

행주1교외 5개교 정밀점검

요 약 보 고 서

< 가양지하차도 >

2010. 7

**강서도로교통사업소
[주] 건 인 씨 엔 알**

위치도



전 경 사 진

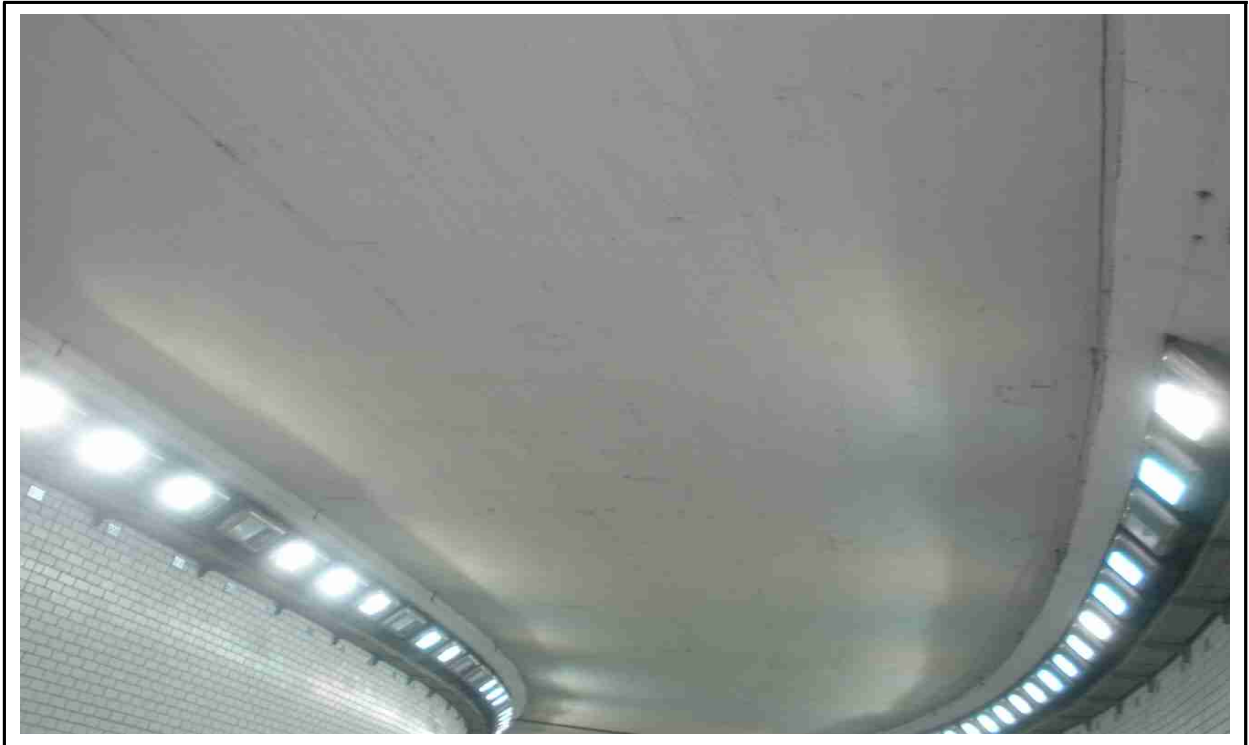


[지하차도 전경]

