

7. 용산터널

용산터널 현황표

작성일 : 2013년 11월 20일

터널명	용산터널		
시설물번호	상행선 : TU2006-0000228 하행선 : TU2006-0000229	관리번호	dbw T.3
노선명	고속국도55호선	시행자	신대구부산고속도로(주)
시점	경상남도 김해시 상동면 여차리 [부산기점 22.74km]	종점	경상남도 김해시 상동면 여차리 [부산기점 22.79km]
터널형식	NATM	관리주체	신대구부산고속도로(주)
차선수	상행선 : 2차로 하행선 : 2차로	환기방식	상행선 : 자연환기 하행선 : 자연환기
연장	상행선 : 50m 하행선 : 50m	설계사	(주)동일기술공단
내공단면	폭 : 11.4m, 높이 : 8.5m	시공사	대우건설(주)
배수형식	노면 배수	감리사	한국건설관리공사, (주)용마ENG (주)동일기술공사
종단기울기	상행선 : -1.2593% 하행선 : +1.2593%	착공	2001년 10월 17일
평균선형	직선	준공	2006년 2월 10일
연결통로	-	갱문형식	면벽식
주요공법	-	보조공법	-
기타	■ 차기 점검시 중점 점검사항 - 슬래브하면 균열, 벽체부 균열 및 백태 결함 발생 및 진전 여부 주의관찰 [위치, 균열폭, 길이, 진행성, 형태등] ■ 관련도면 본문참조		

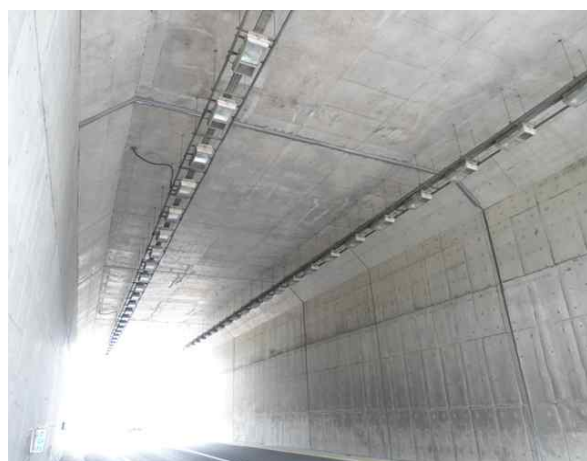
용산터널 전경사진



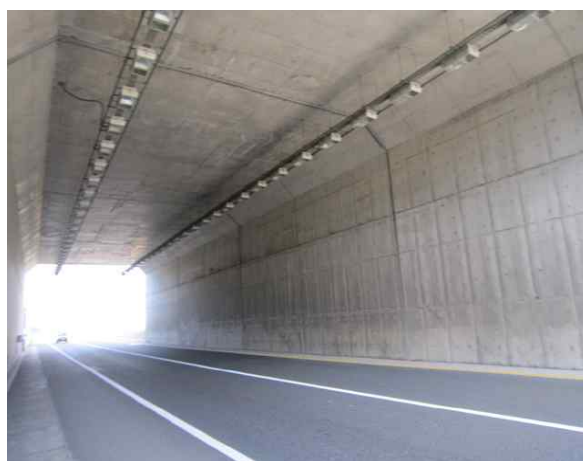
[시점측 전경]



[중점측 전경]



[상행선 내부전경]



[하행선 내부 전경]

목 차

제1장 서론

1.1 시설물 개요	394
1.2 자료수집 및 분석	398

제2장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과	402
2.2 내구성조사 결과	407

제3장 상태평가 및 안전등급산정

3.1 상태평가	408
3.2 안전등급산정	409

제4장 종합결론

4.1 점검결과 요약	410
4.2 결 언	410

제5장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안	411
5.2 유지관리방안	413

제 1 장 서 론

1.1 시설물 개요

용산터널은 경상남도 김해시 상동면 여차리에 위치한 직선형터널로, 터널의 연장은 상행선 50m, 하행선 50m로 2종 시설물에 해당된다. 대상구조물은 일반적인 굴착형 터널과는 구조가 상이하므로 라멘형식에 의한 부재로 구분하여 상부 슬래브, 좌·우측 벽체, 시·종점부 면벽으로 구분하여 조사하였다.

