3. 매봉터널(원주방향)

제 1 장 서 론
제 2 장 외관조사
제 3 장 내구성조사
제 4 장 GPR탐사
제 5 장 상태평가
제 6 장 보수 및 유지관리 방안
제 7 장 결 론

제 1 장 서 론

1.1 터널현황

1.2 전경사진

1.3 관련도면

1.4 기 안전점검 결과

제 1 장 서 론

1.1 터널 현황

구 분	내 용
터 널 명	매봉터널(원주방향)
위 치	STA.6+645～STA.7+175
터널 연장	530m
평면선형	R=2,160m
종단경사	-2.9900%
편경사	-3%
갱문형식	시점 : 아치면벽식, 종점 : 아치면벽식
통행방식	일방향 통행(2차로)
환기방식	자연환기
터널시공방법	NATM

1.2 전경사진

시점부 전경

종점부 전경

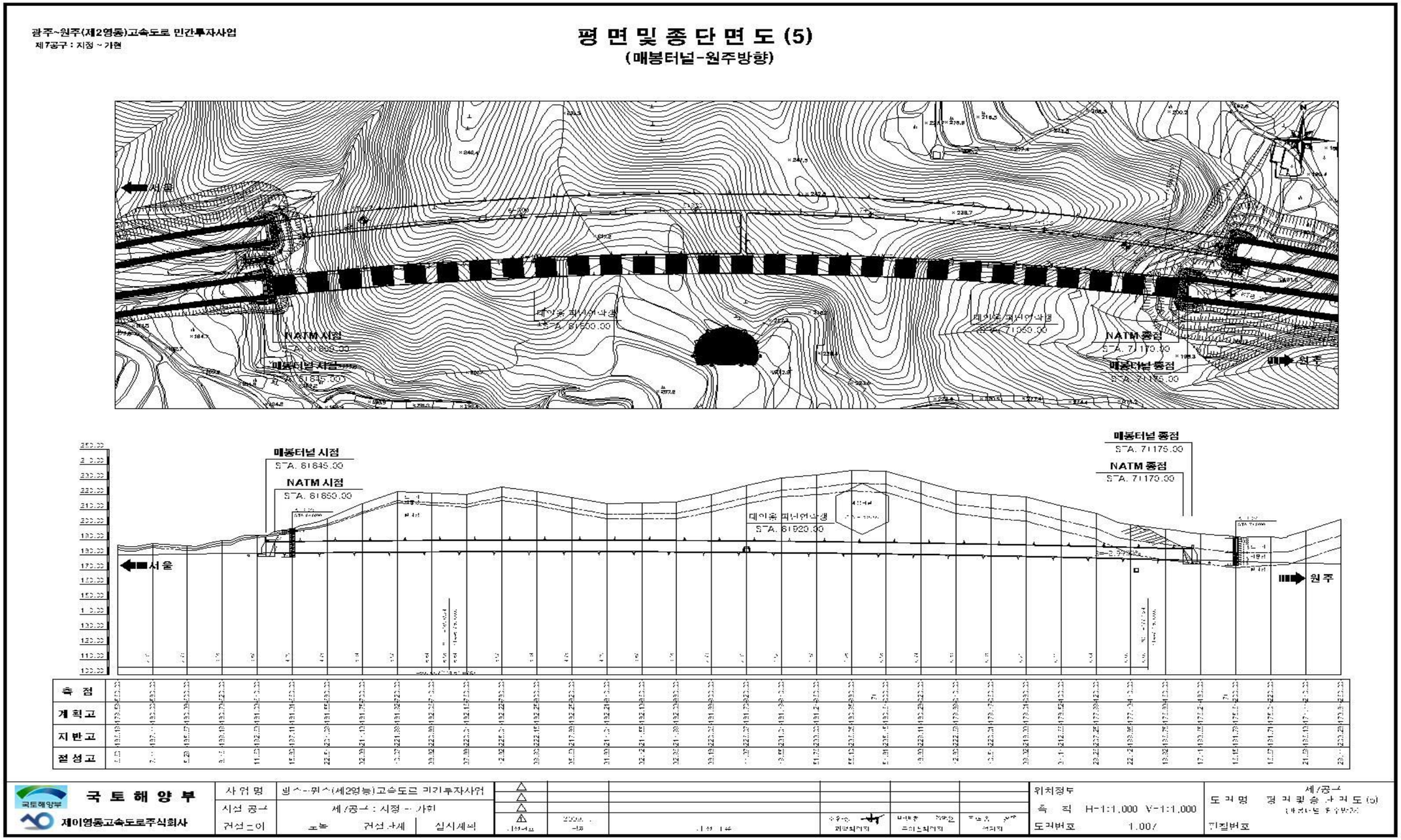
내부 전경

소화전

터널 명판

고소차(렌탈) 점검

1.3 관련도면



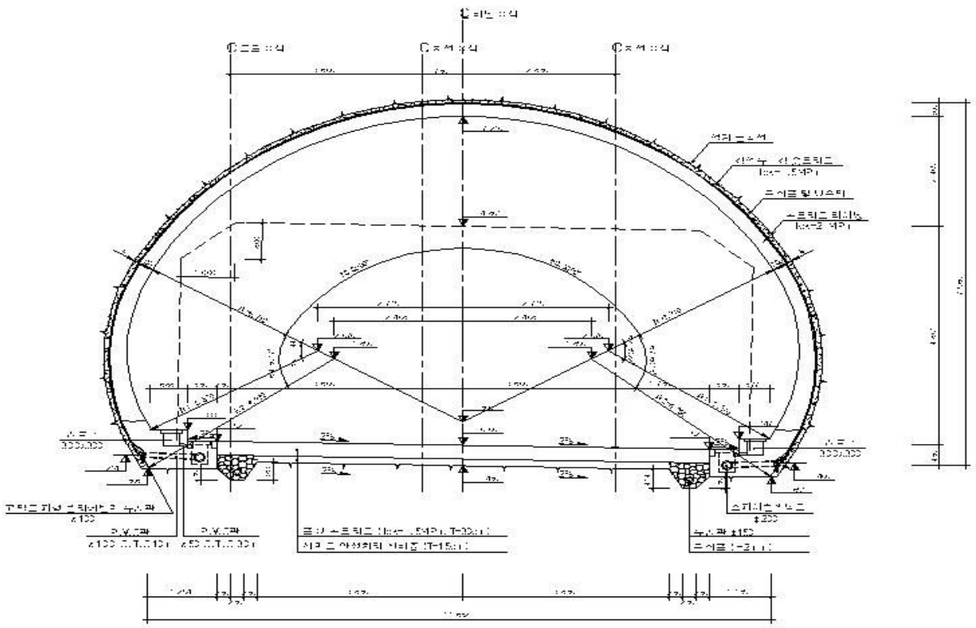
【그림 1.3-1】 종평면도

광주~원주(제2영동)고속도로 민간투자사업
제7공구 : 시점 ~ 가원

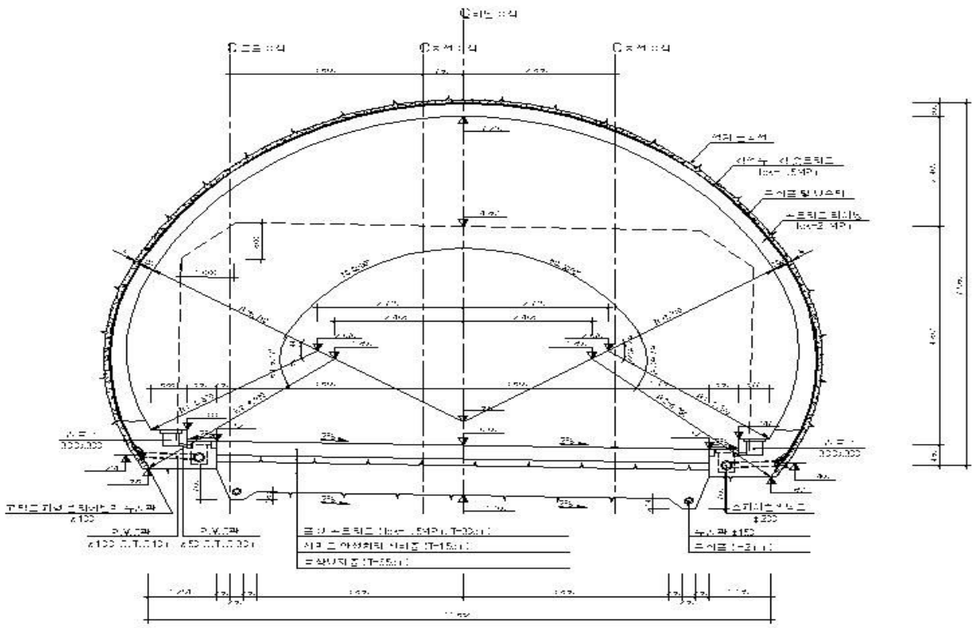
표 준 단 면 도 (1)

