

불광천복개1구간
정밀점검
용역
요약보고서

2015.11

서울특별시
서부도로사업소
제이엠종합건설(주)

불광천복개1구간 정밀점검 용역 요약 보고서

2015. 11



서울특별시 서부도로사업소



제이엠종합건설(주)

제 출 문

서울특별시 서부도로사업소장 귀하

귀 사업소에서 의뢰하신 『불광천복개1구간 정밀점검 용역』을 성실히 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2015. 11

서울특별시 금천구 탐골로21 상가2층1호
제 이 엠 종 합 건 설 [주]
대 표 이 사 이 정 면 [인]



불광천복개1구간 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용역명	불광천복개1구간 정밀점검용역		진단기간	2015.04.16 ~ 2015.11.11	
관리주체명	서울특별시 서부도로사업소		대표자	배 광 환	
용역사	제이엠종합건설(주)		계약방법	제한경쟁입찰	
시설물구분	교량		종 류	복개구조물	종 별 1종
준공일 (사용승인)	1981년		진단금액 (천원)	76,140	안전등급 B등급
시설물 위치	서울특별시 은평구 불광동 423번지 ~ 신사동 신사오거리		시설물 규모	폭원 : 8.0~24.8m 연장 : 2,866.0m	
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	- 없음				
점검 주요결과	- 포장부 : 균열, 망상균열, 소성변형, 후타재 파손 및 마모 - BOX구간 : 균열, 누수, 백태, 재료분리, 철근노출, 박리, 박락, 파손, 세굴, 침식, 이물질퇴적 - 보수부 박리·박락, 보수부 백태, 보수부 철근노출				
주요 보수·보강	주요보수 -단기 : 주입보수, 단면복구 및 철근방청, 물끓기(앵글) 설치 -장기 : 재포장(교면방수 포함), 표면보수 주요보강 : 보강부 없음				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구 분	성명	과업 참여기간		기술등급	
책임기술자	이춘만	2015.04.16 ~ 2015.11.11		특급기술자	
참여기술자	이영주	2015.04.16 ~ 2015.11.11		초급기술자	
	김영민	2015.04.16 ~ 2015.11.11		초급기술자	
	한서재	2015.04.16 ~ 2015.11.11		초급기술자	
라. 참고사항					
· 금회 정밀점검(2015) 기간중 단면보수, 주입보수의 보수가 진행중임 · 시공 및 설계자료 미보유 - 복원도면 보유					

2. 결과요약

책임기술자 종합의견	
본 대상 시설물은 불광천1복개구조물로서 1981년에 준공되어 33년간 공용된 구조물로 총 연장 2,866m의 구조물로 상부는 연서로내 왕복 4~6차로이며, 구조물의 하부에는 지하철 6호선(연신 내역~응암역)이 위치하고 있으며 33년간 공용된 구조물로 1994년부터 Type별로 유지보수가 시행된 것으로 확인되었다. 외관조사결과, 손상은 지속적으로 증가되고 있는 상태로 2015년까지 보수가 이루어지고 있으며, 주요 손상으로는 상부 포장의 균열 및 소성변형, BOX내부의 균열(cw=0.2mm~0.3mm) 및 콘크리트 단면손상(박리, 박락, 파손, 철근 노출, 재료분리, 침식 등), 바닥부 표면마모와 Joint부 노후화에 따른 누수, 박락 등의 손상이 조사되었으며 구조물의 안전성에 영향을 주는 손상은 발생되지 않은 것으로 확인되었다. 또한 보수부에 대한 외관조사 결과 일부 구간에서 공용기간의 증가에 따라 재손상이 발생한 상태로 적절한 보수가 필요할 것으로 판단된다. 상태평가결과 BOX구간은 결함도지수가 0.233인“b”로 확인되어 안전등급은 “b등급”으로 산정되었다. 금회 Type7~Type12구간까지 철근노출 등의 보수가 실시되었으나, 전구간 보수가 아닌 1~2련 국부적인 보수가 실시되어 상태평가 점수에는 크게 반영되지 않았다. 따라서 불광천복개1구간의 안전등급은“B등급”으로 평가되어 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태로 확인되었으므로 금회 점검시 조사된 손상에 대하여 보수를 실시하고 지속적으로 관찰하는 등의 유지관리를 적용한다면 공용중 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.	
책임기술자 : 이 춘 만 	

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강				상태평가 결과 : B
결함발생 부재		상태평가 결과	결함종류	보수·보강(안)
상부	포장부	C	포장균열 및 망상균열, 침하 포장열화, 소성변형 포장패임 및 파손	도로봉함제주입 절삭 후 덧씌우기 패칭보수
	신축 이음	b	후타재 마모 후타재 파손 조인트 파손	주의관찰 후 교체 주의관찰/단면복구
BOX 구간		B	망상균열, 백태 등 균열(c/w=0.3mm이상) 재료분리, 파손, 박리, 박락, 보수부 재손상 등 누수, 누수부 백태, 신축이음부 누수 철근노출 토사 및 이물질 퇴적	표면처리 주입보수 단면복구 누수주입, 표면처리 철근방청 후 단면복구 준설

나. 안전성평가 결과

안전성평가 수행부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	기본 내하력	공용 내하력	안전성평가 결과
미시행	-	-	-	-	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용 여부	결과	검토결과 요약
미시행	N	-	기 점검자료 분석결과 2009년 정밀안전진단시 7개 Type(Type-1, 3, 5, 7, 8, 11, 12)에 대한 내진검토가 이루어졌으며, 전개소에서 내진성능을 확보하고 있는 것으로 확인됨

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시 험 명		설계(판정)기준	시험 결과	책임기술자 의견
콘크리트 강도시험 (MPa)	반발 경도법	18.0	슬래브 : 18.6 ~ 19.5 벽 체 : 20.4 ~ 21.3	콘크리트 강도 측정결과 설계 기준강도와 큰 차이를 보이지 않는 양호한 상태인 것으로 판단됨
탄산화 깊이 (mm)		잔여깊이 30mm이상 a등급	측정값 : 9.30 ~ 15.40 최소잔여깊이 : 30.70	탄산화시험은 기 진단대비 다 소 진행된 것으로 측정되었으 나 이로 인한 철근부식이 발 생할 가능성은 적은 것으로 확인됨

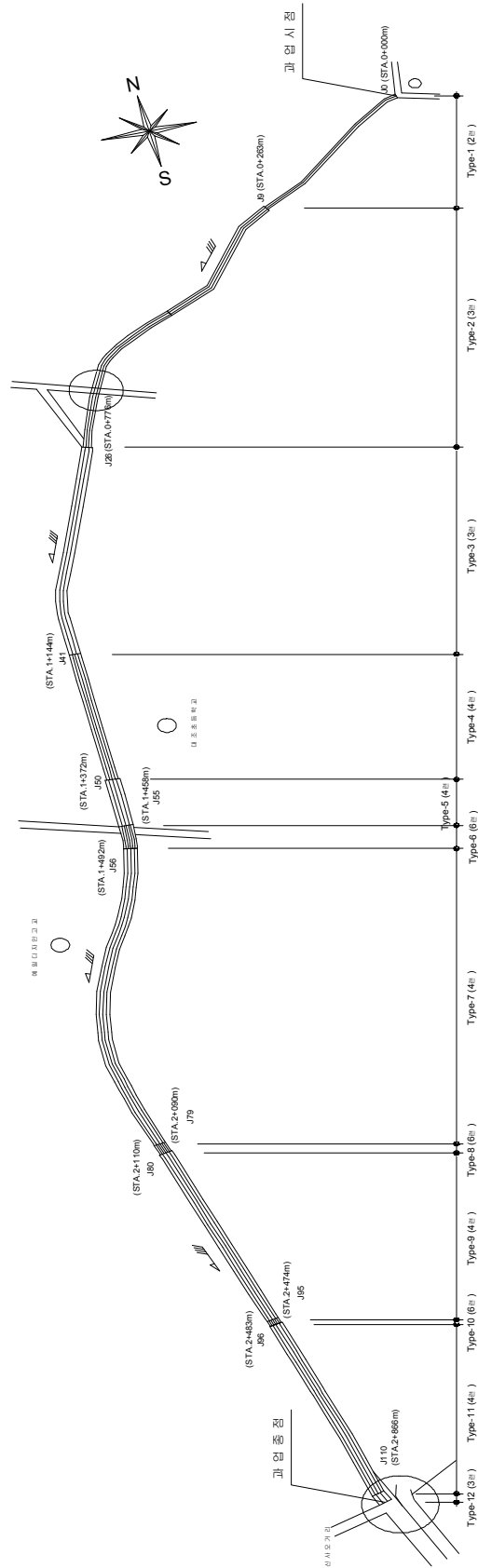
불광천복개 1구간 현황표

작성일 : 2015년 11월

구 분		내 용	구 분	내 용
시설물명		불광천1복개	시설물번호	GS2005-00000077
준공년월일		1981년	관리번호	S101-시설-1000016
시설물위치		서울특별시 은평구 불광동423 ~ 역촌동 85		
설계하중		DB-18	노선명(이정)	연서로
제원	연장	L = 2,866m(12개 Type)		
	폭	B = 8.0~24.8m(상부:4~6차로)		
구조형식		철근콘크리트 BOX구조	기초형식	직접기초
교량받침		-	신축이음	Guss, New MonoCell, Angle, 로드셀, 탄성콘크리트 Joint
교차시설물		-	통과 높이	-
부착시설내용		-		
기 타		※ 중점 점검사항(붕괴유발부재, 보수·보강 부위 등을 기재) ◦ J-102은 신축이음 단차로 인한 슬래브 파손 및 차량주행에 영향성 확인 ◦ 지속적인 보수공사가 이루어지고 있는 상태로 보수부 재손상 여부 확인 ◦ 2015년 금회 과업기간내 보수가 진행중으로 준공시까지 보수상태 확인		

기 타

※ 중평면도

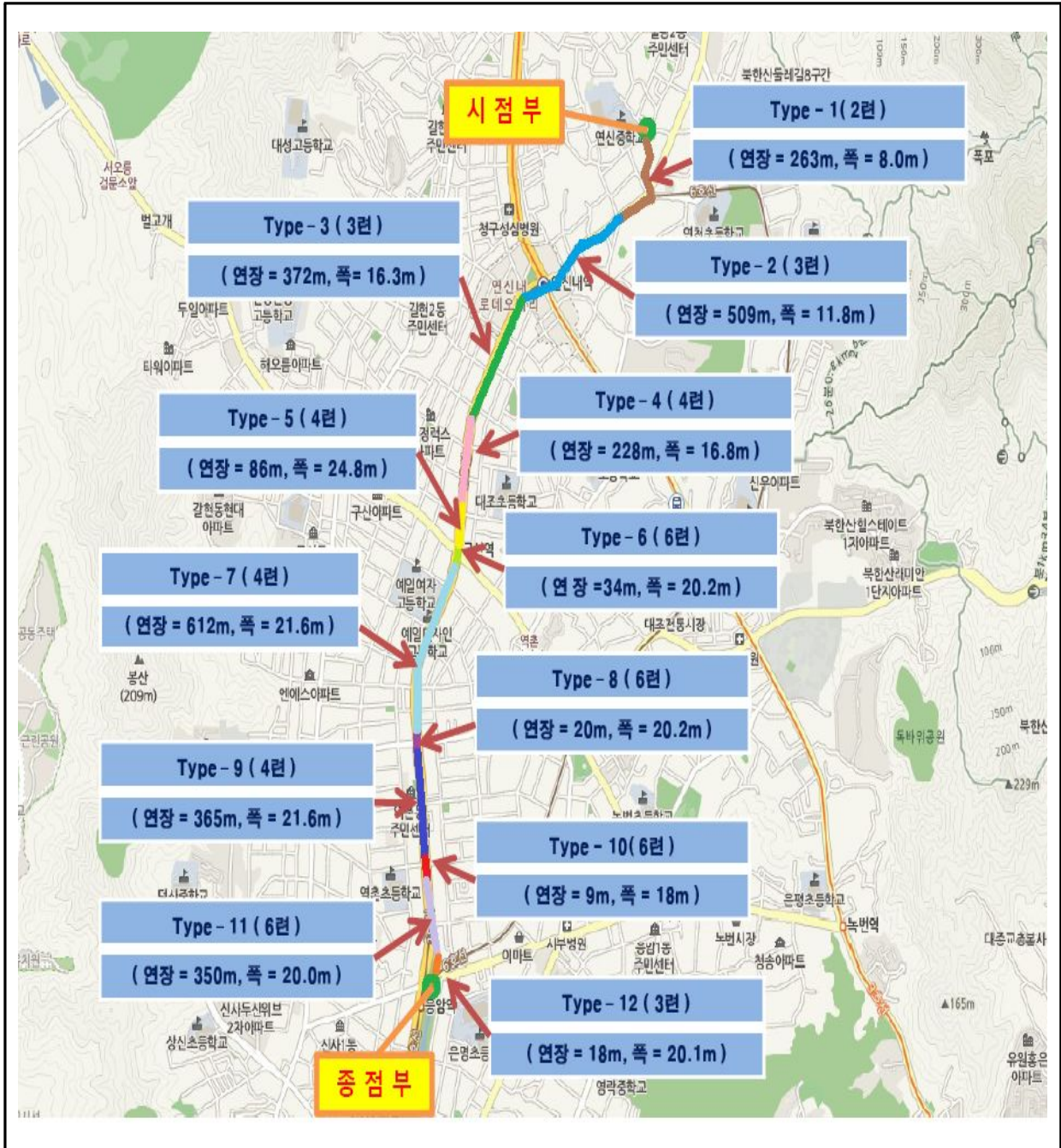


참여기술자 명단

참 여 분 야	성 명	수행내용	자격사항	소 속	서 명
사업책임기술자	이춘만	사업총괄	고급기술자	제이엠종합건설(주)	
참여기술자	이영주	현장조사 및 망도작성	초급기술자	제이엠종합건설(주)	
	김영민	현장조사 및 보고서작성	초급기술자	제이엠종합건설(주)	
	한서재	보고서작성	초급기술자	제이엠종합건설(주)	

시설물의 위치도

● 위 치 : 서울시 은평구 불광동 423 ~ 은평구 역촌동 85



시설물의 전경사진



시점부 전경



종점부 전경

시설물의 부위별 사진



TYPE-1 전경
(BOX:3.5×2.0m, 2련, L=263.0m)



TYPE-2 전경
(BOX:3.5×2.4m, 3련, L=509.0m)



TYPE-3 전경
(BOX:5.0×2.8m, 3련, L=372.0m)



TYPE-4 전경
(BOX:3.8×2.8m, 4련, L=228.0m)



TYPE-5 전경
(BOX:5.8×2.8m, 4련, L=86.0m)



TYPE-6 전경
(BOX:3.0×3.0m, 6련, L=34.0m)

시설물의 부위별 사진



TYPE-7 전경
(BOX:5.0×2.8m, 4련, L=612.0m)



TYPE-8 전경
(BOX:3.0×3.0m, 6련, L=20.0m)



TYPE-9 전경
(BOX:5.0×2.8m, 4련, L=365.0m)



TYPE-10 전경
(BOX:3.0×3.0m, 6련, L=9.0m)



TYPE-11 전경
(BOX:5.0×3.5m, 4련, L=350.0m)



TYPE-12 전경
(BOX:6.7×3.5m, 3련, L=18.0m)

목 차

제 1 장 개 요	1
1.1 과업의 목적	2
1.2 과업의 범위 및 내용	2
1.3 대상시설물의 개요	4
제 2 장 자료수집 및 분석	5
2.1 자료수집	6
2.2 관련도면	7
2.3 기존 정밀점검 및 정밀안전진단 실시결과	10
2.4 보수·보강 이력	19
2.5 시설물의 내진설계 여부 확인	22
2.6 기타 관련자료	23
제 3 장 현장조사 및 시험	34
3.1 개 요	35
3.2 현장조사 결과	36
3.3 내구성 조사	41
3.4 내구성 조사 결과	42
제 4 장 상태평가	46
4.1 개 요	47
4.2 상태평가 결과	47
제 5 장 종합평가	59
5.1 개요	60
5.2 종합평가	60
5.3 안전등급 지정	62

제 6 장	보수·보강방안 및 유지관리방안	64
6.1	개요	65
6.2	보수·보강 개략공사비	72
6.3	유지관리방안	74
제 7 장	종합결론	82
7.1	정밀안전진단 실시결과 종합결론	83
7.2	유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항	85
7.3	기타 필요한 사항	86

제 1 장 개 요

1.1 과업의 목적

1.2 과업의 범위 및 내용

1.3 대상시설물의 개요

제 1 장 개 요

1.1 과업의 목적

본 과업은 "시설물의 안전 관리에 관한 특별법"(이하 "시특법"이라 한다.)에 따른 안전 점검으로서 경험과 기술을 갖춘 자가 육안이나 점검기구 등으로 검사하여 내재되어 있는 위험요인을 조사하여 재해를 예방하고 시설물의 효용을 증진시켜 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

1.2 과업의 범위 및 내용

1.2.1 과업의 범위

- 1) 자료수집 및 분석
- 2) 현장조사 및 시험
- 3) 상태평가 및 종합평가
- 4) 보수·보강 및 유지관리 방안 제시
- 5) 보고서 작성
- 6) 안전점검 편람 재정비 및 주요결함 일상점검매뉴얼 작성
- 7) 기타 발주기관이 필요하다고 판단하여 과업수행자와 사전 협의하여 추진하는 사항

1.2.2 과업의 기간

2015년 04월 16일 ~ 2015년 11월 11일 (착수일로부터 210일)

1.2.3 과업의 내용

본 과업의 세부수행내용은 다음과 같다.

정밀점검 과업의 내용

과업범위		과업내용
자료수집 및 분석		- 설계도서 및 시공자료, 기 실시되었던 안전점검 자료 및 보수·유지관리 자료 등을 수집·검토하여 구조물에 도출된 문제점 등을 면밀히 분석 - 설계자료 검토 및 보수·보강이력조사 - 기존 점검 및 유지관리자료 검토
현장 조사 및 시험	외관 조사	- 사다리 등 근접도구를 사용하여 정밀한 외관조사 실시 - 주요부재의 육안조사 - 콘크리트 균열, 누수, 박리, 박락, 백태, 철근노출 - 기초부 세굴, 침식 - 유입관로 제원 및 사용여부 - 부재에 대한 외관조사망도 작성
	내구성 시험	- 반발경도법에 의한 콘크리트 강도시험(필수) - Schmidt Hammer Test - 탄산화시험(필수) - 페놀프탈레인(1%) 시약, 버니어캘리퍼스, 함마드릴 - 철근탐사 - RC-Radar 피복두께
상태평가		외관조사, 내구성평가(탄산화시험) 결과를 세부지침에 의거해 시설물에 대한 상태평가를 실시
종합평가		상태평가 결과를 분석하여 시설물의 대한 안전등급 지정
보수·보강 및 유지관리 방안 제시		- 대상 구조물에 대한 보수·보강 대상 및 공법 제시 - 결함의 정도 및 종류에 따른 보수 및 유지관리 방안제시
종합 분석 및 평가		종합 분석 및 평가는 외관조사 및 비파괴 시험 결과, 관련자료 등을 면밀히 비교 분석하여, 구조물의 상태평가를 실시하여 시설물의 현 상태에 대한 시설물 안전등급 지정

1.3 대상시설물 개요

불광천은 유로연장 9.21km이며, 서울 은평구 불광동을 기점으로 역촌동·응암동·증산동과 서대문구 북가좌동, 마포구 성산동을 거쳐 흐르다가 홍제천과 합류하여 한강으로 흘러 들어 간다. 상류는 복개구간이며, 하천이 드러나는 곳은 역촌동 신사오거리부터이다

불광천1복개구조물은 서울시 은평구 불광동 423번지~역촌동 85번지에 위치한 완전복개 구조물로 1981년에 준공(33년 경과)되었으며, 2련 암거(263m), 3련 암거(899m), 4련 암거(1641m) 및 6련 암거(63m, 교차로)로 이루어진 총 연장 2,866m의 시설물이다. 상부는 전 구간 아스팔트 포장으로서 왕복 4~6차로 도로인 연서로에 위치하고 있다.

대상시설물의 현황은 다음과 같다.

불광천복개구조물 시설물개요

구 분		내 용	
시설물명		불광천1복개구조물	시설물번호
준공년월일		1981년	관리번호
시설물위치		서울특별시 은평구 불광동423 ~ 역촌동 85	
설계하중		DB18	노선명(이정)
제원	연장	L = 2,866m(12개 Type)	
	폭	B = 8.0~24.8m(상부:4~6차로)	
구조 형식		철근콘크리트 BOX구조	기초 형식
위치상세		시점:불광지구대 종점:신사오거리	신축이음
			Guss, New MonoCell, Angle, 로드셀, 탄성콘크리트 Joint



시점부 전경



종점부 전경

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집

2.2 관련도면

2.3 기존 정밀점검 및 정밀안전진단 실시결과

2.4 보수·보강 이력

2.5 시설물의 내진설계 여부 확인

2.6 기타 관련자료

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집

자료수집은 건설당시의 자료와 유지관리 기간 중 점검 및 진단이력 등 유지관리의 이력을 중심으로 실시하였으며, 본 과업 대상구조물의 관련 자료를 수집·분석하여 구조물의 이력 확인, 결함 및 손상의 원인분석, 손상의 변화 및 진행성 여부, 보수·보강대책 및 유지관리 방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

2.1.1 유지관리자료 보유 현황

본 구조물에 관련된 자료는 주로 설계 및 시공과 관련된 건설 자료와 구조물 준공이후 유지관리와 관련된 자료 등이며, 유지관리자료의 현황은 다음과 같다.

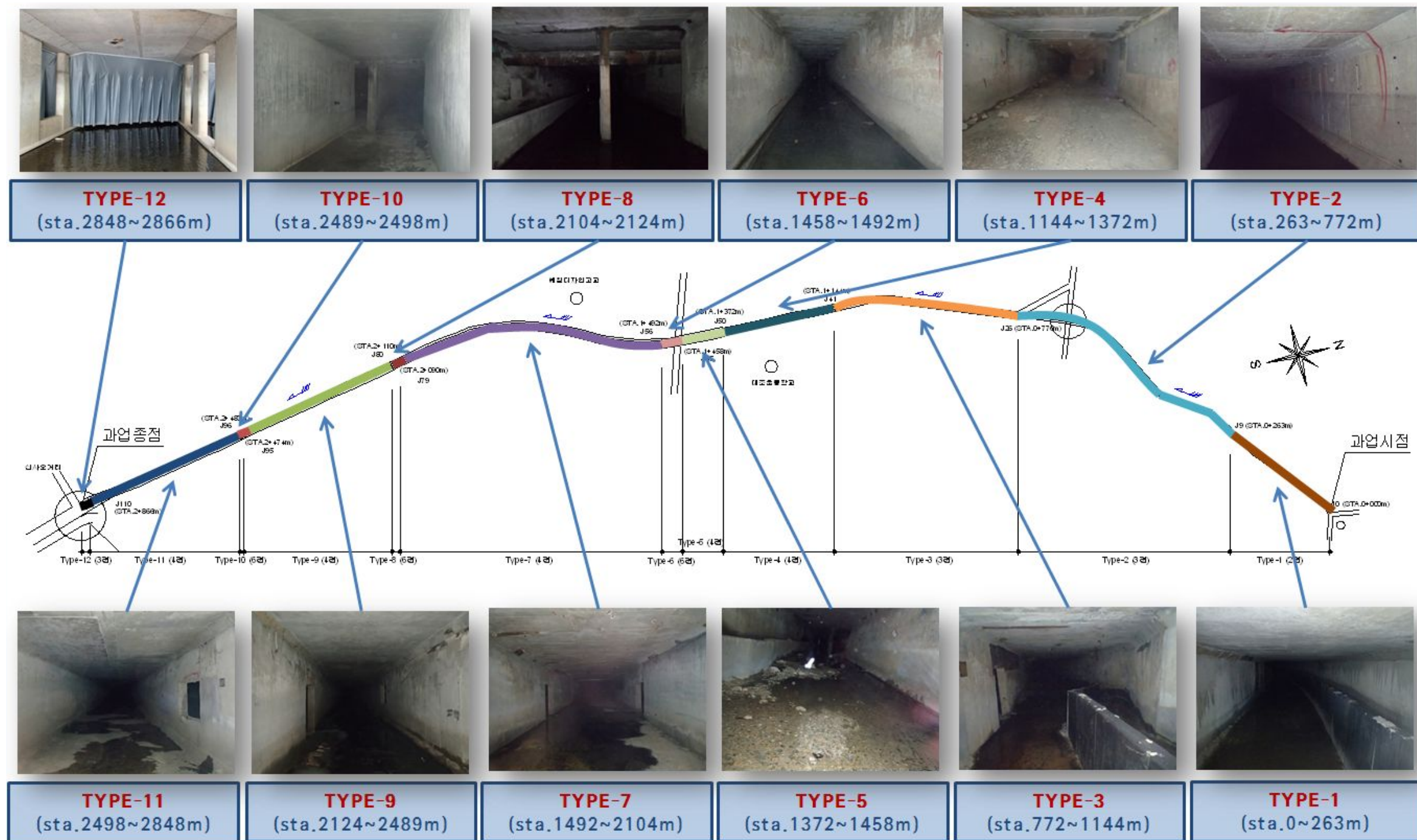
유지관리자료 보유현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	◦ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	미보유	건설당시 시공자료는 없는 것으로 확인됨
	◦ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡)	보유	복원도면
시설물 관리대장	◦ 기본현황 ◦ 유지관리 이력	보유	시설물관리대장
시공관련 자료	◦ 시공관련자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 등 각종시험기록 ◦ 사고기록	미보유	-
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	정밀점검용역('10, '12) 정밀안전진단용역('04, '09, '13) 재하시험 자료('04 진단)
보수·보강자료		보유	기존 보수·보강 이력 ('04, '09, '10, '12, '13)

2.2 관련도면

2.2.1 구조물 현황도

본 과업대상시설물인 불광천복개1구간은 복원도면 자료를 수집하였으며, 전체 현황 및 종평면도, 구간별 대표단면은 아래와 같다.