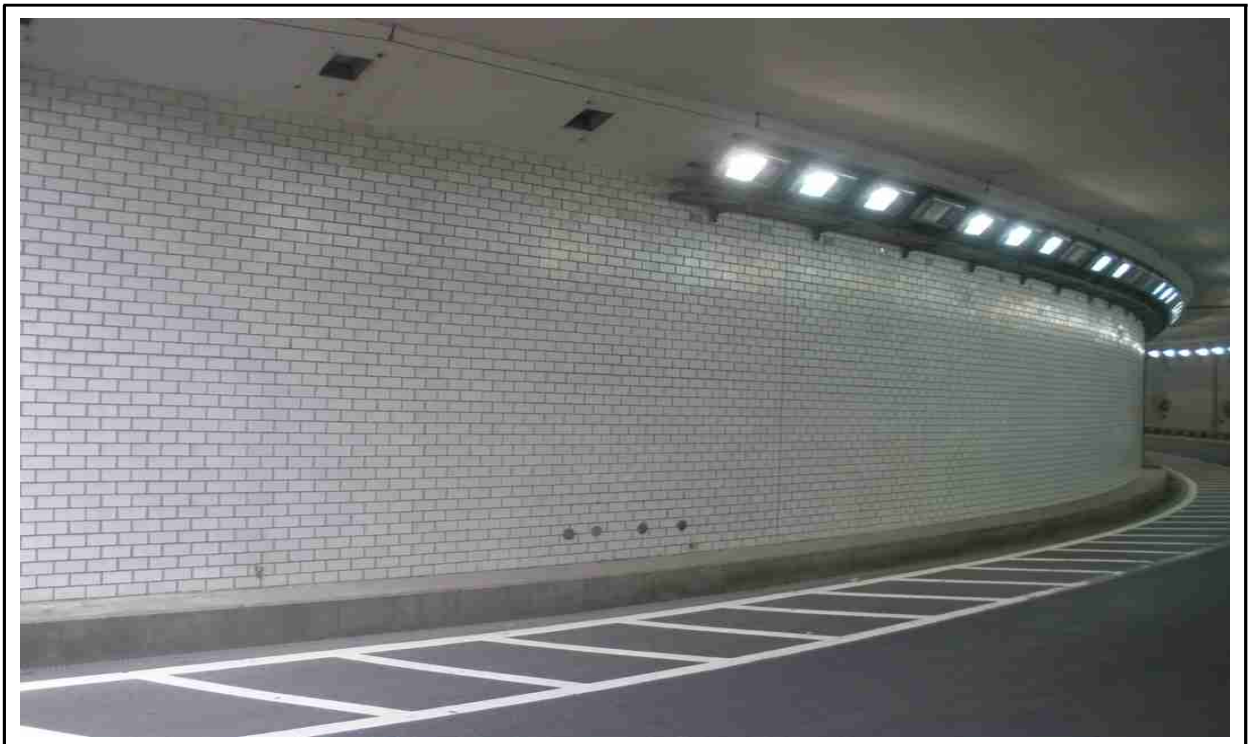


[지하차도 용벽부 전경]

전 경 사 진



[본선BOX구간 상부]



[본선BOX구간 벽체]

요약보고서

1. 개요

1.1 과업의 목적

본 과업은 시설물의 안전관리에 관한 특별법에 근거한 정밀점검 용역으로 대상시설물의 상태를 정밀히 조사 및 검토하여 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견하고 발견된 손상에 대하여 외관망도를 작성하고 손상의 원인분석 및 상태평가를 통하여 정밀안전진단 대상여부를 결정하며, 점검결과에 따라 신속하고 효과적인 보수 및 보강방안의 수립과 향후 유지관리 방안을 제시하여 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 대상시설물 현황

구분		내용		구분		내용	
시설물명		가양지하차도		준공년도		1993년 12월	
위치		서울시 강서구 가양동 2-21					
제원	연장	본선 구간 ⇒ 130.0m 옹벽 구간 ⇒ 303.0m					
	폭	6.0m (편도 1차선)					
구조형식	본선	철근콘크리트BOX구조(1련)	옹벽	U-TYUPE			
	마감재료	본선 : 타일 옹벽 : 문양콘크리트		조명시설	고압나트륨 램프		
시공사		동아건설		통과 높이		4.6m	
기타							

1.3 과업의 범위 및 내용

과업의 범위		과업의 내용	비고
현장 답사		○ 대상 구조물에 대한 예비답사 및 현황조사	
자료수집 및 관련자료의 검토		○ 설계도서 수집·검토 ○ 지방서 및 관련도서 검토 ○ 기타 유지관리자료 조사	
현장 조사	외관 조사	○ 관련자료(기 실시 점검·진단 자료 등) 분석과 병행하여 정밀 현장조사를 시행 ○ 시설물의 전반적인 외관상태에 대하여 면밀한 현장조사 및 사진 자료 첨부	
	내구성 조 사	○ 비파괴 시험인 반발경도법에 의한 콘크리트 강도 측정 · Rebound Hammer Test ○ 탄산화 시험 · 페놀프탈레인 1%용액	
시설물의 상태평가		○ 균열, 박리, 박락, 파손, 열화, 누수 등에 대한 평가 ○ 보수·보강 부위 외관 상태조사 ○ 상태평가 등급에 따라 정밀안전진단의 필요여부 판단	
안전등급 지정		○ 정밀점검 실시결과와 상태평가 등을 종합적으로 평가하여 시설물의 안전등급을 지정	
보수보강대책 수립		○ 보수·보강의 우선순위는 시설물 상태평가 결과에 의하여 개축 및 보수·보강의 종류별로 구분하여 부재의 중요도, 차량통행량 및 시설물 사용성, 작업의 난이도 등을 고려 ○ 보수·보강공법은 시설물 사용에 지장을 주지 않는 방법을 우선적으로 선정하고, 경제성 및 시공성 고려	
시설물의 효율적인 유지관리 방안제시		○ 안전점검 결과를 근거로 공용기간 중 대상시설물에 발생 가능한 손상을 조기에 발견하여 사용성 및 내구성이 확보될 수 있도록 유지관리 방안 검토 ○ 대상시설물별 특성에 맞는 효율적인 유지관리 방안검토 ○ 중점 점검부위 선정	