(-2%, 라이닝 300mm)

본 선 구 간



동 상 방 지 층 구 간



동상방지층 적용구간

구 분		시점측	종점측
직선터널	서울방향	STA.0+1100 ~ STA.0+1235	STA.1+1010 ~ STA.1+1235
	원주방향	STA.0+1220 ~ STA.0+1235	STA.1+1055 ~ STA.1+1100
곡선터널	서울방향	STA.0+1100 ~ STA.0+1235	STA.2+1100 ~ STA.2+1235
	원주방향	STA.0+1100 ~ STA.0+1235	STA.2+1125 ~ STA.2+1170

국 토 해 양 부	사 업 명	광주~원주(제2영동)고속도로 민간투자사업				위치정두	도 면 명 제7공구 표 준 단 면 도(1) (-2%, 라이닝 300mm)
제이영동고속도로주식회사	시설 공구	제7공구 : 시점 ~ 가원				축 척 S=1:50	
	건설도이	노동 건설사업	실시설계			도면번호 2.001	기질번호

【그림 1.3-2】 표준단면도

1.4 기 안전점검 결과

1.4.1 안전점검 실시현황

구 분	점검기관	책임기술자	점검기간	비고
1차	(주)케이에스알이엔씨	곽 기 현	2015. 01. 12~ 2015. 02. 28	갱구 및 수직구 굴착 터널 굴착 초기단계
2차	(주)케이에스알이엔씨	곽 기 현	2015. 03. 15~ 2015 . 04. 25	터널굴착 중기단계 시공시
3차	(주)케이에스알이엔씨	곽 기 현	2016. 03. 14~ 2016. 10. 20	터널 라이닝 콘크리트치기 중간단계

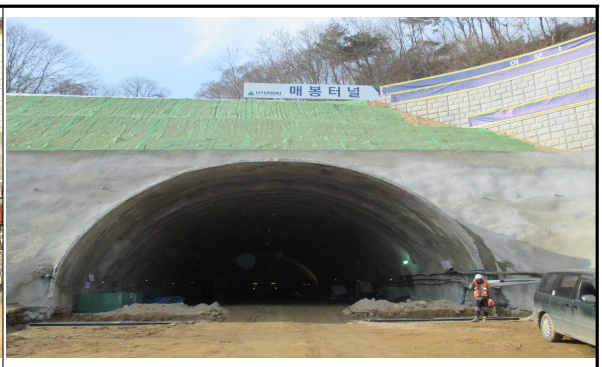
1.4.2 차수별 공사현장 전경

(1) 1차점검(2015. 01. 12 ~ 2015. 02. 28)

매봉터널 종점부 시공 전경	2014.11.12

매봉터널 종점부 갱구부 시공 상태 (원주방향)	2014.11.27

매봉터널 종점부 갱구부 시공 상태 (원주방향)	2014.12.10



매봉터널 종점부 시공 전경(원주방향)	2015.01.15

매봉터널 종점부 사면 시공 상태 (원주방향)	2015.01.15

매봉터널 종점부 갱구부 숏크리트 시공 상태(원주방향)	2015.01.15

매봉터널 내부 전경(원주방향)	2015.01.15

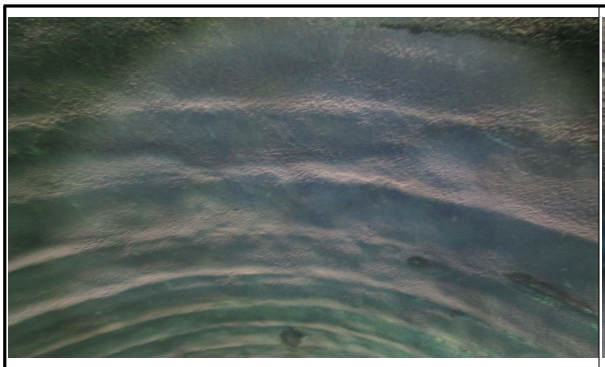
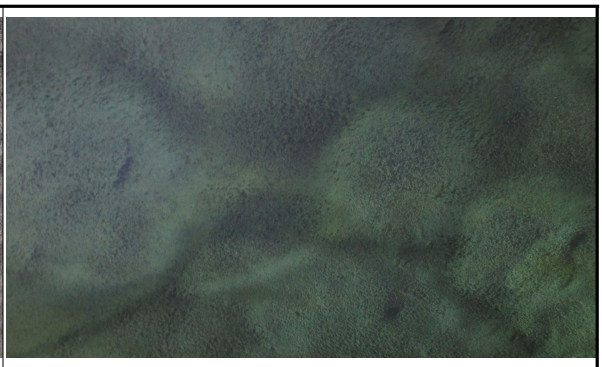
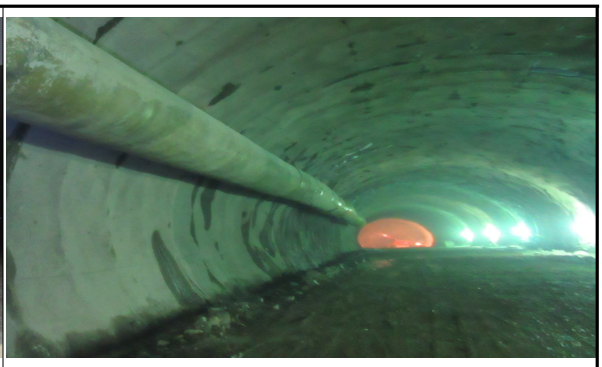
매봉터널 계측기 설치 상태(원주방향)	2015.01.15

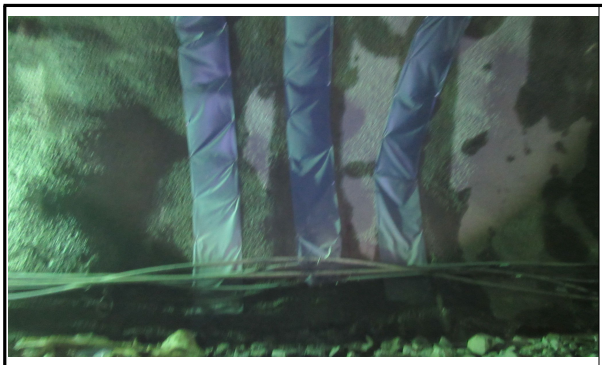
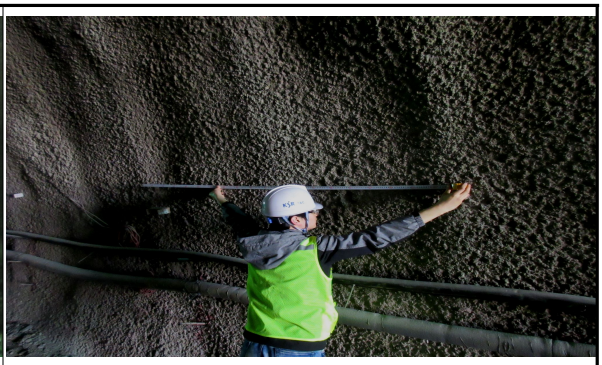
매봉터널 숏크리트 시공 상태(원주방향)	2015.01.15

매봉터널 숏크리트 시공 상태(원주방향)	2015.01.15

매봉터널 지보패턴간격 측정(원주방향)	2015.01.15

(2) 2차점검(2015. 03. 15 ~ 2015. 04. 25)

매봉터널 시공 전경(원주방향)	2015.03.30	매봉터널 내부 시공 전경(원주방향)	2015.03.30
			
매봉터널 내부 시공 전경(원주방향)	2015.03.30	매봉터널 내부 시공 전경(원주방향)	
			
매봉터널 숏크리트 시공 상태(원주방향)	2015.03.30	매봉터널 숏크리트 시공 상태(원주방향)	2015.03.30
			
매봉터널 환기시설 설치 현황(원주방향)	2015.03.30	매봉터널 환기시설 설치 현황(원주방향)	2015.03.30

매봉터널 굴착 시공 현황 (원주방향)	2015.03.30	매봉터널 계측기 설치 상태(원주방향)	2015.03.30
			
매봉터널 유도배수천막 시공 상태 (원주방향)	2015.03.30	매봉터널 지보재 간격측정 (원주방향)	2015.03.30

(3) 3차점검(2016. 03. 14 ~ 2016. 10. 20)