불광천복개1구간 현황도

2.2.2 구간별 횡단면도

Type	구 분	횡 단 면 도
Type-1	STA. 0+000m ~ 0+263m	
Type-2	STA. 0+263m ~ 0+772m	
Type-3	STA. 0+772m ~ 1+144m	
Type-4	STA. 1+144m ~ 1+372m	

Type-1 ~ Type-4 횡단면도

Type	구 분	횡 단 면 도
Type-5	STA. 1+372m ~ 1+458m	
Type-7, 9	STA. 1+492m ~ 2+104m 2+124m ~ 2+489m	
Type-11	STA. 2+498m ~ 2+848m	
Type-12	STA. 2+848m ~ 2+866m	
Type-6, 8, 10	STA. 1+458m ~ 1+492m 2+104m ~ 2+124m 2+124m ~ 2+489m	

Type-5 ~ Type-12 횡단면도

2.3 기존 정밀점검 및 정밀안전진단 실시결과

2.3.1 점검 및 진단이력

점검·진단 주요이력

No.	자료수집 대상 자료	용역사	기 간	안전등급
1	정밀점검	(주)도화기술공사	2000. 04. 11 ~2000. 12. 31	B등급
2	정밀안전진단	에스큐엔지니어링(주)	2003. 10. 28 ~2004. 06. 23	B등급
3	정밀점검	(주)정립개발	2006. 09	B등급
4	정밀안전진단	(주)삼림엔지니어링	2008. 06. 25 ~2009. 01. 22	B등급
5	정밀점검	(주)삼림엔지니어링	2010. 04. 29 ~2010. 11. 24	B등급
6	정밀점검	(주)삼림엔지니어링	2012. 09. 26 ~2012. 12. 14	B등급
7	정밀안전진단	(주)한국시설안전연구원 (주)장민이엔씨	2013. 06. 11 ~2014. 02. 05	B등급

정기점검·자체수행 주요이력

번호	구 분	점검기간	점검기관	주 요 내 용
1	정기점검	2002.04. 6	자체수행	-
2	정기점검	2002.05.28	자체수행	-
3	정기점검	2002.10.25	자체수행	·Sta 1+435m지점 파손 1.5m×1.5m ·Sta 1,372m~2,104m 재료분리, 철근노출, 콘크리트 파손 900㎡ ·Sta 2,124 ~ 2,866m 재료분리, 철근노출, 콘크리트 파손 900㎡
4	정기점검	2002.12.31	자체수행	·반복개구간 J3 신축이음부 아스콘포장 파손 3m
5	정기점검	2003.04.25	자체수행	·J34 신축이음부 파손 L=15m
6	정기점검	2003.06.13	자체수행	·Sta 2,960m J43 신축이음부 누수 L=12m ·Sta 2,960m J43 철근노출 0.5m×0.5m
7	정기점검	2003.09.26	자체수행	·Sta 1,760m 철근노출 0.5×2.5m
8	정기점검	2003.11.25	자체수행	·Sta 1,540m 철근노출 0.5×0.85m 2개소 ·Sta 1,542m 철근노출 0.5×1.2m
9	정기점검	2004.05.18	자체수행	-

정기점검·자체수행 주요이력<계속>

번호	구 분	점검기간	점검기관	주 요 내 용
10	정기점검	2004.06.25	자체수행	-
11	정기점검	2004.11.30	자체수행	-
12	정기점검	2004.12.18	자체수행	-
13	정기점검	2005.03.11	자체수행	•Sta 2110m지점(5련상부 슬래브) 철근노출 및 재료분리 3㎡
14	정기점검	2005.05.06	자체수행	•성산대교 방향 구산역 전50m지점(Sta 1408 지점) 포장면 파손 (0.2m×0.2m)
15	정기점검	2005.05.20	자체수행	-
16	정기점검	2005.10.04	자체수행	-
17	정기점검	2005.11.25	자체수행	•Sta 1,825m 2련벽체 재료분리 및 철근노출 32㎡
18	정기점검	2006.03.22	자체수행	•벽체 및 슬라브, 기둥 : 누수 및 철근노출
19	정기점검	2006.04.04	자체수행	-
20	정기점검	2006.05.23	자체수행	•Sta 0+760 슬라브하면 철근노출 및 재료분리 A=1.8㎡ - •Sta 0+757 슬라브하면 철근노출 및 재료분리 A=1.8㎡ •Sta 0+687 벽체 및 현치부 재료분리 A=3.0㎡ •Sta 0+696 슬라브하면 철근노출 및 재료분리 A=20.0㎡
21	정기점검	2006.06.02	자체수행	•Sta 0+637 슬라브하면 철근노출 및 재료분리 A=400.0㎡ •Sta 0+652 슬라브하면 철근노출 및 재료분리 A=200.0㎡ •Sta 0+637 슬라브하면 철근노출 및 재료분리 A=400.0㎡ •Sta 0+652 슬라브하면 철근노출 및 재료분리 A=200.0㎡
22	정기점검	2006.06.20	자체수행	-
23	정기점검	2006.10.10	자체수행	-
24	정기점검	2006.11.28	자체수행	-
25	정기점검	2006.12.27	자체수행	-
26	정기점검	2007.04.24	자체수행	-
27	정기점검	2007.05.22	자체수행	-
28	정기점검	2007.06.26	자체수행	-
29	정기점검	2007.10.02	자체수행	-
30	정기점검	2007.11.30	자체수행	-

정기점검·자체수행 주요이력<계속>

번호	구 분	점검기간	점검기관	주 요 내 용
31	정기점검	2007.12.28	자체수행	·신축이음후타재파손
32	정기점검	2009.06.29	자체수행	-
33	정기점검	2009.12.29	자체수행	-
34	정기점검	2010.08.31	자체수행	·도로소파 4개소, 후타재 파손 2개소
35	정기점검	2010.09.15	자체수행	·상부 포장파손 및 침하 시선유도봉 훼손
36	정기점검	2011.05.12	자체수행	·콘크리트 탈락7개소, 철근노출 8개소, 누수4개소, 백태1, 신축
37	정기점검	2011.11.15	자체수행	·철근노출 및 부식 6건, 신축이음부 후타재 파손 5건
38	정기점검	2012.01.17	자체수행	·철근노출 및 콘크리트 탈락 2개소, 신축이음부 철근노출 및 박락
39	정기점검	2012.11.09	자체수행	-
40	정기점검	2012.11.26	자체수행	·신축이음장치 주변 파손(연서로 66,58)
41	정기점검	2012.12.07	자체수행	·신축이음장치 후타재 주변 파손(연서로 206)
42	정기점검	2013.04.26	자체수행	·전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있으며, 부분적인 보수와 주기적인 점검이 필요하다. 금번 정기점검 시 발견된 주요 결함사항으로는 상부 도로 포장부 침하 1개소 및 기존 보수부위(벽체) 인접구간 균열 발생이 발견되었음.

2.3.2 전회 진단 및 점검 결과

1) 2000년 정밀점검

구 분		2000년 정밀점검
용역 현황	점검 기관	(주)도화기술공사
	용역 기간	2000. 04. 11 ~ 2000. 12. 31
종합 평가	등급	B등급
	종합 의견	발생된 손상에 대하여 보수를 실시한다면 구조물의 사용성 및 안전성은 유지할 것으로 판단됨
외관조사		· 콘크리트 파손, 철근부식, 재료분리 등 구조물의 열화 등이 조사됨 · 조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망
내구성조사		· 내구성 조사 결과 설계기준강도를 상회하는 것으로 평가됨

2) 2004년 정밀안전진단

구 분		2004년 정밀안전진단
용역 현황	점검 기관	(주)에스큐엔지니어링
	용역 기간	2003. 10. 28 ~ 2004. 06. 23
종합 평가	등급	상태평가:b등급, 안전성평가:a등급, 안전등급:B등급
	종합 의견	비구조적인 손상이 부분적으로 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 “B등급”으로 평가됨 외관조사에서 발견된 일반 손상은 대부분 장기간 사용과 시공시 및 환경적 요인에 의해 발생한 비구조적 손상으로 본 보고서에서 제시하는 바와 같이 보수를 실시하고 효율적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성, 내구성 및 사용성을 확보할 수 있을 것으로 판단됨
외관조사		• 포장면은 차량의 주행성에 문제점이 없는 양호한 상태임 • 신축이음은 Guss 조인트, Mono Cell 조인트, Angle 조인트로 아스팔트 계열 36개소, 강재 계열은 56개소로 구성되어 있으며, BOX내부 신축 이음 하면에서 누수/백태 손상이 조사됨 • 주기적인 보수로 전반적으로 양호한 상태이며, 일부구간 국부적으로 경미한 손상이 조사됨 • 횡방향 균열 : 전 구간에 산재하여 있으나, 비구조적 균열로 내구성 저하방지를 위해 0.3mm이상 균열은 주입보수 필요 • 철근노출 : 국부적으로 슬래브, 벽체 등에서 발생하였으며, 방치시 철근 부식으로 인한 내구성 저하의 원인이 되므로 철근방청 후 단면보수 필요
내구성조사		• 반발경도시험 : 18.2~24.6MPa -조합법 : 18.2~20.7MPa • 코어압축강도 : 16.4~19.6MPa(설계기준강도:18MPa) • 시멘트 함유량 : 단위 시멘트량인 250kg/m³을 만족함 • 탄성계수 : 1.42~2.66×10⁴MPa로 설계탄성계수(2.01×10⁴MPa)값과 유사 • 염화물함유량 : 0.3kg/m³ 이하로 염화물에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 평가 • 철근배근탐사 : 슬래브(104~127mm), 벽체(201~215mm) • 철근피복두께 : 슬래브(31~64mm), 벽체(71~103mm) • 철근부식도 : 전위차가 (-)200mV 이내로 양호 • 탄산화시험 : 최소피복두께(40mm) 1/2이하로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없음
재하시험		• 정적재하시험 -대칭하중에 대한 처짐이 대칭으로 나타나 구조물에 특별히 취약한 구간이 없고 전반적으로 건전한 것으로 분석됨 • 동적재하시험 -실측충격계수 : 0.169~0.172로 이론충격계수 0.214보다 작은 값으로 측정되어 충격에 대해 안전한 것으로 검토됨
안전성평가		• 내하율 1.0 이상으로 구조적 안전성 확보

3) 2009년 정밀안전진단

구 분		2009년 정밀안전진단
용역 현황	점검 기관	(주)삼림엔지니어링
	용역 기간	2008. 06. 25 ~ 2009. 01. 22
종합 평가	등급	상태평가:b등급, 안전성평가:a등급, 안전등급:B등급
	종합 의견	본 복개구조물에 대한 외관조사, 콘크리트 강도조사, 콘크리트 품질시험, 안전성 검토 등의 정밀안전진단을 실시한 결과 비 구조적인 손상이 부분적으로 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 B등급으로 평가됨 외관조사에서 발견된 일반 손상은 대부분 장기간 사용과 시공시 및 환경적 요인으로 인하여 발생한 비구조적인 손상으로 판단되므로 금회 진단에서 조사된 손상 및 결함에 대하여 적절한 보수를 실시하고, 효율적인 유지관리를 행한다면 구조물의 안전성 및 내구성을 확보할 수 있음
외관조사		• 전반적으로 보수가 이루어진 것으로 조사되었으며, 일부 구간에서는 누수/백태/콘크리트 탈락 등이 발생됨 • 횡방향 균열 : 전 구간에 산재하여 있으나, 비구조적 균열이므로 장기적인 내구성 저하 방지 차원에서 보수 요망 • 철근노출 : 철근 피복두께가 원인이 되어 발생됨 • 본 구조물에 발생한 대표적인 손상으로는 비구조적 균열인 횡균열, 철근노출, 누수, 침식 등이 조사되었으며, 슬래브 종방향균열에 대해서 분석한 결과 휨 및 전단에 대한 안전율을 확보하고 있으며, 시설물의 구조적 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 아닌 것으로 판단됨
내구성조사		• 반발경도시험 : 18.5~20.5MPa -조합법 : 16.2~22.0MPa • 코어압축강도 : 19.4~24.4MPa(설계기준강도:18MPa) • 염화물함유량 : 0.3kg/m³ 이하로 염화물에 의한 철근부식의 영향은 없는 것으로 평가 • 철근배근탐사 : 슬래브(114~120mm), 벽체(198~211mm) • 철근피복두께 : 슬래브(38~56mm), 벽체(56~89mm) • 철근부식도 : 전위차가 (-)200mV 이내로 양호 • 탄산화시험 : 최소피복두께(40mm) 1/2이하로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 없음
안전성평가		• 도로교 설계기준에 따라 상시 및 지진시 단면검토를 실시한 결과, 설계강도가 소요강도를 상회하므로 구조적으로 안전한 것으로 판단됨. • 신축이음부에 DB-18의 차륜하중을 재하하고 슬래브의 안전성을 검토한 결과, 설계강도가 소요강도를 상회하므로 구조적으로 안전한 것으로 판단됨. • 기 진단(04년) 및 금회 진단시 구조해석 및 내하력을 평가한 결과, 설계하중에 대하여 내하력을 확보하고 있음.

4) 2010년 정밀점검

구 분		2010년 정밀점검																																														
용역 현황	점검 기관	(주)삼림엔지니어링																																														
	용역 기간	2010. 04. 29 ~ 2010. 11. 24																																														
종합 평가	등급	안전등급:B등급																																														
	종합 의견	외관조사에 의한 상태평가결과는 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 'B'이며 종합평가한 결과 구조적으로 문제될 만한 손상은 발생되지 않아 안전등급 지정은 'B등급'으로 평가됨 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 등의 필요성이 없으며, 금회 정밀점검을 통하여 조사된 결함 및 손상 부위에 대하여는 보고서에 제시된 보수·보강과 중점유지관리 항목들에 대한 주기적인 점검이 시행된다면 설계하중(DB-18)을 유지할 수 있을 것으로 판단됨																																														
외관조사		- 기 정밀안전진단 실시 이후 상부구조에 대해서 교면포장부 균열, 소성변형과 후타재 파손 등이 증가되고 있는 것으로 검토되었으며, 균열은 기 점검과 비교시 물량은 증가되지 않았으나, 일부 균열부를 통한 백태가 조사되었음 - 또한 재료분리 및 철근노출, 콘크리트 박리, 침식 등은 전차조사에서 누락된 손상이 확인되었으며 내구성 및 사용성 확보를 위한 보수가 요구된다. 0.3mm 미만의 균열은 손상정도가 미미하여 별도의 보수는 필요치 않을 것으로 판단됨																																														
내구성조사		<table><tr><th>구 분</th><th colspan="4">비파괴 시험결과</th></tr><tr><td rowspan="3">비파괴 강도 (MPa)</td><td>부재별</td><td>비파괴강도(A)</td><td>설계강도(B)</td><td>(A×B)×100 (%)</td></tr><tr><td>슬래브하면</td><td>18.9~20.7</td><td>18.0</td><td>105~115</td></tr><tr><td>벽체</td><td>19.6~20.8</td><td>18.0</td><td>109~116</td></tr><tr><td rowspan="4">철근배근 및 피복두께 (mm)</td><td rowspan="2">부재별</td><td rowspan="2">피복두께</td><td colspan="2">주철근의 간격</td></tr><tr><td>수직철근</td><td>수평철근</td></tr><tr><td>슬래브하면</td><td>46~53</td><td>95~105</td><td>195~205</td></tr><tr><td>벽체</td><td>47~58</td><td>195~200</td><td>193~200</td></tr><tr><td rowspan="3">탄산화 시험 (mm)</td><td>부재별</td><td>탄산화깊이</td><td>피복두께</td><td>잔여깊이</td></tr><tr><td>슬래브하면</td><td>6.7~13.0</td><td>46.0~48.0</td><td>36.0~41.3</td></tr><tr><td>벽체</td><td>7.6~15.9</td><td>49.0~55.0</td><td>31.1~47.4</td></tr></table>	구 분	비파괴 시험결과				비파괴 강도 (MPa)	부재별	비파괴강도(A)	설계강도(B)	(A×B)×100 (%)	슬래브하면	18.9~20.7	18.0	105~115	벽체	19.6~20.8	18.0	109~116	철근배근 및 피복두께 (mm)	부재별	피복두께	주철근의 간격		수직철근	수평철근	슬래브하면	46~53	95~105	195~205	벽체	47~58	195~200	193~200	탄산화 시험 (mm)	부재별	탄산화깊이	피복두께	잔여깊이	슬래브하면	6.7~13.0	46.0~48.0	36.0~41.3	벽체	7.6~15.9	49.0~55.0	31.1~47.4
구 분	비파괴 시험결과																																															
비파괴 강도 (MPa)	부재별	비파괴강도(A)	설계강도(B)	(A×B)×100 (%)																																												
	슬래브하면	18.9~20.7	18.0	105~115																																												
	벽체	19.6~20.8	18.0	109~116																																												
철근배근 및 피복두께 (mm)	부재별	피복두께	주철근의 간격																																													
			수직철근	수평철근																																												
	슬래브하면	46~53	95~105	195~205																																												
	벽체	47~58	195~200	193~200																																												
탄산화 시험 (mm)	부재별	탄산화깊이	피복두께	잔여깊이																																												
	슬래브하면	6.7~13.0	46.0~48.0	36.0~41.3																																												
	벽체	7.6~15.9	49.0~55.0	31.1~47.4																																												

5) 2012년 정밀점검

구 분		2012년 정밀점검																																														
용역 현황	점검 기관	(주)삼림엔지니어링																																														
	용역 기간	2012. 09. 26 ~ 2012. 12. 14																																														
종합 평가	등급	안전등급:B등급																																														
	종합 의견	본 복개구조물에 대한 외관조사, 콘크리트 강도조사, 콘크리트 품질시험 등의 정밀점검을 실시한 결과 비구조적인 손상이 부분적으로 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 B등급으로 평가됨 외관조사에서 발견된 일반 손상은 대부분 장기간 사용과 시공시 및 환경적 요인으로 인하여 발생한 비구조적인 손상으로 판단된다. 금회 정밀점검에서 조사된 손상 및 결함에 대하여 적절한 보수를 실시하고, 효율적인 유지관리를 실시하면 구조물의 안전성, 내구성 및 사용성을 확보할 수 있을 것으로 판단됨																																														
외관조사		기 점검 실시 후 복개구조물에 대한 전반적인 보수·보강이 시행되었으며, 상부 구조에 대한 ASP의 손상 발생은 경미하게 증가한 것으로 검토되었음. 균열 및 균열 부 백태, 재료분리, 철근노출, 박락, 박리, 침식 등은 전차조사에서 누락된 손상이 일부 확인되었으며, 일부 보수부에 재손상이 발생하고 있는 것으로 조사되어 하자 보수기간을 고려하여 보수가 요구됨																																														
내구성조사		<table><tr><th>구 분</th><th colspan="4">비파괴 시험결과</th></tr><tr><td rowspan="3">비파괴 강도 (MPa)</td><td>부재별</td><td>비파괴강도(A)</td><td>설계강도(B)</td><td>(A×B)×100 (%)</td></tr><tr><td>슬래브하면</td><td>18.8~21.0</td><td>18.0</td><td>104~117</td></tr><tr><td>벽체</td><td>18.5~21.8</td><td>18.0</td><td>103~121</td></tr><tr><td rowspan="4">철근배근 및 피복두께 (mm)</td><td rowspan="2">부재별</td><td rowspan="2">피복두께</td><td colspan="2">주철근의 간격</td></tr><tr><td>수직철근</td><td>수평철근</td></tr><tr><td>슬래브하면</td><td>47~64</td><td>113~128</td><td>178~202</td></tr><tr><td>벽체</td><td>36~97</td><td>198~232</td><td>179~230</td></tr><tr><td rowspan="3">탄산화 시험 (mm)</td><td>부재별</td><td>탄산화깊이</td><td>피복두께</td><td>잔여깊이</td></tr><tr><td>슬래브하면</td><td>1.2~7.9</td><td>47.0~48.0</td><td>39.0~46.8</td></tr><tr><td>벽체</td><td>1.3~30.5</td><td>36.0~78.0</td><td>30.4~73.7</td></tr></table>	구 분	비파괴 시험결과				비파괴 강도 (MPa)	부재별	비파괴강도(A)	설계강도(B)	(A×B)×100 (%)	슬래브하면	18.8~21.0	18.0	104~117	벽체	18.5~21.8	18.0	103~121	철근배근 및 피복두께 (mm)	부재별	피복두께	주철근의 간격		수직철근	수평철근	슬래브하면	47~64	113~128	178~202	벽체	36~97	198~232	179~230	탄산화 시험 (mm)	부재별	탄산화깊이	피복두께	잔여깊이	슬래브하면	1.2~7.9	47.0~48.0	39.0~46.8	벽체	1.3~30.5	36.0~78.0	30.4~73.7
구 분	비파괴 시험결과																																															
비파괴 강도 (MPa)	부재별	비파괴강도(A)	설계강도(B)	(A×B)×100 (%)																																												
	슬래브하면	18.8~21.0	18.0	104~117																																												
	벽체	18.5~21.8	18.0	103~121																																												
철근배근 및 피복두께 (mm)	부재별	피복두께	주철근의 간격																																													
			수직철근	수평철근																																												
	슬래브하면	47~64	113~128	178~202																																												
	벽체	36~97	198~232	179~230																																												
탄산화 시험 (mm)	부재별	탄산화깊이	피복두께	잔여깊이																																												
	슬래브하면	1.2~7.9	47.0~48.0	39.0~46.8																																												
	벽체	1.3~30.5	36.0~78.0	30.4~73.7																																												

6) 2013년 정밀안전진단

구 분		2013 정밀안전진단
용역 현황	점검 기관	(주)한국시설안전연구원, (주)장민이엔씨
	용역 기간	2013. 06. 11 ~ 2014. 02. 05
종합 평가	등급	상태평가:b등급, 안전성평가:a등급, 안전등급:B등급
	종합 의견	본 과업에서는“불광천1복개”구조물에 대해 과업수행계획에 따라 현장조사와 재하시험 및 구조해석을 통한 안전성 평가를 수행하였으며, 현장조사결과 및 안전성평가를 바탕으로 안전등급을 산정한 결과 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위해 일부의 보수가 필요한 상태”인 “B등급”으로 평가되었다. 금회 조사된 손상 및 결함에 대해서는 내구성 확보 및 기능유지를 위한 보수를 실시하고, 금회 진단결과에 따라 효과적인 유지관리가 이루어진다면 시설물의 공용에는 영향이 없을 것으로 판단된다.
외관조사		금회 진단 결과 주요 손상으로는 상부 포장의 균열 및 소성변형, BOX내부의 균열 (cw=0.2mm~0.3mm) 및 콘크리트 단면손상(박리, 박락, 파손, 철근 노출, 재료분리, 침식 등), 바닥부 표면마모와 Joint부 노 후화에 따른 누수, 박락 등의 손상이 조사되었으며 구조물의 안전성에 영향을 주는 손상은 발생되지 않은 것으로 확인되었다. 또한 보수부에 대한 외관조사 결과 일부 구간에서 공용기간의 증가에 따라 재손상이 발생한 상태로 적절한 보수가 필요할 것으로 판단된다.
내구성조사		- 반발경도시험 : 콘크리트 강도측정을 위한 비파괴 시험결과 각 Type별 슬래브와 벽체의 콘크리트강도는 설계기준강도를 상회함 - 균열깊이 : 균열깊이는 피복두께를초과한 것으로 측정되어 추가손상방지를 위한 보수가 필요할 것으로 판단됨 - 염화물함유량 : 염화물 함유량은 모든 측정위치에서 “a~b”로 나타나 염화물에 의한 철근 부식 가능성은 없을 것으로 판단됨 - 철근배근탐사 : 철근피복두께는 일부 부족한곳이 확인되었으나 허용오차범위 이내로 양호하였으며, 주철근의 배근간격은 일부 구간에 편차(20~ 30%)가 있는 것으로 조사되었음. - 철근부식도 : 철근의 부식이 없는 양호한 상태로 판단됨 - 탄산화시험 : 탄산화로 인한 콘크리트 내의 철근부식 가능성은 없는 상태인 것으로 조사되었음
안전성평가		- TYPE1~TYPE12 구간 전개소 안전성평가 실시한 상태로 안전율 1.072~2.224로 확인되어 전구간 a등급으로 평가됨 - 안전성평가 결과, 모든 구간 및 부재에서 최소안전율이 1.0 이상으로 검토되어 안전성을 확보하고 있는 것으로 평가됨

2.3.3 전회 진단 및 점검 자료분석

기 진단 및 점검 결과를 분석한 결과 구조적으로 문제될 만한 손상은 발생되지 않았으며, 조사된 결함 및 손상 부위에 대하여는 제시된 보수·보강과 중점유지관리 항목들에 대한 주기적인 점검이 시행된다면 설계하중을 유지할 수 있을 것으로 나타났다.