터널의 시·종점부 방향은 부산방향을 터널시점, 대구방향을 터널종점으로 하여 외관조사를 수행하였다.

1.1.1 일반사항

<그림 1.1.1> 용산터널 전경



[시점측 전경]



[종점측 전경]

[표 1.1.1] 용산터널 기본현황

터널명	용산터널		
시설물번호	상행선 : TU2006-0000228 하행선 : TU2006-0000229	관리번호	dbw T.3
노선명	고속국도55호선	시행자	신대구부산고속도로(주)
시점	경상남도 김해시 상동면 여차리 [부산기점 22.74km]	종점	경상남도 김해시 상동면 여차리 [부산기점 22.79km]
터널형식	NATM	관리주체	신대구부산고속도로(주)
차선수	상행선 : 2차로 하행선 : 2차로	환기방식	상행선 : 자연환기 하행선 : 자연환기
연장	상행선 : 50m 하행선 : 50m	설계사	(주)동일기술공단
내공단면	폭 : 11.4m, 높이 : 8.5m	시공사	대우건설(주)
배수형식	노면 배수	감리사	한국건설관리공사, (주)용마ENG (주)동일기술공사
종단기울기	상행선 : -1.2593% 하행선 : +1.2593%	착공	2001년 10월 17일
평균선형	직선	준공	2006년 2월 10일
연결통로	-	갱문형식	면벽식
주요공법	-	보조공법	-
비고			

■ 시설물 유지관리 이력사항

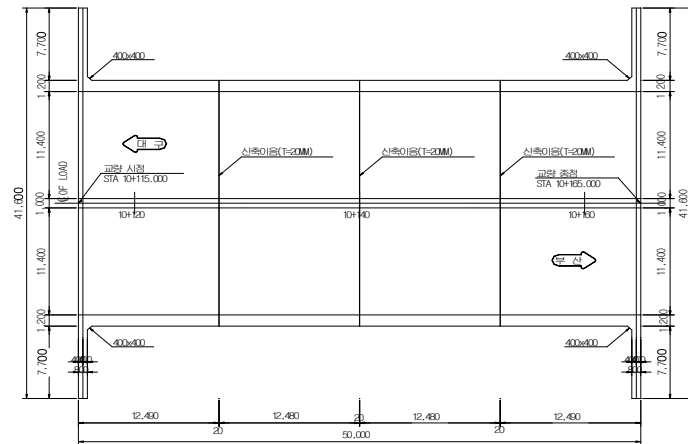
- 점검 이력

번호	기간	구 분	비고
1	2005.10.28 ~ 2006.04.25	초기점검	A등급
2	2006.09.19 ~ 2006.12.31	정기점검	
3	2007.05.10 ~ 2007.06.30	정기점검	
4	2007.08.22 ~ 2007.12.20	정밀점검	A등급
5	2008.03.10 ~ 2008.06.30	정기점검	
6	2008.09.30 ~ 2008.12.31	정기점검	
7	2009.03.10 ~ 2009.06.30	정기점검	
8	2009.10.01 ~ 2009.12.31	정밀점검	B등급
9	2010.03.08 ~ 2010.06.30	정기점검	
10	2010.09.06 ~ 2010.12.31	정기점검	
11	2011.02.10 ~ 2011.06.30	정기점검	
12	2011.07.29 ~ 2011.12.31	정밀점검	A등급
13	2012.02.20 ~ 2012.06.30	정기점검	
14	2012.08.20 ~ 2012.12.31	정기점검	
15	2013.02.25 ~ 2013.06.30	정기점검	

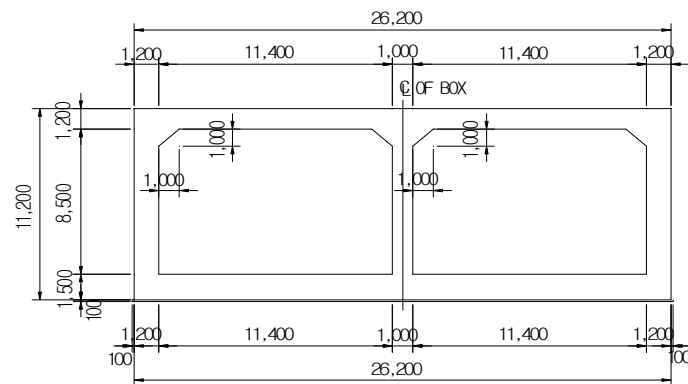
- 보수 이력

번호	공사 기간	부 위	공사내역	비고
1	2010년 4월	천정부	균열보수(수지주입) 표면처리	
2	2010년 10월	벽체부	균열보수	
3	2011년 8월	갹문	균열보수	
4	2012년 2월	천정부	조인트부 배수홈통 설치 및 우레탄 주입	
5	2012년 6월	갹문	백태보수	
6	2013년 9월	갹문 천정부 포장부	들뜸, 백태보수 균열, 결로 보수 재포장	

