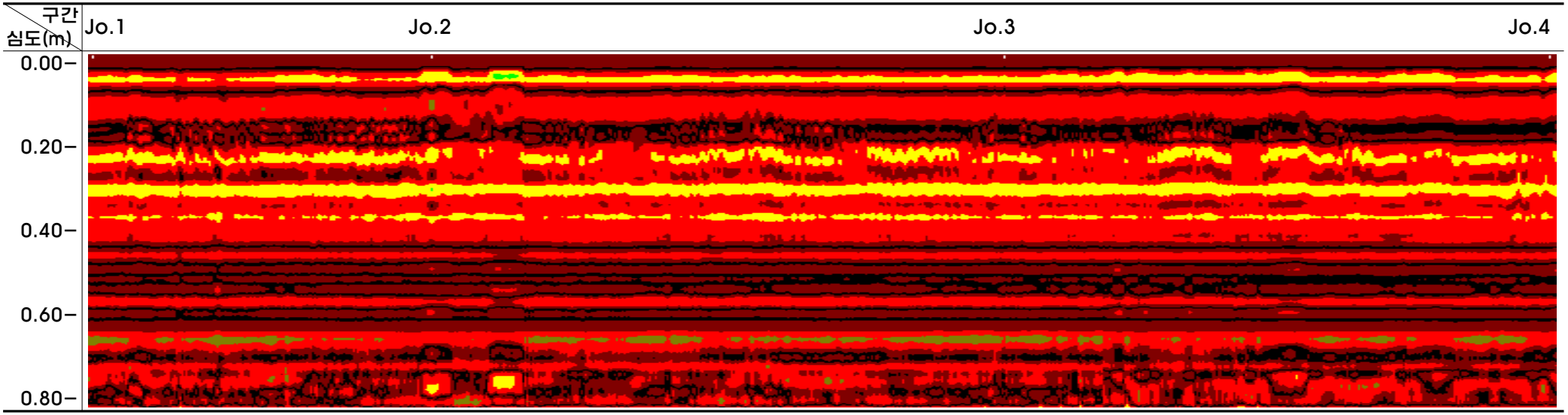


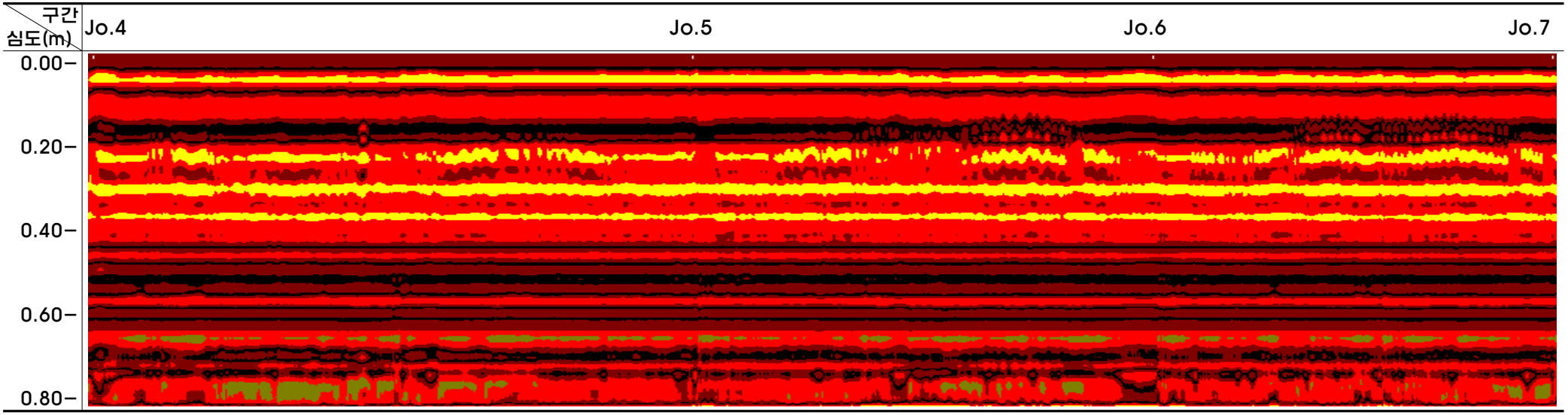
□ S44 횡측선

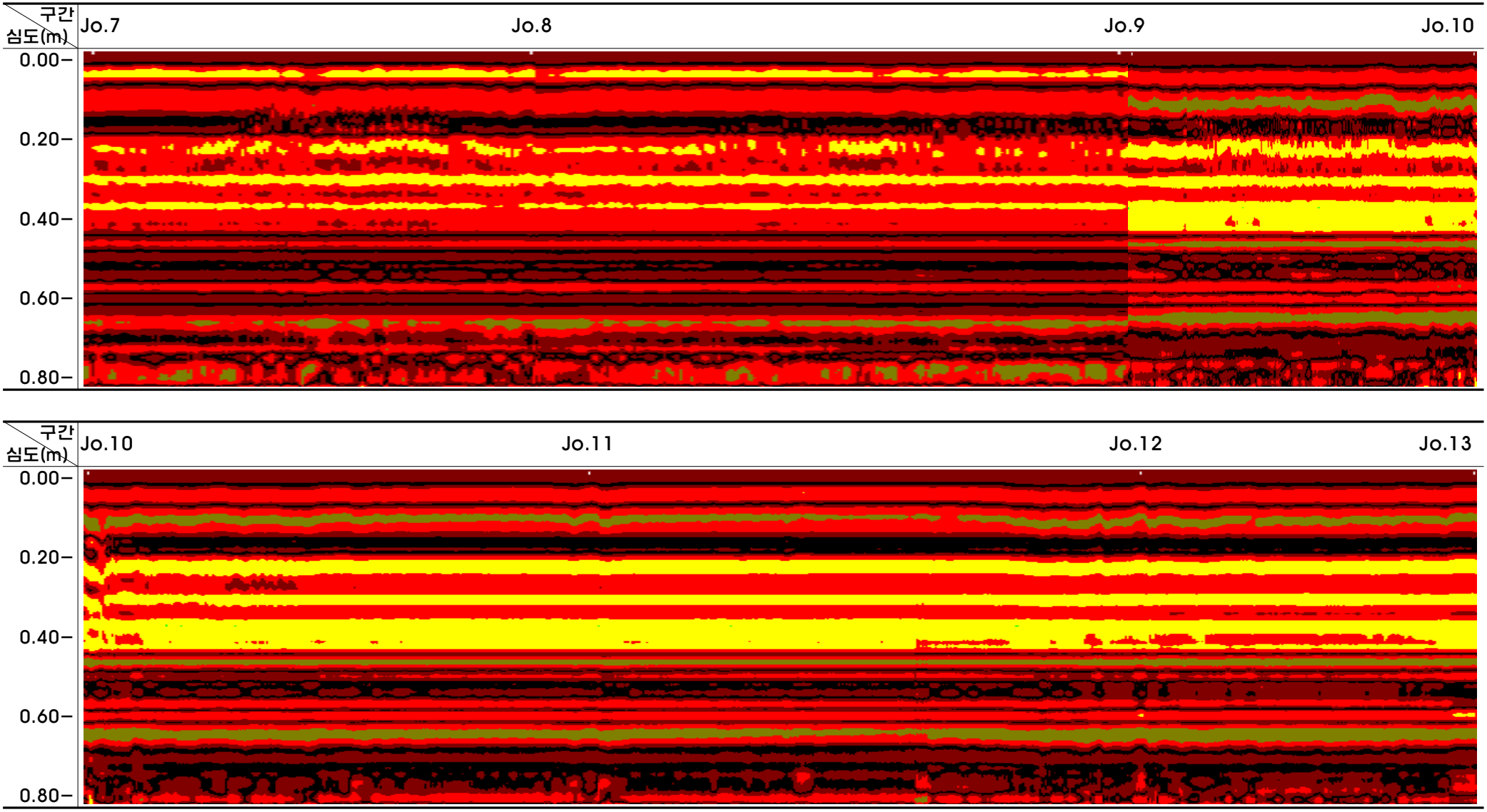


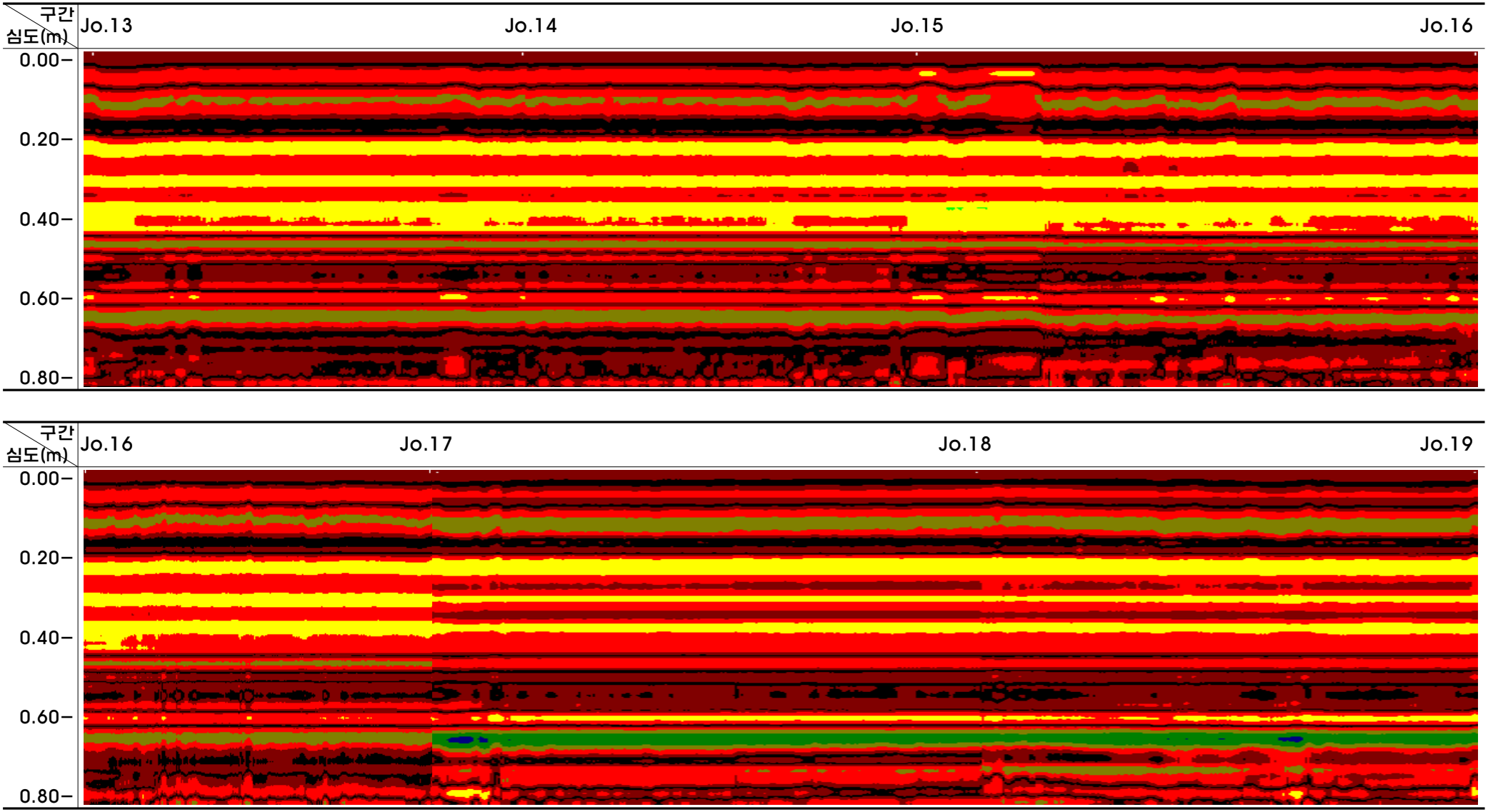
3) 평호터널(상주방향)

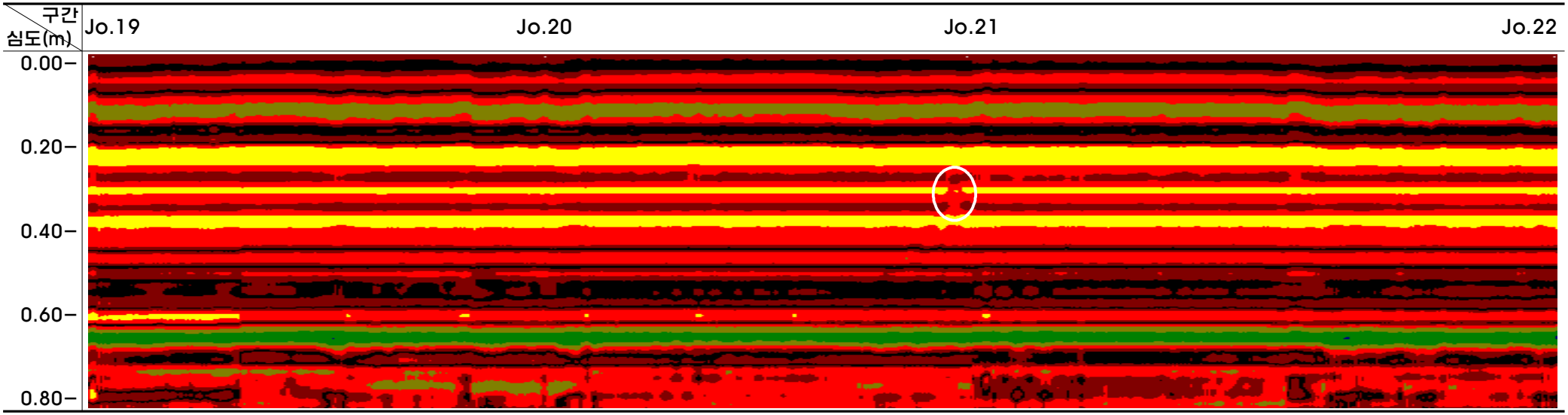
□ 상주방향 천단부 CL

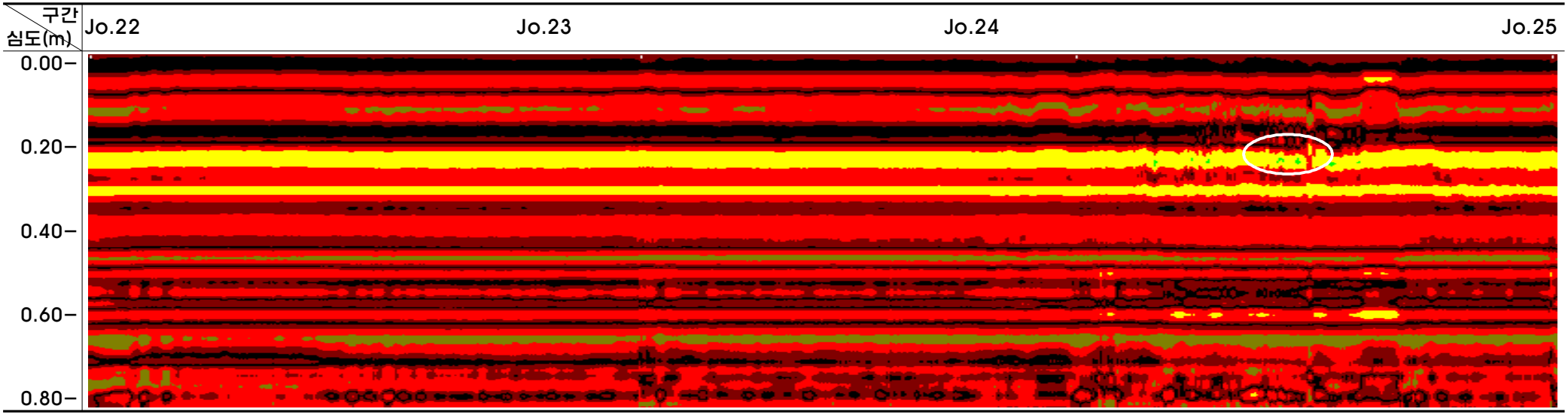

구간
심도(m)
Jo.1
Jo.2
Jo.3
Jo.4
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

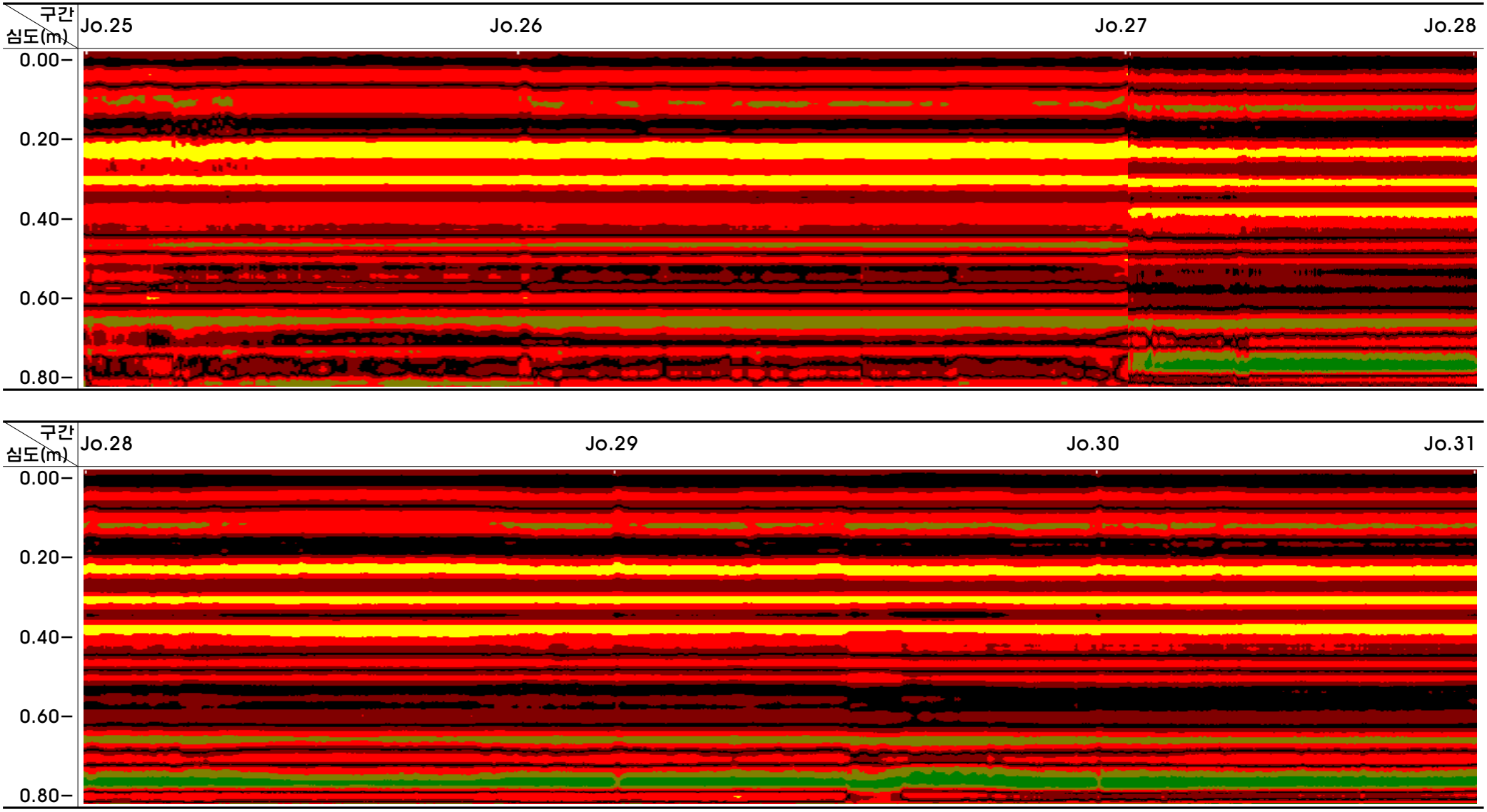

구간
심도(m)
Jo.4
Jo.5
Jo.6
Jo.7
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

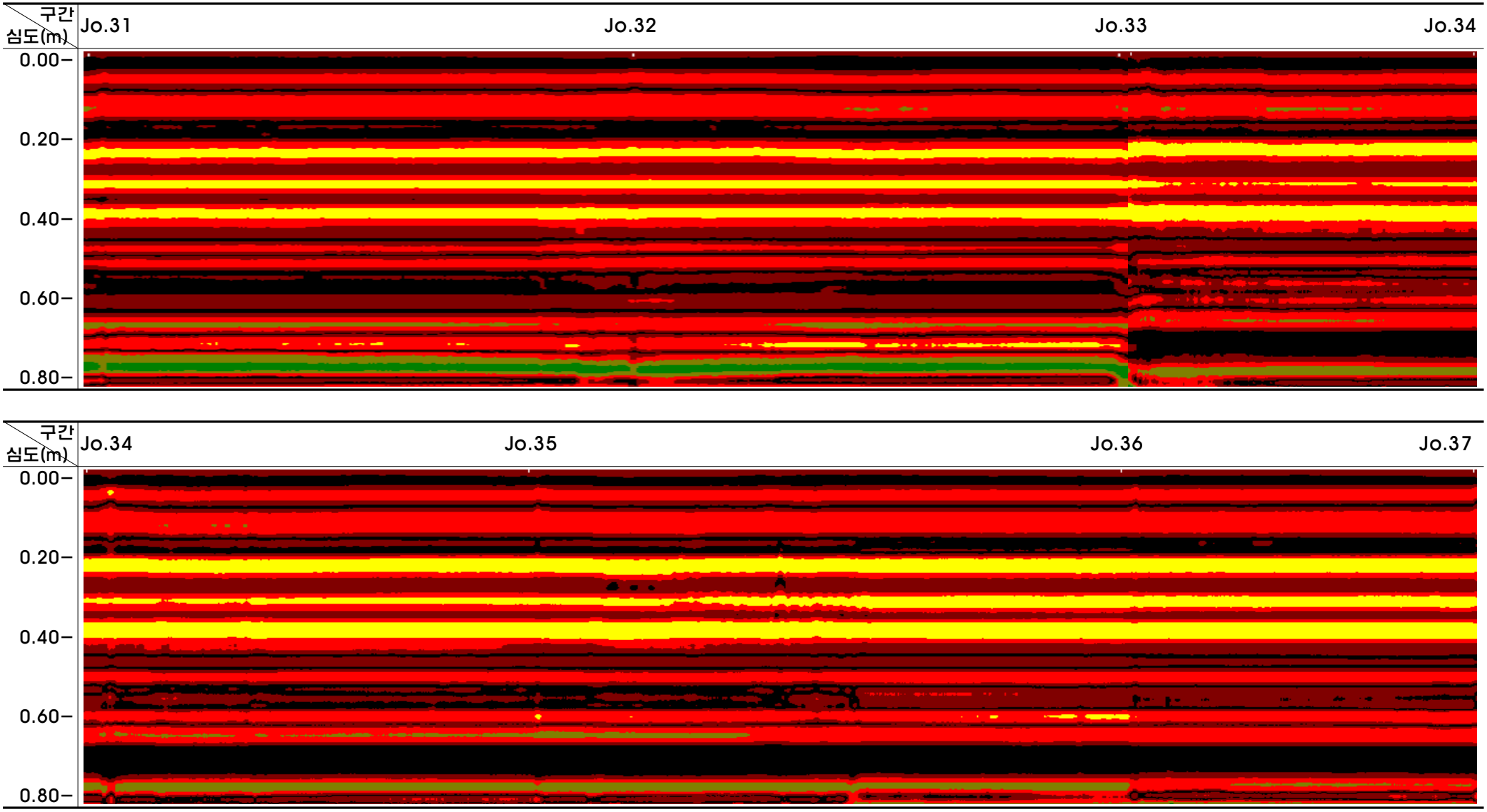

구간
심도(m)
Jo.7
Jo.8
Jo.9
Jo.10
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.10
Jo.11
Jo.12
Jo.13
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

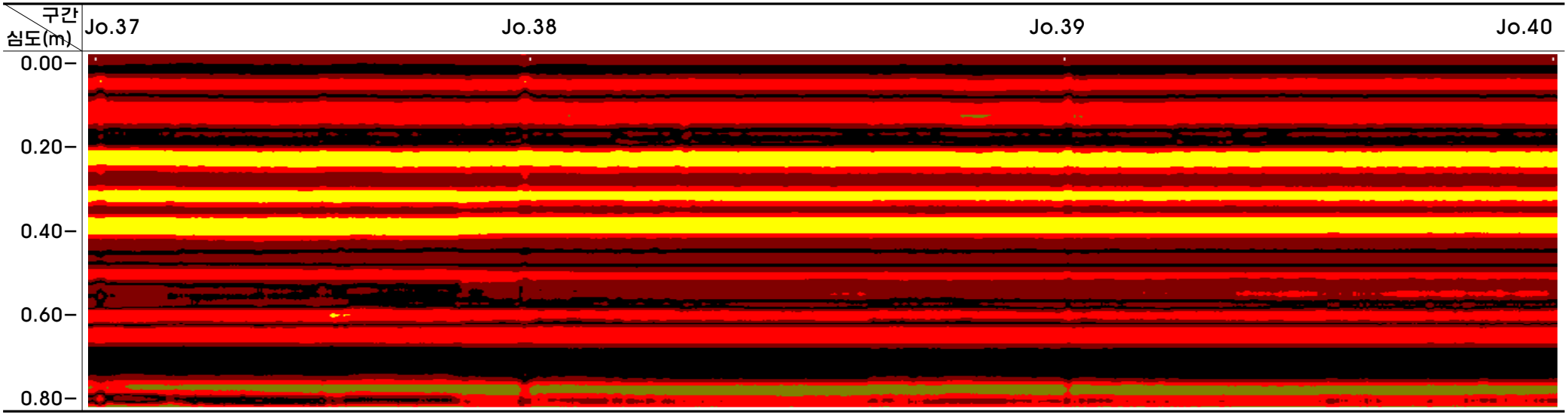

구간
심도(m)
Jo.13
Jo.14
Jo.15
Jo.16
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.16
Jo.17
Jo.18
Jo.19
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

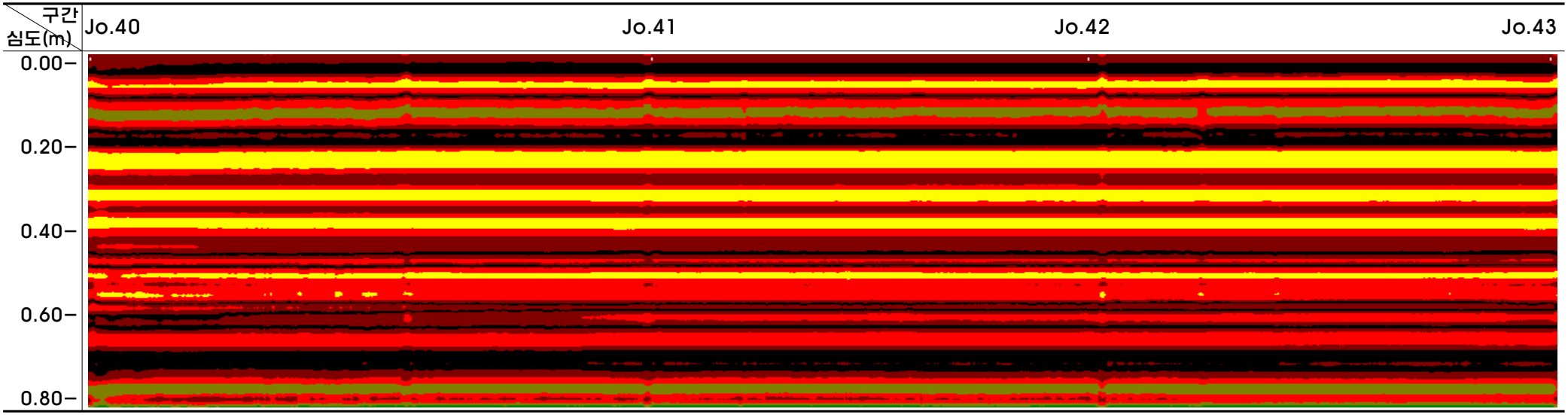

구간
심도(m)
Jo.19
Jo.20
Jo.21
Jo.22
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

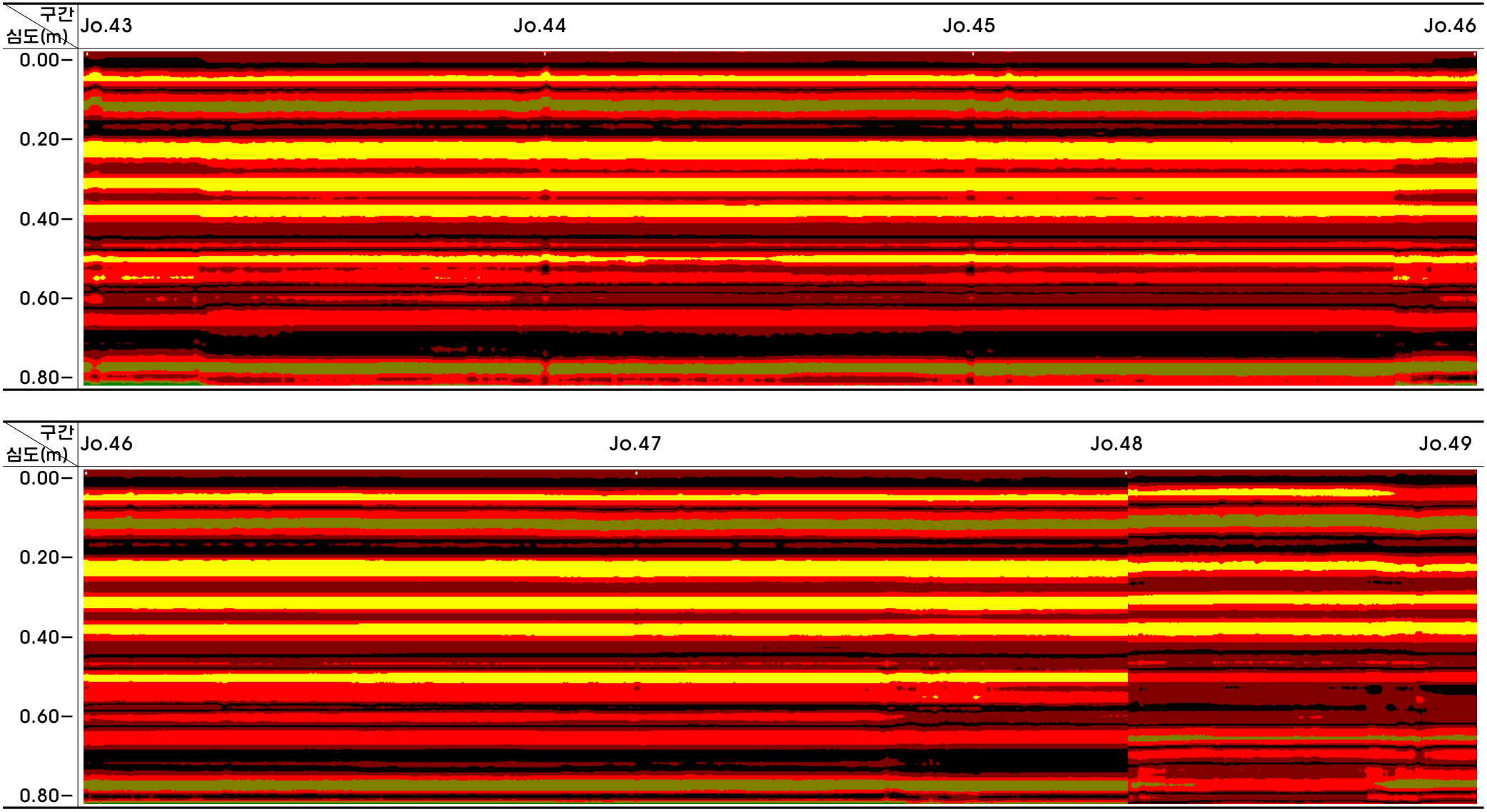

구간
심도(m)
Jo.22
Jo.23
Jo.24
Jo.25
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

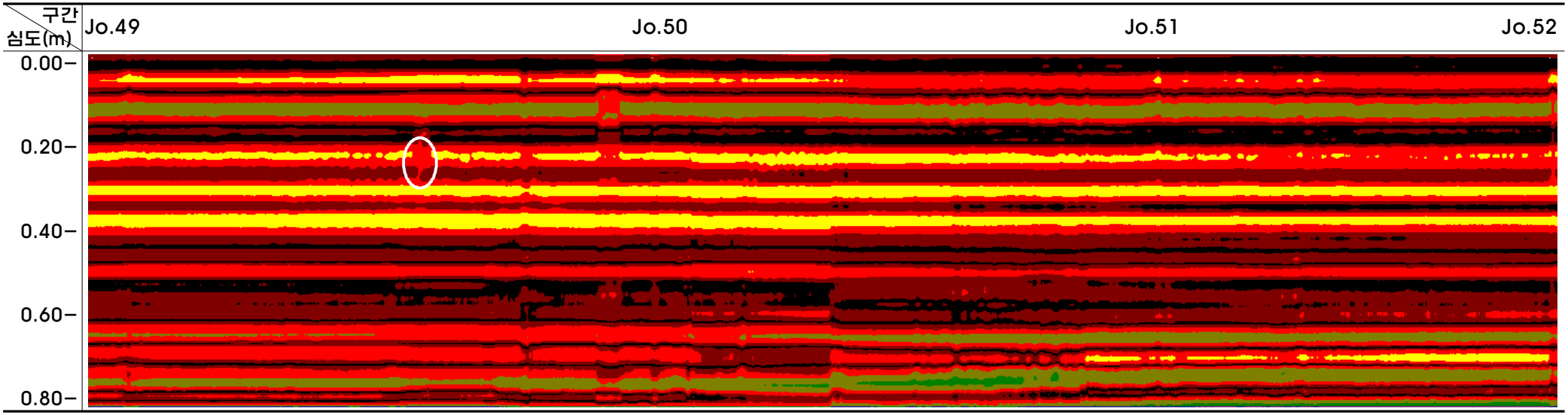

구간
심도(m)
Jo.25
Jo.26
Jo.27
Jo.28
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.28
Jo.29
Jo.30
Jo.31
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

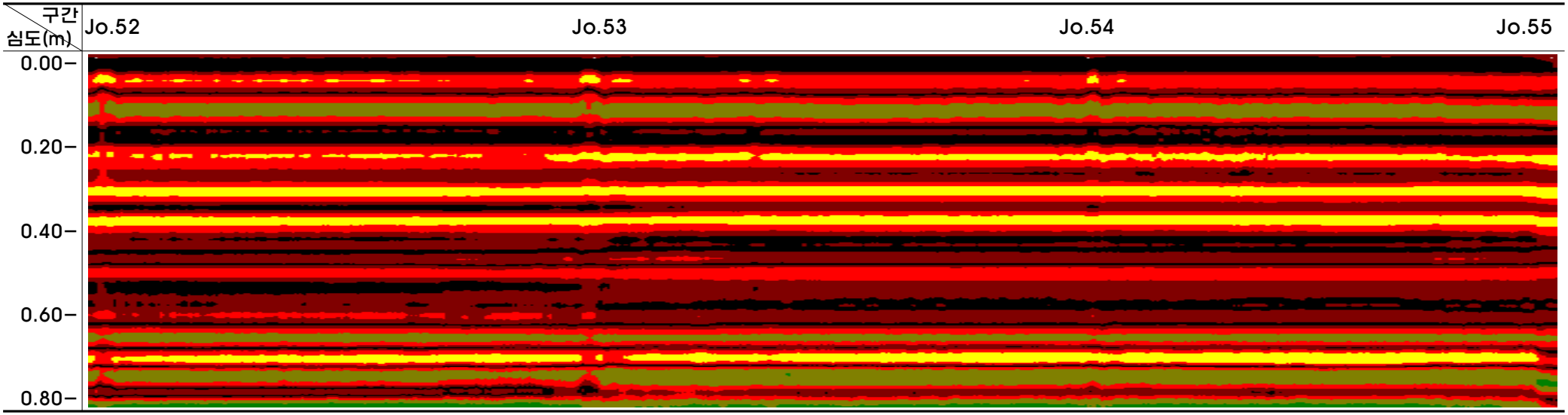

구간
심도(m)
Jo.31
Jo.32
Jo.33
Jo.34
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.34
Jo.35
Jo.36
Jo.37
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

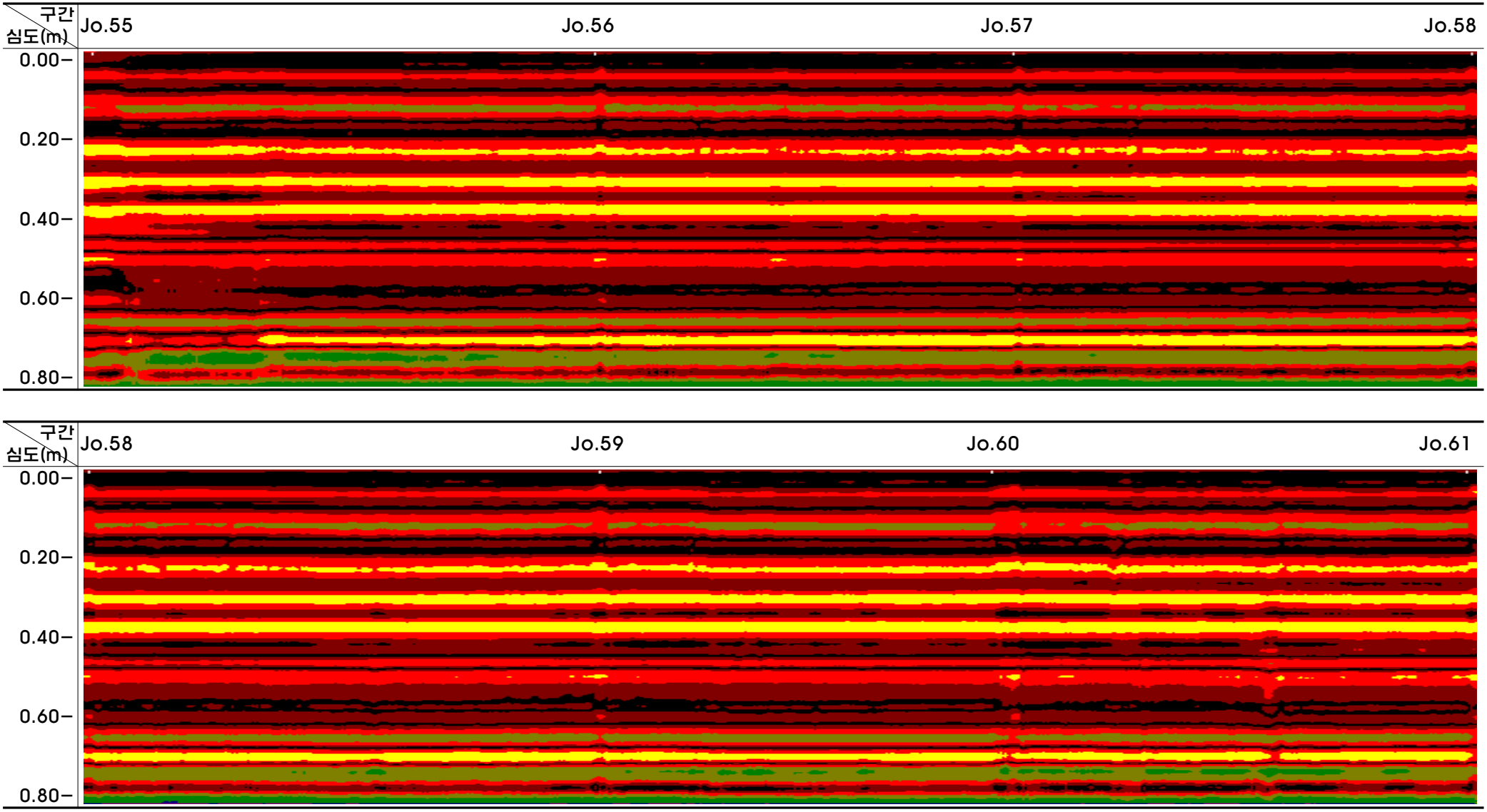

구간
심도(m)
Jo.37
Jo.38
Jo.39
Jo.40
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

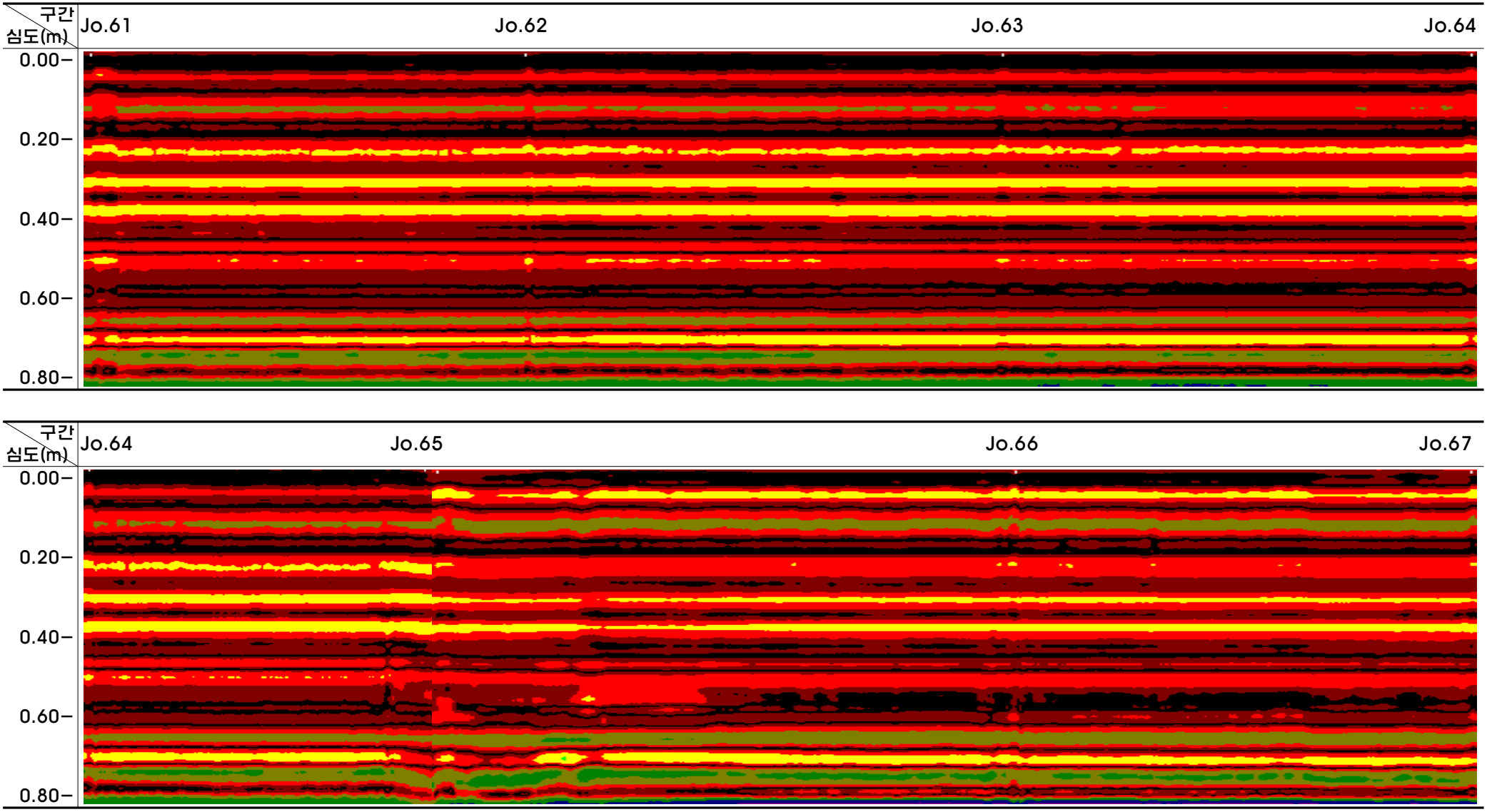

구간
심도(m)
Jo.40
Jo.41
Jo.42
Jo.43
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

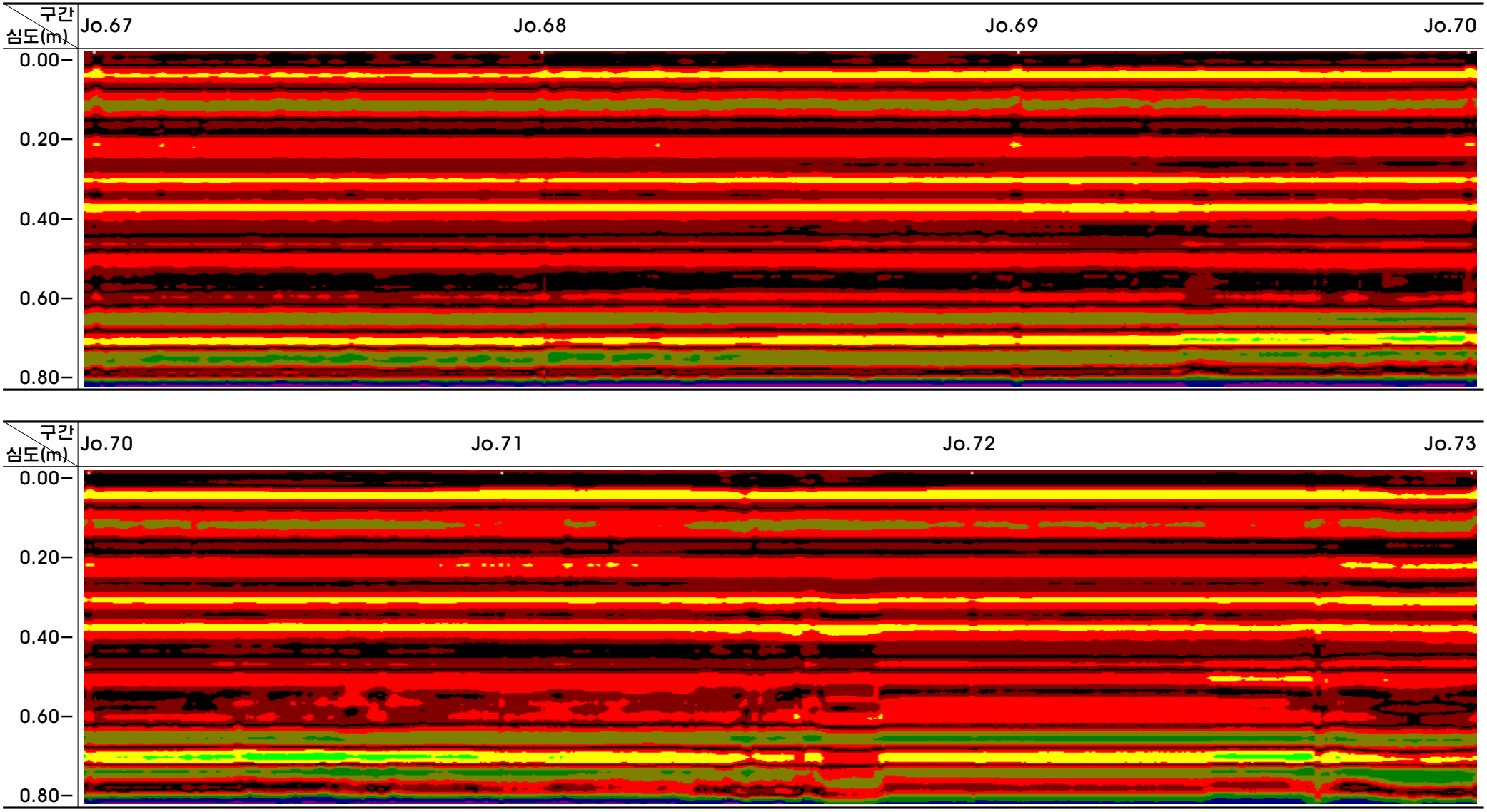

구간
심도(m)
Jo.43
Jo.44
Jo.45
Jo.46
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.46
Jo.47
Jo.48
Jo.49
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

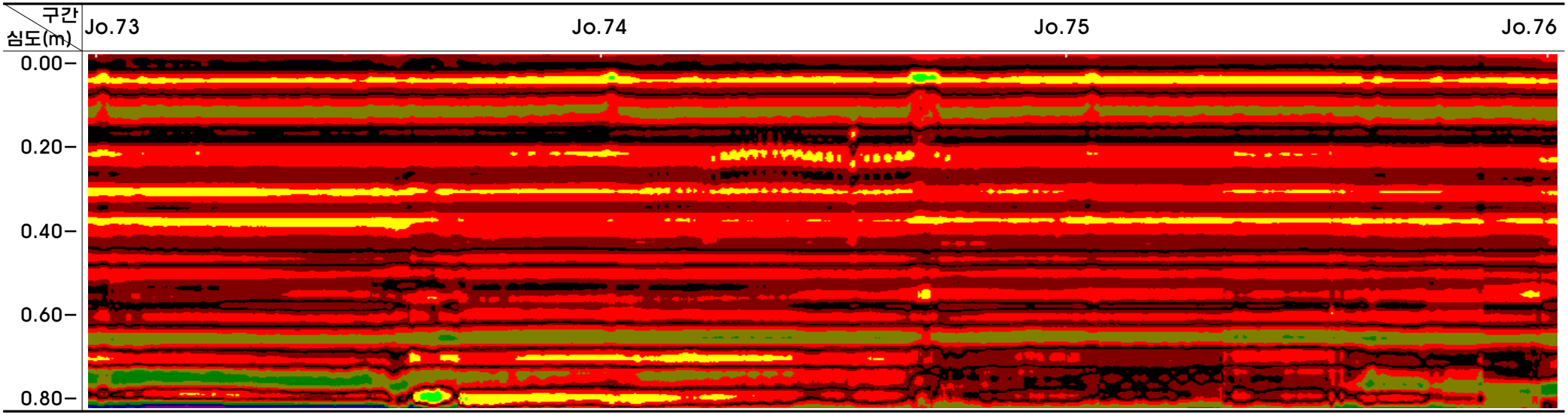

구간
심도(m)
Jo.49
Jo.50
Jo.51
Jo.52
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

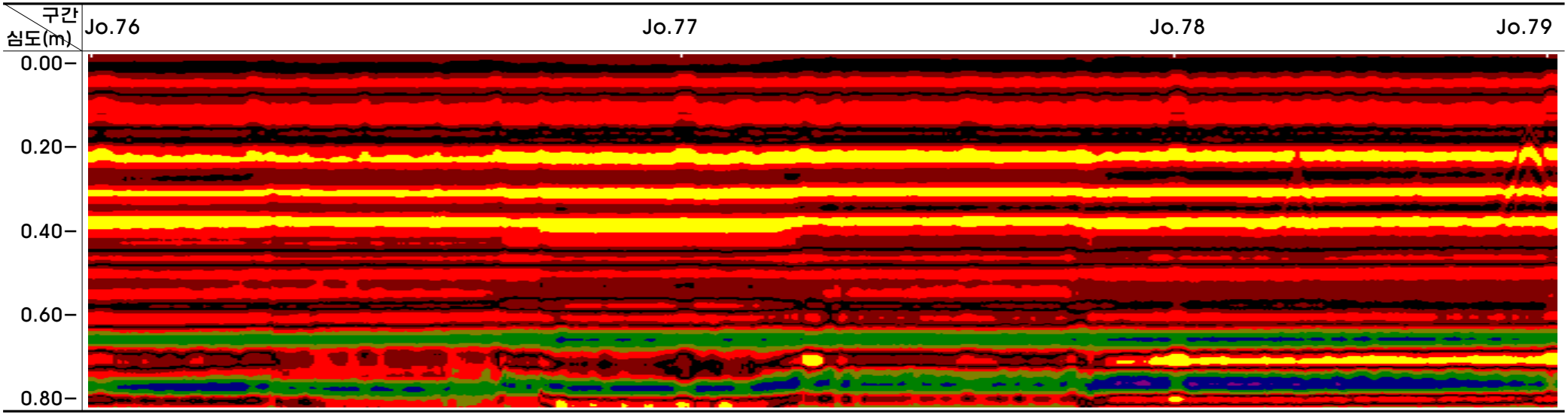

구간
심도(m)
Jo.52
Jo.53
Jo.54
Jo.55
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

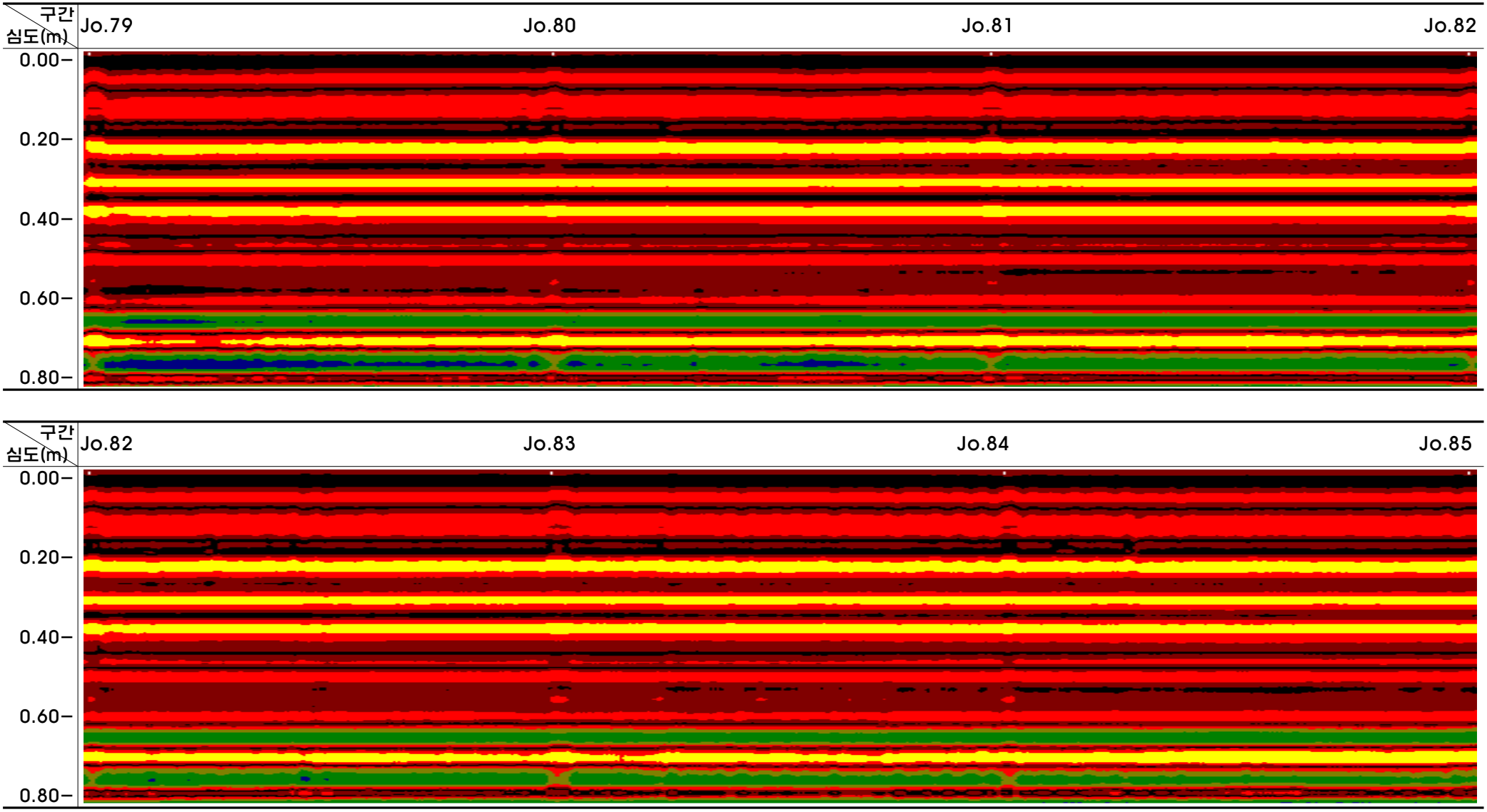

구간
심도(m)
Jo.55
Jo.56
Jo.57
Jo.58
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.58
Jo.59
Jo.60
Jo.61
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

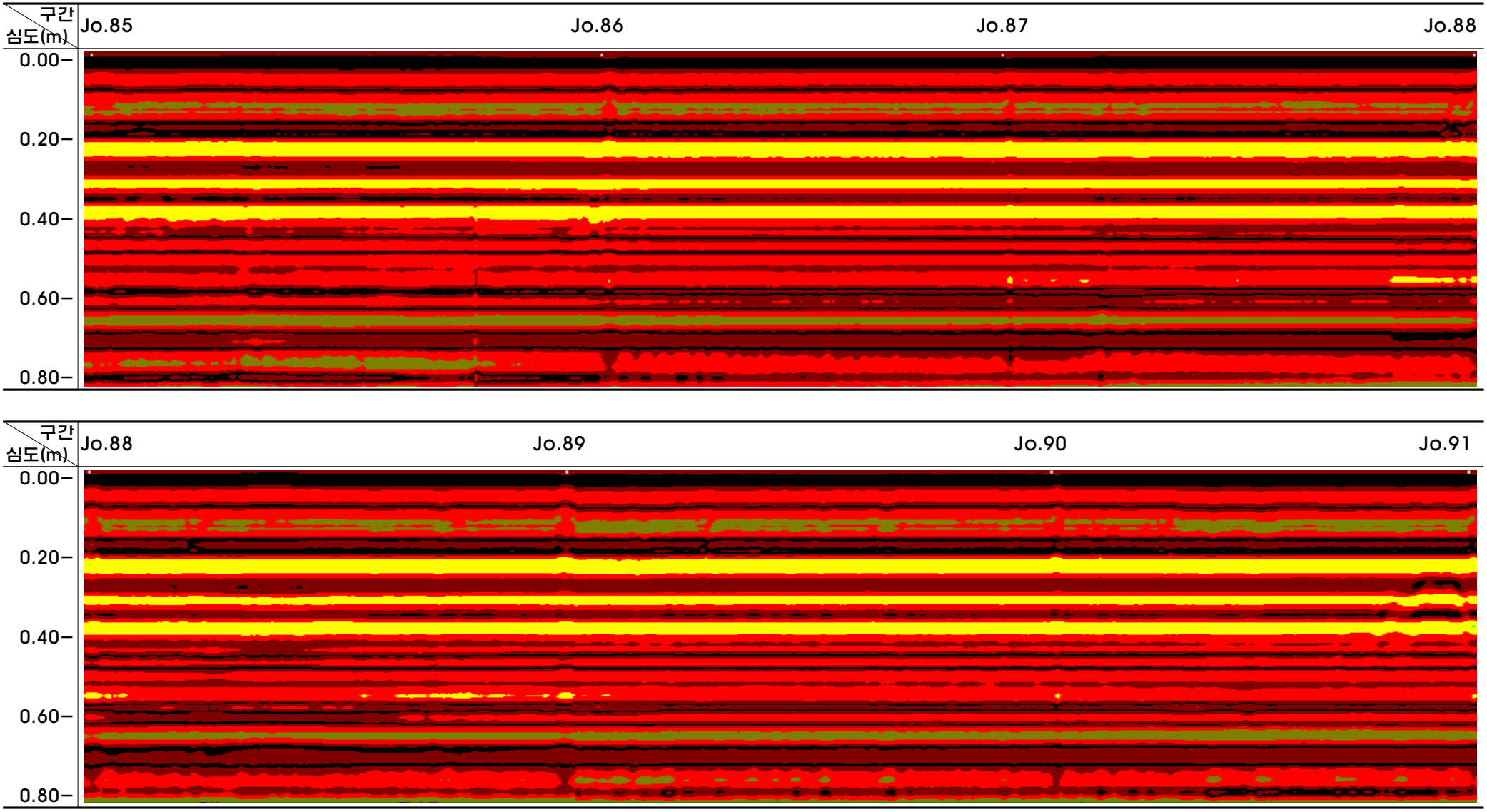

구간
심도(m)
Jo.61
Jo.62
Jo.63
Jo.64
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.64
Jo.65
Jo.66
Jo.67
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