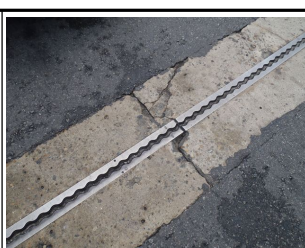
1) 금회 점검시 중점조사 항목

기 진단 및 점검에서 조사된 결과에 따라 금회 정밀점검시 실시할 중점조사 항목은 다음과 같다.

구 분	기 진단 및 점검 결과	2015년 정밀점검 방향
교면포장	차량통행이 많은 구산역~신사오거리 구간은 손상이 집중적으로 발생	공용 중 차량통행으로 인한 교면포장 신규손상 발생 여부 및 기존 손상(포장망상균열, 소성변형)의 진전여부 확인
신축이음 장치	- 장기공용에 의한 파손, 조인트 소성변형, 후타재 파손이 발생한 상태 - J-102, J-103은 신축이음 단차 및 후타재 하단 슬래브가 파손되어 후타재와 서로 분리된 상태	- 신축이음부 손상 확대 및 보수유무 확인 - J-102, J-103 손상진행 및 차량 통행 안전성 확인 - 상부손상에 따른 하부 신축이음부 누수 및 백태, 마감불량으로 인한 철근노출의 손상의 진전여부 확인
BOX구간	- Type-4구간 1련 1+300m 지점에 상부 반복적인 차량하중 등에 의한 종방향 균열이 발생 - 단면손상(재료분리, 철근노출, 박락 등)은 주로 상부슬래브 및 현치부에서 발생한 것으로 조사 - 벽체에서는 개구부 마감불량, 시공오류로 인한 파손 - 하부 현치부에 발생한 침식 및 표면 마모 손상은 주로 개구부 주변에 전반적으로 발생	- 기존 균열의 폭, 길이의 진전 여부 및 균열부를 통한 누수·백태 발생 여부 확인 - 기존 단면손상(재료분리, 박락, 파손, 철근노출)의 손상면적, 깊이 등의 증가 여부 확인 - 유입관 시공으로 인한 주변 철근노출 및 파손 손상 진전여부 확인 - 침식으로 인한 단면감소 및 손상 진전 여부 확인
보수부	보수부 들뜸, 박리, 파손으로 인한 철근노출 등이 발생됨	보수부 상태 확인 및 재손상 발생여부 확인



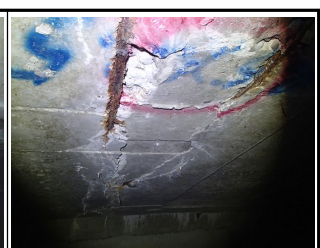
교면포장 망상균열



후타재 파손



BOX구간 누수



보수부 파손

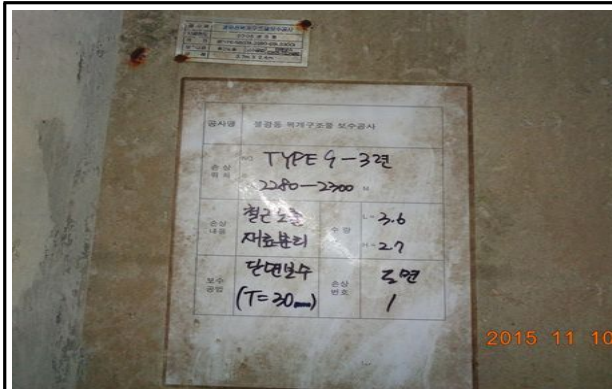
2.4 보수·보강 이력

보수·보강공사 이력

번호	공사기간	보수·보강 내용	공사금액	시공사	비고
1	1994.06 ~ 1994.07	▶슬래브 철거보수 (t=24mm) (10개소) A=140.0㎡	5천 4백만원	흥아개발	-
2	1994.11 ~ 1995.08	▶슬래브 철거재시공 (45개소) A=2,010.0㎡ ▶암거개수 L=400m 3.5m×2.0m×2,3런 10억원 ▶암거개수 L=300m 3.5m×2.0m×2,3런 10억원	6억원 10억원 10억원	천일상공	-
3	1999.11 ~ 2000.02	▶콘크리트 단면보수 (t=24mm) (구간 : J0 ~ J5) A=138.2㎡	1천6백 5십만원	동인산업(주)	-
4	2001.04 ~ 2001.12	▶벽체단면보수 A=1,045㎡ ▶슬래브단면보수 A=746㎡ ▶지점부 단면보수 A=180㎡ ▶점검개구부 설치 6개소	5억 9천만원	JSP건설(주) (주)거광 엔지니어링	-
5	2002.03 ~ 2002.12	▶균열보수 L=687.5m ▶단면보수 A=3,124㎡ ▶신축이음보수 L=72m	6천 4백만원	효산건설 웅지건설	-
6	2002.03 ~ 2002.10	▶단면보수 A=122㎡	1천 9백만원	시설공단	-
7	2003.07 ~ 2004.02	▶단면보수 A=2,247㎡ ▶신축이음보수 L=400m	7억 5천만원	연희 건설(주)	-
8	2004.10 ~ 2004.11	▶단면보수(3, 4런) A=340㎡	-	(주)영보씨엠	J55~65
9	2005.05 ~ 2005.08	▶신축이음장치 보수 L=224.7m ▶단면보수(t=10mm) A=1,495.3㎡ ▶단면보수(t=30mm) A=1,403㎡	-	두엔두 건설(주)	9-Type 보수
10	2006.04 ~ 2006.12	▶신축이음장치 보수 L=343m ▶단면보수(t=20mm) A=1,821.3㎡ ▶단면보수(t=30mm) A=2,081㎡ ▶단면보수(t=50mm) A=116㎡	-	다울 알엔씨(주)	7,9,10,11-Type 보수

보수·보강공사 이력<계속>

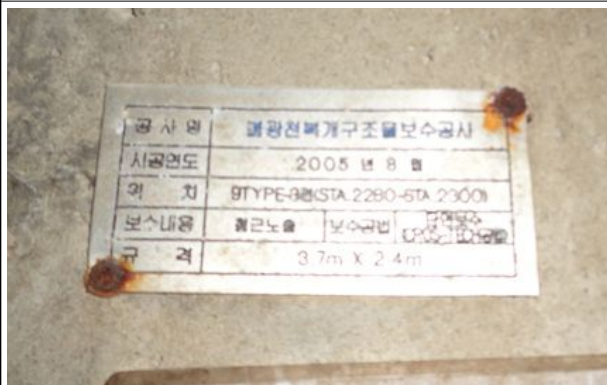
번호	공사기간	보수·보강 내용	공사금액	시공사	비고
11	2007.03 ~ 2007.11	▶신축이음장치 보수 L=365m ▶단면보수(t=20mm) A=1,559㎡ ▶단면보수(t=30mm) A=2,168㎡	-	남영 이엔지(주)	2,3,4,5,7-Type 보수
12	2008.04 ~ 2008.11	▶신축이음장치 보수 L=210.2m ▶단면보수(t=10mm) A=706.5㎡ ▶단면보수(t=20mm) A=2,276.1㎡ ▶단면보수(t=30mm) A=59.9㎡ ▶교면포장 A=6,560㎡ ▶교면방수 A=4,719㎡	-	한림 토건(주)	1,2 -Type 보수
13	2010.03 ~ 2010.11	▶신축이음장치 보수 L=184.0m ▶교면포장 A=79.92㎡ ▶교면방수 A=7,659㎡	6억 3천만원	철봉 이엔씨	-
14	2011.11	▶균열보수(습식) L=987.0m ▶단면보수(방청) (t=30mm) A=350㎡ ▶열화단면제거 V=10.5㎡	약 1억 7백만원	유타인 건설(주)	불광천복개구조 물외 4개소 보수보강공사 균열 및 단면보수시행
15	2013.12	▶단면보수(t=10mm) A=16.2㎡ ▶단면보수(t=20mm) A=346.8㎡ ▶단면보수(t=30mm) A=1,625.6㎡ ▶신축이음보수(로드셀) L=145m, 8개소	약 6억 9천만원	(주)신우 시스템	7~11-Type 3, 4련 보수
16	2015.10	▶교면포장 A=30a ▶교면방수 A=2,998㎡ ▶균열주입보수(0.3mm)L=146m ▶노치설치 L=446m ▶단면복구(t=10mm,벽체)A=76㎡ ▶단면복구(t=20mm,벽체)A=344㎡ ▶단면복구(t=50mm,벽체)A=9㎡ ▶철근방청+단면복구 A=157㎡ (t=30mm,벽체)	-	케이탑 건설(주)	7~12-Type 1, 2련 보수
검 토 결 과		- 보수·보강이력 검토결과 점검 및 진단결과에 따른 지속적인 보수가 이루어지고 있는 상태이며, 금회 정밀점검 과업기간내에도 상부 재포장 및 BOX내부 단면보수, 균열보수 등이 이루어지고 있는 것으로 확인되었다. - 금회 점검시 균열보수, 단면복구 등 보수부의 재산상 발생유·무에 대한 조사를 실시하고 준공시까지 보수상태에 대하여 확인해야 할 것이다.			



2003년 보수현황



2004년 보수현황



2005년 보수현황



2006년 보수현황



2008년 보수현황



2013년 보수현황



2105년 포장현황



2015년 보수현황

불광천복개1구간 기보수·보강 현황

2.5 시설물의 내진설계 여부 확인

2.5.1 시설물관리대장 검토

구 분		내진설계 여부				비고		
불광천 복개1구간		◦시설물 유지관리자료인 시설물관리대장 검토결과 1.기본현황의 내진설계 적용여부에 “없음” 이라고 명기되어 있는 상태로 확인되어 불광천복개1구간은 내진설계가 미적용된 것으로 판단된다.						
1. 기본현황(공동)								
(시설물명 : 불광천복개-1)								
시설물 번호		시설물관리번호	시설물명	* 노선명	시설물종류	* 시설물종벽		시설물구분
GS2005-000077		S101시설1000016	불광천복개-1	연서로	복개구조물	1층		복개구조물
* 위치		관리주체	관리부서	* 담당자	* 관리주체구분		* 소유자	
은평구 역촌제2동		도시기반시설본부	시설안전부		공공		서울특별시청	
* 준공일	2. 상세제원	3. 안전점검 및 정밀안전진단 이력			4. 보수·보강 이력			
1984-01-01	없음	없음			없음			
하자담보내역								
* 공종별		* 만료일			* 하자보증기간		* 보증번호	
MNS000		1900-01-01						
* 용역발주자	* 설계기간	* 설계자	* 책임기술자	* 공사기간	* 시공사	* 현장대리인	* 총공사비 도금(백원)	
	00/01/01~00/01/01			00/01/01~00/01/01	일우중영,삼성중합		0	0
* 영10조대상	* 감리기간	* 감리자(책임감리원)	* 공사발주자	* 발주부서	* 공사명	* 공사감독·공사관리		
아니오	00/01/01~00/01/01			미분류				
전경사진								
▶ 기타 기본현황								
작성일		작성자		변경일		변경자		5. 첨부자료
1900-01-01				1900-01-01				없음
▶ 비고								

2.5.2 정밀안전진단시 내진검토(2009)

본 불광천복개1구간은 1981년 준공된 구조물로 설계시에는 내진설계가 미적용된 것으로 분석되어지나 공용중 2009년 정밀안전진단시 Type-1, 3, 5, 7, 8, 11, 12구간에 대하여 내진성을 실시한 상태로 확인되었다.

불광천복개1구간은 내진성능 평가결과 내진성능을 만족하는 것으로 확인되었다.

구분	내진성능 확보 여부
휨모멘트	

구분	내진성능 확보 여부																																																										
전단력도																																																											
검토결과	<table><tr><th colspan="2" rowspan="2">부 재</th><th colspan="2">휨검토</th><th colspan="2">전단검토</th></tr><tr><th>Mu</th><th>ΦMn</th><th>Mu</th><th>ΦMn</th></tr><tr><td rowspan="3">상 부 슬래브</td><td>중 앙 부</td><td>168.3</td><td>173.4</td><td>86.5</td><td>141.4</td></tr><tr><td>외측단부</td><td>127.0</td><td>308.0</td><td>209.1</td><td>339.8</td></tr><tr><td>내측단부</td><td>213.5</td><td>470.2</td><td>237.2</td><td>339.8</td></tr><tr><td rowspan="3">벽 체</td><td>상 단 부</td><td>155.7</td><td>357.4</td><td>92.2</td><td>226.3</td></tr><tr><td>중 앙 부</td><td>55.4</td><td>112.4</td><td>99.4</td><td>169.7</td></tr><tr><td>하 단 부</td><td>195.6</td><td>258.7</td><td>158.1</td><td>169.7</td></tr><tr><td rowspan="3">하부슬래브</td><td>중앙부</td><td>174.3</td><td>352.4</td><td>39.3</td><td>197.9</td></tr><tr><td>외측단부</td><td>195.6</td><td>308.0</td><td>218.0</td><td>339.8</td></tr><tr><td>내측단부</td><td>234.1</td><td>470.2</td><td>179.4</td><td>197.9</td></tr></table>	부 재		휨검토		전단검토		Mu	ΦMn	Mu	ΦMn	상 부 슬래브	중 앙 부	168.3	173.4	86.5	141.4	외측단부	127.0	308.0	209.1	339.8	내측단부	213.5	470.2	237.2	339.8	벽 체	상 단 부	155.7	357.4	92.2	226.3	중 앙 부	55.4	112.4	99.4	169.7	하 단 부	195.6	258.7	158.1	169.7	하부슬래브	중앙부	174.3	352.4	39.3	197.9	외측단부	195.6	308.0	218.0	339.8	내측단부	234.1	470.2	179.4	197.9
부 재				휨검토		전단검토																																																					
		Mu	ΦMn	Mu	ΦMn																																																						
상 부 슬래브	중 앙 부	168.3	173.4	86.5	141.4																																																						
	외측단부	127.0	308.0	209.1	339.8																																																						
	내측단부	213.5	470.2	237.2	339.8																																																						
벽 체	상 단 부	155.7	357.4	92.2	226.3																																																						
	중 앙 부	55.4	112.4	99.4	169.7																																																						
	하 단 부	195.6	258.7	158.1	169.7																																																						
하부슬래브	중앙부	174.3	352.4	39.3	197.9																																																						
	외측단부	195.6	308.0	218.0	339.8																																																						
	내측단부	234.1	470.2	179.4	197.9																																																						

2.6 기타 관련자료

기 진단 및 점검결과와 『하천정비기본계획 (탄천, 불광천, 홍제천)』의 자료를 분석한 결과 불광천복개1구간의 홍수위 검토 내용이 수록되어 이를 참조하여 점검을 실시하였으며, 보고서내 내용을 발취하여 수록하였다.

1) 불광천 하천기본계획의 자료 검토

(1) 방법별·재현기간별 홍수량

방법별·재현기간별 홍수량은 임계지속시간, 산정지점별 면적감소계수 등을 고려하여 산정하였다.

불광천 재현기간별 홍수량

하천명	산정지점	유역면적 (km ²)	방법별	재현기간별 홍수량(m ³ /sec)						비고
				20년	30년	50년	80년	100년	200년	
불광천	하 구	20.72	유역추적	204	223	246	268	278	311	
			SCS	263	287	320	350	364	409	
			채택	204	223	246	268	278	311	
	중산3교 지점	18.30	유역추적	198	216	239	261	271	305	
			SCS	256	280	312	341	355	399	
			채택	198	216	239	261	271	305	
	와신교 상류 200m지점	15.48	유역추적	181	198	220	240	250	281	
			SCS	231	253	282	308	321	361	
			채택	181	198	220	240	250	281	
	녹번천 합류후	13.13	유역추적	169	185	206	225	234	264	불광천1 복개구조물
			SCS	213	234	260	285	297	334	
			채택	169	185	206	225	234	264	
	녹번천 합류전	7.09	유역추적	88	97	108	118	123	139	
			SCS	111	122	136	150	156	177	
			채택	88	97	108	118	123	139	
	연신내역 지점	2.46	유역추적	36	40	44	49	51	57	
			SCS	43	48	53	59	61	69	
			채택	36	40	44	49	51	57	

(2) 설계빈도 선정 및 기본홍수량

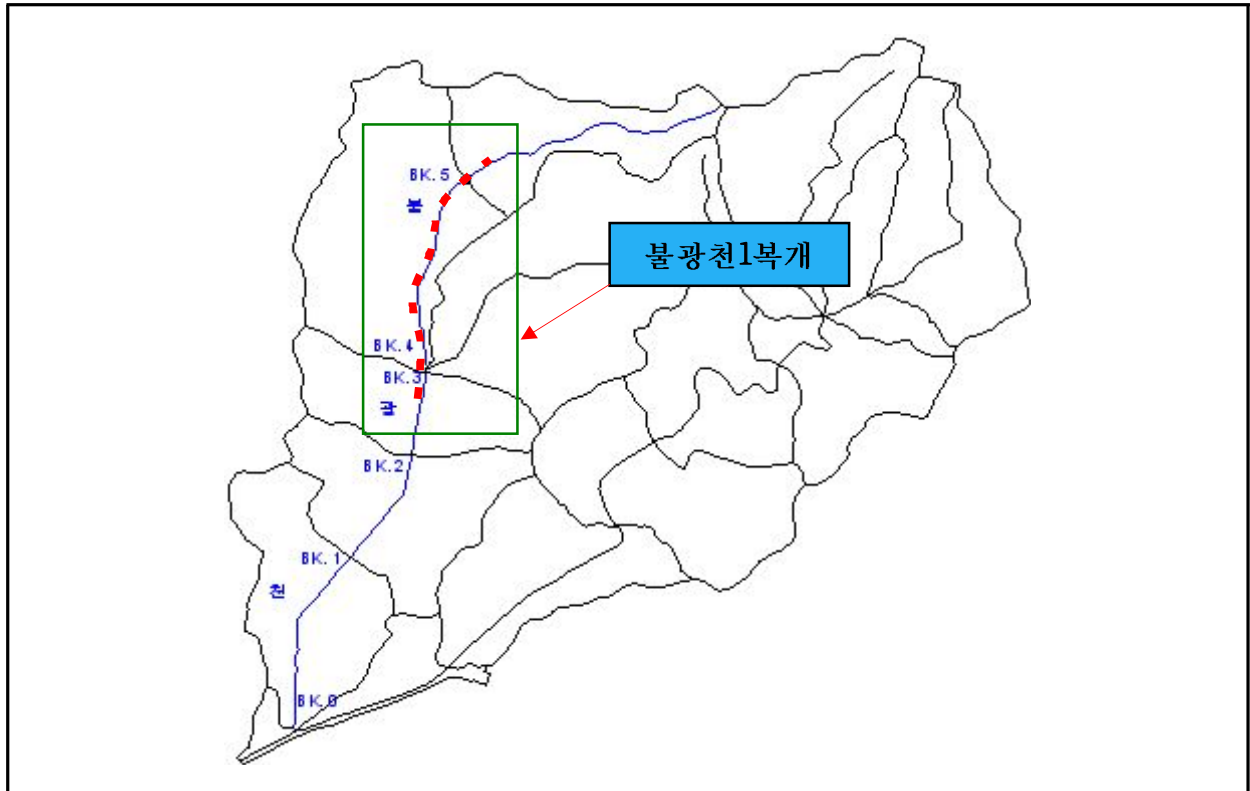
불광천 하천기본계획(2000년)에서는 i) 하천의 중요도, ii) 유역내 도시화율 iii) 하천중심으로 시가지가 밀집된 점을 고려하여 서울시 지방하천의 기존 계획빈도인 50~80년→100년 빈도로 상향하였다. 그러나 불광천의 경우 주거지, 상가와 복개 및 반복개의 도로 등 고도로 이용되고 있어 빈도상향으로 인한 치수시설물의 보강이 어려울 것으로 판단되므로 계획빈도 채택시 경제성 및 하천의 주요시설물 유지관리 등을 검토한 바 50년 빈도로 채택하였다.

불광천 계획홍수량

지구명	하천명	산정지점	유역 면적 (km ²)	홍수량(㎥/s)			계획홍수량 (㎥/s)	비고
				기수립	금회			
					A	B		
은평 지구	불광천	하 구	20.72	290	325	250	325	
		중산3교 지점	18.30	—	325	240	325	
		와신교상류 200m	15.48	280	280	220	280	
		녹번천 합류전	7.09	135	145	110	145	
		연신내역 지점	2.46	45	55	45	55	

A : 1일 최대 확률강우량에 의한 홍수량 산정

B : 지속시간별 확률강우량에 의한 홍수량 산정



홍수량 산정지점 및 유역분할도(불광천)

(3) 계획홍수량 및 홍수위 검토

하천별 설계빈도, 기본홍수량 규모, 하도소통능력, 홍수방어 대안 및 기수립 기본계획상의 홍수량을 종합적으로 고려하여 계획홍수량을 결정하였으며, 하천설계기준을 전제(국가하천 : 100~200년 빈도, 지방하천 : 50~200년 빈도)로 하여 해당 하천의 중요도, 인근 토지의 이용 상황 등을 종합적으로 고려하여 상기 절에서 산정된 개수후 홍수위를 토대로 계획홍수위를 결정하였다.