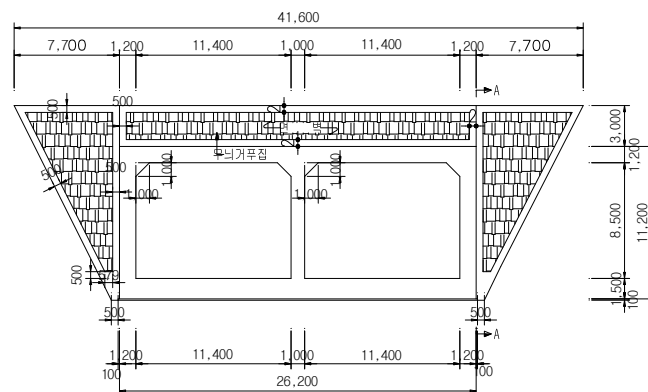
1.1.2 관련도면



평면도



횡단면도



1.2 자료수집 및 분석

1.2.1 지형 및 지질[지반보고서 참조]

1) 지형특성

본 지역은 행정구역상 경상남도 김해시 생림면 생철리 일원으로 해발고도가 다소 높고, 산사면의 경사가 매우 가파르며 일반적인 화학적 풍화에 약한 심성암류의 분포지에 비해 화산암류의 분포지가 협준한 편이다. 본 지역은 산계로는 북동부에 사망산(855m)이 위치하며, 사망산에서 하독산 방향으로 능선이 발달하고 있다. 수계로는 북쪽에서 동·남쪽으로 낙동강이 큰 지류를 이루고 있다.

2) 지질 특성

본 지역은 여러 차례의 화산작용에 의해 형성된 응회암이 여러 층리면을 이루고 있으며, 세립질이고 결정질인 안산암질 응회암(Andesitic tuff), 유문암질 응회암(Rhyolitic tuff)이 퇴적된 이후 염기성 암맥(Mafic dyke)이 관입된 특징을 보이고 있다. 또한 층리면내에 변질에 의한 점토(seam)가 수cm내외로 협재하고 있다.

- ① 안산암질 응회암(Andesitic tuff) : 구성입자가 작고 쪼개짐(Fissility)특성이 강하여 풍화에 상당히 약한 특성을 보이고 있다.
- ② 유문암질 응회암(Rhyolitic tuff) : 석영과 장석입자를 다량 함유하고 있으며, 소량의 암편을 함유하고 대부분 회색을 띠고 있다.
- ③ 염기성 암맥(Mafic dyke) : 신선한 암석의 암석강도는 강하나, 화학적 풍화에 약하여 잘게 부서지며, 표면의 철산화물로 인해 적갈색을 띤다.