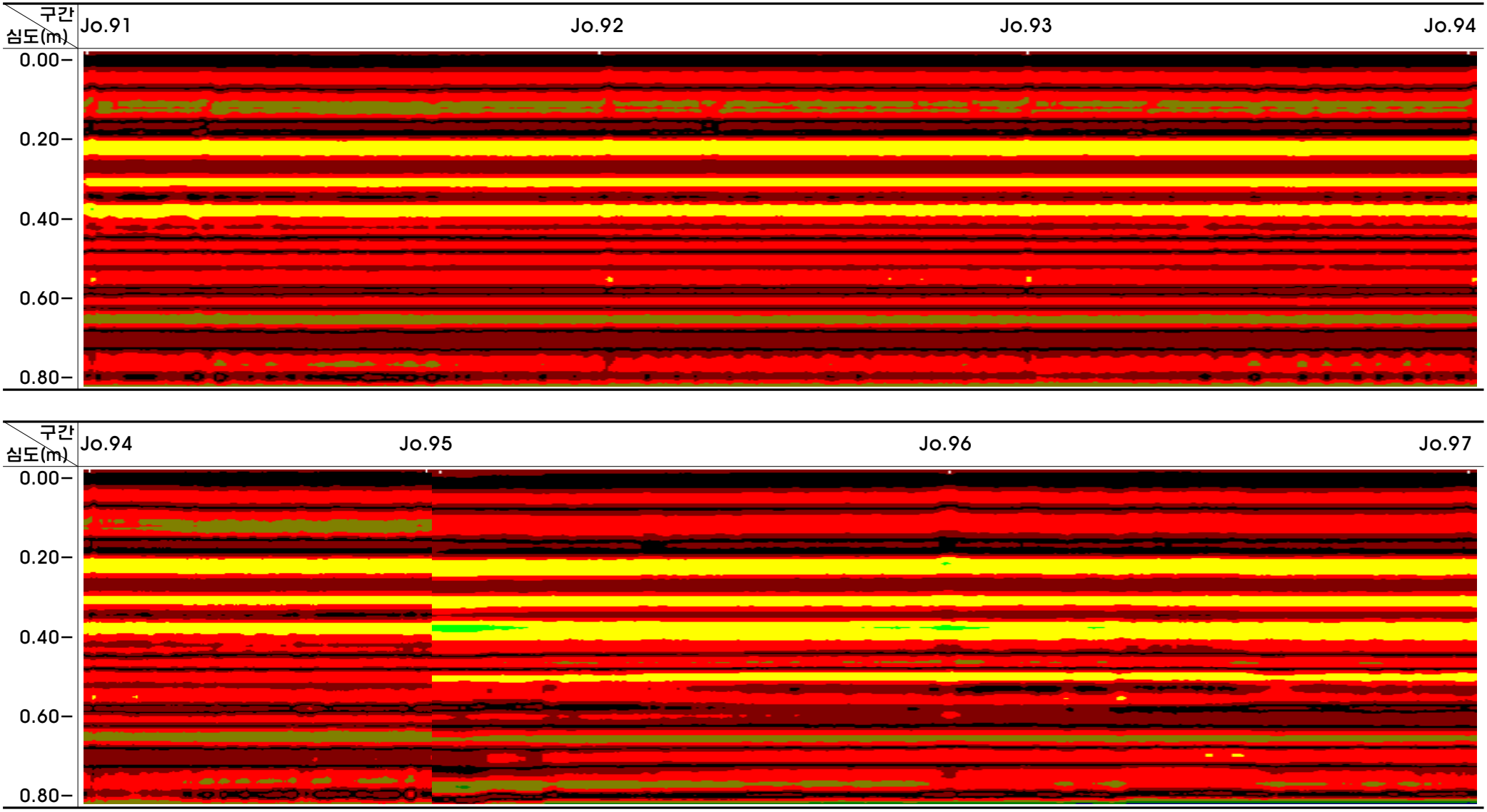

구간
심도(m)
Jo.67
Jo.68
Jo.69
Jo.70
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.70
Jo.71
Jo.72
Jo.73
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

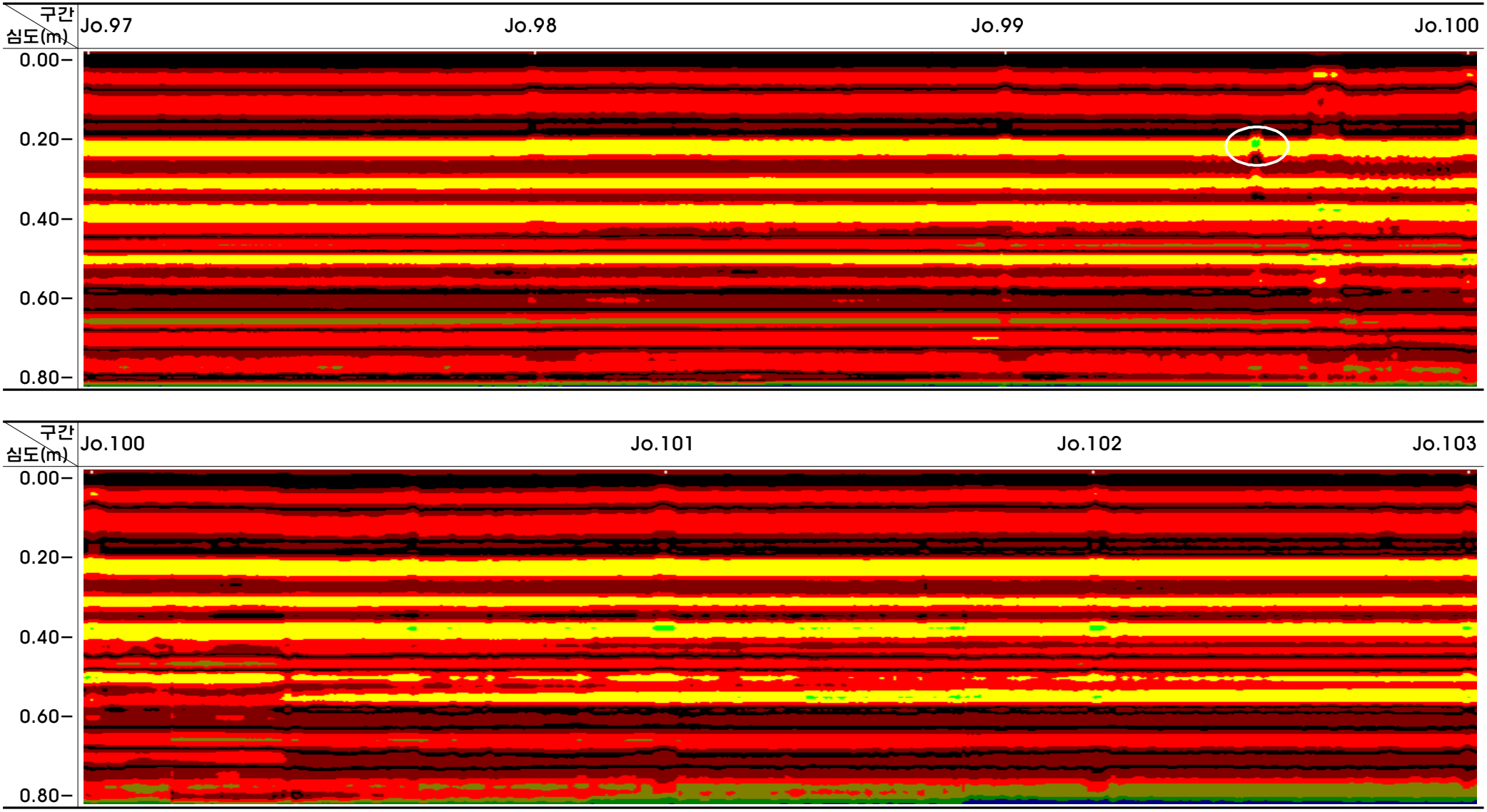

구간
심도(m)
Jo.73
Jo.74
Jo.75
Jo.76
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

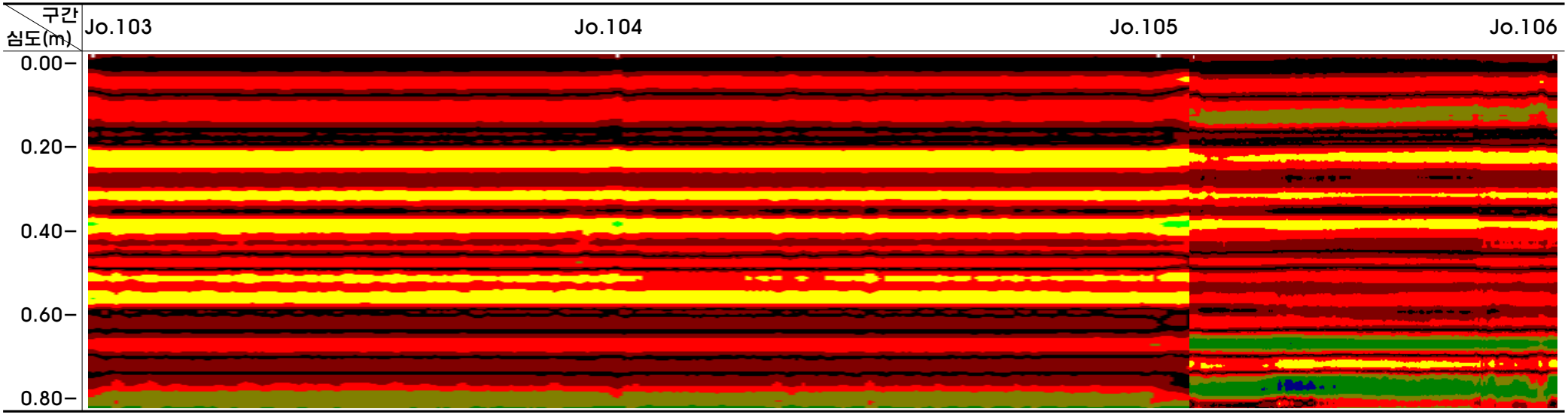

구간
심도(m)
Jo.76
Jo.77
Jo.78
Jo.79
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

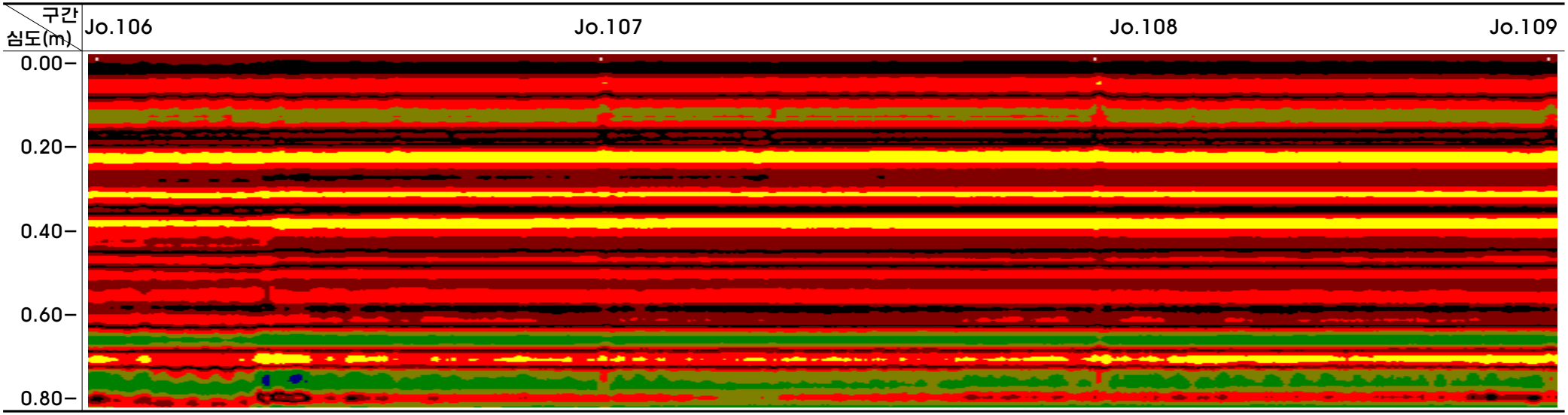

구간
심도(m)
Jo.79
Jo.80
Jo.81
Jo.82
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.82
Jo.83
Jo.84
Jo.85
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

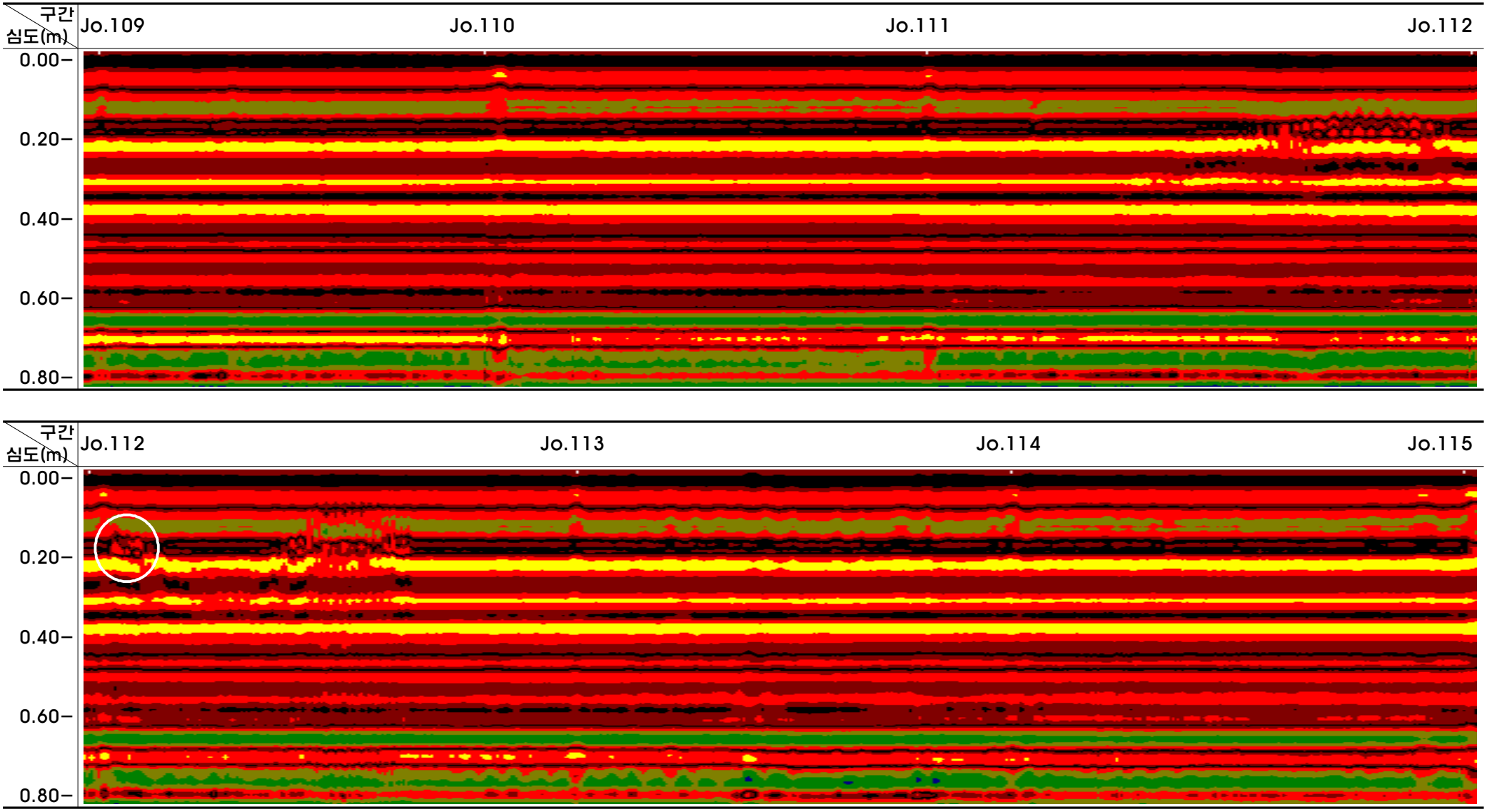

구간
심도(m)
Jo.85
Jo.86
Jo.87
Jo.88
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.88
Jo.89
Jo.90
Jo.91
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

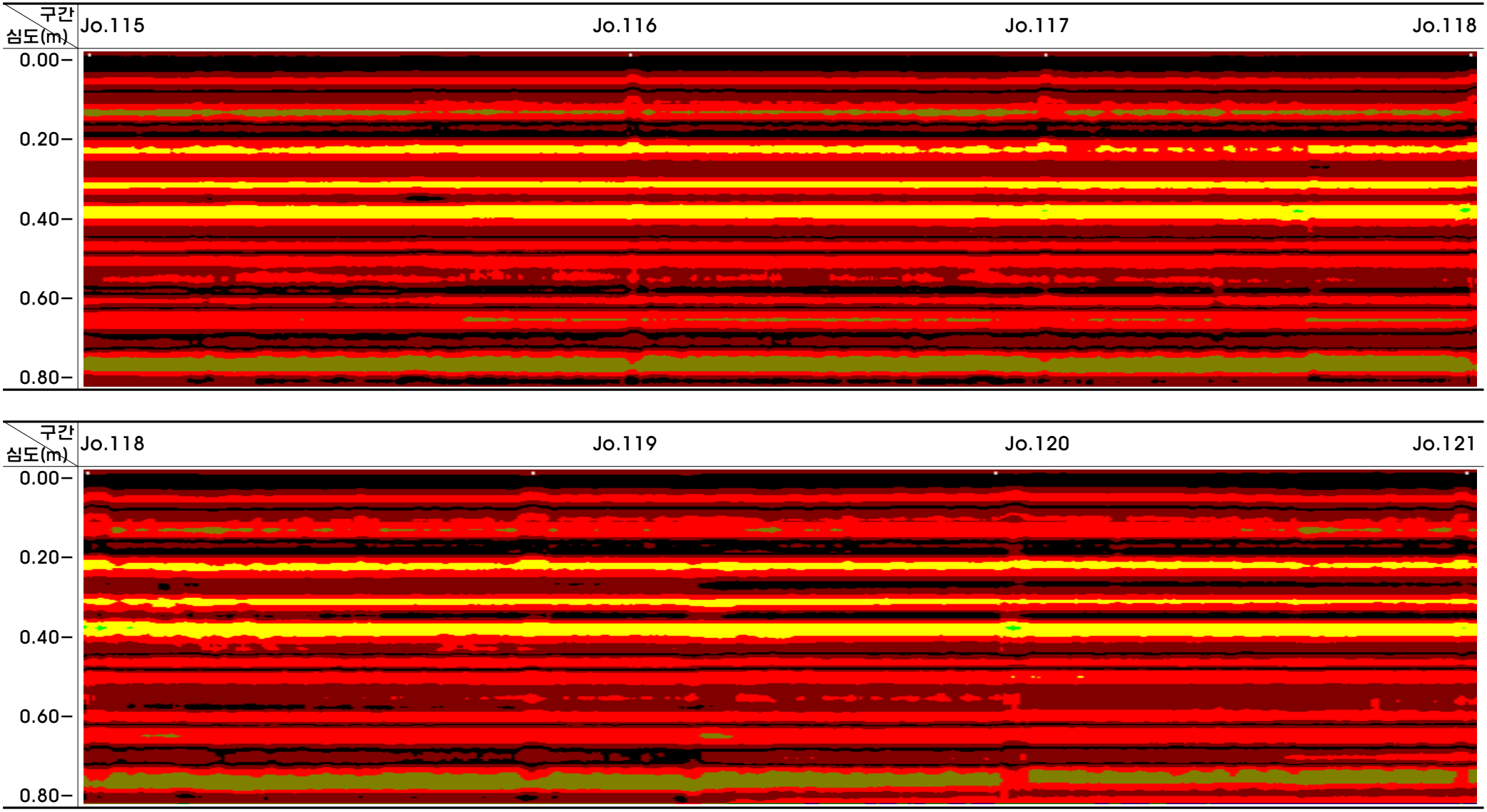

구간
심도(m)
Jo.91
Jo.92
Jo.93
Jo.94
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.94
Jo.95
Jo.96
Jo.97
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

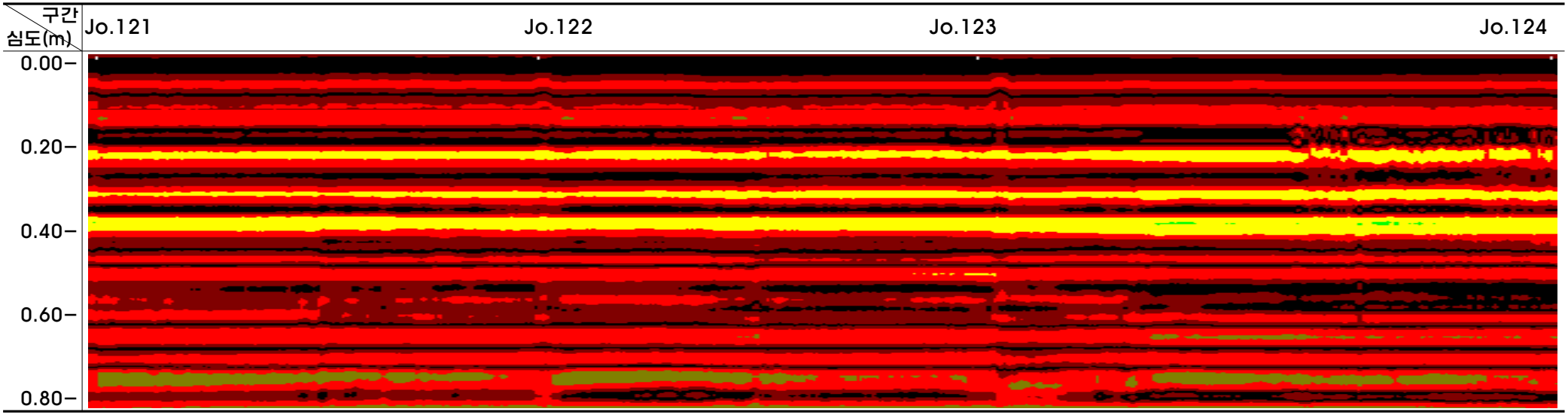

구간
심도(m)
Jo.97
Jo.98
Jo.99
Jo.100
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.100
Jo.101
Jo.102
Jo.103
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

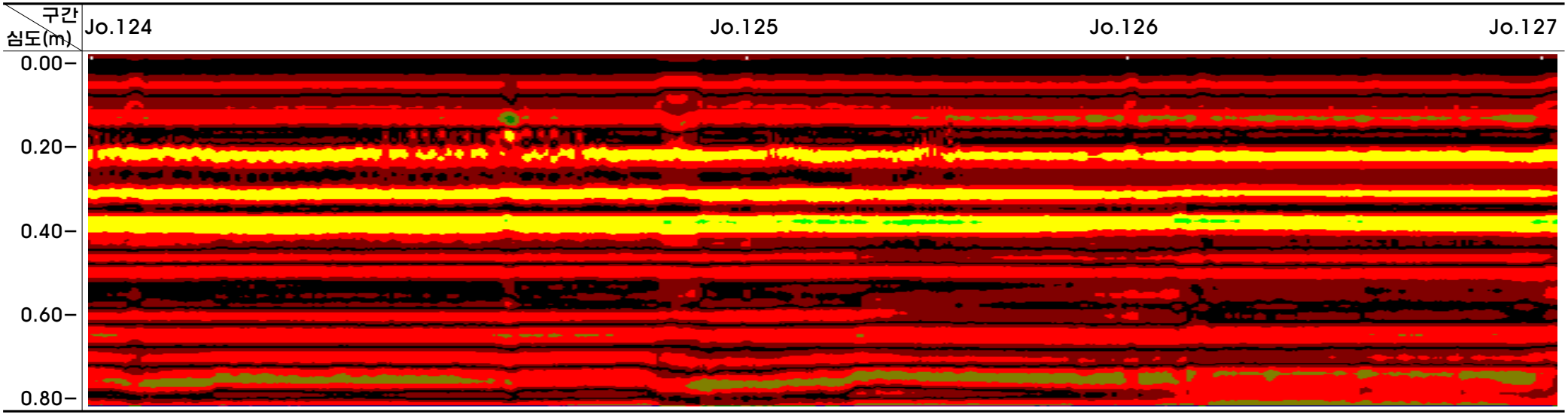

구간
심도(m)
Jo.103
Jo.104
Jo.105
Jo.106
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

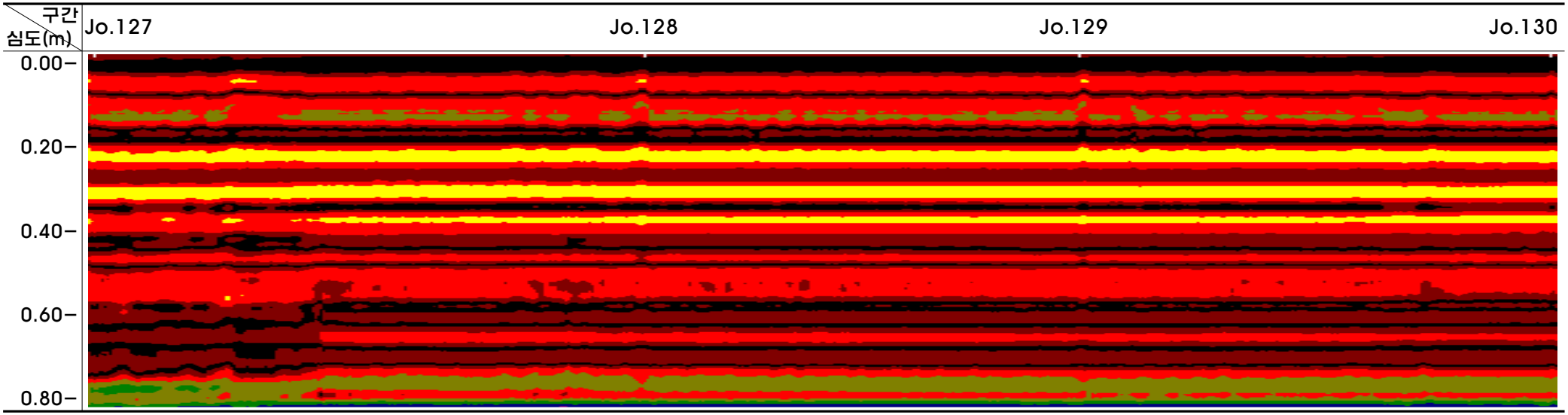

구간
심도(m)
Jo.106
Jo.107
Jo.108
Jo.109
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

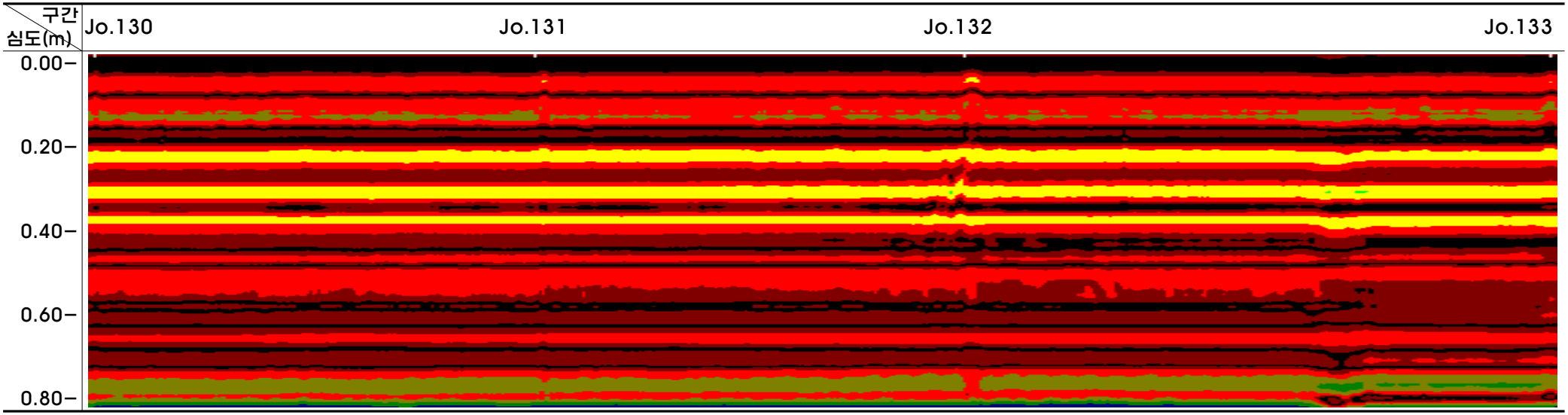

구간
심도(m)
Jo.109
Jo.110
Jo.111
Jo.112
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.112
Jo.113
Jo.114
Jo.115
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

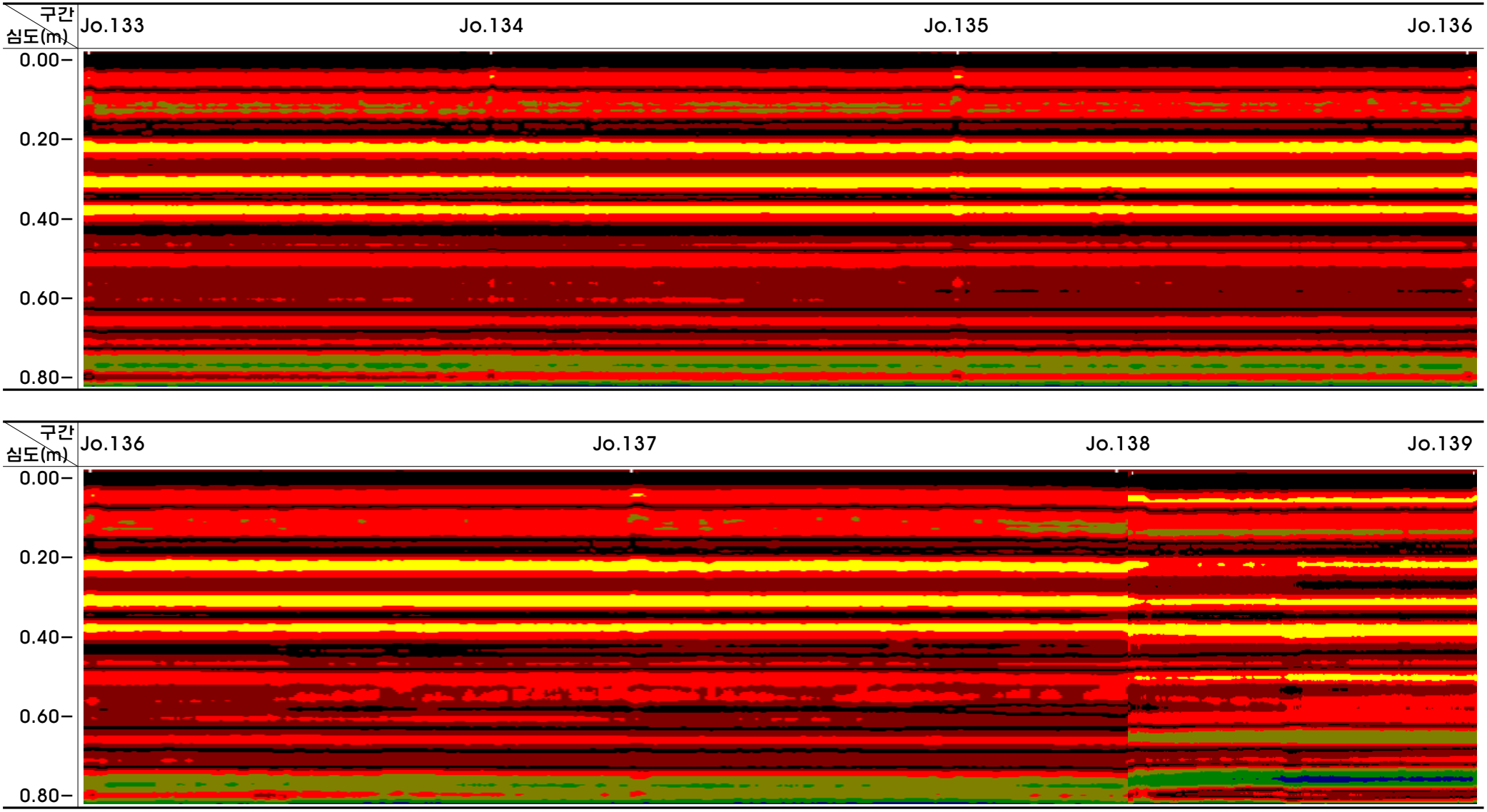

구간
심도(m)
Jo.115
Jo.116
Jo.117
Jo.118
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.118
Jo.119
Jo.120
Jo.121
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

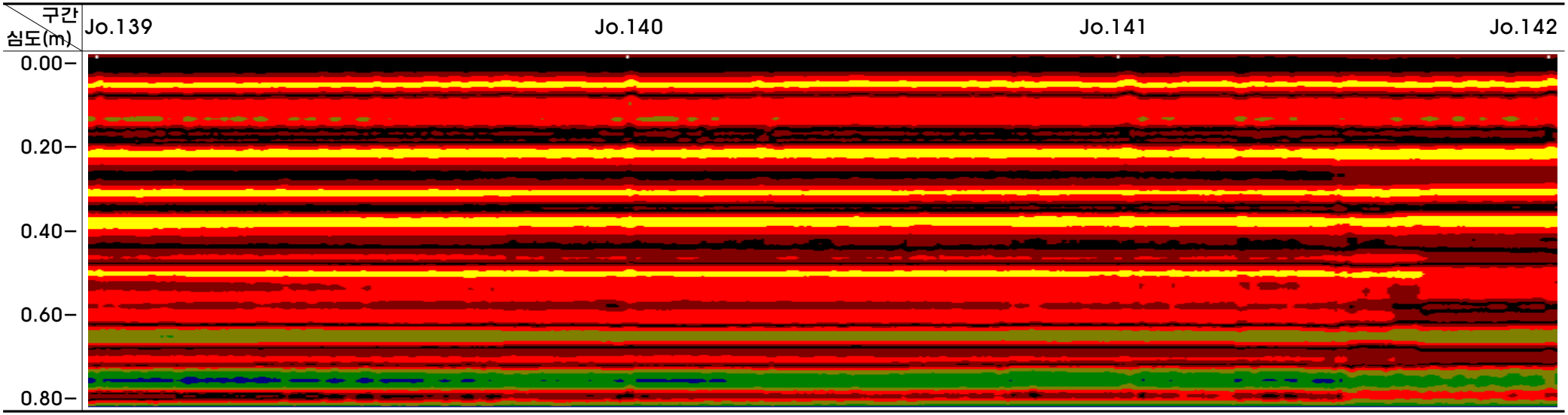

구간
심도(m)
Jo.121
Jo.122
Jo.123
Jo.124
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

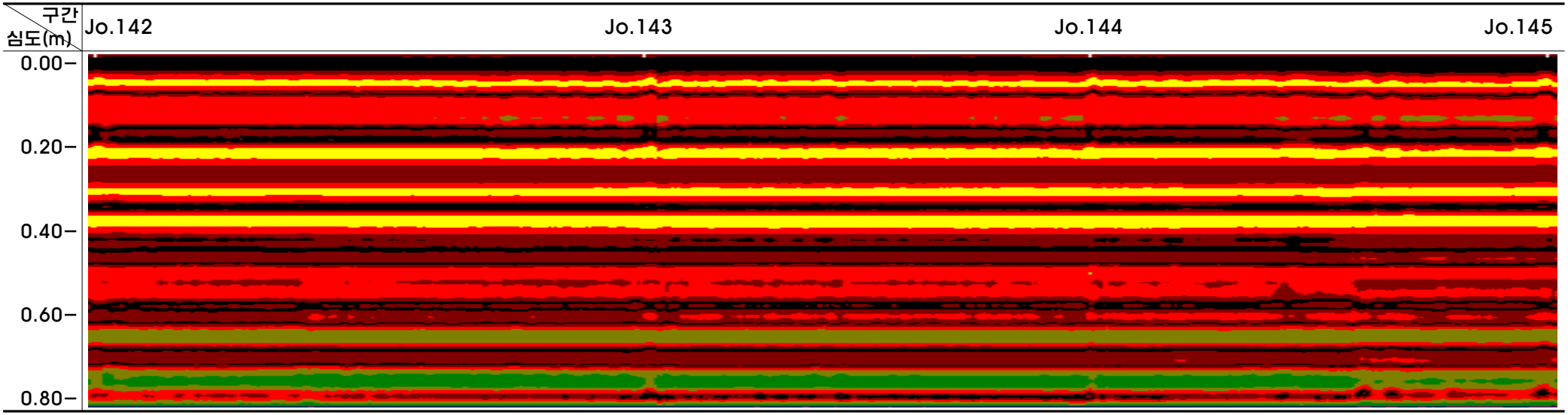

구간
심도(m)
Jo.124
Jo.125
Jo.126
Jo.127
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

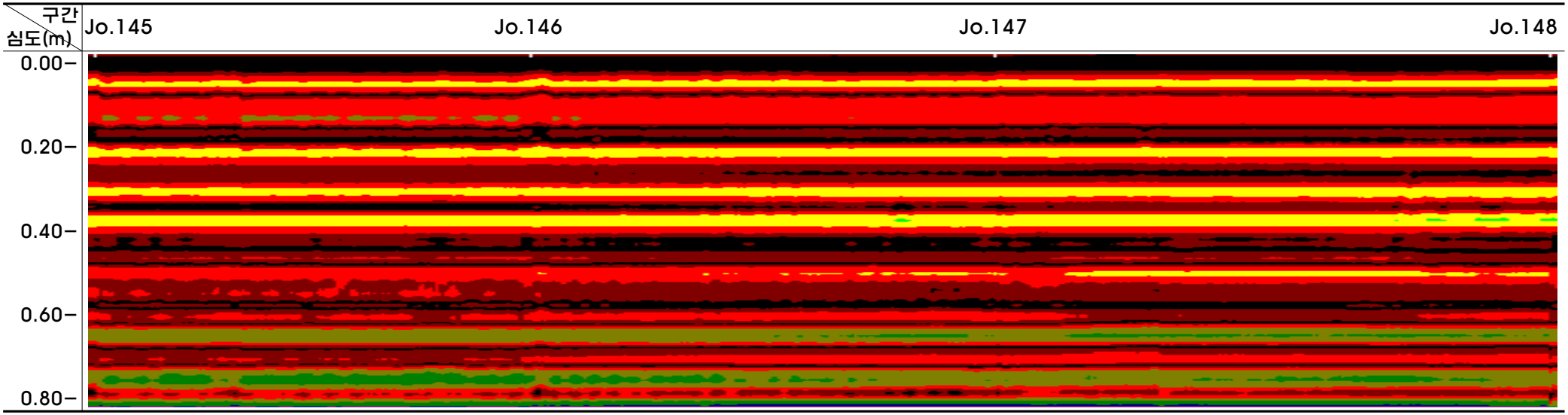

구간
심도(m)
Jo.127
Jo.128
Jo.129
Jo.130
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

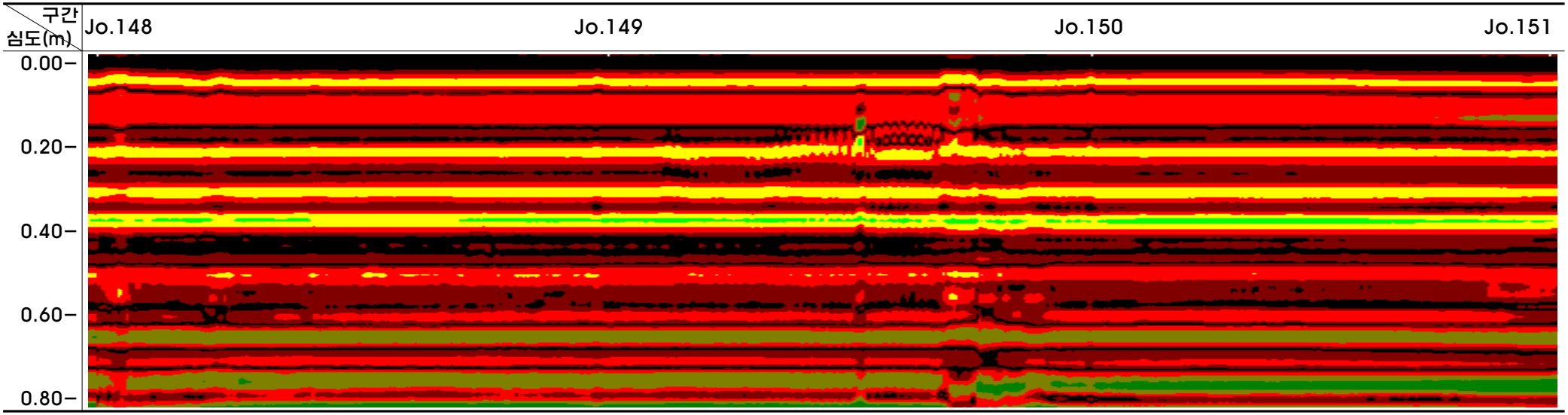

구간
심도(m)
Jo.130
Jo.131
Jo.132
Jo.133
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

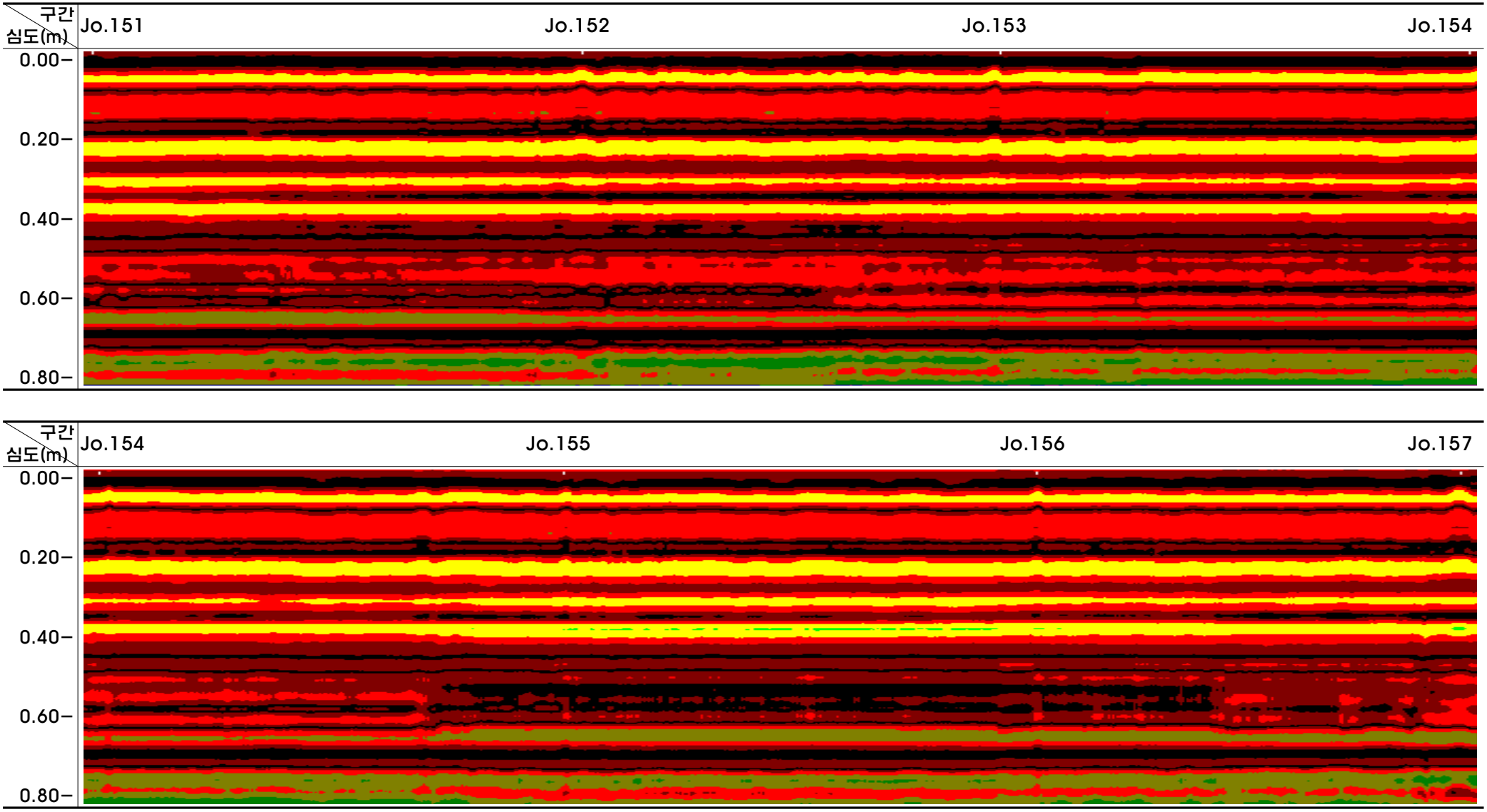

구간
심도(m)
Jo.133
Jo.134
Jo.135
Jo.136
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.136
Jo.137
Jo.138
Jo.139
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

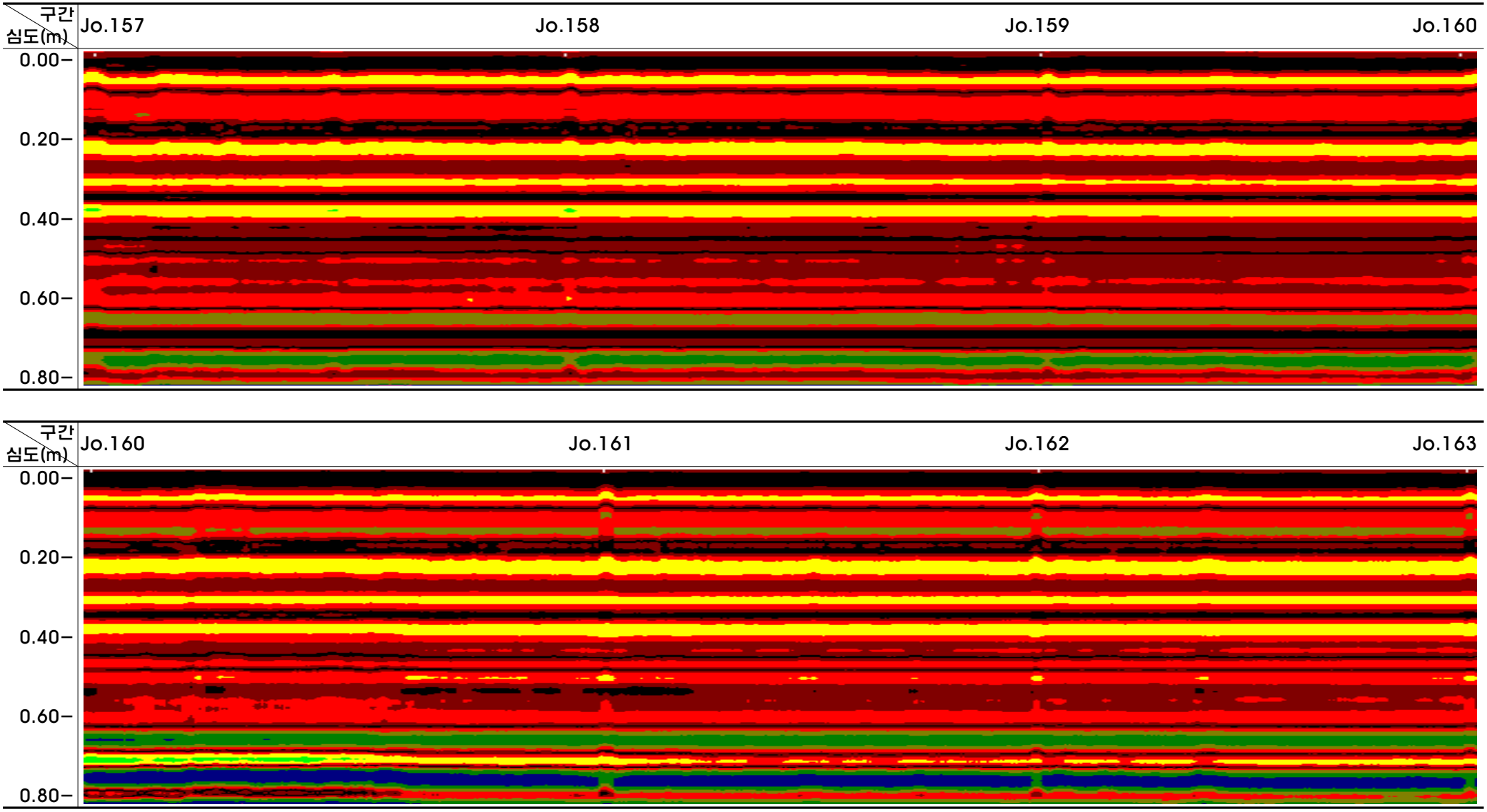

구간
심도(m)
Jo.139
Jo.140
Jo.141
Jo.142
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

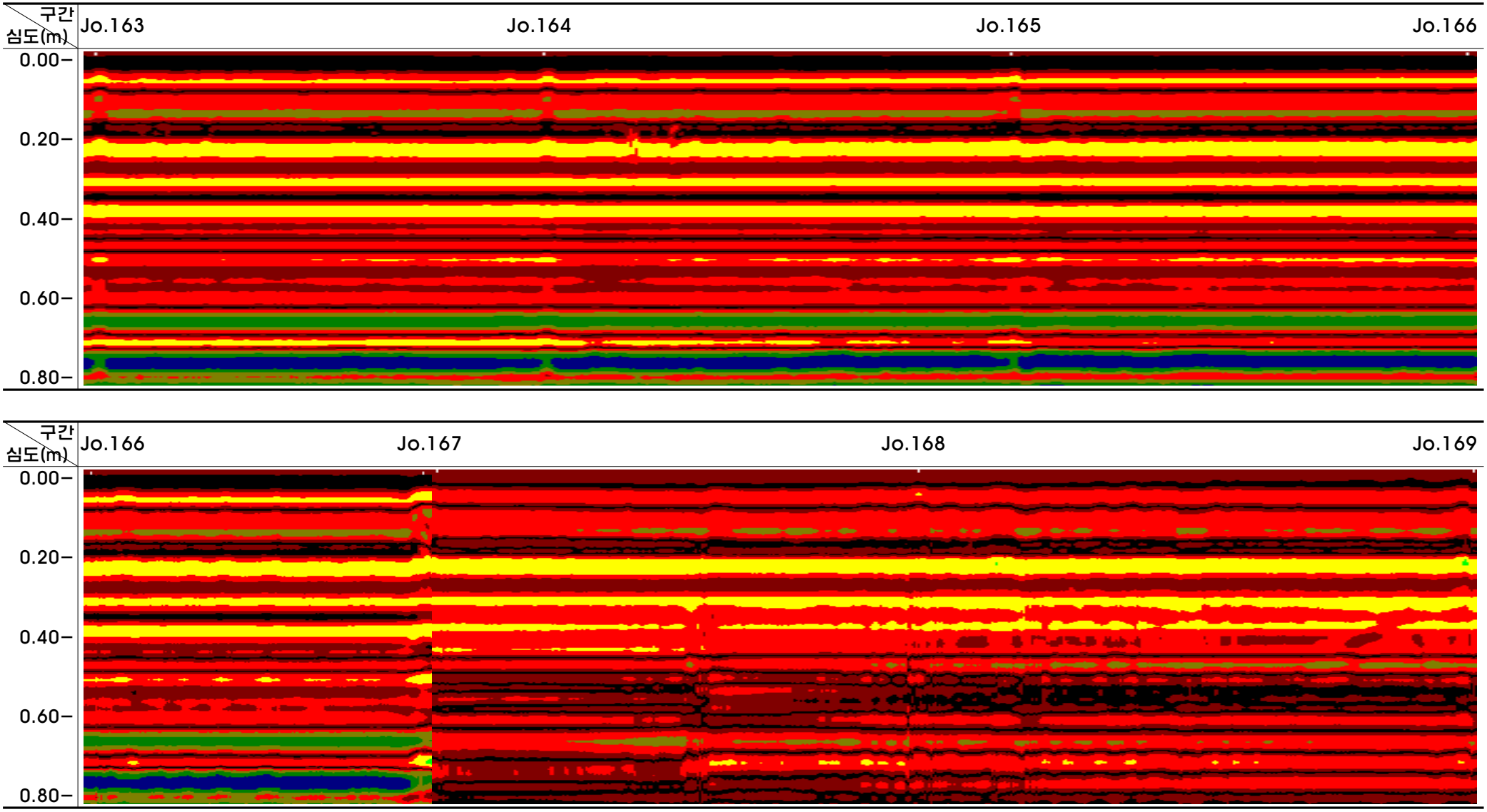

구간
심도(m)
Jo.142
Jo.143
Jo.144
Jo.145
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

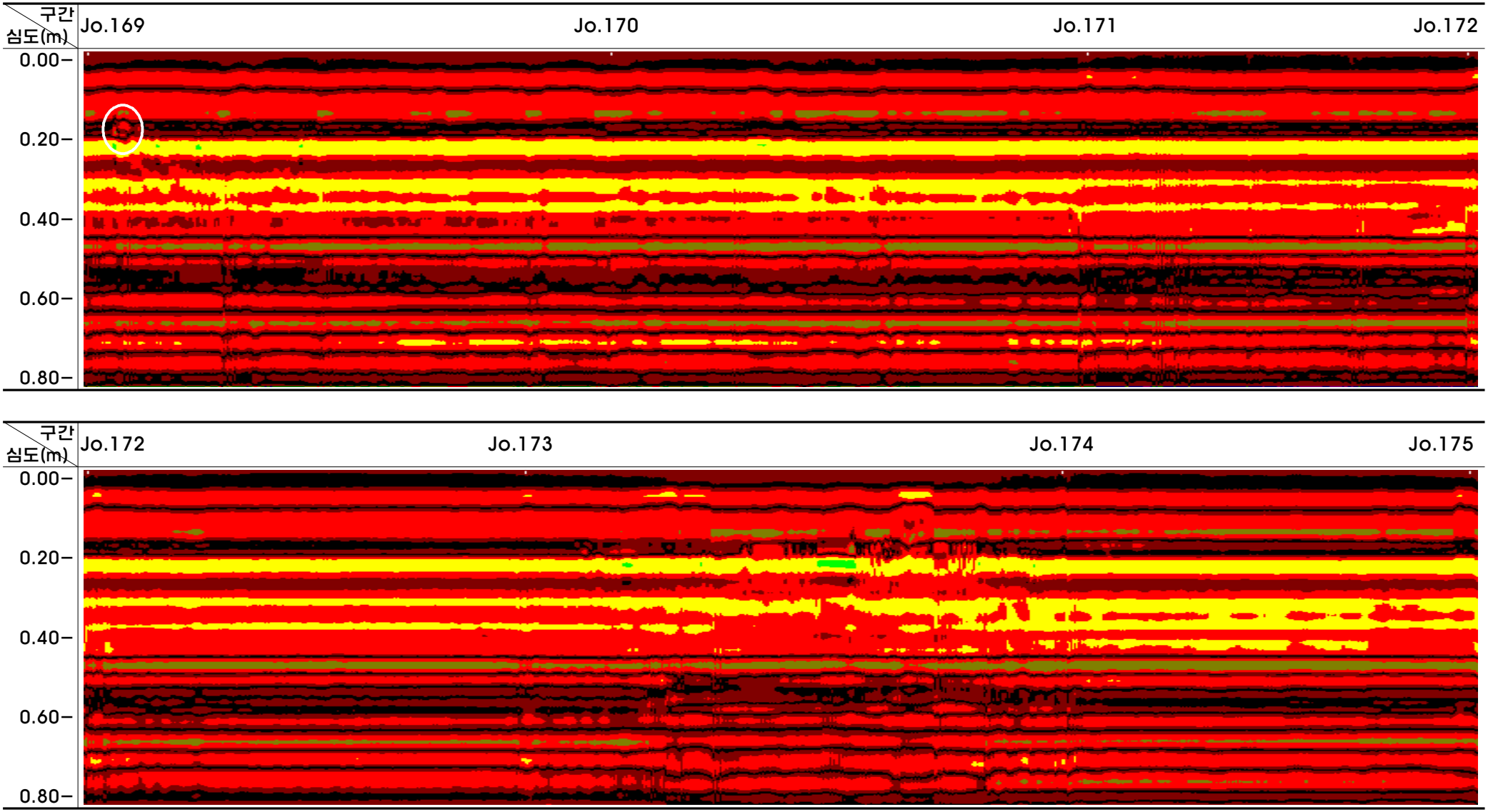

구간
심도(m)
Jo.145
Jo.146
Jo.147
Jo.148
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