매봉터널 전경(원주방향)	매봉터널 내부 전경(원주방향)
매봉터널 라이닝 시공 상태 점검(원주방향)	매봉터널 공동구 시공상태 점검(원주방향)
매봉터널 JOINT 시공 상태 점검(원주방향)	매봉터널 천정부 시공 상태 점검(원주방향)
매봉터널 횡갱 전경	매봉터널 횡갱 라이닝 시공 상태 점검

1.4.3 기 실시한 안전점검의 주요내용

(1) 1차 안전점검(2015. 01. 12 ~ 2015. 02. 28)

점검 항목	점검 결과
공사 목적물의 품질 시공상태 등의 적정성	• 점검대상 구조물인 매봉터널에 대한 점검결과, 갱구 및 터널 굴착 초기단계로 굴착 진행을 위해 공사용 갱문이 설치중에 있었고, 갱구부 사면은 계획된 구배에 맞추어 사면의 절취 및 소단부의 시공이 적정하게 이루어지고 있는 것으로 조사되었다. • 매봉터널(종점부) 점검결과 절토면 보호에 대한 적절한 조치를 마련하고 있으며, 추락 등의 유해위험 요인이 존재하는 장소에는 작업구역을 표시하는 등 안전한 굴착공사가 진행되고 있는 것으로 조사되었다. • 터널 굴진작업 중 발생되는 용수, 오탁수의 처리를 위하여 배수로, 유도판 및 집수정을 설치하였고, 오탁수를 정화하여 방류하는 것으로 조사되어 터널내 오탁수의 처리상태는 양호한 것으로 평가된다. • 굴진구간 중 우려할 만한 용출수 등의 문제는 없는 것으로 판단되며, 누수, 용출수 진전 등의 현상이 발생되면, 수발공 또는 유도배수 천막 설치등을 검토하는 것이 바람직하다. • 굴착작업 후에는 막장면에 대하여 막장의 상태(암석강도, 불연속면의 간격·상태, 지하수 조건, 지층상태 등)를 관찰하여 기록한 막장관찰야장을 작성하고 막장면에 대한 암판정을 실시한 후 굴착작업 타입을 결정하는 등 굴착구간 내 시공관리 상태는 양호하였다. • 매봉터널은 점검일 현재 계측이 진행중이며, 계측자료의 지하수위 점검을 통한 변동사항을 수시로 검토하여 상부 지반침하와 사면 등의 구조물 변위에 대응하여야 할 것으로 사료된다.
임시시설 및 가설공법 안전성	• 공사용 가도가 만들어져 있었고, 가도 주변은 안전난간, 안전표지판 등 교통안전시설물을 설치하여 안전사고가 발생하지 않도록 적정한 조치가 이루어진 것으로 사료된다.
공사장 주변 안전조치 적정성	• 소음, 진동 저감 대책을 강구하여 공사가 이루어지고 있었으며, 본 공사로 인하여 인접한 건축물에 대한 지장 요소가 없고, 구조물의 안전성에 특별히 영향을 미칠만한 사항은 없는 것으로 평가된다. • 본 공사로 인해 발생되는 비산먼지, 흙탕물 등으로 인하여 주변에 피해가 없도록 세륜시설을 설치하는 등 환경관리에 만전을 기하여 시공 중인 것으로 조사되었다.
건설공사 안전관리 적정성 평가	• 본 현장은 안전관리계획을 수립하고 이에 준한 안전관리조직 및 도급사업에 대한 안전지도, 교육활동, 안전보호구의 지급관리 등을 적정하게 시행하고 있으며, 공사전반에 관한 자체 안전점검을 규정에 맞게 시행하는 등 안전관리 활동이 적정하게 이루어지고 있는 것으로 평가된다.
건설공사 품질관리 적정성 평가	• 본 현장의 품질관리 시험요원으로 특급품질관리원 2인, 중급품질관리원 1인, 초급품질관리원 2인이 선임되어 법적기준에 적합하며, 본 현장의 시험실 면적은 120m^{2}로 법적기준인 100m^{2}이상을 확보하고 있고, 시험기자재 보유현황 검토결과 건설기술관리법시행령 제42조 제2항의 규정에 의한 품질시험 및 검사를 실시하는데 필요한 시험기구를 법적기준에 맞게 보유하고 있었다.

(2) 2차 안전점검(2015. 03. 15 ~ 2015. 04. 25)

점검 항목	점검 결과
공사 목적물의 품질 시공상태 등의 적정성	• 점검대상 구조물인 매봉터널(원주방향)에 대한 점검결과, 터널 굴착 중기단계로 굴진 작업이 진행중이였고, 해당 굴진구간에 대해서는 각 구간별 지보패턴에 따라 강지보공 및 숏크리트 타설이 이루어진 상태이다. • 비산먼지 및 장비의 배기가스로 인한 터널내의 환기를 위하여 환기시설을 설치하여 가동하고 있는 것으로 확인되었다. • 터널구간의 천단침하 및 내공변위에 대한 계측 및 락볼트, 숏크리트, 지중변위계를 설치 관리 중이며, 계측결과 관리기준치 이내의 미소한 변위만이 측정되어 안전에는 문제가 없는 것으로 사료된다. • 점검일 현재 발파굴착 작업이 진행 중에 있었고, 이로 인하여 발생된 버력처리 작업이 진행 중인 것으로 조사되었다. • 터널 굴진작업 중 발생되는 용수, 오탁수의 처리를 위하여 배수로, 유도판 및 집수정을 설치하였고, 오탁수를 정화하여 방류하는 것으로 조사되어 터널내 오탁수의 처리상태는 양호한 것으로 평가된다. • 굴진구간 중 우려할 만한 용출수 진전 등의 현상은 수발공 또는 유도배수 천막을 설치하여 관리 중인 것으로 확인되었다. • 굴착작업 후에는 막장면에 대하여 막장의 상태(암석강도, 불연속면의 간격·상태, 지하수 조건, 지층상태 등)를 관찰하여 기록한 막장관찰야장을 작성하고 막장면에 대한 암판정을 실시한 후 굴착작업 타입을 결정하는 등 굴착구간 내 시공관리 상태는 양호하였다. • 계측자료의 지하수위 점검을 통한 변동사항을 수시로 검토하여 상부 지반침하와 사면 등의 구조물 변위에 대응하여야 할 것으로 사료된다.
임시시설 및 가설공법 안전성	• 공사용 가도가 만들어져 있었고, 가도 주변은 안전난간, 안전표지판 등 교통안전시설물을 설치하여 안전사고가 발생하지 않도록 적정한 조치가 이루어진 것으로 사료된다.
공사장 주변 안전조치 적정성	• 소음, 진동 저감 대책을 강구하여 공사가 이루어지고 있었으며, 본 공사로 인하여 인접한 건축물에 대한 지장 요소가 없고, 구조물의 안전성에 특별히 영향을 미칠만한 사항은 없는 것으로 평가된다. • 본 공사로 인해 발생되는 비산먼지, 흙탕물 등으로 인하여 주변에 피해가 없도록 세륜시설을 설치하는 등 환경관리에 만전을 기하여 시공 중인 것으로 조사되었다.
건설공사 안전관리 적정성 평가	• 본 현장은 안전관리계획을 수립하고 이에 준한 안전관리조직 및 도급사업에 대한 안전지도, 교육활동, 안전보호구의 지급관리 등을 적정하게 시행하고 있으며, 공사전반에 관한 자체 안전점검을 규정에 맞게 시행하는 등 안전관리 활동이 적정하게 이루어지고 있는 것으로 평가된다.
건설공사 품질관리 적정성 평가	• 본 현장의 품질관리 시험요원으로 특급품질관리원 2인, 중급품질관리원 1인, 초급품질관리원 2인이 선임되어 법적기준에 적합하며, 본 현장의 시험실 면적은 120m²로 법적기준인 100m²이상을 확보하고 있고, 시험기자재 보유현황 검토결과 건설기술관리법시행령 제42조 제2항의 규정에 의한 품질시험 및 검사를 실시하는데 필요한 시험기구를 법적기준에 맞게 보유하고 있었다.