1.2.2 기존 점검결과의 검토

번호	점검 · 진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검 · 진단내용
	점검 · 진단구분	점검 · 진단 책임기술자		
1	2006.4(상반기) 초기점검	(주)아워브레인 유 근 무	A	천단부에 균열 등의 결함이 발생된 상태이며, 보수를 실시하고 지속적인 유지관리를 실시하여 구조물의 안전성 및 사용성을 확보하여야 함.
2	2006.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	공용년수 증가로 슬래브 및 측벽부 기존 현황에 균열, 망상균열, 백태 등의 손상이 추가적으로 발생된 것으로 조사되었으나 터널전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사됨. 기 발생된 손상 현황은 현재 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 사료되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 보수가 바람직함.
3	2007.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	공용년수 증가로 슬래브 및 측벽부에 균열, 망상균열, 백태등이 조사되었으나 터널전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사됨. 기 발생된 손상 현황은 현재 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 사료되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 보수를 실시하며, 향후 지속적인 점검을 통한 구조물의 유지관리가 필요함.
4	2007.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	A	공용년수 증가로 일부 부재에서 경미한 손상현황이 발생 및 진전중인 것으로 조사됨. 기 발생된 손상현황은 현재 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 사료되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 보수를 실시하며, 향후 지속적인 점검을 통한 구조물의 유지관리가 필요함.
5	2008.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	균열, 백태, 재료분리 등이 다수 발생된 상태이나, 안전성을 저해할 만한 수준은 아닌 것으로 판단됨. 기 발생된 손상에 대해 내구성 및 사용성 확보 차원의 보수를 실시하고, 보수가 실시된 이후에도 재발생 및 진전 여부에 대한 주기적으로 점검이 필요함.
6	2008.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	터널전반에 걸쳐 양호한 상태로 조사 됨. 현재 기 발생된 손상현황은 현재 구조적으로 큰 문제가 없는 것으로 사료되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 보수를 실시하며, 향후 균열 진행 여부를 주기적으로 점검하는 등의 지속적인 유지관찰을 통한 구조물의 유지관리가 필요함.

번호	점검 · 진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검 · 진단내용
	점검 · 진단구분	점검 · 진단 책임기술자		
7	2009.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	터널은 전반적으로 양호한 상태로 조사됨. 현재 기 발생된 손상현황은 현재 구조적으로 큰 문제 가 없는 것으로 사료되나, 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부에 대한 보수를 실 시하며, 향후 균열 진행 여부를 주기적으로 점검 하는 등의 지속적인 유지관찰을 통한 구조물의 유지관리가 필요함.
8	2009.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	B	주요현황으로는 면벽부 콘크리트탈락 및 백태, 슬래브하면 균열, 벽체부 균열 및 백태, 포장부 포트홀, 갓길 균열 등이 발생된 상태이다. 기 발 생된 손상현황에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.
9	2010.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	일부부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 전반적 으로 양호한 상태로 조사되었다. 주요현황으로는 면벽부 콘크리트탈락 및 백태, 슬래브하면 균열, 벽체부 균열 및 백태, 포장부 포트홀, 갓길 균열 등이 발생된 상태이다. 기 발생된 손상현황에 대 해서는 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.
10	2010.12(하반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	주요현황으로는 면벽부 콘크리트탈락 및 백태, 슬래브하면 백태, 재료분리, 벽체부 균열 및 백 태, 포장부 포트홀, 패임, 갓길 균열 등이 발생된 상태이다. 기 발생된 손상은 일부 보수가 실시된 상태이나, 미보수된 손상에 대해서는 내구성 확 보를 위한 보수가 필요하다.
11	2011.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 유 근 무	양호	용산터널은 주요현황으로는 갱문부 누수 및 백 태, 슬래브하면 백태, 누수, 포장부 포트홀, 균열, 갓길 균열 등이 발생된 상태이다. 기 발생된 손 상은 보수 및 주의관찰이 요망된다.
12	2011.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 유 근 무	A	정밀점검 결과, 주요현황으로는 면벽부 문양콘크 리트탈락 및 백태, 슬래브하면 균열, 결로, 백태 및 실란트파손, 벽체부 균열 및 백태, 포장부 포 트홀, 갓길 균열 등이 발생된 상태이다. 기 발생 된 손상현황에 대해서는 내구성 확보를 위한 보 수가 필요하다.