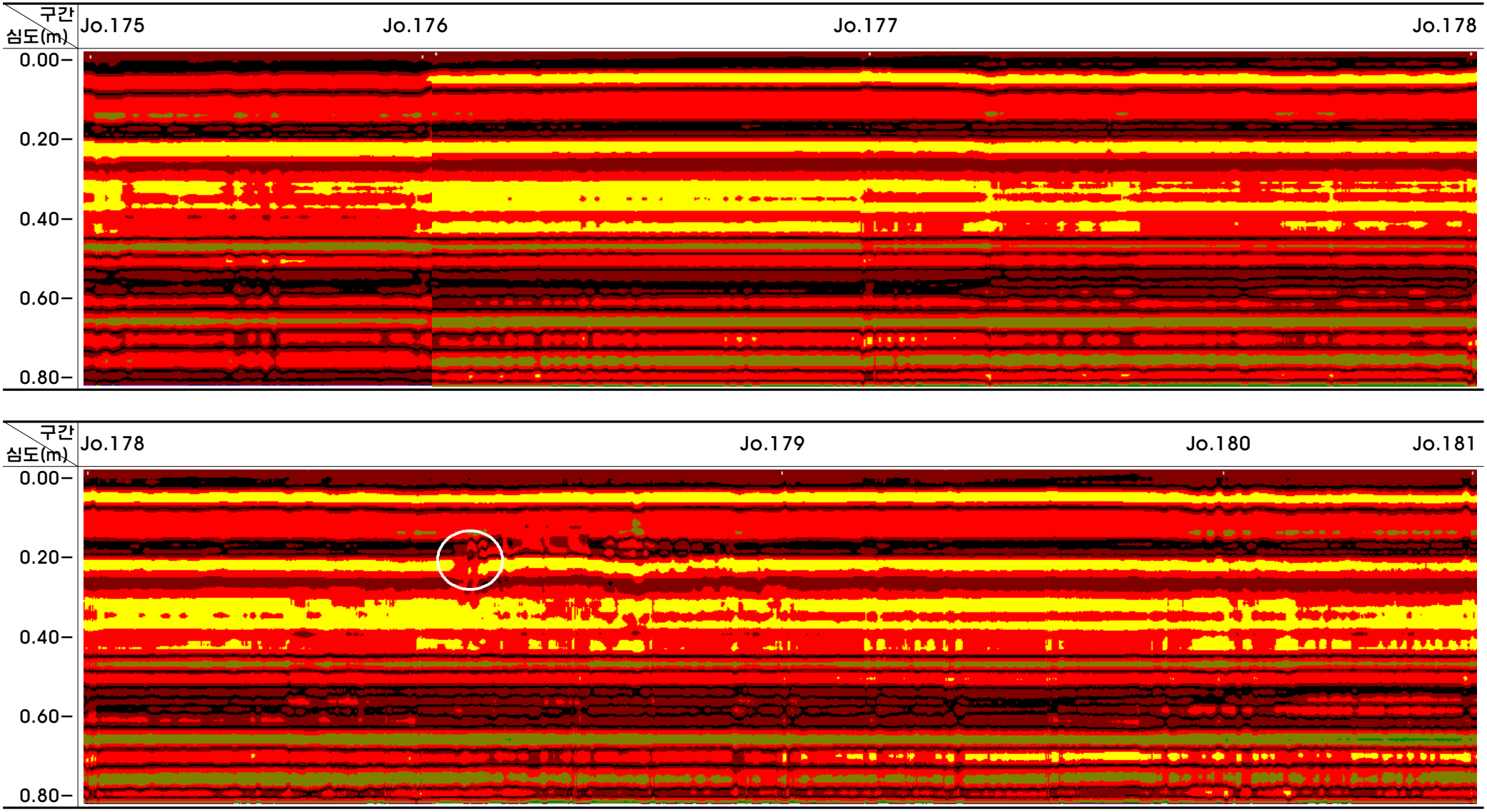

구간
심도(m)
Jo.148
Jo.149
Jo.150
Jo.151
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

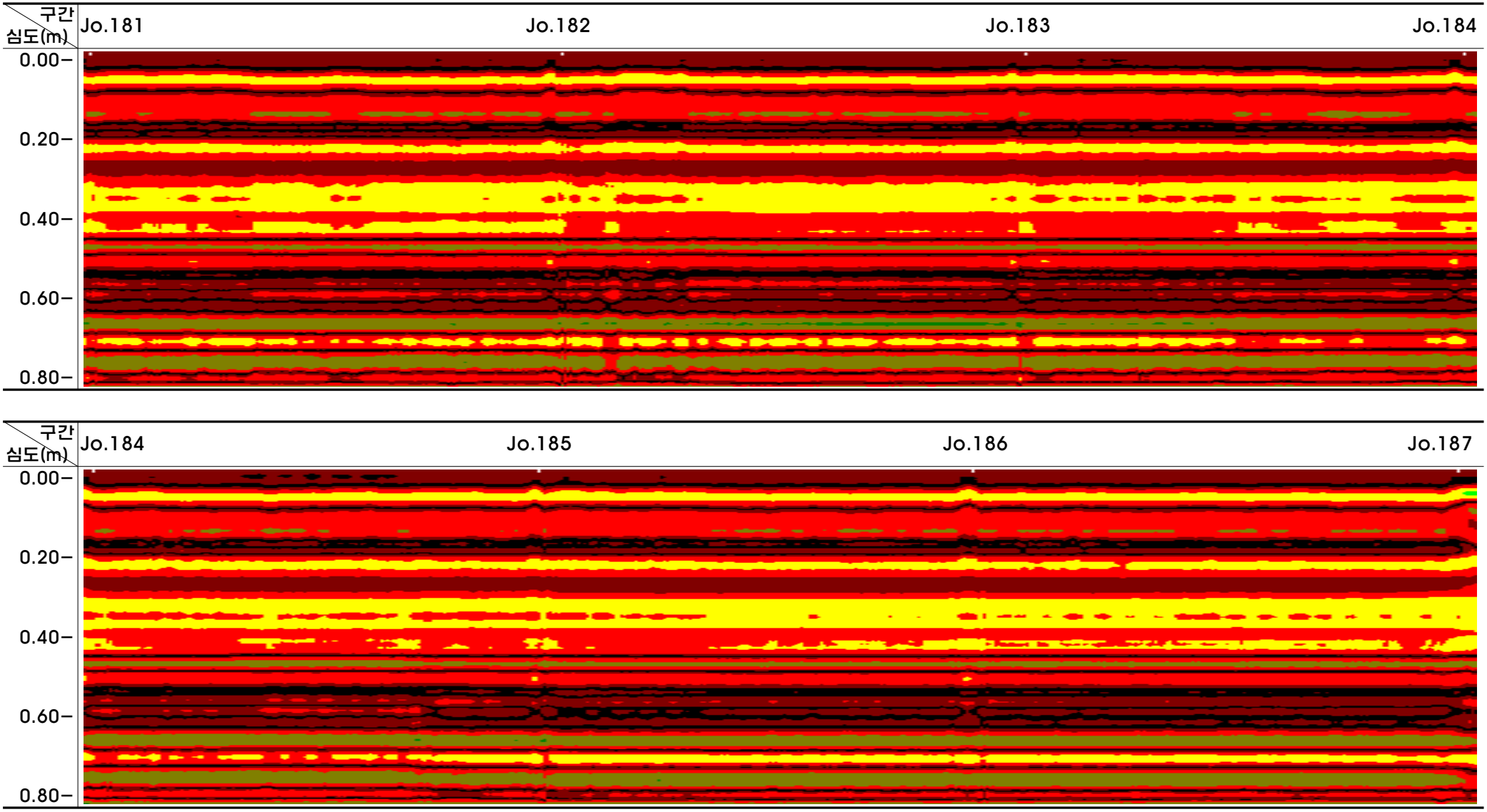

구간
심도(m)
Jo.151
Jo.152
Jo.153
Jo.154
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.154
Jo.155
Jo.156
Jo.157
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

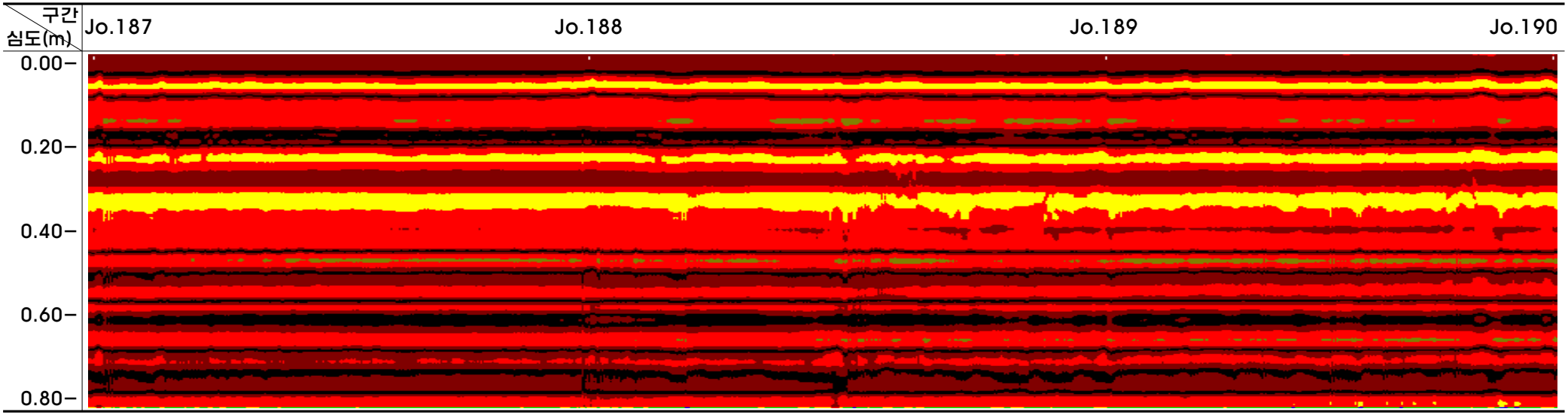

구간
심도(m)
Jo.157
Jo.158
Jo.159
Jo.160
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.160
Jo.161
Jo.162
Jo.163
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

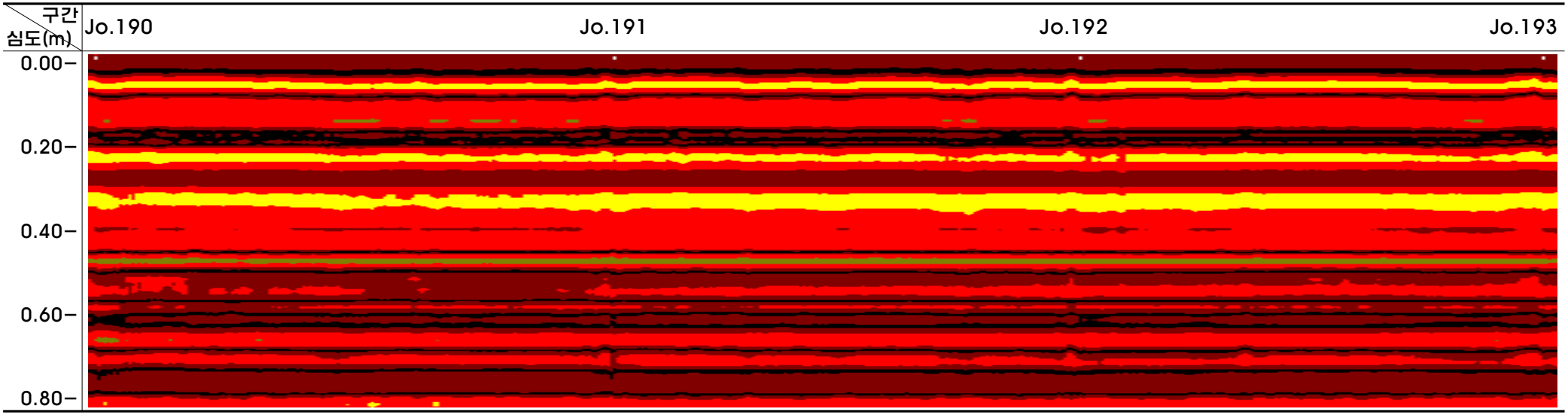

구간
심도(m)
Jo.163
Jo.164
Jo.165
Jo.166
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.166
Jo.167
Jo.168
Jo.169
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

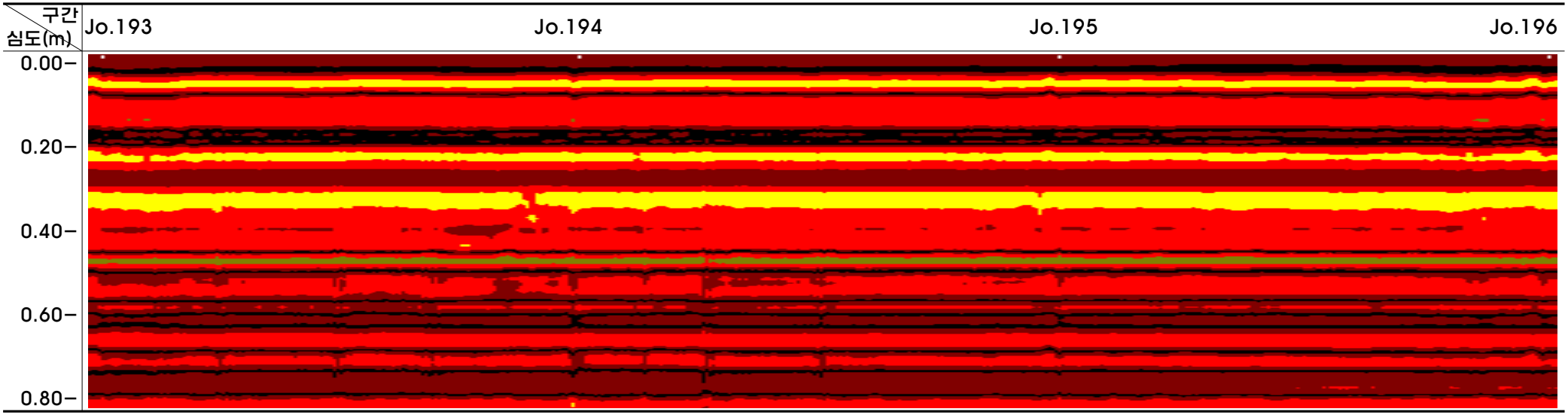

구간
심도(m)
Jo.169
Jo.170
Jo.171
Jo.172
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.172
Jo.173
Jo.174
Jo.175
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

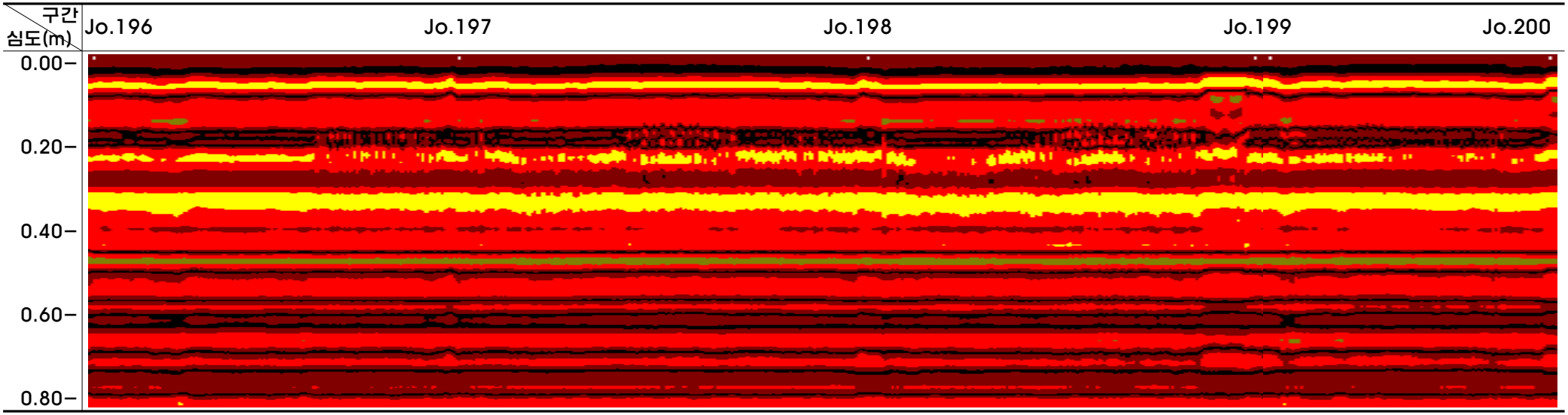

구간
심도(m)
Jo.175
Jo.176
Jo.177
Jo.178
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.178
Jo.179
Jo.180
Jo.181
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80


구간
심도(m)
Jo.181
Jo.182
Jo.183
Jo.184
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.184
Jo.185
Jo.186
Jo.187
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

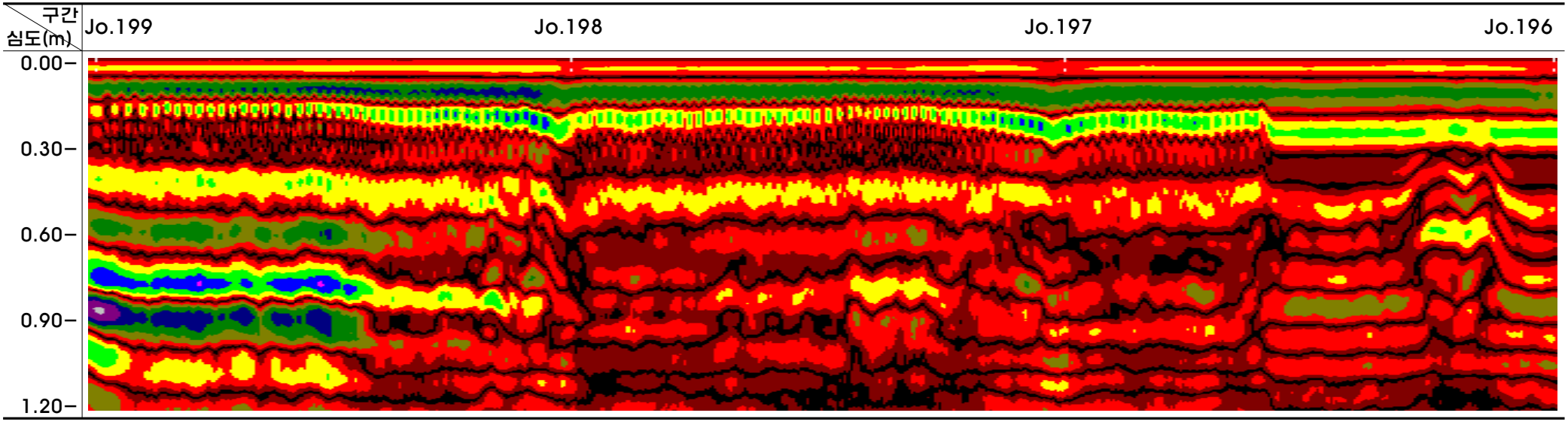

구간
심도(m)
Jo.187
Jo.188
Jo.189
Jo.190
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

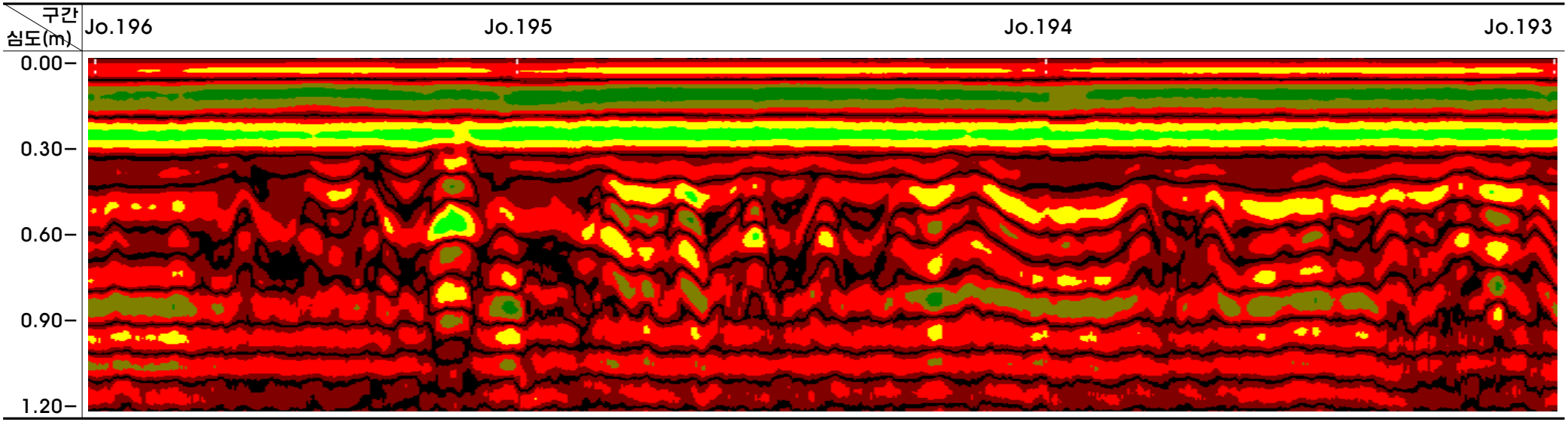

구간
심도(m)
Jo.190
Jo.191
Jo.192
Jo.193
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

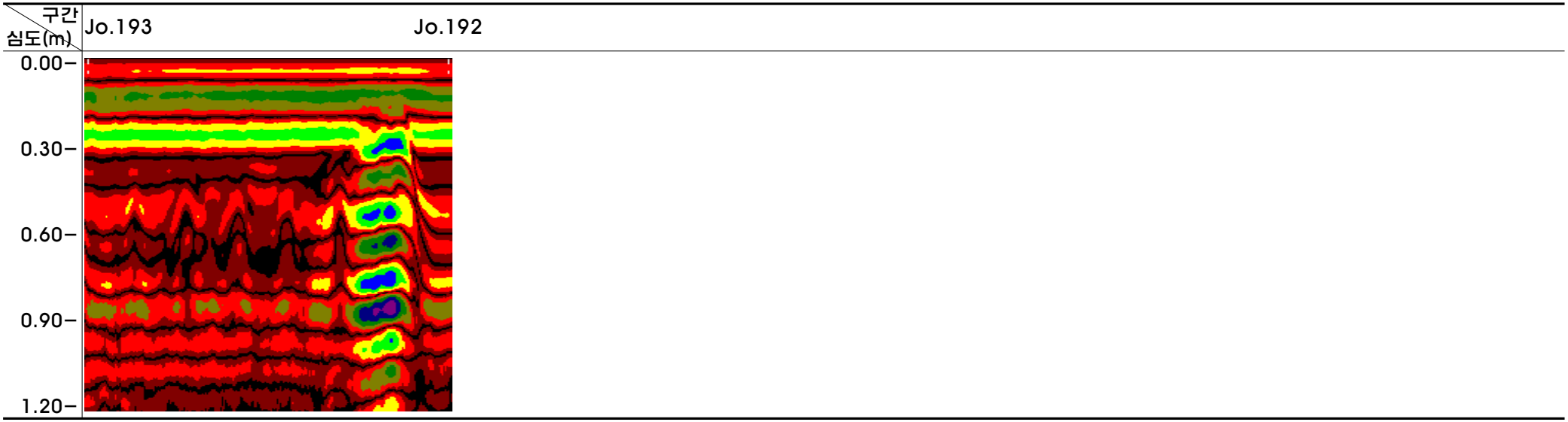

구간
심도(m)
Jo.193
Jo.194
Jo.195
Jo.196
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80


구간
심도(m)
Jo.196
Jo.197
Jo.198
Jo.199
Jo.200
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

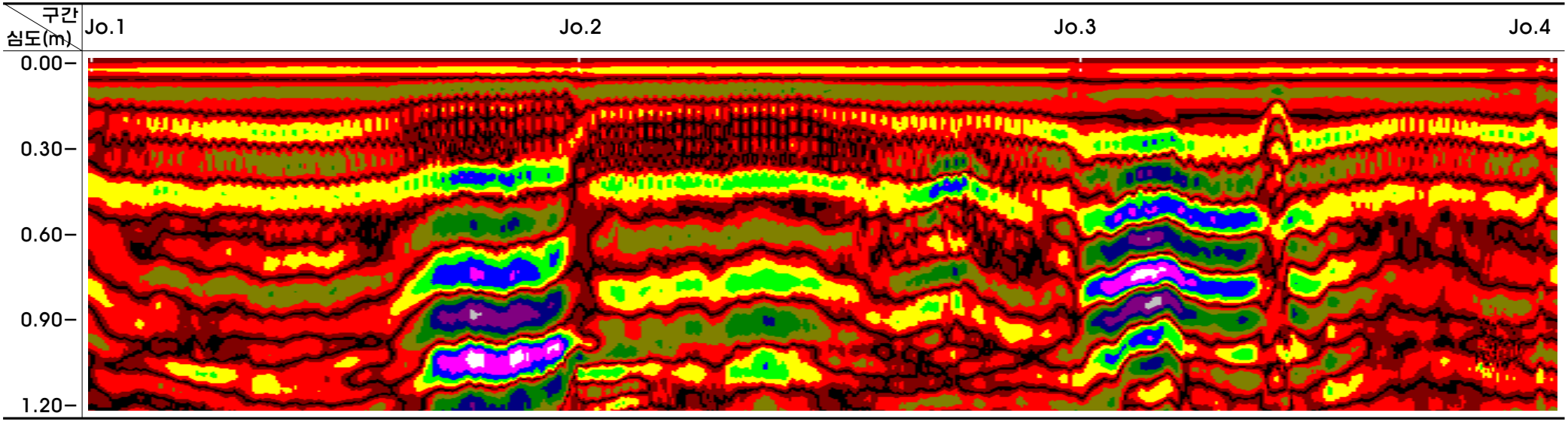
□ 시점 아치부

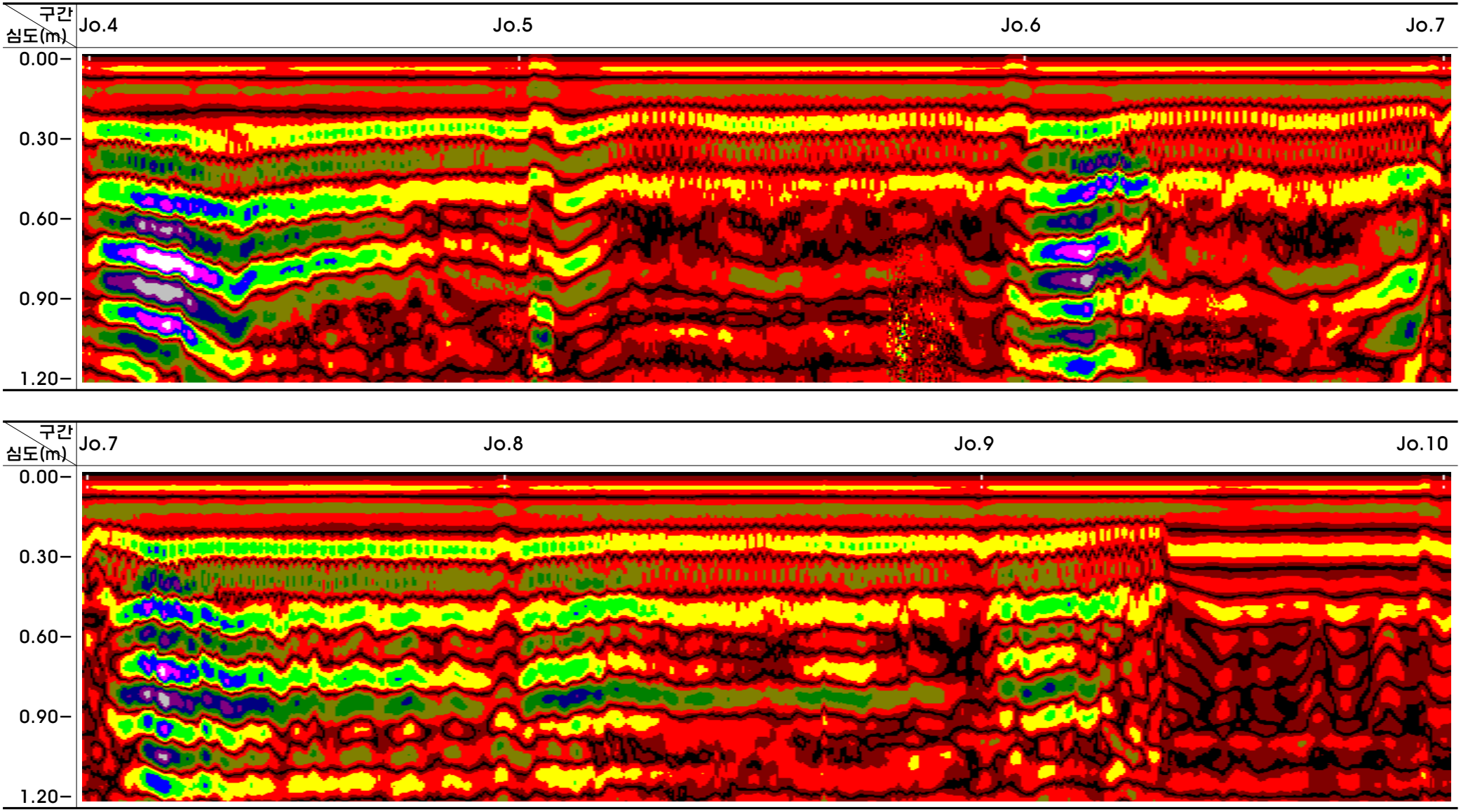

구간
심도(m)
Jo.199
Jo.198
Jo.197
Jo.196
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

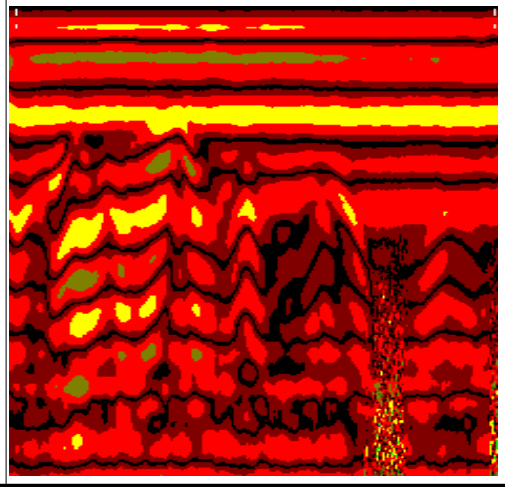

구간
심도(m)
Jo.196
Jo.195
Jo.194
Jo.193
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20


구간
심도(m)
Jo.193
Jo.192
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

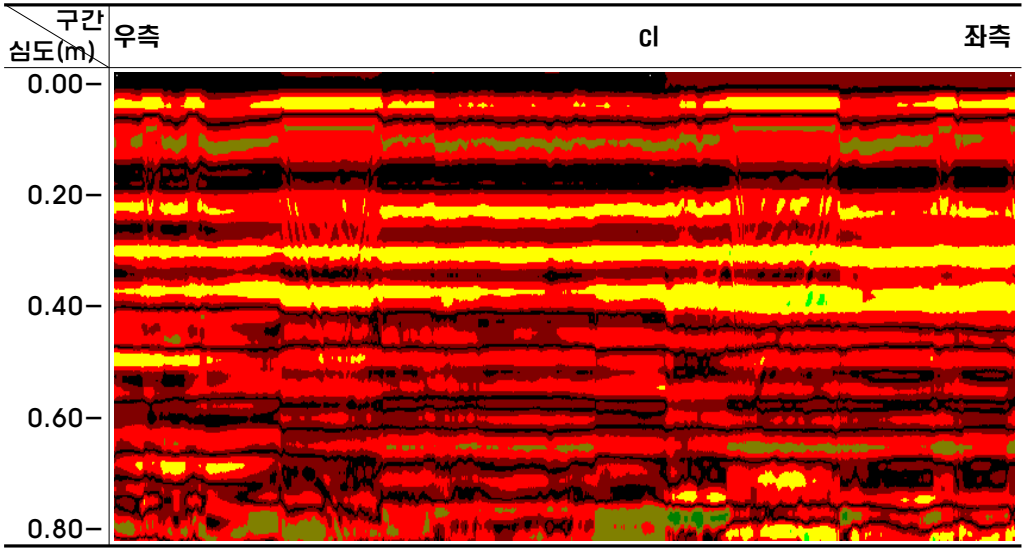
□ 종점 아치부


구간
심도(m)
Jo.1
Jo.2
Jo.3
Jo.4
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

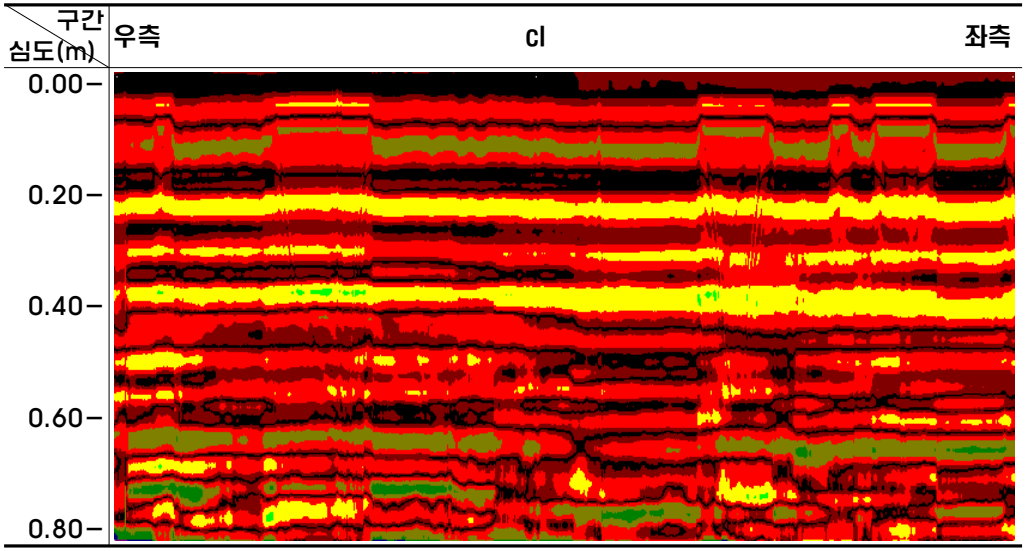

구간
심도(m)
Jo.4
Jo.5
Jo.6
Jo.7
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20
구간
심도(m)
Jo.7
Jo.8
Jo.9
Jo.10
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

구간 / 심도(m)	Jo.10	Jo.11
0.00		
0.30		
0.60		
0.90		
1.20		

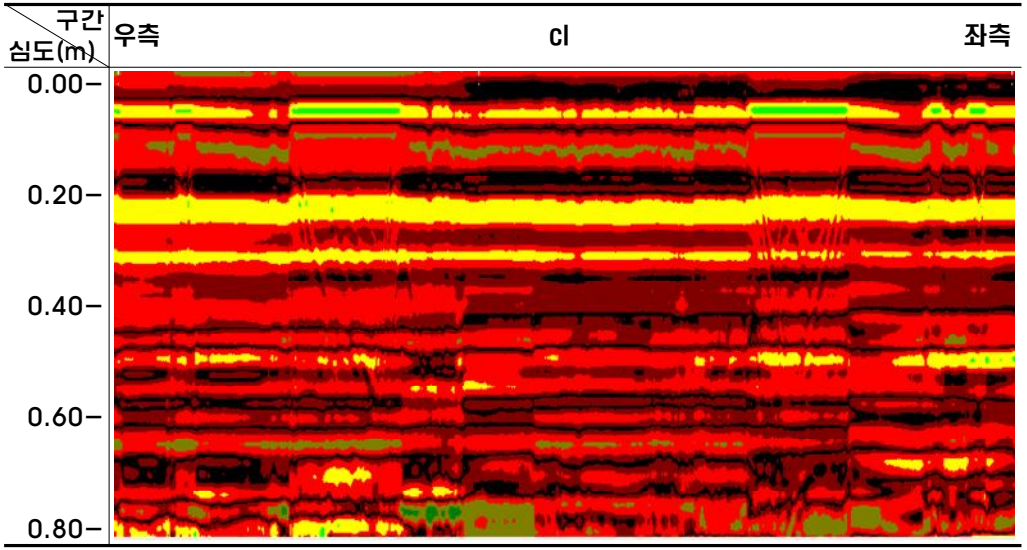
□ S21 횡측선



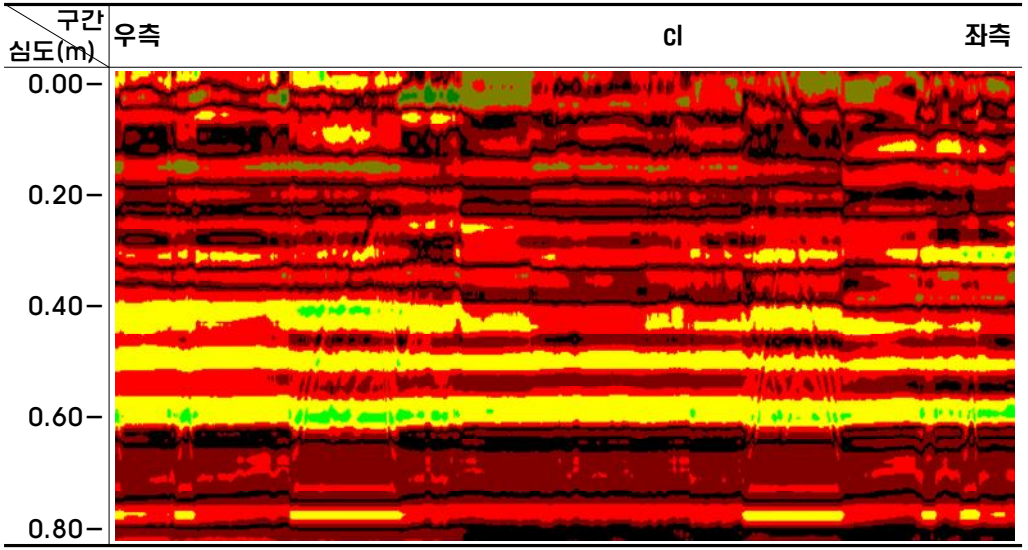
□ S43 횡측선



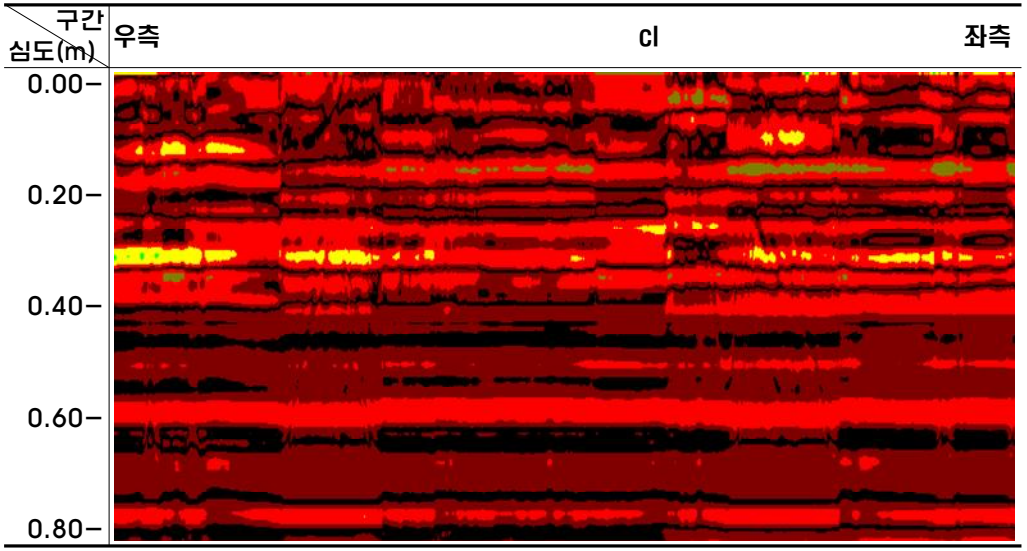
□ S66 횡측선



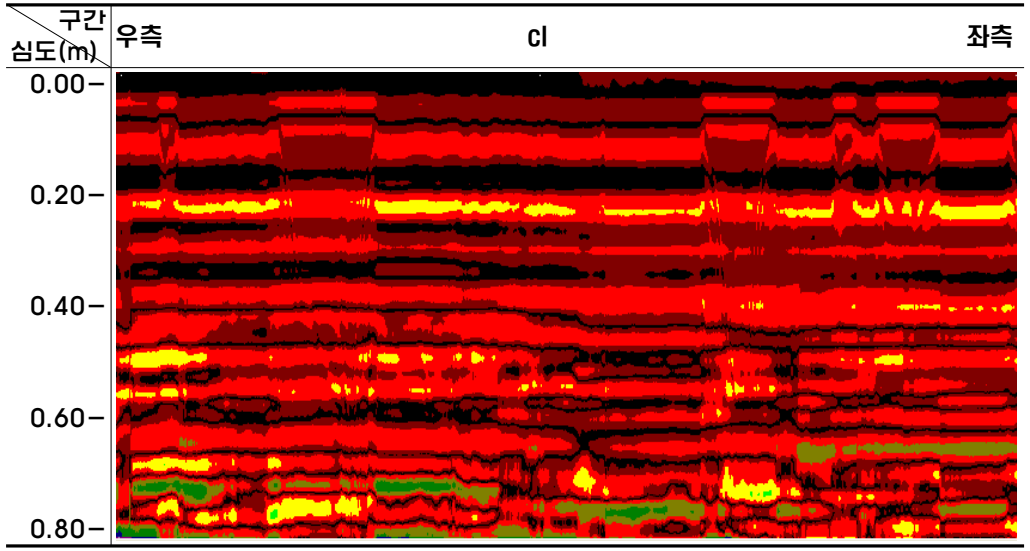
□ S88 횡측선



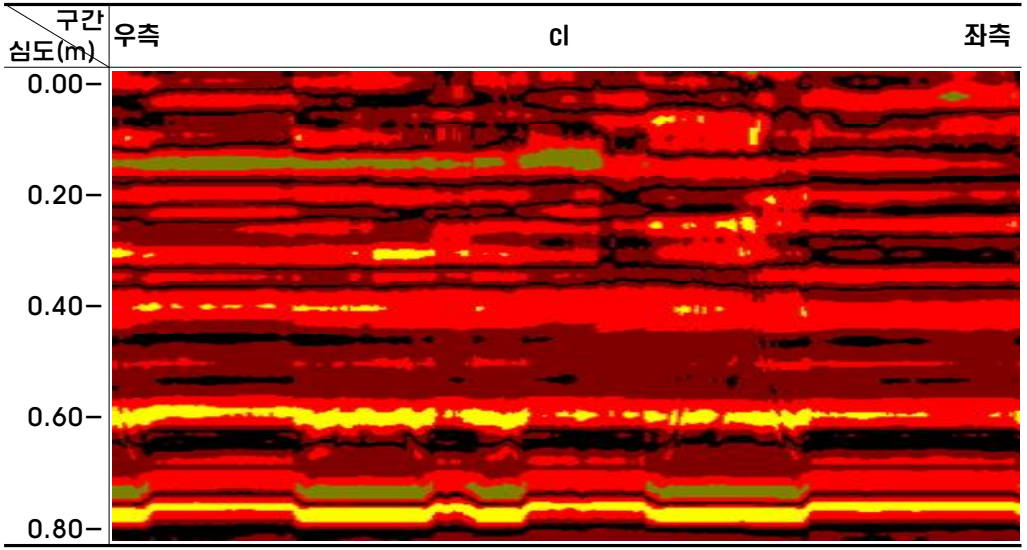
□ S109 횡측선



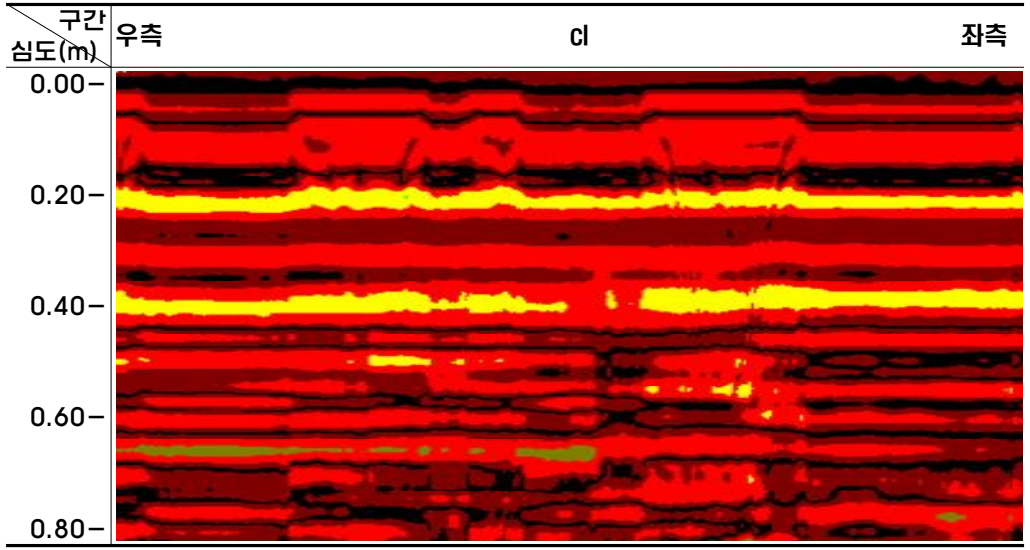
□ S131 횡측선



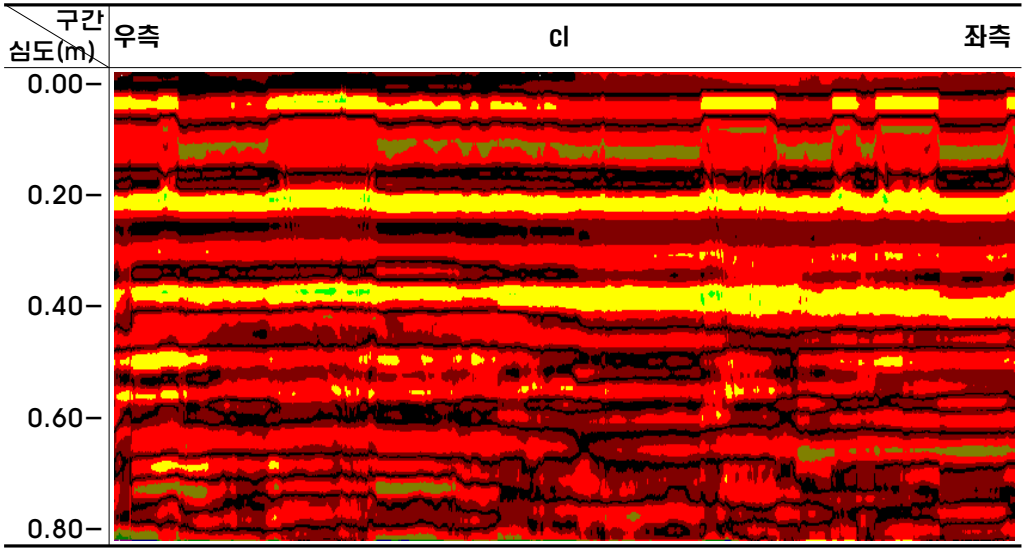
□ S152 횡측선



□ S174 횡측선

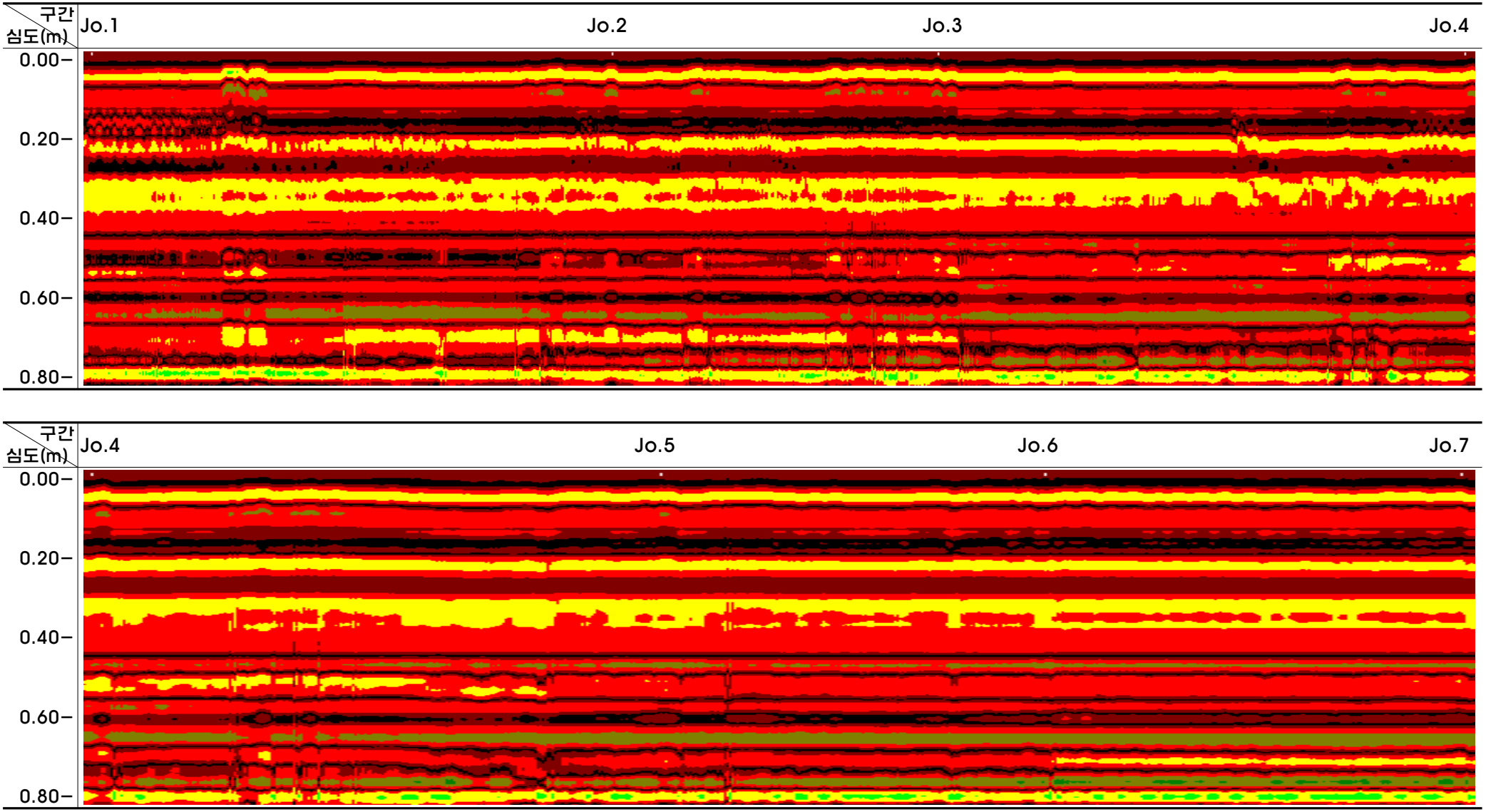


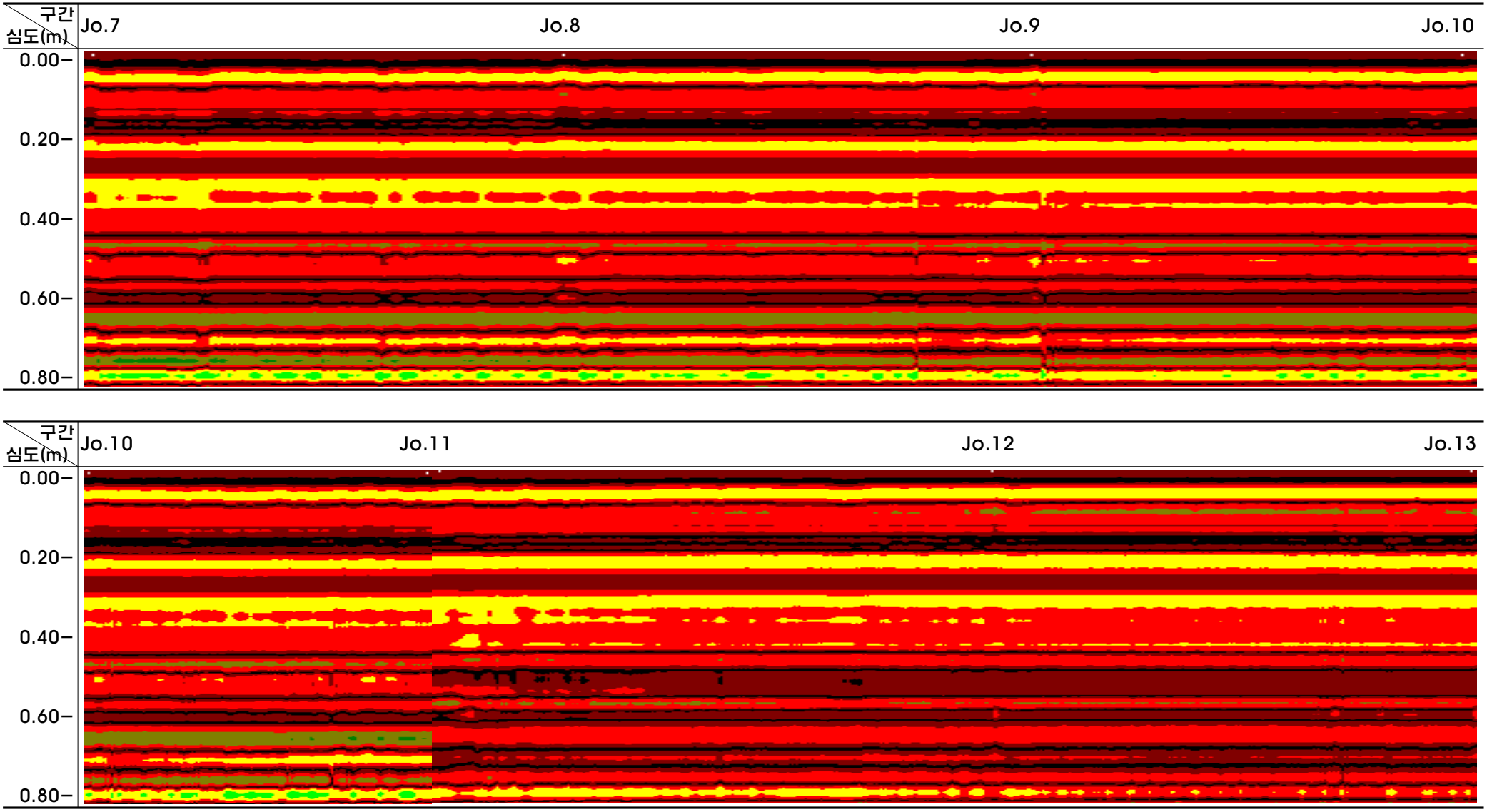
□ S196 횡측선

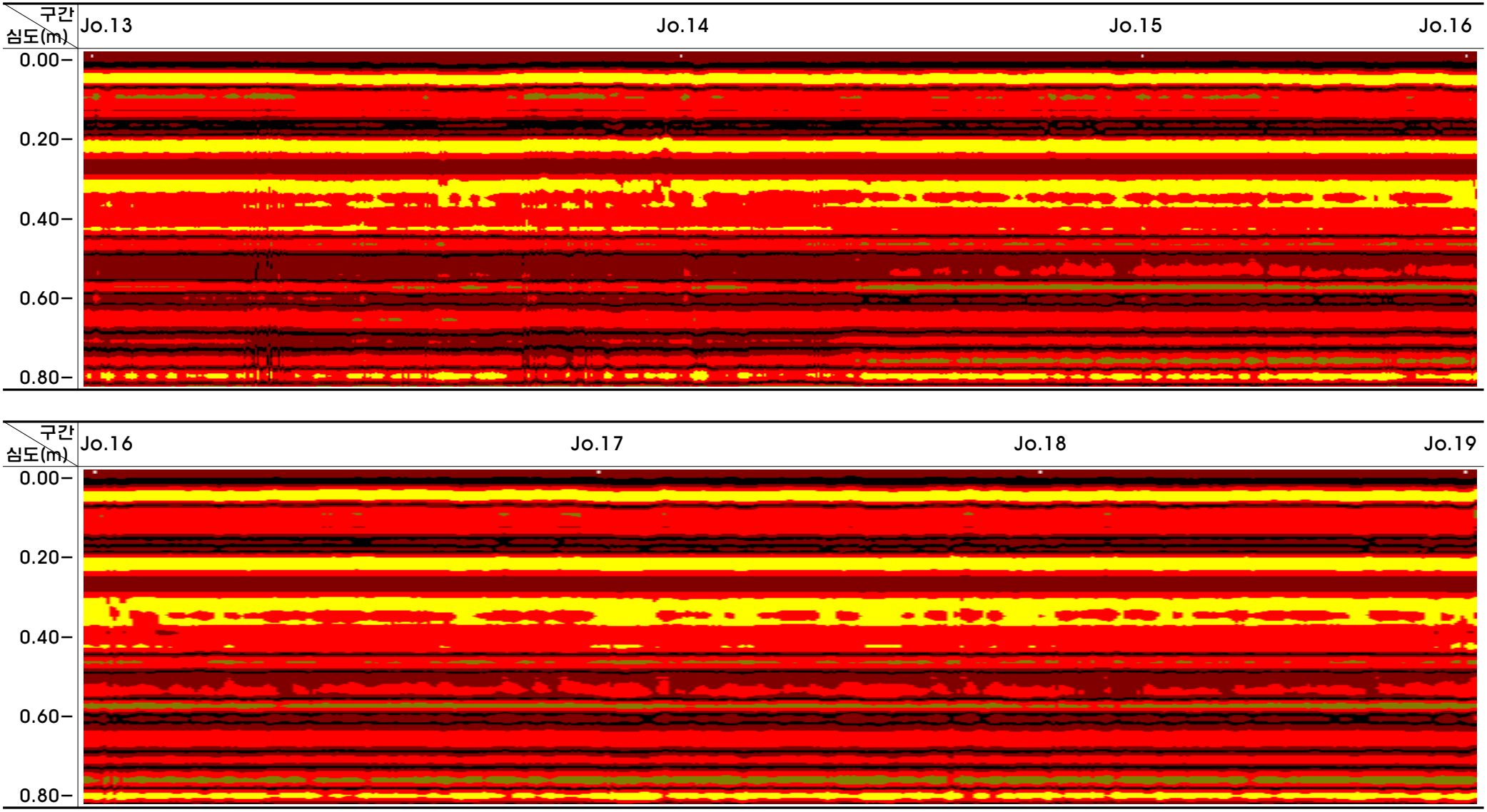


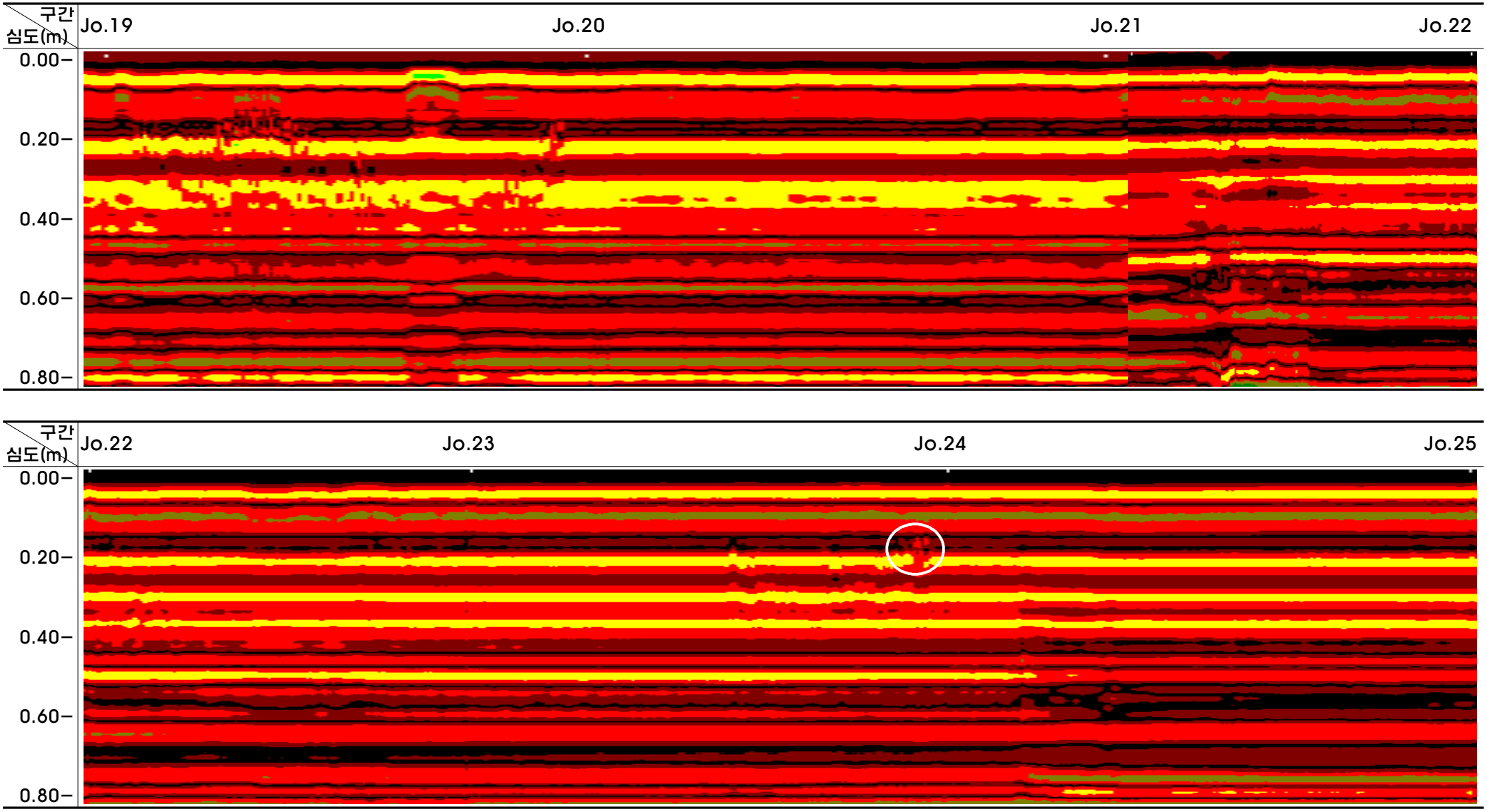
4) 평호터널(영천방향)