(3) 3차 안전점검((2016. 03. 14 ~ 2016. 10. 20)

점검 항목	점검 결과
공사 목적물의 품질 시공상태 등의 적정성	• 매봉터널(원주방향) 라이닝 콘크리트 외관조사결과 균열, 파손, 등은 조사되지 않았으며 향후 주기적인 점검을 통하여 손상 발생유무에 대한 지속적인 관리가 요구된다. • 반발경도법에 의한 비파괴 강도시험에 대한 결과, 콘크리트 압축강도는 측정한 모든 부재에서 설계기준강도를 상회하는 것으로 조사되어 콘크리트 품질상태는 양호한 것으로 평가된다. • 철근탐사장비(RC-RADAR)를 이용하여 철근배근탐사 실시 결과, 철근 배근간격이 전반적으로 설계도면과 일치하고, 피복두께 또한 적정한 것으로 나타나고 있어 철근의 배근상태는 양호한 것으로 평가된다.
임시시설, 가설공법 안전성	• 공사용 가도가 만들어져 있었고, 가도 주변은 안전난간, 안전표지판 등 교통안전시설물을 설치하여 안전사고가 발생하지 않도록 적정한 조치가 이루어진 것으로 사료된다. • 라이닝 거푸집 점검결과 각 부재의 위치, 간격 등이 구조계산에 준하여 제작·설치되었고, 전용 고정 장치를 이용하여 견고하게 설치가 이루어진 것으로 조사되었으며, 바닥의 다짐상태 또한 양호한 것으로 조사되었다. 라이닝 거푸집(FORM) SETTING시 유압잭 작동에 주의하여 기 타설된 라이닝과 밀실하게 밀착시키고, 최종적으로 라이닝 상단 CENTER와 좌, 우측을 측량 확인하는 등 정확한 검측을 통하여 콘크리트 타설 작업이 안전하게 이루어지고 있는 것으로 평가된다.
공사장 주변 안전조치 적정성	• 소음, 진동 저감 대책을 강구하여 공사가 이루어지고 있었으며, 본 공사로 인하여 인접한 건축물에 대한 지장 요소가 없고, 구조물의 안전성에 특별히 영향을 미칠만한 사항은 없는 것으로 평가된다. • 본 공사로 인해 발생되는 비산먼지, 흙탕물 등으로 인하여 주변에 피해가 없도록 세륜시설을 설치하는 등 환경관리에 만전을 기하여 시공 중인 것으로 조사되었다.
건설공사 안전관리 적정성 평가	• 본 현장은 안전관리계획을 수립하고 이에 준한 안전관리조직 및 도급사업에 대한 안전지도, 교육활동, 안전보호구의 지급관리 등을 적정하게 시행하고 있으며, 공사전반에 관한 자체 안전점검을 규정에 맞게 시행하는 등 안전관리 활동이 적정하게 이루어지고 있는 것으로 평가된다.
건설공사 품질관리 적정성 평가	• 본 현장의 품질관리 시험요원으로 특급품질관리원 2인, 중급품질관리원 1인, 초급품질관리원 2인이 선임되어 법적기준에 적합하며, 본 현장의 시험실 면적은 120m^{2}로 법적기준인 100m^{2}이상을 확보하고 있고, 시험기자재 보유현황 검토결과 건설기술관리법시행령 제42조 제2항의 규정에 의한 품질시험 및 검사를 실시하는데 필요한 시험기구를 법적기준에 맞게 보유하고 있었다.

1.4.4 정기안전점검 내구성조사 결과

점검대상 구조물인 매봉터널(원주방향)에 대한 비파괴 재료시험(콘크리트 압축강도, 철근배근탐사)을 실시하여 시공 및 품질에 대한 적정성을 평가하였다.

(1) 3차 안전점검(2016. 03. 14 ~ 2016. 10. 20)

① 반발경도 측정결과

구분	측정위치	설계기준강도(A)	측정강도(B)	B/A*100(%)
1	매봉터널(원주) 시점부 좌측벽	24.0MPa	28.3MPa	117.9%
2	매봉터널(원주) 시점부 우측벽	24.0MPa	27.4MPa	114.2%
3	매봉터널(원주) 종점부 좌측	24.0MPa	28.3MPa	117.9%
4	매봉터널(원주) 종점부 우측	24.0MPa	27.6MPa	115.0%
5	매봉터널(원주) 갱구부 측벽	24.0MPa	28.4MPa	118.3%

매봉터널(원주방향)의 반발경도법에 의한 비파괴 강도시험에 대한 결과, 콘크리트 압축강도는 측정한 모든 부재에서 설계기준강도를 상회하는 것으로 조사되어 콘크리트 품질상태는 양호한 것으로 평가된다.

② 철근배근 탐사

구분	측정위치	설계치(mm)		측정치(mm)		피복두께(mm)	
		주철근	배력철근	주철근	배력철근	설계	실측
1	매봉터널(원주) 시점부 좌측벽	150	150	123	178	139	97
2	매봉터널(원주) 시점부 우측벽	150	150	130	145	139	147
3	매봉터널(원주) 종점부 좌측벽	125	250	103	218	89	66
4	매봉터널(원주) 종점부 우측벽	125	250	118	260	89	93
5	매봉터널(원주) 갱구부 측벽	125	125	120	132	139	147

매봉터널(원주방향)의 철근배근탐사 실시 결과, 설계 간격과 부분적으로 미소한 차이가 있으나, 이는 시공 중 철근의 유동에 의한 것으로 판단되며, 전체적인 배근상태 및 피복두께 등은 설계도서와 일치하는 것으로 조사되어 철근배근상태는 적정한 것으로 판단된다.

제 2 장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

2.2 외관조사 결과

제 2 장 외 관 조 사

2.1 부재별 외관조사

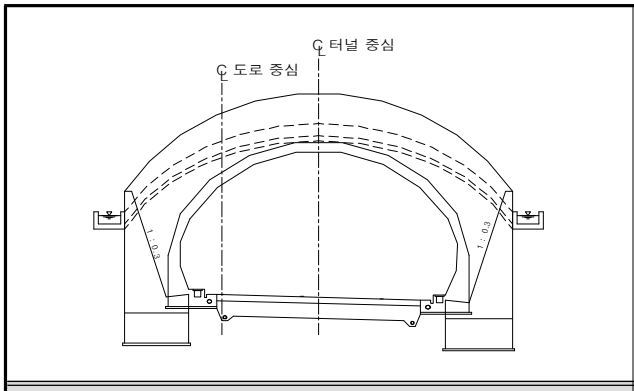
2.1.1 갱문 및 터널부사면

본 터널은 강원도 원주시 지정면 가현동에 위치한 터널로서 NATM형으로 시공되어있으며 연장은 L=530.0m 자연환기방식으로 적용되어있다.

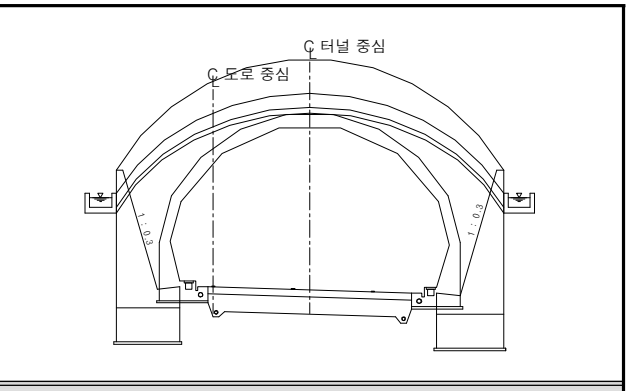
본 구조물의 갱문은 시점은 아치면벽식, 종점부 아치면벽식으로 콘크리트 구조물에서 발생되기 쉬운 균열, 파손, 재료분리 등에 대한 중점외관조사를 진행하였다.

시점부 전경

종점부 전경



갱문 시점 평면도



갱문 종점 평면도

갱문의 외관조사 결과, 콘크리트 구조물에서 발생하기 쉬운 균열, 파손, 재료분리 등의 손상이 발생되지 않은 비교적 양호한 상태로 확인되었다. 따라서 차후 손상의 발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 요구된다.

