

제3편 지하차도



1. 연호지하차도

1.1 시설물의 개요

연호지하차도는 2002년 8월 준공된 지하차도로 대구광역시 수성구 연호동(대구광역시 4차 순환도로 범안로)에 위치하고 있으며, 구조형식은 본선 2륜 BOX, 시·종점부 구간은 U-TYPE옹벽으로 시공되어있다.

지하차도의 규모는 총연장 937.0m(200.0m[BOX]+437.0m[시점부 옹벽구간]+300.0m[종점부 옹벽구간]), 높이 4.73~5.65m, 총폭 25.0m로 상·하행선 각 3차선(왕복 6차선)으로 시공되어있다.

시설물명	연호지하차도	시설물번호	UR2003-0000118
노선명	범안로(대로 1-19호선)	관리번호	-
위 치	대구광역시 수성구 연호동 일원(산79-2임외)		
형 상	박스형	관리주체	대구동부순환도로(주)
차 선 수	왕복 6차선	환기방식	-
연 장	937.0m (437.0m [시점부 옹벽구간]+200.0m [BOX]+300.0m[종점부 옹벽구간])	설 계 사	코오롱건설(주)외5개사
내공단면	폭 : 25.0m, 높이 6.0m	시 공 사	(주)도화종합기술공사
배수형식	배수식, 양측배수	감 리 사	(주)도화종합기술공사
종단기울기	5.8%	착 공	1997년 10월 22일
평균선형	R=550m	준 공	2002년 8월 24일
연결통로	-	개문형식	-
주요공법	개착식	보조공법	H-PILE, Sheet방수



외부 전경



내부 전경

1.2 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 및 시험

1) 갯구부

- 주요손상으로 타일균열이 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 따른 배면 콘크리트의 신축 작용으로 콘크리트와 타일 사이에 구속응력이 발생하여 나타난 것으로 판단된다. 조사된 손상의 규모가 경미하며, 진전여부에 대한 주의관찰과 진전 시 타일재시공 등의 조치를 취하는 것이 합리적으로 판단된다.

2) BOX구간 슬래브하면

- 슬래브하면에 발생한 주요손상은 균열(0.3mm미만)이며, 조사된 손상은 건조수축 및 온도변화에 따른 비구조적 균열로 판단된다. 비구조적 균열 손상으로 내구성 확보를 위한 표면처리 등의 조치가 필요한 것으로 판단된다.

3) BOX구간 벽체

- 벽체에 발생한 타일균열 손상은 건조수축 및 온도변화에 따른 배면 콘크리트의 신축작용으로 콘크리트와 타일 사이에 구속응력이 발생하여 나타난 것으로 판단된다. 조사된 손상은 비구조적 손상으로 구조적 안전성에 미치는 영향은 미미하므로 주의관찰 후 진전 시 타일재시공 등의 보수를 실시하는 것이 적절할 것으로 판단된다.
- 타일들뜸은 장기공용에 의한 콘크리트와 타일 간의 부착력 저하가 주요 원인으로, 주의관찰 후 진전 시 타일재시공 등의 보수가 요구된다.
- 타일파손은 차량충돌에 의한 외부충격이 원인으로 판단되며, 운전자 시인성 저하 및 구조물의 전반적인 미관 확보를 위한 타일재시공 등의 보수가 요구된다.
- 균열 손상의 경우, 건조수축 및 온도변화에 따른 신축작용에 의한 비구조적 균열 손상으로 내구성 확보를 위한 표면처리 등의 조치가 필요한 것으로 판단된다.
- 백태, 누수흔적 손상의 경우 유도배수관 불량으로 인한 누수 및 수분접촉이 원인으로 판단된다. 우선적으로 유도배수관 불량에 대한 정비를 시행하고 백태의 경우 2차손상의 우려가 있으므로 즉각적인 표면처리가 필요하며, 누수흔적의 경우 주의관찰 후 표면처리 등의 조치가 필요한 것으로 판단된다.