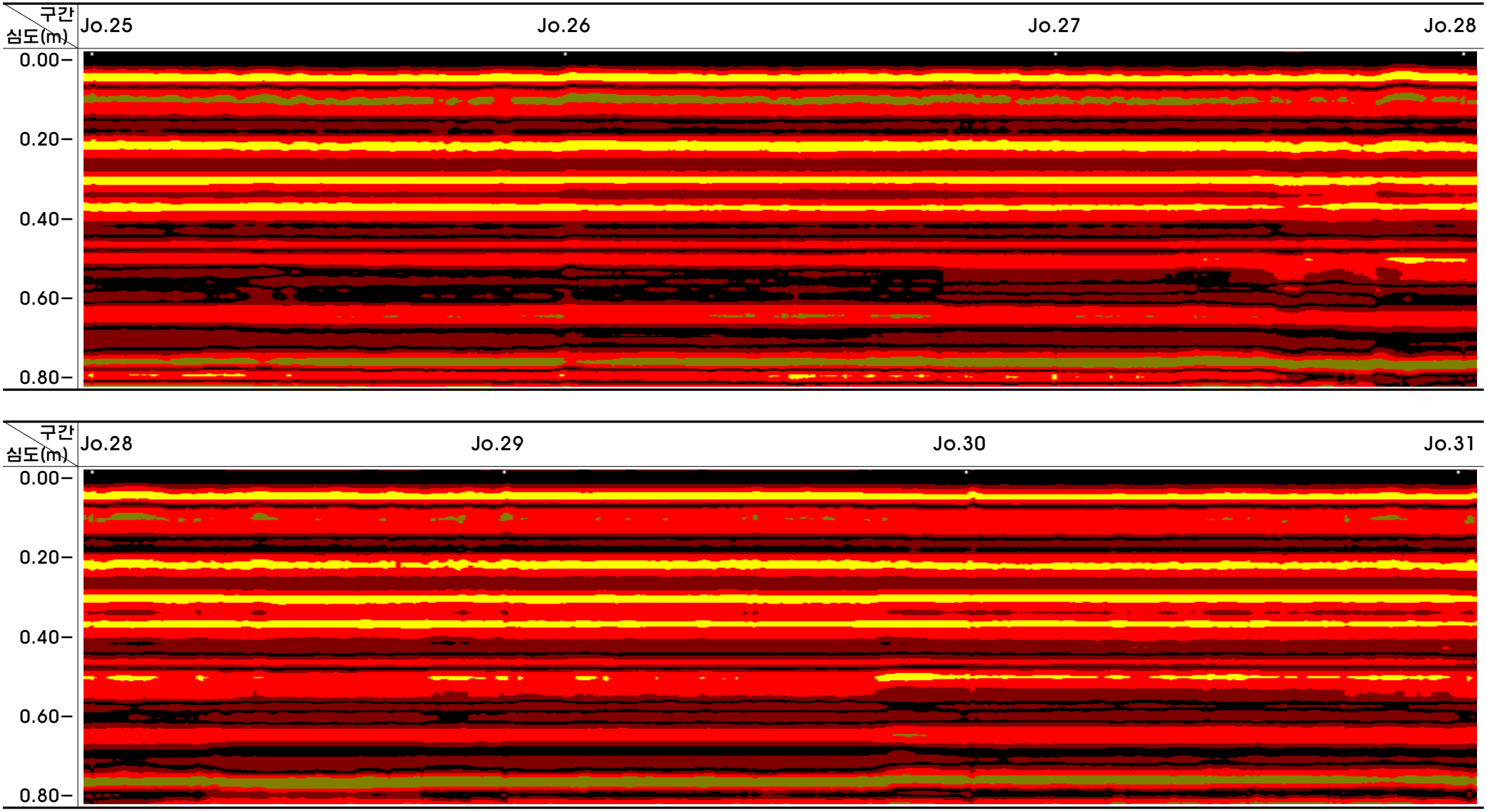
□ 영천방향 천단부 CL

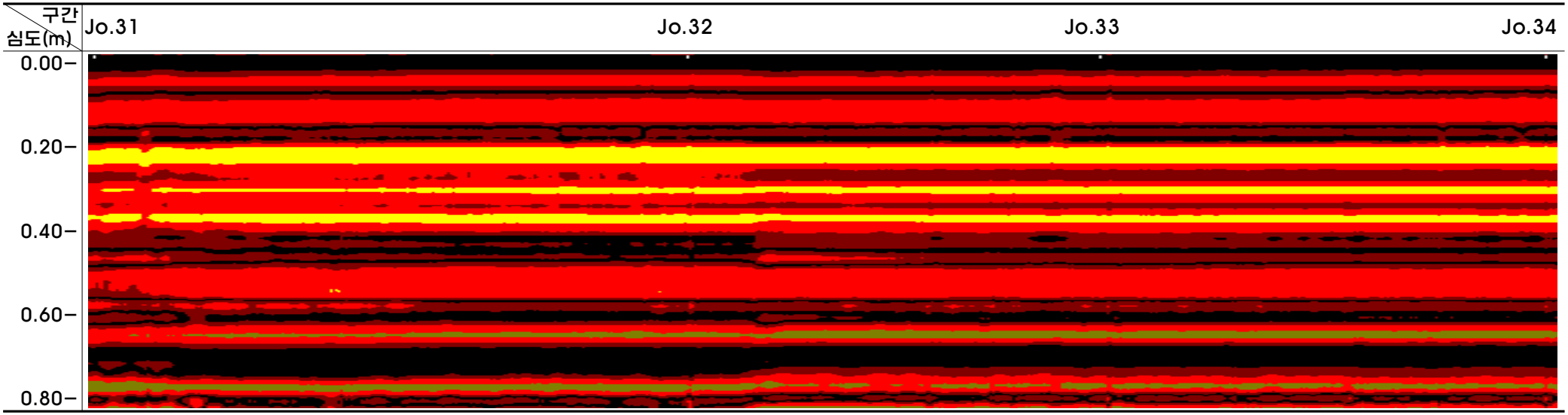

구간
심도(m)
Jo.1
Jo.2
Jo.3
Jo.4
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.4
Jo.5
Jo.6
Jo.7
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

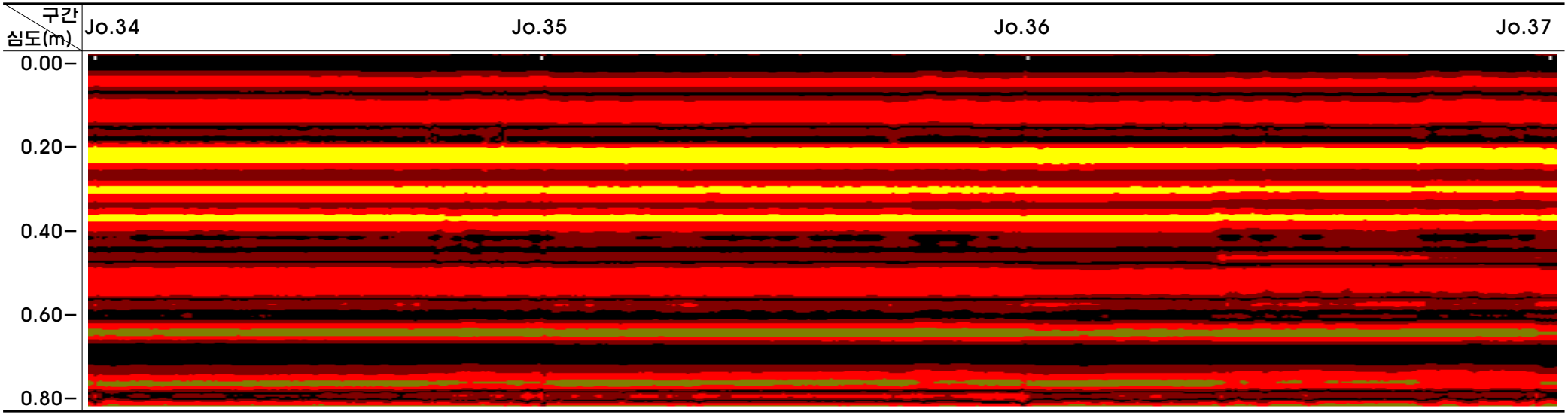

구간
심도(m)
Jo.7
Jo.8
Jo.9
Jo.10
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.10
Jo.11
Jo.12
Jo.13
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

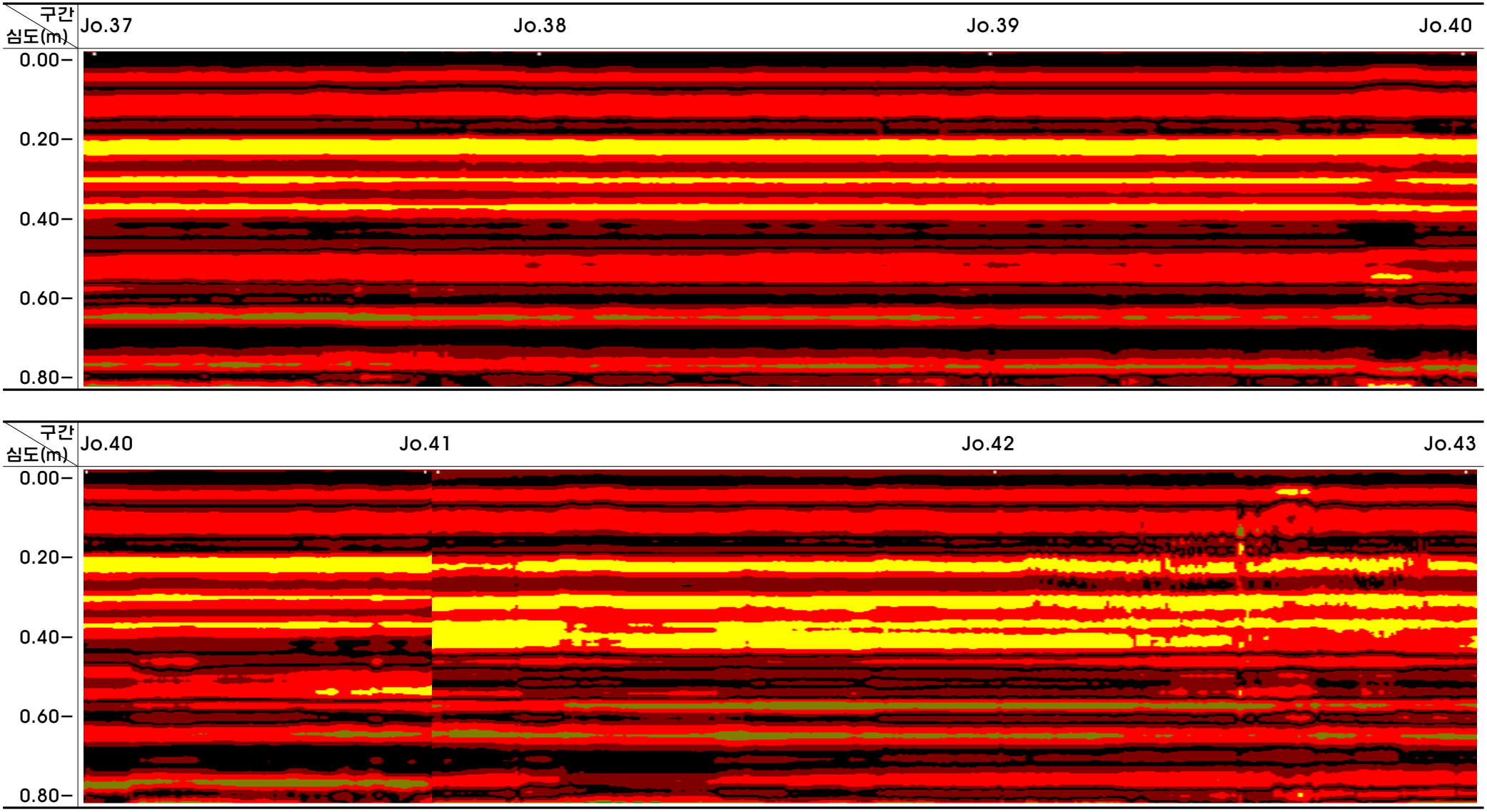

구간
심도(m)
Jo.13
Jo.14
Jo.15
Jo.16
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.16
Jo.17
Jo.18
Jo.19
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

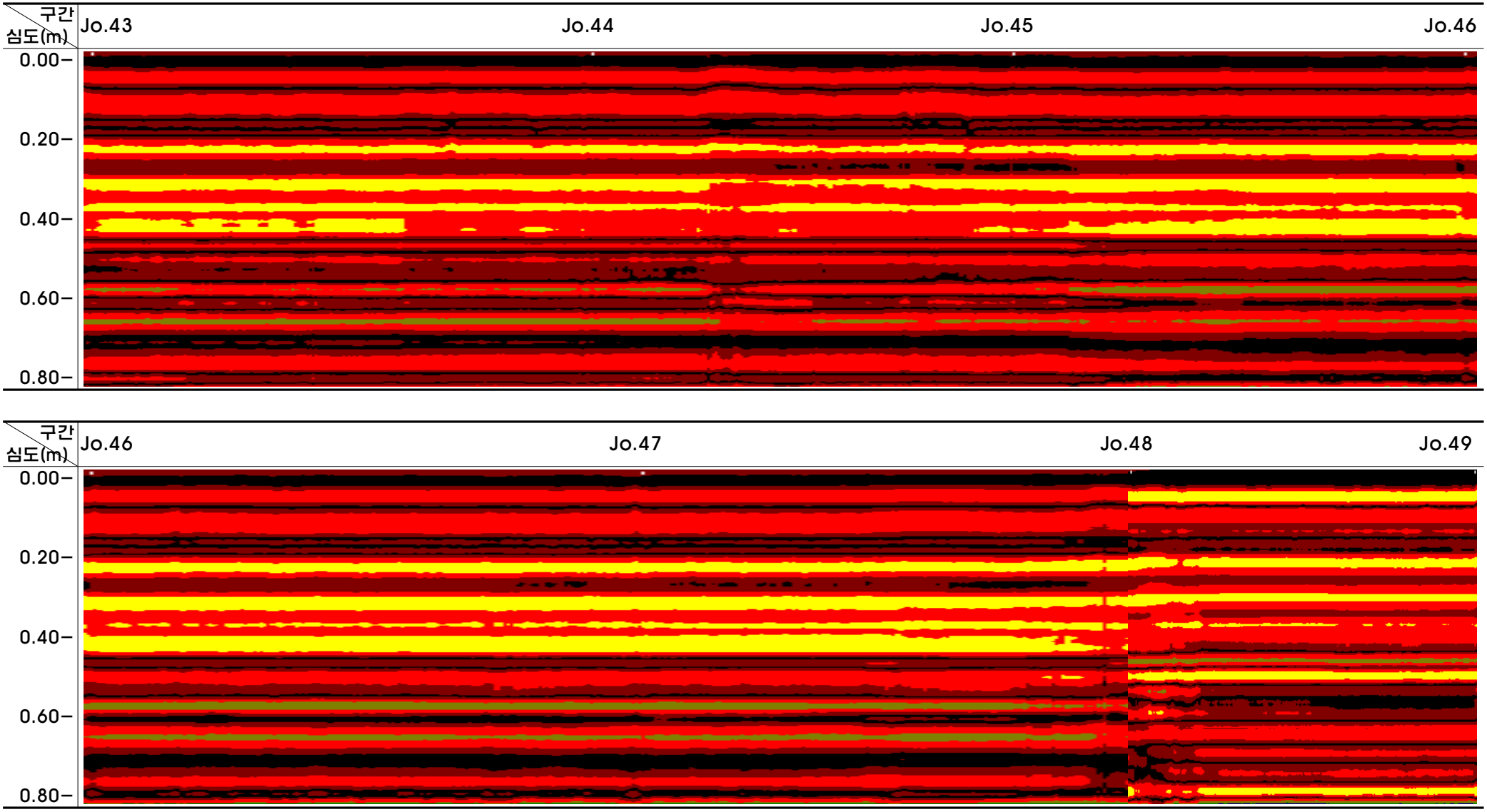

구간
심도(m)
Jo.19
Jo.20
Jo.21
Jo.22
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.22
Jo.23
Jo.24
Jo.25
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

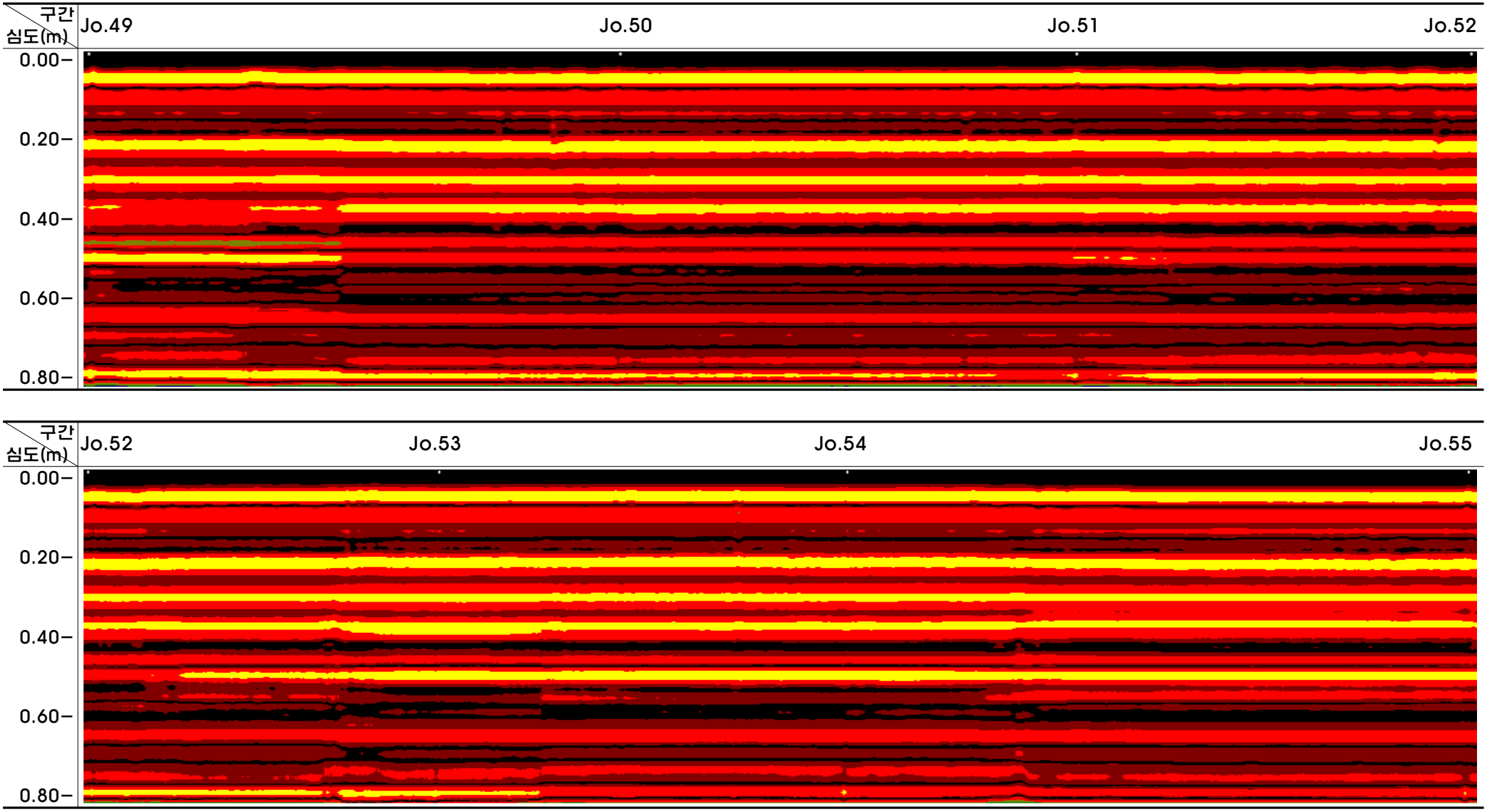

구간
심도(m)
Jo.25
Jo.26
Jo.27
Jo.28
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.28
Jo.29
Jo.30
Jo.31
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

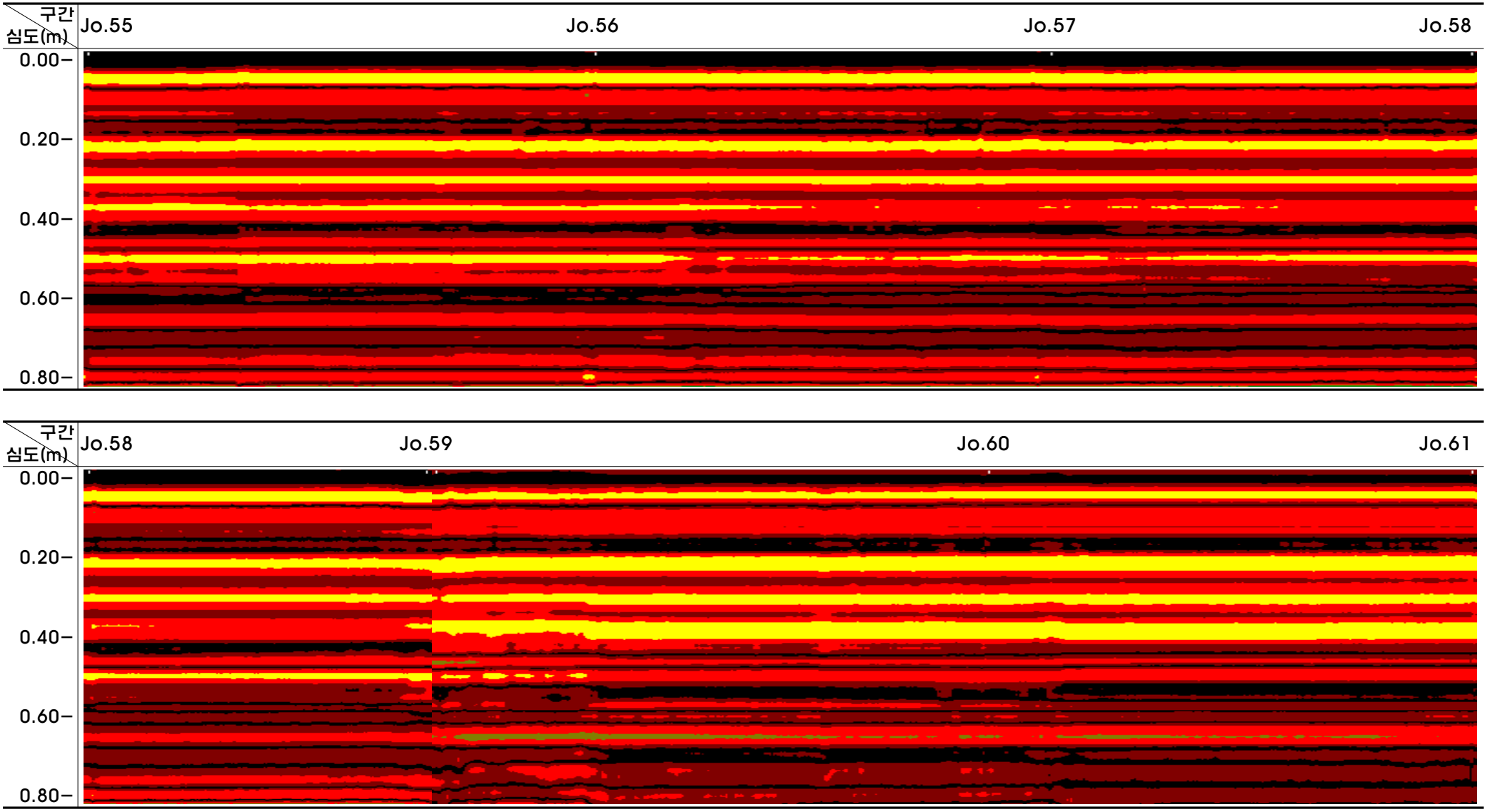

구간
심도(m)
Jo.31
Jo.32
Jo.33
Jo.34
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

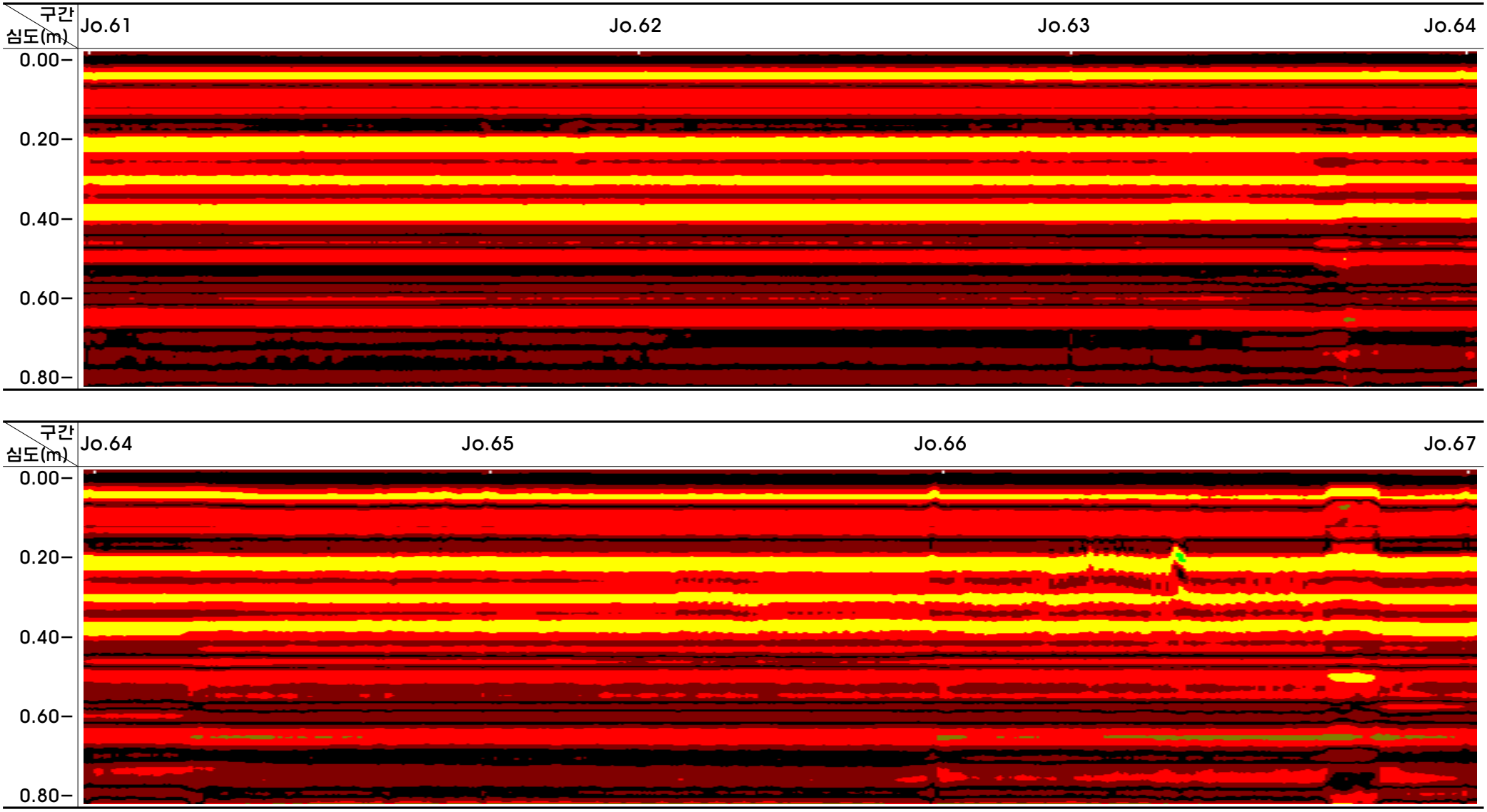

구간
심도(m)
Jo.34
Jo.35
Jo.36
Jo.37
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

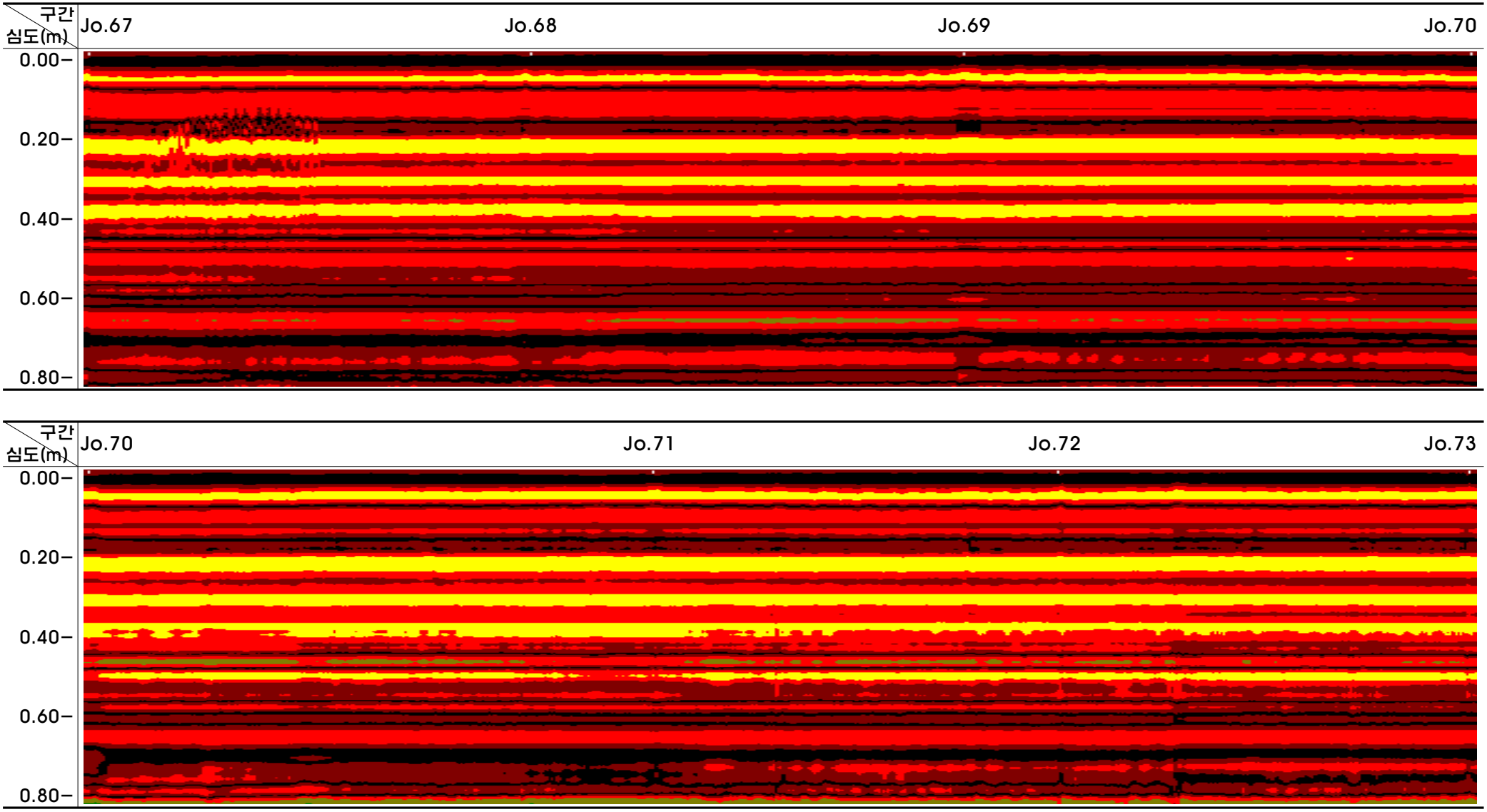

구간
심도(m)
Jo.37
Jo.38
Jo.39
Jo.40
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.40
Jo.41
Jo.42
Jo.43
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

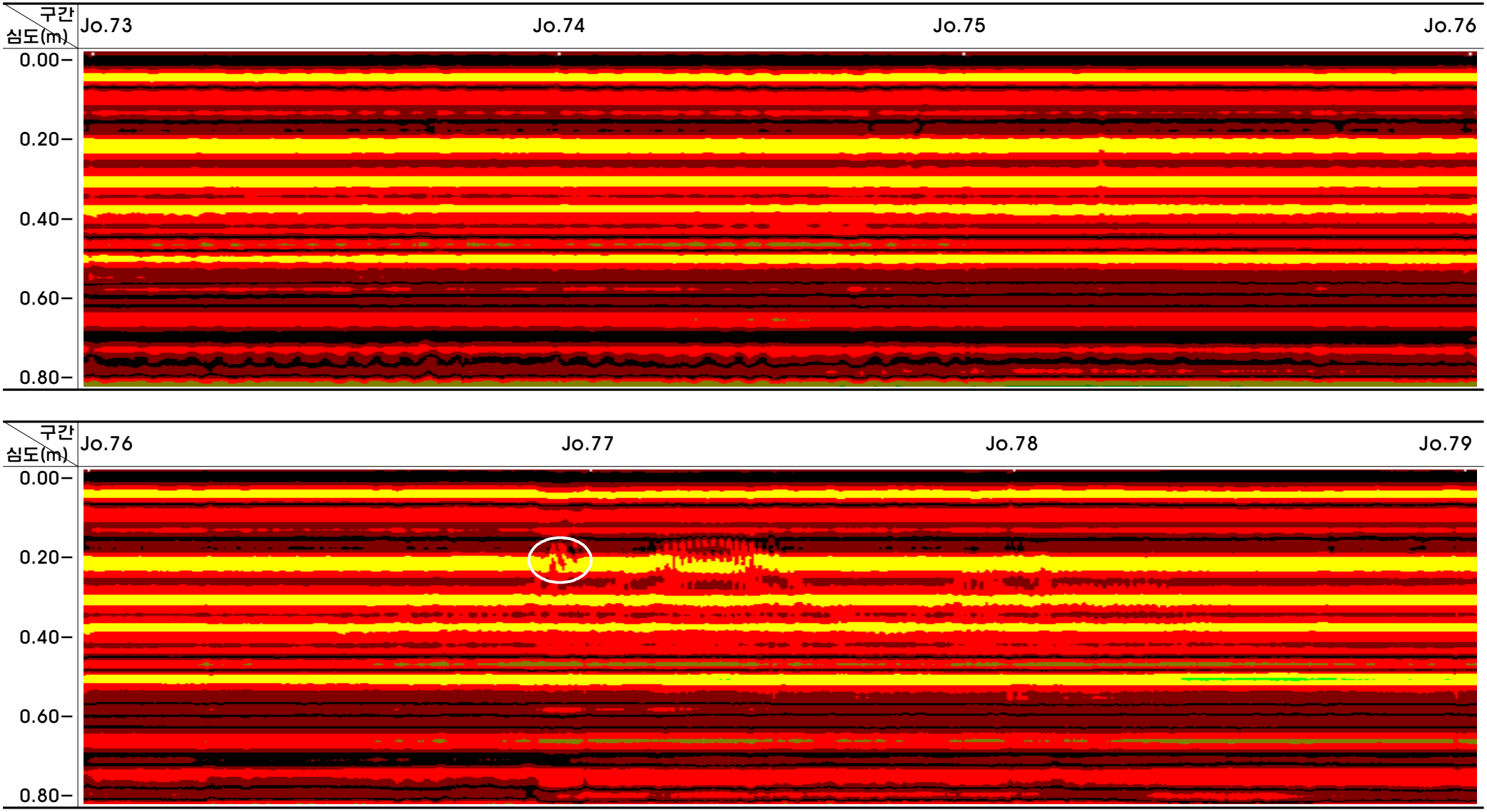

구간
심도(m)
Jo.43
Jo.44
Jo.45
Jo.46
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.46
Jo.47
Jo.48
Jo.49
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

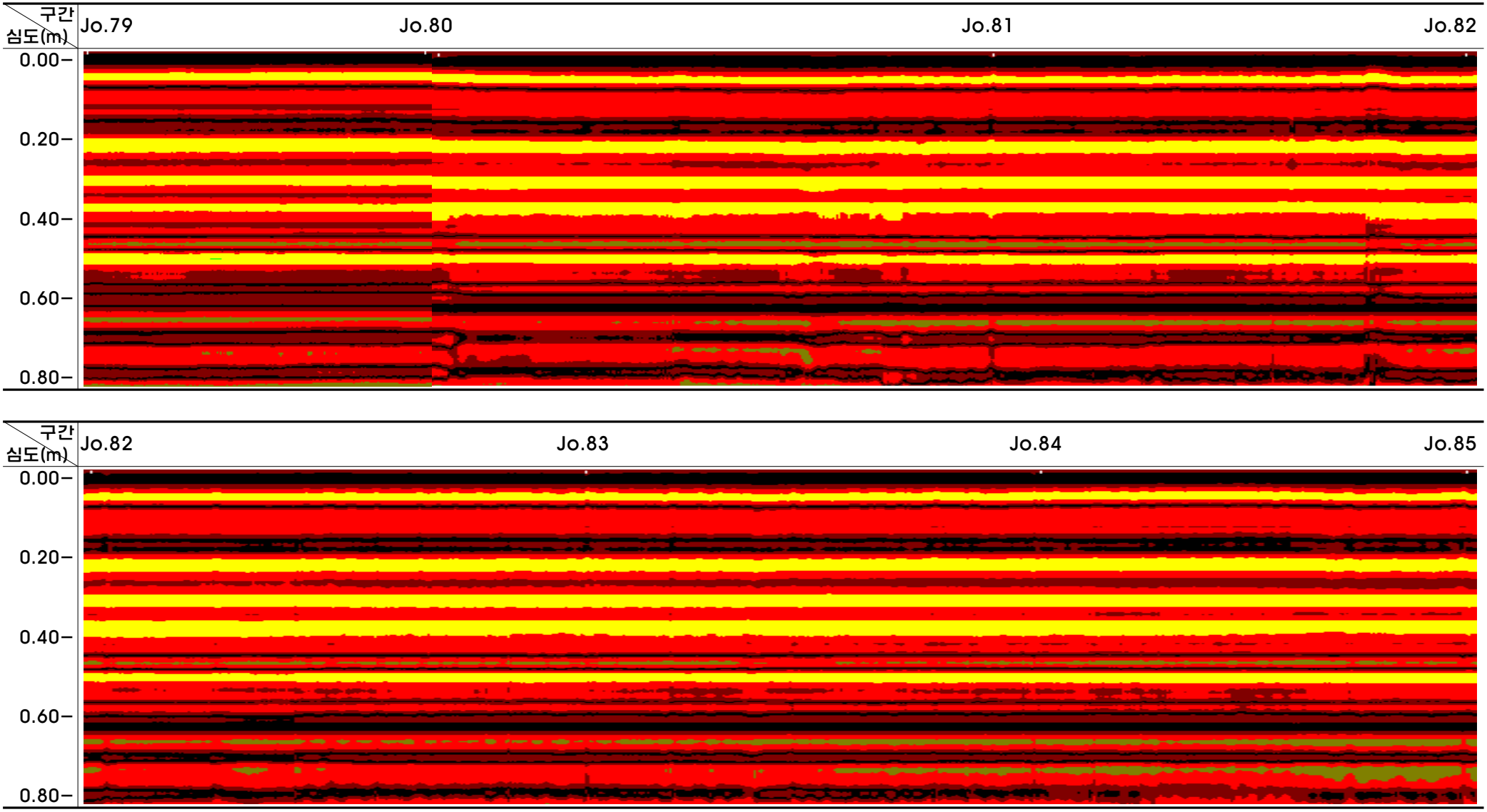

구간
심도(m)
Jo.49
Jo.50
Jo.51
Jo.52
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.52
Jo.53
Jo.54
Jo.55
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

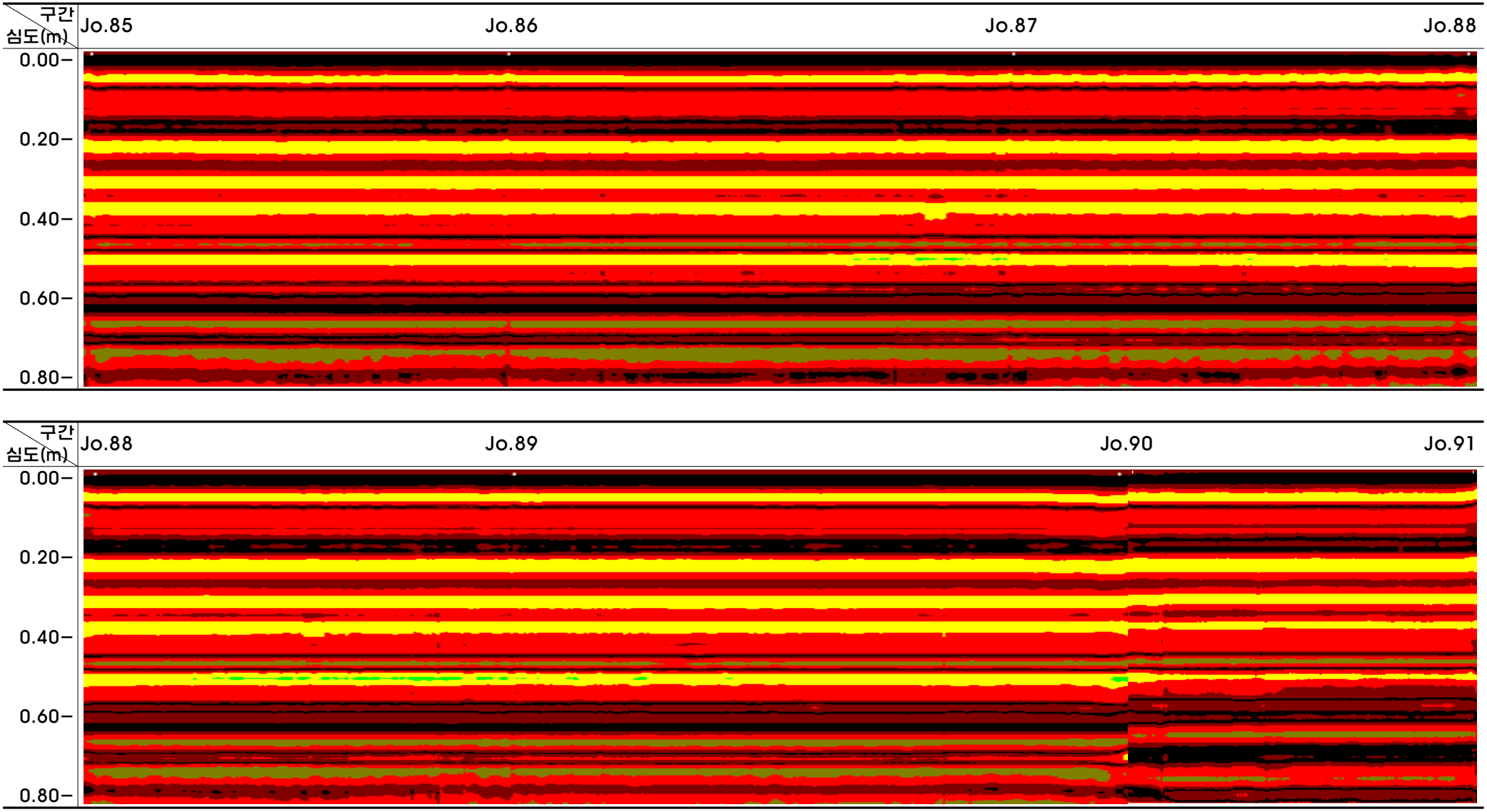

구간
심도(m)
Jo.55
Jo.56
Jo.57
Jo.58
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.58
Jo.59
Jo.60
Jo.61
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

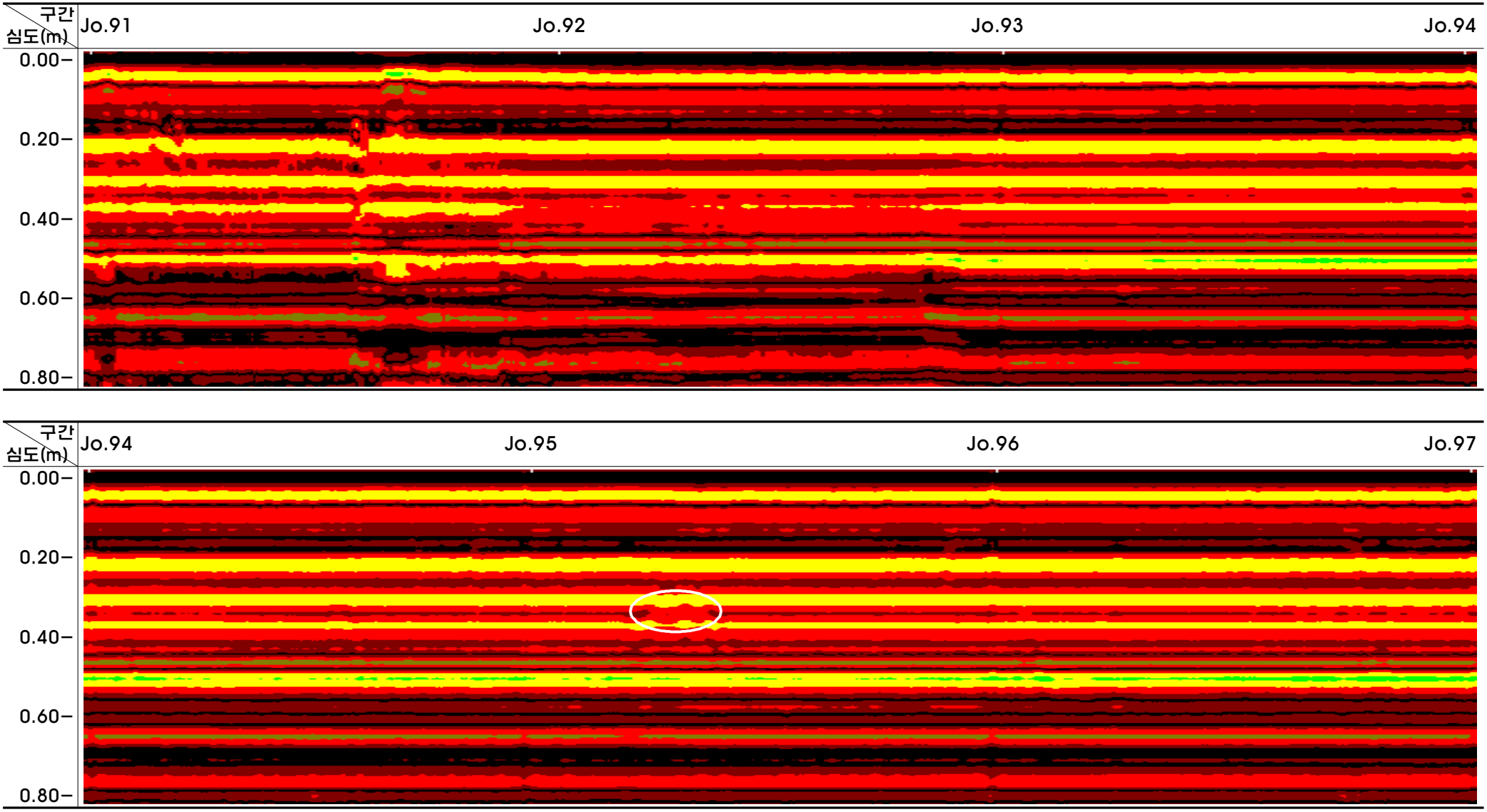

구간
심도(m)
Jo.61
Jo.62
Jo.63
Jo.64
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.64
Jo.65
Jo.66
Jo.67
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

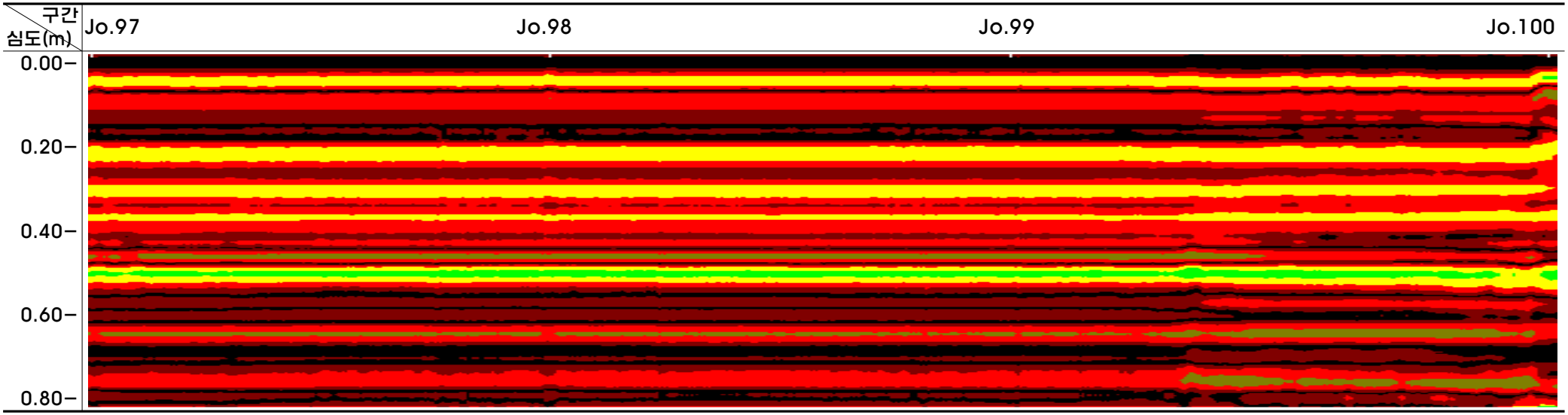

구간
심도(m)
Jo.67
Jo.68
Jo.69
Jo.70
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.70
Jo.71
Jo.72
Jo.73
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

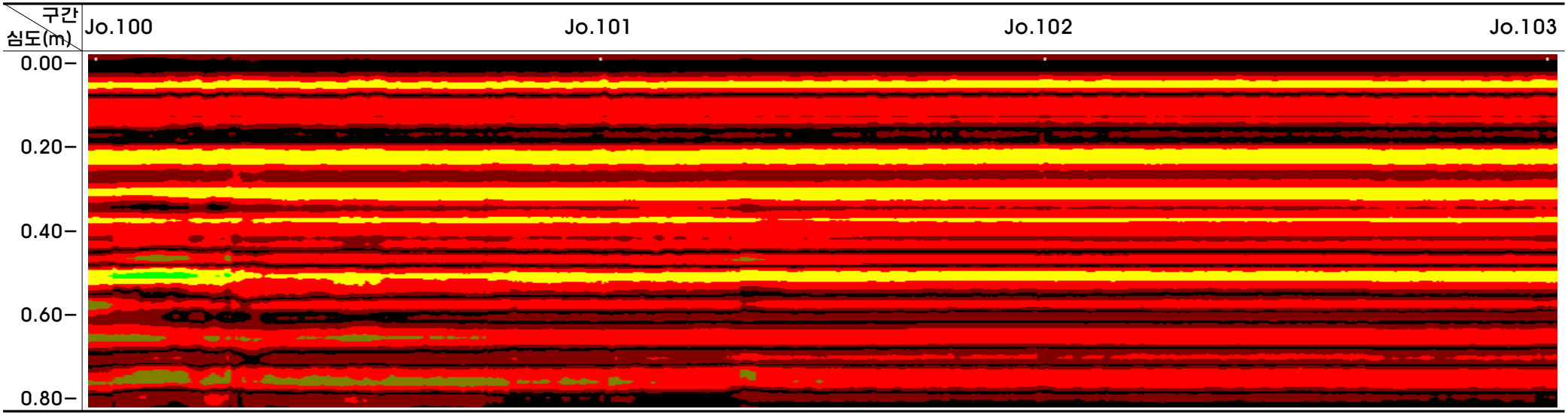

구간
심도(m)
Jo.73
Jo.74
Jo.75
Jo.76
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.76
Jo.77
Jo.78
Jo.79
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

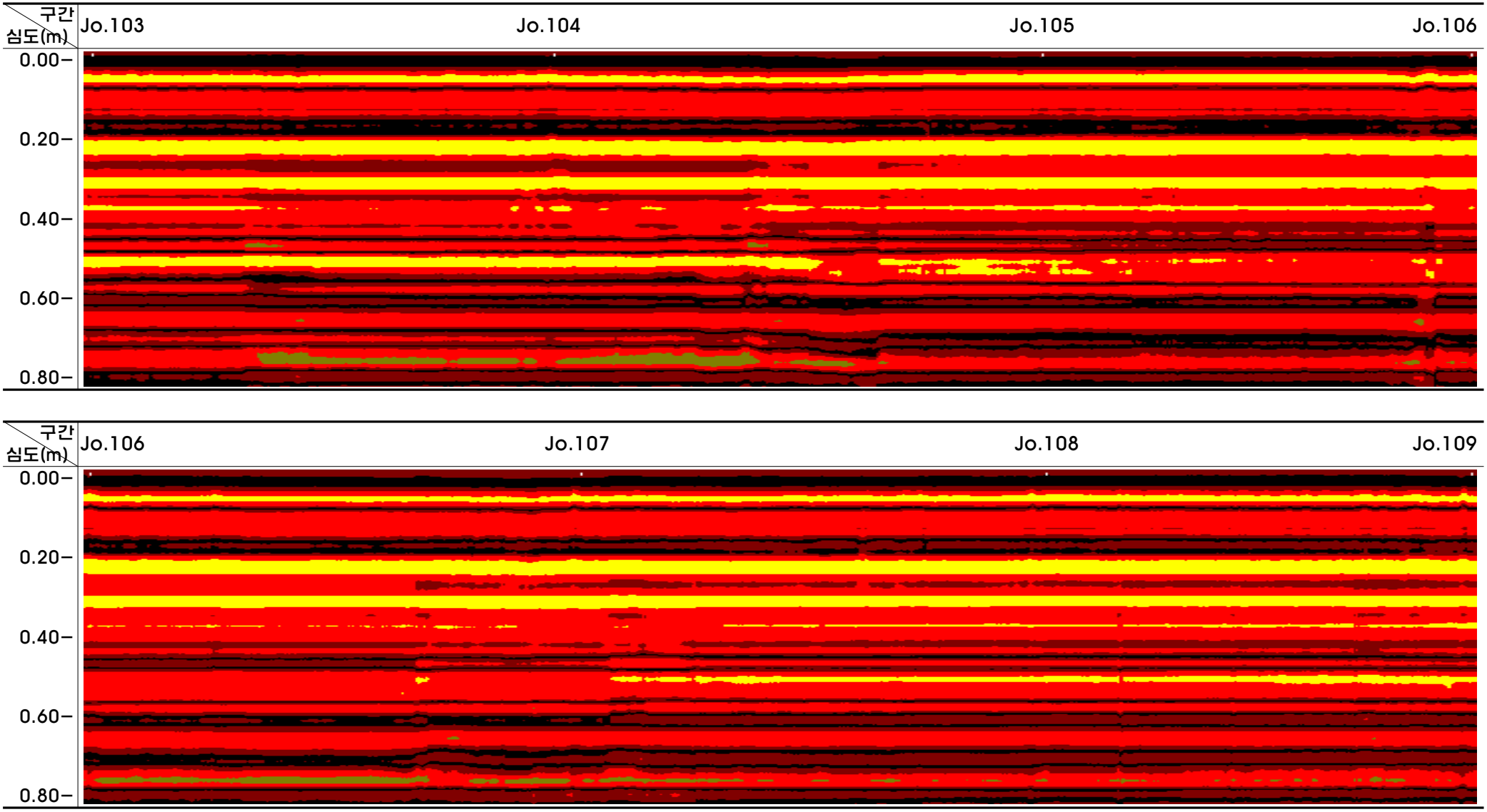

구간
심도(m)
Jo.79
Jo.80
Jo.81
Jo.82
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.82
Jo.83
Jo.84
Jo.85
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