불광천 계획홍수위 및 시설제방고

하천명	측점	거리(m)		계획홍수량	계획홍수위	하폭(m)		시설제방고(EL.m)		평균여유고	비고
	No.	구간	누가	(m^3/sec)	(EL.m)	현재	계획	좌안	우안	(m)	
불광천	0	0	0	325	13.53	78	-	13.31	15.26	0.76	
	1	50	50	"	"	63	-	14.37	15.27	1.29	
	2	50	100	"	"	62	-	14.34	15.24	1.26	
	3	50	150	"	"	60	-	14.35	15.30	1.30	
	4	50	200	"	"	60	-	14.38	15.28	1.30	
	5	50	250	"	"	60	-	14.42	15.27	1.32	
	6	50	300	"	"	64	-	14.42	15.27	1.32	
	7	50	350	"	"	58	-	14.76	15.41	1.56	
	+37	37	387	"	"	55	-	15.42	15.42	1.89	상암교
	8	13	400	"	"	57	-	14.69	15.41	1.52	
	9	50	450	"	"	59	-	14.40	15.11	1.23	
	10	50	500	"	"	63	-	14.55	15.05	1.27	
	11	50	550	"	"	62	-	14.19	14.89	1.01	

불광천 계획홍수위 및 시설제방고<계속>

하천명	측점	거리(m)		계획 홍수량	계획 홍수위	하폭(m)		시설제방고 (EL.m)		평균 여유고 (m)	비고
	No.	구간	누가	(㎥/sec)	(EL.m)	현재	계획	좌안	우안		
불광천	12	50	600	"	"	60	-	14.28	14.35	0.79	
	13	50	650	"	"	61	-	14.25	14.45	0.82	
	14	50	700	"	"	61	-	14.24	14.24	0.71	
	15	50	750	"	"	63	-	14.08	14.14	0.58	
	+45	45	795	"	"	-	-	14.08	14.14	0.58	신설 교량
	16	5	800	"	"	63	-	14.12	14.72	0.89	
	17	50	850	"	"	62	-	14.08	14.78	0.90	
	18	50	900	"	"	62	-	14.06	15.01	1.01	
	19	50	950	"	"	62	-	14.23	14.93	1.05	
	20	50	1000	"	"	62	-	14.07	14.92	0.97	
	21	50	1050	"	"	62	-	14.44	14.89	1.14	
	22	50	1100	"	"	63	-	14.26	14.29	0.75	
	+8	8	1108	"	"	63	-	14.26	14.29	0.75	중암교
	23	42	1150	"	"	61	-	14.58	14.40	0.96	
	24	50	1200	"	"	61	-	14.56	14.07	0.79	
	25	50	1250	"	"	60	-	14.61	13.86	0.71	
	26	50	1300	325	13.53	59	-	14.28	13.39	0.31	
	27	50	1350	"	"	56	-	-	12.85	-0.68	
	28	50	1400	"	"	60	-	-	13.22	-0.31	
	+25	25	1425	"	"	-	-	15.66	15.66	2.13	중동교 (신설)
	29	25	1450	"	"	54	-	-	13.58	0.05	
	30	50	1500	"	"	40	-	13.47	13.47	-0.06	경의선 철교
	31	50	1550	"	"	41	-	13.52	13.52	-0.01	
	32	50	1600	"	"	59	-	-	13.93	0.40	
	33	50	1650	"	"	54	-	-	13.93	0.40	
	+30	30	1680	"	"	59	-	14.62	14.57	1.07	증산교
	34	20	1700	"	"	55	-	14.98	14.54	1.23	
	35	50	1750	"	"	62	-	14.93	14.75	1.31	
	36	50	1800	"	"	59	-	14.87	14.79	1.30	
	37	50	1850	"	"	58	-	14.73	14.86	1.27	
	38	50	1900	"	"	58	-	14.82	14.94	1.35	
	39	50	1950	"	"	62	-	14.62	15.00	1.28	
	40	50	2000	"	"	64	-	14.39	15.05	1.19	
	41	50	2050	"	"	63	-	14.28	14.54	0.88	
	42	50	2100	"	"	64	-	14.32	14.49	0.88	
	+33	33	2133	"	"	60	-	14.46	14.13	0.77	증산3 교
	43	17	2150	"	"	65	-	14.07	14.60	0.81	
	44	50	2200	"	"	64	-	13.97	14.45	0.68	
	45	50	2250	"	"	67	-	14.21	14.41	0.78	
	46	50	2300	"	"	66	-	14.33	14.55	0.91	
	47	50	2350	"	"	66	-	14.17	14.28	0.70	
	48	50	2400	"	"	56	-	14.21	14.71	0.93	
	49	50	2450	"	"	65	-	14.10	14.55	0.80	
	50	50	2500	"	"	61	-	14.16	14.70	0.90	
	51	50	2550	"	"	63	-	14.04	14.50	0.74	

불광천 계획홍수위 및 시설제방고<계속>

하천명	측점	거리(m)		계획 홍수량	계획 홍수위	하폭(m)		시설제방고 (EL.m)		평균 여유고 (m)	비고
	No.	구간	누가	(㎥/sec)	(EL.m)	현재	계획	좌안	우안		
불광천	52	50	2600	"	"	59	-	14.15	14.51	0.80	
	53	50	2650	"	"	59	-	14.30	14.57	0.91	
	54	50	2700	"	"	55	-	14.34	14.60	0.94	
	+35	35	2735	"	"	60	-	14.70	14.70	1.17	증산2교
	55	15	2750	"	"	62	-	14.40	14.64	0.99	
	56	50	2800	"	"	58	-	14.54	14.73	1.11	
	57	50	2850	325	13.53	62	-	14.55	15.07	1.28	
	58	50	2900	"	"	61	-	14.20	15.10	1.12	
	59	50	2950	"	"	59	-	14.23	15.38	1.28	
	60	50	3000	"	"	63	-	14.35	15.48	1.39	
	61	50	3050	"	"	65	-	14.36	15.44	1.37	
	62	50	3100	"	"	63	-	14.29	15.47	1.35	
	63	50	3150	"	"	52	-	14.08	15.48	1.25	
	64	50	3200	"	"	57	-	14.13	15.16	1.12	
	65	50	3250	"	"	57	-	14.20	15.13	1.14	
	66	50	3300	"	"	60	-	14.87	15.10	1.46	
	+8	12	3308	"	"	61	-	15.41	15.46	1.91	와산교
	67	38	3350	"	"	58	-	14.53	15.27	1.37	
	68	50	3400	"	"	57	-	14.64	15.39	1.49	
	69	50	3450	"	"	56	-	14.59	15.48	1.51	
	70	50	3500	280	"	47	-	14.55	15.50	1.50	
	71	50	3550	"	13.63	48	-	14.76	15.62	1.56	
	72	50	3600	"	13.73	46	-	14.84	15.59	1.49	
	73	50	3650	"	13.82	48	-	14.73	15.98	1.54	
	74	50	3700	"	13.92	50	-	15.01	15.41	1.29	
	+12	12	3712	"	13.94	50	-	15.01	15.41	1.27	신응교
	75	38	3750	"	14.02	53	-	15.02	15.57	1.28	
	76	50	3800	"	14.12	56	-	15.20	15.55	1.26	
	77	50	3850	"	14.21	56	-	15.39	15.99	1.48	
	78	50	3900	"	14.31	56	-	15.45	16.05	1.44	
	79	50	3950	"	14.41	56	-	15.43	16.63	1.62	
	80	50	4000	"	14.49	56	-	15.62	16.42	1.53	
	81	50	4050	"	14.57	56	-	15.61	16.76	1.62	
	+43	43	4093	"	14.63	51	-	15.76	15.90	1.20	인도교
	82	7	4100	"	14.65	56	-	15.91	16.62	1.62	
	83	50	4150	"	14.72	56	-	16.25	16.92	1.87	
	84	50	4200	"	14.80	56	-	16.28	17.02	1.85	
	85	50	4250	"	14.88	57	-	16.63	17.13	2.00	
	86	50	4300	"	14.96	56	-	16.69	17.14	1.96	
	87	50	4350	"	15.04	56	-	16.88	17.43	2.12	
	88	50	4400	"	15.12	52	-	17.08	17.38	2.11	복개 종점

불광천 계획홍수위 및 시설제방고<계속>

하천명	측점	거리(m)		계획 홍수량	계획 홍수위	하폭(m)		시설제방고 (EL.m)		평균 여유고 (m)	비고
	No.	구간	누가	(㎥/sec)	(EL.m)	현재	계획	좌안	우안		
불광천	89	50	4450	280	15.19	53	—	17.22	17.42	2.13	
	+3	23	4473	"	15.22	52	—	17.48	17.57	2.31	낙차공
	+6	2	4476	"	15.93	46	—	17.66	17.66	1.73	신사교
	90	24	4500	145	15.97	20	—	16.80	16.80	0.83	
	91	50	4550	"	16.04	20	—	16.34	16.34	0.3	
	92	50	4600	"	16.12	20	—	16.53	16.53	0.41	
	93	50	4650	"	16.19	20	—	16.72	16.72	0.53	
	94	50	4700	"	16.26	20	—	16.86	16.86	0.6	
	95	50	4750	"	16.34	20	—	17.00	17.00	0.66	
	96	50	4800	"	16.41	20	—	17.14	17.14	0.73	
	97	50	4850	"	16.49	20	—	17.27	17.27	0.78	
	98	50	4900	"	16.56	20	—	17.41	17.41	0.85	
	99	50	4950	"	16.69	20	—	17.55	17.55	0.86	
	100	50	5000	"	16.82	20	—	17.68	17.68	0.86	
	101	50	5050	"	16.95	20	—	17.82	17.82	0.87	
	102	50	5100	"	17.07	20	—	17.95	17.95	0.88	
	103	50	5150	"	17.20	20	—	18.09	18.09	0.89	
	104	50	5200	"	17.33	20	—	18.23	18.23	0.9	
	105	50	5250	"	17.46	20	—	18.36	18.36	0.9	
	106	50	5300	"	17.59	20	—	18.50	18.50	0.91	
	107	50	5350	"	17.72	20	—	18.64	18.64	0.92	
	108	50	5400	"	17.85	20	—	18.77	18.77	0.92	
	109	50	5450	"	17.97	20	—	18.91	18.91	0.94	
	110	50	5500	"	18.10	20	—	19.04	19.04	0.94	
	111	50	5550	"	18.23	20	—	19.18	19.18	0.95	
	112	50	5600	"	18.36	20	—	19.32	19.32	0.96	
	113	50	5650	"	18.49	20	—	19.45	19.45	0.96	
	114	50	5700	"	18.62	20	—	19.59	19.59	0.97	
	115	50	5750	"	18.74	20	—	19.70	19.70	0.96	
	116	50	5800	"	18.87	20	—	19.80	19.80	0.93	
	117	50	5850	"	19.00	20	—	19.90	19.90	0.9	
	118	50	5900	"	19.13	20	—	20.00	20.00	0.87	
	119	50	5950	"	19.26	20	—	20.10	20.10	0.84	
	120	50	6000	"	19.39	20	—	20.21	20.21	0.82	
	121	50	6050	"	19.52	20	—	20.31	20.31	0.79	

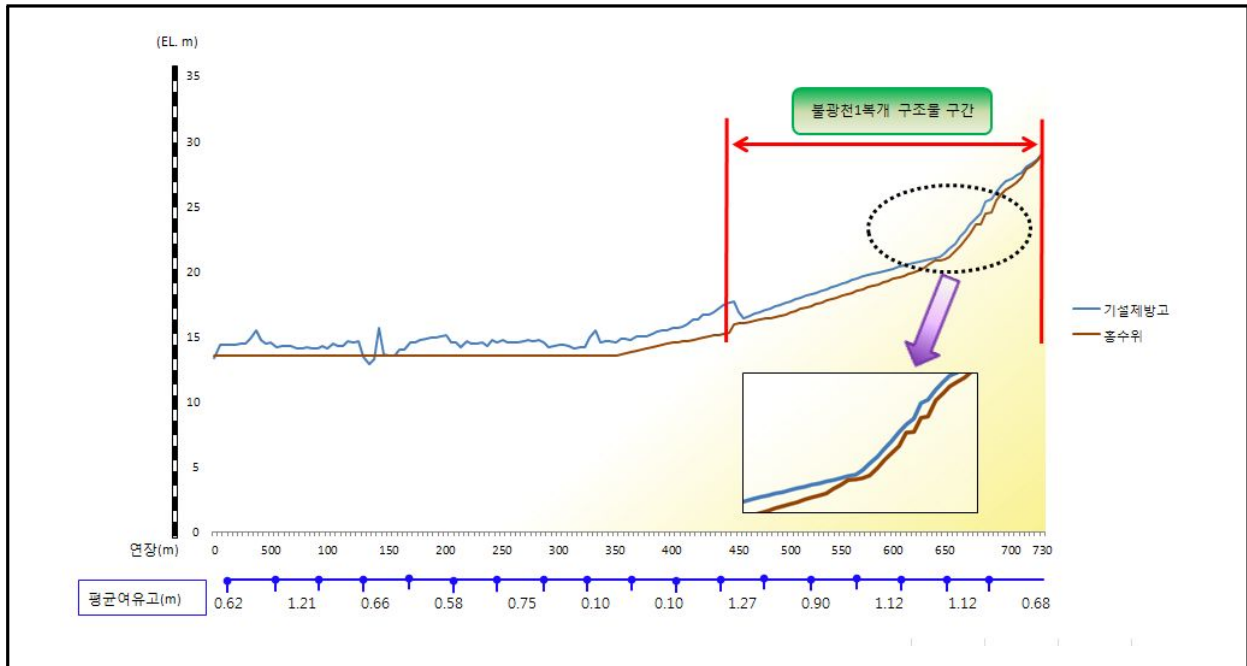
불광천 계획홍수위 및 시설제방고<계속>

하천명	측점	거리(m)		계획 홍수량	계획 홍수위	하폭(m)		시설제방고 (EL.m)		평균 여유고 (m)	비고
	No.	구간	누가	(㎥/sec)	(EL.m)	현재	계획	좌안	우안		
불광천	122	50	6100	145	19.64	20	-	20.41	20.41	0.77	
	123	50	6150	"	19.77	20	-	20.51	20.51	0.74	
	124	50	6200	"	19.90	20	-	20.61	20.61	0.71	
	125	50	6250	"	20.03	15	-	20.71	20.71	0.68	
	126	50	6300	"	20.28	15	-	20.81	20.81	0.53	
	127	50	6350	"	20.53	15	-	20.91	20.91	0.38	
	128	50	6400	"	20.78	15	-	21.01	21.01	0.23	
	129	50	6450	"	20.84	15	-	21.12	21.12	0.28	
	130	50	6500	"	20.90	15	-	21.40	21.40	0.5	
	131	50	6550	"	21.08	15	-	21.77	21.77	0.69	
	132	50	6600	"	21.51	15	-	22.15	22.15	0.64	
	133	50	6650	"	21.95	15	-	22.64	22.64	0.69	
	134	50	6700	"	22.38	15	-	23.07	23.07	0.69	
	+30	30	6730	55	22.81	11	-	23.60	23.60	0.79	낙차공
	135	20	6750	"	23.58	11	-	24.04	24.04	0.46	
	+20	20	6770	"	23.60	11	-	24.40	24.40	0.8	낙차공
	136	30	6800	"	24.44	11	-	25.31	25.31	0.87	
	+10	10	6810	"	24.51	11	-	25.50	25.50	0.99	낙차공
	137	40	6850	"	25.44	11	-	26.10	26.10	0.66	
	138	50	6900	"	25.86	11	-	26.51	26.51	0.65	
	139	50	6950	"	26.29	11	-	26.89	26.89	0.6	
	140	50	7000	"	26.55	11	-	27.10	27.10	0.55	
	141	50	7050	"	26.80	11	-	27.40	27.40	0.6	
	142	50	7100	"	27.16	11	-	27.54	27.54	0.38	
	143	50	7150	"	27.84	7	-	28.00	28.00	0.16	
	144	50	7200	"	28.14	7	-	28.30	28.30	0.16	
	145	50	7250	"	28.46	7	-	28.62	28.62	0.16	
	146	50	7300	"	28.92	7	-	29.08	29.08	0.16	복개 시점

2) 정밀안전진단(2009)

(1) 홍수위검토 결과

불광천1복개구조물 정밀안전진단과 관련한 하천기본계획상 홍수위 검토 결과, 불광천1복개구조물의 시설제방고는 계획홍수위보다 높은 것으로 분석되어 계획홍수위에 대한 여유고를 확보하고 있는 것(여유고 0.16~2.31m)으로 검토되었다.



불광천1복개구조물 홍수위 및 제방고

(2) 통수능 검토결과

배수구조물은 오수 및 우수배제를 목적으로 설치되는 구조물로서 충분한 통수단면계획으로 원활한 유수소통이 이루어져야 하며, 대상 구조물의 현상태 및 조건변화 등에 따른 배수능력 재검증이 요구된다. 금회 정밀안전진단 과업에서는 『하천정비기본계획 (탄천, 홍제천, 불광천) 보고서(2000. 12) - 건설교통부 서울지방국토관리청, 서울특별시』 보고서의 배수능력 검토시 사용된 암거 제원을 재확인하고, 상이한 경우 현장 측정제원을 적용하여 배수능력 검토를 실시하였다.

(3) 배수능력 검토조건

배수능력 검토는 배수구조물에 적용된 계획오수 및 우수유량을 충분하게 유하시킬 능력이 있는지를 비교 검토하는 것으로, 30년 강우강도를 적용하여 산출된 배제 유량을 소요 단면적과 비교 검토하여 배수능력검토를 실시하였다.

배수지역에 따른 배수능력 검토식

농경지 배수지역	고지 배수지역(합리식)
$Q = \frac{A \cdot R_n \cdot f}{3.6 T_n}$	$Q = 0.2778 f I \cdot A$

여기서 Q : 배제 대상유량(m³/sec) Rn : 강우강도식에 의한 계획강우량
 I : 강우강도(30년빈도) f : 유출계수
 A : 유역면적(km²) Tn : 배제시간

주요 암거 단면에 대하여 저지대 농경지 배수지역과 고지배수지역(즉시 배제지역)으로 구분하여 공식을 적용해야 하나, 금회 과업지역에 농경지 배수지역은 포함되지 않으므로 고지 배수지역식만 고려하여 배제유량을 산출하였다.

① 유역면적(A)

유역면적은 『하천정비기본계획(탄천, 홍제천, 불광천) 보고서(2000. 12) - 건설교통부 서울지방국토관리청, 서울특별시』 보고서에서 제시한 유역평균폭과 복개구조물 연장을 고려하여 적용하였다.

유역면적

구 분	유역평균폭(km)	유로연장(km)	유역면적 (km ²)	비 고
2련 box	2.11	0.263	0.63	-
3련 box		1.144	2.41	-
6련 box		2.498	5.27	-
4련 box		2.848	6.01	-

② 유출계수(f)

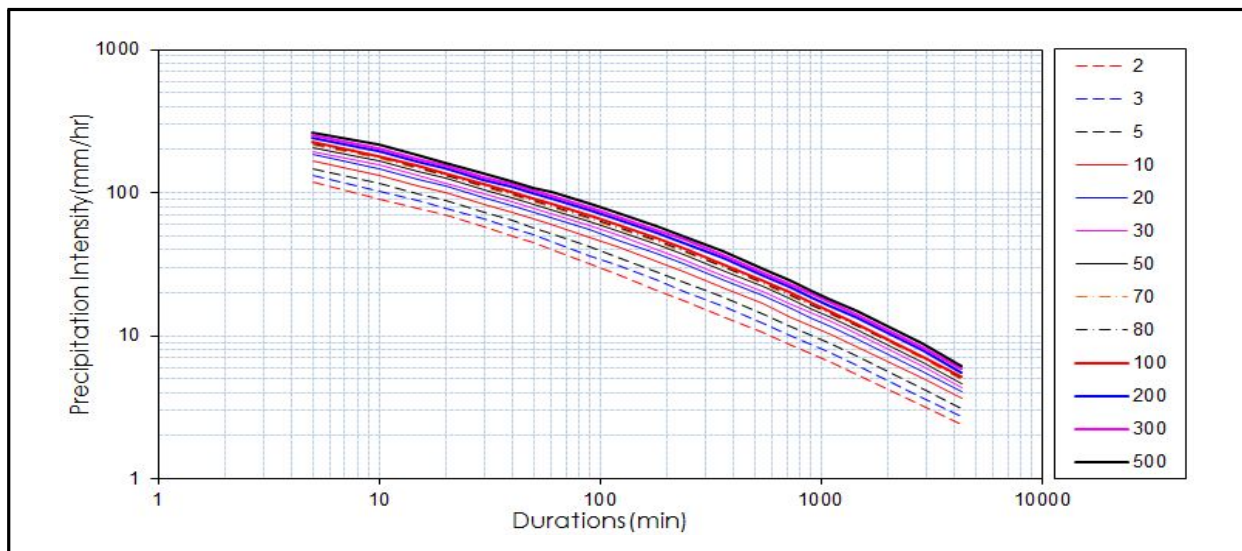
『하천정비기본계획(탄천, 홍제천, 불광천) 보고서(2000. 12) - 건설교통부 서울지방국토관리청, 서울특별시』 보고서에서 제시한 토지이용별 총괄 유출계수는 “부지내에 공지가 아주 적은 상업지역 또는 주거지역은 유출계수 0.8을 적용” 한다고 제시되어 있다.

③ 강우강도(I)

일반적인 배수시설의 계획규모는 20년 빈도로 적용하도록 규정(하천설계기준·해설-한국수자원학회, 2009)하고 있으나, 최근 집중호우발생 등을 고려하여 20년 빈도보다 상향된 30년 빈도를 적용하였다. 금회 적용된 강우강도는 한국하천강우량정보(www.k-idf.re.kr)에서 제공하는 강우강도를 적용하였다.

불광천1복개 강우강도 자료

구 분		Duration(min)									
		5	10	15	20	30	40	50	60	90	120
ARI (yr)	2	132.7	96.6	81	71.7	60.4	53.3	48.3	44.5	36.8	31.8
	3	148.4	109	92.3	82.4	70.2	62.6	57.1	52.8	43.9	38.1
	5	166.5	123.1	105.1	94.3	81.2	72.9	66.8	62	51.8	45.1
	10	188.3	140.7	121	109.4	95.1	85.8	78.9	73.5	61.8	53.9
	20	210	157.5	136.3	123.8	108.3	98.2	90.6	84.5	71.3	62.3
	30	222.2	167.2	145.1	132.1	116	105.4	97.3	90.9	76.8	67.1
	50	237.8	179.5	156.2	142.6	125.5	114.3	105.8	98.9	83.7	73.2
	70	248.6	187.5	163.4	149.3	131.7	120.1	111.2	104.1	88.2	77.1
	80	252.3	190.5	166.2	152	134.2	122.4	113.4	106.1	90	78.7
	100	258.4	195.6	170.9	156.4	138.3	126.3	117.1	109.6	92.9	81.3
	200	280	211.8	185.6	170.3	151.2	138.3	128.4	120.3	102.2	89.5
	300	292.2	221.6	194.4	178.5	158.7	145.3	135	126.5	107.6	94.2
	500	306.8	233.3	205.1	188.7	168	154.1	143.3	134.4	114.3	100.2



불광천1복개 IDF 곡선

④ 배제유량 산정

고지 배수지역에 적용되는 합리식을 적용하여 배제유량을 산정한 결과는 다음과 같다.

배제대상 유량 산정

구 분	유역평균폭 (km)	유로연장 (km)	유역면적 (km ²)	강우강도 (mm/hr)	유출계수 (f)	배제유량 (m ³ /sec)
2련 box	2.11	0.263	0.63	90.9	0.8	12.73
3련 box		1.144	2.41	90.9	0.8	48.68
6련 box		2.498	5.27	90.9	0.8	106.46
4련 box		2.848	6.01	90.9	0.8	121.41

(4) 배수능력 검토 결과

계산된 배제유량을 적용하여 배수능력을 검토하였으며, 배수능력 검토시 확보되어야 할 통수단면은 안전율을 고려하여 단면적에 20%의 여유율을 추가하여 산정하였다.

배수능력 검토 결과

시설명	규격 (m)	유출량 (㎥/sec)	배제유속 (m/s)	계산단면 (㎥)	소요단면 (㎥)	현단면 (㎥)	용량 (㎥)	평가 결과
2련 box	3.5×2.0×2련	12.73	2.5	5.09	6.11	14.00	(+)7.89	O.K
3련 box	5.0×2.8×3련	48.68	2.5	19.47	23.36	42.00	(+)18.64	O.K
6련 box	3.0×3.0×6련	106.46	2.5	42.58	51.1	54.00	(+)2.90	O.K
4련 box	5.0×3.5×4련	121.41	2.5	48.56	58.28	70.00	(+)11.72	O.K

하천정비 기본계획 및 강우강도 자료를 이용하여 불광천1복개의 단면 변화 구간(2~6련 box)에 대한 통수능을 산출한 결과, 전 구간에서 통수단면을 확보하고 있는 것으로 검토되었다.

제 3 장 현장조사 및 시험

3.1 개 요

3.2 현장조사 결과

3.3 내구성 조사

3.4 내구성 조사 결과

제 3 장 현장조사 및 시험

3.1 개 요

불광천복개1구간은 서울시 은평구 불광동 423번지~역촌동 85번지에 위치해 있는 완전 복개 구조물로서(B=8.0~24.0m) 1981년에 준공(35년 경과)되어 상부는 왕복 4~6차선 도로로 이루어진 총 연장 2,866m의 시설물이다.

공용중인 시설물에 있어서 콘크리트 구조물의 표면에 발생된 결함, 손상, 열화현상들은 준공 후 장기간의 시간이 흐르고 난 후에 조사되므로 손상 및 변상의 원인이 콘크리트의 재료적 성질, 시공상 결함, 사용환경조건, 구조 외력 등에 관련된 경우인지를 파악하기가 대단히 어려우나 구체 내면에서 육안으로 확인할 수 있는 결함, 손상 및 열화현상(균열, 누수, 박리, 박락 등)을 건설당시 관련자료와 시공상태, 공용중인 환경상태 등을 고려하고 결함 및 손상의 형태 및 규모 등을 분석하면 어느 정도는 응력상태, 변상원인의 추정, 변상의 진행성 여부 조사가 가능하다. 외관조사는 구조물의 안전성, 내구성 및 사용성 여부를 판단하기 위한 기초자료로 활용하기 위하여 실시하였다. 결함, 손상, 열화현상을 정확히 파악하고 원인을 추정하기 위해 주요 조사대상 항목을 선정하고 균열, 박리·박락, 신축이음부 누수·백태, 철근노출 및 재료분리, 바닥면의 토사·콘크리트 퇴적, 보수·보강부위의 상태에 대한 조사를 중점적으로 실시하였다.

본 점검대상 구조물의 외관조사는 각 부재별로 각각 나누어 직접, 접근장비(사다리, 비계 등) 등을 이용하여 대상 부위에 가능한 근접하여 조사를 실시하였다. 점검대상 부위는 육안관찰을 기본으로 하여 실시하였으며 필요한 경우 망원경, 균열자, 균열확대경, 줄자 등을 이용하였고 카메라를 이용하여 손상현황을 파악하였다. 외관조사 시 손상 또는 결함의 정도를 육안점검에 의하여 실시하였기 때문에 조사자의 주관적인 판단 등에 의해 발생하는 차이를 최소화하기 위하여 국토해양부에서 발행한 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(터널편)」을 기준으로 손상정도는 a, b, c, d, e의 5가지 등급으로 분류하여 적용하였고, 점검항목의 체계화를 위하여 구조물 항목별로 평가를 실시하였다.

본 장에서는 시설물의 부재별 외관조사 결과를 수록하고 기 점검과의 비교·검토를 실시하여 구조물의 상태변화에 대하여 분석을 실시하였다.