터널부사면의 외관조사 결과, 표층유실, 낙석 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

【표 2.1-1】 갱구부 손상물량

구 분	손상내용	단 위	손상수량	보수공법	비고
갱구부	상태양호	-	-	-	-
절토사면	상태양호	-	-	-	-

갱문 시점부 전경

갱문 종점부 전경

시점측 터널부사면 전경

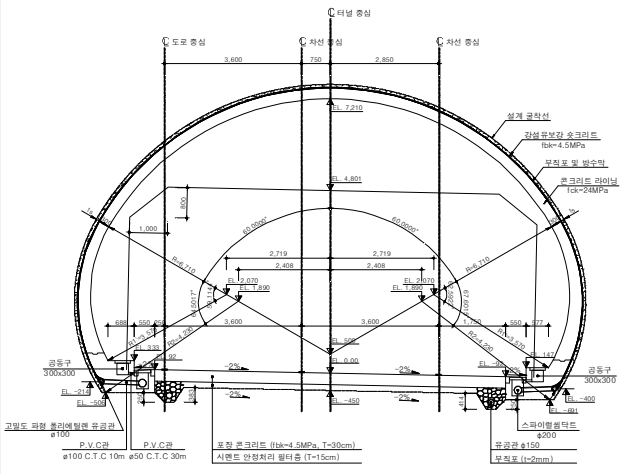
종점측 터널부사면 전경

2.1.2 라이닝

본 구조물은 제2영동고속도로에 속한 터널로서 연장은 530.0m, 2차로 구조물로 자연환기 방식으로 시공되어있다.

측면 벽체에는 도장이 시공되어있으며, 공동구가 확인되었다.

고소차(렌탈) 및 도보를 이용한 근접 외관조사를 진행하였으며, 간단한 비파괴 시험 또한 진행하였다.



표준단면도

전 경

외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태로 확인되었으며, 일부 구간에서 폭 0.3mm이상의 종방향 균열 및 조인트부 콘크리트 들뜸 등의 손상이 조사되었다. 손상부는 터널의 내구성 향상을 위한 주입보수, 단면보수 등의 조치가 요구된다.

라이닝의 공용년수 증가로 인한 콘크리트 균열 및 조인트 파손 등의 손상은 지속적인 점검을 통하여 손상의 발생 여부 확인 등의 조치가 요구된다.

천단부 S10 종방향균열 CW=0.3mm

천단부 S11 종방향균열 CW=0.3mm

천단부 S34 종방향균열 CW=0.3mm

천단부 J33 조인트부 콘크리트 들뜸

천단부 J43 조인트부 콘크리트 들뜸

천단부 J60 조인트부 콘크리트 들뜸

【표 2.1-1】 천단부 손상물량

구 분		손상내용	단 위	손상수량(개소)	보수공법	비고
라이닝	S10	종방향균열 (폭0.3mm)	m	9.0	주입보수	
	S11	종방향균열 (폭0.3mm)	m	9.00	주입보수	
	S17	종방향균열 (폭0.3mm)	m	5.00	주입보수	
	S39	종방향균열 (폭0.3mm)	m	9.00	주입보수	
	J33	콘크리트 들뜸	㎡	0.20	단면보수	
	J43	콘크리트 들뜸	㎡	0.20	단면보수	
	J47	콘크리트 들뜸	㎡	0.20	단면보수	
	J50	콘크리트 들뜸	㎡	0.20	단면보수	
	J55	콘크리트 들뜸	㎡	0.20	단면보수	
	J58	콘크리트 들뜸	㎡	0.20	단면보수	
	J60	콘크리트 들뜸	㎡	0.20	단면보수	

2.1.3 바닥부(공동구 및 포장부)

매봉터널(원주방향)은 평면선형은 R=2,160.0m로 편경사+3%로 콘크리트 포장으로 시공되어 있다. 시공상태는 양호한 것으로 확인되며, 양쪽 측면에 횡배수관이 시공되어있는 상태이다.

콘크리트 구조물에서 발생하기 쉬운 균열, 파손, 박리등에 대한 중점외관조사를 실시하였고, 금회 점검에는 공동구에 대한 일괄적 조사도 진행하였다.

공동구 전경	포장부 전경

외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 바닥부는 공용중 발생할 수 있는 덮개파손, 공동구 파손, 포장부 열화 등의 손상은 주기적인 점검을 통한 손상 발생 여부 확인이 필요하다.

【표 2.1-1】 바닥판 손상물량

구 분		손상내용	단 위	손상수량(개소)	보수공법	비고
바닥부	공동구	상태양호	-	-	-	-
	포장부	상태양호	-	-	-	-

2.1.4 부속시설

본 시설물내 피난연결통로(횡갱) 1기, 소화기함, 신호기 등이 시공되어있으며, 외관조사 결과 파손, 균열, 망상균열 등이 발생하지 않은 양호한 상태로 확인되었다.

피난연결통로 전경

소화전 전경

신호기 전경

【표 2.1-1】 부속시설 손상물량

구 분	손상내용	단 위	손상수량	보수공법	비고
피난연결통로	상태양호	-	-	-	-
소화기함 및 비상전화	상태양호	-	-	-	-
신호기	상태양호	-	-	-	-

2.2 외관조사 결과

부 재	외관조사 결과	비고
갱문 및 터널부사면	◦본 터널은 강원도 원주시 지정면 가현동에 위치한 터널로서 NATM형으로 시공되어있으며 연장은 L=530.0m 자연환기방식으로 적용되어있다. ◦본 구조물의 갱문은 시점은 아치면벽식, 종점부 아치면벽식으로 콘크리트 구조물에서 발생되기 쉬운 균열, 파손, 재료분리 등에 대한 중점외관조사를 진행하였다. ◦갱문의 외관조사 결과, 콘크리트 구조물에서 발생하기 쉬운 균열, 파손, 재료분리 등의 손상이 발생되지 않은 비교적 양호한 상태로 확인되었다. 따라서 차후 손상의 발생 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 요구된다. ◦터널부사면의 외관조사 결과, 표층유실, 낙석 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.	
라이닝	◦본 구조물은 제2영동고속도로에 속한 터널로서 연장은 530.0m, 2차로 구조물로 자연환기 방식으로 시공되어있다. ◦측면 벽체에는 도장이 시공되어있으며, 공동구가 확인되있다. ◦외관조사 결과 전반적으로 양호한 상태로 확인되었으며, 일부 구간에서 폭 0.3mm이상의 종방향균열 및 조인트부 콘크리트 들뜸 등의 손상이 조사되었다. 손상부는 터널의 내구성 향상을 위한 주입보수, 단면보수 등의 조치가 요구된다. ◦라이닝의 공용년수 증가로 인한 콘크리트 균열 및 조인트 파손 등의 손상은 지속적인 점검을 통하여 손상의 발생 여부 확인 등의 조치가 요구된다.	
바닥부	◦매봉터널(원주방향)은 평면선형은 R=2,160.0m로 편경사+3%로 콘크리트 포장으로 시공되어있다. 시공상태는 양호한 것으로 확인되며, 양쪽 측면에 횡배수관이 시공되어있는 상태이다. ◦콘크리트 구조물에서 발생하기 쉬운 균열, 파손, 박리등에 대한 중점외관조사를 실시하였고, 금회 점검에는 공동구에 대한 일괄적 조사도 진행하였다. ◦외관조사 결과 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었다. 바닥부는 공용중 발생할 수 있는 덮개파손, 공동구 파손, 포장부 열화 등의 손상은 주기적인 점검을 통한 손상 발생 여부 확인이 필요하다.	
부속시설	◦본 시설물내 피난연결통로(횡갱) 1기, 소화기함, 신호기 등이 시공되어있으며, 외관조사 결과 파손, 균열, 망상균열 등이 발생하지 않은 양호한 상태로 확인되었다.	

제 3 장 내구성 조사

3.1 콘크리트 강도시험 결과

3.2 철근배근탐사 결과

3.3 탄산화깊이 측정결과

제 3 장 내구성 조사

3.1 콘크리트 강도시험 결과

반발강도

3.1.1 측정결과

부재	위 치	보정 반발경도 (Ro)	재료학회 비파괴 강도 (A)	건축학회 비파괴 강도 (B)	강도평균 (A+B)/2 (C)	설계 기준강도 (D)	(C/D) ×100 (%)
천단부	S03	49.6	27.1	28.4	27.8	24.0	115.8
	S07	49.7	27.1	28.5	27.8	24.0	115.8
	S20	52.5	29.7	29.9	29.8	24.0	124.2
	S32	49.7	27.1	28.5	27.8	24.0	115.8
	S64	49.1	26.6	28.1	27.4	24.0	114.2

3.1.2 결과분석

- 비파괴시험 대상 부재별 압축강도시험 결과, 측정값은 설계값과 유사하거나 상회하는 것으로 나타나 콘크리트 강도저하에 따른 문제점은 없으며, 반발경도법에 의한 강도가 양호함으로 내구성을 충분히 확보하고 있는 것으로 판단된다.