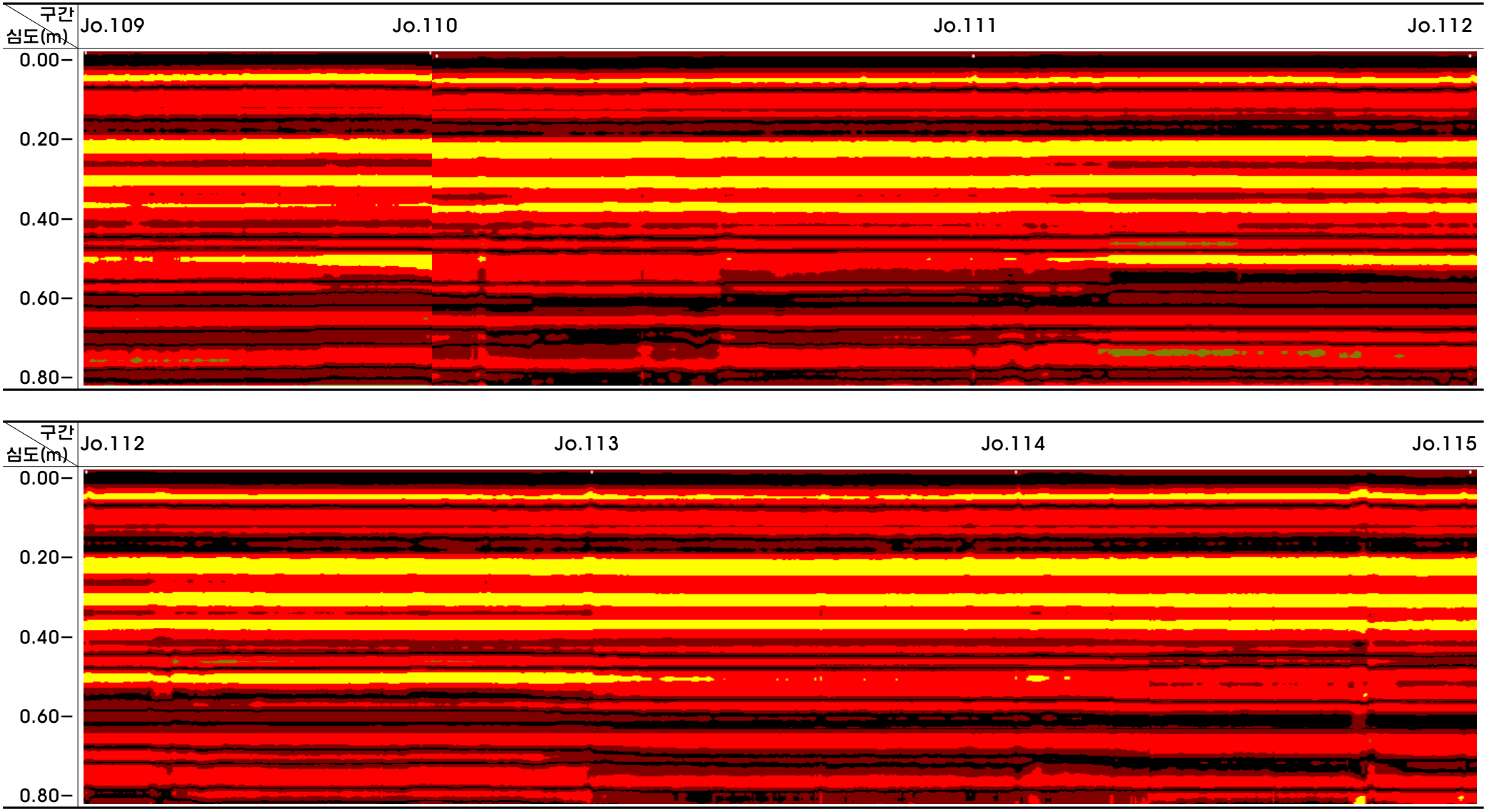

구간
심도(m)
Jo.85
Jo.86
Jo.87
Jo.88
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.88
Jo.89
Jo.90
Jo.91
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

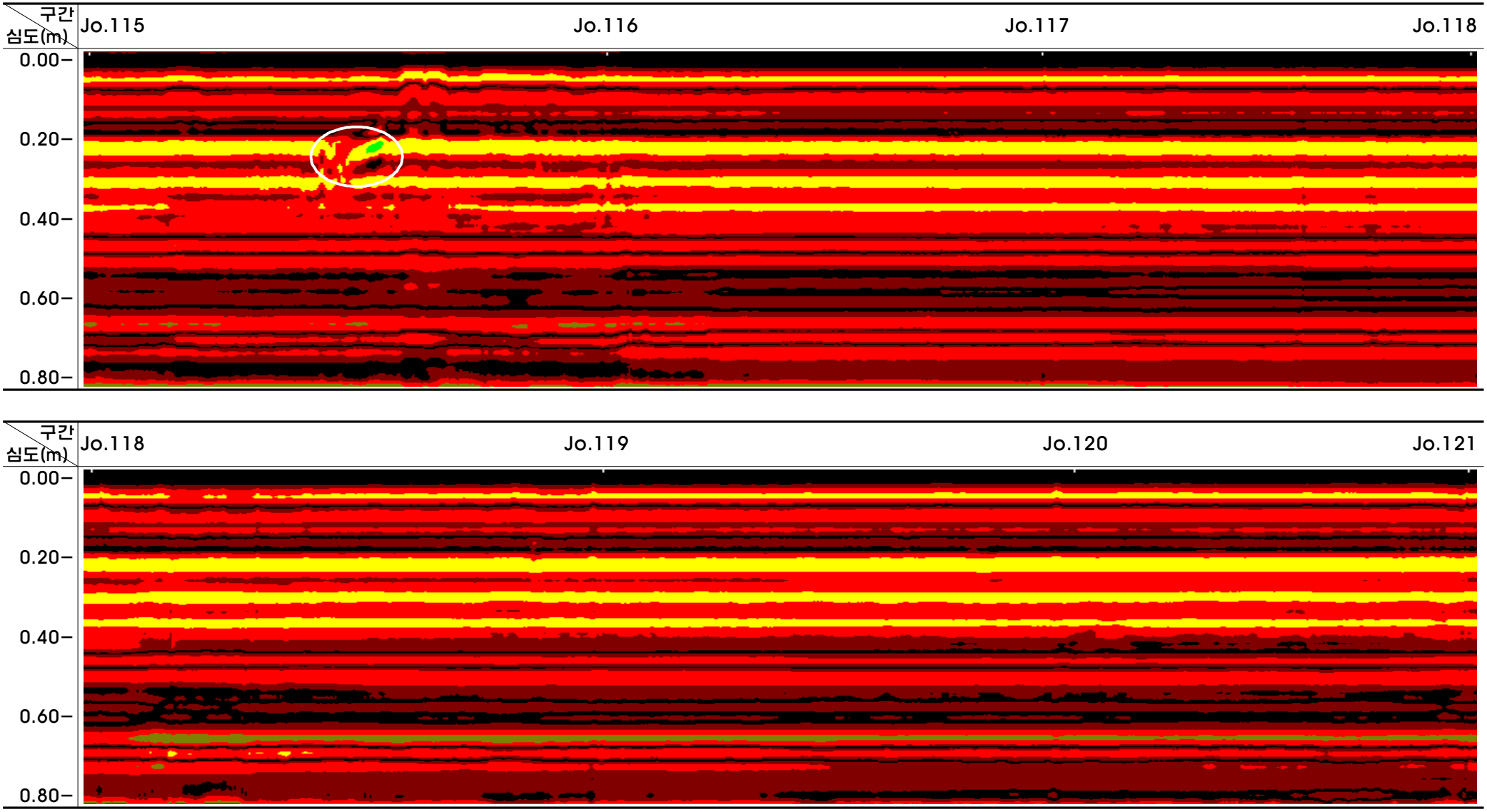

구간
심도(m)
Jo.91
Jo.92
Jo.93
Jo.94
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.94
Jo.95
Jo.96
Jo.97
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

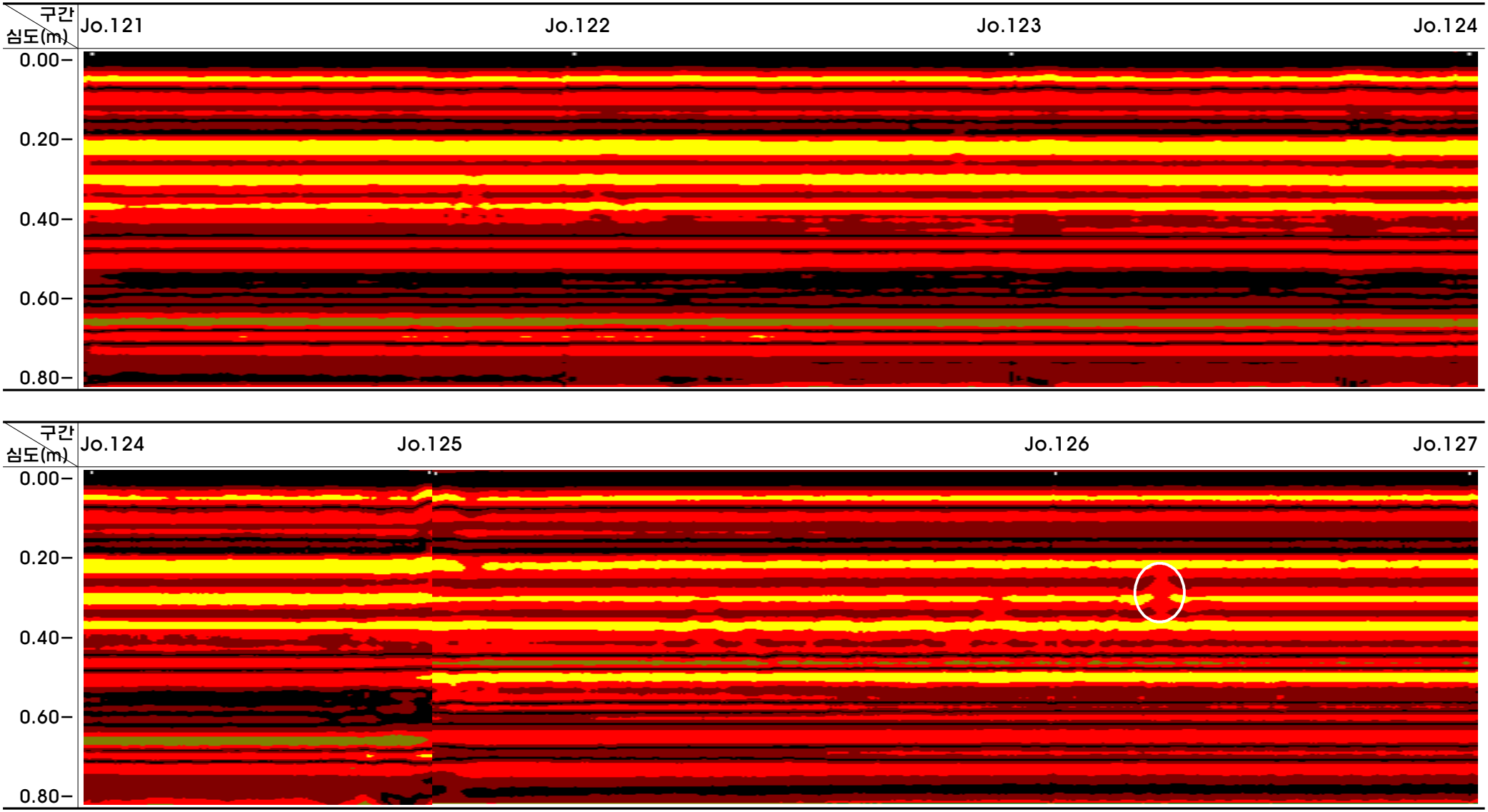

구간
심도(m)
Jo.97
Jo.98
Jo.99
Jo.100
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

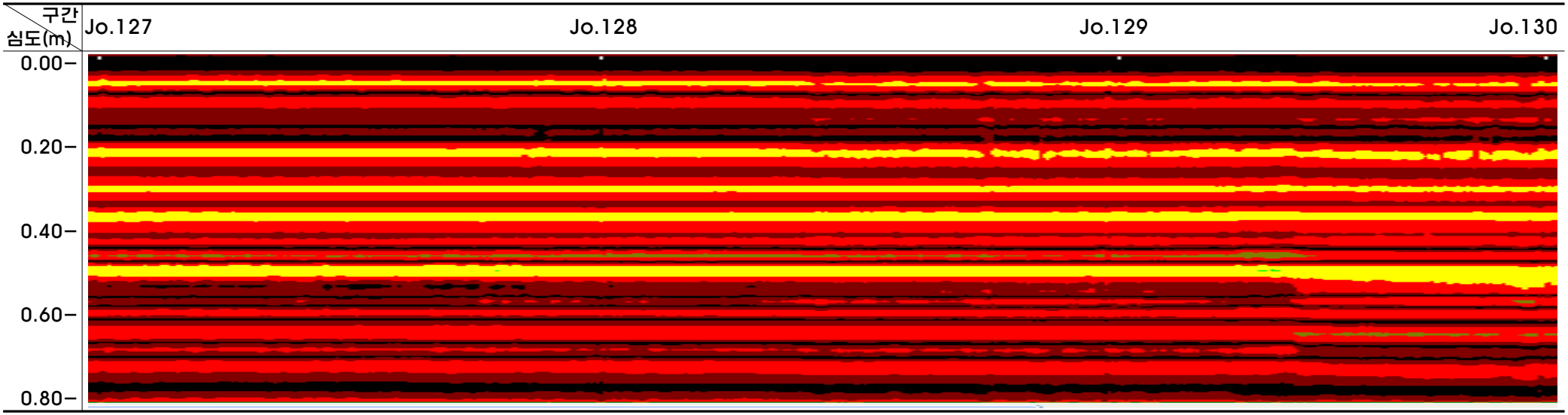

구간
심도(m)
Jo.100
Jo.101
Jo.102
Jo.103
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

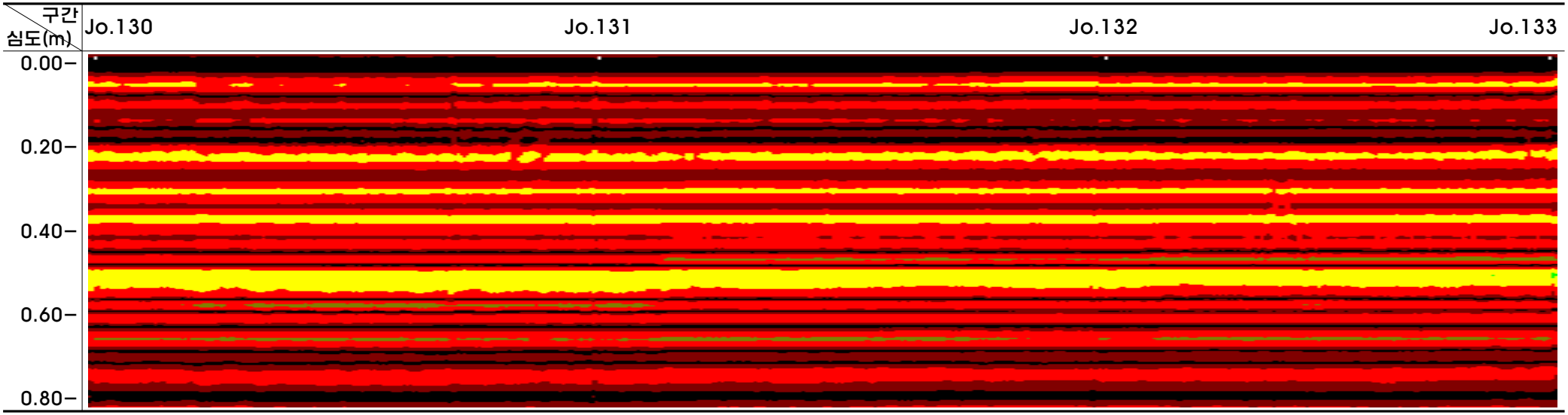

구간
심도(m)
Jo.103
Jo.104
Jo.105
Jo.106
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.106
Jo.107
Jo.108
Jo.109
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

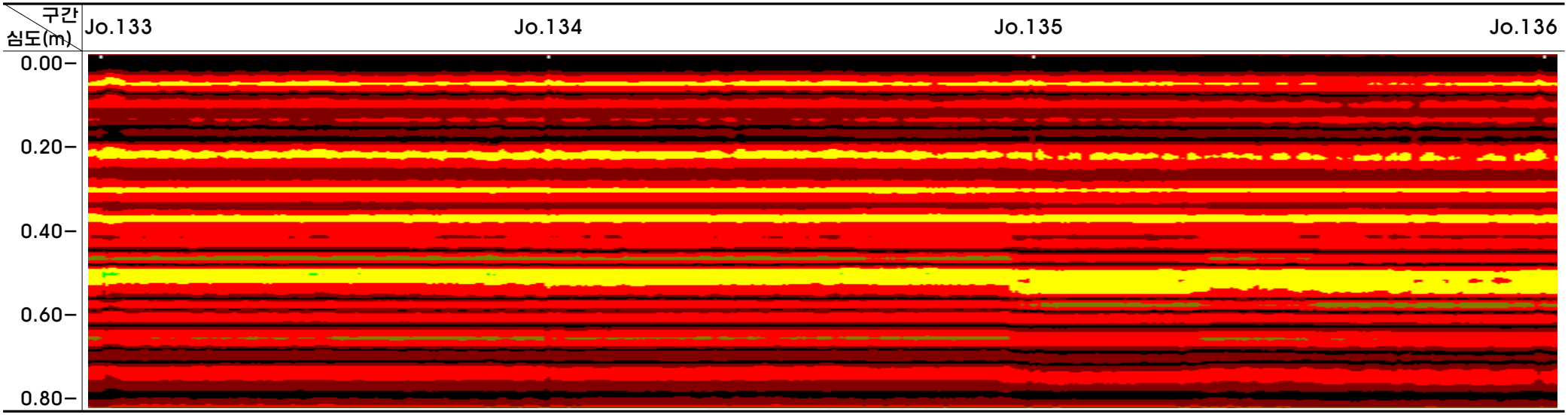

구간
심도(m)
Jo.109
Jo.110
Jo.111
Jo.112
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.112
Jo.113
Jo.114
Jo.115
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

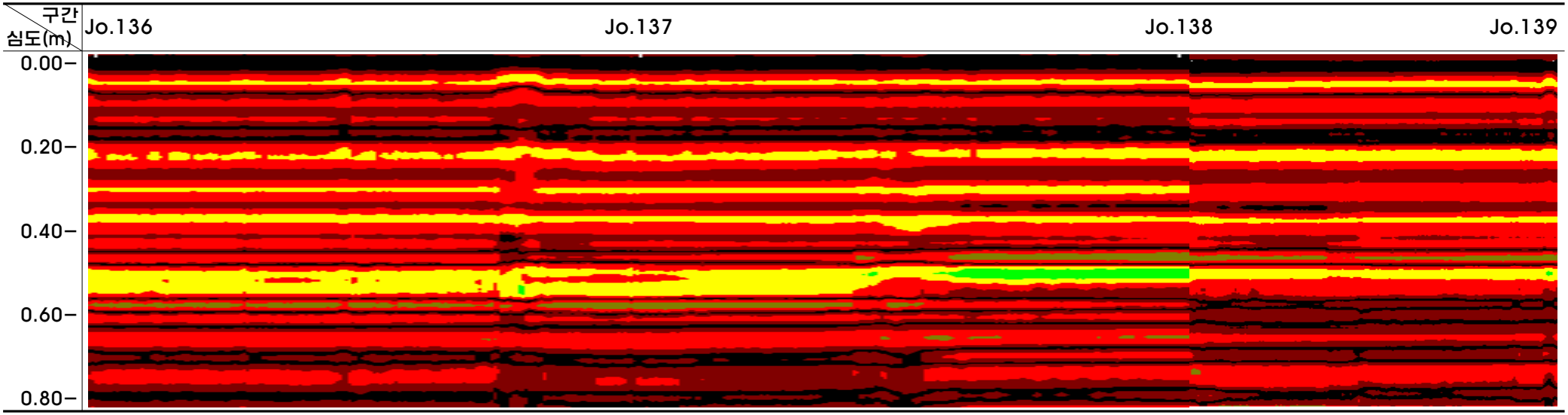

구간
심도(m)
Jo.115
Jo.116
Jo.117
Jo.118
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.118
Jo.119
Jo.120
Jo.121
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

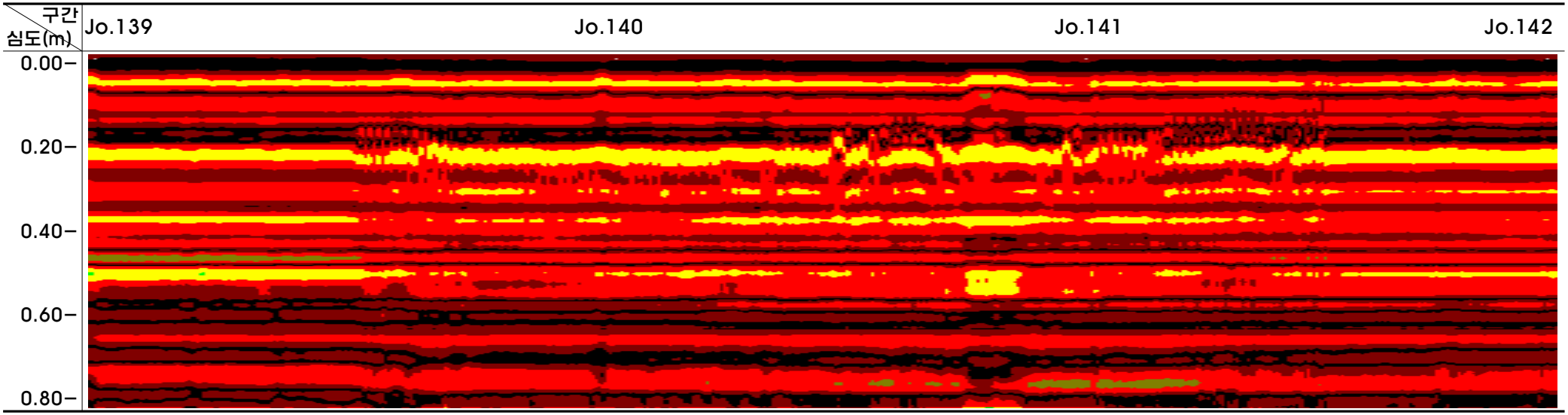

구간
심도(m)
Jo.121
Jo.122
Jo.123
Jo.124
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.124
Jo.125
Jo.126
Jo.127
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

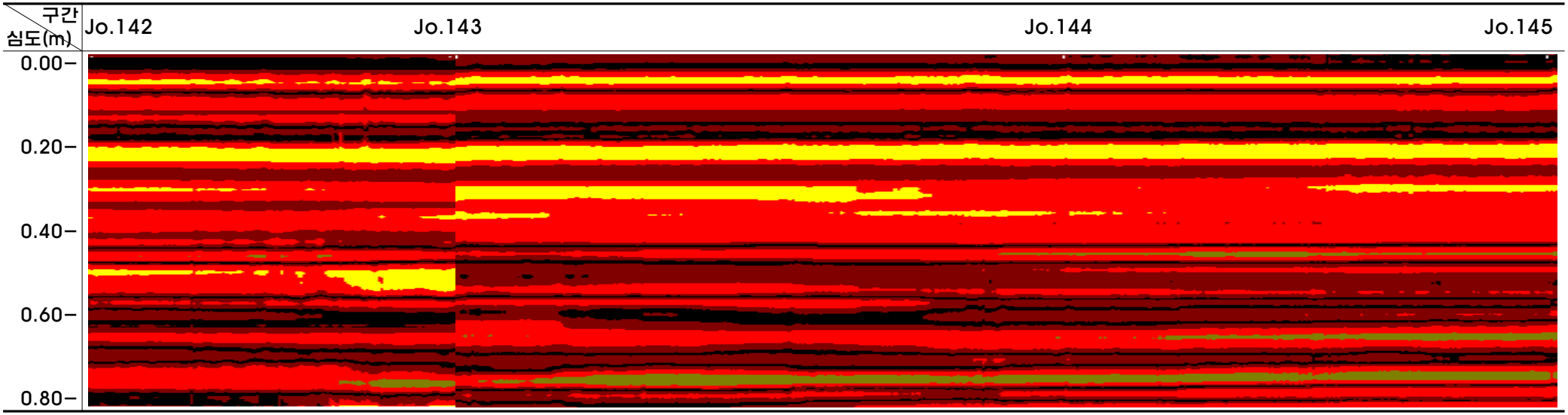

구간
심도(m)
Jo.127
Jo.128
Jo.129
Jo.130
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

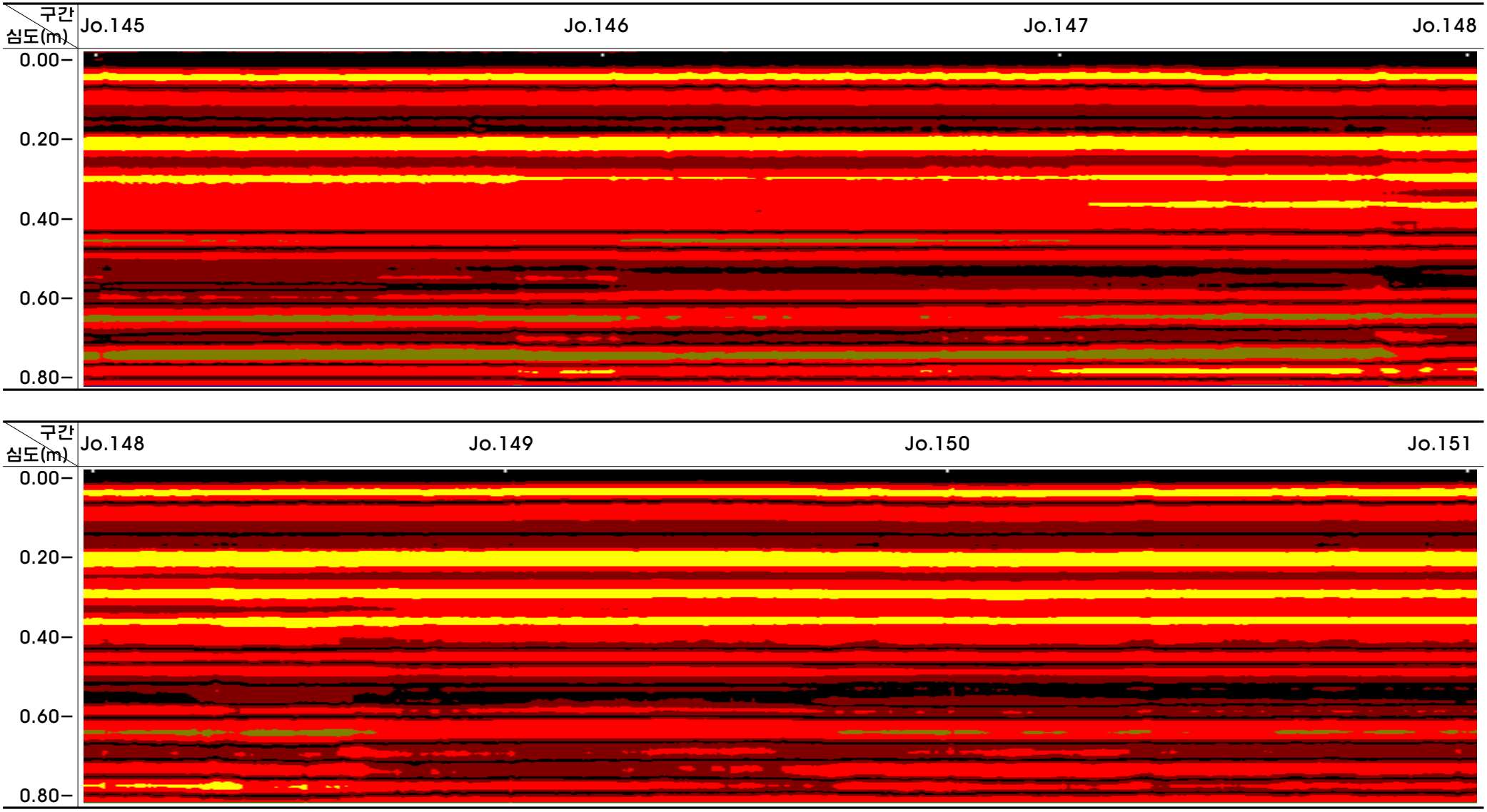

구간
심도(m)
Jo.130
Jo.131
Jo.132
Jo.133
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

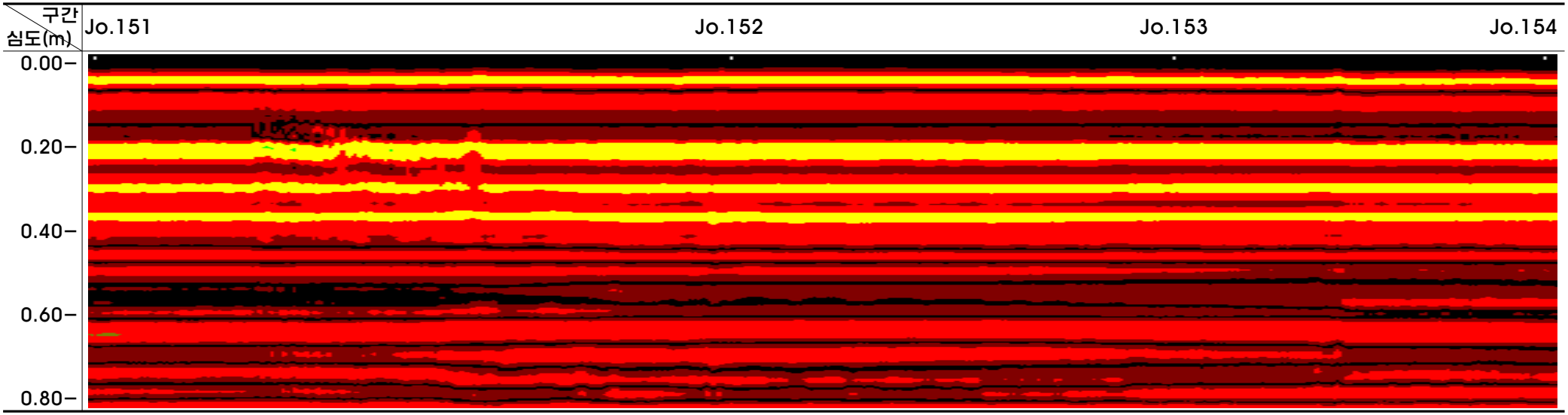

구간
심도(m)
Jo.133
Jo.134
Jo.135
Jo.136
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

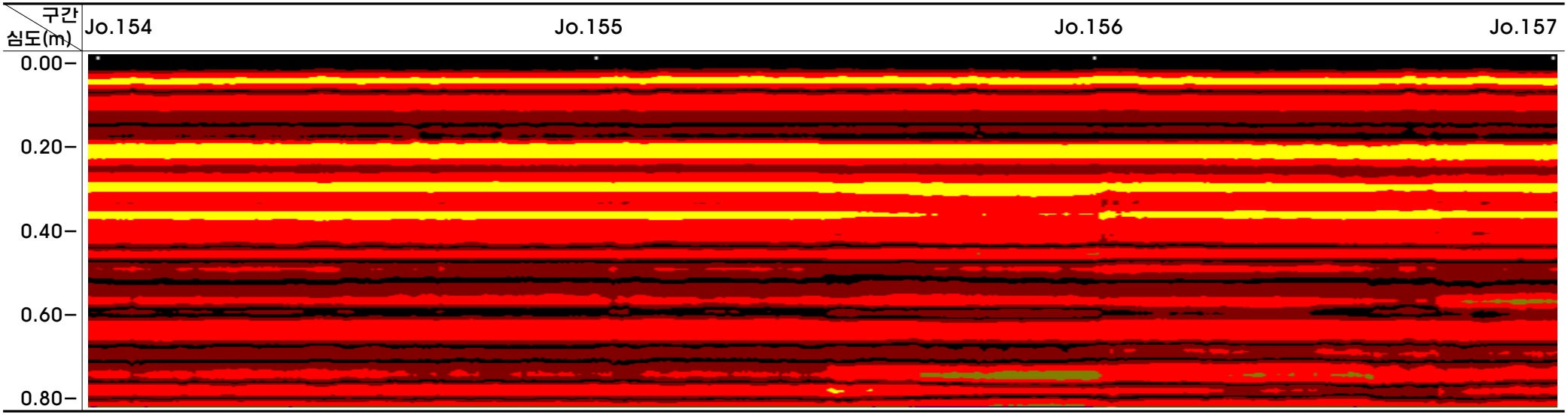

구간
심도(m)
Jo.136
Jo.137
Jo.138
Jo.139
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

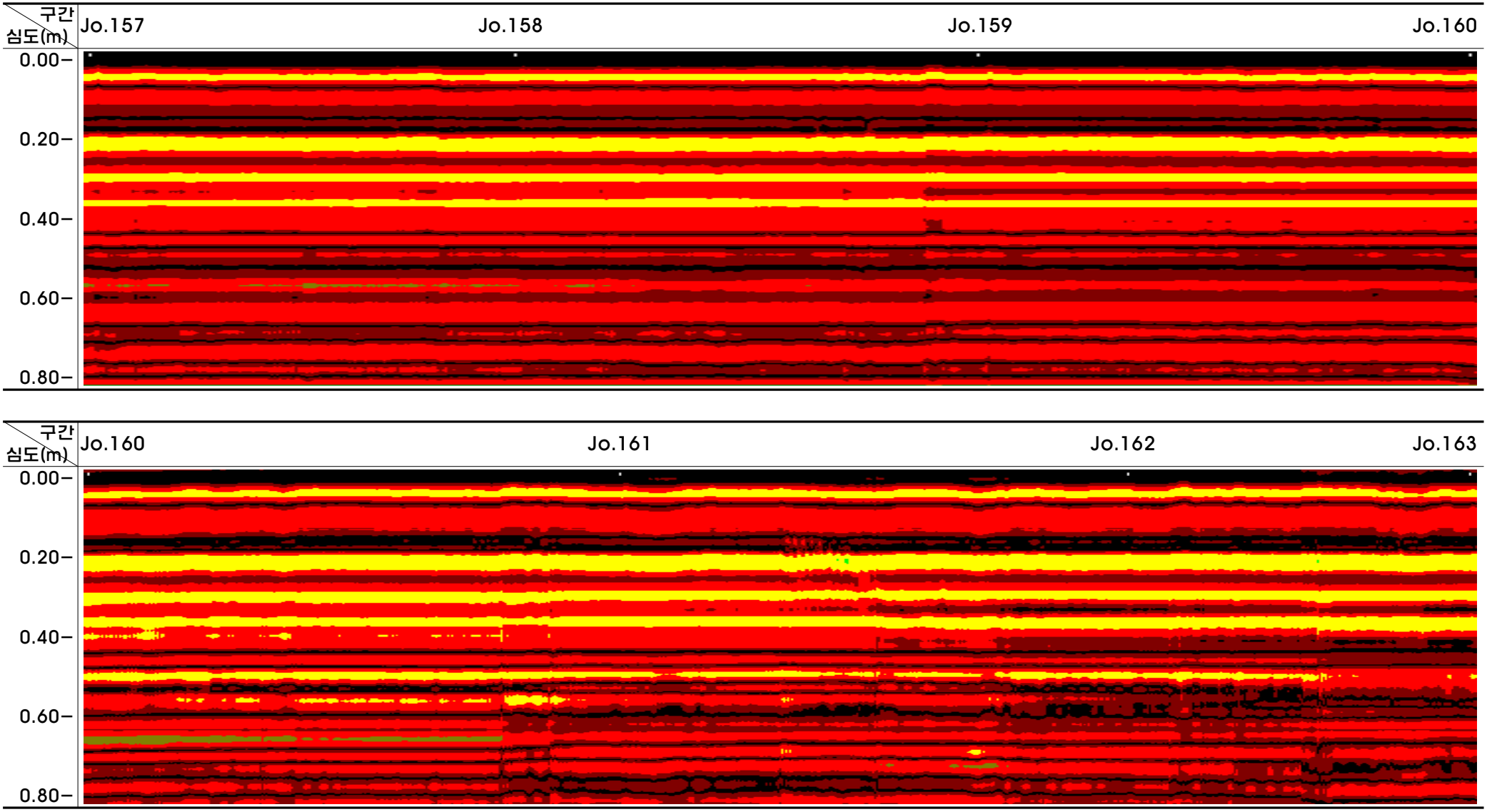

구간
심도(m)
Jo.139
Jo.140
Jo.141
Jo.142
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

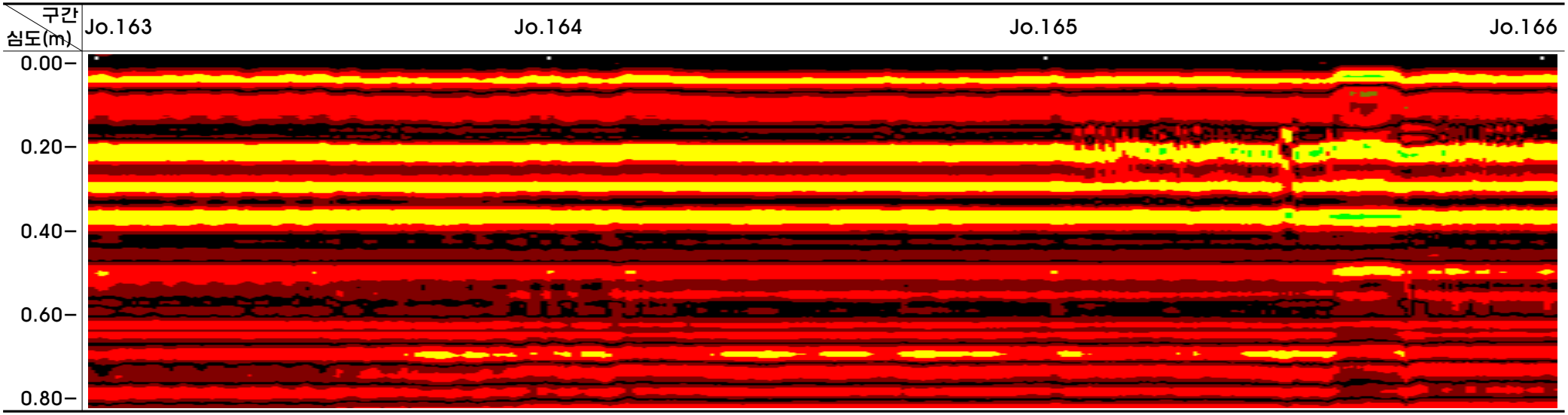

구간
심도(m)
Jo.142
Jo.143
Jo.144
Jo.145
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

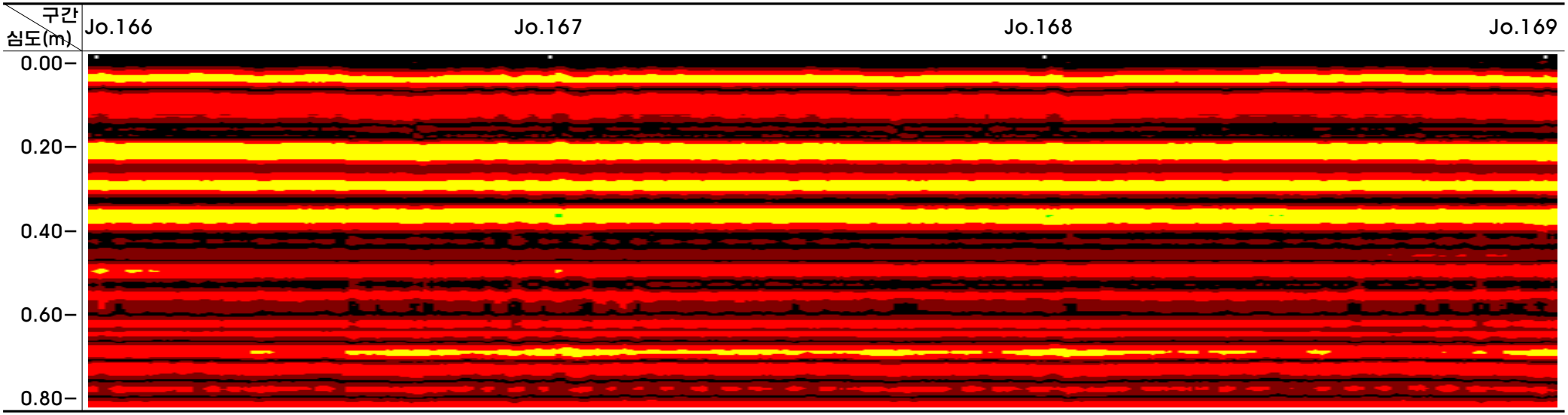

구간
심도(m)
Jo.145
Jo.146
Jo.147
Jo.148
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.148
Jo.149
Jo.150
Jo.151
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

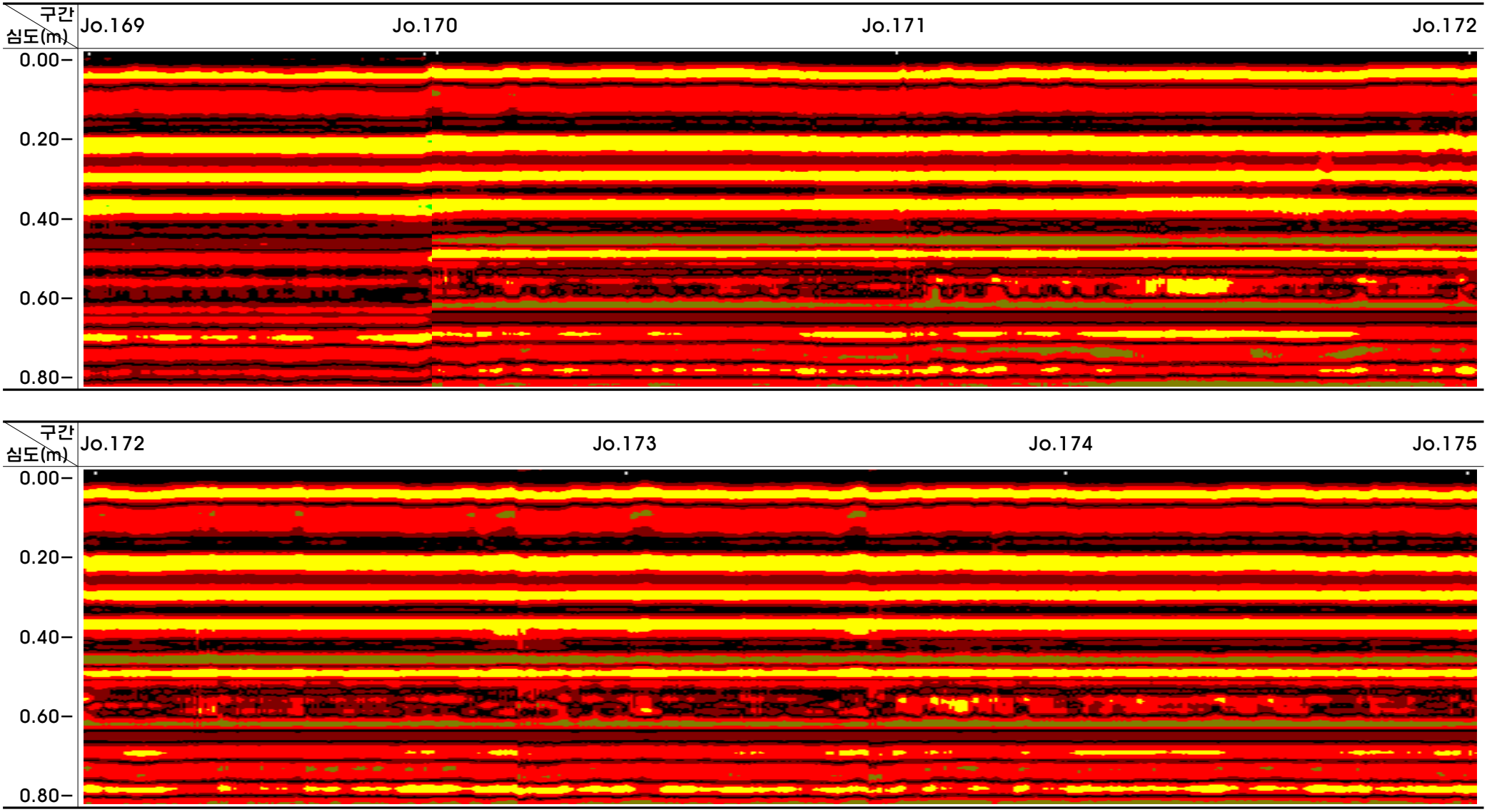

구간
심도(m)
Jo.151
Jo.152
Jo.153
Jo.154
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

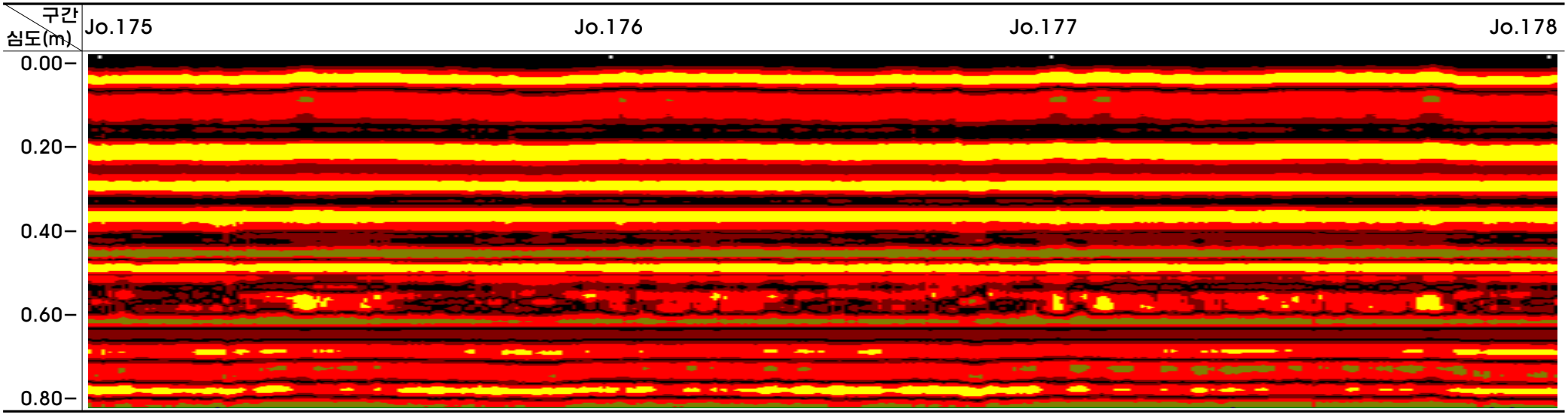

구간
심도(m)
Jo.154
Jo.155
Jo.156
Jo.157
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

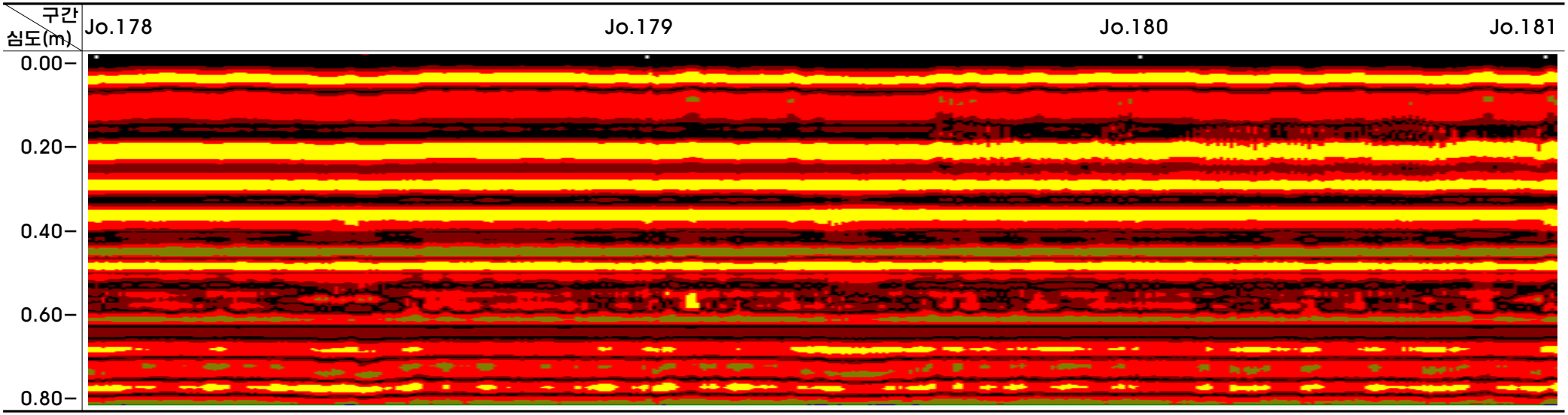

구간
심도(m)
Jo.157
Jo.158
Jo.159
Jo.160
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.160
Jo.161
Jo.162
Jo.163
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

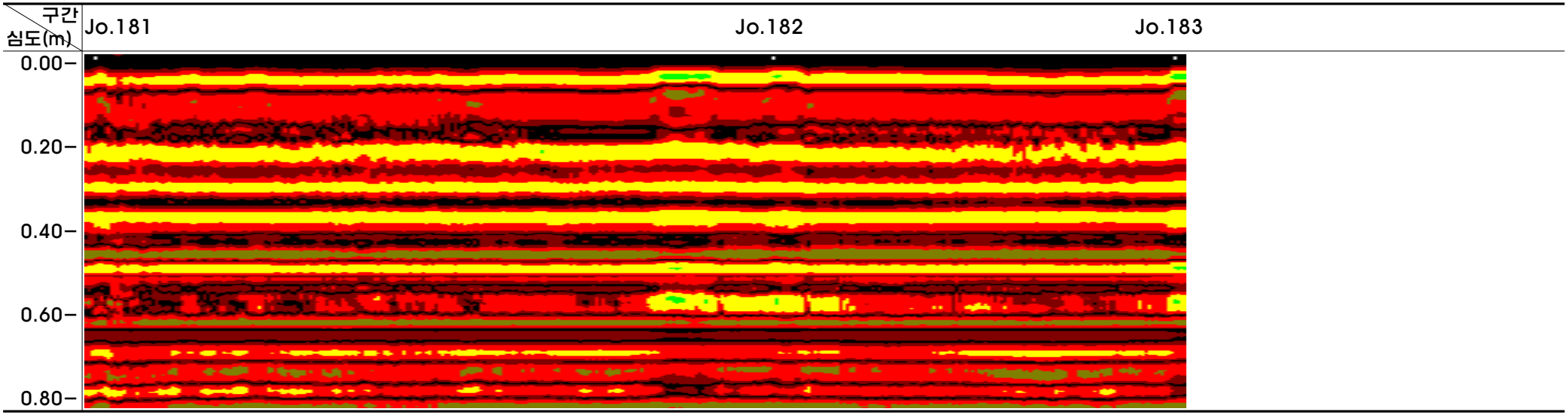

구간
심도(m)
Jo.163
Jo.164
Jo.165
Jo.166
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80


구간
심도(m)
Jo.166
Jo.167
Jo.168
Jo.169
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

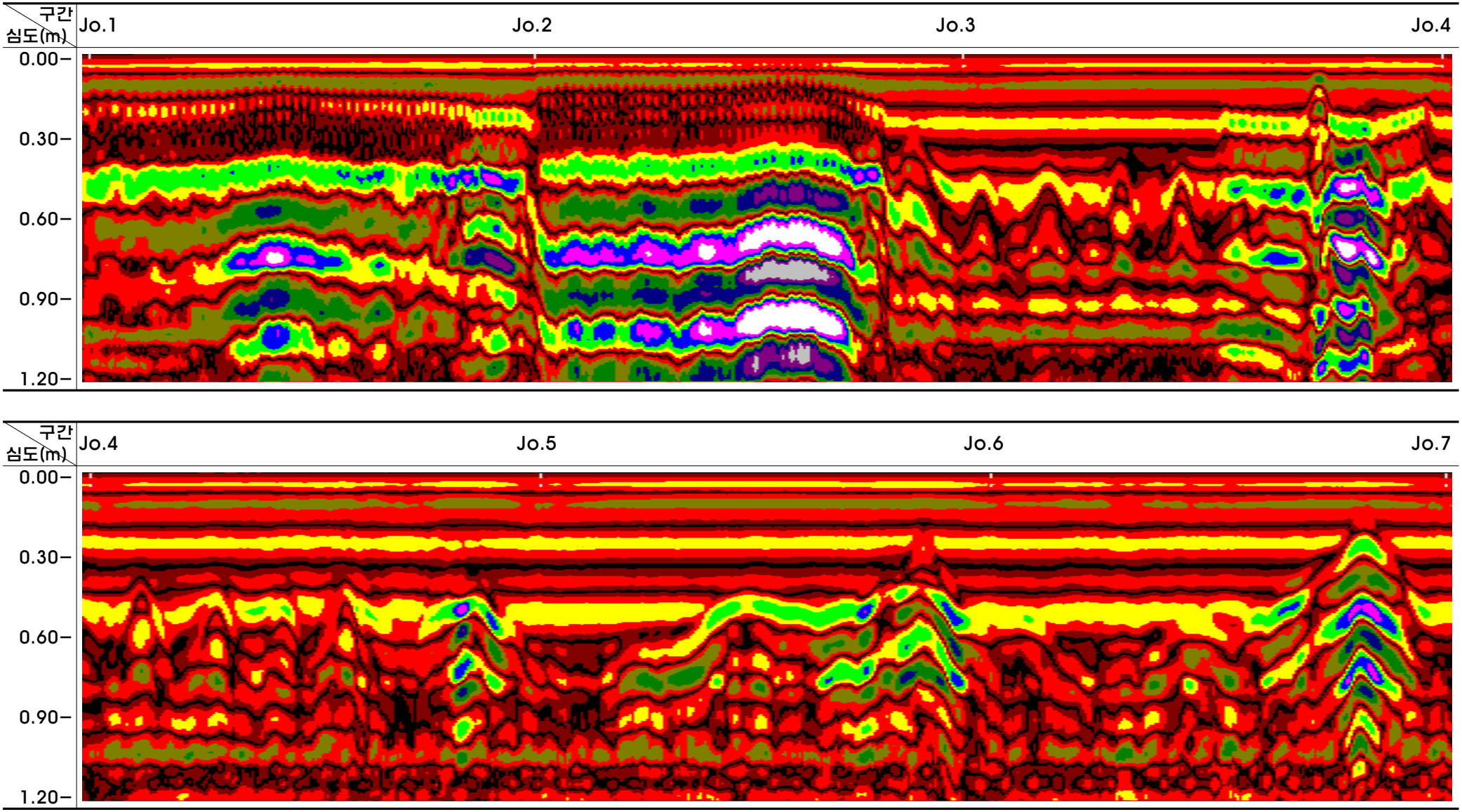

구간
심도(m)
Jo.169
Jo.170
Jo.171
Jo.172
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80
구간
심도(m)
Jo.172
Jo.173
Jo.174
Jo.175
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

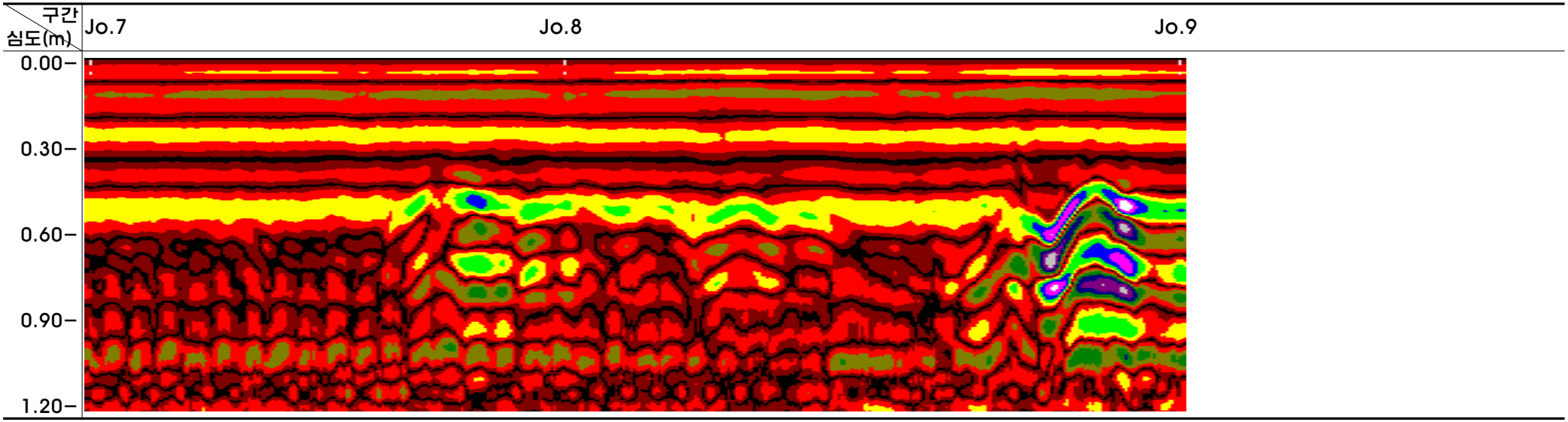

구간
심도(m)
Jo.175
Jo.176
Jo.177
Jo.178
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80


구간
심도(m)
Jo.178
Jo.179
Jo.180
Jo.181
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