번호	점검 · 진단기간	점검 및 진단 기관명	상태 등급	주요점검 · 진단내용
	점검 · 진단구분	점검 · 진단 책임기술자		
13	2012.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	용산터널은 기 발생한 손상에 대한 보수를 실시하였으며, 보수 상태는 양호하나, 미보수된 갭문부 백태, 들뜸 및 문양콘크리트 탈락, 슬래브 균열, 백태, 누수 및 실란트 파손, 측벽부 백태, 포장면 균열 및 포트홀 등이 조사되었다. 기 발생한 손상은 내구성 증진을 위한 보수 및 진진 유무에 대한 주의관찰이 필요하다. 특히, 입·출구부 누수 원인은 상부 배수로 이격부에 우수의 유입에 의해 발생하므로 이격부에 대한 보수가 병행되어야 한다.
14	2012.12(하반기) 정밀점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	용산터널의 주요 현황으로 시·중점부 갭문의 콘크리트 들뜸 및 문양콘크리트 박락, 슬래브 균열, 백태, 누수 및 결로, 포장면 균열 등이 조사되었다. 기 발생한 손상은 진진유무에 대한 지속적인 주의관찰과 더불어 터널의 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다. 특히, 입·출구부 누수, 결로의 원인은 상부 배수로 이격부에 우수의 유입에 의해 발생하므로 이격부에 대한 보수가 병행되어야 한다.
15	2013.6(상반기) 정기점검	(주)아워브레인 김 영 진	양호	용산터널의 주요 현황으로 시·중점부 갭문의 콘크리트 들뜸 및 문양콘크리트 박락, 슬래브 균열, 백태, 누수 및 결로, 포장면 균열 등이 조사되었다. 기 발생한 손상은 진진유무에 대한 지속적인 주의관찰 및 내구성 증진을 위한 보수가 필요하다. 특히, 입·출구부 누수, 결로의 원인은 상부 배수로 이격부에 우수의 유입에 의해 발생하므로 이격부에 대한 보수가 병행되어야 한다.

제 2 장 현장조사 및 시험

2.1 외관조사 결과

용산터널은 경상남도 김해시 상동면 여차리에 위치한 직선형터널로, 터널의 연장은 상행선 50m, 하행선 50m로 2종 시설물에 해당된다. 대상구조물은 일반적인 굴착형 터널과는 구조가 상이하므로 라멘형식에 의한 부재로 구분하여 상부 슬래브, 좌·우측 벽체, 시·종점부 면벽으로 구분하여 조사하였다. 터널의 시·종점부 방향은 부산방향을 터널시점, 대구방향을 터널종점으로 하여 외관조사를 수행하였다.

대상시설물은 상·하행선 각 4개의 Segment로 구성되어 터널 및 부대시설을 각 스펀별로 구분하여 외관망도를 작성하였으며, 비파괴 측정자료 등과 함께 터널의 상태평가 및 유지관리 자료로 활용하였다. 본 현장에서는 고소점검차등의 접근장비를 이용하여 최대한 근접한 후 육안조사를 실시하였으며, 조사결과는 단면형상, 주변시설물의 상태, 지반상태등을 고려하여 분석하였다. 또한, 현장조사시 체계적인 조사 및 분석을 위하여 조사요령, 양식 및 평가기준을 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(터널편), 국토해양부, 한국시설안전공단, 2010. 12』에서 제시하는 지침을 적용하여 객관성을 확보하고자 하였다.



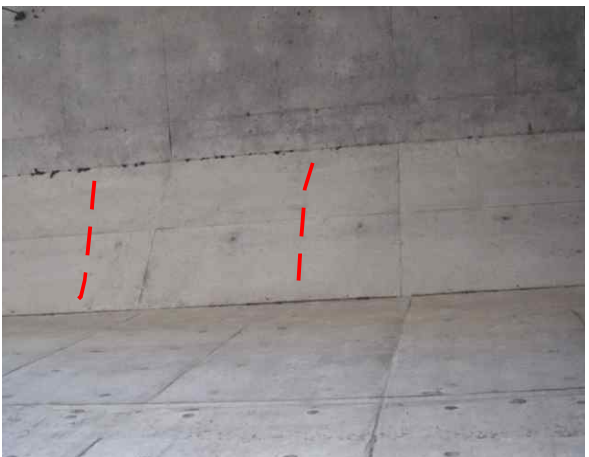
2.1.1 갯문부

- 금회 조사시, 백태, 박락, 들뜸에 대해 일부 보수가 조사되었고, 양호한 상태이다.
- 시점부 박락이 일부 조사되었다.

			
위 치	종점측		
현 황	백태 보수		
			
위 치	종점측	위 치	시점측
현 황	들뜸 보수	현 황	문양콘크리트 박락

2.1.2 슬래브

슬래브는 금회 조사시, 백태, 균열, 결로에 대해 보수가 조사되었고, 양호한 상태이다. 손상으로는 국부적인 균열이 확인되었다. 기 발생한 손상은 구조적 안전성에는 큰 문제가 없으므로, 손상의 진전 유무에 대한 지속적인 주의관찰 후, 보수를 실시하는 것이 요망된다.