4) BOX구간 포장부

- 포장부의 외관조사 결과, 재포장으로 인한 손상이 없는 양호한 상태이며, 현상유지를 위하여 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

5) 배수시설

- 유도배수관 불량률의 경우 장기공용에 의한 노후화로 발생한 것으로 판단되며, Box구간 벽체에서 발생한 백태 및 누수흔적 손상의 주요 원인으로 판단된다. 추가적인 2차손상 방지를 위해 우선적으로 유도배수관 정비 등의 조치가 필요하다.

6) 부속시설

- 지하차도의 부속시설에 대한 외관조사 결과, 손상이 없는 양호한 상태이며, 현상유지를 위하여 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

7) U-TYPE 용벽 구간

- 용벽부의 외관조사 결과, 타일균열 손상은 건조수축 및 온도변화에 따른 배면 콘크리트의 신축작용으로 콘크리트와 타일 사이에 구속응력이 발생하여 나타난 것으로 판단된다. 조사된 손상은 비구조적 손상으로 구조적 안전성에 미치는 영향은 미미하므로 주의관찰 후 진전 시 타일재시공 등의 보수를 실시하는 것이 적절할 것으로 판단된다.
- 타일들뜸 및 타일탈락 등의 손상은 장기공용에 의한 콘크리트와 타일 간의 부착력 저하가 주요 원인으로, 주의관찰 후 진전 시 타일재시공 등의 보수가 요구된다.
- 중분대에 발생한 주요손상은 균열 손상이며, 보수재 열화와 건조수축 및 온도변화에 따른 비구조적 균열로 판단된다. 중분대의 기능을 고려할 때 구조적 안정성에는 영향이 미미하므로 즉각적인 보수보다 효율적인 유지관리를 위해서 주의관찰 후 진전 시 표면처리, 주입보수 등의 보수가 적절한 것으로 판단된다.
- 포장부의 외관조사 결과, 재포장으로 인한 손상이 없는 양호한 상태이며, 현상유지를 위하여 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

8) 내구성 조사

- 반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 26.0~26.1MPa(안심방향), 26.0~26.1MPa(범물방향)로 측정되었으며, 비건전부의 측정강도를 포함하여 전반적으로 설계기준 압축강도(24.0MPa)를 상회하는 것으로 확인되었다. 콘크리트 강도는 공용년수 경과에 따른 강도 저하가 발생되지 않은 양호한 상태로 판단된다.
- 탄산화 깊이 측정결과, 탄산화깊이는 2.0~8.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상을 확보하고, 세부지침 지침기준 "a"로 평가 되어 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향은 없는 것으로 판단된다.

나. 외관조사 총괄표

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
갯구부		타일균열	m	29.20	36	
BOX 구간	슬래브	균열(0.3mm미만)	m	4.00	3.0	
	벽체	균열(0.3mm미만)	m	5.50	11	
		백태	m ²	2.00	1	
		누수흔적	m ²	4.00	1	
		타일균열	m	161.7	82	
		타일들뜸	m ²	5.30	3	
		타일파손	m ²	3.00	1	
	포장부	상태양호	—	—	—	
배수시설		유도배수관 불량	EA	2.00	2	
부속시설		상태양호	—	—	—	
U- TYPE 옹벽 (시점부)	옹벽부	균열(0.3mm미만)	m	184.80	81	
		타일균열	m	32.20	35	
		타일들뜸	m ²	58.10	12	
	포장부	—	—	—	—	
	중앙분리대	균열(0.3mm미만)	m	18.00	18	
U- TYPE 옹벽 (중점부)	옹벽부	균열(0.3mm미만)	m	109.40	53	
		타일균열	m	23.20	25	
		타일들뜸	m ²	3.25	3	
		타일탈락	EA	3.00	3	
	포장부	—	—	—	—	
	중앙분리대	균열(0.3mm이상)	m	0.60	1	