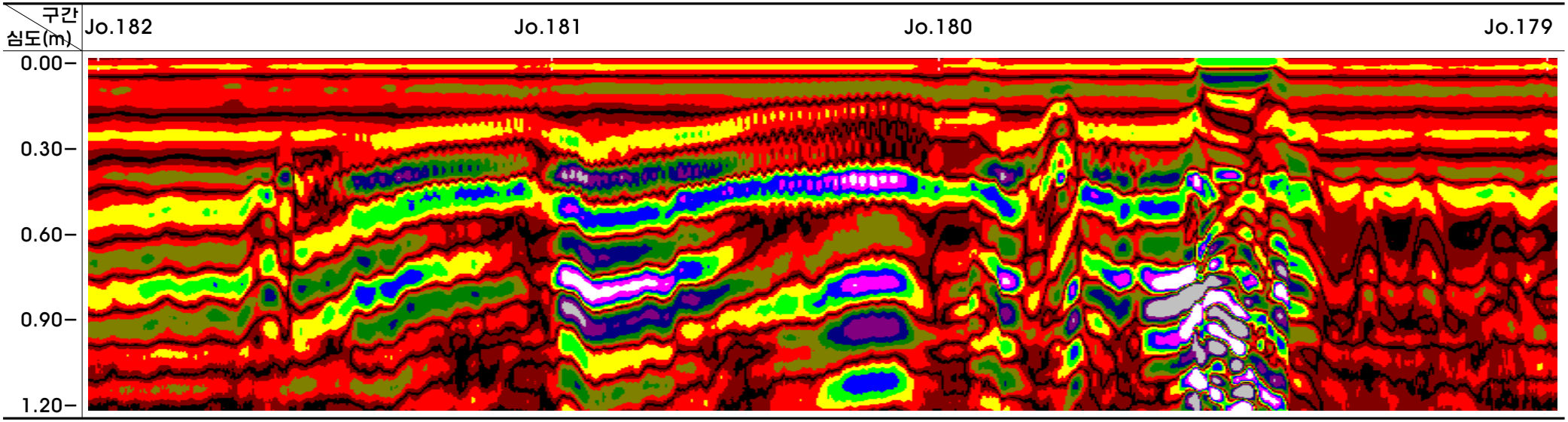

구간
심도(m)
Jo.181
Jo.182
Jo.183
0.00
0.20
0.40
0.60
0.80

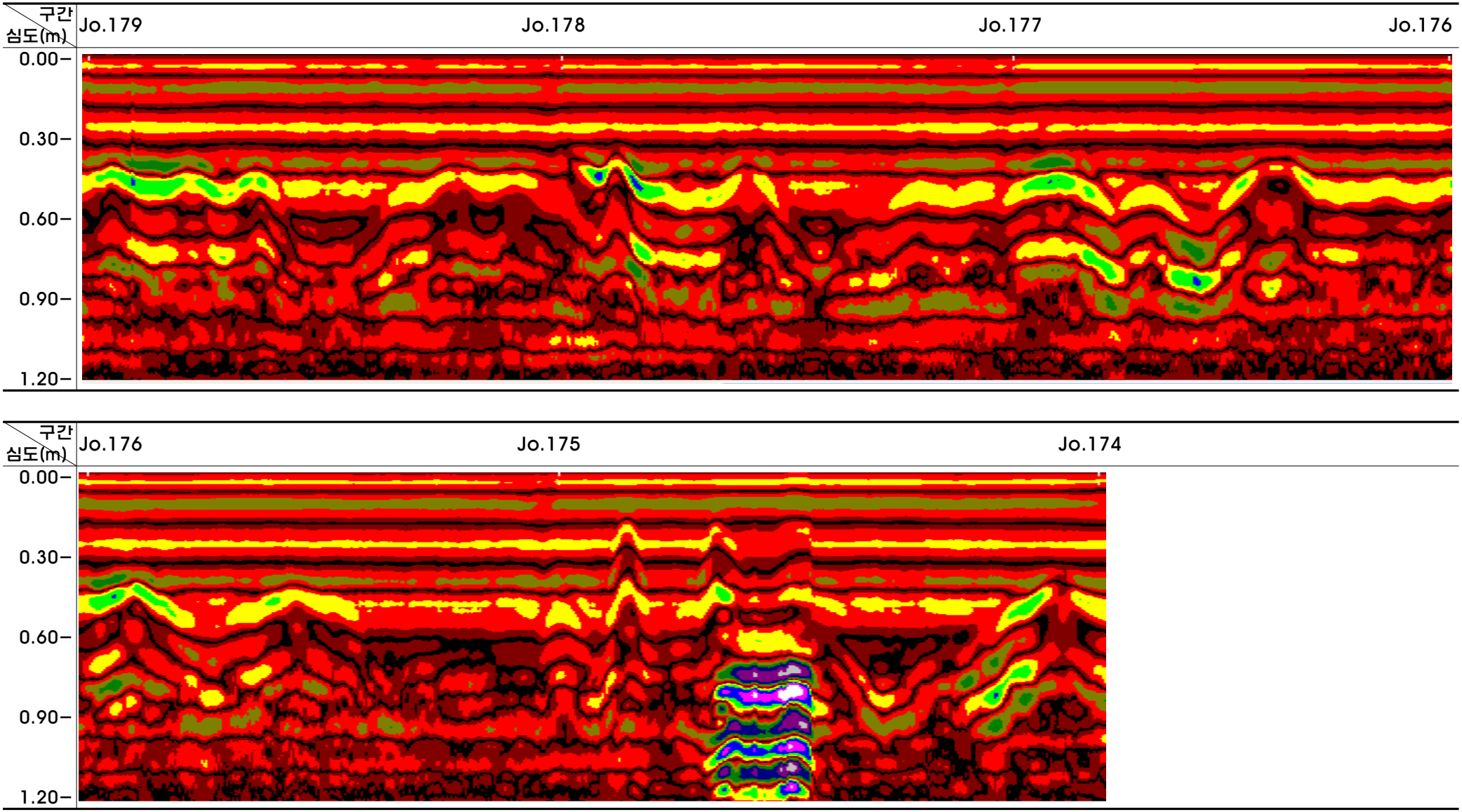
□ 시점 아치부


구간
심도(m)
Jo.1
Jo.2
Jo.3
Jo.4
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20
구간
심도(m)
Jo.4
Jo.5
Jo.6
Jo.7
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

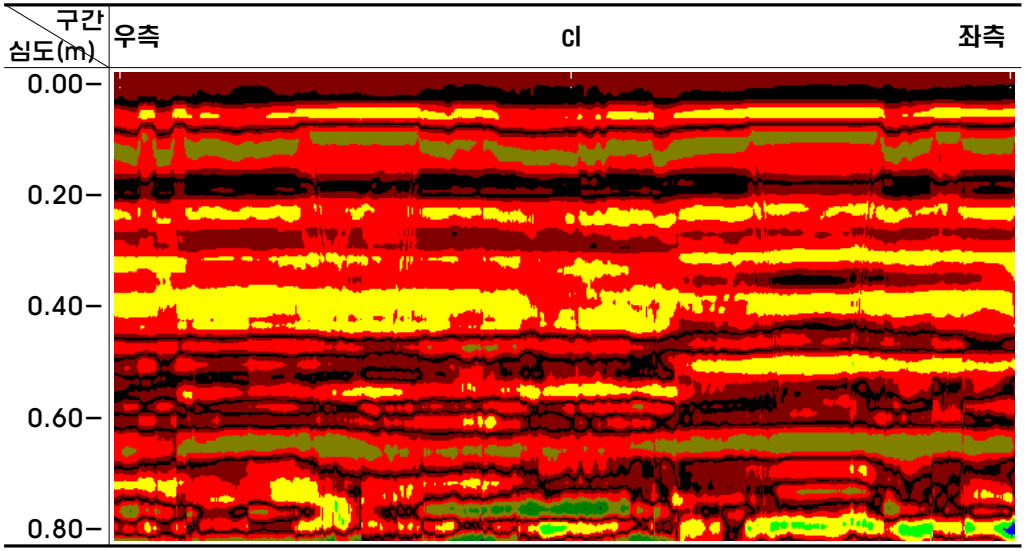

구간
심도(m)
Jo.7
Jo.8
Jo.9
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

□ 종점 아치부

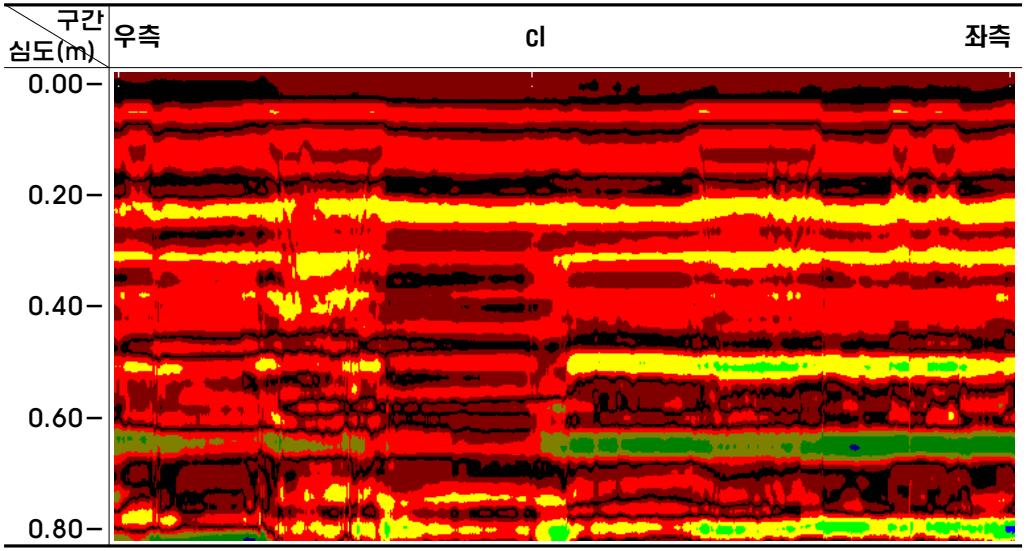

구간
심도(m)
Jo.182
Jo.181
Jo.180
Jo.179
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20


구간
심도(m)
Jo.179
Jo.178
Jo.177
Jo.176
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20
구간
심도(m)
Jo.176
Jo.175
Jo.174
0.00
0.30
0.60
0.90
1.20

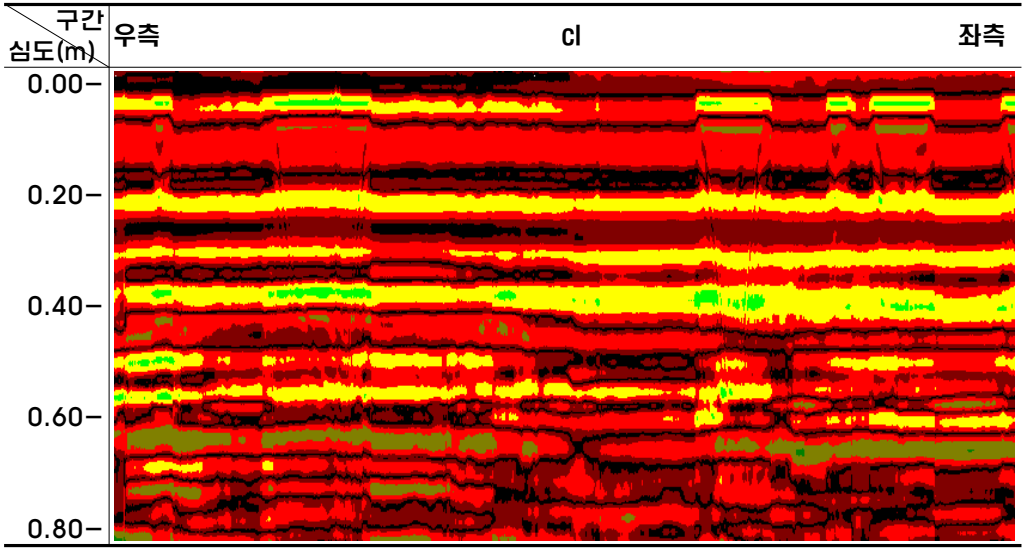
□ S21 횡측선



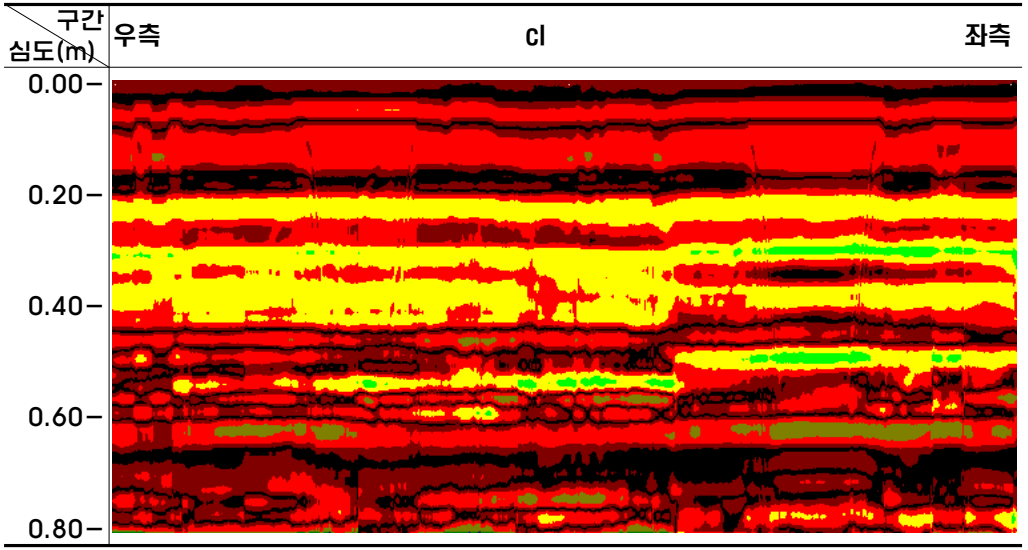
□ S43 횡측선



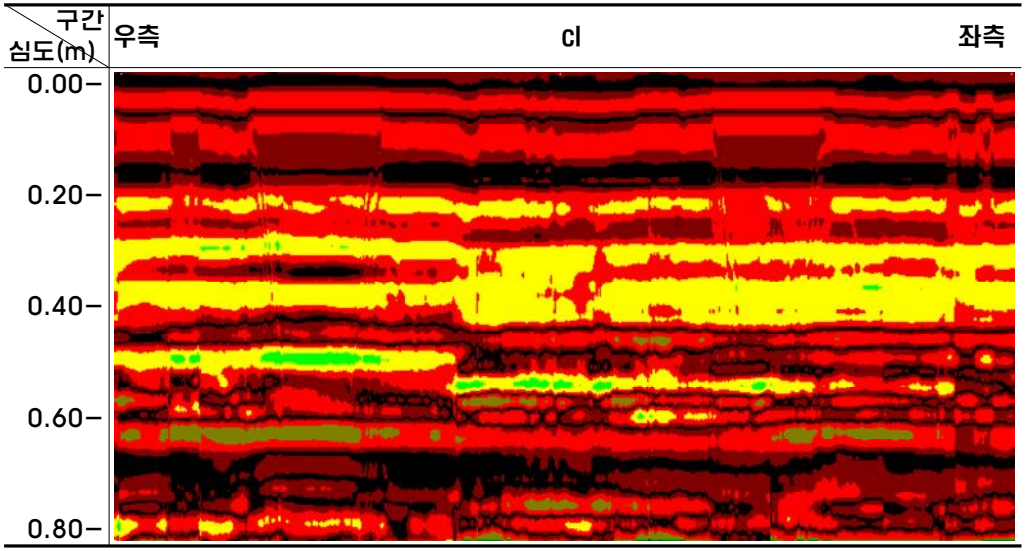
□ S65 횡측선



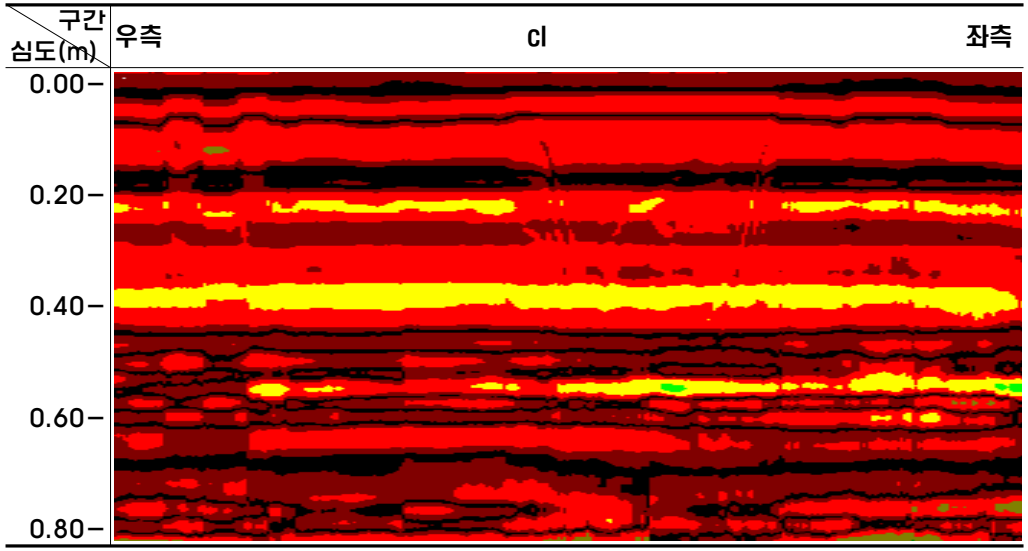
□ S87 횡측선



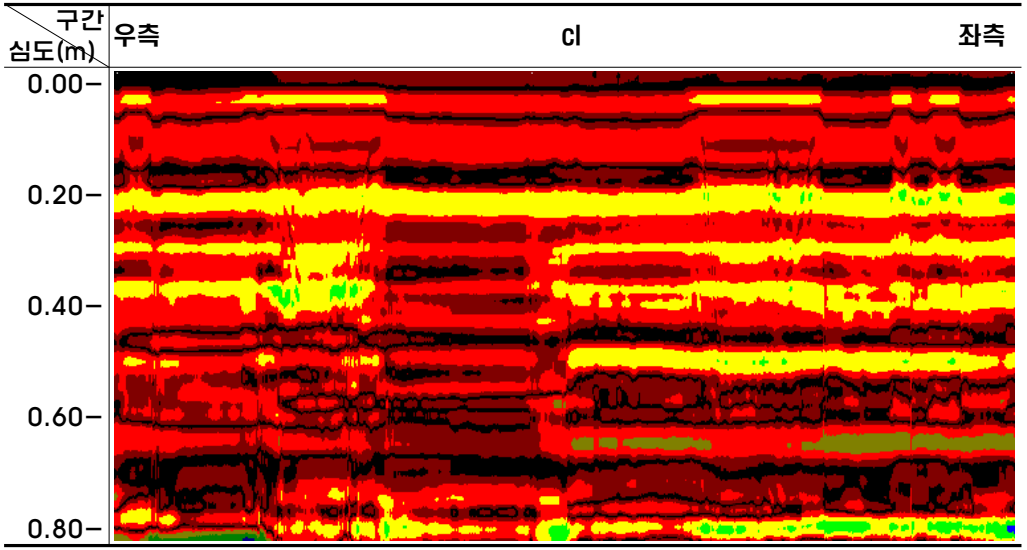
□ S109 횡측선



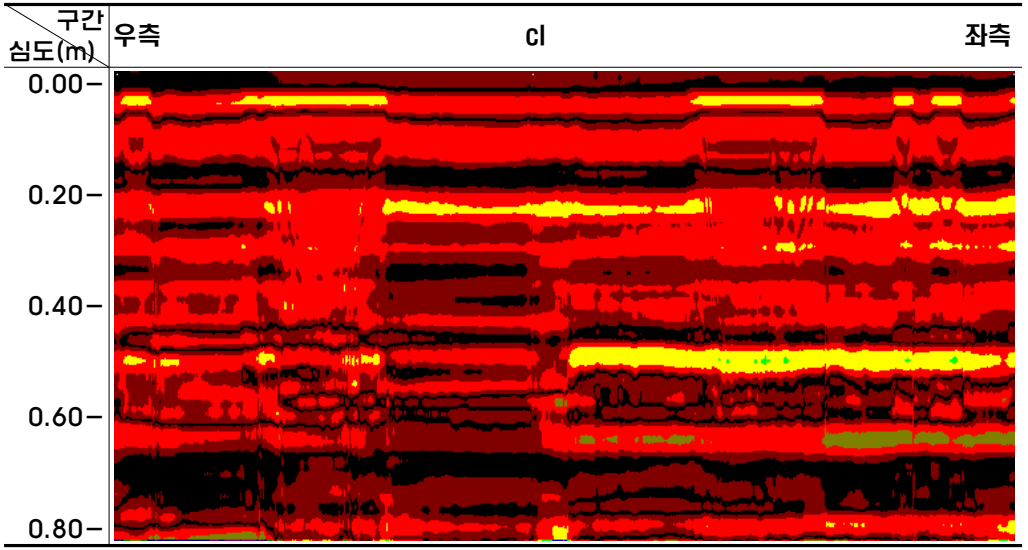
□ S130 횡측선



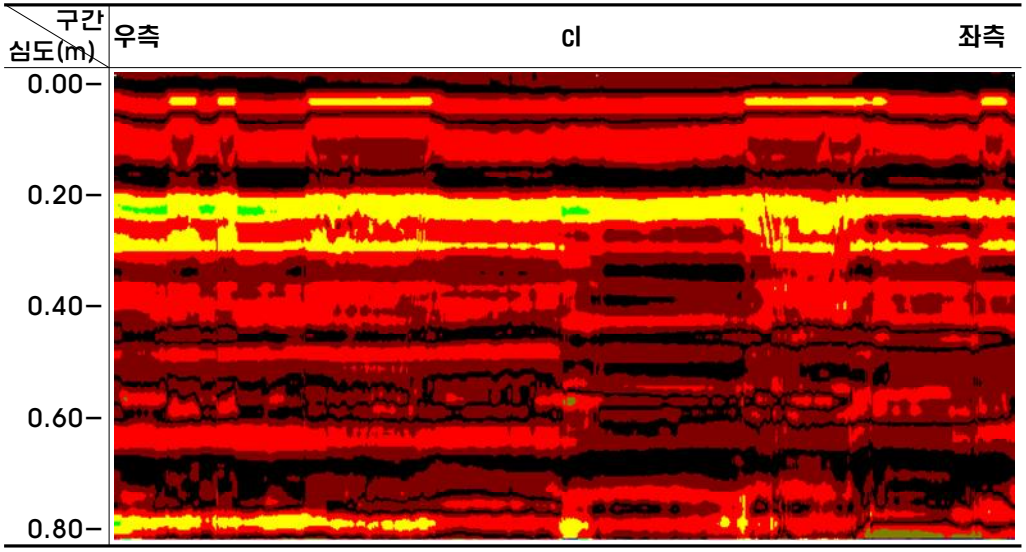
□ S152 횡측선



□ S174 횡측선



□ S195 횡측선



6. 상태평가 Data

1) 산호교(상주방향)

[산호교(상주방향)] [PSC I형교] 결과표

개별교량명 *산호교(상주)*														
부재의 분류		상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화(상)	탄산화(하)	염화물(상)	염화물(하)
S[1]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	a	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[2]	*PSC I형교*	a	a	b	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[3]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[4]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	a	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[5]	*PSC I형교*	a	a	b	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[6]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	N/A	a	b	Q	a	a	N/A	N/A
S[7]	*PSC I형교*	a	a	c	a	a	c	a	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[8]	*PSC I형교*	a	a	b	a	a	a	N/A	a	b	Q	a	a	N/A	N/A
S[9]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	b	N/A	a	b	Q	a	a	N/A	N/A
S[10]	*PSC I형교*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	a	a	a	Q	N/A	a	N/A	N/A
평균		0.100	0.100	0.167	0.100	0.100	0.144	0.100	0.100	0.130	N/A	0.100	0.100	N/A	N/A
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	N/A	4	3	N/A	N/A
(평균X가중치)/가중치합		0.018	0.020	0.008	0.007	0.003	0.003	0.009	0.009	0.026	N/A	0.004	0.003	N/A	N/A
1. 환산결함도 점수 =															*0.110*
2. 상태평가 결과 =															*A*

[산호교(상주)] 결과표

개별교량명 :	***산호교***					
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 X 연장비
상주방향	*PSC I형교*	*0.110*	*A*	*360.4*	*100.0*	*11.023*
합계(∑)				*360.4*	*100.0*	*11.023*
<평가자 의견>						
1. 환산결함도 점수 =						***0.110***
2. 상태평가 결과 =						***A***

2) 산호교(영천방향)

[산호교(영천방향)] [PSC I형교] 결과표

개별교량명 *산호교(영천)*														
부재의 분류		상부구조		2차부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소			
번호	구조형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간연석	신축이음	교량받침	하부	기초	탄산화(상)	탄산화(하)	염화물(상)	염화물(하)
S[1]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	a	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[2]	*PSC I형교*	a	a	a	c	a	a	N/A	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[3]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[4]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	a	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[5]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[6]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	N/A	a	c	Q	a	a	N/A	N/A
S[7]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	a	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[8]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	N/A	a	b	Q	a	a	N/A	N/A
S[9]	*PSC I형교*	a	a	a	a	a	a	N/A	a	a	Q	a	a	N/A	N/A
S[10]	*PSC I형교*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	a	a	a	Q	N/A	a	N/A	N/A
평균		0.100	0.100	0.100	0.130	0.100	0.100	0.100	0.100	0.140	N/A	0.100	0.100	N/A	N/A
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	N/A	4	3	N/A	N/A
(평균X가중치)/가중치합		0.018	0.020	0.005	0.009	0.003	0.002	0.009	0.009	0.028	N/A	0.004	0.003	N/A	N/A
1. 환산결함도 점수 =															*0.110*
2. 상태평가 결과 =															*A*

[산호교(영천)] 결과표

개별교량명 :	***산호교***					
구분	구조형식	환산 결함도점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 X 연장비
영천방향	*PSC I형교*	*0.110*	*A*	*360.4*	*100.0*	*11.010*
합계(∑)				*360.4*	*100.0*	*11.010*
<평가자 의견>						
1. 환산결함도 점수 =						***0.110***
2. 상태평가 결과 =						***A***

3) 산법터널(상주방향)

기본시설물- NATM터널(철근콘크리트)

1단계:라이닝 결함점수 산정(철근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						결함점수 합계	구조물 결함지수
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화		
1	개착	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
2	개착	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
3	개착	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
4	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
5	철근콘크리트	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
29	철근콘크리트	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
30	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
32	철근콘크리트	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
33	철근콘크리트	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
37	철근콘크리트	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
38	철근콘크리트	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
39	개착	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
40	개착	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
산술평균			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

2단계:라이닝 상태평가등급 산정(철근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						라이닝등급
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	
1	개착	8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
2	개착	8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3	개착	9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
4	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
5	철근콘크리트	8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
29	철근콘크리트	2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
30	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
32	철근콘크리트	5.4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
33	철근콘크리트	5.4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
37	철근콘크리트	9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
38	철근콘크리트	9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
39	개착	5	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
40	개착	3	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
산술평균			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

3단계:터널 주변상태 결함점수 산정(철근콘크리트)

항목	배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	합계
결함점수	0	0	0	0	0

4단계:터널상태평가등급 산정(철근콘크리트)

항목	라이닝									터널주변				합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						배수 상태	지반 상태	공동구 상태	갱문 상태	
				박리	박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

결함지수 0.000

평가등급 a

기본시설물- NATM터널(무근콘크리트)

1단계:라이닝 결함점수 산정(무근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화				결함점수 합계	구조물 결함지수
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리		
5	무근콘크리트	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
6	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
7	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
8	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
9	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
24	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
25	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
26	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
27	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
28	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
29	무근콘크리트	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
30	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
31	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
32	무근콘크리트	4.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
33	무근콘크리트	4.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
34	무근콘크리트	9.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
35	무근콘크리트	9.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
36	무근콘크리트	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
산술평균			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

2단계:라이닝 상태평가등급 산정(무근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화				라이닝등급
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	
5	무근콘크리트	2	a	a	a	a	a	a	a	a
6	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
7	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
8	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
9	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
10	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
11	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
12	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
13	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
14	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
15	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
16	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
17	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
18	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
19	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
20	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
21	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
22	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
23	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
24	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
25	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
26	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
27	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
28	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
29	무근콘크리트	8	a	a	a	a	a	a	a	a
30	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
31	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
32	무근콘크리트	4.1	a	a	a	a	a	a	a	a
33	무근콘크리트	4.1	a	a	a	a	a	a	a	a
34	무근콘크리트	9.5	a	a	a	a	a	a	a	a
35	무근콘크리트	9.5	a	a	a	a	a	a	a	a
36	무근콘크리트	9	a	a	a	a	a	a	a	a
산술평균			a	a	a	a	a	a	a	a

3단계:터널 주변상태 결함점수 산정(무근콘크리트)

항목	배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	합계
결함점수	0	0	0	0	0

4단계:터널상태평가등급 산정(무근콘크리트)

항목	라이닝							터널주변				합계
	균열	누수	손상	재질열화				배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	
				박리	박락	백태	재료분리					
결함점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

결함지수 0.000

평가등급 a

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 산법터널 상주방향 종점 중력식 옹벽
2. 위 치 :
3. 옹 벽 종 류 : 콘크리트옹벽
4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 /침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘 크리트	암석 풍화토		배수 시설	사면조사				
																사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

상태평가등급	A

콘크리트 옹벽 상태 평가표

종점 좌측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = Σ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

콘크리트 옹벽 상태 평가표

종점 우측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

전체 터널의 대표 상태평가 결과 산정

구분		결함지수	평가등급	연장	비율	결함지수 X 연장비
기본시설물 (산법터널-상주)	철근콘크리트	0.000	a	85.8	0.227	0.000
	무근콘크리트	0.000	a	292.2	0.773	0.000
	합계			378	1.000	0.000
					결함지수	**0.000**

구분		결함지수	평가등급	규모	비율	가중치
부대시설물 (종점 갱구부 중력식 옹벽)	종점 좌측	0.000	a	10	0.500	1.00
	종점 우측	0.000	a	10	0.500	1.00
	합계			20	1.000	1.000
					가중치	**1.000**

시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(f) x 부대시설 가중치(w)

= 0.000 x 1.000 = 0.000

결함지수 **0.000**

평가등급 **A**

4) 산법터널(영천방향)

기본시설물- NATM터널(철근콘크리트)

1단계:라이닝 결함점수 산정(철근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						결함점수 합계	구조물 결함지수
No	sta.	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화		
1	개착	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.03
2	개착	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
3	개착	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
4	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
5	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
6	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
7	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
8	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
9	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
38	철근콘크리트	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
39	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
40	개착	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
41	개착	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
산술평균			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.00

2단계:라이닝 상태평가등급 산정(철근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						라이닝등급
No	sta.	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	
1	개착	8	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a
2	개착	8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3	개착	9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
4	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
5	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
6	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
7	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
8	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
9	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
38	철근콘크리트	8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
39	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
40	개착	5	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
41	개착	3	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
산술평균			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

3단계:터널 주변상태 결함점수 산정(철근콘크리트)

항목	배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	합계
결함점수	0	0	0.5	0	0.5

4단계:터널상태평가등급 산정(철근콘크리트)

항목	라이닝									터널주변				합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						배수 상태	지반 상태	공동구 상태	갱문 상태	
				박리	박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.0	0.0	0.5	0.0	0.58

결함지수 0.013

평가등급 a

기본시설물- NATM터널(무근콘크리트)

1단계:라이닝 결함점수 산정(무근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화				결함점수 합계	구조물 결함지수
No	sta.	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리		
9	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
24	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
25	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
26	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
27	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
28	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
29	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
30	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
31	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
32	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
33	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
34	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
35	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
36	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
37	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
38	무근콘크리트	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
산술평균			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

2단계:라이닝 상태평가등급 산정(무근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화				라이닝등급
No	sta.	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	
9	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
10	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
11	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
12	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
13	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
14	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
15	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
16	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
17	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
18	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
19	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
20	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
21	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
22	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
23	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
24	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
25	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
26	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
27	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
28	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
29	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
30	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
31	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
32	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
33	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
34	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
35	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
36	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
37	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
38	무근콘크리트	2	a	a	a	a	a	a	a	a
산술평균			a	a	a	a	a	a	a	a

3단계:터널 주변상태 결함점수 산정(무근콘크리트)

항목	배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	합계
결함점수	0	0	0.5	0	0.5

4단계:터널상태평가등급 산정(무근콘크리트)

항목	라이닝							터널주변				합계
	균열	누수	손상	재질열화				배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	
				박리	박락	백태	재료분리					
결함점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.5	0.0	0.50

결함지수 0.015

평가등급 a

전체 터널의 대표 상태평가 결과 산정

구분		결함지수	평가등급	연장	비율	결함지수 X 연장비
기본시설물 (산법터널-영천)	철근콘크리트	0.013	a	105	0.267	0.004
	무근콘크리트	0.015	a	288	0.733	0.011
	합계			393	1.000	0.014
					결함지수	**0.014**

구분		결함지수	평가등급	규모	비율	가중치
부대시설물 (종점 갱구부 중력식 옹벽)	종점 좌측	0.000	a	10	0.500	1.00
	종점 우측	0.000	a	10	0.500	1.00
	합계			20	1.000	1.000
					가중치	**1.00**

시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(f) x 부대시설 가중치(w)

= 0.014 x 1.00 = 0.014

결함지수 **0.014**

평가등급 **A**

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 산법터널 영천방향 종점 중력식 옹벽
2. 위 치 :
3. 옹 벽 종 류 : 콘크리트옹벽
4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 /침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
															배수 시설	사면조사				
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘크리트	암석 풍화토			사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

상태평가등급	A

콘크리트 옹벽 상태 평가표

종점 좌측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절	0			부적절	1			0
		낙석흔적		미발생	0			발생	1			0
		침출수		무	0			유	1			0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

콘크리트 옹벽 상태 평가표

종점 우측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

5) 평호터널(상주방향)

기본시설물- NATM터널(철근콘크리트)

1단계:라이닝 결함점수 산정(철근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						결함점수 합계	구조물 결함지수
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화		
1	개착	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
2	철근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
3	철근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
4	철근콘크리트	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
27	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
32	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
50	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
74	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
75	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.03
76	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
87	철근콘크리트	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
88	철근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
100	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
125	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
149	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
150	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
151	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
163	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
174	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
175	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
184	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
189	철근콘크리트	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
190	철근콘크리트	9.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
191	철근콘크리트	9.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
192	철근콘크리트	9.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
193	철근콘크리트	9.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
194	철근콘크리트	9.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
195	철근콘크리트	9.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
196	철근콘크리트	9.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
197	철근콘크리트	10.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
198	개착	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
산술평균			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

2단계:라이닝 상태평가등급 산정(철근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						라이닝등급
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	
1	개착	5	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
2	철근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3	철근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
4	철근콘크리트	4.5	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
12	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
22	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
27	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
32	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
50	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
74	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
75	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a
76	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
87	철근콘크리트	5	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
88	철근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
100	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
125	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
149	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
150	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
151	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
163	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
174	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
175	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
184	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
189	철근콘크리트	4.5	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
190	철근콘크리트	9.9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
191	철근콘크리트	9.9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
192	철근콘크리트	9.9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
193	철근콘크리트	9.9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
194	철근콘크리트	9.9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
195	철근콘크리트	9.9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
196	철근콘크리트	9.9	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
197	철근콘크리트	10.2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
198	개착	5	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
산술평균			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

3단계:터널 주변상태 결함점수 산정(철근콘크리트)

항목	배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	합계
결함점수	0	0	0	0	0

4단계:터널상태평가등급 산정(철근콘크리트)

항목	라이닝									터널주변				합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						배수 상태	지반 상태	공동구 상태	갱문 상태	
				박리	박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03

결함지수 0.001

평가등급 a

기본시설물- NATM터널(무근콘크리트)

1단계:라이닝 결함점수 산정(무근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화				결함점수 합계	구조물 결함지수
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리		
4	무근콘크리트	5.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
5	무근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
6	무근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
7	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
8	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
9	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
24	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
56	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
26	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
28	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
29	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
30	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
31	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
32	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
33	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
34	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
35	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
36	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

37	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
38	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
39	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
40	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
41	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
42	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
43	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
44	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
45	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
46	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
47	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
48	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
49	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
51	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
52	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
53	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
54	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
55	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
56	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
57	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
58	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
59	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
60	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
61	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
62	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
63	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
64	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
65	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
66	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
67	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
68	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
69	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
70	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
71	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
72	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
73	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
74	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

76	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
77	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
78	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
79	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
80	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
81	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
82	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
83	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
84	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
85	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
86	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
87	무근콘크리트	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
88	무근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
89	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
90	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
91	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
92	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
93	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
94	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
95	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
96	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
97	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
98	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
99	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
101	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
102	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
103	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
104	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
105	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
106	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
107	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
108	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
109	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
110	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
111	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
112	무근콘크리트	10	0	0	1	0	0	0	0	1	0.04
113	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

114	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
115	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
116	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
117	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
118	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
119	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
120	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
121	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
122	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
123	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
124	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
126	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
127	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
128	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
129	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
130	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
131	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
132	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
133	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
134	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
135	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
136	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
137	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
138	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
139	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
140	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
141	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
142	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
143	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
144	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
145	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
146	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
147	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
148	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
149	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
151	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
152	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

153	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
154	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
155	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
156	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
157	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
158	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
159	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
160	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
161	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
162	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
163	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
164	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
165	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
166	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
167	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
168	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
169	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
170	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
171	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
172	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
173	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
174	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
176	무근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
177	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
178	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
179	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
180	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
181	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
182	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
183	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
184	무근콘크리트	5.8	0	0	1	0	0	0	0	1	0.04
185	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
186	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
187	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
188	무근콘크리트	9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
189	무근콘크리트	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
산술평균			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

2단계:라이닝 상태평가등급 산정(무근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화				라이닝등급
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	
4	무근콘크리트	5.2	a	a	a	a	a	a	a	a
5	무근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a
6	무근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a
7	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
8	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
9	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
10	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
11	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
12	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
13	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
14	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
15	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
16	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
17	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
18	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
19	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
20	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
21	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
22	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
23	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
24	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
56	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
26	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
28	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
29	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
30	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
31	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
32	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
33	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
34	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
35	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
36	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a

37	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
38	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
39	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
40	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
41	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
42	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
43	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
44	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
45	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
46	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
47	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
48	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
49	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
51	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
52	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
53	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
54	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
55	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
56	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
57	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
58	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
59	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
60	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
61	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
62	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
63	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
64	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
65	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
66	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
67	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
68	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
69	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
70	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
71	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
72	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
73	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
74	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a

76	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
77	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
78	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
79	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
80	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
81	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
82	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
83	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
84	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
85	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
86	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
87	무근콘크리트	5	a	a	a	a	a	a	a	a
88	무근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a
89	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
90	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
91	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
92	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
93	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
94	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
95	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
96	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
97	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
98	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
99	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
101	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
102	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
103	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
104	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
105	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
106	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
107	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
108	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
109	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
110	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
111	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
112	무근콘크리트	10	a	a	c	a	a	a	a	a
113	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a

114	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
115	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
116	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
117	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
118	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
119	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
120	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
121	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
122	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
123	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
124	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
126	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
127	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
128	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
129	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
130	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
131	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
132	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
133	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
134	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
135	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
136	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
137	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
138	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
139	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
140	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
141	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
142	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
143	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
144	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
145	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
146	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
147	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
148	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
149	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
151	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
152	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a

153	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
154	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
155	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
156	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
157	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
158	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
159	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
160	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
161	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
162	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
163	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
164	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
165	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
166	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
167	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
168	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
169	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
170	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
171	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
172	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
173	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
174	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
176	무근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a
177	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
178	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
179	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
180	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
181	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
182	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
183	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
184	무근콘크리트	5.8	a	a	c	a	a	a	a	a
185	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
186	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
187	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
188	무근콘크리트	9.8	a	a	a	a	a	a	a	a
189	무근콘크리트	5.4	a	a	a	a	a	a	a	a
산술평균			a	a	a	a	a	a	a	a

3단계:터널 주변상태 결함점수 산정(무근콘크리트)

항목	배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	합계
결함점수	0	0	0	0	0

4단계:터널상태평가등급 산정(무근콘크리트)

항목	라이닝							터널주변				합계
	균열	누수	손상	재질열화				배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	
				박리	박락	백태	재료분리					
결함점수	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01

결함지수 0.000

평가등급 a

부대시설물-수직구#8(철근콘크리트)

1단계:부대시설-피난연락갱 결함점수 산정(철근콘크리트 구조물)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						결함 점수 합계	구조물 결함지수
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화		
1	피난연락갱#1	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
2	피난연락갱#2	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
3	피난연락갱#3	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
4	피난연락갱#4	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
5	피난연락갱#5	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
6	피난연락갱#6	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
7	피난연락갱#7	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
산술평균			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

2단계:부대시설-피난연락갱 상태평가등급 산정(철근콘크리트 구조물)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						라이닝등급
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	
1	피난연락갱#1	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
2	피난연락갱#2	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3	피난연락갱#3	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
4	피난연락갱#4	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
5	피난연락갱#5	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
6	피난연락갱#6	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
7	피난연락갱#7	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
산술평균			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

* 부대시설-피난연락갱의 상태평가 결과(철근콘크리트 구조물)

피난연락갱#1~7	항목	부대시설 - 철근 콘크리트 구조물									합계
		균열	누수	파손 및 손상	재질열화						
					박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	
	결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

결함지수 0.000

평가등급 a

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 평호터널 상주방향 시점 중력식 옹벽
2. 위 치 :
3. 옹 벽 종 류 : 콘크리트옹벽
4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 /침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
															배수 시설	사면조사				
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘크리트	암석 풍화토			사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

상태평가등급	A

콘크리트 옹벽 상태 평가표

시점 좌측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

콘크리트 옹벽 상태 평가표

시점 우측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 평호터널 상주방향 종점 중력식 옹벽
2. 위 치 :
3. 옹 벽 종 류 : 콘크리트옹벽
4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 /침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘크리트	암석 풍화토		배수 시설	사면조사				
																사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

상태평가등급	A

콘크리트 옹벽 상태 평가표

종점 좌측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = Σ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

콘크리트 옹벽 상태 평가표

종점 우측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

전체 터널의 대표 상태평가 결과 산정

구분		결함지수	평가등급	연장	비율	결함지수 X 연장비
기본시설물 (평호터널-상주)	철근콘크리트	0.001	a	238.9	0.122	0.000
	무근콘크리트	0.000	a	1726.1	0.878	0.000
	합계			1965	1.000	0.000
					결함지수	**0.000**
구분		결함지수	평가등급	규모	비율	가중치
부대시설물 (피난연락갱)	철근콘크리트	0.000	a	138.6	1.000	1.00
					가중치	**1.00**
부대시설물 (시.종점 갱구부 중력식 옹벽)	시점 좌측	0.000	a	10	0.250	1.00
	시점 우측	0.000	a	10	0.250	1.00
	종점 좌측	0.000	a	10	0.250	1.00
	종점 우측	0.000	a	10	0.250	1.00
	합계			40	1.000	1.000
					가중치	**1.00**

시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(f) x 부대시설 가중치(w)

= 0.000 x 1.00 = 0.000

결함지수 **0.000**

평가등급 **A**

6) 평호터널(영천방향)

기본시설물- NATM터널(철근콘크리트)

1단계:라이닝 결함점수 산정(철근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						결함점수 합계	구조물 결함지수
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화		
1	개착	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.03
2	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.03
3	철근콘크리트	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
4	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
20	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
24	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
43	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
67	철근콘크리트	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
68	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
69	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
78	철근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
79	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
80	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
93	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.03
118	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
142	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
143	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
144	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
154	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
164	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
168	철근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
174	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
182	철근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
183	철근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
184	철근콘크리트	10.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
185	개착	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
산술평균			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.00

2단계:라이닝 상태평가등급 산정(철근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						라이닝등급
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	
1	개착	5	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a
2	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a
3	철근콘크리트	8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
4	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
14	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
20	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
24	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
43	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
67	철근콘크리트	5	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
68	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
69	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
78	철근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
79	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
80	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
93	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	c	a	a	a
118	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
142	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
143	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
144	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
154	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
164	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
168	철근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
174	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
182	철근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
183	철근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
184	철근콘크리트	10.2	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
185	개착	5	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
산술평균			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

3단계:터널 주변상태 결함점수 산정(철근콘크리트)

항목	배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	합계
결함점수	0	0	0	0	0

4단계:터널상태평가등급 산정(철근콘크리트)

항목	라이닝									터널주변				합계
	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						배수 상태	지반 상태	공동구 상태	갱문 상태	
				박리	박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.11

결함지수 0.003

평가등급 a

기본시설물- NATM터널(무근콘크리트)

1단계:라이닝 결함점수 산정(무근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화				결함점수 합계	구조물 결함지수
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리		
3	무근콘크리트	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
4	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
5	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
6	무근콘크리트	10	0	0	1	0	0	0	0	1	0.04
7	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
8	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
9	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
10	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
11	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
12	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
13	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
14	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
15	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
16	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
17	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
18	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
19	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
24	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
25	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
26	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
27	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
28	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
29	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
30	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
31	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
32	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
33	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
34	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
35	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

36	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
37	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
38	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
39	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
40	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
41	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
42	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
44	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
45	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
46	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
47	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
48	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
49	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
50	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
51	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
52	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
53	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
54	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
55	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
56	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
57	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
58	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
59	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
60	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
61	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
62	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
63	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
64	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
65	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
66	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
67	무근콘크리트	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
69	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
70	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
71	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
72	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
73	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
74	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

75	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
76	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
77	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
78	무근콘크리트	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
80	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
81	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
82	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
83	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
84	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
85	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
86	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
87	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
88	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
89	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
90	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
91	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
92	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
94	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
95	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
96	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
97	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
98	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
99	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
100	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
101	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
102	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
103	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
104	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
105	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
106	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
107	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
108	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
109	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
110	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
111	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
112	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
113	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

114	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
115	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
116	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
117	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
119	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
120	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
121	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
122	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
123	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
124	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
125	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
126	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
127	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
128	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
129	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
130	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
131	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
132	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
133	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
134	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
135	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
136	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
137	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
138	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
139	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
140	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
141	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
142	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
144	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
145	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
146	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
147	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
148	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
149	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
150	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
151	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
152	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00

153	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
154	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
155	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
156	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
157	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
158	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
159	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
160	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
161	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
162	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
163	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
164	무근콘크리트	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
165	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
166	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
167	무근콘크리트	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
169	무근콘크리트	9.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
170	무근콘크리트	9.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
171	무근콘크리트	9.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
172	무근콘크리트	9.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
173	무근콘크리트	9.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
174	무근콘크리트	5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
175	무근콘크리트	9.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
176	무근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
177	무근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
178	무근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
179	무근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
180	무근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
181	무근콘크리트	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
182	무근콘크리트	5.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
산술평균			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

2단계:라이닝 상태평가등급 산정(무근콘크리트)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화				라이닝등급
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	
3	무근콘크리트	2	a	a	a	a	a	a	a	a
4	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
5	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
6	무근콘크리트	10	a	a	c	a	a	a	a	a
7	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
8	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
9	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
10	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
11	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
12	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
13	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
14	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
15	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
16	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
17	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
18	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
19	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
21	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
22	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
23	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
24	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
25	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
26	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
27	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
28	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
29	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
30	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
31	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
32	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
33	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
34	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
35	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a

36	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
37	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
38	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
39	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
40	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
41	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
42	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
44	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
45	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
46	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
47	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
48	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
49	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
50	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
51	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
52	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
53	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
54	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
55	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
56	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
57	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
58	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
59	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
60	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
61	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
62	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
63	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
64	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
65	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
66	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
67	무근콘크리트	5	a	a	a	a	a	a	a	a
69	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
70	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
71	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
72	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
73	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
74	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a

75	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
76	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
77	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
78	무근콘크리트	4	a	a	a	a	a	a	a	a
80	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
81	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
82	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
83	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
84	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
85	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
86	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
87	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
88	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
89	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
90	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
91	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
92	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
94	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
95	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
96	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
97	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
98	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
99	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
100	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
101	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
102	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
103	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
104	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
105	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
106	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
107	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
108	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
109	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
110	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
111	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
112	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
113	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a

114	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
115	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
116	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
117	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
119	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
120	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
121	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
122	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
123	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
124	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
125	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
126	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
127	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
128	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
129	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
130	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
131	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
132	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
133	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
134	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
135	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
136	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
137	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
138	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
139	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
140	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
141	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
142	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
144	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
145	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
146	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
147	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
148	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
149	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
150	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
151	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
152	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a

153	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
154	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
155	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
156	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
157	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
158	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
159	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
160	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
161	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
162	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
163	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
164	무근콘크리트	6	a	a	a	a	a	a	a	a
165	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
166	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
167	무근콘크리트	10	a	a	a	a	a	a	a	a
169	무근콘크리트	9.6	a	a	a	a	a	a	a	a
170	무근콘크리트	9.6	a	a	a	a	a	a	a	a
171	무근콘크리트	9.6	a	a	a	a	a	a	a	a
172	무근콘크리트	9.6	a	a	a	a	a	a	a	a
173	무근콘크리트	9.6	a	a	a	a	a	a	a	a
174	무근콘크리트	5.6	a	a	a	a	a	a	a	a
175	무근콘크리트	9.6	a	a	a	a	a	a	a	a
176	무근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a
177	무근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a
178	무근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a
179	무근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a
180	무근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a
181	무근콘크리트	9.7	a	a	a	a	a	a	a	a
182	무근콘크리트	5.7	a	a	a	a	a	a	a	a
산술평균			a	a	a	a	a	a	a	a

3단계:터널 주변상태 결함점수 산정(무근콘크리트)

항목	배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	합계
결함점수	0	0	0	0	0

4단계:터널상태평가등급 산정(무근콘크리트)

항목	라이닝							터널주변				합계
	균열	누수	손상	재질열화				배수상태	지반상태	공동구상태	갱문상태	
				박리	박락	백태	재료분리					
결함점수	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01

결함지수 0.000

평가등급 a

부대시설물-수직구#8(철근콘크리트)

1단계:부대시설-피난연락갱 결함점수 산정(철근콘크리트 구조물)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						결함 점수 합계	구조물 결함지수
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화		
1	피난연락갱#1	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
2	피난연락갱#2	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
3	피난연락갱#3	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
4	피난연락갱#4	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
5	피난연락갱#5	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
6	피난연락갱#6	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
7	피난연락갱#7	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
산술평균			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00

2단계:부대시설-피난연락갱 상태평가등급 산정(철근콘크리트 구조물)

Span			균열	누수	파손 및 손상	재질열화						라이닝등급
No	형식	연장				박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	
1	피난연락갱#1	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
2	피난연락갱#2	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
3	피난연락갱#3	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
4	피난연락갱#4	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
5	피난연락갱#5	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
6	피난연락갱#6	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
7	피난연락갱#7	19.8	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
산술평균			a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

* 부대시설-피난연락갱의 상태평가 결과(철근콘크리트 구조물)

피난연락갱#1~7	항목	부대시설 - 철근 콘크리트 구조물									합계
		균열	누수	파손 및 손상	재질열화						
					박리	층분리 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화	
	결함 점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

결함지수 0.000

평가등급 a

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 평호터널 영천방향 시점 중력식 옹벽
2. 위 치 :
3. 옹 벽 종 류 : 콘크리트옹벽
4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 /침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
															배수 시설	사면조사				
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘크리트	암석 풍화토			사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

상태평가등급	-

콘크리트 옹벽 상태 평가표

시점 좌측옹벽

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절	0			부적절	1			0
		낙석흔적		미발생	0			발생	1			0
		침출수		무	0			유	1			0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

콘크리트 옹벽 상태 평가표

시점 우측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 평호터널 영천방향 종점 중력식 옹벽
2. 위 치 :
3. 옹 벽 종 류 : 콘크리트옹벽
4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 /침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
															배수 시설	사면조사				
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘크리트	암석 풍화토			사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

상태평가등급	A

콘크리트 옹벽 상태 평가표

종점 좌측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절	0			부적절	1			0
		낙석흔적		미발생	0			발생	1			0
		침출수		무	0			유	1			0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

콘크리트 옹벽 상태 평가표

종점 우측옹벽

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
③ 활동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손 및 손상 (재료분리)	구분	없음		0㎜ ~ 5㎜		5㎜ ~ 10㎜		10㎜ ~ 20㎜		20㎜이상		0
				손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%미만		손상깊이 25㎜ 미만, 손상면적 10%이상		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 10%~20%		손상깊이 25㎜ 이상, 손상면적 20%이상		
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 균열	구분	0.1㎜ 미만		0.1㎜ ~ 0.2㎜		0.2㎜ ~ 0.3㎜		0.3㎜ ~ 0.5㎜		0.5㎜이상		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑦ 마모/침식	구분	마모/침식된 부위가 없는 건전한 상태		마모/침식이 경미한 상태		마모/침식이 다소 심한 상태		마모/침식이 심한 상태		마모/침식이 매우 심한 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑧ 박리	구분	없음		0.5㎜미만		0.5㎜ ~ 1.0㎜		1.0㎜ ~ 25.0㎜		25.0㎜이상		0
	점수	0		0		1		1		2		
⑨ 박락 및 층분리	구분	없음		15㎜미만		15㎜ ~ 20㎜미만		20㎜ ~ 25㎜미만		25㎜이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑩ 백태	구분	없음		국부적으로 발견		여러곳에서 발견		심한상태		매우 심하고 범위가 매우 넓은 상태		0
	점수	0		0		1		1		1		
⑪ 철근노출	구분	없음		면적율 1%		면적율 1~3%		면적율 3~5%		면적율 5%이상		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑫ 중성화	구분	미진행		피복두께/2>중성화두께		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		피복두께>중성화깊이≥피복두께/2		중성화깊이≥피복두께		0
						피복두께>40㎜인 경우		피복두께≤40㎜인 경우				
	점수	0		1		2		3		4		
⑬ 염화물	구분	0.15kg/㎥미만		0.15kg/㎥이상 0.3kg/㎥미만		0.3kg/㎥이상 0.6kg/㎥미만		0.6kg/㎥이상 1.2kg/㎥미만		1.2kg/㎥이상		0
	점수	0		1		1		2		4		
⑭ 배수공	구분	공내에 우천시마다 맑은 물이 흘러서 깨끗한 상태		공내에 우천시마다 세립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 우천시마다 조립토가 섞여서 배수된 흔적이 있는 상태		공내에 배수된 흔적이 없고 거미줄이나 기타 이물질이 있는 상태		배수공을 전혀 설치하지 않은 상태		0
	점수	0		3		6		9		12		
⑮ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 옹벽이 중력식 옹벽인 경우 (철근이 포함되지 않은 구조물)	☑
해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☑

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 48	0.0
상 태 등 급	-

전체 터널의 대표 상태평가 결과 산정

구분		결함지수	평가등급	연장	비율	결함지수 X 연장비
기본시설물 (평호터널-영천)	철근콘크리트	0.003	a	182.9	0.100	0.000
	무근콘크리트	0.000	a	1652.1	0.900	0.000
	합계			1835	1.000	0.000
					결함지수	**0.000**
구분		결함지수	평가등급	규모	비율	가중치
부대시설물 (피난연락갱)	철근콘크리트	0.000	a	138.6	1.000	1.00
					가중치	**1.00**
부대시설물 (시.종점 갱구부 중력식 옹벽)	시점 좌측	0.000	a	10	0.250	1.00
	시점 우측	0.000	a	10	0.250	1.00
	종점 좌측	0.000	a	10	0.250	1.00
	종점 우측	0.000	a	10	0.250	1.00
	합계			40	1.000	1.000
					가중치	**1.00**
시설물의 결함지수(F) = 기본시설 결함지수(f) x 부대시설 가중치(w)						
= 0.000 x 1.00					=	0.000
					결함지수	**0.000**
					평가등급	**A**

7) 옹벽 STA. 0+195~0+400

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 7) 보강토옹벽 Sta.0+195~0+400(군도2호선 이설도로)
2. 위 치 :
3. 옹 벽 종 류 : 보강토옹벽
4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 /침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
															배수 시설	사면조사				
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘 크리트	암석 풍화토			사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
2	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
3	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
4	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
5	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
6	0	0	0	0	2	0	0			0					0	0	0	0	0.04	A
7	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
8	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
9	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
10	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
평균	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	0.02	

상태평가등급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

No. 0km+195~0km+220

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

No.0km+220~0km+240

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

No.0km+240~0km+260

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

No. 0km+260~0km+280

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☐
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☐

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

No.0km+280~0km+300

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

No.0km+300~0km+320

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능 상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		2
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.04
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

No.0km+320~0km+340

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

No. 0km+340 0km+360

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

No.0km+360~0km+380

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.00
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

No.0km+380~0km+400

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.00
상 태 등 급	-

8) 옹벽 STA. 1+957~2+402

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 8) 보강토옹벽 Sta.1+957~2+230(상주방향)

2. 위 치 :

3. 옹 벽 종 류 : 보강토옹벽

4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모/침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
															배수 시설	사면조사				
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘크리트	암석 풍화토			사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
2	0	0	0	0	2	0	0			0					0	0	0	0	0.04	A
3	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
4	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
5	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
6	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
7	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
8	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
9	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
10	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
11	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
12	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
13	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
14	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
평균	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4	-	-	-	0.01	A

상태평가등급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

1km+957~1km+980

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

1km+980~2km+000

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		2
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.04
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+000~2km+020

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+020~2km+040

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+040~2km+060

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+060~2km+080

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+080~2km+100

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+100~2km+120

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+120~2km+140

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+140~2km+160

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+160~2km+180

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+180~2km+200

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+200~2km+220

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

2km+220~2km+230

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.02
상 태 등 급	A

9) 옹벽 STA.2+247~2+402

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 9) Pre cast 패널 옹벽 Sta.2+247~2+402(영천방향)
2. 위 치 :
3. 옹 벽 종 류 : 보강토옹벽
4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 /침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
															배수 시설	사면조사				
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘 크리트	암석 풍화토			사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
2	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
3	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
4	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
5	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
6	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
7	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
8	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
평균	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

상태평가등급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2+247~2+267

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☐

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 52	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2+267~2+287

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☐

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 52	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2+287~2+307

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☐

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 52	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2+307~2+327

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☐

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 52	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2+327~2+347

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☐

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 52	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2+347~2+367

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☐

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 52	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2+367~2+387

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☐

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 52	0.00
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

2+387~2+402

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	☑
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	☐