3.2 현장조사 결과

3.2.1 교면포장

포장부에 발생한 손상은 주행성에는 영향이 미미하나 포장패임 및 파손에 대하여는 부분적인 보수를 실시토록 하고 포장부 균열 및 망상균열, 열화의 손상은 장기적인 계획을 수립하여 단계적 재포장을 실시토록 해야 할 것이다. 포장체 망상균열은 불광천1복개 포장부의 가장 일반적인 손상으로서 주로 신축유간(신축이음장치)과 교차로 및 구조물과 지반경계부에서 나타났다. 교차로 및 신축이음부 구간에서 발생한 망상균열의 주된 원인은 차량 통행의 증가로 인한 영향이 크며, 구조물과 지반경계부(상·하행선 측 자전거 도로)에서 조사된 균열은 콘크리트 구조물과 지반의 강성 차이로 인해 발생한 것으로 판단된다. 금회 진단에서 조사된 망상균열 손상에 대해서는 교면포장부 재포장시 7TYPE ~ 12TYPE 구간을 순차적으로 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

3.2.2 신축이음장치

신축이음장치 외관조사 결과 총111개소 중 후타재파손 59.1㎡(40개소), 후타재마모 125.2㎡(18개소), 조인트 변형 및 파손 37.3m(12개소)의 손상이 조사되었다. 발생한 후타재 파손 및 마모는 우수유입 방지 및 차량의 주행성 확보를 위하여 보수를 실시토록 하고 장기적으로는 신축이음장치의 교체를 실시해야 하나 금회 점검시 신축이음장치의 신축거동에는 큰 문제가 없는 상태로 조사되어 신축이음장치 교체보다는 하부에 L형 앵글을 설치하여 우수의 확대를 방지하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 금회 점검시 조인트의 침하의 진행은 없는 것으로 확인되었으며, 하부 신축이음부도 전차와 동일한 누수 및 콘크리트 박락의 손상이 진전은 없는 것으로 조사되었다. 다만 침하의 손상은 상부차량의 반복적인 충격으로 인하여 침하의 진행이 빠르게 진행될 수 있으며, 차량주행성에도 영향이 있으므로 보수가 필요할 것으로 판단된다.

신축이음장치의 온도변화에 의한 신장여유량에 대해 관련설계기준으로 검토한 결과, 실측 유간이 온도신장량보다 충분한 여유가 있으므로 가동 여유량을 확보하고 있는 것으로 평가되었다.

3.2.3 콘크리트 BOX구간

부재	외관조사결과
BOX구간	- BOX내부에 대한 외관조사 결과, 발생한 균열은 대부분 상부슬래브 횡방향 균열 및 벽체 수직균열이며, 시공초기의 건조수축 및 온도변화에 의한 구속조건에 의해 발생한 것으로 판단된다. 균열폭 $cw=0.3mm$ 이상 균열에 대해서는 주입보수 필요한 상태이며, 누수 및 백태, 백태를 동반한 보수부 균열 및 보수부 망상균열 등이 전 구간에서 조사되었다. 기 손상부는 표면처리 등의 조치가 요구된다. - BOX구간에 발생한 단면손상은 재료분리, 박리 및 박락, 파손, 철근노출, 보수부 박리 및 박락, 보수부 철근노출, 유입관 파손, 유입관 철근노출의 손상이 조사되었다. 콘크리트 박리 및 박락, 유입관 파손, 개구부 파손 등의 의해 발생되었으며, 철근부식 및 이에 따른 콘크리트 박락의 손상이 발생할 수 있으므로 내구성 확보차원에서 방청처리 후 단면복구공법을 적용하면 구조적인 문제는 없을 것으로 판단된다. BOX구조물에 발생한 철근노출(재료분리, 파손 및 박락 부위 포함)은 피복두께 부족으로 인해 발생한 손상으로 금회 실시한 보수(7TYPE~12TYPE 1, 2련)가 완료된 상태이며, 보수는 양호한 상태이다. 기 점검시 조사된 손상 중 미보수 손상과 신규손상에 대해서는 단면보수를 실시하여 내구성을 확보하여야 할 것이다. - BOX구간에 발생한 누수 및 백태는 망상균열부 백태, 누수, 신축이음부 누수, 누수부 백태, 백태, 보수부 백태가 조사되었다. 전반적으로 상부 신축이음부 우수유입에 의해 발생한 손상으로 조사되었으며, 상부 신축이음장치의 거동에는 영향이 없으므로 우수유입시 손상확대 방지를 위한 L형 앵글을 설치토록 해야 할 것이다. - 본 구조물의 바닥슬래브에는 상류측에서 유입된 토사 및 이물질과 신축이음(유입관 등)의 보수시 발생한 폐콘크리트가 부분적으로 적체되어 있는 상태이다. 구조물 내에 이물질의 퇴적은 부분적으로 조사된 상태이나, 지속적인 유수의 흐름으로 인한 추가적인 토사 및 이물질 퇴적이 발생할 수 있으므로 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다. 바닥면에 발생한 침식은 BOX구간에 부분적으로 발생한 상태로 확인되었으며, 지속적인 유수의 흐름으로 콘크리트 표면에 골재가 노출된 상태로 기 진단 및 점검자료 검토시 기진단시부터 발생한 것으로 조사되었다.

부재	외관조사결과
기타 (보수부, 지장물, 유입관 등)	◦ 불광천1복개 구조물은 준공이후 지속적으로 보수공사를 실시하고 있는 상태이며, 기존에 실시한 보수·보강관련 자료의 부재로 보수적용공법 및 재료에 대한 확인이 어려운 상태이다. 금회 조사된 보수부에 발생한 백태는 신축이음부에서 보수부로의 우수유입으로 인한 손상으로 나타났으며, 보수부 박리, 박락, 철근노출의 손상은 보수시 부착력 부족 및 신축거동으로 인한 보수부 탈락으로 인한 손상으로 조사되었다. 또한 철근의 부식정도가 심화되어 부착력을 약화시켰을 수 있으므로 향후 보수부 박락에 대해서는 신·구 콘크리트 접착이 용이하도록 철근 주변의 콘크리트를 완전하게 치핑한 후 녹 제거 및 방청을 실시하고, 단면보수를 하여야 재산상이 발생되지 않으므로 이에 대한 공정관리가 반드시 이루어져야 할 것으로 판단된다. ◦ 불광천복개1구간의 좌·우 벽체에는 유입관이 총290개소 설치된 상태로 원형 유입관은 좌측에 95개소 우측에 118개소, 사각 유입관거는 좌측에 37개소 우측에 40개소가 조사되었다. 유입관 주변에서 발생한 손상은 유입관주변 파손, 유입관주변 철근노출이 조사된 상태로 유입관 위치에 따라 백태 및 누수흔적이 동반된 것으로 확인되었다. ◦ 불광천1복개구조물에 설치된 맨홀 및 자재투입구 현황 조사 결과, 원형 맨홀(Ø600) 18개소, 원형맨홀(Ø700) 50개소, 자재투입구 16개소가 조사되었다. 원형 맨홀은 약 25m간격으로 설치되어 있으며, 현재 개폐가 가능한 상태로 사용상 문제가 없는 것으로 조사되었다. 자재투입구 16개소는 노면에 위치하고 있으며, 필요시 개폐가 가능할 것으로 판단된다. 또한 Sta. 0+314m와 Sta. 0+835m에 설치된 맨홀은 구조물 내 진, 출입이 가능한 사다리가 설치되어 있는 상태이며, 향후 유지관리시 이용가능한 양호한 상태이다. ◦ 불광천1복개구조물을 횡단하는 지장물에 대한 조사 결과, 통신관 2개소와 상수도 배관 1개소가 조사되었다. 지장물의 위치가 높아 현재 우수의 흐름 및 구조물에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 판단되나, 향후 통수단면 및 사용성 확보 차원에서 지장물 관리주체와 협의하여 이설이 필요한 상태이다.

금회 진단결과를 바탕으로 보수우선순위에 따라 연차보수를 실시하고 중대결함에 대해서는 조속한 보수를 실시하여 구조물의 내구성 향상과 사용성에 문제가 없도록 하여야 한다.

손상물량 집계표

구분	결함(손상) 내용	단위	손상 물량	개소	우선 순위	보수·보강방법
교면 포장	• 포장균열, 망상균열	m ²	6953.1	302	3	재포장
	• 포장패임 및 파손	m ²	495.1	30	2	팻칭보수
	• 소성변형	m ²	563.6	13	1	개질아스팔트
	• 포장열화	m ²	192.0	3	3	절삭 후 덧씌우기
	• 포장침하	m ²	15.6	2	1	절삭 후 덧씌우기
	• 맨홀 주변 파손	m ²	2.3	1	3	단면복구
신축 이음	• 후타재파손, 마모	m ²	184.3	58	2	단면복구
	• 조인트 파손, 소성변형	m ²	37.3	12	2	조인트 교체
BOX	• 균열(CW=0.3mm 미만)	m	406.06	212	1	표면처리
	• 균열(CW=0.3mm 이상)	m	92.3			주입보수
	• 재료분리	m ²	209.08	335	1	단면복구
	• 박리, 박락	m ²	67.06	27	2	단면복구
	• 백태	m ²	168.36	214	1	표면처리
	• 망상균열	m ²	9.44	16	3	표면처리
	• 마감불량	m ²	9.44	16	3	표면처리
	• 공동	m ²	0.17	2	1	단면복구
	• 단면불량(폐공미흡)	m ²	0.09	1	1	단면복구
	• 누수백태	m ²	0.12	1	3	습식보수
	• 누수	m ²	18.06	13	1	습식보수
	• 간격제 노출	m ²	25.04	9	1	단면복구
	• 거푸집미제거	m ²	20.35	11	1	주의관찰
	• 강판부식	m ²	30.3	2	1	주의관찰
	• 개구부 덮개 부식	ea	-	2	3	주의관찰
	• 배수관 길이부족	ea	-	2		주의관찰
	• 배부름	m ²	10.25	2		주의관찰
	• 와이어 매쉬노출	m ²	0.27	3		주의관찰
	• 자갈 및 토사퇴적	m ²	439.07	14		준설
	• 주입기 미제거	ea	-	1		주의관찰
	• 침식	m ²	629.68	173.00		단면복구
	• 층분리	m ²	15.52	3.00		단면복구
	• 철근노출	m ²	608.76	776.00		단면복구
	• 토사퇴적	m ²	1102.05	25.00		준설
	• 파손	m ²	0.14	2.00		단면복구
	• 폐콘크리트	m ²	39.39	8.00		준설
	• 표면마모	m ²	1264.25	9.00		단면복구
	• 표면불량	m ²	9.00	1.00		단면복구
	• H파일 노출	m ²	0.39	1.00		주의관찰
	• H형강노출및부식	m ²	15.12	12.00		주의관찰

구분	결함(손상) 내용	단위	손상 물량	개소	우선 순위	보수·보강방법
보수부	• 균열	m	20.7	12	1	습식보수
	• 누수	m ²	18.37	7	1	표면처리
	• 백태	m ²	70.28	37	3	표면처리
	• 박락	m ²	27.73	11	1	단면복구
	• 박리	m ²	230.78	36	1	단면복구
	• 파손	m ²	0.06	1	1	표면처리
	• 망상균열	m ²	709.65	55	3	표면처리
	• 박리 및 박락	m ²	6..0	2	1	단면복구
	• 재박락	m ²	0.69	2	2	단면복구
	• 철근노출		1.1	4	1	단면복구
신축 이음 하부	• 누수	m	650.5	133	1	습식보수
	• 누수흔적	m ²	57.07	27	1	표면처리
	• 백태	m ²	21.45	28	3	표면처리
	• 박락	m ²	25.55	37	1	단면복구
	• 박리	m ²	23.34	20	1	단면복구
	• 재균열		4.6	2	1	표면처리
	• 망상균열	m ²	15.5	3	3	표면처리
	• 재들뜸	m ²	19.34	3	1	단면복구
	• 재박리	m ²	0.6	1	2	단면복구
	• 철근노출		17.58	34	1	단면복구

3.3 내구성 조사

콘크리트 구조물은 일반적으로 탄산화, 염해, 화학적 침식, 대기오염, 알칼리골재반응, 부식 등에 의해 내구성이 저하된다. 일반적으로 재료의 내구성 저하는 강도저하, 균열발생, 변형, 단면감소 등을 동반하여 구조물 전체의 안전성 및 사용성을 저하시킨다. 따라서 본 시험 및 측정은 구조물 구성 재료인 철근콘크리트의 물리적 특성에 대하여 상태를 분석, 평가하여 향후 제3장 현장조사에서 기술한 외관조사 내용과 함께 구조물의 내구성을 검토하고 상태평가, 보수·보강공법 및 유지관리방안 제시의 기초 자료로 활용할 수 있도록 하였다.

1) 정밀점검 재료시험 항목

정밀점검 재료시험 항목

기본과업	선택과업	수행 과업
- 콘크리트 비파괴강도 - 반발경도시험 - 콘크리트 탄산화깊이	- 콘크리트강도 - 국부파괴법 : 코어강도 - 콘크리트 염화물 함유량	- 콘크리트 비파괴강도 - 반발경도시험 - 콘크리트 탄산화깊이 - 철근배근탐사(피복두께)

3) 정밀점검 재료시험 기준수량 및 실시수량

본 불광천복개1구간에 대한 재료시험은 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(터널편), 2010.12」에 근거하여 위치 및 수량을 결정하였다.

정밀점검 기준수량 및 실시수량

구 분	세부지침(터널) 기준수량(L=2,866m)	실시수량
측정분할	5~50m 간격	-
반발경도시험	(총연장 300m) = 9.553 ≒ 10개소	24
탄산화깊이측정	총연장 1,000m이상 = 최초2개소+1,000m당 1개소 추가 = 5개소	12
철근탐사시험 (피복두께 확인)	철근배근탐사는 정밀점검의 과업범위는 아니나, 탄산화깊이에 따른 평가를 위하여 탄산화깊이 측정위치와 동일위치에서 실시함	12

3.4 내구성 조사 결과

3.4.1 반발경도 결과

가. 콘크리트강도 시험결과 분석

콘크리트 강도시험 측정결과 슬래브 18.6 ~ 19.5MPa, 벽체 20.4 ~ 21.3MPa로 전구간 설계기준강도(18.0MPa)를 상회하는 것으로 확인되었으며, 콘크리트강도는 양호한 것으로 판단된다.

비파괴강도 시험 결과

구간별 Type	시 험 위 치	반발 경도 (R ₀)	반발경도법(Mpa)			추정설계 기준강도 (MPa)
			재료 학회	건축 학회	평균 강도	
Type-1	1련 STA.40m 슬래브하면	33.3	15.7	21.6	18.6	18.0
	1련 STA.40m 좌측벽체	36.8	18.5	23.2	20.9	
Type-2	3련 STA.340m 슬래브하면	33.7	16.0	21.8	18.9	
	3련 STA.340m 우측벽체	36.8	18.5	23.2	20.9	
Type-3	1련 STA.880m 슬래브하면	34.5	16.7	22.2	19.4	
	1련 STA.880m 우측벽체	36.9	18.6	23.3	20.9	
Type-4	1련 STA.1,150m 좌측벽체	36.1	17.9	22.9	20.4	
	2련 STA.1,235m 좌측벽체	37.0	18.7	23.3	21.0	
Type-5	2련 STA.1,410m 슬래브하면	34.1	16.4	22.0	19.2	
	3련 STA.1,430m 좌측벽체	37.4	19.0	23.5	21.2	
Type-6	6련 STA.1,480m 슬래브하면	34.1	16.3	22.0	19.2	
	2련 STA.1,480m 우측벽체	37.2	1.9	23.4	21.1	
Type-7	1련 STA.1,695m 좌측벽체	36.9	18.6	23.2	20.9	
	3련 STA.1,950m 우측벽체	37.1	18.8	23.4	21.1	
Type-8	5련 STA.2,115m 슬래브하면	34.3	16.5	22.1	19.3	
	1련 STA.2,115m 좌측벽체	36.9	18.6	23.3	20.9	
Type-9	3련 STA.2,450m 슬래브하면	34.6	16.8	22.2	19.5	
	1련 STA.2,470m 좌측벽체	36.7	18.5	23.2	20.8	
Type-10	3련 STA.2,490m 슬래브하면	34.1	16.4	22.0	19.2	
	6련 STA.2,490m 우측벽체	36.8	18.5	23.2	20.9	
Type-11	2련 STA.2,535m 우측벽체	36.8	18.5	23.2	20.9	
	1련 STA.2,750m 우측벽체	36.5	18.3	23.1	20.7	
Type-12	2련 STA.2,860m 좌측벽체	36.8	18.5	23.2	20.9	
	2련 STA.2,860m 우측벽체	37.5	19.1	23.5	21.3	

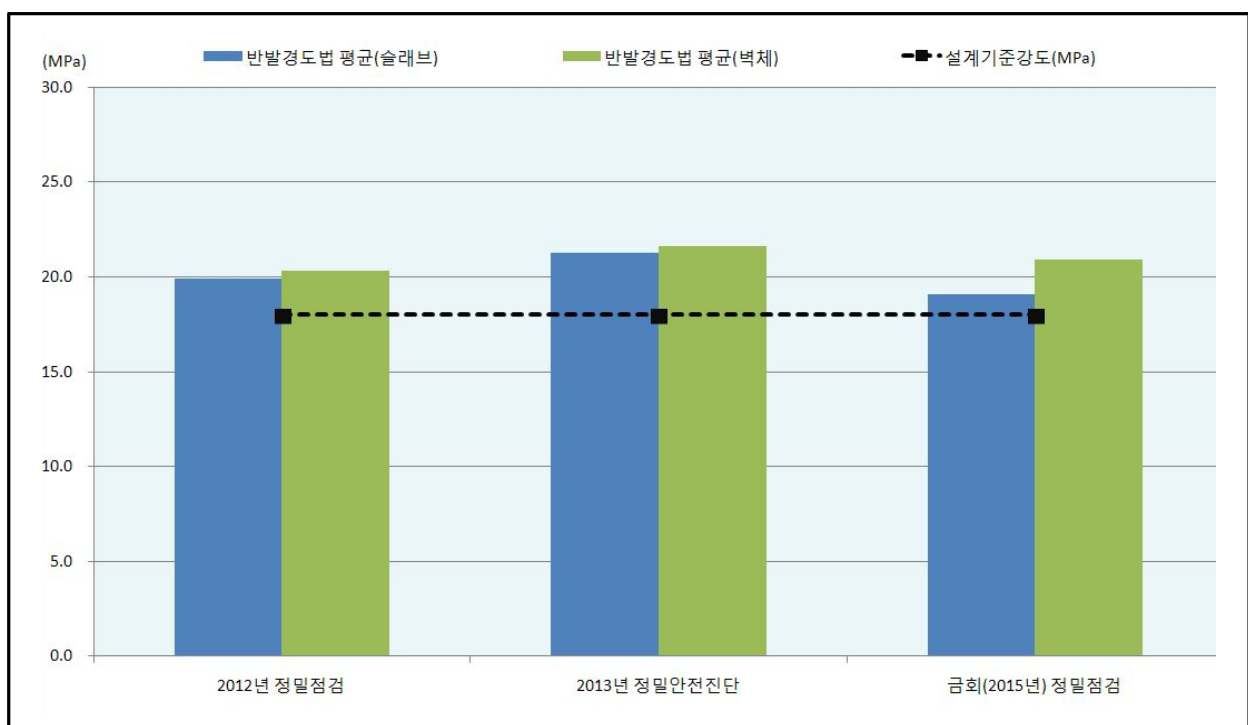
나. 기 점검 결과와의 비교·분석

기 진단, 점검과 금회 정밀점검의 비파괴강도를 비교·분석한 결과, 콘크리트강도는 대체로 유사하나, 시험위치, 강도 추정식, 콘크리트 연마 상태 등 측정위치에 따라 다소 차이를 보이는 것으로 분석되었다.

또한, 분석결과 기 점검 및 진단보다 일부구간 강도저하가 발생한 상태로 조사되었으나 설계기준강도는 전개소에서 상회하고 있는 상태로 콘크리트의 강도는 적절한 상태로 유지하고 있는 것으로 확인되었다.

콘크리트강도의 기존자료 비교·분석

조사항목 조사위치			2012년 정밀점검	2013년 정밀안전진단	금회(2015년) 정밀점검	설계기준강도 (MPa)
불광천 복개구조물	반발	슬래브	18.8 ~ 21.0	18.1 ~ 24.5	18.6 ~ 19.5	18.0
	경도법	벽체	18.7 ~ 21.8	19.0 ~ 24.2	20.4 ~ 21.3	



콘크리트강도의 기존자료 비파괴강도 분포도

3.4.2 탄산화시험 결과

가. 탄산화시험 결과분석

탄산화시험을 실시(총 12개소)한 결과 12개소에서 탄산화에 의한 부식발생 우려가 없는 “a등급”으로 확인되었으며 잔여깊이 30mm이상을 확보하므로 구조물의 상태는 양호한 것으로 판단된다.

탄산화시험 결과표

위 치		측정값 (mm)	경과 년수	탄산화 속도계수	실측피복 (mm)	잔여피복 (mm)	평가 등급
Type-1	1련 STA.40m 슬래브하면	15.4	34	2.64	52.0	36.6	a
Type-2	2련 STA.655m 좌측벽체	11.7	34	2.01	55.0	43.3	a
Type-3	2련 STA.905m 좌측벽체	11.6	34	1.99	45.0	33.4	a
Type-4	4련 STA.1,310m 우측벽체	10.6	34	1.81	50.0	39.4	a
Type-5	4련 STA.1,425m 슬래브하면	12.9	34	2.21	50.0	37.1	a
Type-6	2련 STA.1,480m 좌측벽체	12.8	34	2.20	48.0	35.2	a
Type-7	3련 STA.1,950m 좌측벽체	14.9	34	2.56	49.0	34.1	a
Type-8	1련 STA.2,115m 좌측벽체	9.3	34	1.60	40.0	30.7	a
Type-9	2련 STA.2,365m 우측벽체	12.6	34	2.17	50.0	37.4	a
Type-10	3련 STA.2,490m 좌측벽체	9.9	34	1.69	45.0	35.1	a
Type-11	1련 STA.2,750m 우측벽체	13.5	34	2.32	48.0	34.5	a
Type-12	2련 STA.2,860m 우측벽체	12.9	34	2.21	48.0	35.1	a

※피복두께는 RC-Radar로 실측한 피복두께 적용

나. 기 진단, 점검 결과와의 비교분석

기 진단, 점검시 시행한 탄산화 시험을 금회 측정값과 비교·분석한 결과, 탄산화 진행 깊이가 측정결과는 기 점검, 진단과 유사하게 측정되었으며, 피복두께 여유로 철근부식 가능성은 없는 것으로 평가되었다.

조사항목 조사위치		2012년 정밀점검 탄산화깊이(mm)	2013년 정밀안전진단 탄산화깊이(mm)	금회(2014년) 정밀점검 탄산화깊이(mm)	비고
불광천복개구조물	슬래브	1.20 ~ 7.93	7.20 ~ 22.50	12.90 ~ 15.40	
	벽체	1.26 ~ 30.51	5.00 ~ 24.90	9.30 ~ 14.90	

3.4.3 내구성 평가결과 요약

내구성 평가 결과 요약

조사항목	기 준 값	전회 정밀점검 (2012년)	전회 정밀안전진단 (2013년)	금회 정밀점검 (2015년)	비고
콘크리트 강도 (MPa)	18.0	슬래브 : 18.8 ~ 21.0 벽 체 : 18.7 ~ 21.8	슬래브 : 18.1 ~ 24.5 벽 체 : 19.0 ~ 24.2	슬래브 : 18.6 ~ 19.5 벽 체 : 20.4 ~ 21.3	양호
탄산화 시험 (mm)	잔여깊이 30mm이상 a등급	측정값 : 1.20 ~ 30.51 최소잔여깊이 : 30.44	측정값 : 5.00 ~ 24.90 최소잔여깊이 : 30.10	측정값 : 9.30 ~ 15.40 최소잔여깊이 : 30.70	a등급
종합의견	◦ 내구성조사 결과 콘크리트 강도는 설계기준강도와 큰 차이를 보이지 않는 양호한 상태인 것으로 판단됨. ◦ 탄산화시험은 기 점검, 진단대비 다소 진행된 것으로 측정되었으나 이로 인한 철근부식이 발생할 가능성은 적은 것으로 판단됨.				

※ 시험항목은 세부지침(2010.12. 터널편)을 기준으로 평가함

제 4 장 상태평가

4.1 개 요

4.2 상태평가 결과

제 4 장 상태평가

4.1 개요

상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 시설물편의 상태평가 기준에 따라 실시한다. 정밀점검에서는 시설물의 전체 부재에 대하여 외관조사방도를 작성하여 부재별로 상세히 상태평가를 실시하며, 책임기술자가 시설물 전체에 대한 상태평가 결과를 결정한다. 상태평가 기준은 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(터널편), 2010.12」을 참고하였으며, 책임기술자의 판단 하에 당 현장여건 및 구조형식에 맞는 평가기준을 적용하여 상태평가를 산정하였다.

4.2 상태평가 결과

본 구조물의 각 부재에 발생한 손상에 대한 평가는 『안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(터널편, 2010. 12)』에 의거하여 실시하였으며, 외관조사 및 내구성조사 결과를 바탕으로 상태평가 결과를 산정하였다.