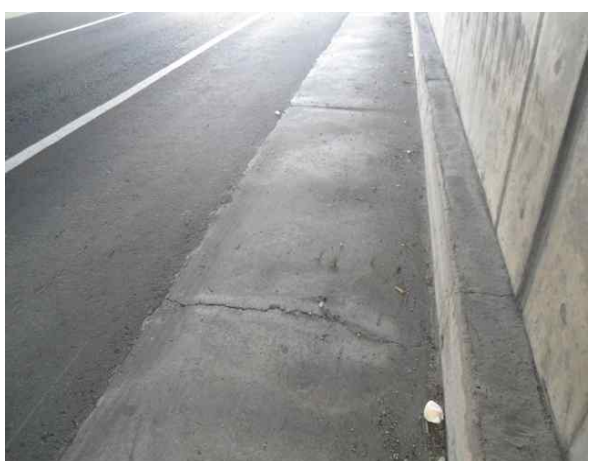
			
위 치	상행선 SPAN 1	위 치	상행선 SPAN 8
현 황	결로 보수	현 황	백태 보수
			
위 치	상행선 SPAN 8	위 치	상행선 SPAN 7
현 황	결로 보수	현 황	현치부 균열 (폭 0.1mm)

2.1.3 벽체부

벽체는 균열 및 재질열화 등의 손상이 없는 양호한 상태로 조사되었다.

2.1.4 포장부

아스콘으로 시공된 포장면은 금회 조사시, 상행선 2차로 전면 재포장을 실시하였고, 양호한 상태이다. 포장면의 주요 손상으로 아스콘 균열 및 갓길측 콘크리트 균열이 발생하였으며, 이는 지속적인 주의관찰과 더불어 손상의 진전시 주행성 향상을 위한 보수가 필요하다.

			
위 치	상행선	위 치	상행선 SPAN 2
현 황	2차로 재포장	현 황	콘크리트 균열
			
위 치	상행선 SPAN 4	위 치	상행선 SPAN 6
현 황	콘크리트 균열	현 황	아스콘 균열

2.1.5 부대 시설

- 조명은 슬래브 양측으로 2열 설치되어 있고 조명설치를 위한 고정앵커부의 상태 및 작동상태 등 전반적으로 양호한 것으로 조사되었다.
- 차량의 주행안전성 및 시인성 향상을 위한 안전 표시판 및 반사판 등의 설치 상태도 양호한 것으로 조사되었다.

			
위 치	상행선	위 치	상행선
현 황	소화기함 전경	현 황	소화기 내부 전경

2.1.6 이전 상태와 현 상태 비교

본 터널은 2013년 상반기에 정기점검을 기 시행한 바 있으며, 당시 점검결과와 현 상태를 비교하면 다음과 같다.

이전 상태(2013년 상반기)	현 상태(2013년 하반기)
■ 면벽부 콘크리트 탈락 및 백태, 들뜸 ■ 슬래브 균열 및 백태, 누수, 결로 ■ 벽체부 양호 ■ 포장부 아스콘 및 갓길측 균열	■ <u>면벽부 백태, 들뜸 보수</u>, 일부 박락 ■ <u>슬래브 균열, 결로, 백태 보수</u>, 일부 균열 ■ 벽체부 양호 ■ <u>포장부 상행선 2차로 재포장</u> 아스콘 및 갓길측 균열
기 발생한 손상에 대한 보수를 일부 실시한 상태이며, 보수 상태는 양호한 것으로 조사되었으나, 기 발생된 손상현황에 대해서는 내구성 저하 방지를 위한 보수가 필요함.	

2.2 내구성조사 결과

2.2.1 강도 측정

대상 구조물에 대한 콘크리트 비파괴 강도 조사 결과는 다음 <표 2.2.1>과 같다.

▶ 설계기준강도 : 라이닝 콘크리트 → 24 Mpa

<표 2.2.1> 콘크리트 강도 측정 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정 위치	Raver	추정압축강도(Mpa)			비고
					동 경 도 검사소식	일본재료 학 회 식	평 균	
상 행 선	1	벽체	S8 측벽부	52.9	25.9	31.0	28.4	
하 행 선	2	벽체	S1 측벽부	53.3	26.1	31.3	28.7	

콘크리트 강도 측정 결과, 벽체는 약 28.4~28.7Mpa(평균 28.5Mpa, 118%~119%) 분포로서 각 부재별 설계기준강도를 모두 상회하고 있는 바, 대상 구조물의 콘크리트 강도는 양호한 수준으로 사료된다.