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 52	0.00
상 태 등 급	-

10) 옹벽 STA.3+043~3+143

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 10) Panel식 옹벽 Sta.3+043~3+143(상주방향)
2. 위 치 :
3. 옹 벽 종 류 : 보강토옹벽
4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 /침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
															배수 시설	사면조사				
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘 크리트	암석 풍화토			사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
2	0	0	0	0	0	0	0			0					0	0	0	0	-	-
3	0	0	0	0	2	0	0			0					1	0	0	0	0.06	A
4	0	0	0	0	2	0	0			0					1	0	0	0	0.06	A
5	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
평균	-	-	-	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	-	-	-	0.03	

상태평가등급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+043~3km+065

항목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+065~3km+085

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능 상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										0
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	-

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+085~3km+105

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		2
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.06
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+105~3km+125

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		2
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.06
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+125~3km+143

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	A

11) 옹벽 STA.3+690~3+830

옹벽 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 11) 보강토옹벽 Sta.3+690~3+830(상주방향)
2. 위 치 :
3. 옹 벽 종 류 : 보강토옹벽
4. 스팬의 갯수 :

No.	침 하	계획선 형오차	활동	세굴	파손 및 손상	균열	마모 /침식	박리	박락 및 층분리	백태	철근 노출	중성화	염화물	배수공	주변영향인자				평가단위 결함지수	평가단위 평가등급
															배수 시설	사면조사				
						이격	유실	철망 상태		진행성 변형		채움콘 크리트	암석 풍화토			사면 구배	낙석 흔적	침출수		
1	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
2	0	0	0	0	2	0	0			0					1	0	0	0	0.06	A
3	0	0	0	0	2	0	0			0					1	0	0	0	0.06	A
4	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
5	0	0	0	0	0	0	0			0					1	0	0	0	0.02	A
6	0	0	0	0	2	0	0			0					1	0	0	0	0.06	A
7	0	0	0	0	2	0	0			0					1	0	0	0	0.06	A
평균	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	0.04	

상태평가등급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+690~3km+710

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+710~3km+730

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		2
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.1
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3+km+730~3km+750

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		2
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.1
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+750~3km+770

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+770~3km+790

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.0
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+790~3km+810

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		2
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.1
상 태 등 급	A

보강토 옹벽 상태 평가표

3km+810~3km+830

항 목 \ 결함 등급		a		b		c		d		e		평가 점수
		비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	비진행형	진행형	
① 침 하	구분	5㎝미만	3㎝미만	5㎝이상 10㎝미만	3㎝이상 8㎝미만	10㎝이상 20㎝미만	8㎝이상 16㎝미만	20㎝이상 30㎝미만	16㎝이상 25㎝미만	30㎝이상	25㎝이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
② 계획선형 오차 (전도/경사)	구분	2%미만	1%미만	2%이상 3%미만	1%이상 2%미만	3%이상 4%미만	2%이상 3%미만	4%이상 6%미만	3%이상 4%미만	6%이상	4%이상	0
	점수	0		0		1		1		2		
③ 활 동	구분	5㎝미만	2㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	2㎝이상 5㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	5㎝이상 8㎝미만	12㎝이상 16㎝미만	8㎝이상 12㎝미만	16㎝이상	12㎝이상	0
	점수	0		1		2		3		4		
④ 세 굴	구분	<표 6.2-9> 옹벽형식별 해설참조										0
	점수	0		4		8		12		16		
⑤ 파손, 손상 및 균열	구분	부재의 파손이 발생하지 않은 건전한 상태		파손이 경미하고 추가적인 손상진행의 가능성이 없는 양호한 상태		파손이 경미하지만, 다른 추가적인 손상진행의 가능성이 있는 보통의 상태		구조물 주요부에 부분적인 파손이 발생하여 제체의 안전성이 저하되거나, 손상의 진행에 따라 손상규모가 확대될 위험이 있는 심각한 상태		구조물 주요부에 큰 파손이 발생하여 구조물의 기능상실, 안전성 결여 또는 파괴로 이어질 수 있는 위험한 상태		2
	점수	0		1		2		3		4		
⑥ 이 격	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		1		2		3		4		
⑦ 유 실	구분	건전한 상태		평가단위에서 1개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 3개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 4개소 이하로 발생한 상태		평가단위에서 5개소 이상 발생한 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑧ 전면부 진행성 배부름	구분	건전한 비진행성 상태		경미하게 발생한 비진행성 상태		경미하게 발생한 진행성 상태		심하게 발생하여 구조적인 안정에 영향을 줄 정도의 진행성 상태		변형이 매우 심하여 경사가 발생하고 구조적 안정에 크게 영향을 줄 정도의 진행성 상태		0
	점수	0		2		4		6		8		
⑨ 주변 영향 인자	배수시설	배수시설이 양호한 경우 : 0 배수시설이 없거나 불량할 때 : 1										1
	사면조사	사면구배		적절		0		부적절		1		0
		낙석흔적		미발생		0		발생		1		0
		침출수		무		0		유		1		0

해당 시설물이 절토사면 및 사면 보호시설물인 경우	□
세굴 발생 부위가 불투수처리(아스콘, 콘크리트 포장) 되었을 경우	□

결함지수 (F) = ∑ 평가점수 / 49	0.1
상 태 등 급	A

12) 절토사면 STA.1+430~1+605

절토 사면 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 12) 절토사면 Sta.1+430~1+605(상주방향)
2. 위 치 :
3. 사면 종류 : 절리암반사면
4. 스팬의 갯수 :

No.	파괴징후			파괴현황	사면손상 상태지수 (f1)	지반상태			사면형상		자연요인	인위요인			사면 파괴요인 지수 (f2)	평가단위 결함지수 (f1+f2)	단위상태 평가등급
	인장 균열	지반 변형	구조물 변형	발생 규모		토질 조건	토층 심도율	풍화상 태	사면 경사	집수 지형	강우 및 지하수	표면 보호	배수 조건	보호/보 강 상태			
						지반강 도	면구조 경사					절취 상태					
						절리 간격	저면 경사	절리상 태									
						절리 주향	절리경 사										
1	-	-	-	-	-	1	1	1	2		1	1	1	-	0.15	0.11	A
2	-	-	-	1	0.04	1	1	1	1		1	1	1	-	0.13	0.11	A
3	-	-	-	1	0.04	1	1	1	1		1	1	1	-	0.13	0.11	A
4	-	-	-	1	0.04	1	1	1	1		1	1	1	-	0.13	0.11	A
5	-	-	-	-	-	1	1	1	1		1	1	1	-	0.13	0.09	A
평균	-	-	-	0.6	0.03	1.0	1.0	1.0	1.2	-	1.0	1.0	1.0	-	0.14	0.10	

상태평가등급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017년 6월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.00

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	2
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.15

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.11
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017년 6월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.1

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017년 6월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.1

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017년 6월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.1

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017년 6월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.1

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

13) 절토사면 STA.2+230~2+750

절토 사면 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 13) 절토사면 Sta.2+230~2+750(영천방향) 1구간
2. 위 치 :
3. 사면 종류 : 절리암반사면
4. 스팬의 갯수 :

No.	파괴징후			파괴현황	사면손상상태지수 (f1)	지반상태			사면형상		자연요인	인위요인			사면 파괴요인 지수 (f2)	평가단위 결함지수 (f1+f2)	단위상태 평가등급
	인장 균열	지반 변형	구조물 변형	발생 규모		토질 조건	토층 심도율	풍화상태	사면 경사	집수 지형	강우 및 지하수	표면 보호	배수 조건	보호/보강 상태			
						지반강도	면구조 경사					절취 상태					
						절리 간격	저면 경사	절리상태									
						절리 주향	절리경사										
1	-	-	-	-	-	1	1	3	1		1	1	1	-	0.17	0.12	A
2	-	-	-	-	-	1	1	3	2		1	1	1	-	0.19	0.13	A
3	-	-	-	-	-	1	1	3	1		1	1	1	-	0.17	0.12	A
4	-	-	-	3	0.13	1	1	3	1		1	1	1	-	0.17	0.16	B
평균	-	-	-	0.8	0.03	1.0	1.0	3.0	1.3	-	1.0	1.0	1.0	-	0.18	0.13	

상태평가등급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017년 6월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.17

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.12
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017년 6월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	2
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017년 6월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017년 6월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	3
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.1

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.2
상 태 등 급	B

절토 사면 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 13) 절토사면 Sta.2+230~2+750(영천방향) 2구간구간
2. 위 치 :
3. 사면 종류 : 절리암반사면
4. 스팬의 갯수 :

No.	파괴징후			파괴현황	사면손상상태지수 (f1)	지반상태			사면형상		자연요인	인위요인			사면파괴요인지수 (f2)	평가단위결함지수 (f1+f2)	단위상태평가등급
	인장균열	지반변형	구조물변형	발생규모		토질조건 / 지반강도 / 절리간격 / 절리주향	토층심도율 / 면구조경사 / 저면경사 / 절리경사	풍화상태 / 절리상태	사면경사	집수지형	강우 및 지하수	표면보호 / 절취상태	배수조건	보호/보강 상태			
1	-	-	-	3	0.13	1	2	3	-		1	1	1	-	0.17	0.16	B
2	-	-	-	3	0.13	1	2	3	-		1	1	1	-	0.17	0.16	B
3	-	-	-	-	-	1	2	3	-		1	1	1	-	0.17	0.12	A
4	-	-	-	-	-	1	2	2	-		1	1	1	-	0.15	0.11	A
5	-	-	-	-	-	1	2	2	-		1	1	1	-	0.15	0.11	A
6	-	-	-	-	-	1	2	2	-		1	1	1	-	0.15	0.11	A
평균	-	-	-	1.0	0.04	1.0	2.0	2.5	-	-	1.0	1.0	1.0	-	0.16	0.13	

상태평가등급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	3
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.1

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.2
상 태 등 급	B

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	3
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.1

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.2
상 태 등 급	B

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절토 사면 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 13) 절토사면 Sta.2+230~2+750(영천방향) 3구간구간
2. 위 치 :
3. 사면 종류 : 절리암반사면
4. 스팬의 갯수 :

No.	파괴징후			파괴현황	사면손상 상태지수 (f1)	지반상태			사면형상		자연요인	인위요인			사면 파괴요인 지수 (f2)	평가단위 결함지수 (f1+f2)	단위상태 평가등급
	인장 균열	지반 변형	구조물 변형	발생 규모		토질 조건	토층 심도율	풍화상 태	사면 경사	집수 지형	강우 및 지하수	표면 보호	배수 조건	보호/보강 상태			
						지반강 도	면구조 경사					절취 상태					
						절리 간격	저면 경사	절리상 태									
						절리 주향	절리경 사										
1	-	-	-	-	-	1	2	2	1		1	1	1	-	0.17	0.12	A
2	-	-	-	-	-	1	2	2	1		1	1	1	-	0.17	0.12	A
3	-	-	-	-	-	1	2	2	1		1	1	1	-	0.17	0.12	A
4	-	-	-	-	-	1	2	2	-		1	1	1	-	0.15	0.11	A
5	-	-	-	-	-	1	2	2	-		1	1	1	-	0.15	0.11	A
평균	-	-	-	-	-	1.0	2.0	2.0	0.6	-	1.0	1.0	1.0	-	0.17	0.11	

상태평가등급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	2
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

14) 절토사면 STA.4+645~4+950

절토 사면 상태 진단 결과표

1. 시설물명 : 14) 절토사면 Sta.4+645~4+950(영천방향)
2. 위 치 :
3. 사면 종류 : 절리암반사면
4. 스팬의 갯수 :

No.	파괴징후			파괴현황	사면손상 상태지수 (f1)	지반상태			사면형상		자연요인	인위요인			사면 파괴요인 지수 (f2)	평가단위 결함지수 (f1+f2)	단위상태 평가등급
	인장 균열	지반 변형	구조물 변형	발생 규모		토질 조건	토층 심도율	풍화상 태	사면 경사	집수 지형	강우 및 지하수	표면 보호	배수 조건	보호/보강 상태			
						지반강 도	면구조 경사					절취 상태					
						절리 간격	저면 경사	절리상 태									
						절리 주향	절리경 사										
1	-	-	-	-	-	1	1	3	-		1	1	1	-	0.15	0.11	A
2	-	-	-	2	0.08	1	1	3	1		1	1	1	1	0.19	0.16	B
3	-	-	-	2	0.08	1	1	3	-		1	1	1	-	0.15	0.13	A
4	-	-	-	-	-	1	1	3	1		1	1	1	1	0.19	0.13	A
5	-	-	-	-	-	1	1	3	2		1	1	1	-	0.19	0.13	A
6	-	-	-	-	-	1	1	3	1		1	1	1	-	0.17	0.12	A
7	-	-	-	-	-	1	1	3	1		1	1	1	-	0.17	0.12	A
8	-	-	-	-	-	1	1	3	1		1	1	1	-	0.17	0.12	A
평균	-	-	-	0.5	0.02	1.0	1.0	3.0	0.9	-	1.0	1.0	1.0	0.3	0.18	0.13	

상태평가등급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	2
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.1

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	1
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.2
상 태 등 급	B

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	2
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.1

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	1
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	2
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

절리 암반 사면 상태 평가표

<사면 손상상태 평가 기준>

작성일 : 2017 년 6 월

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
파괴징후	① 인 장 균 열	구분	없음	1㎜ 미만	1㎜ 이상 5㎜ 미만	5㎜ 이상 5㎝ 미만	5㎝ 이상	0
		점수	0	1~3	4~5	6~7	8~10	
	② 지 반 변 형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
	③ 구조물변형	구분	없음		있음			0
		점수	0~2		3~5			
파괴현황	④ 발 생 규 모	구분	0	1㎥ 미만	1㎥ 이상 8㎥ 미만	8㎥ 이상 64㎥ 미만	64㎥ 이상	0
		점수	0	1	2	3	4	
사면 손상상태 지수 (f1) = ∑ (① ~ ④) / 24								0.0

<사면 파괴요인 평가 기준>

항목 \ 결함 등급			a	b	c	d	e	평가 점수
지반상태	⑤ 절 리 주 향 (사면과의 사이)	구분	사면 주향과	사면 주향과 30° ~ 45°	사면 주향과	사면 주향과 10° ~ 20°	사면 주향과	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑥ 절 리 경 사 - 사 면 경 사	구분	10° 이상	0° 초과 10° 미만	0°	-10° 이상 0° 미만	-10° 미만	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑦ 절 리 상 태	구분	매우 유리	유리	보통	불리	매우 불리	3
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
사면형상	⑧ 사 면 경 사	구분	1:1.0 미만	1:1.0 이상 1:0.7 미만	1:0.7 이상 1:0.5 미만	1:0.5 이상 1:0.3 미만	1:0.3 이상	1
		점수	0	1	2	3	4	
자연요인	⑨ 강우 및 지 하 수	1일 강우량	0㎜	0㎜ 이상 50㎜ 미만	50㎜ 이상 100㎜ 미만	100㎜ 이상 150㎜ 미만	150㎜ 이상	1
		지하수위	완전건조	사면 높이의 1/3	사면 높이의	사면 높이의 2/3	완전포화	
		점수	0	1	2	3	4	
인위요인	⑩ 절취상태	구분	매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	1
		점수	0	1~2	3~4	5~6	7~8	
	⑪ 배수조건	구분	완전 배수	양호	보통	불량	매우 불량	1
		점수	0	1	2	3	4	
	⑫ 보호/보강 상태	구분	양호함		노후됨		결함이 관찰됨	0
		점수	0~2		3~6		6~8	
사면 파괴요인 지수 (f2) = ∑ (⑤ ~ ⑫) / 52								0.2

결함지수 (F) = ∑ (① ~ ⑫) / 76	0.1
상 태 등 급	A

7. 구조검토 Data

1) 산호교(상주방향)

```
;------------------------------------------
;  MIDAS/Civil Text(MCT) File.
;  Date : 2017/6/12
;------------------------------------------

*VERSION
   8.5.5
*UNIT    : Unit System
; FORCE, LENGTH, HEAT, TEMPER
   KN , MM, KCAL, C
*STRUCTYPE    : Structure Type
; iSTYP, iMASS, iSMAS, bMASSOFFSET, bSELFWEIGHT,
GRAV, TEMPER, bALIGNBEAM, bALIGNSLAB, bROTRIGID
     0, 1, 1, NO, YES, 9806, 0, NO, NO, NO
*REBAR-MATL-CODE    : Rebar Material Code
: CONC_CODE, CONC_MDB, SRC_CODE, SRC_MDB
 KSCE-LSD15(RC), SD300, KSCE-LSD15(RC), SD300
*NODE    : Nodes
: iNO, X, Y, Z
     1, 0, 200.792484933627, 0
     2, 0, 1650.79248493363, 0
     3, 0, 4150.79248493363, 0
     4, 0, 6650.79248493363, 0
     5, 0, 9150.79248493363, 0
     6, 0, 11650.7924849336, 0
     7, 0, 12655.7924887483, 0
     8, 400, 200.792488748324, 0
     9, 400, 1650.79248493363, 0
    10, 400, 4150.79248493363, 0
    11, 400, 6650.79248493363, 0
    12, 400, 9150.79248493363, 0
    13, 400, 11650.7924849336, 0
    14, 400, 12655.7924887483, 0
    15, 500, 200.792484933627, 0
    16, 500, 1650.79248493363, 0
    17, 500, 4150.79248493363, 0
    18, 500, 6650.79248493363, 0
    19, 500, 9150.79248493363, 0
    20, 500, 11650.7924849336, 0
    21, 500, 12655.7924887483, 0
    22, 2000, 200.792484933627, 0
    23, 2000, 1650.79248493363, 0
    24, 2000, 4150.79248493363, 0
    25, 2000, 6650.79248493363, 0
    26, 2000, 9150.79248493363, 0
    27, 2000, 11650.7924849336, 0
    28, 2000, 12655.7924887483, 0
    29, 4000, 200.792488748324, 0
    30, 4000, 1650.79248493363, 0
    31, 4000, 4150.79248493363, 0
    32, 4000, 6650.79248493363, 0
    33, 4000, 9150.79248493363, 0
    34, 4000, 11650.7924849336, 0
    35, 4000, 12655.7924887483, 0
    36, 6000, 200.792488748324, 0
    37, 6000, 1650.79248493363, 0
    38, 6000, 4150.79248493363, 0
    39, 6000, 6650.79248493363, 0
    40, 6000, 9150.79248493363, 0
    41, 6000, 11650.7924849336, 0
    42, 6000, 12655.7924887483, 0
    43, 8000, 200.792484933627, 0
    44, 8000, 1650.79248493363, 0
    45, 8000, 4150.79248493363, 0
    46, 8000, 6650.79248493363, 0
    47, 8000, 9150.79248493363, 0
    48, 8000, 11650.7924849336, 0
    49, 8000, 12655.7924887483, 0
    50, 10000, 200.792488748324, 0
    51, 10000, 1650.79248493363, 0
    52, 10000, 4150.79248493363, 0
    53, 10000, 6650.79248493363, 0
    54, 10000, 9150.79248493363, 0
    55, 10000, 11650.7924849336, 0
    56, 10000, 12655.7924887483, 0
    57, 12000, 200.792484933627, 0
    58, 12000, 1650.79248493363, 0
    59, 12000, 4150.79248493363, 0
    60, 12000, 6650.79248493363, 0
    61, 12000, 9150.79248493363, 0
    62, 12000, 11650.7924849336, 0
    63, 12000, 12655.7924887483, 0
    64, 14000, 200.792484933627, 0
    65, 14000, 1650.79248493363, 0
    66, 14000, 4150.79248493363, 0
    67, 14000, 6650.79248493363, 0
    68, 14000, 9150.79248493363, 0
    69, 14000, 11650.7924849336, 0
    70, 14000, 12655.7924887483, 0
    71, 16000, 200.792488748324, 0
    72, 16000, 1650.79248493363, 0
    73, 16000, 4150.79248493363, 0
    74, 16000, 6650.79248493363, 0
    75, 16000, 9150.79248493363, 0
    76, 16000, 11650.7924849336, 0
    77, 16000, 12655.7924887483, 0
    78, 18000, 200.792488748324, 0
    79, 18000, 1650.79248493363, 0
    80, 18000, 4150.79248493363, 0
    81, 18000, 6650.79248493363, 0
    82, 18000, 9150.79248493363, 0
    83, 18000, 11650.7924849336, 0
    84, 18000, 12655.7924887483, 0
    85, 20000, 200.792488748324, 0
    86, 20000, 1650.79248493363, 0
    87, 20000, 4150.79248493363, 0
    88, 20000, 6650.79248493363, 0
    89, 20000, 9150.79248493363, 0
    90, 20000, 11650.7924849336, 0
    91, 20000, 12655.7924887483, 0
    92, 22000, 200.792484933627, 0
    93, 22000, 1650.79248493363, 0
    94, 22000, 4150.79248493363, 0
    95, 22000, 6650.79248493363, 0
    96, 22000, 9150.79248493363, 0
    97, 22000, 11650.7924849336, 0
    98, 22000, 12655.7924887483, 0
    99, 24000, 200.792488748324, 0
   100, 24000, 1650.79248493363, 0
   101, 24000, 4150.79248493363, 0
   102, 24000, 6650.79248493363, 0
   103, 24000, 9150.79248493363, 0
   104, 24000, 11650.7924849336, 0
   105, 24000, 12655.7924887483, 0
   106, 26000, 200.792488748324, 0
   107, 26000, 1650.79248493363, 0
   108, 26000, 4150.79248493363, 0
   109, 26000, 6650.79248493363, 0
   110, 26000, 9150.79248493363, 0
   111, 26000, 11650.7924849336, 0
   112, 26000, 12655.7924887483, 0
   113, 28000, 200.792488748324, 0
   114, 28000, 1650.79248493363, 0
   115, 28000, 4150.79248493363, 0
   116, 28000, 6650.79248493363, 0
   117, 28000, 9150.79248493363, 0
   118, 28000, 11650.7924849336, 0
   119, 28000, 12655.7924887483, 0
   120, 30000, 200.792488748324, 0
   121, 30000, 1650.79248493363, 0
   122, 30000, 4150.79248493363, 0
   123, 30000, 6650.79248493363, 0
   124, 30000, 9150.79248493363, 0
   125, 30000, 11650.7924849336, 0
   126, 30000, 12655.7924887483, 0
   127, 32000, 200.792484933627, 0
   128, 32000, 1650.79248493363, 0
   129, 32000, 4150.79248493363, 0
   130, 32000, 6650.79248493363, 0
   131, 32000, 9150.79248493363, 0
   132, 32000, 11650.7924849336, 0
   133, 32000, 12655.7924887483, 0
   134, 34000, 200.792488748324, 0
   135, 34000, 1650.79248493363, 0
   136, 34000, 4150.79248493363, 0
   137, 34000, 6650.79248493363, 0
   138, 34000, 9150.79248493363, 0
   139, 34000, 11650.7924849336, 0
   140, 34000, 12655.7924887483, 0
   141, 36000, 200.792484933627, 0
   142, 36000, 1650.79248493363, 0
   143, 36000, 4150.79248493363, 0
   144, 36000, 6650.79248493363, 0
   145, 36000, 9150.79248493363, 0
   146, 36000, 11650.7924849336, 0
   147, 36000, 12655.7924887483, 0
   148, 38000, 200.792488748324, 0
   149, 38000, 1650.79248493363, 0
   150, 38000, 4150.79248493363, 0
   151, 38000, 6650.79248493363, 0
   152, 38000, 9150.79248493363, 0
   153, 38000, 11650.7924849336, 0
   154, 38000, 12655.7924887483, 0
   155, 39450, 200.792484933627, 0
   156, 39450, 1650.79248493363, 0
   157, 39450, 4150.79248493363, 0
   158, 39450, 6650.79248493363, 0
   159, 39450, 9150.79248493363, 0
   160, 39450, 11650.7924849336, 0
   161, 39450, 12655.7924887483, 0
   162, 40000, 200.792484933627, 0
   163, 40000, 1650.79248493363, 0
   164, 40000, 4150.79248493363, 0
   165, 40000, 6650.79248493363, 0
   166, 40000, 9150.79248493363, 0
   167, 40000, 11650.7924849336, 0
   168, 40000, 12655.7924887483, 0
   169, 40550, 200.792484933627, 0
   170, 40550, 1650.79248493363, 0
   171, 40550, 4150.79248493363, 0
   172, 40550, 6650.79248493363, 0
   173, 40550, 9150.79248493363, 0
   174, 40550, 11650.7924849336, 0
   175, 40550, 12655.7924887483, 0
   176, 42000, 200.792484933627, 0
   177, 42000, 1650.79248493363, 0
   178, 42000, 4150.79248493363, 0
   179, 42000, 6650.79248493363, 0
   180, 42000, 9150.79248493363, 0
   181, 42000, 11650.7924849336, 0
   182, 42000, 12655.7924887483, 0
   183, 44000, 200.792488748324, 0
   184, 44000, 1650.79248493363, 0
   185, 44000, 4150.79248493363, 0
   186, 44000, 6650.79248493363, 0
   187, 44000, 9150.79248493363, 0
   188, 44000, 11650.7924849336, 0
   189, 44000, 12655.7924887483, 0
   190, 46000, 200.792484933627, 0
   191, 46000, 1650.79248493363, 0
   192, 46000, 4150.79248493363, 0
   193, 46000, 6650.79248493363, 0
   194, 46000, 9150.79248493363, 0
   195, 46000, 11650.7924849336, 0
   196, 46000, 12655.7924887483, 0
   197, 48000, 200.792484933627, 0
   198, 48000, 1650.79248493363, 0
   199, 48000, 4150.79248493363, 0
   200, 48000, 6650.79248493363, 0
   201, 48000, 9150.79248493363, 0
   202, 48000, 11650.7924849336, 0
   203, 48000, 12655.7924887483, 0
   204, 50000, 200.792488748324, 0
   205, 50000, 1650.79248493363, 0
   206, 50000, 4150.79248493363, 0
   207, 50000, 6650.79248493363, 0
   208, 50000, 9150.79248493363, 0
   209, 50000, 11650.7924849336, 0
   210, 50000, 12655.7924887483, 0
   211, 52000, 200.792488748324, 0
   212, 52000, 1650.79248493363, 0
   213, 52000, 4150.79248493363, 0
   214, 52000, 6650.79248493363, 0
   215, 52000, 9150.79248493363, 0
   216, 52000, 11650.7924849336, 0
   217, 52000, 12655.7924887483, 0
   218, 54000, 200.792484933627, 0
   219, 54000, 1650.79248493363, 0
   220, 54000, 4150.79248493363, 0
   221, 54000, 6650.79248493363, 0
   222, 54000, 9150.79248493363, 0
   223, 54000, 11650.7924849336, 0
   224, 54000, 12655.7924887483, 0
   225, 56000, 200.792488748324, 0
   226, 56000, 1650.79248493363, 0
   227, 56000, 4150.79248493363, 0
   228, 56000, 6650.79248493363, 0
   229, 56000, 9150.79248493363, 0
   230, 56000, 11650.7924849336, 0
   231, 56000, 12655.7924887483, 0
   232, 58000, 200.792484933627, 0
   233, 58000, 1650.79248493363, 0
   234, 58000, 4150.79248493363, 0
   235, 58000, 6650.79248493363, 0
   236, 58000, 9150.79248493363, 0
   237, 58000, 11650.7924849336, 0
   238, 58000, 12655.7924887483, 0
   239, 60000, 200.792488748324, 0
   240, 60000, 1650.79248493363, 0
   241, 60000, 4150.79248493363, 0
   242, 60000, 6650.79248493363, 0
   243, 60000, 9150.79248493363, 0
   244, 60000, 11650.7924849336, 0
   245, 60000, 12655.7924887483, 0
   246, 62000, 200.792488748324, 0
   247, 62000, 1650.79248493363, 0
   248, 62000, 4150.79248493363, 0
   249, 62000, 6650.79248493363, 0
   250, 62000, 9150.79248493363, 0
   251, 62000, 11650.7924849336, 0
   252, 62000, 12655.7924887483, 0
   253, 64000, 200.792484933627, 0
   254, 64000, 1650.79248493363, 0
   255, 64000, 4150.79248493363, 0
   256, 64000, 6650.79248493363, 0
   257, 64000, 9150.79248493363, 0
   258, 64000, 11650.7924849336, 0
   259, 64000, 12655.7924887483, 0
   260, 66000, 200.791472041863, 0
   261, 66000, 1650.79147204279, 0
   262, 66000, 4150.79147204431, 0
   263, 66000, 6650.79147204582, 0
   264, 66000, 9150.79147204733, 0
   265, 66000, 11650.7914720489, 0
   266, 66000, 12655.7914695053, 0
   267, 68000, 200.763434179826, 0
   268, 68000, 1650.76343454211, 0
   269, 68000, 4150.76343516668, 0
   270, 68000, 6650.76343579136, 0
   271, 68000, 9150.76343641593, 0
   272, 68000, 11650.7634370405, 0
   273, 68000, 12655.7634354158, 0
   274, 70000, 200.652560383547, 0
   275, 70000, 1650.65256427985, 0
   276, 70000, 4150.65257099748, 0
   277, 70000, 6650.65257771465, 0
   278, 70000, 9150.65258443134, 0
   279, 70000, 11650.6525911478, 0
   280, 70000, 12655.653803068, 0
   281, 72000, 200.400419673882, 0
   282, 72000, 1650.40043677518, 0
   283, 72000, 4150.40046625864, 0
   284, 72000, 6650.40049574047, 0
   285, 72000, 9150.40052522032, 0
   286, 72000, 11650.4005546988, 0
   287, 72000, 12655.4023821593, 0
   288, 74000, 199.948572765919, 0
   289, 74000, 1649.94862295757, 0
   290, 74000, 4149.94870949036, 0
   291, 74000, 6649.94879601779, 0
   292, 74000, 9149.94888253964, 0
   293, 74000, 11649.9489690566, 0
   294, 74000, 12654.9514533012, 0
   295, 76000, 199.23857976275, 0
   296, 76000, 1649.23869685084, 0
   297, 76000, 4149.23889871652, 0
   298, 76000, 6649.23910056904, 0
   299, 76000, 9149.2393024083, 0
   300, 76000, 11649.2395042358, 0
   301, 76000, 12654.2427052113, 0
   302, 78000, 198.212009570678, 0
   303, 78000, 1648.21224500716, 0
   304, 78000, 4148.21265091048, 0
   305, 78000, 6648.21305678692, 0
   306, 78000, 9148.21346263646, 0
   307, 78000, 11648.2138684614, 0
   308, 78000, 12653.2178480913, 0
   309, 79450, 197.232928598765, 0
   310, 79450, 1647.23335101886, 0
   311, 79450, 4147.23407929239, 0
   312, 79450, 6647.23480751843, 0
   313, 79450, 9147.23553569696, 0
   314, 79450, 11647.2362638455, 0
   315, 79450, 12652.2338624256, 0
   316, 79998.8874387463, 196.811271094135, 0
   317, 80000.0013341601, 1646.81084198528, 0
   318, 80000.0020566082, 6646.81231230253, 0
   319, 80000.0020566082, 9146.81304766436, 0
   320, 80000.0020566082, 11646.8137829808, 0
   321, 80000.8574407337, 12651.8179060451, 0
   322, 80001.9218434943, 4146.81010214298, 0
   323, 80548.7267138001, 196.346841176041, 0
   324, 80549.9994795285, 1646.34627721552, 0
   325, 80549.999478828, 6646.34818476078, 0
   326, 80549.999478828, 9146.34913843882, 0
   327, 80549.9994795285, 11646.3462770623, 0
   328, 80550.8556614332, 12651.3493517333, 0
   329, 80552.1993031981, 4146.34530487249, 0
   330, 81993.5857559278, 194.981748926919, 0
   331, 81995.0279899658, 1644.98102997441, 0
   332, 81997.5146003762, 4144.97979040211, 0
   333, 82000.0012107867, 6644.97855082934, 0
   334, 82002.7252328607, 9144.97707513452, 0
   335, 82005.4492549348, 11644.9755994537, 0
   336, 82006.544316945, 12649.9797202045, 0
   337, 83991.9353843351, 192.65851404296?, 0
   338, 83993.7483268397, 1642.65737850789, 0
   339, 83996.8740897786, 4142.65542068984, 0
   340, 83999.9998527176, 6642.65346287191, 0
   341, 84003.391150664, 9142.65117307857, 0
   342, 84006.7824486104, 11642.6488833058, 0
   343, 84008.1457575373, 12647.6532355008, 0
   344, 85999.9977785846, 189.771166344523, 0
   345, 85999.9977785846, 1639.77287243062, 0
   346, 85999.9977785846, 4139.7758137983, 0
   347, 85999.9977785846, 6639.77875496319, 0
   348, 85999.9977785846, 9139.78169592551, 0
   349, 85999.9977785846, 11639.7846366985, 0
   350, 85999.9977785846, 12644.7927934891, 0
   351, 87988.0668474842, 186.307195905014, 0
   352, 87990.7483109156, 1636.30471319507, 0
   353, 87995.3715237282, 4136.30043266329, 0
   354, 87999.9947365408, 6636.29615213245, 0
   355, 88004.9397267124, 9136.29127658519, 0
   356, 88009.884716884, 11636.2864010768, 0
   357, 88011.8726153855, 12641.2907366364, 0
   358, 89994.0364282314, 182.144964038045, 0
   359, 89993.9198316405, 6632.16070551879, 0
   360, 89993.9198610406, 9132.16670696728, 0
   361, 89997.2156930561, 1632.14147480274, 0
   362, 89999.8860874626, 4132.14162232773, 0
   363, 90006.0844174585, 11632.1460381976, 0
   364, 90008.4286571073, 12637.1508136499, 0
   365, 91983.439393065, 177.295485771145, 0
   366, 91987.1588291305, 1627.29071060114, 0
   367, 91993.5716499331, 4127.28247755382, 0
   368, 91999.9844707358, 6627.27424450905, 0
   369, 92006.7753323423, 9127.26504180615, 0
   370, 92013.566193949, 11627.2558391694, 0
   371, 92016.2961395271, 12632.2592124727, 0
   372, 93980.8400763819, 171.646880479995, 0
   373, 93985.142053523, 1621.64049315604, 0
   374, 93992.5592554904, 4121.62948053365, 0
   375, 93999.9764574577, 6621.61846791499, 0
   376, 94007.7998189666, 9121.60625034827, 0
   377, 94015.6231804757, 11621.5940328654, 0
   378, 94018.768194753, 12626.5964554012, 0
   379, 95978.0497544597, 165.159125551698, 0
   380, 95982.9766369995, 1615.15074861737, 0
   381, 95991.4712620682, 4115.13630563382, 0
   382, 95999.9658871369, 6615.12186265516, 0
   383, 96008.8947954145, 9115.10594414163, 0
   384, 96017.8237036925, 11615.0900257322, 0
   385, 96021.413151514, 12620.0911004462, 0
   386, 97975.0678593167, 157.774270948139, 0
   387, 97980.6620115648, 1607.76347216777, 0
   388, 97990.3071016478, 4107.74485358887, 0
   389, 97999.9521917307, 6607.72623501648, 0
   390, 98010.0596848202, 9107.70583258721, 0
   391, 98020.1671779102, 11607.6854302859, 0
   392, 98024.2304203631, 12612.6847058119, 0
   393, 99993.6721192822, 149.339723074576, 0
   394, 99999.7660971124, 1599.32692481985, 0
   395, 99999.7660965136, 4099.35053594701, 0
   396, 99999.7660965148, 6599.37414540711, 0
   397, 99999.7660965292, 9099.39775320433, 0
   398, 99999.9858092419, 11599.4204043001, 0
   399, 100004.552227607, 12604.4218129252, 0
   400, 101968.526630971, 140.081640897086, 0
   401, 101975.582426616, 1590.06446396874, 0
   402, 101987.747591522, 4090.03484858654, 0
   403, 101999.912756428, 6590.00523321482, 0
   404, 102012.596555061, 9089.97309428197, 0
   405, 102025.280353696, 11589.9409555355, 0
   406, 102030.379276095, 12594.9350029711, 0
   407, 103964.965823335, 129.658139431849, 0
   408, 103972.815976067, 1579.63687814737, 0
   409, 103986.350722156, 4079.60022077418, 0
   410, 103999.885468246, 6579.5635634138, 0
   411, 104013.966979489, 9079.52394608397, 0
   412, 104028.048490734, 11579.4843289756, 0
   413, 104033.709294267, 12584.4747965439, 0
   414, 105961.21031101, 118.106080822763, 0
   415, 105969.89719071, 1568.080046652, 0
   416, 105984.874569501, 4068.03516016726, 0
   417, 105999.851948293, 6567.99027369777, 0
   418, 106015.404212976, 9067.94194329169, 0
   419, 106030.956477661, 11567.8936131467, 0
   420, 106037.208522734, 12572.8797572673, 0
   421, 107957.259083907, 105.367687970051, 0
   422, 107966.825060365, 1555.33611901838, 0
   423, 107983.318123224, 4055.28168981057, 0
   424, 107999.811186083, 6555.22726062092, 0
   425, 108016.907245709, 9055.16885351529, 0
   426, 108034.003305337, 11555.1104467154, 0
   427, 108040.87595187, 12560.0914363795, 0
   428, 109981.850763167, 4041.28062471736, 0
   429, 109983.317511462, 91.166738489992, 0
   430, 109993.7138679, 1541.12945685699, 0
   431, 109993.714509359, 6541.26017880987, 0
   432, 109999.646105634, 9041.28263523977, 0
   433, 110006.050502206, 11541.3016693258, 0
   434, 110013.244494833, 12546.2845787379, 0
   435, 111948.765067155, 76.1009540223749, 0
   436, 111960.216313523, 1526.05571804685, 0
   437, 111979.959841745, 4025.97772501211, 0
   438, 111999.703369968, 6525.89973200252, 0
   439, 112020.106127765, 9025.81653298566, 0
   440, 112040.508885565, 11525.7333343796, 0
   441, 112048.710604636, 12530.7011671978, 0
   442, 113944.219718613, 59.4572235873202, 0
   443, 113956.677138104, 1509.4036901003, 0
   444, 113978.15544757, 4009.31139101495, 0
   445, 113999.633757037, 6509.21909195918, 0
   446, 114021.799419455, 9009.12088782491, 0
   447, 114043.965081876, 11509.0226841631, 0
   448, 114052.87567033, 12513.9823221143, 0
   449, 115939.473576246, 41.3963860392105, 0
   450, 115952.979527638, 1491.33346266707, 0
   451, 115976.265650727, 3991.22497412935, 0
   452, 115999.551773817, 6491.11648562585, 0
   453, 116023.553375613, 8991.00133300794, 0
   454, 116047.554977415, 11490.8861809306, 0
   455, 116057.203587926, 12495.8364096697, 0
   456, 117934.525037029, 21.860830484773, 0
   457, 117949.121884584, 1471.78733287181, 0
   458, 117974.288863127, 3971.66061288968, 0
   459, 117999.45584167, 6471.53389294713, 0
   460, 118025.366389858, 8971.39968778752, 0
   461, 118051.276938052, 11471.2654832436, 0
   462, 118061.69291034, 12476.2040826275, 0
   463, 119483.802049433, 5.62696846878409, 0
   464, 119499.532169538, 1455.54157319444, 0
   465, 119499.53211461, 3955.68856487446, 0
   466, 119499.53211461, 6455.83554357698, 0
   467, 119499.53211461, 8955.98250992747, 0
   468, 119499.53211461, 11455.5387966684, 0
   469, 119510.348591791, 12461.0122782205, 0
   470, 119581.165649981, 3954.80295411567, 0
   471, 119583.800848993, 4.542083427193?, 0
   472, 119593.406231665, 6454.81716117973, 0
   473, 119599.530914352, 1454.45391193614, 0
   474, 119605.653395569, 8954.83129011514, 0
   475, 119605.654115559, 11454.9782617527, 0
   476, 119616.464104573, 12459.8707304019, 0
   477, 120002.46538323, 0, 0
   478, 120002.46538323, 1450.08532814949, 0
   479, 120002.46538323, 3950.23243572307, 0
   480, 120002.46538323, 6450.37953075592, 0
   481, 120002.46538323, 8950.52661327424, 0
   482, 120002.46538323, 11450.6736835275, 0
   483, 120002.46538323, 12455.7182845805, 0
*ELEMENT    : Elements
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB,
EXVAL, iOPT(EXVAL2) : Frame Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, ANGLE, iSUB,
EXVAL, EXVAL2, bLMT : Comp/Tens Truss
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4,
iSUB, iWID , LCAXIS    : Planar Element
; iEL, TYPE, iMAT, iPRO, iN1, iN2, iN3, iN4,
iN5, iN6, iN7, iN8     : Solid Element
     1, BEAM  ,     2,     1,     2,     9,
0,     0
     2, BEAM  ,     2,     1,     9,    16,
0,     0
     3, BEAM  ,     2,     1,     3,    10,
0,     0
     4, BEAM  ,     2,     1,    10,    17,
0,     0
     5, BEAM  ,     2,     1,     4,    11,
0,     0
     6, BEAM  ,     2,     1,    11,    18,
0,     0
     7, BEAM  ,     2,     1,     5,    12,
0,     0
     8, BEAM  ,     2,     1,    12,    19,
0,     0
     9, BEAM  ,     2,     1,     6,    13,
0,     0
    10, BEAM  ,     2,     1,    13,    20,
0,     0
    11, BEAM  ,     2,     1,   156,   163,
0,     0
    12, BEAM  ,     2,     1,   163,   170,
0,     0
```

13, BEAM , 2, 1, 157, 164, 0, 0
14, BEAM , 2, 1, 164, 171, 0, 0
15, BEAM , 2, 1, 158, 165, 0, 0
16, BEAM , 2, 1, 165, 172, 0, 0
17, BEAM , 2, 1, 159, 166, 0, 0
18, BEAM , 2, 1, 166, 173, 0, 0
19, BEAM , 2, 1, 160, 167, 0, 0
20, BEAM , 2, 1, 167, 174, 0, 0
21, BEAM , 2, 1, 310, 317, 0, 0
22, BEAM , 2, 1, 317, 324, 0, 0
23, BEAM , 2, 1, 311, 322, 0, 0
24, BEAM , 2, 1, 322, 329, 0, 0
25, BEAM , 2, 1, 312, 318, 0, 0
26, BEAM , 2, 1, 318, 325, 0, 0
27, BEAM , 2, 1, 313, 319, 0, 0
28, BEAM , 2, 1, 319, 326, 0, 0
29, BEAM , 2, 1, 314, 320, 0, 0
30, BEAM , 2, 1, 320, 327, 0, 0
31, BEAM , 2, 1, 464, 473, 0, 0
32, BEAM , 2, 1, 473, 478, 0, 0
33, BEAM , 2, 1, 465, 470, 0, 0
34, BEAM , 2, 1, 470, 479, 0, 0
35, BEAM , 2, 1, 466, 472, 0, 0
36, BEAM , 2, 1, 472, 480, 0, 0
37, BEAM , 2, 1, 467, 474, 0, 0
38, BEAM , 2, 1, 474, 481, 0, 0
39, BEAM , 2, 1, 468, 475, 0, 0
40, BEAM , 2, 1, 475, 482, 0, 0
41, BEAM , 1, 3, 9, 10, 0, 0
42, BEAM , 1, 3, 10, 11, 0, 0
43, BEAM , 1, 3, 11, 12, 0, 0
44, BEAM , 1, 3, 12, 13, 0, 0
45, BEAM , 1, 3, 473, 470, 0, 0
46, BEAM , 1, 3, 470, 472, 0, 0
47, BEAM , 1, 3, 472, 474, 0, 0
48, BEAM , 1, 3, 474, 475, 0, 0
49, BEAM , 1, 4, 163, 164, 0, 0
50, BEAM , 1, 4, 164, 165, 0, 0
51, BEAM , 1, 4, 165, 166, 0, 0
52, BEAM , 1, 4, 166, 167, 0, 0
53, BEAM , 1, 4, 317, 322, 0, 0
54, BEAM , 1, 4, 322, 318, 0, 0
55, BEAM , 1, 4, 318, 319, 0, 0
56, BEAM , 1, 4, 319, 320, 0, 0
57, BEAM , 1, 5, 51, 52, 0, 0
58, BEAM , 1, 5, 52, 53, 0, 0
59, BEAM , 1, 5, 53, 54, 0, 0
60, BEAM , 1, 5, 54, 55, 0, 0
61, BEAM , 1, 5, 86, 87, 0, 0
62, BEAM , 1, 5, 87, 88, 0, 0
63, BEAM , 1, 5, 88, 89, 0, 0
64, BEAM , 1, 5, 89, 90, 0, 0
65, BEAM , 1, 5, 121, 122, 0, 0
66, BEAM , 1, 5, 122, 123, 0, 0
67, BEAM , 1, 5, 123, 124, 0, 0
68, BEAM , 1, 5, 124, 125, 0, 0
69, BEAM , 1, 5, 205, 206, 0, 0
70, BEAM , 1, 5, 206, 207, 0, 0
71, BEAM , 1, 5, 207, 208, 0, 0
72, BEAM , 1, 5, 208, 209, 0, 0
73, BEAM , 1, 5, 240, 241, 0, 0
74, BEAM , 1, 5, 241, 242, 0, 0
75, BEAM , 1, 5, 242, 243, 0, 0
76, BEAM , 1, 5, 243, 244, 0, 0
77, BEAM , 1, 5, 275, 276, 0, 0
78, BEAM , 1, 5, 276, 277, 0, 0
79, BEAM , 1, 5, 277, 278, 0, 0
80, BEAM , 1, 5, 278, 279, 0, 0
81, BEAM , 1, 5, 361, 362, 0, 0
82, BEAM , 1, 5, 362, 359, 0, 0
83, BEAM , 1, 5, 359, 360, 0, 0
84, BEAM , 1, 5, 360, 363, 0, 0
85, BEAM , 1, 5, 394, 395, 0, 0
86, BEAM , 1, 5, 395, 396, 0, 0
87, BEAM , 1, 5, 396, 397, 0, 0
88, BEAM , 1, 5, 397, 398, 0, 0
89, BEAM , 1, 5, 430, 428, 0, 0
90, BEAM , 1, 5, 428, 431, 0, 0
91, BEAM , 1, 5, 431, 432, 0, 0
92, BEAM , 1, 5, 432, 433, 0, 0
93, BEAM , 2, 2, 16, 23, 0, 0
94, BEAM , 2, 2, 23, 30, 0, 0
95, BEAM , 2, 2, 30, 37, 0, 0
96, BEAM , 2, 2, 37, 44, 0, 0
97, BEAM , 2, 2, 44, 51, 0, 0
98, BEAM , 2, 2, 51, 58, 0, 0
99, BEAM , 2, 2, 58, 65, 0, 0
100, BEAM , 2, 2, 65, 72, 0, 0
101, BEAM , 2, 2, 72, 79, 0, 0
102, BEAM , 2, 2, 79, 86, 0, 0
103, BEAM , 2, 2, 86, 93, 0, 0
104, BEAM , 2, 2, 93, 100, 0, 0
105, BEAM , 2, 2, 100, 107, 0, 0
106, BEAM , 2, 2, 107, 114, 0, 0
107, BEAM , 2, 2, 114, 121, 0, 0
108, BEAM , 2, 2, 121, 128, 0, 0
109, BEAM , 2, 2, 128, 135, 0, 0
110, BEAM , 2, 2, 135, 142, 0, 0
111, BEAM , 2, 2, 142, 149, 0, 0
112, BEAM , 2, 2, 149, 156, 0, 0
113, BEAM , 2, 2, 170, 177, 0, 0
114, BEAM , 2, 2, 177, 184, 0, 0
115, BEAM , 2, 2, 184, 191, 0, 0
116, BEAM , 2, 2, 191, 198, 0, 0
117, BEAM , 2, 2, 198, 205, 0, 0
118, BEAM , 2, 2, 205, 212, 0, 0
119, BEAM , 2, 2, 212, 219, 0, 0
120, BEAM , 2, 2, 219, 226, 0, 0
121, BEAM , 2, 2, 226, 233, 0, 0
122, BEAM , 2, 2, 233, 240, 0, 0
123, BEAM , 2, 2, 240, 247, 0, 0
124, BEAM , 2, 2, 247, 254, 0, 0
125, BEAM , 2, 2, 254, 261, 0, 0
126, BEAM , 2, 2, 261, 268, 0, 0
127, BEAM , 2, 2, 268, 275, 0, 0
128, BEAM , 2, 2, 275, 282, 0, 0
129, BEAM , 2, 2, 282, 289, 0, 0
130, BEAM , 2, 2, 289, 296, 0, 0
131, BEAM , 2, 2, 296, 303, 0, 0
132, BEAM , 2, 2, 303, 310, 0, 0
133, BEAM , 2, 2, 324, 331, 0, 0
134, BEAM , 2, 2, 331, 338, 0, 0
135, BEAM , 2, 2, 338, 345, 0, 0
136, BEAM , 2, 2, 345, 352, 0, 0
137, BEAM , 2, 2, 352, 361, 0, 0
138, BEAM , 2, 2, 361, 366, 0, 0
139, BEAM , 2, 2, 366, 373, 0, 0
140, BEAM , 2, 2, 373, 380, 0, 0
141, BEAM , 2, 2, 380, 387, 0, 0
142, BEAM , 2, 2, 387, 394, 0, 0
143, BEAM , 2, 2, 394, 401, 0, 0
144, BEAM , 2, 2, 401, 408, 0, 0
145, BEAM , 2, 2, 408, 415, 0, 0
146, BEAM , 2, 2, 415, 422, 0, 0
147, BEAM , 2, 2, 422, 430, 0, 0
148, BEAM , 2, 2, 430, 436, 0, 0
149, BEAM , 2, 2, 436, 443, 0, 0
150, BEAM , 2, 2, 443, 450, 0, 0
151, BEAM , 2, 2, 450, 457, 0, 0
152, BEAM , 2, 2, 457, 464, 0, 0
153, BEAM , 2, 2, 17, 24, 0, 0
154, BEAM , 2, 2, 24, 31, 0, 0
155, BEAM , 2, 2, 31, 38, 0, 0
156, BEAM , 2, 2, 38, 45, 0, 0
157, BEAM , 2, 2, 45, 52, 0, 0
158, BEAM , 2, 2, 52, 59, 0, 0
159, BEAM , 2, 2, 59, 66, 0, 0
160, BEAM , 2, 2, 66, 73, 0, 0
161, BEAM , 2, 2, 73, 80, 0, 0
162, BEAM , 2, 2, 80, 87, 0, 0
163, BEAM , 2, 2, 87, 94, 0, 0
164, BEAM , 2, 2, 94, 101, 0, 0
165, BEAM , 2, 2, 101, 108, 0, 0
166, BEAM , 2, 2, 108, 115, 0, 0
167, BEAM , 2, 2, 115, 122, 0, 0
168, BEAM , 2, 2, 122, 129, 0, 0
169, BEAM , 2, 2, 129, 136, 0, 0
170, BEAM , 2, 2, 136, 143, 0, 0
171, BEAM , 2, 2, 143, 150, 0, 0
172, BEAM , 2, 2, 150, 157, 0, 0
173, BEAM , 2, 2, 171, 178, 0, 0
174, BEAM , 2, 2, 178, 185, 0, 0
175, BEAM , 2, 2, 185, 192, 0, 0
176, BEAM , 2, 2, 192, 199, 0, 0
177, BEAM , 2, 2, 199, 206, 0, 0
178, BEAM , 2, 2, 206, 213, 0, 0
179, BEAM , 2, 2, 213, 220, 0, 0
180, BEAM , 2, 2, 220, 227, 0, 0
181, BEAM , 2, 2, 227, 234, 0, 0
182, BEAM , 2, 2, 234, 241, 0, 0
183, BEAM , 2, 2, 241, 248, 0, 0
184, BEAM , 2, 2, 248, 255, 0, 0
185, BEAM , 2, 2, 255, 262, 0, 0
186, BEAM , 2, 2, 262, 269, 0, 0
187, BEAM , 2, 2, 269, 276, 0, 0
188, BEAM , 2, 2, 276, 283, 0, 0
189, BEAM , 2, 2, 283, 290, 0, 0
190, BEAM , 2, 2, 290, 297, 0, 0
191, BEAM , 2, 2, 297, 304, 0, 0
192, BEAM , 2, 2, 304, 311, 0, 0
193, BEAM , 2, 2, 329, 332, 0, 0
194, BEAM , 2, 2, 332, 339, 0, 0
195, BEAM , 2, 2, 339, 346, 0, 0
196, BEAM , 2, 2, 346, 353, 0, 0
197, BEAM , 2, 2, 353, 362, 0, 0
198, BEAM , 2, 2, 362, 367, 0, 0
199, BEAM , 2, 2, 367, 374, 0, 0
200, BEAM , 2, 2, 374, 381, 0, 0
201, BEAM , 2, 2, 381, 388, 0, 0
202, BEAM , 2, 2, 388, 395, 0, 0
203, BEAM , 2, 2, 395, 402, 0, 0
204, BEAM , 2, 2, 402, 409, 0, 0
205, BEAM , 2, 2, 409, 416, 0, 0
206, BEAM , 2, 2, 416, 423, 0, 0
207, BEAM , 2, 2, 423, 428, 0, 0
208, BEAM , 2, 2, 428, 437, 0, 0
209, BEAM , 2, 2, 437, 444, 0, 0
210, BEAM , 2, 2, 444, 451, 0, 0
211, BEAM , 2, 2, 451, 458, 0, 0
212, BEAM , 2, 2, 458, 465, 0, 0
213, BEAM , 2, 2, 18, 25, 0, 0
214, BEAM , 2, 2, 25, 32, 0, 0
215, BEAM , 2, 2, 32, 39, 0, 0
216, BEAM , 2, 2, 39, 46, 0, 0
217, BEAM , 2, 2, 46, 53, 0, 0
218, BEAM , 2, 2, 53, 60, 0, 0
219, BEAM , 2, 2, 60, 67, 0, 0
220, BEAM , 2, 2, 67, 74, 0, 0
221, BEAM , 2, 2, 74, 81, 0, 0
222, BEAM , 2, 2, 81, 88, 0, 0
223, BEAM , 2, 2, 88, 95, 0, 0
224, BEAM , 2, 2, 95, 102, 0, 0
225, BEAM , 2, 2, 102, 109, 0, 0
226, BEAM , 2, 2, 109, 116, 0, 0
227, BEAM , 2, 2, 116, 123, 0, 0
228, BEAM , 2, 2, 123, 130, 0, 0
229, BEAM , 2, 2, 130, 137, 0, 0
230, BEAM , 2, 2, 137, 144, 0, 0
231, BEAM , 2, 2, 144, 151, 0, 0
232, BEAM , 2, 2, 151, 158, 0, 0
233, BEAM , 2, 2, 172, 179, 0, 0
234, BEAM , 2, 2, 179, 186, 0, 0
235, BEAM , 2, 2, 186, 193, 0, 0
236, BEAM , 2, 2, 193, 200, 0, 0
237, BEAM , 2, 2, 200, 207, 0, 0
238, BEAM , 2, 2, 207, 214, 0, 0
239, BEAM , 2, 2, 214, 221, 0, 0
240, BEAM , 2, 2, 221, 228, 0, 0
241, BEAM , 2, 2, 228, 235, 0, 0
242, BEAM , 2, 2, 235, 242, 0, 0
243, BEAM , 2, 2, 242, 249, 0, 0
244, BEAM , 2, 2, 249, 256, 0, 0
245, BEAM , 2, 2, 256, 263, 0, 0
246, BEAM , 2, 2, 263, 270, 0, 0
247, BEAM , 2, 2, 270, 277, 0, 0
248, BEAM , 2, 2, 277, 284, 0, 0
249, BEAM , 2, 2, 284, 291, 0, 0
250, BEAM , 2, 2, 291, 298, 0, 0
251, BEAM , 2, 2, 298, 305, 0, 0
252, BEAM , 2, 2, 305, 312, 0, 0
253, BEAM , 2, 2, 325, 333, 0, 0
254, BEAM , 2, 2, 333, 340, 0, 0
255, BEAM , 2, 2, 340, 347, 0, 0
256, BEAM , 2, 2, 347, 354, 0, 0
257, BEAM , 2, 2, 354, 359, 0, 0
258, BEAM , 2, 2, 359, 368, 0, 0
259, BEAM , 2, 2, 368, 375, 0, 0
260, BEAM , 2, 2, 375, 382, 0, 0
261, BEAM , 2, 2, 382, 389, 0, 0
262, BEAM , 2, 2, 389, 396, 0, 0
263, BEAM , 2, 2, 396, 403, 0, 0
264, BEAM , 2, 2, 403, 410, 0, 0
265, BEAM , 2, 2, 410, 417, 0, 0
266, BEAM , 2, 2, 417, 424, 0, 0
267, BEAM , 2, 2, 424, 431, 0, 0
268, BEAM , 2, 2, 431, 438, 0, 0
269, BEAM , 2, 2, 438, 445, 0, 0
270, BEAM , 2, 2, 445, 452, 0, 0
271, BEAM , 2, 2, 452, 459, 0, 0
272, BEAM , 2, 2, 459, 466, 0, 0
273, BEAM , 2, 2, 19, 26, 0, 0
274, BEAM , 2, 2, 26, 33, 0, 0
275, BEAM , 2, 2, 33, 40, 0, 0
276, BEAM , 2, 2, 40, 47, 0, 0
277, BEAM , 2, 2, 47, 54, 0, 0
278, BEAM , 2, 2, 54, 61, 0, 0
279, BEAM , 2, 2, 61, 68, 0, 0
280, BEAM , 2, 2, 68, 75, 0, 0