4.2.1 BOX구간 상태평가 결과

가. 결함지수 산정

1) Type-1 결함지수 산정

Type-1 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함 지수
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	Ok000	Ok024	3	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	9	0.250
2	Ok024	Ok054	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	7	0.190
3	Ok054	Ok084	3	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	9	0.250
4	Ok084	Ok115	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0.080
5	Ok115	Ok144	3	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	8	0.220
6	Ok144	Ok171	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	6	0.170
7	Ok171	Ok204	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	5	0.140
8	Ok204	Ok234	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	5	0.140
9	Ok234	Ok263	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	7	0.190
환산결함도점수															0.209	

2) Type-2 결함지수 산정

Type-2 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	제철열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함 지수
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	0k263	0k285	2	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	7	0.190
2	0k285	0k316	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	6	0.170
3	0k316	0k347	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	7	0.190
4	0k347	0k376	2	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	8	0.220
5	0k376	0k407	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	7	0.190
6	0k407	0k434	2	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	8	0.220
7	0k434	0k462	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	4	0.110
8	0k462	0k494	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	7	0.190
9	0k494	0k532	3	1	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	10	0.280
10	0k532	0k562	0	1	0	0	1	1	2	1	0	0	2	0	8	0.220
11	0k562	0k593	0	0	0	1	1	0	2	1	0	0	2	0	7	0.190
12	0k593	0k624	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	1	6	0.170
13	0k624	0k652	1	1	0	0	1	1	2	1	0	0	2	0	9	0.250
14	0k652	0k683	0	1	1	1	0	1	2	0	0	1	1	0	8	0.220
15	0k683	0k712	2	1	0	0	1	0	2	1	0	1	1	0	9	0.250
16	0k712	0k742	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	5	0.140
17	0k742	0k772	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	6	0.170
환산결함도점수														0.215		

3) Type-3 결함지수 산정

Type-3 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	제철열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함 지수
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	0k772	0k800	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	9	0.250
2	0k800	0k822	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	7	0.190
3	0k822	0k847	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	6	0.170
4	0k847	0k872	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	8	0.220
5	0k872	0k897	0	1	2	1	1	0	1	0	0	1	2	0	9	0.250
6	0k897	0k923	1	1	0	0	1	1	2	1	0	1	2	0	10	0.280
7	0k923	0k949	0	1	0	0	0	1	2	1	0	1	2	0	8	0.220
8	0k949	0k974	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	7	0.190
9	0k974	0k999	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	6	0.170
10	0k999	1k024	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	2	0	7	0.190
11	1k024	1k053	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	2	0	8	0.220
12	1k053	1k082	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	2	1	9	0.250
13	1k082	1k104	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1	8	0.220
14	1k104	1k128	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5	0.140
환산결함도점수														0.211		

4) Type-4 결함지수 산정

Type-4 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함 지수
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	1k128	1k152	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	6	0.170
2	1k152	1k174	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	2	1	11	0.310
3	1k174	1k199	2	1	0	1	1	1	3	1	0	0	2	1	13	0.360
4	1k199	1k222	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1	8	0.220
5	1k222	1k248	2	1	0	1	1	1	2	1	0	0	1	1	11	0.310
6	1k248	1k273	0	1	1	1	1	1	3	0	0	0	1	0	9	0.250
7	1k273	1k299	3	1	0	1	1	1	2	1	0	1	2	0	13	0.360
8	1k299	1k328	1	1	1	0	1	1	3	0	0	0	1	0	9	0.250
9	1k328	1k349	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	8	0.220
10	1k349	1k373	2	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	8	0.220
환산결함도점수													0.274			

5) Type-5 결함지수 산정

Type-5 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함 지수
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	1k373	1k398	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	11	0.310
2	1k398	1k421	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	2	1	10	0.280
3	1k421	1k445	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	2	1	9	0.250
4	1k445	1k464	0	1	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	9	0.250
환산결함도점수													0.230			

6) Type-6 결함지수 산정

Type-6 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함 지수
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	1k464	1k490	3	1	2	1	1	1	2	1	0	1	1	0	14	0.390
환산결함도점수															0.372	

7) Type-7 결함지수 산정

Type-7 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함 지수
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	1k490	1k514	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	5	0.140
2	1k514	1k540	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	5	0.140
3	1k540	1k570	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	5	0.140
4	1k570	1k598	7	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	13	0.360
5	1k598	1k624	4	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	9	0.250
6	1k624	1k650	4	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	9	0.250
7	1k650	1k675	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	5	0.140
8	1k675	1k699	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	5	0.140
9	1k699	1k728	4	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2	0	10	0.280
10	1k728	1k752	4	1	0	0	1	0	1	1	0	0	2	0	10	0.280
11	1k752	1k778	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	5	0.140
12	1k778	1k801	4	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	10	0.280
13	1k801	1k824	4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	9	0.250
14	1k824	1k850	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	6	0.170
15	1k850	1k880	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4	0.110
16	1k880	1k900	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	6	0.170
17	1k900	1k925	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	6	0.170
18	1k925	1k950	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4	0.110
19	1k950	1k978	10	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	15	0.420
20	1k978	2k000	7	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	13	0.360
21	2k000	2k032	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	4	0.110
22	2k032	2k051	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	6	0.170
23	2k051	2k076	4	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	10	0.280
24	2k076	2k104	7	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	11	0.310
환산결함도점수															0.230	

8) Type-8 결함지수 산정

Type-8 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함지수
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	2k104	2k122	2	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	8	0.220
환산결함도점수														0.233		

9) Type-9 결함지수 산정

Type-9 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함지수
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	2k122	2k146	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	8	0.220
2	2k146	2k171	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	2	0	7	0.190
3	2k171	2k195	3	1	0	0	1	0	1	1	0	0	2	0	9	0.250
4	2k195	2k219	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	8	0.220
5	2k219	2k245	3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	9	0.250
6	2k245	2k270	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	7	0.190
7	2k270	2k294	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	7	0.190
8	2k294	2k318	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	8	0.220
9	2k318	2k344	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	8	0.220
10	2k344	2k368	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	8	0.220
11	2k368	2k394	3	1	1	0	1	0	1	1	0	2	2	0	12	0.330
12	2k394	2k419	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	7	0.190
13	2k419	2k444	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	8	0.220
14	2k444	2k469	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	8	0.220
환산결함도점수														0.234		

10) Type-10 결함지수 산정

Type-10 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함지수
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	2k469	2k489	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	5	0.140
환산결함도점수														0.140		

11) Type-11 결함지수 산정

Type-11 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함지수
						박리	층 분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	2k489	2k498	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0.080
2	2k498	2k523	4	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	10	0.280
3	2k523	2k554	4	1	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	10	0.280
4	2k554	2k581	4	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	8	0.220
5	2k581	2k606	4	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	8	0.220
6	2k606	2k630	4	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	8	0.220
7	2k630	2k653	7	1	1	0	0	0	1	1	0	1	2	0	14	0.390
8	2k653	2k684	7	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2	0	13	0.360
9	2k684	2k710	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	2	0	7	0.190
10	2k710	2k736	4	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	0	10	0.280
11	2k736	2k760	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	4	0.110
12	2k760	2k786	4	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	9	0.250
13	2k786	2k813	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	5	0.140
14	2k813	2k837	7	1	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	12	0.330
15	2k837	2k848	10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	13	0.360
												환산결함도점수		0.252		

12) Type-12 결함지수 산정

Type-12 결함지수 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	점수 합계	결함지수
						박리	층 분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화					
1	2k848	2k866	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	0.190
												환산결함도점수		0.209		

나. 상태평가 결과 산정

1) Type-1 상태평가 결과 산정

Type-1 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	제철열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결함 등급
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	0k000	0k024	b	c	a	c	c	b	b	b	-	a	d	a	b
2	0k024	0k054	a	c	a	c	c	c	b	b	a	a	b	a	b
3	0k054	0k084	b	c	a	b	c	c	b	c	-	a	b	a	b
4	0k084	0k115	a	c	a	b	a	c	b	b	-	a	a	a	a
5	0k115	0k144	b	c	d	c	a	c	a	b	-	a	b	a	b
6	0k144	0k171	a	b	a	c	c	b	b	b	-	a	b	a	b
7	0k171	0k204	a	b	a	b	a	c	a	c	-	a	b	a	a
8	0k204	0k234	a	a	a	b	a	c	a	c	-	a	b	b	a
9	0k234	0k263	a	c	a	b	a	c	a	c	-	a	b	b	b
상태평가													B		

2) Type-2 상태평가 결과 산정

Type-2 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	제철열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결함 등급
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	0k263	0k285	a	a	a	c	c	b	b	c	-	a	b	a	b
2	0k285	0k316	a	b	a	b	a	c	a	c	-	a	b	a	b
3	0k316	0k347	a	a	a	b	a	c	b	c	-	b	b	a	b
4	0k347	0k376	a	c	a	b	a	c	b	c	-	b	a	b	b
5	0k376	0k407	a	a	a	b	c	c	b	c	-	b	a	b	b
6	0k407	0k434	a	c	a	c	a	c	a	b	-	b	b	b	b
7	0k434	0k462	a	a	a	b	c	b	c	b	-	a	b	a	a
8	0k462	0k494	a	c	a	b	c	c	b	c	-	a	b	b	b
9	0k494	0k532	b	d	a	b	a	c	c	c	-	b	b	a	c
10	0k532	0k562	a	b	a	b	c	c	c	c	-	a	d	a	b
11	0k562	0k593	a	a	a	c	c	b	c	c	-	a	d	a	b
12	0k593	0k624	a	a	a	b	a	c	b	c	-	a	d	b	b
13	0k624	0k652	a	b	a	b	c	c	c	c	-	a	d	a	b
14	0k652	0k683	a	b	c	c	a	c	c	b	a	b	b	a	b
15	0k683	0k712	a	c	a	b	c	b	c	c	-	b	b	a	b
16	0k712	0k742	a	a	a	c	a	c	a	c	-	b	b	a	a
17	0k742	0k772	a	a	a	b	c	c	b	b	-	b	b	a	b
상태평가													B		

3) Type-3 상태평가 결과 산정

Type-3 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	제철열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결함 등급
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	0k772	0k800	a	c	a	c	c	c	b	c	-	b	b	a	b
2	0k800	0k822	a	c	a	b	c	c	b	b	-	b	b	a	b
3	0k822	0k847	a	c	a	b	c	b	b	c	-	a	b	b	b
4	0k847	0k872	a	d	a	b	c	c	b	c	-	a	b	b	b
5	0k872	0k897	a	d	d	c	c	b	b	b	-	b	d	a	c
6	0k897	0k923	a	c	a	b	c	c	c	c	a	b	d	a	c
7	0k923	0k949	a	d	a	b	a	c	c	c	-	b	d	a	b
8	0k949	0k974	a	d	a	c	c	b	b	b	-	b	b	b	b
9	0k974	0k999	a	c	a	b	a	b	b	c	-	b	b	b	b
10	0k999	1k024	a	c	a	b	c	c	b	b	-	b	d	a	b
11	1k024	1k053	a	d	a	b	c	c	b	b	-	b	d	a	b
12	1k053	1k082	a	d	a	b	c	c	b	b	-	b	d	b	c
13	1k082	1k104	a	c	a	b	c	c	b	c	-	a	d	b	b
14	1k104	1k128	a	d	a	b	a	c	b	b	-	a	a	a	b
상태평가													B		

4) Type-4 상태평가 결과 산정

Type-4 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	제철열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결함 등급
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	1k128	1k152	a	c	a	b	c	c	b	c	-	a	b	a	b
2	1k152	1k174	a	c	a	c	c	c	b	c	-	a	d	b	c
3	1k174	1k199	a	c	a	c	c	c	c	c	-	a	d	b	c
4	1k199	1k222	a	c	a	b	c	c	b	c	-	a	d	b	b
5	1k222	1k248	a	c	a	c	c	c	c	c	-	a	b	b	c
6	1k248	1k273	a	c	c	c	c	c	c	b	-	a	b	a	b
7	1k273	1k299	b	c	a	c	c	c	c	c	-	b	d	a	c
8	1k299	1k328	a	c	c	b	c	c	c	b	a	a	b	a	b
9	1k328	1k349	a	c	c	c	c	c	b	c	-	a	b	a	b
10	1k349	1k373	a	c	a	b	c	c	b	c	-	a	b	a	b
상태평가													B		

5) Type-5 상태평가 결과 산정

Type-5 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	제철열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결함 등급
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	1k373	1k398	a	c	d	c	c	c	b	c	-	b	d	b	c
2	1k398	1k421	a	c	d	c	c	b	b	c	-	b	d	b	c
3	1k421	1k445	a	c	c	b	c	b	b	c	a	b	d	b	b
4	1k445	1k464	a	c	d	c	c	b	b	b	-	b	b	b	b
상태평가													C		

6) Type-6 상태평가 결과 산정

Type-6 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	제결열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결함 등급
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	1k464	1k490	b	b	d	c	c	c	c	c	a	b	b	a	c
상태평가													C		

7) Type-7 상태평가 결과 산정

Type-7 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	제결열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결함 등급
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	1k490	1k514	a	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	a
2	1k514	1k540	a	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	a
3	1k540	1k570	a	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	a
4	1k570	1k598	c	b	c	b	a	b	b	c	-	a	d	a	c
5	1k598	1k624	b	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
6	1k624	1k650	b	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
7	1k650	1k675	a	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	a
8	1k675	1k699	a	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	a
9	1k699	1k728	b	b	c	b	a	b	a	c	-	b	d	a	b
10	1k728	1k752	b	b	a	b	c	b	b	c	-	a	d	a	b
11	1k752	1k778	a	b	c	b	a	b	b	c	-	a	b	a	a
12	1k778	1k801	b	b	c	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
13	1k801	1k824	b	a	c	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
14	1k824	1k850	a	b	c	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
15	1k850	1k880	a	b	a	b	a	b	b	c	-	a	b	a	a
16	1k880	1k900	a	b	c	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
17	1k900	1k925	a	b	c	b	a	b	b	c	-	b	b	a	b
18	1k925	1k950	a	b	a	b	a	b	b	c	a	a	b	a	a
19	1k950	1k978	d	b	a	b	a	b	b	c	-	b	b	a	c
20	1k978	2k000	c	b	c	b	a	b	b	c	-	a	d	a	c
21	2k000	2k032	a	b	a	b	a	b	b	c	-	a	b	a	a
22	2k032	2k051	a	b	c	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
23	2k051	2k076	b	b	c	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
24	2k076	2k104	c	b	a	b	a	b	b	c	-	b	a	a	c
상태평가													B		

8) Type-8 상태평가 결과 산정

Type-8 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결함 등급
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	2k104	2k122	c	b	c	b	a	b	b	c	a	b	b	a	c
상태평가												C			

9) Type-9 상태평가 결과 산정

Type-9 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결함 등급
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	2k122	2k146	c	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	c
2	2k146	2k171	a	b	c	b	c	b	b	c	-	a	d	a	b
3	2k171	2k195	c	b	a	b	c	b	b	c	-	a	d	a	c
4	2k195	2k219	b	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
5	2k219	2k245	c	b	c	b	a	b	b	c	-	a	d	a	c
6	2k245	2k270	c	a	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	c
7	2k270	2k294	b	b	a	b	a	b	b	c	-	a	b	a	b
8	2k294	2k318	b	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
9	2k318	2k344	c	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	c
10	2k344	2k368	b	b	a	b	a	b	b	c	a	a	d	a	b
11	2k368	2k394	b	b	c	b	c	b	b	c	-	d	d	a	c
12	2k394	2k419	b	a	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
13	2k419	2k444	d	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	c
14	2k444	2k469	c	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	c
상태평가												B			

10) Type-10 상태평가 결과 산정

Type-10 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결함 등급
						박리	층분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	2k469	2k489	a	b	a	b	a	b	a	c	-	b	d	a	a
상태평가												A			

11) Type-11 상태평가 결과 산정

Type-11 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결합 등급
						박리	층 분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	2k489	2k498	a	b	a	b	a	b	a	b	a	a	d	a	a
2	2k498	2k523	b	b	c	b	a	b	b	c	-	b	b	a	b
3	2k523	2k554	b	b	a	b	a	b	b	c	-	b	d	a	b
4	2k554	2k581	b	a	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
5	2k581	2k606	b	a	a	b	a	b	b	c	-	b	b	a	b
6	2k606	2k630	b	b	a	b	a	b	b	c	-	a	b	a	b
7	2k630	2k653	c	b	c	b	a	b	b	c	-	b	d	a	c
8	2k653	2k684	c	b	c	b	a	b	a	c	-	b	d	a	c
9	2k684	2k710	a	b	c	b	a	b	b	c	-	b	d	a	b
10	2k710	2k736	b	b	c	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
11	2k736	2k760	a	a	a	b	a	b	b	c	a	a	d	a	a
12	2k760	2k786	b	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	b
13	2k786	2k813	a	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	a
14	2k813	2k837	c	b	a	b	a	b	b	c	-	a	d	a	c
15	2k837	2k848	d	a	a	b	a	b	b	b	-	a	d	a	c
										상태평가			a		

12) Type-12 상태평가 결과 산정

Type-12 상태평가 결과 산정

SPAN NO.	시점	종점	균열	누수	파손 및 손상	재질열화						신축 이음	교면 포장	퇴적	결합 등급
						박리	층 분리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산화				
1	2k848	2k866	b	a	a	b	a	b	a	b	a	a	d	a	b
										상태평가			B		

4.2.3 상태평가 결과

불광천복개구조물의 외관조사와 내구성시험 결과를 고려하여 종합적인 상태평가 결과를 산정한 결과 결함도 지수가 0.233으로 “B등급”으로 평가되었다.

불광천복개구조물 상태평가 결과

구분	환산결함도 점수	상태 평가	연장 (m)	BOX폭 (m)	연장× BOX폭	연장비	환산결함도점수× 연장비
Type-1	0.209	B	263.0	8.0	2,104	0.042	0.008
Type-2	0.215	B	509.0	11.8	6,006	0.119	0.025
Type-3	0.211	B	356.0	16.3	5,803	0.115	0.024
Type-4	0.274	B	245.0	16.8	4,116	0.082	0.022
Type-5	0.230	C	91.0	24.8	2,257	0.045	0.010
Type-6	0.372	C	26.0	20.2	525	0.010	0.003
Type-7	0.230	B	614.0	21.6	13,262	0.263	0.060
Type-8	0.233	C	18.0	20.2	364	0.007	0.001
Type-9	0.234	B	347.0	21.6	7,495	0.148	0.034
Type-10	0.140	A	20.0	20.2	404	0.008	0.001
Type-11	0.252	B	359.0	21.6	7,754	0.154	0.038
Type-12	0.209	B	18.0	21.4	385	0.008	0.001
							0.233
							B

4.2.4 기 점검·진단 결과 비교

본 불광천복개구조물은 1994년~2015년까지 지속적인 보수가 실시, 실시중인 상태로 2013년과 금회 점검시 비슷한 수준을 보이고 있으며, 금회 상태평가 결과 기 진단과 같은 “B”로 평가된 상태로 세부지침에 따라 터널 상태평가 기준으로 실시하여 평가하였다.

금회 Type7~Type12 구간까지 철근노출 등의 보수가 실시 되었으나, 전구간 보수가 아닌 1~2면 국부적인 보수가 실시되어 상태평가 점수에는 크게 반영되지 않았다.

기 점검·진단 상태평가 결과 비교

구분	2012년 정밀점검	2013년 정밀안전진단	금회(2015년) 정밀점검
불광천 복개구조물	0.251 (B)	0.232 (B)	0.233 (B)
보수유무	2011년 균열보수, 단면보수	2011년 단면보수, 신축이음보수	2015년 주입보수, 단면보수

제 5 장 종합평가

5.1 개요

5.2 종합평가

5.3 안전등급 지정

제 5 장 종합평가

5.1 개요

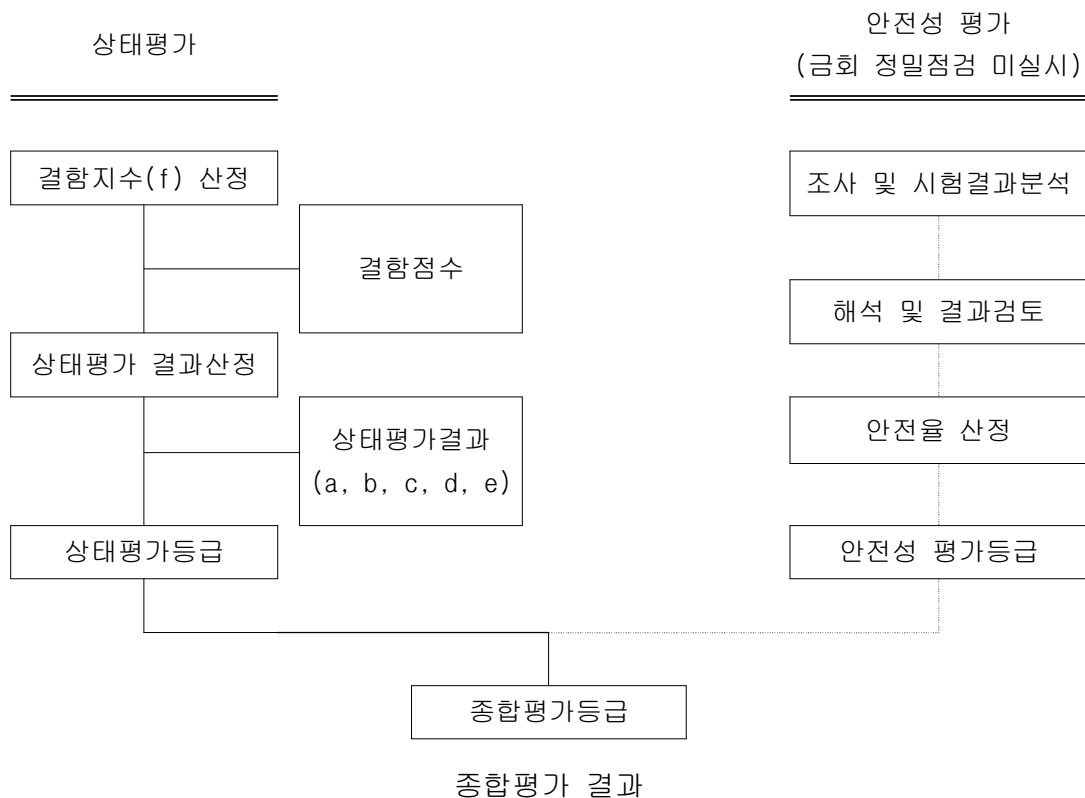
시설물의 종합평가는 구조물 부재의 결함 및 손상에 대하여 평가기준 및 상태평가 기법에 따라 수행한 상태평가 결과와 시설물의 안전성평가 결과를 고려하여 개별시설물의 종합평가 결과를 산정한다. 또한, 각 개별 시설물에 대한 종합평가 결과를 기초로 복합시설물, 통합시설물에 대하여 최종적인 종합평가를 실시한다.

금회 정밀점검시에는 안전성평가를 미실시한 상태로 외관조사에 따른 상태평가 결과를 시설물의 종합평가 결과로 결정한다.

○ 종합평가 결과 = 상태평가결과

5.2 종합평가

5.2.1 종합평가 산정방법



5.2.2 상태평가 결과

불광천복개구조물의 외관조사와 내구성조사 결과를 고려하여 종합적인 상태평가 결과를 산정한 결과 결함도점수가 0.250으로 “B”로 평가되었다.

결함도 점수 범위에 따른 기준

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \leq X < 0.13$	$0.13 \leq X < 0.26$	$0.26 \leq X < 0.49$	$0.49 \leq X < 0.79$	$0.79 \leq X$

불광천복개구조물 상태평가 결과

구분	환산결함도 점수	상태 평가	연장 (m)	BOX폭 (m)	연장× BOX폭	연장비	환산결함도점수× 연장비
Type-1	0.209	B	263.0	8.0	2,104	0.042	0.008
Type-2	0.215	B	509.0	11.8	6,006	0.119	0.025
Type-3	0.211	B	356.0	16.3	5,803	0.115	0.024
Type-4	0.274	B	245.0	16.8	4,116	0.082	0.022
Type-5	0.230	C	91.0	24.8	2,257	0.045	0.010
Type-6	0.372	C	26.0	20.2	525	0.010	0.003
Type-7	0.230	B	614.0	21.6	13,262	0.263	0.060
Type-8	0.233	C	18.0	20.2	364	0.007	0.001
Type-9	0.234	B	347.0	21.6	7,495	0.148	0.034
Type-10	0.140	A	20.0	20.2	404	0.008	0.001
Type-11	0.252	B	359.0	21.6	7,754	0.154	0.038
Type-12	0.209	B	18.0	21.4	385	0.008	0.001
							0.233
							B

5.2.3 종합평가 결과

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

불광천복개구조물은 종합평가 결과 “B등급”으로 평가되었다.

종합평가 결과

평가구분		평가결과	종합평가
상태평가	BOX구간	b(0.250)	B

5.2.4 기 점검·진단 결과 비교

시설물의 종합평가 비교시 B등급을 유지하고 있는 상태이나, 2012년 점검과 금회 점검은 상태평가에 대한 결과가 2013년 진단과 산정기준이 상이한 상태로 이는 2013년 진단을 수행하면서 상태평가 산정을 각 구간 Type별로 연장비를 고려하여 산정하여 결함도가 상대적으로 낮은 구간이 높은 구간의 결함도 점수를 보완하여 Type별로 구분하지 않고 하나의 구조물로 상태평가를 산정한 2012년 점검과 금회 점검의 상태평가 결함도와 차이를 보이는 것으로 분석된다.

따라서, 상태평가편에서 언급한대로 2012년 점검과 금회 점검은 안전성평가를 미 실시한 상태로 2013년 진단시의 종합평가와 직접적인 비교·검토가 어려운 상태로 확인되었다.