2.2.2 탄산화 측정

대상 구조물에 대한 탄산화 측정 결과는 다음 <표 2.2.2>에 정리하였다.

<표 2.2.2> 탄산화 심도 조사 결과

구분	측정 NO.	구조 요소	측정위치	공용 년수	탄산화깊이 (mm)	피복두께 (mm)	잔여깊이 (mm)	손상 등급
상 행 선	1	벽체	S1 측벽부	8	4	50	46	
	2	벽체	S8 측벽부	8	3	50	47	
하 행 선	3	벽체	S1 측벽부	8	3	50	47	
	4	벽체	S2 측벽부	8	3	50	47	

구조 요소에서 측정된 콘크리트 탄산화 심도는 약 3mm~4mm(평균 3mm) 깊이까 지 진행된 상태로서 잔여깊이가 30mm 이상이므로, 현재의 탄산화 정도가 구조물의 내구성에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 사료된다.

제 3 장 상태평가 및 안전등급 산정

3.1 상태평가

본 터널은 연장 50m의 철근콘크리트로 시공된 터널로서 상태평가지 SPAN 연장은 손상의 발생 형태 및 빈도를 고려하여 6.25m 정도로 분할하였다. 터널의 상태평가는 터널 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(국토해양부, 한국시설안전공단 2010.12)을 활용하였으며, 현장조사 결과 확인된 라이닝결함, 터널주변 및 탄산화에 대한 상태평가를 실시하여 터널결함지수를 산정하였으며, 라이닝 결함지수 및 상태평가등급에 대한 자세한 내용은 부록에 수록하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

3.1.1 라이닝 상태평가 결과

1) 상행선 철근콘크리트 라이닝 결함지수 산정

구 분	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						합계	결함 지수	등급
				박리	충분리 및박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화			
S1-8	0.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0.38	0.01	a

2) 하행선 철근콘크리트 라이닝 결함지수 산정

구 분	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						합계	결함 지수	등급
				박리	충분리 및박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화			
S1-8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a

3.1.2 터널 주변상태 결함점수 산정

1) 상행선

항 목	배수상태	지반상태	갯문상태	공동구상태	특수조건	합 계
결함점수	0	1	0	0	0	1

2) 하행선

항 목	배수상태	지반상태	갯문상태	공동구상태	특수조건	합 계
결함점수	0	1	0	0	0	1

3.1.3 부대시설 상태평가

1) 상행선

항 목	균열	누수	손상	박리	박락	백태	철근 노출	중성화	합계	결함 지수	등급
결함점수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a

2) 하행선

항 목	균열	누수	손상	박리	박락	백태	철근 노출	중성화	합계	결함 지수	등급
결함점수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a

3.1.4 터널 상태평가 등급 산정

구분	라 이 닝						터 널 주 변					합계	결함 지수	부대 시설 가중치	환산 결함 지수	등급
	균열	누수	손상	재 질 열 화			배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동구 상태	특수 조건					
				박리	박락	백태										
상행선	0.38	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1.38	0.03	1.00	0.03	A
하행선	0	0	0	0	0	0						1	0.02	1.00	0.02	A

3.2 안전등급 지정

용산터널에 대한 정밀점검결과 안전등급은 “A” 등급의 양호한 상태로 산정되었다.

[시설물의 안전등급 기준]

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

제 4 장 종합결론

4.1 점검결과 요약

구 분		점 검 결 과
외 관 조 사	갯 문 부	▪ 시·중점부 일부구간에서 백태, 박락, 들뜸 보수를 실시하였고, 손상으로 시점부 박락이 발생
	슬 래 브	▪ 슬래브하면 일부에서 균열 및 백태, 결로에 대해 보수가 실시되었고, 손상으로 균열이 발생
	벽 체 부	▪ 양호한 상태
	포 장 부	▪ 상행선 2차로 전면 채포장, 아스콘 포장 및 갯길측 균열
	부대시설	▪ 파손 및 손상이 없는 양호한 상태임
비 파 괴 시 험	콘크리트 강 도	▪ 콘크리트 라이닝 : 28.4~28.7MPa, (설계강도 24Mpa)
		평 가 콘크리트 강도는 설계기준강도를 상회하는 양호한 수준임
	콘크리트 탄 산 화	▪ 콘크리트 라이닝 : 3~4mm (피복두께 50mm)
		평 가 탄산화 정도가 시설물의 내구성에 미치는 영향은 미미한 수준임
상태 평가	환산결함도 점수	▪ 상행선 0.03 ▷ 「A」 등급 · 하행선 0.02 ▷ 「A」 등급