3.2 철근배근 탐사 결과

철근탐사

3.2.1 측정결과

부재	측정위치	철근종류	설 계(㎜)		조 사(㎜)		비고
			배근	피복	배근	피복	
천단부	S03	주 철근	125	60	122	67	
		배력철근	195		205		
	S07	주 철근	125	60	128	61	
		배력철근	195		202		
	S20	주 철근	125	60	130	58	
		배력철근	195		192		
	S32	주 철근	125	60	126	68	
		배력철근	195		189		
	S64	주 철근	125	60	125	58	
		배력철근	195		196		

3.2.2 결과분석

- 상부구조 및 하부구조에 대한 철근배근탐사 결과, 배근 간격 및 피복두께는 설계치와 비교하여 거의 일치하는 것으로 나타나 양호한 것으로 판단된다.

3.3 탄산화깊이 측정결과

탄산화 깊이

3.3.1 측정결과

부재	시험위치	탄산화 깊이(㎜)	공용년수를 고려한 탄산화 깊이(mm)	측정피복 두께(㎜)	상태 평가	비 고
천단부	S03	0.5	-	67	a	
	S07	0.5	-	61	a	
	S20	0.5	-	58	a	
	S32	0.5	-	68	a	
	S64	0.5	-	58	a	

※ 탄산화 깊이 측정방법
- 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침 「한국시설안전공단-2010.12」

3.3.2 결과분석

▪ 상부구조와 하부구조에 대한 탄산화 진행 깊이 측정결과 탄산화의 진행은 미미한 상태로서 탄산화 진행에 따른 철근의 부식 우려는 없는 것으로 판단된다.

제 4 장 G P R 탐 사

4.1 탐사범위 및 자료취득 방법

4.2 탐사자료 해석방법

4.3 GPR측정 구간

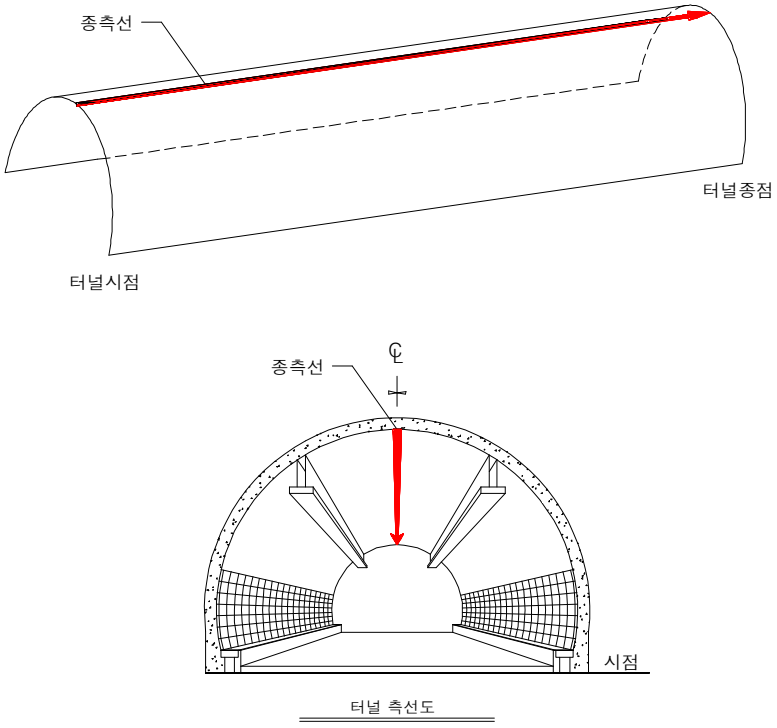
4.4 GPR탐사 결과

제 4 장 G P R 탐사

4.1 탐사범위 및 자료취득 방법

4.1.1 탐사범위

매봉터널(원주)구간을 천장부 종단면 1회 측정하였다. 그림4.1-1은 탐사 측선위치도를 보여주며, 표4.1-1은 탐사측선 현황을 보여준다.



【그림 4.1-1】 측선위치도

터널 구분	측선 명	측선 위치	측선 연장	탐사심도	비고
매봉터널	원주방향	천장부	520.0m	약 1.0m	
합계			520.0m		

【표 4.1-1】 탐사측선 현황

4.1.2 자료취득 방법

자료수신에는 0-100cm 정도의 심도에서 높은 분해 능력을 가지고 있는 1.0GHz 안테나를 사용하였다. 유전상수 8.0을 사용하여 100mm/ns로 탐사심도는 약 1.0m으로 측정하였다. 그림 4.1-2는 자료취득 장면을 보여준다.

매봉 터널 (원주) 방향 탐사 장면	
매봉 터널 (원주) 방향 탐사 장면	

【그림 4.1-2】 자료취득 장면

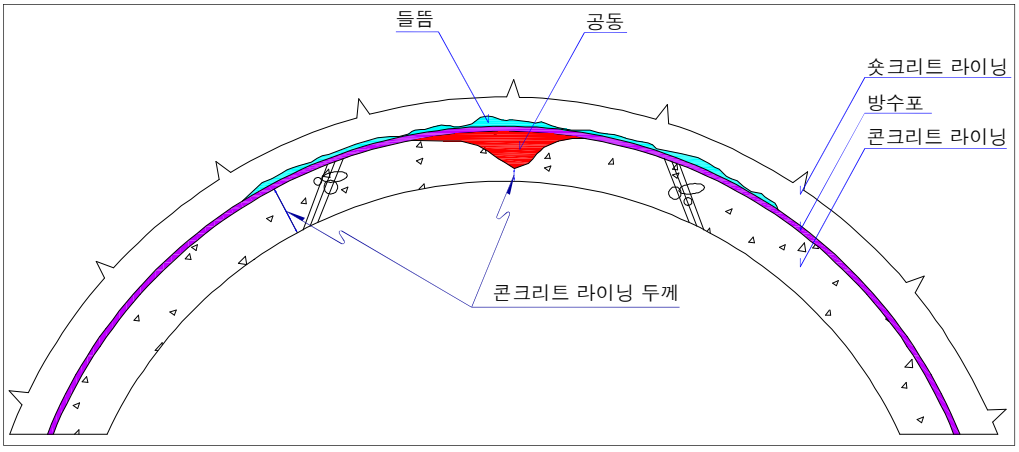
4.2 탐사자료 해석방법

본 절에서는 NATM 공법에 의한 일반 터널의 GPR단면 해석방법에 대해 설명하며, 본 터널에 적용한 해석방법에 대해서는 탐사결과 란에서 다시 언급한다.

4.2.1 콘크리트라이닝 두께

콘크리트 라이닝 내부의 경계면 즉, 라이닝과 숏크리트의 경계면은 연속적인 반사면으로 작용하여 전자파를 반사시키므로 반사 신호의 왕복도달시간으로 라이닝의 두께를 알 수 있다(그림 4.2-1 참조). 그러나 기본적으로는 라이닝과 숏크리트의 상대유전율이 4~8로 매우 비슷하기 때문에 각 경계면들이 잘 밀착되어 있고 함수율의 변화가 미미하다면 각 경계면에서의 반사강도가 크지 않아 그 경계면을 탐지하기가 매우 곤란하다. 만일, 경계면들 사이에 공동 또는 경계면의 들뜸 현상 및 함수율의 급격한 변화 등 에너지를 많이 반사시켜주는 이상대(anomalous zone)가 존재하면 경계면은 쉽게 탐지될 수 있다. 또한 터널 배면의 강지보재가 암반과 콘크리트 라이닝 사이에 시공된다는 점을 고려하여 탐사된 강지보재의 위치를 분석한다면 콘크리트 두께에 대한 정보를 취득할 수 있다. 대부분 터널의 탐사에서는 이러한 현상을 이용하여 콘크리트 라이닝의 경계면을 탐지하고 라이닝의 두께를 분석한다.

결론적으로 라이닝과 숏크리트의 경계면에서 전술한 이상대와 강지보재에 대한 정보가 있으면 대부분 쉽게 콘크리트 라이닝의 두께를 알 수 있다. 그러나 라이닝과 숏크리트는 에너지반사율에 가장 큰 영향을 미치는 상대유전율이 비슷하고(암반: 4~7, 콘크리트: 6~8) 함수비의 변화가 거의 없고 투과하던 에너지의 대부분이 감쇠, 반사 및 회절현상으로 라이닝과 암반이 경계면에 도달하는 에너지가 미미하고 강지보재에 대한 신호가 없다면 탐지가 매우 곤란하다.