다. 전회차 손상물량 비교

구분		손상 내용	단 위	2023년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증·감	비고
				물량	개소	물량	개소		
갱구부		타일균열	m	19.20	15	29.20	36	↗ 10.00	신규손상
BOX	슬래브	균열(0.3㎜미만)	m	1.00	1	4.00	3	↗ 3.00	신규손상
	벽체	균열(0.3㎜미만)	m	2.50	5	5.50	11	↗ 3.00	신규손상
		백태	㎡	2.00	1	2.00	1	— —	변동없음
		누수흔적	㎡	—	—	4.00	1	↗ 4.00	신규손상
		타일균열	m	152.3	78	161.70	82	↗ 9.40	신규손상
		타일들뜸	㎡	5.30	3	5.30	3	— —	변동없음
		타일파손	㎡	—	—	3.00	1	↗ 3.00	신규손상
	포장부	아스콘 균열	m	110.30	17	—	—	↘ 110.30	보수됨
		아스콘 파손	㎡	0.89	3	—	—	↘ 0.89	보수됨
배수시설		유도배수관 불량	EA	—	—	2.00	2	↗ 2.00	신규손상
부속시설		—	—	—	—	—	—	— —	—

구분		손상 내용	단 위	2023년 정밀안전점검		2026년 정밀안전점검		증 · 감	비고
				물량	개소	물량	개소		
U- TYPE 옹벽 (시점부)	옹벽부	균열(0.3mm미만)	m	184.80	81	187.20	81	↑ 2.40	물량변동
		타일균열	m	31.20	34	32.20	35	↑ 1.00	신규손상
		타일들뜸	m ²	62.40	11	58.10	12	↓ 4.30	표기오류
	포장부	아스콘 파손	m ²	1.20	6	—	—	↓ 1.20	보수됨
		포트홀	m ²	0.19	5	—	—	↓ 0.19	보수됨
		라벨링	m ²	7.00	11	—	—	↓ 7.00	보수됨
		소성변형	m ²	1.50	2	—	—	↓ 1.50	보수됨
		로드셀 파손	m ²	0.03	1	—	—	↓ 0.03	보수됨
		로드셀 마감불량	m ²	0.21	7	—	—	↓ 0.21	보수됨
	중앙 분리대	균열(0.3mm미만)	m	18.00	18	18.00	18	— —	변동없음
U- TYPE 옹벽 (종점부)	옹벽부	균열(0.3mm미만)	m	103.4	50	109.40	53	↑ 6.00	신규손상
		타일균열	m	15.50	11	23.20	25	↑ 7.70	신규손상
		타일들뜸	m ²	3.30	3	3.25	3	↓ 0.05	표기오류
		타일탈락	m ²	—	—	3.00	3	↑ 3.00	신규손상
	포장부	아스콘 파손	m ²	1.20	6	—	—	↓ 1.20	보수됨
		라벨링	m ²	0.70	7	—	—	↓ 0.70	보수됨
		로드셀 마감불량	m ²	0.09	5	—	—	↓ 0.09	보수됨
	중앙 분리대	균열(0.3mm미만)	m	1.60	2	—	—	↓ 1.60	보수됨
		균열(0.3mm이상)	m	—	—	0.60	1	↑ 0.60	신규손상

라. 내구성조사 결과요약

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
비파괴 강도 (MPa)	반발경도 (설계기준 : 24MPa)	안심방향	26.0	~ 26.1	■ 전반적으로 설계강도 이상(양호)
		범물방향	26.0	~ 26.1	
탄산화 잔여깊이 (mm)	잔여깊이(mm)	안심방향	30.5	~ 72.0	■ 탄산화 잔여깊이 30mm이상 확보 ■ 탄산화에 의한 내구성저하 없음
		범물방향	39.0	~ 77.0	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 전반적으로 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 탄산화에 의한 내구성 저하 가능성은 없는 상태임				