4.2 결 언

용산터널에 대한 정밀점검 결과, 본 시설물은 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 등급의 우수한 상태로 평가되었다. 금회 조사시, 갯문 및 슬래브하면에 균열, 백태, 결로, 들뜸에 대해 보수를 실시하였고, 양호한 상태이다. 주요현황으로는 면벽부 문양콘크리트탈락, 슬래브하면 균열, 포장부 아스콘 및 갯길 균열 등이 발생된 상태이다. 기 발생된 손상현황에 대해서는 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다.

제 5 장 보수 및 유지관리 방안

5.1 보수 방안

용산터널은 2006년 2월에 준공되어 현재 공용중인 터널으로 연장 50m, 철근콘크리트로 시공된 2종 시설물이다.

본 과업에서는 외관조사 및 내구성 조사 결과와 이전 점검이력 등을 검토하여 결함 및 손상에 대한 원인을 검토하고 그 결과를 활용하여 시설물의 안전성과 건전성을 유지하기 위한 보수방안을 제안하고자 한다.

이러한 보수방법의 기본방향은 장기적으로 내구성 저하를 방지하는데 그 목적이 있으며

- 1) 결함 및 손상에 대한 원인에 따른 보수
- 2) 콘크리트 및 철근의 내구성 확보차원의 보수
- 3) 외관상태의 결함에 대한 보수
- 4) 시설물의 유지관리 차원의 보수에 대한 방법을 제시하는데 있다.

주요손상 및 결함에 따른 보수방안은 각 요소별로 일람표를 작성 제시하였고 외관조사망도에 각 결함 및 손상을 표기하여 제시하였다.

또한, 시설물에 대한 보수는 손상현황의 영향정도, 시설물의 중요도, 사용환경조건 및 경제성 등에 의해서 보수의 수준을 정한다.

통상 보수는 시설물에 작용한 위해요인에 의해 발생한 시설물의 손상을 치유하는 것을 말하며, 보수를 위해서는 현장조사 결과와 상태평가 결과 등을 정밀검토한 후에 보수의 필요성, 공법 및 그 수준을 정한다.

[표 5.1.1] 상행선 손상현황에 대한 보수 일람표

구 분	손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비고
슬래브 하면	균 열	0.3mm미만	M (개소)	4.0 (8)	표면처리공법	
갯문부	문양콘크리트 박락		M ² (개소)	0.3 (1)	단면보수공법	
포장부	콘크리트 균열(갯길)		M (개소)	1.2 (2)	단면보수공법	

[표 5.1.2] 하행선 손상현황에 대한 보수 일람표

구 분	손 상 현 황		단 위	합 계	보수공법	비고
벽체	콘크리트 백태		M ² (개소)	0.1 (1)	단면보수공법	
포장부	아스콘 균열		M (개소)	2.0 (2)	아스콘 실링	
	콘크리트 균열(갯길)		M (개소)	2.4 (4)	단면보수공법	

5.2 유지관리 방안

대상시설물에 대한 정밀점검 결과에 따라 본 절에서는 향후 유지관리시 터널의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여 수행하여야 할 중점 유지관리 항목을 설정하여 제시하였다. 이러한 항목들은 결함의 진전여부 및 재발생 여부를 주기적으로 관찰함으로 향후 더 크게 발전할 가능성이 있는 결함부위에 대한 원인을 분석하여 사전에 예방하고자 하는 중점적인 유지관리 항목을 제시하였다.

[표 5.1.3] 중점 유지관리 항목

구 분	결 함 내 용	유 지 관 리 항 목	비 고
슬래브 하면	◦ 균열(폭 0.2mm)	· 결함 발생 및 진전 여부 [위치, 균열폭, 길이, 진행성, 형태등]	육안조사
갯문부	◦ 콘크리트 탈락	· 진전 여부	육안조사
포장부	◦ 아스콘 균열 및 갯길 균열	· 진전 여부	육안조사