281, BEAM , 2, 2, 75, 82, 0, 0
282, BEAM , 2, 2, 82, 89, 0, 0
283, BEAM , 2, 2, 89, 96, 0, 0
284, BEAM , 2, 2, 96, 103, 0, 0
285, BEAM , 2, 2, 103, 110, 0, 0
286, BEAM , 2, 2, 110, 117, 0, 0
287, BEAM , 2, 2, 117, 124, 0, 0
288, BEAM , 2, 2, 124, 131, 0, 0
289, BEAM , 2, 2, 131, 138, 0, 0
290, BEAM , 2, 2, 138, 145, 0, 0
291, BEAM , 2, 2, 145, 152, 0, 0
292, BEAM , 2, 2, 152, 159, 0, 0
293, BEAM , 2, 2, 173, 180, 0, 0
294, BEAM , 2, 2, 180, 187, 0, 0
295, BEAM , 2, 2, 187, 194, 0, 0
296, BEAM , 2, 2, 194, 201, 0, 0
297, BEAM , 2, 2, 201, 208, 0, 0
298, BEAM , 2, 2, 208, 215, 0, 0
299, BEAM , 2, 2, 215, 222, 0, 0
300, BEAM , 2, 2, 222, 229, 0, 0
301, BEAM , 2, 2, 229, 236, 0, 0
302, BEAM , 2, 2, 236, 243, 0, 0
303, BEAM , 2, 2, 243, 250, 0, 0
304, BEAM , 2, 2, 250, 257, 0, 0
305, BEAM , 2, 2, 257, 264, 0, 0
306, BEAM , 2, 2, 264, 271, 0, 0
307, BEAM , 2, 2, 271, 278, 0, 0
308, BEAM , 2, 2, 278, 285, 0, 0
309, BEAM , 2, 2, 285, 292, 0, 0
310, BEAM , 2, 2, 292, 299, 0, 0
311, BEAM , 2, 2, 299, 306, 0, 0
312, BEAM , 2, 2, 306, 313, 0, 0
313, BEAM , 2, 2, 326, 334, 0, 0
314, BEAM , 2, 2, 334, 341, 0, 0
315, BEAM , 2, 2, 341, 348, 0, 0
316, BEAM , 2, 2, 348, 355, 0, 0
317, BEAM , 2, 2, 355, 360, 0, 0
318, BEAM , 2, 2, 360, 369, 0, 0
319, BEAM , 2, 2, 369, 376, 0, 0
320, BEAM , 2, 2, 376, 383, 0, 0
321, BEAM , 2, 2, 383, 390, 0, 0
322, BEAM , 2, 2, 390, 397, 0, 0
323, BEAM , 2, 2, 397, 404, 0, 0
324, BEAM , 2, 2, 404, 411, 0, 0
325, BEAM , 2, 2, 411, 418, 0, 0
326, BEAM , 2, 2, 418, 425, 0, 0
327, BEAM , 2, 2, 425, 432, 0, 0
328, BEAM , 2, 2, 432, 439, 0, 0
329, BEAM , 2, 2, 439, 446, 0, 0
330, BEAM , 2, 2, 446, 453, 0, 0
331, BEAM , 2, 2, 453, 460, 0, 0
332, BEAM , 2, 2, 460, 467, 0, 0
333, BEAM , 2, 2, 20, 27, 0, 0
334, BEAM , 2, 2, 27, 34, 0, 0
335, BEAM , 2, 2, 34, 41, 0, 0
336, BEAM , 2, 2, 41, 48, 0, 0
337, BEAM , 2, 2, 48, 55, 0, 0
338, BEAM , 2, 2, 55, 62, 0, 0
339, BEAM , 2, 2, 62, 69, 0, 0
340, BEAM , 2, 2, 69, 76, 0, 0
341, BEAM , 2, 2, 76, 83, 0, 0
342, BEAM , 2, 2, 83, 90, 0, 0
343, BEAM , 2, 2, 90, 97, 0, 0
344, BEAM , 2, 2, 97, 104, 0, 0
345, BEAM , 2, 2, 104, 111, 0, 0
346, BEAM , 2, 2, 111, 118, 0, 0
347, BEAM , 2, 2, 118, 125, 0, 0
348, BEAM , 2, 2, 125, 132, 0, 0
349, BEAM , 2, 2, 132, 139, 0, 0
350, BEAM , 2, 2, 139, 146, 0, 0
351, BEAM , 2, 2, 146, 153, 0, 0
352, BEAM , 2, 2, 153, 160, 0, 0
353, BEAM , 2, 2, 174, 181, 0, 0
354, BEAM , 2, 2, 181, 188, 0, 0
355, BEAM , 2, 2, 188, 195, 0, 0
356, BEAM , 2, 2, 195, 202, 0, 0
357, BEAM , 2, 2, 202, 209, 0, 0
358, BEAM , 2, 2, 209, 216, 0, 0
359, BEAM , 2, 2, 216, 223, 0, 0
360, BEAM , 2, 2, 223, 230, 0, 0
361, BEAM , 2, 2, 230, 237, 0, 0
362, BEAM , 2, 2, 237, 244, 0, 0
363, BEAM , 2, 2, 244, 251, 0, 0
364, BEAM , 2, 2, 251, 258, 0, 0
365, BEAM , 2, 2, 258, 265, 0, 0
366, BEAM , 2, 2, 265, 272, 0, 0
367, BEAM , 2, 2, 272, 279, 0, 0
368, BEAM , 2, 2, 279, 286, 0, 0
369, BEAM , 2, 2, 286, 293, 0, 0
370, BEAM , 2, 2, 293, 300, 0, 0
371, BEAM , 2, 2, 300, 307, 0, 0
372, BEAM , 2, 2, 307, 314, 0, 0
373, BEAM , 2, 2, 327, 335, 0, 0
374, BEAM , 2, 2, 335, 342, 0, 0
375, BEAM , 2, 2, 342, 349, 0, 0
376, BEAM , 2, 2, 349, 356, 0, 0
377, BEAM , 2, 2, 356, 363, 0, 0
378, BEAM , 2, 2, 363, 370, 0, 0
379, BEAM , 2, 2, 370, 377, 0, 0
380, BEAM , 2, 2, 377, 384, 0, 0
381, BEAM , 2, 2, 384, 391, 0, 0
382, BEAM , 2, 2, 391, 398, 0, 0
383, BEAM , 2, 2, 398, 405, 0, 0
384, BEAM , 2, 2, 405, 412, 0, 0
385, BEAM , 2, 2, 412, 419, 0, 0
386, BEAM , 2, 2, 419, 426, 0, 0
387, BEAM , 2, 2, 426, 433, 0, 0
388, BEAM , 2, 2, 433, 440, 0, 0
389, BEAM , 2, 2, 440, 447, 0, 0
390, BEAM , 2, 2, 447, 454, 0, 0
391, BEAM , 2, 2, 454, 461, 0, 0
392, BEAM , 2, 2, 461, 468, 0, 0
393, PLATE , 1, 1, 1, 8, 9, 2, 1, 0
394, PLATE , 1, 1, 2, 9, 10, 3, 1, 0
395, PLATE , 1, 1, 3, 10, 11, 4, 1, 0
396, PLATE , 1, 1, 4, 11, 12, 5, 1, 0
397, PLATE , 1, 1, 5, 12, 13, 6, 1, 0
398, PLATE , 1, 1, 6, 13, 14, 7, 1, 0
399, PLATE , 1, 1, 8, 15, 16, 9, 1, 0
400, PLATE , 1, 1, 9, 16, 17, 10, 1, 0
401, PLATE , 1, 1, 10, 17, 18, 11, 1, 0
402, PLATE , 1, 1, 11, 18, 19, 12, 1, 0
403, PLATE , 1, 1, 12, 19, 20, 13, 1, 0
404, PLATE , 1, 1, 13, 20, 21, 14, 1, 0
405, PLATE , 1, 1, 15, 22, 23, 16, 1, 0
406, PLATE , 1, 1, 16, 23, 24, 17, 1, 0
407, PLATE , 1, 1, 17, 24, 25, 18, 1, 0
408, PLATE , 1, 1, 18, 25, 26, 19, 1, 0
409, PLATE , 1, 1, 19, 26, 27, 20, 1, 0
410, PLATE , 1, 1, 20, 27, 28, 21, 1, 0
411, PLATE , 1, 1, 22, 29, 30, 23, 1, 0
412, PLATE , 1, 1, 23, 30, 31, 24, 1, 0
413, PLATE , 1, 1, 24, 31, 32, 25, 1, 0
414, PLATE , 1, 1, 25, 32, 33, 26, 1, 0
415, PLATE , 1, 1, 26, 33, 34, 27, 1, 0
416, PLATE , 1, 1, 27, 34, 35, 28, 1, 0
417, PLATE , 1, 1, 29, 36, 37, 30, 1, 0
418, PLATE , 1, 1, 30, 37, 38, 31, 1, 0
419, PLATE , 1, 1, 31, 38, 39, 32, 1, 0
420, PLATE , 1, 1, 32, 39, 40, 33, 1, 0
421, PLATE , 1, 1, 33, 40, 41, 34, 1, 0
422, PLATE , 1, 1, 34, 41, 42, 35, 1, 0
423, PLATE , 1, 1, 36, 43, 44, 37, 1, 0
424, PLATE , 1, 1, 37, 44, 45, 38, 1, 0
425, PLATE , 1, 1, 38, 45, 46, 39, 1, 0
426, PLATE , 1, 1, 39, 46, 47, 40, 1, 0
427, PLATE , 1, 1, 40, 47, 48, 41, 1, 0
428, PLATE , 1, 1, 41, 48, 49, 42, 1, 0
429, PLATE , 1, 1, 43, 50, 51, 44, 1, 0
430, PLATE , 1, 1, 44, 51, 52, 45, 1, 0
431, PLATE , 1, 1, 45, 52, 53, 46, 1, 0
432, PLATE , 1, 1, 46, 53, 54, 47, 1, 0
433, PLATE , 1, 1, 47, 54, 55, 48, 1, 0
434, PLATE , 1, 1, 48, 55, 56, 49, 1, 0
435, PLATE , 1, 1, 50, 57, 58, 51, 1, 0
436, PLATE , 1, 1, 51, 58, 59, 52, 1, 0
437, PLATE , 1, 1, 52, 59, 60, 53, 1, 0
438, PLATE , 1, 1, 53, 60, 61, 54, 1, 0
439, PLATE , 1, 1, 54, 61, 62, 55, 1, 0
440, PLATE , 1, 1, 55, 62, 63, 56, 1, 0
441, PLATE , 1, 1, 57, 64, 65, 58, 1, 0
442, PLATE , 1, 1, 58, 65, 66, 59, 1, 0
443, PLATE , 1, 1, 59, 66, 67, 60, 1, 0
444, PLATE , 1, 1, 60, 67, 68, 61, 1, 0
445, PLATE , 1, 1, 61, 68, 69, 62, 1, 0
446, PLATE , 1, 1, 62, 69, 70, 63, 1, 0
447, PLATE , 1, 1, 64, 71, 72, 65, 1, 0
448, PLATE , 1, 1, 65, 72, 73, 66, 1, 0
449, PLATE , 1, 1, 66, 73, 74, 67, 1, 0
450, PLATE , 1, 1, 67, 74, 75, 68, 1, 0
451, PLATE , 1, 1, 68, 75, 76, 69, 1, 0
452, PLATE , 1, 1, 69, 76, 77, 70, 1, 0
453, PLATE , 1, 1, 71, 78, 79, 72, 1, 0
454, PLATE , 1, 1, 72, 79, 80, 73, 1, 0
455, PLATE , 1, 1, 73, 80, 81, 74, 1, 0
456, PLATE , 1, 1, 74, 81, 82, 75, 1, 0
457, PLATE , 1, 1, 75, 82, 83, 76, 1, 0
458, PLATE , 1, 1, 76, 83, 84, 77, 1, 0
459, PLATE , 1, 1, 78, 85, 86, 79, 1, 0
460, PLATE , 1, 1, 79, 86, 87, 80, 1, 0
461, PLATE , 1, 1, 80, 87, 88, 81, 1, 0
462, PLATE , 1, 1, 81, 88, 89, 82, 1, 0
463, PLATE , 1, 1, 82, 89, 90, 83, 1, 0
464, PLATE , 1, 1, 83, 90, 91, 84, 1, 0
465, PLATE , 1, 1, 85, 92, 93, 86, 1, 0
466, PLATE , 1, 1, 86, 93, 94, 87, 1, 0
467, PLATE , 1, 1, 87, 94, 95, 88, 1, 0
468, PLATE , 1, 1, 88, 95, 96, 89, 1, 0
469, PLATE , 1, 1, 89, 96, 97, 90, 1, 0
470, PLATE , 1, 1, 90, 97, 98, 91, 1, 0
471, PLATE , 1, 1, 92, 99, 100, 93, 1, 0
472, PLATE , 1, 1, 93, 100, 101, 94, 1, 0
473, PLATE , 1, 1, 94, 101, 102, 95, 1, 0
474, PLATE , 1, 1, 95, 102, 103, 96, 1, 0
475, PLATE , 1, 1, 96, 103, 104, 97, 1, 0
476, PLATE , 1, 1, 97, 104, 105, 98, 1, 0
477, PLATE , 1, 1, 99, 106, 107, 100, 1, 0
478, PLATE , 1, 1, 100, 107, 108, 101, 1, 0
479, PLATE , 1, 1, 101, 108, 109, 102, 1, 0
480, PLATE , 1, 1, 102, 109, 110, 103, 1, 0
481, PLATE , 1, 1, 103, 110, 111, 104, 1, 0
482, PLATE , 1, 1, 104, 111, 112, 105, 1, 0
483, PLATE , 1, 1, 106, 113, 114, 107, 1, 0
484, PLATE , 1, 1, 107, 114, 115, 108, 1, 0
485, PLATE , 1, 1, 108, 115, 116, 109, 1, 0
486, PLATE , 1, 1, 109, 116, 117, 110, 1, 0
487, PLATE , 1, 1, 110, 117, 118, 111, 1, 0
488, PLATE , 1, 1, 111, 118, 119, 112, 1, 0
489, PLATE , 1, 1, 113, 120, 121, 114, 1, 0
490, PLATE , 1, 1, 114, 121, 122, 115, 1, 0
491, PLATE , 1, 1, 115, 122, 123, 116, 1, 0
492, PLATE , 1, 1, 116, 123, 124, 117, 1, 0
493, PLATE , 1, 1, 117, 124, 125, 118, 1, 0
494, PLATE , 1, 1, 118, 125, 126, 119, 1, 0
495, PLATE , 1, 1, 120, 127, 128, 121, 1, 0
496, PLATE , 1, 1, 121, 128, 129, 122, 1, 0
497, PLATE , 1, 1, 122, 129, 130, 123, 1, 0
498, PLATE , 1, 1, 123, 130, 131, 124, 1, 0
499, PLATE , 1, 1, 124, 131, 132, 125, 1, 0
500, PLATE , 1, 1, 125, 132, 133, 126, 1, 0
501, PLATE , 1, 1, 127, 134, 135, 128, 1, 0
502, PLATE , 1, 1, 128, 135, 136, 129, 1, 0
503, PLATE , 1, 1, 129, 136, 137, 130, 1, 0
504, PLATE , 1, 1, 130, 137, 138, 131, 1, 0
505, PLATE , 1, 1, 131, 138, 139, 132, 1, 0
506, PLATE , 1, 1, 132, 139, 140, 133, 1, 0
507, PLATE , 1, 1, 134, 141, 142, 135, 1, 0
508, PLATE , 1, 1, 135, 142, 143, 136, 1, 0
509, PLATE , 1, 1, 136, 143, 144, 137, 1, 0
510, PLATE , 1, 1, 137, 144, 145, 138, 1, 0
511, PLATE , 1, 1, 138, 145, 146, 139, 1, 0
512, PLATE , 1, 1, 139, 146, 147, 140, 1, 0
513, PLATE , 1, 1, 141, 148, 149, 142, 1, 0
514, PLATE , 1, 1, 142, 149, 150, 143, 1, 0
515, PLATE , 1, 1, 143, 150, 151, 144, 1, 0
516, PLATE , 1, 1, 144, 151, 152, 145, 1, 0
517, PLATE , 1, 1, 145, 152, 153, 146, 1, 0
518, PLATE , 1, 1, 146, 153, 154, 147, 1, 0
519, PLATE , 1, 1, 148, 155, 156, 149, 1, 0
520, PLATE , 1, 1, 149, 156, 157, 150, 1, 0
521, PLATE , 1, 1, 150, 157, 158, 151, 1, 0
522, PLATE , 1, 1, 151, 158, 159, 152, 1, 0
523, PLATE , 1, 1, 152, 159, 160, 153, 1, 0
524, PLATE , 1, 1, 153, 160, 161, 154, 1, 0
525, PLATE , 1, 1, 155, 162, 163, 156, 1, 0
526, PLATE , 1, 1, 156, 163, 164, 157, 1, 0
527, PLATE , 1, 1, 157, 164, 165, 158, 1, 0
528, PLATE , 1, 1, 158, 165, 166, 159, 1, 0
529, PLATE , 1, 1, 159, 166, 167, 160, 1, 0
530, PLATE , 1, 1, 160, 167, 168, 161, 1, 0
531, PLATE , 1, 1, 162, 169, 170, 163, 1, 0
532, PLATE , 1, 1, 163, 170, 171, 164, 1, 0
533, PLATE , 1, 1, 164, 171, 172, 165, 1, 0
534, PLATE , 1, 1, 165, 172, 173, 166, 1, 0
535, PLATE , 1, 1, 166, 173, 174, 167, 1, 0
536, PLATE , 1, 1, 167, 174, 175, 168, 1, 0
537, PLATE , 1, 1, 169, 176, 177, 170, 1, 0
538, PLATE , 1, 1, 170, 177, 178, 171, 1, 0
539, PLATE , 1, 1, 171, 178, 179, 172, 1, 0
540, PLATE , 1, 1, 172, 179, 180, 173, 1, 0
541, PLATE , 1, 1, 173, 180, 181, 174, 1, 0
542, PLATE , 1, 1, 174, 181, 182, 175, 1, 0
543, PLATE , 1, 1, 176, 183, 184, 177, 1, 0
544, PLATE , 1, 1, 177, 184, 185, 178, 1, 0
545, PLATE , 1, 1, 178, 185, 186, 179, 1, 0
546, PLATE , 1, 1, 179, 186, 187, 180, 1, 0
547, PLATE , 1, 1, 180, 187, 188, 181, 1, 0
548, PLATE , 1, 1, 181, 188, 189, 182, 1, 0

549, PLATE , 1, 1, 183, 190, 191, 184, 1, 0
550, PLATE , 1, 1, 184, 191, 192, 185, 1, 0
551, PLATE , 1, 1, 185, 192, 193, 186, 1, 0
552, PLATE , 1, 1, 186, 193, 194, 187, 1, 0
553, PLATE , 1, 1, 187, 194, 195, 188, 1, 0
554, PLATE , 1, 1, 188, 195, 196, 189, 1, 0
555, PLATE , 1, 1, 190, 197, 198, 191, 1, 0
556, PLATE , 1, 1, 191, 198, 199, 192, 1, 0
557, PLATE , 1, 1, 192, 199, 200, 193, 1, 0
558, PLATE , 1, 1, 193, 200, 201, 194, 1, 0
559, PLATE , 1, 1, 194, 201, 202, 195, 1, 0
560, PLATE , 1, 1, 195, 202, 203, 196, 1, 0
561, PLATE , 1, 1, 197, 204, 205, 198, 1, 0
562, PLATE , 1, 1, 198, 205, 206, 199, 1, 0
563, PLATE , 1, 1, 199, 206, 207, 200, 1, 0
564, PLATE , 1, 1, 200, 207, 208, 201, 1, 0
565, PLATE , 1, 1, 201, 208, 209, 202, 1, 0
566, PLATE , 1, 1, 202, 209, 210, 203, 1, 0
567, PLATE , 1, 1, 204, 211, 212, 205, 1, 0
568, PLATE , 1, 1, 205, 212, 213, 206, 1, 0
569, PLATE , 1, 1, 206, 213, 214, 207, 1, 0
570, PLATE , 1, 1, 207, 214, 215, 208, 1, 0
571, PLATE , 1, 1, 208, 215, 216, 209, 1, 0
572, PLATE , 1, 1, 209, 216, 217, 210, 1, 0
573, PLATE , 1, 1, 211, 218, 219, 212, 1, 0
574, PLATE , 1, 1, 212, 219, 220, 213, 1, 0
575, PLATE , 1, 1, 213, 220, 221, 214, 1, 0
576, PLATE , 1, 1, 214, 221, 222, 215, 1, 0
577, PLATE , 1, 1, 215, 222, 223, 216, 1, 0
578, PLATE , 1, 1, 216, 223, 224, 217, 1, 0
579, PLATE , 1, 1, 218, 225, 226, 219, 1, 0
580, PLATE , 1, 1, 219, 226, 227, 220, 1, 0
581, PLATE , 1, 1, 220, 227, 228, 221, 1, 0
582, PLATE , 1, 1, 221, 228, 229, 222, 1, 0
583, PLATE , 1, 1, 222, 229, 230, 223, 1, 0
584, PLATE , 1, 1, 223, 230, 231, 224, 1, 0
585, PLATE , 1, 1, 225, 232, 233, 226, 1, 0
586, PLATE , 1, 1, 226, 233, 234, 227, 1, 0
587, PLATE , 1, 1, 227, 234, 235, 228, 1, 0
588, PLATE , 1, 1, 228, 235, 236, 229, 1, 0
589, PLATE , 1, 1, 229, 236, 237, 230, 1, 0
590, PLATE , 1, 1, 230, 237, 238, 231, 1, 0
591, PLATE , 1, 1, 232, 239, 240, 233, 1, 0
592, PLATE , 1, 1, 233, 240, 241, 234, 1, 0
593, PLATE , 1, 1, 234, 241, 242, 235, 1, 0
594, PLATE , 1, 1, 235, 242, 243, 236, 1, 0
595, PLATE , 1, 1, 236, 243, 244, 237, 1, 0
596, PLATE , 1, 1, 237, 244, 245, 238, 1, 0
597, PLATE , 1, 1, 239, 246, 247, 240, 1, 0
598, PLATE , 1, 1, 240, 247, 248, 241, 1, 0
599, PLATE , 1, 1, 241, 248, 249, 242, 1, 0
600, PLATE , 1, 1, 242, 249, 250, 243, 1, 0
601, PLATE , 1, 1, 243, 250, 251, 244, 1, 0
602, PLATE , 1, 1, 244, 251, 252, 245, 1, 0
603, PLATE , 1, 1, 246, 253, 254, 247, 1, 0
604, PLATE , 1, 1, 247, 254, 255, 248, 1, 0
605, PLATE , 1, 1, 248, 255, 256, 249, 1, 0
606, PLATE , 1, 1, 249, 256, 257, 250, 1, 0
607, PLATE , 1, 1, 250, 257, 258, 251, 1, 0
608, PLATE , 1, 1, 251, 258, 259, 252, 1, 0
609, PLATE , 1, 1, 253, 260, 261, 254, 1, 0
610, PLATE , 1, 1, 254, 261, 262, 255, 1, 0
611, PLATE , 1, 1, 255, 262, 263, 256, 1, 0
612, PLATE , 1, 1, 256, 263, 264, 257, 1, 0
613, PLATE , 1, 1, 257, 264, 265, 258, 1, 0
614, PLATE , 1, 1, 258, 265, 266, 259, 1, 0
615, PLATE , 1, 1, 260, 267, 268, 261, 1, 0
616, PLATE , 1, 1, 261, 268, 269, 262, 1, 0
617, PLATE , 1, 1, 262, 269, 270, 263, 1, 0
618, PLATE , 1, 1, 263, 270, 271, 264, 1, 0
619, PLATE , 1, 1, 264, 271, 272, 265, 1, 0
620, PLATE , 1, 1, 265, 272, 273, 266, 1, 0
621, PLATE , 1, 1, 267, 274, 275, 268, 1, 0
622, PLATE , 1, 1, 268, 275, 276, 269, 1, 0
623, PLATE , 1, 1, 269, 276, 277, 270, 1, 0
624, PLATE , 1, 1, 270, 277, 278, 271, 1, 0
625, PLATE , 1, 1, 271, 278, 279, 272, 1, 0
626, PLATE , 1, 1, 272, 279, 280, 273, 1, 0
627, PLATE , 1, 1, 274, 281, 282, 275, 1, 0
628, PLATE , 1, 1, 275, 282, 283, 276, 1, 0
629, PLATE , 1, 1, 276, 283, 284, 277, 1, 0
630, PLATE , 1, 1, 277, 284, 285, 278, 1, 0
631, PLATE , 1, 1, 278, 285, 286, 279, 1, 0
632, PLATE , 1, 1, 279, 286, 287, 280, 1, 0
633, PLATE , 1, 1, 281, 288, 289, 282, 1, 0
634, PLATE , 1, 1, 282, 289, 290, 283, 1, 0
635, PLATE , 1, 1, 283, 290, 291, 284, 1, 0
636, PLATE , 1, 1, 284, 291, 292, 285, 1, 0
637, PLATE , 1, 1, 285, 292, 293, 286, 1, 0
638, PLATE , 1, 1, 286, 293, 294, 287, 1, 0
639, PLATE , 1, 1, 288, 295, 296, 289, 1, 0
640, PLATE , 1, 1, 289, 296, 297, 290, 1, 0
641, PLATE , 1, 1, 290, 297, 298, 291, 1, 0
642, PLATE , 1, 1, 291, 298, 299, 292, 1, 0
643, PLATE , 1, 1, 292, 299, 300, 293, 1, 0
644, PLATE , 1, 1, 293, 300, 301, 294, 1, 0
645, PLATE , 1, 1, 295, 302, 303, 296, 1, 0
646, PLATE , 1, 1, 296, 303, 304, 297, 1, 0
647, PLATE , 1, 1, 297, 304, 305, 298, 1, 0
648, PLATE , 1, 1, 298, 305, 306, 299, 1, 0
649, PLATE , 1, 1, 299, 306, 307, 300, 1, 0
650, PLATE , 1, 1, 300, 307, 308, 301, 1, 0
651, PLATE , 1, 1, 302, 309, 310, 303, 1, 0
652, PLATE , 1, 1, 303, 310, 311, 304, 1, 0
653, PLATE , 1, 1, 304, 311, 312, 305, 1, 0
654, PLATE , 1, 1, 305, 312, 313, 306, 1, 0
655, PLATE , 1, 1, 306, 313, 314, 307, 1, 0
656, PLATE , 1, 1, 307, 314, 315, 308, 1, 0
657, PLATE , 1, 1, 309, 316, 317, 310, 1, 0
658, PLATE , 1, 1, 310, 317, 322, 311, 1, 0
659, PLATE , 1, 1, 311, 322, 318, 312, 1, 0
660, PLATE , 1, 1, 312, 318, 319, 313, 1, 0
661, PLATE , 1, 1, 313, 319, 320, 314, 1, 0
662, PLATE , 1, 1, 314, 320, 321, 315, 1, 0
663, PLATE , 1, 1, 316, 323, 324, 317, 1, 0
664, PLATE , 1, 1, 317, 324, 329, 322, 1, 0
665, PLATE , 1, 1, 322, 329, 325, 318, 1, 0
666, PLATE , 1, 1, 318, 325, 326, 319, 1, 0
667, PLATE , 1, 1, 319, 326, 327, 320, 1, 0
668, PLATE , 1, 1, 320, 327, 328, 321, 1, 0
669, PLATE , 1, 1, 323, 330, 331, 324, 1, 0
670, PLATE , 1, 1, 324, 331, 332, 329, 1, 0
671, PLATE , 1, 1, 329, 332, 333, 325, 1, 0
672, PLATE , 1, 1, 325, 333, 334, 326, 1, 0
673, PLATE , 1, 1, 326, 334, 335, 327, 1, 0
674, PLATE , 1, 1, 327, 335, 336, 328, 1, 0
675, PLATE , 1, 1, 330, 337, 338, 331, 1, 0
676, PLATE , 1, 1, 331, 338, 339, 332, 1, 0
677, PLATE , 1, 1, 332, 339, 340, 333, 1, 0
678, PLATE , 1, 1, 333, 340, 341, 334, 1, 0
679, PLATE , 1, 1, 334, 341, 342, 335, 1, 0
680, PLATE , 1, 1, 335, 342, 343, 336, 1, 0
681, PLATE , 1, 1, 337, 344, 345, 338, 1, 0
682, PLATE , 1, 1, 338, 345, 346, 339, 1, 0
683, PLATE , 1, 1, 339, 346, 347, 340, 1, 0
684, PLATE , 1, 1, 340, 347, 348, 341, 1, 0
685, PLATE , 1, 1, 341, 348, 349, 342, 1, 0
686, PLATE , 1, 1, 342, 349, 350, 343, 1, 0
687, PLATE , 1, 1, 344, 351, 352, 345, 1, 0
688, PLATE , 1, 1, 345, 352, 353, 346, 1, 0
689, PLATE , 1, 1, 346, 353, 354, 347, 1, 0
690, PLATE , 1, 1, 347, 354, 355, 348, 1, 0
691, PLATE , 1, 1, 348, 355, 356, 349, 1, 0
692, PLATE , 1, 1, 349, 356, 357, 350, 1, 0
693, PLATE , 1, 1, 351, 358, 361, 352, 1, 0
694, PLATE , 1, 1, 352, 361, 362, 353, 1, 0
695, PLATE , 1, 1, 353, 362, 359, 354, 1, 0
696, PLATE , 1, 1, 354, 359, 360, 355, 1, 0
697, PLATE , 1, 1, 355, 360, 363, 356, 1, 0
698, PLATE , 1, 1, 356, 363, 364, 357, 1, 0
699, PLATE , 1, 1, 358, 365, 366, 361, 1, 0
700, PLATE , 1, 1, 361, 366, 367, 362, 1, 0
701, PLATE , 1, 1, 362, 367, 368, 359, 1, 0
702, PLATE , 1, 1, 359, 368, 369, 360, 1, 0
703, PLATE , 1, 1, 360, 369, 370, 363, 1, 0
704, PLATE , 1, 1, 363, 370, 371, 364, 1, 0
705, PLATE , 1, 1, 365, 372, 373, 366, 1, 0
706, PLATE , 1, 1, 366, 373, 374, 367, 1, 0
707, PLATE , 1, 1, 367, 374, 375, 368, 1, 0
708, PLATE , 1, 1, 368, 375, 376, 369, 1, 0
709, PLATE , 1, 1, 369, 376, 377, 370, 1, 0
710, PLATE , 1, 1, 370, 377, 378, 371, 1, 0
711, PLATE , 1, 1, 372, 379, 380, 373, 1, 0
712, PLATE , 1, 1, 373, 380, 381, 374, 1, 0
713, PLATE , 1, 1, 374, 381, 382, 375, 1, 0
714, PLATE , 1, 1, 375, 382, 383, 376, 1, 0
715, PLATE , 1, 1, 376, 383, 384, 377, 1, 0
716, PLATE , 1, 1, 377, 384, 385, 378, 1, 0
717, PLATE , 1, 1, 379, 386, 387, 380, 1, 0
718, PLATE , 1, 1, 380, 387, 388, 381, 1, 0
719, PLATE , 1, 1, 381, 388, 389, 382, 1, 0
720, PLATE , 1, 1, 382, 389, 390, 383, 1, 0
721, PLATE , 1, 1, 383, 390, 391, 384, 1, 0
722, PLATE , 1, 1, 384, 391, 392, 385, 1, 0
723, PLATE , 1, 1, 386, 393, 394, 387, 1, 0
724, PLATE , 1, 1, 387, 394, 395, 388, 1, 0
725, PLATE , 1, 1, 388, 395, 396, 389, 1, 0
726, PLATE , 1, 1, 389, 396, 397, 390, 1, 0
727, PLATE , 1, 1, 390, 397, 398, 391, 1, 0
728, PLATE , 1, 1, 391, 398, 399, 392, 1, 0
729, PLATE , 1, 1, 393, 400, 401, 394, 1, 0
730, PLATE , 1, 1, 394, 401, 402, 395, 1, 0
731, PLATE , 1, 1, 395, 402, 403, 396, 1, 0
732, PLATE , 1, 1, 396, 403, 404, 397, 1, 0
733, PLATE , 1, 1, 397, 404, 405, 398, 1, 0
734, PLATE , 1, 1, 398, 405, 406, 399, 1, 0
735, PLATE , 1, 1, 400, 407, 408, 401, 1, 0
736, PLATE , 1, 1, 401, 408, 409, 402, 1, 0
737, PLATE , 1, 1, 402, 409, 410, 403, 1, 0
738, PLATE , 1, 1, 403, 410, 411, 404, 1, 0
739, PLATE , 1, 1, 404, 411, 412, 405, 1, 0
740, PLATE , 1, 1, 405, 412, 413, 406, 1, 0
741, PLATE , 1, 1, 407, 414, 415, 408, 1, 0
742, PLATE , 1, 1, 408, 415, 416, 409, 1, 0
743, PLATE , 1, 1, 409, 416, 417, 410, 1, 0
744, PLATE , 1, 1, 410, 417, 418, 411, 1, 0
745, PLATE , 1, 1, 411, 418, 419, 412, 1, 0
746, PLATE , 1, 1, 412, 419, 420, 413, 1, 0
747, PLATE , 1, 1, 414, 421, 422, 415, 1, 0
748, PLATE , 1, 1, 415, 422, 423, 416, 1, 0
749, PLATE , 1, 1, 416, 423, 424, 417, 1, 0
750, PLATE , 1, 1, 417, 424, 425, 418, 1, 0
751, PLATE , 1, 1, 418, 425, 426, 419, 1, 0
752, PLATE , 1, 1, 419, 426, 427, 420, 1, 0
753, PLATE , 1, 1, 421, 429, 430, 422, 1, 0
754, PLATE , 1, 1, 422, 430, 428, 423, 1, 0
755, PLATE , 1, 1, 423, 428, 431, 424, 1, 0
756, PLATE , 1, 1, 424, 431, 432, 425, 1, 0
757, PLATE , 1, 1, 425, 432, 433, 426, 1, 0
758, PLATE , 1, 1, 426, 433, 434, 427, 1, 0
759, PLATE , 1, 1, 429, 435, 436, 430, 1, 0
760, PLATE , 1, 1, 430, 436, 437, 428, 1, 0
761, PLATE , 1, 1, 428, 437, 438, 431, 1, 0
762, PLATE , 1, 1, 431, 438, 439, 432, 1, 0
763, PLATE , 1, 1, 432, 439, 440, 433, 1, 0
764, PLATE , 1, 1, 433, 440, 441, 434, 1, 0
765, PLATE , 1, 1, 435, 442, 443, 436, 1, 0
766, PLATE , 1, 1, 436, 443, 444, 437, 1, 0
767, PLATE , 1, 1, 437, 444, 445, 438, 1, 0
768, PLATE , 1, 1, 438, 445, 446, 439, 1, 0
769, PLATE , 1, 1, 439, 446, 447, 440, 1, 0
770, PLATE , 1, 1, 440, 447, 448, 441, 1, 0
771, PLATE , 1, 1, 442, 449, 450, 443, 1, 0
772, PLATE , 1, 1, 443, 450, 451, 444, 1, 0
773, PLATE , 1, 1, 444, 451, 452, 445, 1, 0
774, PLATE , 1, 1, 445, 452, 453, 446, 1, 0
775, PLATE , 1, 1, 446, 453, 454, 447, 1, 0
776, PLATE , 1, 1, 447, 454, 455, 448, 1, 0
777, PLATE , 1, 1, 449, 456, 457, 450, 1, 0
778, PLATE , 1, 1, 450, 457, 458, 451, 1, 0
779, PLATE , 1, 1, 451, 458, 459, 452, 1, 0
780, PLATE , 1, 1, 452, 459, 460, 453, 1, 0
781, PLATE , 1, 1, 453, 460, 461, 454, 1, 0
782, PLATE , 1, 1, 454, 461, 462, 455, 1, 0
783, PLATE , 1, 1, 456, 463, 464, 457, 1, 0
784, PLATE , 1, 1, 457, 464, 465, 458, 1, 0
785, PLATE , 1, 1, 458, 465, 466, 459, 1, 0
786, PLATE , 1, 1, 459, 466, 467, 460, 1, 0
787, PLATE , 1, 1, 460, 467, 468, 461, 1, 0
788, PLATE , 1, 1, 461, 468, 469, 462, 1, 0
789, PLATE , 1, 1, 463, 471, 473, 464, 1, 0
790, PLATE , 1, 1, 464, 473, 470, 465, 1, 0
791, PLATE , 1, 1, 465, 470, 472, 466, 1, 0
792, PLATE , 1, 1, 466, 472, 474, 467, 1, 0
793, PLATE , 1, 1, 467, 474, 475, 468, 1, 0
794, PLATE , 1, 1, 468, 475, 476, 469, 1, 0
795, PLATE , 1, 1, 471, 477, 478, 473, 1, 0
796, PLATE , 1, 1, 473, 478, 479, 470, 1, 0
797, PLATE , 1, 1, 470, 479, 480, 472, 1, 0
798, PLATE , 1, 1, 472, 480, 481, 474, 1, 0
799, PLATE , 1, 1, 474, 481, 482, 475, 1, 0
800, PLATE , 1, 1, 475, 482, 483, 476, 1, 0
*GROUP : Group
; NAME, NODE_LIST, ELEM_LIST, PLANE_TYPE
 0 , , , 0
*MATERIAL : Material
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA1] ; STEEL, CONC, USER
; iMAT, TYPE, MNAME, SPHEAT, HEATCO, PLAST, TUNIT, bMASS, DAMPRATIO, [DATA2], [DATA2] : SRC
; [DATA1] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST
; [DATA1] : 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
; [DATA1] : 3, Ex, Ey, Ez, Tx, Ty, Tz, Sxy, Sxz, Syz, Pxy, Pxz, Pyz, DEN, MASS ; Orthotropic
; [DATA2] : 1, DB, NAME, CODE, USEELAST, ELAST or 2, ELAST, POISN, THERMAL, DEN, MASS
 1, CONC , C270 , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KS-Civil(RC), , C270 , NO, 24.0006
 2, CONC , C400 , 0, 0, , C, NO, 0.05, 1, KS-Civil(RC), , C400 , NO, 27.3887
*MATL-COLOR
; iMAT, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
 1, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
 2, 255, 0, 0, 0, 255, 0, 0, 0, 255, NO, 0.5
*SECTION : Section
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, [DATA1], [DATA2] : 1st line -

```
DB/USER
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, BLT, D1, ..., D8, iCEL            ; 1st line - VALUE
;             AREA, ASy, ASz, lxx, lyy, lzz                                       ; 2nd line
;       CyP, CyM, CzP, CzM, QyB, QzB, PERI_OUT, PERI_IN, Cy, Cz                   ; 3rd line
;       Y1, Y2, Y3, Y4, Z1, Z2, Z3, Z4, Zyy, Zzz                                  ; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, ELAST, DEN, POIS, POIC, SF, THERMAL ; 1st line - SRC
;                                D1,    D2,    [SRC]                             ; 2nd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 1, DB, NAME1, NAME2, D1, D2       ; 1st line - COMBINED
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE, 2, D11, D12, D13, D14, D15, D21, D22, D23, D24
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET2], bSD, bWE, SHAPE, iyVAR, izVAR, STYPE              ; 1st line - TAPERED
;                          DB,    NAME1,    NAME2                                ;       2nd line(STYPE=DB)
;                                [DIM1],    [DIM2]                               ;       2nd line(STYPE=USER)
;       D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18                                    ;       2nd line(STYPE=VALUE)
;          AREA1, ASy1, ASz1, lxx1, lyy1, lzz1                                    ;       3rd line(STYPE=VALUE)
;       CyP1, CyM1, CzP1, CzM1, QyB1, QzB1, PERI_OUT1, PERI_IN1, Cy1, Cz1         ;       4th line(STYPE=VALUE)
;       Y11, Y12, Y13, Y14, Z11, Z12, Z13, Z14, Zyy1, Zyy2                        ;       5th line(STYPE=VALUE)
;       D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28                                    ;       6th line(STYPE=VALUE)
;          AREA2, ASy2, ASz2, lxx2, lyy2, lzz2                                    ;       7th line(STYPE=VALUE)
;       CyP2, CyM2, CzP2, CzM2, QyB2, QzB2, PERI_OUT2, PERI_IN2, Cy2, Cz2         ;       8th line(STYPE=VALUE)
;       Y21, Y22, Y23, Y24, Z21, Z22, Z23, Z24, Zyy2, Zzz2                        ;       9th line(STYPE=VALUE)
;                          OPT1,   OPT2,   [JOINT]                                ;       2nd line(STYPE=PSC)
;             ELAST,  DEN,  POIS,  POIC,  THERMAL                                 ;       2nd line(STYPE=PSC-CMPW)
;       bSHEARCHK, [SCHK-I], [SCHK-J], [WT-I], [WT-J],   WI,   WJ,   bSYM,   bSIDEHOLE  ;  3rd line(STYPE=PSC)
;       bSHEARCHK, bSYM, bHUNCH, [CMPWEB-I], [CMPWEB-J]                           ;       3rd line(STYPE=PSC-CMPW)
;                    bUSERDEFMESHSIZE,   MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF-I], [STIFF-J]  ;  4th line(STYPE=PSC)
;                                                                  [SIZE-A]-i     ;       5th line(STYPE=PSC)
;                                                                  [SIZE-B]-i     ;       6th line(STYPE=PSC)
;                                                                  [SIZE-C]-i     ;       7th line(STYPE=PSC)
;                                                                  [SIZE-D]-i     ;       8th line(STYPE=PSC)
;                                                                  [SIZE-A]-j     ;       9th line(STYPE=PSC)
;                                                                  [SIZE-B]-j     ;       10th line(STYPE=PSC)
;                                                                  [SIZE-C]-j     ;       11th line(STYPE=PSC)
;                                                                  [SIZE-D]-j     ;       12th line(STYPE=PSC)
;       GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMULTI,  EsEc-L,  EsEc-S         ;       2nd line(STYPE=CMP-B/I)
;          SW_i, Hw_i, tw_i, B_i, Bf1_i, tf1_i, B2_i, Bf2_i, tf2_i                ;       3rd line(STYPE=CMP-B/I)
;          SW_j, Hw_j, tw_j, B_j, Bf1_j, tf1_j, B2_j, Bf2_j, tf2_j                ;       4th line(STYPE=CMP-B/I)
;                N1,  N2,  Hr,  Hr2,  tr1,  tr2                                  ;       5th line(STYPE=CMP-B)
;       GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb, bSYM, SW_i, SW_j           ;       2nd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;                          OPT1,   OPT2,   [JOINT]                                ;       3rd line(STYPE=CMP-CI/CT)
;                                                                  [SIZE-A]-i     ;       4th line(STYPE=CMP-CI/CT)
;                                                                  [SIZE-B]-i     ;       5th line(STYPE=CMP-CI/CT)
;                                                                  [SIZE-C]-i     ;       6th line(STYPE=CMP-CI/CT)
;                                                                  [SIZE-D]-i     ;       7th line(STYPE=CMP-CI/CT)
;                                                                  [SIZE-A]-j     ;       8th line(STYPE=CMP-CI/CT)
;                                                                  [SIZE-B]-j     ;       9th line(STYPE=CMP-CI/CT)
;                                                                  [SIZE-C]-j     ;       10th line(STYPE=CMP-CI/CT)
;                                                                  [SIZE-D]-j     ;       11th line(STYPE=CMP-CI/CT)
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, STYPE1, STYPE2                            ; 1st line - CONSTRUCT
;             SHAPE, ...(same with other type data from shape)                    ; Before (STYPE1)
;             SHAPE, ...(same with other type data from shape)                    ; After (STYPE2)
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE                                    ; 1st line - COMPOSITE-SB
;          Hw, tw, B, Bf1, tf1, B2, Bf2, tf2                                      ; 2nd line
;                N1,  N2,  Hr,  Hr2,  tr1,  tr2                                  ; 3rd line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh           ; 4th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE                                    ; 1st line - COMPOSITE-SI
;                Hw,  tw,  B,  tf1,  B2,  tf2                                    ; 2nd line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EsEc, DsDc, Ps, Pc, bMulti, Elong, Esh           ; 3rd line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE                                    ; 1st line - COMPOSITE-CI/CT
;                          OPT1,   OPT2,   [JOINT]                                ; 2nd line
;                                                                  [SIZE-A]       ; 3rd line
;                                                                  [SIZE-B]       ; 4th line
;                                                                  [SIZE-C]       ; 5th line
;                                                                  [SIZE-D]       ; 6th line
;       SW, GN, CTC, Bc, Tc, Hh, EgdEsb, DgdDsb, Pgd, Psb                         ; 7th line
; iSEC, TYPE, SNAME, [OFFSET], bSD, bWE, SHAPE                                    ; 1st line - PSC
;                          OPT1,   OPT2,   [JOINT]                                ; 2nd line
;       bSHEARCHK, [SCHK], [WT], WIDTH, bSYM, bSIDEHOLE                           ; 3rd line
;                    bUSERDEFMESHSIZE,   MESHSIZE, bUSERINPSTIFF, [STIFF]         ; 4th line
;             bWE, [WARPING POINT]-i, [WARPING POINT]-j                           ; 5th line
;                                                                  [SIZE-A]       ; 6th line
;                                                                  [SIZE-B]       ; 7th line
;                                                                  [SIZE-C]       ; 8th line
;                                                                  [SIZE-D]       ; 9th line
; [DATA1] : 1, DB, NAME or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10
; [DATA2] : CCSHAPE or iCEL or iN1, iN2
; [SRC]  : 1, DB, NAME1, NAME2 or 2, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, iN1, iN2
; [DIM1], [DIM2] : D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8
; [OFFSET] : OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSER, iVERT, VUSER
; [OFFSET2]: OFFSET, iCENT, iREF, iHORZ, HUSERI, HUSERJ, iVERT, VUSERI, VUSERJ
;  [JOINT]    :    8(1CELL,  2CELL),  13(3CELL), 9(PSCM),  8(PSCH), 9(PSCT),  2(PSCB), 0(nCELL), 2(nCEL2)
;  [SIZE-A]  :    6(1CELL,  2CELL),  10(3CELL), 10(PSCM),  6(PSCH), 8(PSCT), 10(PSCB), 5(nCELL), 11(nCEL2)
;  [SIZE-B]  :    6(1CELL,  2CELL),  12(3CELL), 6(PSCM),  6(PSCH), 8(PSCT),  6(PSCB), 8(nCELL), 18(nCEL2)
;  [SIZE-C]  :  10(1CELL,  2CELL),  13(3CELL), 9(PSCM),  10(PSCH), 7(PSCT),  8(PSCB), 0(nCELL), 11(nCEL2)
;  [SIZE-D]  :    8(1CELL,  2CELL),  13(3CELL), 6(PSCM),  7(PSCH), 8(PSCT),  5(PSCB), 0(nCELL), 18(nCEL2)
; [STIFF]  : AREA, ASy, ASz, lxx, lyy, lzz
; [SCHK]   : bAUTO_Z1, Z1, bAUTO_Z3, Z3
; [WT]      : bAUTO_TOR, TOR, bAUTO_SHR1, SHR1, bAUTO_SHR2, SHR2, bAUTO_SHR3, SHR3
; [CMPWEB] : EFD, LRF, A, B, H, T
;     [WARPING    POINT]  :    nWarpingCheck, X1,X2,X3,X4,X5,X6, Y1,Y2,Y3,Y4,Y5,Y6
    1, TAPERED    , 단부거더              , CT, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, PSCT, 1, 1, PSC
        , , NO, NO, NO, NO, NO, NO, NO, NO
        YES,  YES,  0,  YES,  0,  YES,  0,  YES,  0,  YES,  0,  YES,  0,  YES,  0,  YES,  0,  YES,  0,  YES,  0,  0,  0,  YES, NO
        NO, , NO, , , ,
```

```
    2, TAPERED    , 일반거더              , CT, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, PSCI, 1, 1, PSC
      , , NO, NO, NO, NO, NO, NO, NO, NO, NO
       YES, YES, 0, YES, 0, YES, 0, YES, 0, YES, 0, YES, 0, YES, 0, YES, 0, YES, 0, YES, 0, YES, 0, 0, 0, YES, NO
       NO, , NO, , , , , , , , , , , , , , ,
       NO, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
       0, 150, 150, 0, 0, 1450, 150, 0, 0, 200
       100, 600, 0, 0, 450, 0, 0
       150, 150, 0, 0, 1450, 150, 0, 0, 200
       100, 600, 0, 0, 450, 0, 0
       0, 150, 150, 0, 0, 1450, 150, 0, 0, 200
       100, 600, 0, 0, 450, 0, 0
       150, 150, 0, 0, 1450, 150, 0, 0, 200
       100, 600, 0, 0, 450, 0, 0
    3, DBUSER     , 단부가로보            , CT, 0, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 700, 300, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
    4, DBUSER     , 연속부가로보          , CT, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 2100, 1100, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
    5, DBUSER     , 일반가로보            , CT, 0, 0, 0, 0, 0, YES, NO, SB , 2, 1900, 300, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
*THICKNESS    ; Thickness
; iTHK, TYPE, bSAME, THIK-IN, THIK-OUT, bOFFSET, OFFTYPE, VALUE ; TYPE=VALUE
;    iTHK,    TYPE,    SUBTYPE,    RPOS,    WEIGHT
                ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=VALUE
;              SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL
                ;       for yz section
;              SHAPE, THIK-IN, THIK-OUT, HU, HL
                ;       for xz section
;    iTHK,    TYPE,    SUBTYPE,    RPOS,    PLATETHIK
      ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=USER
;         bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE1, SIZE2, ..., SIZE6}
                ;       for yz section
;         bRIB {, SHAPE, DIST, SIZE2, SIZE2, ..., SIZE6}
                ;       for xz section
; iTHK, TYPE, SUBTYPE, RPOS, PLATETHIK, DBNAME
                ; TYPE=STIFFENED, SUBTYPE=DB
;                bRIB  {,  SHAPE,  DIST,  SNAME}
                ;       for yz section
;                bRIB  {,  SHAPE,  DIST,  SNAME}
                ;       for xz section
    1, VALUE, YES, 240, 0, NO, 0, 0
*THIK-COLOR
; iTHK, W_R, W_G, W_B, HF_R, HF_G, HF_B, HE_R, HE_G, HE_B, bBLEND, FACT
    1, 255,   0,   0,    0, 255,   0,    0,   0, 255,  NO, 0.5
*STLDCASE     ; Static Load Cases
; LCNAME, LCTYPE, DESC
   자중 , USER,
   L/C1 , USER,
   L/C2 , USER,
   L/C3 , USER,
*CONSTRAINT     ; Supports
; NODE_LIST, CONST(Dx,Dy,Dz,Rx,Ry,Rz), GROUP
   2 3 5 6 478 479 481 482, 101000,
   4 480, 011000,
   156 157 159 160 170 171 173 174 310 311 313 314 324 326 327 329, 001000,
   158 172 312 325, 011100,
*USE-STLD, 자중
; *SELFWEIGHT, X, Y, Z, GROUP
*SELFWEIGHT, 0, 0, -1,
;   End   of   data   for    load   case   [자중]
------------------------
*PNLOADTYPE     ; Plane Load Type
; NAME=NAME, TYPE(POINT/LINE/AREA), DESC
; CP_X=X1, X2, ...
; CP_Y=Y1, Y2, ...
;        DATA=X1,        Y1,        F1,        M1
                        ; TYPE=POINT
;       ...
;       Xn, Yn, Fn, Mn
; DATA=bUNIFORM, TYPE, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2
                        ; TYPE=LINE
; DATA=bUNIFORM, b3PT, X1, Y1, L1, X2, Y2, L2, X3, Y3, L3, X4, Y4, L4 ; TYPE=AREA
   NAME=l/c1, POINT,
   DATA=102718, 9626, -31.45, 0
        102730, 11696, -31.45, 0
        106018, 9717, -52.875, 0
        106029, 11567, -52.875, 0
        107318, 9710, -52.875, 0
        107329, 11560, -52.875, 0
   NAME=l/c2, POINT,
   DATA=102694, 5552, -31.45, 0
        102706, 7622, -31.45, 0
        105994, 5643, -52.875, 0
        106005, 7493, -52.875, 0
        107294, 5635, -52.875, 0
        107305, 7485, -52.875, 0
   NAME=l/c3, POINT,
   DATA=102668, 1476, -31.45, 0
        102680, 3546, -31.45, 0
        105970, 1568, -52.875, 0
        105979, 3417, -52.875, 0
        107268, 1560, -52.875, 0
        107279, 3410, -52.875, 0
*PLANELOAD     ; Plane Loads
;     LCNAME,      LTNAME,      ETYPE,      GROUP
                        ; 1st line
; ELEM-SEL, ELEM-GROUP, FACE, DIR, PROJ, DESC
                        ; 2nd line
; OX, OY, OZ, XX, XY, XZ, YX, YY, YZ, TOL, bLAREA, iNODE1, ... , iNODEn  ; 3rd line
   L/C1, l/c1, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 0,  102718, 0, 0,  102718, 9626, 0,  1, NO
   L/C2, l/c2, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 0,  102694, 0, 0,  102694, 5552, 0,  1, NO
   L/C3, l/c3, PLATE,
   LPLANE, , 1, NLP, NO,
   0, 0, 0,  102668, 0, 0,  102668, 1476, 0,  1, NO
*SFUNCTION     ; Spectrum Function
; FUNC=NAME,  iTYPE,  iMETHOD,  SCALE/MAX,  GRAV,  DRATIO,  DESC,  RMF       ; line 1
;                       SPEC_CODE,       [CODE_DATA]
                        ; line 2
;         PERIOD1,  VALUE1,  PERIOD2,  VALUE2,  ...
                        ; from line 3
;[CODE_DATA] : NSC, SFI, SC, EQ, TG, DP, MaxEQ
                                ; CH2001
;[CODE_DATA] : NSC, SFI, SC, EQ, TG, DP, MaxEQ, nLForce          ; CH2010
;[CODE_DATA]  :  SFI,  SC,  EQ,  TG,  DP,  MaxEQ
                                ; CHSH2003
;[CODE_DATA]  :  DIV,  SC,  SFI,  EQ,  TG,  G
                                ; GB50111_2006
;[CODE_DATA] : BT, ZM, ST, SI, SC, TG, CI, CS, CD, EPA, SMAX, PERIOD ; JTG/T B02-01-2008
   FUNC=KS-Bridge,  1,  0,  1,  9806,  0.05,  KS-Bridge : Soil = 1.00  Area = 0.110  I = 1.000  R = 1.000, 1.000000
   KS_BRG
          0.000000,           0.275,    0.060000,    0.275
          0.120000,           0.275,    0.180000,    0.275
          0.240000,           0.275,    0.300000,    0.275
          0.332554,           0.275,    0.360000,    0.26083884233
          0.420000,    0.23536456074,    0.480000,    0.21531772026
          0.540000,    0.19905729188,    0.600000,    0.18555518637
          0.660000,    0.17413175382,    0.720000,    0.16431817404
          0.780000,    0.15577969986,    0.840000,    0.14827038224
          0.900000,    0.14160510974,    0.960000,    0.13564166409
          1.020000,    0.13026882124,    1.080000,    0.12539823609
          1.140000,    0.12095877047,    1.200000,    0.11689244261
          1.260000,    0.11315147886,    1.320000,    0.10969613105
          1.380000,    0.10649303562,    1.440000,    0.1035139638
          1.500000,    0.10073485334,    1.560000,    0.098135061499
          1.620000,    0.095696764562,   1.680000,    0.093404487829
          1.740000,    0.091244724805,   1.800000,    0.089205629268
          1.860000,    0.087276763943,   1.920000,    0.085448893914
          1.980000,    0.08371381571,    2.040000,    0.082064215011
          2.100000,    0.080493547513,   2.160000,    0.078995938635
          2.220000,    0.07756609865,    2.280000,    0.076199250545
          2.340000,    0.074891068394,   2.400000,    0.073637624509
          2.460000,    0.07243534392,    2.520000,    0.071280965024
          2.580000,    0.070171505446,   2.640000,    0.0691042323
          2.700000,    0.068076636226,   2.760000,    0.067086408625
          2.820000,    0.06613142165,    2.880000,    0.065209710582
          2.940000,    0.064319458223,   3.000000,    0.063458981094
          3.060000,    0.062626717151,   3.120000,    0.061821214857
          3.180000,    0.061041123416,   3.240000,    0.060285184039
          3.300000,    0.059552222118,   3.360000,    0.058841140185
          3.420000,    0.05815091158,    3.480000,    0.057480574737
          3.540000,    0.056829228018,   3.600000,    0.056196025042
          3.660000,    0.055580170445,   3.720000,    0.054980916029
          3.780000,    0.054397557257,   3.840000,    0.053829430066
          3.900000,    0.053275907948,   3.960000,    0.05273639929
          4.020000,    0.051627274975,   4.080000,    0.05061746475
          4.140000,    0.049641719742,   4.200000,    0.04869842169
          4.260000,    0.047786050869,   4.320000,    0.046903178802
          4.380000,    0.046048461614,   4.440000,    0.045220633944
          4.500000,    0.04441850338,    4.560000,    0.043640945345
          4.620000,    0.042886898413,   4.680000,    0.042155359999
          4.740000,    0.041445382393,   4.800000,    0.040756069114
          4.860000,    0.04008657154,    4.920000,    0.039436085803
          4.980000,    0.038803849919,   5.040000,    0.038189141134
          5.100000,    0.037591273467,   5.160000,    0.037009595436
          5.220000,    0.036443487944,   5.280000,    0.035892362322
          5.340000,    0.035355658509,   5.400000,    0.034832843358
          5.460000,    0.034323409066,   5.520000,    0.033826871702
          5.580000,    0.033342769845,   5.640000,    0.032870663305
          5.700000,    0.032410131937,   5.760000,    0.031960774526
          5.820000,    0.031522207753,   5.880000,    0.031094065216
          5.940000,    0.030675996525,   6.000000,    0.030267666448
*SPLDCASE     ; Spectrum Load Cases
; TYPE, bADDSIGN, iSIGNTYPE
; NAME=NAME,  DIR,  ANGLE,  SCALE,  PMFT,  bDAMP,  bECC,  INTERP,  DESC,       ; line 1
;              COMTYPE,  bADDSIGN,  iSIGNTYPE,  bMODE
                        ; line 2
;                       FUNC1,    FUNC2,    FUNC3,    ...
                        ; line 3
;         bUSE1, dFACTOR1, bUSE2, dFACTOR2, ..., bUSEn, dFACTORn          ; line 4 (bMODE=YES)
;                                                 bCDR,       [DR-DC]
                        ; line 5 (bDAMP=YES)
; [DR-DC] : iMDTYPE, DALL, iMODE1, DAMPING1, iMODE2, DAMPING2, ...      ; iMDTYPE=1
;               : iMDTYPE, iCOEF, bMASSP, MASSC, bSTIFFP, STIFFC        ; iMDTYPE=2, iCOEF=1
;               : iMDTYPE, iCOEF, iCALC, bMASSP, FP1, DR1, bSTIFFP, FP2, DR2 ; iMDTYPE=2, iCOEF=2
   NAME=x-d, XY, 0, 1, 1, NO, NO, LOG,
       CQC, NO, 0, YES
       KS-Bridge
       YES, 1,YES, 1,YES, 1,
```