마. 종합평가

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S · F	기준	
연호지하차도	0.055	A	—	—	A
종합평가	- 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 문제점이 없는 최상의 상태인 “A” 로 평가됨. - 종합평가 결과, “A” 로 평가됨				

바. 개략공사비

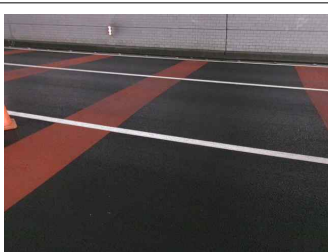
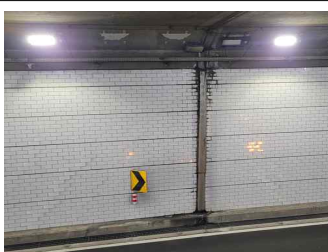
구분		손상 내용	보수방안	손상 물량	보수 물량	단위	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
BOX	슬 래 브	균열 (0.3mm미만)	표면처리	4.00	1.50	m	250	375	3순위
	벽 체	균열 (0.3mm미만)	표면처리	5.50	2.06	m	250	515	3순위
		백태	표면처리	2.00	3.00	m²	250	750	3순위
		타일파손	타일재시공	3.00	4.50	m²	25	113	3순위
배수시설		유도배수관 불량	유도배수관 정비	2.00	2.00	EA	8	16	3순위
개략 공사비 (천원)		구 분	1순위		2순위			3순위	
		순공사비	－		－			1,769	
		재경비 (순공사비의 50%)	－		－			885	
		합계	－		－			2,654	
개략공사비 총계(천원)			2,654						

주1) 보수물량은 손상물량에 50%를 할증하였음.

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

주3) 하자손상의 경우 금회 개략공사비에서 제외함.

사. 유지관리방안

구 분		현 황	관리방안	관련사진
U-TYPE 옹벽구간		• 균열 (0.3mm미만, 이상) • 타일균열, 타일탈락, 타일들뜸	• 타일균열 손상의 경우 주기적인 점검 등을 통해 손상의 진전여부에 관한 주의관찰 등이 필요하다. • 균열 및 타일탈락, 타일들뜸 손상의 경우 주의관찰 후 진전 시 표면처리, 주입보수, 타일재시공 등의 적절한 보수가 필요하다.	
B O X 구 간	슬 래 브	• 균열 (0.3mm미만)	• 균열손상의 경우 주의관찰 후 진전 시 표면처리 의 적절한 보수가 필요하다.	
	벽 체	• 균열 (0.3mm미만) • 백태, 누수흔적 • 타일균열, 타일들뜸	• 타일균열 손상의 경우 주기적인 점검 등을 통해 손상의 진전여부에 관한 주의관찰 등이 필요하다. • 균열 및 타일들뜸, 백태, 누수흔적 손상의 경우 주의관찰 후 진전 시 표면처리, 타일재시공 등의 적절한 보수가 필요하다.	
	포 장 부	• 양호	• 재포장이 확인되어 현재 양호한 상태이며, 현상유지를 위해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 요구된다.	
배수시설		• 유도배수관 불량	• 유도배수관 불량 의 경우 주의관찰 후 진전 시 추가적인 2차손상 방지를 위한 유도배수관 정비가 요구된다.	
부속시설		• 양호	• 현재 양호한 상태이며, 현상유지를 위해 주기적인 점검을 통한 유지관리가 요구된다.	

아. 종합결론

- 연호지하차도는 준공이후 약 24년의 공용기간이 경과한 시설물로 외관조사결과, 전반적으로 양호한 상태이나, 일부 비구조적인 손상이 조사된 상태로서 기 발생한 손상에 대해서는 주의 관찰 후 진전 시 내구성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태이다.
- 본 지하차도의 상태평가 결과를 종합적으로 평가하여 연호지하차도의 안전등급을 산정하면 「A」 등급으로 평가되었으며, 본 보고서에 제시된 방안으로 지속적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 사용성을 확보하는데 문제가 없을 것으로 판단된다.