2. 정밀점검 내용

2.1 외관조사 결과

2.1.1 본선BOX 구간 상부슬래브

상부슬래브의 외관조사 결과 BOX구간 시점부에서 통과제한높이를 초과하는 차량통과로 인하여 상부에 긁힘이 발생된 것으로 조사되었으며 손상정도가 경미하나 구조물의 내구성확보를 위하여 보수를 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.



【표 2.1.1】 본선BOX 구간 상부슬래브 손상 및 결함내용

구분	내용
주요 손상 및 결함	◦ 긁힘
발생위치	◦ 본선BOX 구간 상부
원인분석	◦ 통과제한높이 초과차량으로 인한 손상
대책방안	◦ 표면처리공법

【표 2.1.2】 본선BOX 구간 라이닝 외관조사 결과

구분	결함 및 손상내용	수량	원인	비고
본선BOX 구간 상부 슬래브	◦ 긁힘	60.0m ² , 1EA	통과제한높이 초과차량 통행	

2.1.2 본선BOX 구간 벽체

본선BOX구간 벽체는 타일로 마감이 이루어져 있으며 외관조사결과 콘크리트 균열로 인하여 마감인 타일에 균열이 발생된 것으로 조사되었다. 균열이 발생된 타일 일부에 대하여 콘크리트 균열을 조사한 결과 그 폭이 0.3mm미만의 경미한 균열이 발생되어 보수보다는 주의관찰을 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.



【표 2.1.3】 본선BOX 구간 벽체 손상 및 결함내용

구분	내용
주요 손상 및 결함	◦ 타일균열(cw:0.3mm미만)
발생위치	◦ 본선BOX 구간 벽체
원인분석	◦ 내부 콘크리트 균열로 인한 타일균열 발생
대책방안	◦ 주의관찰

【표 2.1.4】 본선BOX 구간 벽체 외관조사 결과

구분	결함 및 손상내용	수량	원인	비고
본선BOX 구간 벽체	◦ 타일균열(cw:0.3mm미만)	130.3m, 37EA	내부콘크리트 균열	

2.1.3 U-TYPE 옹벽

가양지하차도의 옹벽은 U-TYPE으로 시공되어있으며 마감은 문양거푸집으로 마감처리를 한 것으로 조사되었다. 외관조사결과 건조수축 및 온도·습도 차이에 의한 균열이 발생되었으며 발생한 균열 중 0.3mm이상의 균열에 대해서는 콘크리트내부의 철근이 부식 될 우려가 있으므로 수지주입과 같은 보수를 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다. 그 외에 콘크리트 파손 및 재료분리, 콘크리트 박락, 철근노출 등의 손상은 외부 충격 및 시공초기 다짐불량, 피복부족 등의 이유로 손상이 발생되었으며, 이는 옹벽부의 내구성확보를 위하여 보수를 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.