【그림 4.2-1】 콘크리트 라이닝 경계면 탐사모식도

4.2.2 공동

공동이 콘크리트 라이닝 배면에 존재한다면 공동에서 반사되는 신호는 다음과 같은 양상을 나타내고 이와 같은 특징을 이용하여 공동구간을 탐지한다.

① 공동의 경계면에서 강한 반사 신호가 발생한다.

② 공동내부에서 속도가 콘크리트에서보다 3배 빠른 다중 반사 신호가 나타난다.

③ 공동의 양 끝단에서 회절신호가 발생한다.

④ 불규칙한 공동경계면에서 많은 산란 회절신호가 발생한다.

⑤ 공동은 전자기적으로 매우 균질한 전파매질이고 공동에서 전자파의 속도가 빠르므로 공동자체의 깊이에 따라 약간의 차이는 있지만 중첩되어 공동영역 하부에는 저주파수 특성이 강하게 나타난다.

4.2.3 강지보공(Steel-Rib)

강지보공은 터널 라이닝의 재료들 중에서 철근과 함께 콘크리트와 전기적 물성의 차이가 가장 큰 탐사대상체이다. 일반적으로 포물선 모양의 반사 신호가 매우 강하게 나타나며 동일한 모양의 다중 반사 신호를 심도에 따라 1~2회 정도 나타내므로 쉽게 탐지가 가능하다. 그러나 표면으로부터 심도가 깊다든지 주변매질이 물로 포화되어 있으면 쉽게 탐지되지 않은 경우도 종종 있다.

4.3 GPR 측정 구간

구분		LINE No.	Span No.	측정거리(m)	비고
매봉터널 (원주)	종측선	LINE 1	Span 2 ~ Span 5	520.0	천단부
		LINE 2	Span 6 ~ Span 10		
		LINE 3	Span 11 ~ Span 15		
		LINE 4	Span 16 ~ Span 20		
		LINE 5	Span 21 ~ Span 25		
		LINE 6	Span 26 ~ Span 30		
		LINE 7	Span 31 ~ Span 35		
		LINE 8	Span 36 ~ Span 40		
		LINE 9	Span 41 ~ Span 45		
		LINE 10	Span 46 ~ Span 49		
		LINE 11	Span 50 ~ Span 54		
		LINE 12	Span 55 ~ Span 60		

4.4 GPR탐사 결과

4.4.1 라이닝 콘크리트 시공성 평가

본 터널구간에 조사된 라이닝 콘크리트 두께는 설계기준(t:300㎜)에 적정하게 시공된 상태로 분석되었다.

4.4.2 라이닝 콘크리트 품질 평가

탐사결과 라이닝 두께부족 및 이상반사파가 없는 양호한 상태인 것으로 탐사 되었으며, GPR장비 특성상 철근배면은 전자기파의 회절현상으로 인하여 철근배근 구간의 라이닝 두께 확인은 다소 불확실하나 철근의 피복두께는 전반적으로 50mm 이상으로 검토되었다. 라이닝 두께는 철근배근이 없는 구간에서 300~330mm로 측정되어 라이닝 시공상태는 적정한 것으로 확인되었다.

(1) 이상반사파 구간

NO.	구분	Span No.	이상반응 분포		이상반응	비고
			길이(ℓ/m)	깊이(d/m)		
1	매봉터널(원주)	-	-	-	-	-

【표 4.4-1】 매봉터널(원주방향) 구간별 두께 및 이상대

구분		탐사연장	조사구간		탐사연장대비 백분율	
			공동	경계부들뜸	공동	경계부들뜸
매봉터널 (원주)	종측선	520.0m	-	-	-	-
합계		520.0m	0.0m	0.0m	0.00%	0.00%

【표 4.4-2】 매봉터널(원주방향) 구간별 두께 및 이상대

(2) 탐사 라이닝 두께

구 분		LINE No.	Span No.	두께분포(cm)	비 고
매봉터널 (원주)	종측선	LINE 1	Span 2 ~ Span 5	30 ~ 32	천단부
		LINE 2	Span 6 ~ Span 10	30 ~ 31	
		LINE 3	Span 11 ~ Span 15	30 ~ 33	
		LINE 4	Span 16 ~ Span 20	31 ~ 32	
		LINE 5	Span 21 ~ Span 25	30 ~ 31	
		LINE 6	Span 26 ~ Span 30	30 ~ 31	
		LINE 7	Span 31 ~ Span 35	32 ~ 33	
		LINE 8	Span 36 ~ Span 40	31 ~ 32	
		LINE 9	Span 41 ~ Span 45	30 ~ 32	
		LINE 10	Span 46 ~ Span 49	30 ~ 32	
		LINE 11	Span 50 ~ Span 54	31 ~ 32	
		LINE 12	Span 55 ~ Span 60	31 ~ 33	

【표 4.4-3】 매봉터널(원주방향) 콘크리트 라이닝 두께 분포

NO.	구분	Span No.	길이(ℓ /m)	비고
1	종측선	-	-	콘크리트 라이닝 두께 허용오차를 제외한 20cm를 기준으로 분석함.

【표 4.4-4】 매봉터널(원주방향) 콘크리트 라이닝 두께 부족구간

구분		라이닝 두께 분포	평균두께	설계두께	비고
매봉터널 (원주)	종측선	30cm ~ 33cm	31.2cm	30cm	라이닝 두께의 최소값은 콘크리트 라이닝내 이상반사파등으로 인한 부분적 단면 감소 구간도 포함된 값임

【표 4.4-5】 매봉터널(원주방향) 콘크리트 라이닝 두께

제 5 장 상 태 평 가

5.1 외관상태에 의한 평가

5.2 내구성 조사에 의한 평가

5.3 종합평가 결과

제 5 장 상 태 평 가

5.1 외관상태에 의한 평가

5.1.1 라이닝 결함지수 산정(NATM 무근구간)

Section	균열	누수	파손, 손상	박리	박락	백태	철근 노출	탄산화	염화물	결함점수 합계	비고
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	
11	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Section	균열	누수	파손, 손상	박리	박락	백태	철근 노출	탄산화	염화물	결함점수 합계	비고
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
39	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

5.1.2 터널 주변상태 결함점수 산정(NATM 무근구간)

항 목	배수상태	지반상태	갱문상태	공동구상태	특수상태	합계
결함점수	0	0	0.5	0	0	0.50

5.1.3 터널 상태평가 등급 산정(NATM 무근구간)

항목	균열	손상	누수	박리	박락	백태	철근노출	염화물	배수상태	지반상태	갱문상태	공동구상태	특수조건	합계
결함점수	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.99

결함지수(F)=Σ결함점수/34	0.029
상태평가 등급	A

5.1.4 라이닝 결함지수 산정(NATM 철근구간)

Section	균열	누수	파손, 손상	박리	박락	백태	철근노출	탄산화	염화물	결함점수 합계	결함지수
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

5.1.5 터널 주변상태 결함점수 산정(NATM 철근구간)

항 목	배수상태	지반상태	갱문상태	공동구상태	특수상태	합계
결함점수	0	0	0.5	0	0	0.50

5.1.6 터널 상태평가 등급 산정(NATM 철근구간)

항목	균열	손상	누수	박리	박락	백태	철근노출	염화물	배수상태	지반상태	갱문상태	공동구상태	특수조건	합계
결함점수	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50

결함지수(F)=∑결함점수/43	0.012
상태평가 등급	**A**

5.1.7 터널 전체 상태평가 등급 산정

구조형식	결함지수	상태평가	연장	연장비	연장비 x결함지수
NATM구간(무근)	0.029	A	476	0.898	0.026
NATM구간(철근)	0.012	A	54	0.102	0.001
합계			530	1.000	0.027

종합 결함지수	0.027
상태평가 등급	**A**

5.2 내구성조사에 의한 평가

5.2.1 콘크리트 강도

구 분	측정회수	반발경도법 (MPa)	설계강도 (MPa)	판 정
라이닝	5	274~29.8	24.0	양호

- 라이닝 콘크리트 강도 측정결과 반발경도법, 초음파법, 조합법에 의한 강도는 설계기준강도와 유사하거나 그 이상으로 측정되어 타설된 콘크리트는 재료역학적 건전성을 유지하고 있으며, 콘크리트 강도저하에 따른 문제점은 없는 것으로 판단된다.