다만, 지속적인 보수가 이루어지고 있는 상태이나 상태평가의 결함지수의 향상이 크게 이루어지지 않은 원인은 구조물의 전반적인 보수가 아니라 일부구간의 부분적인 보수로 인하여 분할측점내 유사한 손상이 존치하기 때문인 것으로 판단된다.

구 분	상태평가 결과	안전성평가 결과	종합평가 결과	비 고
2012년 정밀점검	b (0.251)	-	B	
2013년 정밀안전진단	b (0.232)	a (1.069)	B	
금회(2015년) 정밀점검	b (0.250)	-	B	

5.3 안전등급 지정

정밀점검을 실시한 책임기술자는 당해 시설물에 대한 종합적으로 평가한 결과로부터 안전등급을 지정한다.

불광천복개구조물은 종합평가결과 “B등급”로 평가되어 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”로 지정되었다.

불광천복개구조물 안전등급 지정

구분	상태평가	안전성평가	시설물 안전등급
불광천복개구조물	b	-	B
안전등급	◆현재상태의 불광천복개구조물은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 안전등급 “B등급”으로 평가됨		

안전등급 지정

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 6 장 보수·보강 방안 및 유지관리방안

6.1 개 요

6.2 보수·보강 개략공사비

6.3 유지관리방안

제 6 장 보수·보강방안 및 유지관리방안

6.1 개요

모든 구조물은 시간이 경과함에 따라 여러 가지 원인에 의해 손상이나 결함이 발생하게 되고, 작은 결함이라도 그대로 방치해 두면 점진적으로 발전하여 대형사고의 원인이 될 수도 있다. 따라서 구조물에 대한 보수·보강은 구조물의 기능성 및 안전성을 유지하고 필요에 따라 그 기능의 강화를 도모하기 위해 실시하여야 한다.

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, 발생한 결함의 종류 및 정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수·보강 방법 및 수준을 정하여야 한다.

보수·보강 방안 수립에 따른 검토사항

검 토 항 목	검 토 내 용
점검결과 종합분석	- 외관조사, 내구성조사, 상태평가
보수·보강의 범위 선정	- 국부적인 보수 또는 전반적 보수여부 결정 - 구조물 수명과 장·단기 대책을 고려한 보수·보강 범위 산정
보수공법의 선정	- 구조물의 기능 및 중요도 - 구조물의 형식과 환경조건 - 보수 후의 요구 내용년수, 공법의 시공성과 경제성
보수재료의 선정	- 공법에 알맞은 재료, 구조물의 종류 및 환경조건 - 시공조건에 따른 시공성과 경제성 - 보수부위의 내용년수, 재료의 종류 및 특성
보수의 시기 (우선순위)결정	- 결함, 손상, 열화의 중요도 - 구조적 안전성, 사용성, 내구성

6.1.1 보수·보강의 필요성 판단

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

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

보수·보강 범위의 결정

6.1.2 보수·보강의 수준 및 범위

조사 및 시험을 통하여 얻은 결과를 기초자료로 종합적인 평가를 실시한 후 보수·보강의 범위를 결정하게 된다. 손상 및 결함에 대하여 분포면적, 분포유형, 시설물의 안전성, 현 상태의 내구성능, 보수 후의 회복목표수준 등을 고려하여 보수·보강 여부 및 범위를 결정한다.

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

- 1) 현상유지(진행억제)
- 2) 실용상 지장이 없는 성능까지 회복
- 3) 초기 수준이상으로 개선
- 4) 개축

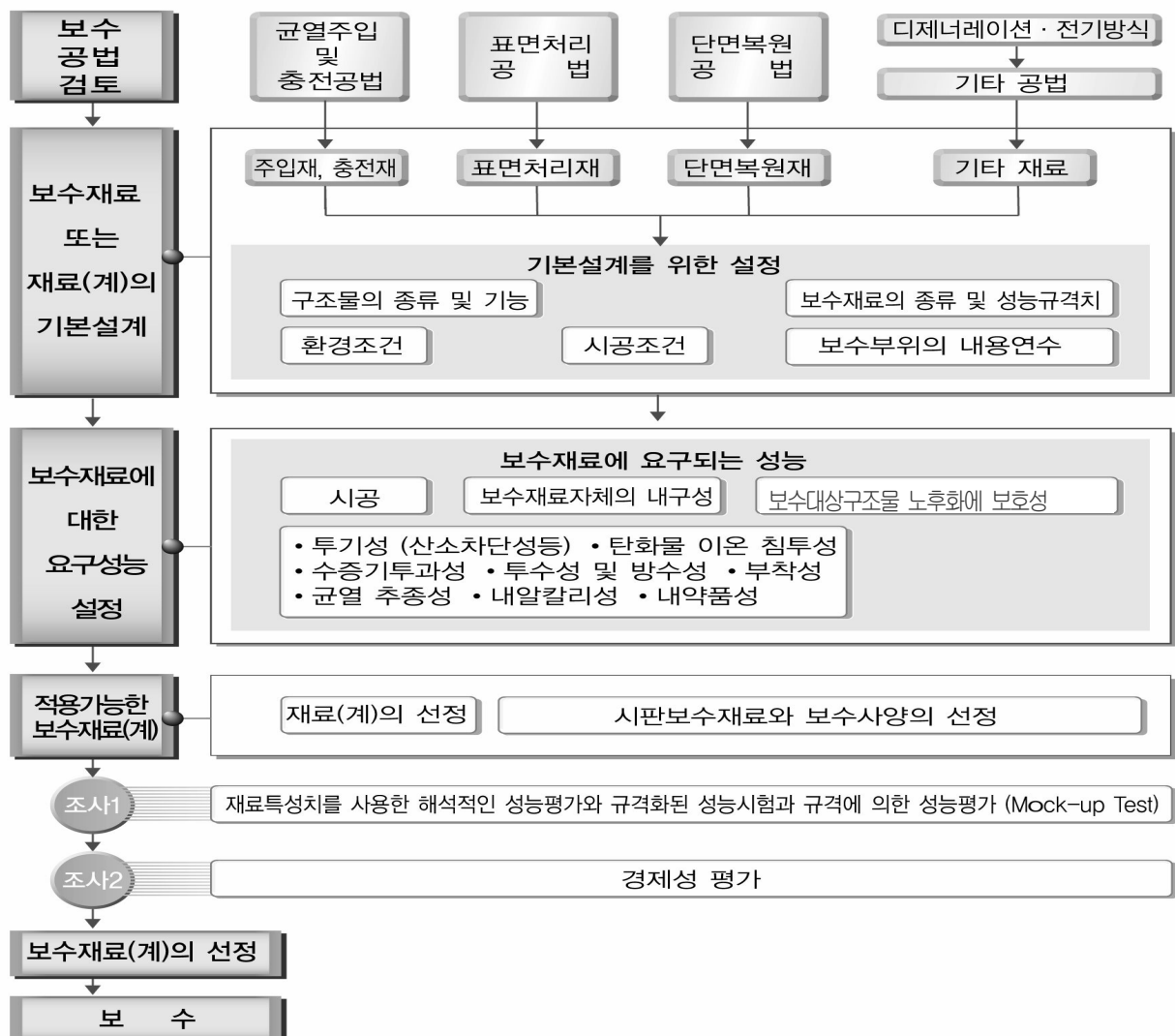
6.1.3 보수·보강공법의 선정

구조물 결함에 따른 보수·보강은 보수재료와 공법 선정 시 공법의 적용성, 구조적 안전성, 경제성 등으로 검토하여 결정한다. 이때 중요한 것은 구조물의 결함발생 원인에 대한 정확한 분석이며, 이를 통해 적절한 공법을 선정할 수 있고, 또한 적절한 보수재료를 선택할 수 있다. 우수한 성능의 보수공법도 적용구조물의 형식과 환경조건에 따라서 그 성능이 충분히 발휘되지 않는 경우가 있다.

따라서 보수공법의 선택시에는 구조물의 중요도, 형식, 기능, 환경조건 혹은 보수 후의 공용년수 등을 고려하고 공법이 그 성능을 충분하게 발휘할 수 있는지 확인하여야 한다.



공법선정시 고려사항



보수재료 선정 흐름도

손상별 보수·보강공법

손상내용	보수·보강공법											
	재포장	개질아스팔트	패칭보수	절삭후덧씌우기	주입공법	표면처리	단면복구	누수주입	철근방청	L형앵글설치	원형확대보수	콘크리트재타설
포장균열	○											
포장망상균열	○											
포장파임 및 파손			○									
포장열화				○								
소성변형		○										
후타재 파손							○					
균열 (0.3mm미만)												
균열 (0.3mm이상)					○							
망상균열						○						
백태						○						
균열부 백태						○						
망상균열부 백태						○						
누수					○							
누수(신축이음부)					○							
누수부 백태						○						
파손							○					
박리, 박락							○					
재료분리							○					
철근노출							○		○			
보수부 망상균열						○						
보수부 백태						○						
보수부 들뜸							○					
보수부 박리, 박락							○					
보수부 철근노출							○		○			
유입관 파손							○					
유입관 철근노출							○		○			
벽체부 침식							○					
바닥면 침식							○					
침식 및 철근노출									○			
기초 세굴												

6.1.4 보수·보강 우선순위의 결정

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

◦보수보다 보강을, 주부재를 보조부재보다 우선하여 실시한다.

◦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.

1) 시설물 보수·보강 관계규정

「시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 지침」 제9장 5절(국토교통부)

- 보수보다 보강을, 보조부재보다는 주부재를 우선하여 실시
- 보수보강 우선순위는 부재의 중요도, 결함의 심각성 등을 종합 검토하여 결정

「시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행령」 제16조

- 안전점검 및 진단 실시결과에 따른 중대한 결함이 포함되어 있는 경우에는 통보를 받은 날부터 2년이내에 결함사항에 대한 보수·보강 등 필요한 조치에 착수하여야 하며, 착수한 날부터 3년 이내에 완료하여야 함

2) 도로시설물 보수·보강 우선순위 선정기준(2014.6, 도로안전실(도로시설과))

노후화되고 있는 도로시설물의 안전하고 효율적인 관리를 위해 전문가 자문을 거쳐 보수·보강 우선순위 및 보수기한 기준을 수립·시행하고자 우선순위 및 예산반영 원칙을 수립하였다.

보수·보강 우선순위 및 예산반영 원칙

구 분	내 용
중대결함	◦부재의 손상·열화 상태가 전체구조물의 안전에 즉각적인 영향을 주거나 시민의 안전에 위해를 줄 위험이 있다고 판단되는 경우 ⇒ 즉시 보수설계 착수, 익년도 보수 완료
1순위	◦부재의 손상도가 심각한 상태(D,E급)로 방치시 전체구조물의 안전에 영향을 주는 경우 ◦위험도가 크거나, 주요 노선상 시설물의 주요 손상 ⇒ 익년도 보수설계 착수, 2년이내 보수 완료
2순위	◦부재가 손상·열화된 상태로 당장은 위험하지 않지만 중·장기간 방치시 손상·열화가 진전되어 보수·보강 비용의 급증, 안전등급(D,E)으로의 상태 악화가 예상되는 경우 ⇒ 3년이내 보수설계 착수, 4년이내 보수 완료
3순위	◦기능발휘에는 지장이 없으나 내구성 증진을 위해 연차보수가 필요하거나, 발생한 손상이 경미하나 진행상황 점검이 필요한 경우 ⇒ 지속 관찰

중대한 결함의 항목

구 분	내 용
중대결함	중대한 결함(시특법 시행령 제12조) ◦ BOX바닥면 지반의 부등침하 ◦ 시설물의 철근콘크리트의 염해 또는 중성화에 따른 내력손실 ◦ 그 밖에 시설물의 구조안전에 영향을 주는 결함
	시설물별 구조안전상 주요부위의 중대한 결함(시행규칙 제13조) ◦ 터널 - 벽체균열심화 및 탈락 - 복공부위 심한 누수 및 변형

보수·보강 우선순위 세부기준

구 분	결함종류	1순위	2순위	3순위	비고
콘크리트	균열(백태)	·균열폭0.3mm이상 ·균열율10%이상	·균열율10%미만	·균열폭0.3mm미만 ·균열율2%미만	
	표면박락, 재료분리, 들뜸, 박리등	·철근노출부	·박락두께가 철근피복 두께의 50%이상	·박락두께가 철근피복 두께의 50%미만	
	콘크리트면 백태, 녹발생	·철근 부식우려가 있는 경우	·철근부식 우려가 없는 경우	·경미하다고 판단되는 경우	
신축이음	본체	·거동불량 또는 유간과다 ·단차, 본체파손 ·연결불량 등 이상을 발생 ·물받이 파손 등 누수	·물받이 노후 ·고무판 마모, 노후 ·이물질 퇴적	-	
	후타재	·파손, 단차 등으로 주행차량 충격발생	·국부적인 박리, 박락, 파손	·미세균열 발생	
교면포장	포장체	·망상균열 및 소성변형으로 주행성저하	·균열발생 등으로 부분적 파손발생	·주행에 지장이 없는 경미한 균열발생	
	교면방수	·상부슬래브 누수 면적율이 10%이상	·상부슬래브 누수 면적율이 10%미만	·상부슬래브 부분적인 누수	

3) 금회 점검시 주요 손상 보수·보강 우선순위

본 구조물에 필요한 보수·보강의 우선순위는 손상 및 결함의 종류, 성상, 원인, 구조적 안전성 등을 고려하여 보수의 완급성을 판단하여 다음과 같이 정하였다.

금회 점검 주요손상 보수·보강 우선순위(중대,1순위)

구분	주요손상	보수·보강 필요성 판단	보수·보강 수준	보수·보강공법	우선 순위
포장	소성변형	차량주행성 확보	기능성 회복	개질아스팔트	1
BOX 구간	균열(c/w=0.3mm이상)	철근부식 우려, 우선보수	기능성 회복	주입보수	1
	누수 및 백태	배면구간 침하발생 등 2차손상 발생 우려, 내구성 확보를 위한 우선보수	기능성 회복	누수주입, 표면처리, L형 앵글 설치	1
	침식(벽체)	철근부식, 단면손실 방지를 위한 우선보수	기능성 회복	단면복구	1
	철근노출, 바닥면 철근노출	철근부식, 단면손실 방지를 위한 우선보수	기능성 회복	철근방청 후 단면복구, 철근방청 후 재타설	1
	유입관 파손	2차손상 발생 우려, 내구성 확보를 위한 우선보수	기능성 회복	단면복구	1
	유입관 철근노출	철근부식에 대한 성능감소 방지를 위한 보수	기능성 회복	철근방청 후 단면복구	1

금회 점검 주요손상 보수·보강 우선순위(2순위,3순위)

구분	주요손상	보수·보강 필요성 판단	보수·보강 수준	보수·보강공법	우선 순위
포장	균열,망상균열,침하	지속관찰, 슬래브하면 손상방지	지속관찰, 기능성 회복	재포장	3
	패임 및 파손	차량주행성 확보, 슬래브하면 손상방지	기능성 회복	패칭보수	2
	열화	지속관찰, 슬래브하면 손상방지	지속관찰, 기능성 회복	절삭 후 덧씌우기	3
포장	측구파손	지속관찰, 차량주행성 확보	지속관찰, 기능성 회복	재타설	3
신축 이음	침하(신축이음부)	지속관찰, 장기적 교체	지속관찰, 기능성 회복	단기 : 주의관찰 장기 : 교체	3
	후타재파손	차량주행성 확보	기능성 회복	단면복구	2
	후타재마모	현 상태 유지관리	현상유지	주의관찰	3
BOX 구간	균열(c/w=0.3mm미만), 망상균열	지속관찰, 표면처리	지속관찰, 기능성 회복	표면처리	3
	재료분리	지속관찰, 내구성 확보를 위한 장기적 보수	현상유지 (진행억제)	단면복구	3
	파손,박리,박락	2차손상 발생 우려, 내구성 확보를 위한 우선보수	기능성 회복	단면복구	2
	침식(바닥면)	철근부식, 단면손실 방지를 위한 우선보수	기능성 회복	단면복구	2
	보수부 재손상	지속관찰, 내구성 확보를 위한 우선보수	지속관찰, 기능성 회복	단면복구	2
	토사 및 이물질퇴적	지속관찰, 통수능 확보를 위한 준설	지속관찰, 기능성 회복	준설	3

6.2 보수·보강 개략공사비

보통의 보수방안은 콘크리트 표면에 발생한 손상 종류 및 규모에 따라 우선순위를 선정하여 적절한 공법을 적용 후 공사비를 산정하는 것으로 본 불광천복개1구간 구조물의 개략공사비는 중대결함, 1순위, 2순위, 3순위로 나누어 산정하였다.

가. 불광천복개1구간 개략공사비

불광천복개1구간 개략공사비

구분	결함(손상)내용	보수·보강방법	보수 깊이 (mm)	손상 물량	보수 물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면 포장	포장균열, 망상균열	재포장	-	6953.1㎡	86.9a	2,500	217,283	3순위
	포장파임 및 파손	패칭보수	-	495.1㎡	618.8㎡	50	30,942	2순위
	소성변형	개질아스팔트	-	563.6㎡	81.7ton	100	8,172	1순위
	포장열화	절삭 후 덧씌우기	-	192.0㎡	2.4a	300	720	3순위
	포장침하	절삭 후 덧씌우기	-	15.6㎡	0.2a	300	59	1순위
	맨홀 주변 파손	단면복구	30	2.3㎡	2.8㎡	169	475	3순위
신축 이음	후타재파손, 마모	단면복구	30	184.3㎡	230.4㎡	169	38,931	2순위
	조인트 파손, 소성변형	조인트 교체	-	37.3㎡	46.6㎡	730	34,036	2순위
BOX	균열	주입보수	-	92.3m	115.3m	45	5,190	1순위
	누수	주입보수	-	18.1m	22.6m	45	1,016	1순위
	누수백태	표면처리	-	0.1㎡	0.2㎡	32	5	2순위
	마감불량	단면복구	30	9.7㎡	12.1㎡	169	2,049	1순위
	망상균열	표면처리	-	463.4㎡	579.3㎡	32	18,536	3순위
	백태	표면처리	-	168.4㎡	210.5㎡	32	6,734	3순위
	박리	단면복구	30	9.5㎡	11.9㎡	169	2,003	1순위
	박락	단면복구	30	57.6㎡	72.0㎡	169	12,164	1순위
	재료분리	단면복구	20	209.1㎡	261.4㎡	134	35,021	3순위
	파손	단면복구	30	0.1㎡	0.2㎡	169	30	1순위
	철근노출	단면복구	30	608.8㎡	760.9㎡	169	128,599	1순위
	침식	단면복구	30	645.2㎡	806.5㎡	450	362,925	1순위
	타설불량	단면복구	20			134		1순위
	이물질 퇴적	준설	-	1580.5㎡	1975.6㎡	20	39,513	3순위
보수부	균열	주입보수	-	6.1m	7.6m	45	343	1순위
	누수	주입보수	-	18.3m	22.9m	45	1,029	1순위
	백태	표면처리	-	70.3㎡	87.9㎡	32	2,811	3순위
	박락	단면복구	30	27.7㎡	34.7㎡	169	5,858	1순위
	박리	단면복구	20	230.8㎡	288.5㎡	134	38,656	1순위
	파손	단면복구	30	0.1㎡	0.1㎡	169	13	1순위
	망상균열	표면처리	-	709.7㎡	887.1㎡	32	28,386	3순위
	철근노출	단면복구	20	1.1㎡	1.4㎡	169	232	1순위
	보수재박락	표면처리	-	0.7㎡	0.9㎡	32	28	2순위

불광천복개1구간 개략공사비<계속>

구분	결함(손상)내용	보수·보강방법	보수 깊이 (mm)	손상 물량	보수 물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
신축 이음 하부	누수	주입보수	-	650.5m	813.2m	45	36,593	1순위
	백태	표면처리	-	21.5㎡	26.8㎡	32	858	3순위
	박리	단면복구	20	42.7㎡	53.4㎡	134	7,149	1순위
	박락	단면복구	30	25.6㎡	31.9㎡	169	5,397	1순위
	균열	주입보수	-	4.6㎡	5.8㎡	45	259	1순위
	망상균열	표면처리	-	15.5㎡	19.4㎡	32	620	3순위
	철근노출	단면복구	30	17.9㎡	22.3㎡	169	3,771	3순위
	보수재박리	표면처리	-	0.6㎡	0.8㎡	32	24	2순위

불광천복개1구간 순위별 개략공사비

구 분	1순위(단기)	2순위(중기)	3순위(장기)
순공사비	617,734,944	103,965,788	354,728,188
부 대 공(순공사비 × 10%)	61,773,494	10,396,579	35,472,819
제경비(순공사비 × 50%)	308,867,472	51,982,894	177,364,094
계	988,375,910	166,345,260	567,565,100
개략공사비<중대+1순위+2순위+3순위(만원 단위 절삭)>			1,722,286,270

주) 1. 보수물량은 손상물량의 복개구조물 할증 25% 적용 = 위험할증 15% + 유해할증 10%

6.3 유지관리방안

6.3.1 개 요

구조물은 건설 후 각종 자연환경 및 인위적인 사용환경의 영향을 받아 시간경과와 함께 물리적, 화학적으로 열화되어 사용성 및 안전성이 저하된다. 유지관리란 이렇게 열화, 손상되어 가는 구조물의 기능을 항상 양호한 상태로 유지하고 이용자의 편의와 안전을 확보함은 물론 기능상 지장을 주는 요소를 사전에 발견하여 제거하고, 점검을 통하여 이상이 발견된 개소에 대하여는 보수 및 보강을 실시하는 작업을 말한다.

6.3.2 유지관리 일반사항

유지관리를 효율적으로 하기 위해서는 아래의 항목에 따라서 수행하는 것이 바람직하다.

가. 유지관리 업무 및 흐름

1) 자료관리

자료관리는 대상구조물이 처해있는 상황을 문서를 통하여 객관적으로 확인할 수 있도록 하기 위한 자료를 관리하는 업무를 말하며 일반적으로 설계도서, 구조물대장, 보수·보강 대장, 사고이력 등의 자료를 정리·관리하는 일을 말한다. 자료는 구조물의 점검, 보수·보강 시마다 계속 증가하므로 수정이 편리하도록 작성되어야 하며, 이런 점에서 볼 때 관련 내용을 전산화하여 관리하면 효율적이다.

일반적으로 구조물의 유지관리시 필요한 관련자료를 열거하면 다음과 같다.

- ① 설계도서(시공 및 보수 도면, 구조계산서 등)
- ② 공사내역서 및 시방서
- ③ 사진 및 시험결과
- ④ 보수·보강이력
- ⑤ 사고기록, 점검 및 진단이력
- ⑥ 상태 및 안전성 평가기록

2) 일상관리

일상관리는 구조물의 내구적인 손상을 예방하는 차원에서 수행하는 작업을 말하는 것으로서 청소가 대표적인 경우이다. 또한 소모성 물품의 교환, 부착물의 정비 등 간단한 작업이 여기에 포함된다.

3) 점검 및 진단

점검은 구조물의 현상을 파악하여 이상 및 손상을 조기에 발견함으로써 안전하고 원활한 기능을 확보하고 합리적인 유지관리 자료를 획득하기 위하여 실시한다. 또한 유지관리상 필요한 손상과 이상의 정도를 계속적으로 파악하기 위하여도 점검이 필요하다.

점검은 일상점검, 정기점검(초기점검 포함)및 긴급점검으로 나누며, 점검결과 이상의 정도가 심하거나 보수·보강에 대한 필요성이 있는 경우에는 상세조사를 실시한다.