【표 2.1.5】 U-TYPE 옹벽 손상 및 결함내용

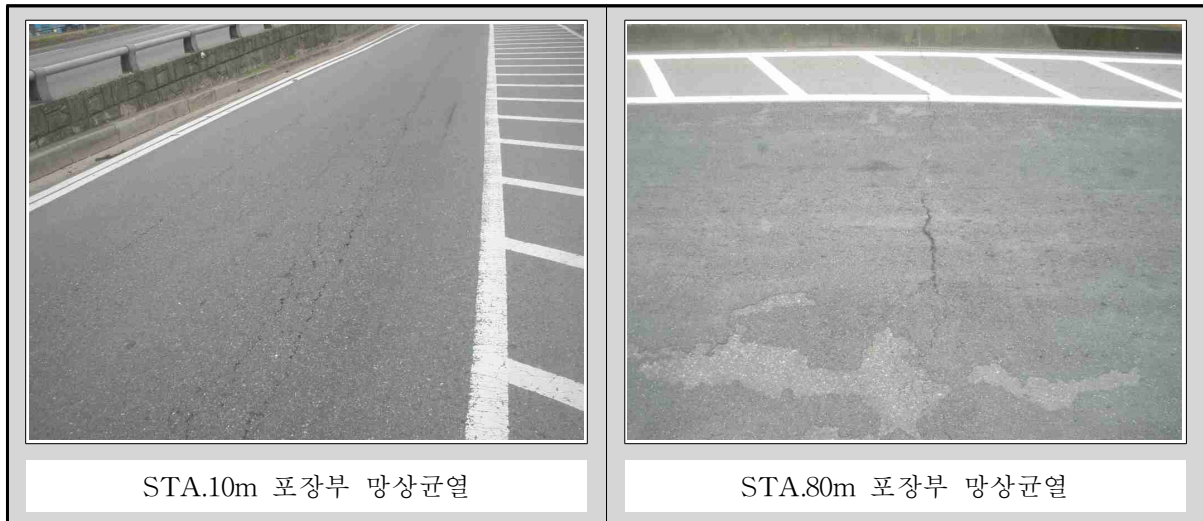
구 분	내 용
주요 손상 및 결함	◦ 균열(cw:0.3mm이상)
발생위치	◦ U-TYPE 옹벽 구간
원인분석	◦ 건조수축 및 온도·습도에 의한 손상
대책방안	◦ 수지주입공법

【표 2.1.6】 U-TYPE 옹벽 외관조사 결과

구 분	결함 및 손상내용	수 량	원 인	비고
교대 및 교각	◦ 균열(cw:0.3mm미만)	9.07m ² , 13EA	건조수축 및 온도·습도	
	◦ 균열(cw:0.3mm이상)	237.1m, 64EA	건조수축 및 온도·습도	
	◦ 파손/박락/재료분리	2.02m ² , 4EA	외부충격 및 다짐불량	
	◦ 철근노출	0.36m ² , 7EA	피복부족	
	◦ 이음부 실링재 파손	2.5m, 3EA	이음부 거동 및 장기공영	

2.1.4 포장부

가양지하차도의 포장부는 아스콘으로 시공되어있으며 외관조사결과 오랜 시간 차량의 반복하중과 중차량 통과에 의한 미끄럼방지 파손 및 포트홀, 아스콘 균열 및 망상균열 등의 손상이 조사되었으며 발생한 손상들은 차량통행에 지장을 줄 수가 있으므로 보수를 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.



【표 2.1.7】 포장부 손상 및 결함내용

구 분	내 용
주요 손상 및 결함	◦ 아스콘 균열 및 망상균열
발생위치	◦ 포장부
원인분석	◦ 지속적인 차량통행
대책방안	◦ 아스콘균열보수 및 부분재포장

【표 2.1.8】 포장부 외관조사 결과

구 분	결함 및 손상내용	수 량	원 인	비고
포장부	◦ 아스콘균열	55.0m, 11EA	지속적인 차량통행	
	◦ 망상균열	62.05㎡, 12EA	지속적인 차량통행	
	◦ 미끄럼방지 파손	56.0㎡, 7EA	지속적인 차량통행	
	◦ 포트홀	0.01㎡, 1EA	지속적인 차량통행	

2.1.5 난간 및 연석

본 구조물의 난간은 주행차량의 추락방지 및 시야확보를 위하여 강재 난간이 옹벽부 좌우 양측에 설치되어 있으며, 외관조사 결과 부분적으로 난간 지주 하부의 콘크리트가 파손된 것으로 조사되었고, 외부충격으로 인한 난간 변형도 발생된 것으로 조사되었다. 발생한 손상들은 주행차량의 안전성 확보를 위해 보수가 필요한 상태이다. 난간은 운전자의 안전에 직접적인 영향을 미치는 보조부재이므로 지속적인 유지관리 및 관찰이 요망된다. 연석부에 발생한 차량식별도색 박리는 통행차량에 안전과 관련이 되므로 재도장을 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.