5.2.2 철근배근 탐사

구 분	주철근 간격(㎜)		주철근 피복두께(㎜)		판 정
	측정치	설계치	측정치	설계치	
S03	122	125	61	60	양 호
S07	128	125	65	60	양 호
S20	130	125	51	60	양 호
S32	126	125	69	60	양 호
S64	125	125	73	60	양 호

• 라이닝 콘크리트 배근간격은 설계도와 거의 일치하는 것으로 조사되었으며, 피복두께는 다소의 편차는 있으나 시방기준 이상의 최소피복을 확보하고 있는 것으로 확인되었다.

5.2.3 탄산화깊이 측정결과

구 분	탄산화 깊이	순피복두께	평가결과	판 정
S003	0.5mm	67mm	a 등급	양 호
S006	0.5mm	61mm	a 등급	양 호
S060	0.5mm	58mm	a 등급	양 호
S080	0.5mm	68mm	a 등급	양 호
S102	0.5mm	58mm	a 등급	양 호

• 탄산화 진행깊이의 측정결과 전구간의 라이닝 콘크리트에서 탄산화 잔여깊이가 30mm이상으로 나타나 탄산화에 의한 철근의 부식발생 가능성은 없는 것으로 검토되었다.

5.3 종합평가 결과

종합평가등급		
평가구분	상태평가	종합평가
지정3터널 (원주방방향)	A (결함지수=0.023)	**A**
종합평가 결 과	• 외관조사 및 내구성조사에 따른 상태평가 결과에 근거하여 시설물의 종합평가등급으로 결정 • 종합평가등급 : **A**	

제 6 장 보수 및 유지관리방안

6.1 보수 방안

6.2 유지관리 방안

제 6 장 보수 및 유지관리 방안

6.1 보수 방안

구 분	손상내용	단 위	손상수량	보수공법	비고
갱구부	상태양호	-	-	-	-
절토사면	상태양호	-	-	-	-
천단부	종방향균열(폭 0.3mm이상)	m	32.0	주입보수	4EA
	콘크리트 들뜸	㎡	1.40	단면보수	7EA
측벽부	상태양호	-	-	-	-
공동구	상태양호	-	-	-	-
포장부	상태양호	-	-	-	-
횡갱	상태양호	-	-	-	-
부대시설	상태양호	-	-	-	-

6.2 유지관리 방안

본 터널에 대한 초기점검 결과에 따라 본 절에서는 향후 실시할 점검 시 구조물의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여 수행하여야 할 주요 유지관리 항목을 설정하였다. 이러한 항목들은 결함의 진전여부 및 재 발생 여부를 주기적으로 관찰함으로 향후 더 크게 발전할 가능성이 있는 결함부위에 대한 원인을 분석하여 사전에 예방하고자 중점유지관리 방안을 제시하였다.

구 분	중 점 유 지 관 리 방 안	비 고
라이닝부	• 전구간에 대한 라이닝두께는 적정한 것으로 점검됨 • 균열이 조사된 부분은 진행성 여부에 대한 추적관리가 요구됨	
	• 주요 점검항목 - 공통 : 균열, 누수, 동해, 파손, 오염, 콘크리트 강도조사 등 - 천정부, 아치부 ; 오염, 조명시설 상태 - 측벽부 : 오염, 타일탈락, 부속시설 상태 - 시공이음 : 압좌, 단차, 파손, 시공불량, 토사유입	· 육안조자 · 비파괴조사
라이닝 접속부	• 전체적으로 양호한 것으로 점검되었으며, 시공이음부는 공용중인 터널에서 각종 변상이 자주 발생하므로 정기적으로 면밀한 관찰이 필요함	
	• 주요 점검항목 - 공통 : 균열, 누수, 백태, 파손, 압좌, 변형, 오염 등	· 육안조사
부속시설	• 조명시설, 비상용 시설은 양호한 것으로 점검되었으며, 터널의 안전과 기능성에 관련이 있으므로 지속적인 유지관리가 필요함 • 공동구 덮개에서 파손 및 이격이 관측되었으므로 파손부 재설치 후 이격이 발생하지 않도록 정기적인 점검을 통한 유지관리가 필요함	
	• 주요 점검항목 - 조명설비 : 조도, 전구교환, 파손, 오염, 비상등 상태 - 비상설비(소화전, 소화기) : 소화전 개폐·부식, 소화기 상태 - 감시설비(CCTV):장착상태, 장착부 라이닝 균열, 파손, 작동상태	· 육안조사
기타 시설물	• 옹벽은 양호한 것으로 점검되었으며 이들 시설물은 터널의 안전성과 밀접한 관계가 있으므로 정기적인 유지관리가 필요함	
	• 주요 점검항목 - 옹벽 균열, 파손, 침하 여부	· 육안조사

제 7 장 종 합 결 론

7.1 현장조사 결과

7.2 내구성조사 결과

7.3 GPR탐사 결과

7.4 상태평가 결과

7.5 종 합 결 론

제 7 장 종 합 결 론

7.1 현장조사 결과

터널의 현장조사 시 천단부에 대한 점검을 위하여 점검대차를 이용하였으며, 측벽부 및 공동구의 경우 도보를 통한 점검을 실시하였다. 대상 구조물에 대한 외관조사 결과, 터널의 안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것으로 점검되었다.

- 옹벽 및 갱문의 경우 손상이 발생되지 않은 비교적 양호한 상태로 확인되었다.
- 라이닝 콘크리트에 대한 외관조사 결과, 단차, 누수발생, 박락, 공동발생여부 등의 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태로 확인되었으나. 일부 구간에서 국부적인 균열 및 조인트부 들뜸 등의 손상이 확인되었다. 손상의 발생 위치 규모를 분석해보았을 때 비구조적 손상으로 판단되며, 재료적 특성에 의한 손상으로 추측된다. 차후 손상의 진전여부 및 추가 발생 여부에 대한 주의관찰이 요구되며, 주입보수, 단면보수 등의 조치가 요구된다.
- 부속시설(조명설비, 비상설비, 감시설비)의 경우 전체적으로 양호한 상태로 점검되었다.
- 기타시설물(사면, 배수로)의 경우 전체적으로 양호한 상태로 점검되었다.

7.2 내구성조사 결과

- 비파괴시험 대상 라이닝 콘크리트의 압축강도시험 결과, 측정값은 설계값과 유사하거나 상회한 것으로 나타나 콘크리트 강도저하에 따른 문제점은 없으며, 내구성을 충분히 확보하고 있는 것으로 판단된다.
- 라이닝 콘크리트에 대한 철근배근탐사 결과, 배근 간격 및 피복두께는 설계치와 비교하여 거의 일치하는 것으로 나타나 배근상태는 양호한 것으로 판단된다.
- 탄산화의 진행이 내부철근에 대한 영향을 미칠 수 있는 개착구간에 대한 탄산화 진행깊이를 측정한결과 탄산화의 진행은 미미하여 탄산화 진행에 따른 철근의 부식우려는 없을 것으로 판단된다.

7.3 GPR탐사 결과

- 본 터널구간에 조사된 라이닝 콘크리트 두께는 설계기준(t:300㎜)에 적정하게 시공된 상태로 분석되었다.
- 탐사결과 라이닝 두께부족 및 이상반사파가 없는 양호한 상태인 것으로 탐사 되었으며, GPR장비 특성상 철근배면은 전자기파의 회절현상으로 인하여 철근배근 구간의 라이닝 두께 확인은 다소 불확실하나 철근의 피복두께는 전반적으로 50mm 이상으로 검토되었다. 라이닝 두께는 철근배근이 없는 구간에서 300~330mm로 측정되어 라이닝 시공상태는 적정한 것으로 확인되었다.

7.4 상태평가

- 외관조사 및 비파괴조사의 결과를 바탕으로 한 상태평가 결과 터널은 일부부재에 경미한 결함이 발생하였으나 적절한 보수 시 기능 발휘에는 지장이 없으며 전체적으로 양호한 상태인 『A』등급으로 산정되었다.

7.5 종합결론

- 점검대상 터널인 매봉터널(원주방향)에 대하여 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재 터널의 상태를 판단한 결과, 터널의 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 외관상태평가 등급은『A』등급으로 평가되었다.

  따라서, 터널의 대표등급은 문제점이 없는 최상의 상태인 『A』등급으로 평가한다.