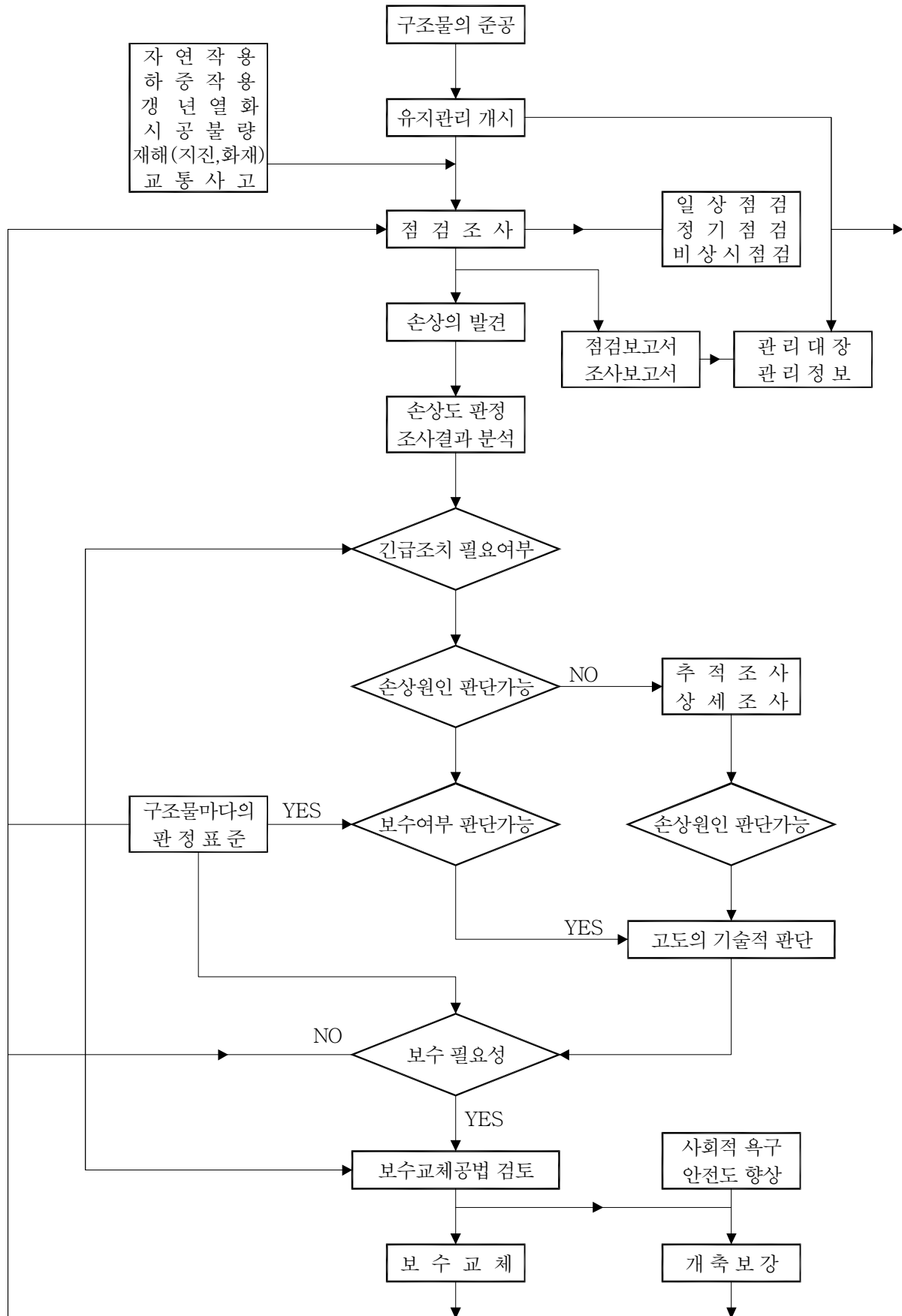
또한 위의 조사를 통하여 유지관리 담당자가 대상구조물에 대한 전문적인 조사가 필요하다고 판단될 때에는 전문가에 의한 안전진단을 실시한다.

- ① 정밀안전진단 수행시 기존의 상태 및 안전성 평가에 기초하여 현재의 상태를 평가하는 과업이므로 기존 과업의 외관상태에 대한 변화가 없다고 하더라도 기존 해석방법 및 결과, 그 응답과 그 분석기법의 검토를 통한 구조물 특성 및 해석방법, 응답결과를 비교분석할 수 있는 자료를 제공하여야 할 것이다.
- ② 기존 정밀안전진단에서 실시한 현장재하시험 부위가 현재 이상이 없다면 다른 부위에 대한 현장재하시험을 실시하여 대상 구조물의 위치별, 형식별 정·동적 특성과 내하력을 평가하고, 기존 해석결과와의 비교 분석을 통해 향후 유지관리에 정보를 제공하는 것이 바람직하다.
- ③ 정밀안전진단은 5년만에 1회 실시하는 과업으로서 현장재하시험은 지속적으로 실시하여 구조물의 내하력에 대한 평가가 이루어져야 한다.

4) 보수 및 보강

점검이나 진단을 통하여 손상을 발견하였을 때는 손상의 원인을 정확히 파악하여 보수·보강 또는 신설이나 교체를 시행하여야 한다. 보수란 손상된 부위를 고쳐서 원래의 기능으로 회복시키는 작업을 의미하며, 보강은 현 상태의 손상방지는 물론 구조적 내하력 및 지지력을 현 상태 이상으로 향상시키는 것을 목적으로 실시하는 작업을 말한다.

효율적인 유지관리를 위한 흐름도는 다음과 같다.



유지관리 흐름도

6.3.3 점검주기 및 주요조사항목

본 시설물의 공용기간 중에는 다음의 점검주기 및 주요조사항목에 대한 지속적인 점검을 실시하여 시설물의 안전성과 내구성을 유지하여야 할 것으로 판단된다.

시설물의 점검주기

구 분	대상시설물 (불광천복개1)	법 정 주 기 <시설물의 안전관리에 관한 특별법[별표1의2](2010. 9. 8 개정)>	
	1종시설물		
1. 정기점검 : 반기에 1회 이상			
2. 긴급점검 : 관리주체가 필요하다고 판단한 때 또는 관계 행정기관의 장이 필요하다고 판단하여 관리주체에게 긴급점검을 요청한 때			
3. 정밀점검 및 정밀안전진단			
안 전 등 급	정 밀 점 검		정밀안전진단
	건축물	그 외 시설물	
A 등급	4년에 1회 이상	3년에 1회 이상	6년에 1회 이상
B・C 등급	3년에 1회 이상	2년에 1회 이상	5년에 1회 이상
D・E 등급	2년에 1회 이상	1년에 1회 이상	4년에 1회 이상

점검별 주요조사항목

점 검 종 류	주 요 조 사 항 목
정 기 점 검	· 박리, 균열, 박락, 사용하중, 누수 등에 관하여 전회 점검시와의 변형, 변위 발달상태
정 밀 점 검	· 설계도서 검토 · 형상검사(규격, 변위, 변형, 침하 등) · 상태검사(파열, 손상, 부식, 균열, 누수, 열화 등) · 현장시험·측정(강도, 탄산화 등)
긴 급 점 검	· 손상의 정도, 보수의 긴급성, 보수작업의 규모, 주요보조부재의 내하력, 사용 제한 여부 등
정밀안전진단	· 설계도서 검토 · 형상검사(규격, 변위, 변형, 침하 등) · 상태검사(파열, 손상, 부식, 균열, 누수, 열화 등) · 구조물의 노후화, 손상정도, 초기 및 정기, 정밀점검 상태로부터의 변화 확인 · 구조해석 및 안정성 평가 · 현장시험·측정(강도, 철근, 피복, 철근부식, 탄산화, 균열심도 등)

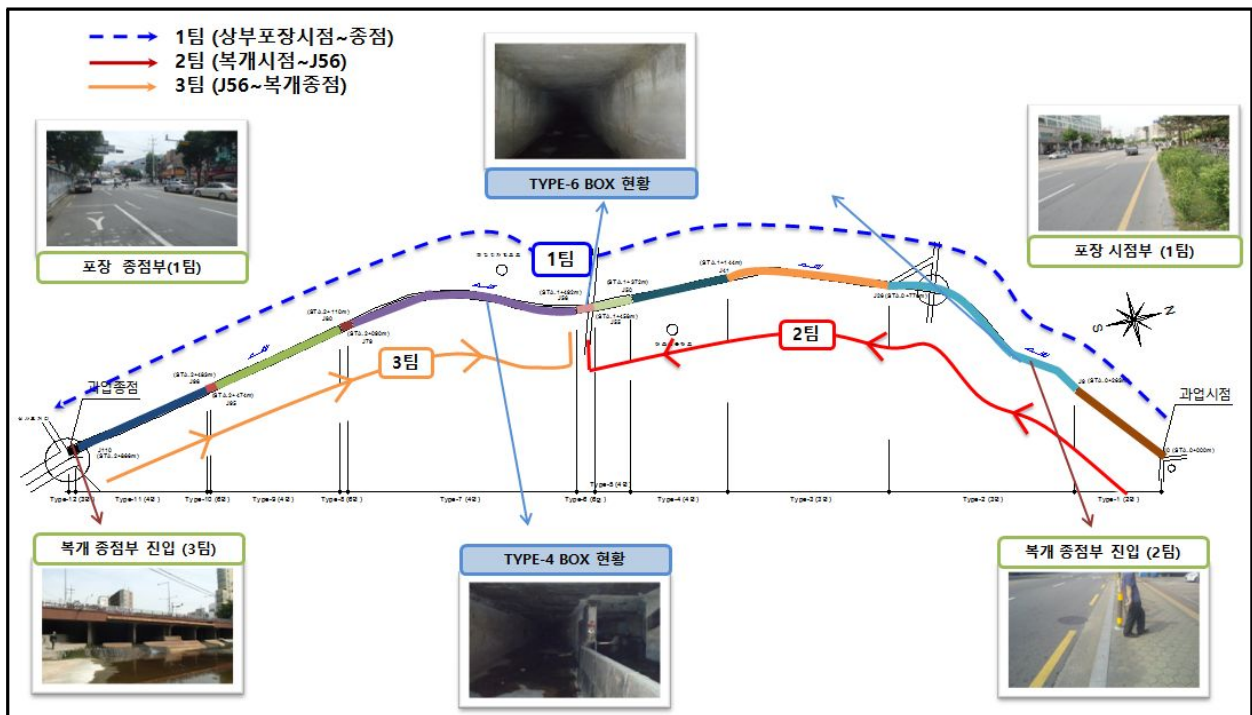
가. 정기점검시 점검내용 및 보수방안

본 불광천복개1구간은 타입별 다양한 종류의 손상이 조사된 상태로 정기점검시 조사된 손상에 대하여는 항목별 보수방안을 수립하여 일상유지보수시 활용할 수 있도록 한다.



나. 유지관리시 점검동선

본 불광천복개1구간은 총연장이 2.866m로 시·중점부에 출입구가 있으므로 유지관리 및 안전점검시에는 3개팀으로 현장조사를 실시토록 해야 할 것이다.



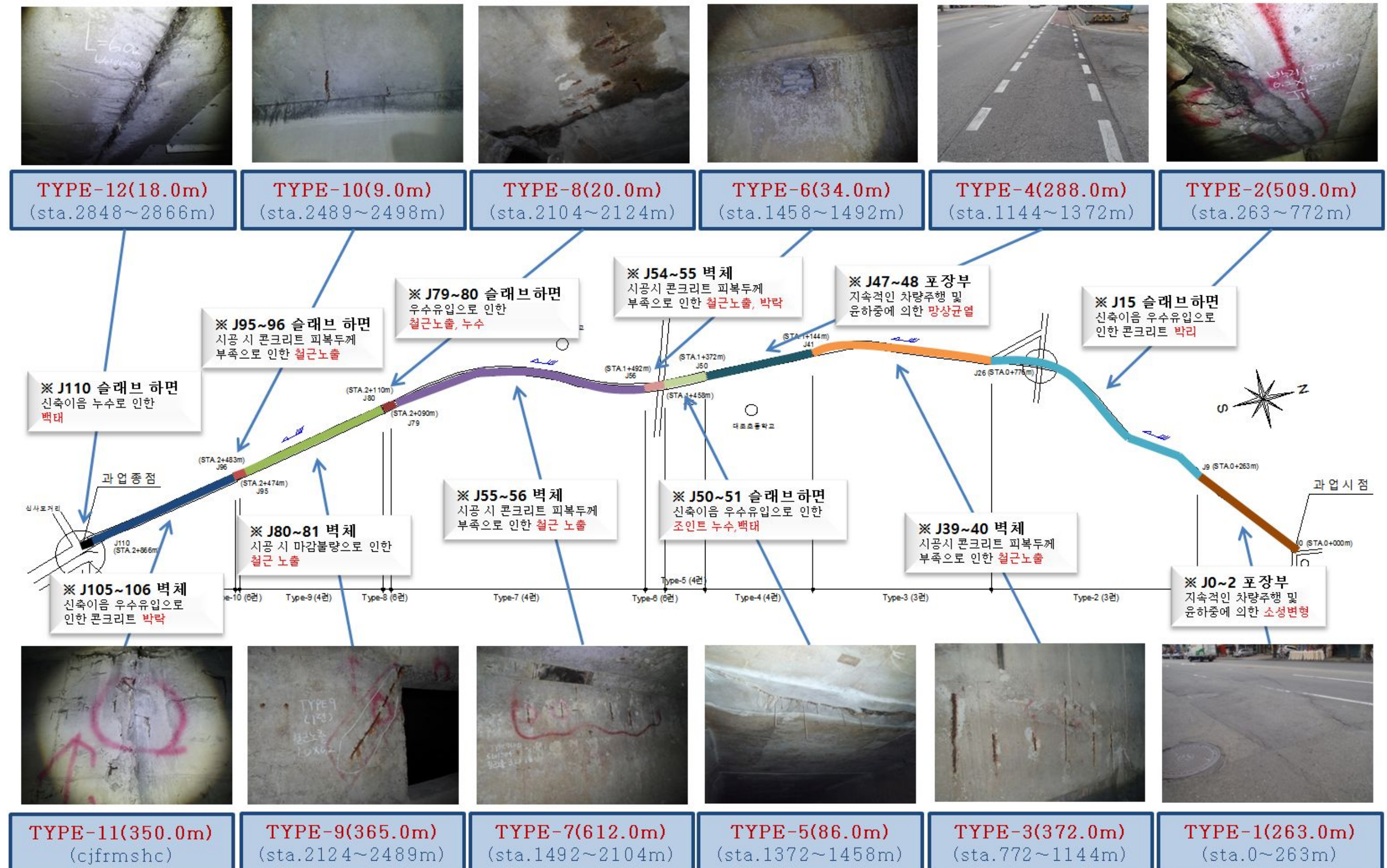
6.3.4 중점 유지관리사항

불광천복개1구간에 대한 정밀점검 결과에 따라 향후 실시할 점검 및 정밀안전진단 시 복개 구조물의 안전성, 사용성 및 내구성 차원에서 중점적으로 관찰하고 유의하여 수행하여야 할 중점 유지관리 항목을 설정하여 제시하였다.

불광천복개1구간 중점 유지관리 항목 일람표

구 분	손 상 내 용	유 지 관 리 항 목
교 면 포 장	·포장균열, 망상균열, 침하 ·포장패임, 파손, 열화, 소성변형	·결함 발생 및 진전 여부
신 축 이 음	·균열 및 패임 ·후타재 파손 및 마모	·결함 발생 및 진전 여부
슬래브 하 면	·균열 및 균열부 백태 ·철근노출, 콘크리트 파손 및 박락, 재료분리 ·신축이음부 누수 및 백태	·보수부위 결함 및 진전 여부 ·보수부위 결함 재발생 및 탈락 여부 ·보수부위 결함 진전시 교체 여부
벽 체	·철근노출, 콘크리트 파손 및 박락, 재료분리, 침식 ·누수 및 백태, 균열부 백태	·보수부위 결함 재발생 및 탈락 여부 ·보수부위 결함 및 진전 여부
바닥면	·토사 및 이물질퇴적 ·침식, 철근노출	·주기적인 준설 실시 ·보수부위 결함 및 진전 여부
기 타	·유입구 주변 마감불량 ·지장물 관통	·보수부위 결함 및 진전 여부 ·지장물이설 설치 후 통수단면 확인여부 ·추가적인 유입구 및 지장물 설치여부

1) 위치별 중점점검사항



6.3.5 제안사항

1) 점검출입구 추가설치

본 불광천복개구조물은 JOINT별로 위치 이정표가 부착되어 있으나, 점검자가 BOX내부에서 상부의 위치 파악하기 다소 어려움이 있으므로 위치 찾기 용이한 상부 위치판을 500m 간격으로 설치하여, 점검시와 사고시 위치를 파악할수 있도록 하며, 내부 단차가 심한 구간은 점검 시 추락위험성이 존재하므로 위험표지판 또는 헨스 설치 등의 안전조치를 위한 방안을 제시한다.



점검출입구 추가 설치현황

제 7 장 종합결론

7.1 정밀점검 실시결과의 종합결론

7.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

7.3 기타 필요한 사항

제 7 장 종합결론

7.1 정밀점검 실시결과의 종합결론

불광천1복개구조물은 서울시 은평구 불광동 423번지~역촌동85번지에 위치하는 완전복개 구조물로 1981년에 준공(35년 경과)되어 상부는 도로로 공용중인 총 연장 2,866m의 시설물이다.

과업 수행 계획에 따라 외관조사, 내구성 조사 및 시험을 수행하였으며, 현장조사 자료를 바탕으로 상태평가 및 안전등급 결과를 산정하고 보수·보강 및 유지관리방안을 제시하였으며, 본 장에서는 그 결과를 정리, 수록하였다.

■ 외관조사결과를 요약하면 아래와 같다.

- 1) 포장부에 발생한 포장균열, 포장망상균열, 포장열화, 포장침하의 손상은 포장시공시 시공초기 다짐불량, 반복적인 차량 하중에 의한 피로균열, 장기공용에 따른 포장 노후화, 반복적인 동결융해에 의해 발생한 것으로 지속적인 점검을 통하여 차량의 주행성에 영향을 미치는 구간에 대하여 지속적인 유지보수가 이루어진 것으로 확인 되었다. 발생한 손상은 포장부에 전반적으로 발생한 상태로 주행성에는 영향이 미미하나 포장패임 및 파손에 대하여는 부분적인 보수를 실시토록 하고 포장부 균열 및 망상균열, 열화의 손상은 장기적인 계획을 수립하여 단계적 재포장을 실시토록 해야 할 것이다. 포장체 망상균열은 불광천1복개 포장부의 가장 일반적인 손상으로서 주로 신축이음(신축이음장치)과 교차로 및 구조물과 지반경계부에서 나타났다. 교차로 및 신축이음부 구간에서 발생한 망상균열의 주된 원인은 차량 통행의 증가로 인한 영향이 크며, 구조물과 지반경계부(상·하행선 측 자전거 도로)에서 조사된 균열은 콘크리트 구조물과 지반의 강성 차이로 인해 발생한 것으로 판단된다. 금회 진단에서 조사된 망상균열 손상에 대해서는 교면포장부 재포장시 7TYPE ~ 12TYPE 구간을 순차적으로 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 2) 신축이음장치 외관조사 결과 총111개소 중 후타재파손 59.1㎡(40개소), 후타재마모 125.2㎡(18개소), 조인트 변형 및 파손 37.3㎡(12개소)의 손상이 조사되었다. 발생한 후타재 파손 및 마모는 우수유입 방지 및 차량의 주행성 확보를 위하여 보수를 실시토록 하고 장기적으로는 신축이음장치의 교체를 실시해야 하나 금회 점검시 신축이음장

치의 신축거동에는 큰 문제가 없는 상태로 조사되어 신축이음장치 교체보다는 하부에 L형 앵글을 설치하여 우수의 확대를 방지하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 금회 점검시 조인트의 침하의 진행은 없는 것으로 확인되었으며, 하부 신축이음부도 전차와 동일한 누수 및 콘크리트 박락의 손상이 진전은 없는 것으로 조사되었다. 다만 침하의 손상은 상부차량의 반복적인 충격으로 인하여 침하의 진행이 빠르게 진행될 수 있으며, 차량주행성에도 영향이 있으므로 보수가 필요할 것으로 판단된다.

- 3) BOX내부에 대한 외관조사 결과, 발생한 균열은 대부분 상부슬래브 횡방향 균열 및 벽체 수직균열이며, 시공초기의 건조수축 및 온도변화에 의한 구속조건에 의해 발생한 것으로 판단된다. 균열폭 $cw=0.3mm$ 이상 균열에 대해서는 주입보수 필요한 상태이며, 누수 및 백태, 백태를 동반한 보수부 균열 및 보수부 망상균열 등이 전 구간에서 조사되었다. 신축이음부 주변에서는 백태를 동반한 누수가 다소 많이 발생한 상태이며, 발생한 손상에 대해서는 표면처리 및 물끊기 L형 앵글을 설치하여 추가적인 손상을 방지하여야 할 것이다.

- 4) BOX구간에 발생한 단면손상은 재료분리, 박리 및 박락, 파손, 철근노출, 보수부 박리 및 박락, 보수부 철근노출, 유입관 파손, 유입관 철근노출의 손상이 조사되었다. 콘크리트 박리 및 박락, 유입관 파손, 개구부 파손 등의 의해 발생되었으며, 철근부식 및 이에 따른 콘크리트 박락의 손상이 발생할 수 있으므로 내구성 확보차원에서 방청처리 후 단면복구공법을 적용하면 구조적인 문제는 없을 것으로 판단된다.

BOX구조물에 발생한 철근노출(재료분리, 파손 및 박락 부위 포함)은 피복두께 부족으로 인해 발생한 손상으로 금회 실시한 보수(7TYPE~12TYPE 1, 2련)가 완료된 상태이며, 보수는 양호한 상태이다. 기 점검시 조사된 손상 중 미보수 손상과 신규손상에 대해서는 단면보수를 실시하여 내구성을 확보하여야 할 것이다.

- 5) BOX구간에 발생한 누수 및 백태는 망상균열부 백태, 누수, 신축이음부 누수, 누수부 백태, 백태, 보수부 백태가 조사되었다. 전반적으로 상부 신축이음부 우수유입에 의해 발생한 손상으로 조사되었으며, 상부 신축이음장치의 거동에는 영향이 없으므로 우수유입시 손상확대 방지를 위한 L형 앵글을 설치토록 해야 할 것이다.

- 6) 본 구조물의 바닥슬래브에는 상류측에서 유입된 토사 및 이물질과 신축이음(유입관 등)의 보수시 발생한 폐콘크리트가 부분적으로 적체되어 있는 상태이다. 구조물 내에 이물질의 퇴적은 부분적으로 조사된 상태이나, 지속적인 유수의 흐름으로 인한 추가적인 토사 및 이물질 퇴적이 발생할 수 있으므로 주기적인 점검을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하다. 바닥면에 발생한 침식은 BOX구간에 부분적으로 발생한 상태로 확인되었으며, 지속적인 유수의 흐름으로 콘크리트 표면에 골재가 노출된 상태로 기

진단 및 점검자료 검토시 기진단시부터 발생한 것으로 조사되었다.

- 7) 불광천1복개 구조물은 준공이후 지속적으로 보수공사를 실시하고 있는 상태이며, 기존에 실시한 보수·보강관련 자료의 부재로 보수적용공법 및 재료에 대한 확인이 어려운 상태이다. 금회 조사된 보수부에 발생한 백태는 신축이음부에서 보수부로의 우수유입으로 인한 손상으로 나타났으며, 보수부 박리, 박락, 철근노출의 손상은 보수시 부착력 부족 및 신축거동으로 인한 보수부 탈락으로 인한 손상으로 조사되었다. 또한 철근의 부식정도가 심화되어 부착력을 약화시켰을 수 있으므로 향후 보수부 박락에 대해서는 신·구 콘크리트 접착이 용이하도록 철근 주변의 콘크리트를 완전하게 치핑한 후 녹제거 및 방청을 실시하고, 단면보수를 하여야 재산상이 발생되지 않으므로 이에 대한 공정관리가 반드시 이루어져야 할 것으로 판단된다.

■ 내구성조사 결과 콘크리트 강도 및 탄산화시험 전반적으로 설계기준설계기준강도 (18MPa)에 근접 및 상회하는 것으로 평가되었다.

■ 상태평가결과 BOX구간은 결함도지수가 0.233인 “b”로 확인되어 안전등급은 “b등급”으로 산정되었다. 본 불광천복개1구간은 1994년~2015년까지 지속적인 보수가 실시, 실시중인 상태로 2013년과 금회 점검시 비슷한 수준을 보이고 있으며, 금회 Type7~Type12 구간까지 철근노출 등의 보수가 실시되었으나, 전구간 보수가 아닌 1~2면 국부적인 보수가 실시되어 상태평가 점수에는 크게 반영되지 않았다.

■ 종합평가결과 본 시설물인 불광천복개1구조물의 안전등급은 “B등급”으로 평가되어 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태로 확인되었으므로 금회 점검시 조사된 손상에 대하여 보수를 실시하고 지속적으로 관찰하는 등의 유지관리를 적용한다면 공용중 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

7.2 유지관리시 특별한 관리가 요구되는 사항

본 불광천복개 1구간 바닥면은 일부구간 침식에 의한 철근노출이 발생한 상태로 기진단 및 점검자료 검토시부터 부분적으로 발생한 것으로 조사되었으며, BOX의 침하 및 바닥면 단면결손 등은 발생되지 않은 상태이나 전반적인 침식부가 2004년부터 조사되어 단면결손에 따른 구조물의 내구성저하를 일으킬 수 있을 것으로 판단된다.

신축이음부의 누수 및 보수부 박리, 박락등의 손상은 보수공사시의 바탕처리 및 시공미흡, 공용기간 경과에 따른 부착력 저하, 습윤환경, 누수에 대한 지수보수 미실시 등의 복합적인 요인에 의한 것으로 철근의 부식정도가 심화되어 부착력을 약화시켰을 수 있으므로 향후

보수부 박락에 대해서는 신·구 콘크리트 접착이 용이하도록 철근 주변의 콘크리트를 완전하게 치핑한 후 녹제거 및 방청을 실시하고, 단면보수를 하여야 재산상이 발생되지 않으므로 이에 대한 공정관리가 반드시 이루어져야 할 것으로 판단된다.

7.3 기타 필요한 사항

불광천복개1구간은 철근콘크리트 BOX로 다수의 지장물 및 유입관로가 설치되어 있는 상태로 지장물 및 관로 시공에 따른 구조물 손상이 조사되었다. 지장물 및 유입관로는 금회 점검을 통해 상세조사를 실시하고 이에 따라 본 구조물의 위치, 종류 및 손상현황 등에 대하여 정리한 상태로 지속적인 점검을 실시하여 손상확대 및 신규설치 현황에 대하여 확인함으로써 유지관리 및 점검에 용이토록 하여야 할 것이다.