【표 2.1.9】 난간 및 연석 손상 및 결함내용

구 분	내 용
주요 손상 및 결함	◦ 난간변형 및 콘크리트파손
발생위치	◦ 난간 및 연석부
원인분석	◦ 외부충격
대책방안	◦ 난간교체 및 단면보수공법

【표 2.1.10】 난간 및 연석 외관조사 결과

구 분	결함 및 손상내용	수 량	원 인	비고
난간 및 연석	◦ 난간변형	4EA	외부충격	
	◦ 콘크리트파손	1.96㎡, 13EA	외부충격	
	◦ 차량식별도색 박리	75.0㎡, 5EA	장기공영	
	◦ 철근노출	0.73㎡, 15EA	피복부족	

2.1.6 배수시설

가양지하차도의 배수시설은 체수 및 이물질퇴적등의 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 배수로의 공용중 망실로 인한 그레이팅이 망실된 것으로 조사되어 재설치가 필요한 것으로 판단된다. 배수로는 이물질퇴적으로 인하여 자주 막힘이 발생될 수 있으므로 주기적인 점검이 필요한 것으로 판단된다.



【표 2.1.11】 배수시설 손상 및 결함내용

구 분	내 용
주요 손상 및 결함	◦ 그레이팅망실
발생위치	◦ 배수시설
원인분석	◦ 공용중 망실
대책방안	◦ 그레이팅 재설치

【표 2.1.12】 배수시설 외관조사 결과

구 분	결함 및 손상내용	수 량	원 인	비고
배수시설	◦ 그레이팅망실	1EA	공용중 망실	

2.2 내구성조사 결과

2.2.1 비파괴강도 조사결과

【표 2.1.13】 부재별 콘크리트 반발경도 측정결과

부재	측정위치	기준 반발경도 (Ro)	재령보정 계수	압축강도 (MPa)			추정 비파괴강도 (MPa)	설계 기준강도 (MPa)
				재료학회	동경도	건축학회		
상부 슬래브	STA. 190m	45	0.65	25.7	21.8	27.6	25.0	24.0MPa
	STA. 220m	49	0.65	29.2	24.5	29.6	27.7	
	STA. 250m	46	0.65	27.0	22.8	28.4	26.0	
	STA. 300m	44	0.65	25.0	21.3	27.3	24.7	

2.2.2 철근탐사시험 결과

【표 2.1.14】 상부구조 철근탐사 결과

[단위 : mm]

측정위치	철근	피복두께		배근간격	
		실측(평균)	준공도면	실측(평균)	준공도면
STA. 200m	주철근	50	-	125	-
	배력근	55	-	150	-
STA. 250m	주철근	51	-	128	-
	배력근	56	-	151	-

2.2.3 탄산화시험 결과

【표 2.1.15】 탄산화시험 결과

부재	시험위치	측정 탄산화깊이 (mm)	측정 피복두께 (mm)	잔여 피복두께 (mm)	상태평가 등급	비고
상부 슬래브	STA. 190m	2.8	50	47.2	a	
	STA. 220m	3.8	50	46.2	a	
	STA. 250m	2.3	50	47.7	a	
	STA. 300m	5.6	50	44.4	a	

시험명	시험부위	시험결과	책임기술자 의견
콘크리트 강도측정	슬래브 하면(24.0MPa)	24.7MPa ~ 27.7MPa	대부분의 부재에서 설계 기준강도를 상회하고 있는 것으로 조사되어 강도에는 문제가 없는 것으로 조사되 었다.
탄산화시험	슬래브 잔여피복: 30mm이상	슬래브 탄산화 깊이: 2.3~5.6mm	콘크리트 부재에 대한 탄산화 시험결과 측정된 탄 산화 깊이는 2.3~5.6mm범 위로 조사되었으며, 전 부재 에서 잔여피복두께가 30mm 이상으로 판단되어 탄산화 에 의한 철근부식의 가능성 은 없는 것으로 판단된다.

2.3 상태평가

가양지하차도의 상태등급은 B등급으로 시설물의 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 B등급으로 지정되었다.

가. 라이닝 결함지수 산정

SPAN. NO	균열	파손 및 손상	누수	재질열화				결함점수 합계	지하차도 결함지수
				박리	충분리 및 박락	백태	탄산화		
가양 지하 차도	1	8	0	0	0	0	0	8	0.19
	2	8	1	0	0	0	0	9	0.21
	3	8	0	0	0	0	0	8	0.19
	4	8	1	0	0	0	0	9	0.21
	5	2	0	0	0	0	0	2	0.05
	6	5	0	0	0	0	0	5	0.12
	7	5	0	0	0	0	0	5	0.12
	8	5	1	0	0	0	0	6	0.14
	9	5	0	0	0	0	0	5	0.12
	10	8	0	0	0	0	0	8	0.19
	11	8	0	0	0	0	0	8	0.19
	12	8	0	0	0	0	0	8	0.19
	13	8	1	0	0	0	0	9	0.21
산술평균	6.62	0	0.31	0	0	0	0	6.93	0.16

나. 라이닝 상태평가결과 산정

SPAN. NO	균열	파손 및 손상	누수	재질열화				라이닝등급	
				박리	충분리 및 박락	백태	탄산화		
가양 지하 차도	1	c	a	a	a	a	a	a	b
	2	c	b	a	a	a	a	a	b
	3	c	a	a	a	a	a	a	b
	4	c	b	a	a	a	a	a	b
	5	a	a	a	a	a	a	a	a
	6	b	a	a	a	a	a	a	b
	7	b	a	a	a	a	a	a	b
	8	b	b	a	a	a	a	a	b
	9	b	a	a	a	a	a	a	b
	10	c	a	a	a	a	a	a	b
	11	c	a	a	a	a	a	a	b
	12	c	a	a	a	a	a	a	b
	13	c	b	a	a	a	a	a	b

다. 지하차도 상태평가결과 산정

항목	라이닝							터널 주변				합계	결함지수
	균열	손상	누수	재질 열화				배수 상태	지반 상태	갱문 상태	특수 조건		
				박리	박락	백태	탄산화						
결함점수	6.92	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	1	0	0	0	7.92	0.188

상태평가 점수	0.188
상태평가 등급	B

2.4 보수·보강방안

2.4.1 가양지하차도 보수·보강 우선순위

내용 부재		손상내용	보수방법	손상물량		우선순위
				EA	수량	
본선 BOX 구간	상부	균형	표면처리공법	1	60.0m ²	3순위
	벽체	타일균열 (cw:0.3mm미만)	주의관찰	37	130.3m	-
U-TYPE 옹벽		균열(cw:0.3mm미만)	표면처리공법	13	9.07m ²	3순위
		균열(cw:0.3mm이상)	수지주입공법	64	237.1m	2순위
		파손/박락/재료분리	단면보수공법	4	2.02m ²	2순위
		철근노출	철근노출 단면보수공법	7	0.36m ²	2순위
		이음부 실링재 파손	실링보수	3	2.5m	2순위
포장부		아스콘균열	아스콘 균열보수	11	55.0m	2순위
		망상균열	부분재포장	12	62.05m ²	2순위
		미끄럼방지 파손	부분재포장	7	56.0m ²	2순위
		포트홀	부분재포장	1	0.01m ²	3순위
난간 및 연석		난간파이프변형	난간파이프교체	2	-	3순위
		콘크리트파손	단면보수공법	13	1.96m ²	2순위
		차량식별도색 박리	차량식별도색	5	75.0m ²	2순위
		철근노출	철근노출 단면보수공법	15	0.73m ²	2순위
배수시설		그레이팅망실	그레이팅재설치	1	-	2순위

2.4.2 보수·보강 개략공사비

【보수·보강 개략공사비】

내용 부재	손상내용	보수방법	손상물량		단가 (원)	금액 (원)	우선 순위
			EA	수량			
본선 BOX 구간	상부	굽힘	1	60.0m ²	40,000	2,400,000	3순위
	벽체	타일균열 (cw:0.3mm미만)	37	130.3m	-	-	-
U-TYPE 옹벽	균열 (cw:0.3mm미만)	표면처리공법	13	9.07m ²	40,000	362,800	3순위
	균열 (cw:0.3mm이상)	수지주입공법	64	237.1m	150,000	26,081,000	2순위
	파손/박락/재료분리	단면보수공법	4	2.02m ²	180,000	363,600	2순위
	철근노출	철근노출 단면보수공법	7	0.36m ²	240,000	86,400	2순위
	이음부 실링재 파손	실링보수	3	2.5m	23,000	57,500	2순위
포장부	아스콘균열	아스콘 균열보수	11	55.0m	30,000	1,650,000	2순위
	망상균열	부분재포장	12	62.05m ²	25,000	1,551,250	2순위
	미끄럼방지 파손	부분재포장	7	56.0m ²	25,000	1,400,000	2순위
	포트홀	부분재포장	1	0.01m ²	25,000	250	3순위
난간 및 연석	난간파이프변형	난간파이프교체	2	-	450,000	900,000	3순위
	콘크리트파손	단면보수공법	13	1.96m ²	180,000	352,800	2순위
	차량식별도색 박리	차량식별도색	5	75.0m ²	9,000	675,000	2순위
	철근노출	철근노출 단면보수공법	15	0.73m ²	240,000	175,200	2순위
배수시설	그레이팅망실	그레이팅재설치	1	-	45,000	45,000	2순위
추정공사비						36,100,800	
제경비(추정공사비의 50%)						18,050,400	
개략공사비						54,151,200	

구분	3순위	2순위	1순위
추정공사비	3,663,050	32,437,750	-
제경비 (추정공사비의 50%)	1,831,525	16,218,875	-
개략공사비	5,494,575	48,656,625	-

2.5 유지관리방안

가양지하차도의 중점적인 유지관리 사항은 다음과 같다

【중점 점검사항】

부재명	주요유지관리 항목	중점점검사항	유지관리방안
본선구간 상부	· 굽힘	· 차량통과제한높이를 초과하는 차량에 의한 추가손상 확인	분기 1회
U-TYPE 용벽	· 균열(cw:0.3mm이상)	· 0.3mm 이상의 균열의 경우 균열틈으로 우수가 유입되어 부식이 발생될 우려가 있으므로 주기적인 확인 필요	분기 1회
	· 콘크리트 파손 및 박락, 재료분리	· 추가적인 손상 발생여부 확인	분기 1회
	· 이음부 실링재 파손	· 이음부 파손부위로 누수 및 기타 손상 발생여부 확인	분기 1회
포장부	· 균열 및 망상균열, 패임 및 마모	· 중차량통행으로 인하여 추가손상이 발생될 우려가 있으므로 주기적으로 확인	월 1회
난간 및 연석	· 차량식별도색 박리	· 도색박리로 안전에 지장을 줄 수 있으므로 추가손상여부 확인	분기 1회
배수시설	· 그레이팅망실	· 공용중에 그레이팅망실 및 이물질퇴적에 대하여 주기적으로 확인	월 1회

2.6 기존교통량 및 도로기능 조사

본 가양지하차도는 서울시 교통량 조사지점 78개소 내에 속하지 않아 교통량을 조사하지는 못하였으며, 올림픽대로와 발산역을 연결하는 교량으로 올림픽대로에서 발산역으로 통행하는 차량들이 주로 이용하는 편도1차선으로 설치되어있는 지하차도이다. 통행차량의 분포로는 경차량부터 중차량까지 다양한 종류의 차량이 통행하고 있는 것으로 조사되었다.

2.7 종합결론

본 과업은 시설물의 안전관리에 관한 특별법에 근거한 정밀점검 용역으로 대상시설물의 상태를 정밀히 조사 및 검토하여 시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견하고 발견된 손상에 대하여 외관망도를 작성하고 손상의 원인분석 및 상태평가를 통하여 정밀안전진단 대상여부를 결정하며, 점검결과에 따라 신속하고 효과적인 보수 및 보강방안의 수립과 향후 유지관리 방안을 제시하여 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하기 위하여 실시되었다.

가양지하차도의 정밀점검 결과 본선 상부 및 벽체, 난간 및 연석, 포장부에서 균열 등 손상이 일부 증가되어 가양지하차도의 상태등급은 B등급으로 조사되었다. 따라서 시설물의 안전등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 **B등급**으로 지정되었다. 따라서 정밀안전진단의 필요성은 없는 것으로 판단된다.

본 지하차도에서 조사된 손상 및 결함은 구조적으로 미치는 영향은 미미할 것으로 판단되나 공공이 사용하는 시설물인 만큼 장기적인 공용성과 사용성의 증대를 위해서 주요 결함 및 손상에 대해서는 본 보고서의 6장에서 제시한 보수가 요구된다.