


관 리 번 호

녹천교 등 2개소 정밀점검 용역

# 요 약 보 고 서

(녹천교)

2012. 05.



서울특별시북부도로사업소


대한민국상이군경회

# 제 출 문

서울특별시 북부도로사업소장 귀하

귀 사업소와 2012년 02월 27일 계약 체결한 『녹천교동 2개소 정밀점검 용역』에 대하여 성실히 과업을 수행하고 그 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2012. 05.

 대한민국상이군경회  
회장 김 덕 남 (인)

## 녹천교시설물 정밀점검 결과표

### 가. 일반현황

용역명	녹천교등 2개소 정밀점검 용역	점검기간	2012. 02. 29 ~ 2012. 05. 28		
관리주체명	서울특별시 북부도로사업소	대표자	서울특별시 북부도로사업소장		
공동수급	독자수행	계약방법	수의계약		
시설물 구분	교량(PF-거더교)	종류	도로교량	종별	2종
준공일	1988년도 08월	점검금액 (천원)	9,279	안전등급	B
시설물 위치	서울특별시 노원구 상계동 ~ 도봉구 창동 1829	시설물 규모	L=130.0m, B=31.5m 4경간(32.5@4=130.0m)		

### 나. 점검 실시결과 현황

중대결함	- 『시설물의 안전관리에 관한 특별법』 제11조, 제12조에 의거한 중대결함은 발생하지 않은 것으로 조사됨
주요 점검결과	- 차량방호울타리 및 보도부, 난간은 양호한 상태이며 연석균열(cw=0.2~0.3mm), 보수부 들뜸, 교명주 기초파손 등 발생 - 신축이음부는 교대로 지속적인 누수가 발생하고 있으며, 차량 운하중과 동결융해에 의한 후타재의 마모 및 파손, 후타재 균열 등의 손상이 발생 - 상·하부구조 모두 균열(cw=0.1~0.3mm), 철근노출, 균열부 백태, 재료분리, 콘크리트 열화 및 백태 등의 손상과 보수부의 들뜸·박리 및 망상균열(cw=0.1mm이하) 등의 재손상이 발생 - 배수관 길이부족 및 접합부 누수흔적, 백태 발생 - 교대(A1, A2)층 바닥판 신축 유간거리 부족
주요 보수·보강	- 표면처리, 주입보수, 단면보수, 철근방청+단면보수, 신축이음 교체, 배수관 교체, 청소 등

### 다. 책임(참여)기술자 현황

구분	성명	과업 참여기간	기술등급
책임기술자	전 이 배	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	특급기술자
참여기술자	박 창 근	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	특급기술자
참여기술자	김 경 무	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	특급기술자
참여기술자	나 경 준	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	특급기술자
참여기술자	임 성 목	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	토목구조기술사
참여기술자	허 소 영	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	고급기술자
참여기술자	이 한 범	2012년 02월 29일 ~ 2012년 05월 28일	초급기술자

### 라. 참고사항

<p>▷ 점검결과에 따른 보수·보강의 필요여부 판단을 위한 정밀안전진단의 필요성은 없음</p> <p>▷ 점검결과 「영」 제11조, 제12조에 의거한 중대한 결함은 발견되지 않음</p>
--

## 녹천교시설물 정밀점검 실시결과 요약표

### 책임기술자 종합의견

- **점검결과 총평** : 녹천교의 종합평가 결과는 “B등급”으로 평가되었고, 기존 점검보고서와 비교 시 일부 손상의 진전과 추가손상이 발생되어 있는 것으로 조사되었으나 비구조적인 손상으로 그 규모가 경미한 상태이며, 교량의 장기적인 내구성 확보와 사용성 증진을 위해 일부 손상에 대한 적절한 보수를 실시하고 지장물구간의 교량부재와 바닥판의 신축량에 대한 지속적인 점검 및 단부 손상확인 등에 대한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.
- **건의사항** : 교량의 장기적인 내구성과 사용성 확보를 위해 제시된 보수·보강 및 유지관리 방안에 따른 적절한 조치를 실시하고, 향후 유지관리 시에는 본 점검 시 조사된 외관조사망도 및 관련 자료를 활용하여 손상의 진행여부 확인을 건의한다.

책임기술자 : 전 이 배



### 가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수·보강			상태평가 결과 : B
결함발생부재	결 함 종 류	상태평가결과	보수·보강(안)
보도부 및 난간, 연석	균열(0.3mm미만)	b	유지관리
	균열(0.3mm이상)	c	주입보수공법
	연석들뜸, 박리, 박락	c	단면보수공법
	연석 보수부들뜸	c	단면보수공법
	연석파손	c	단면보수공법
	교명주 기초부 파손	b	몰탈보수공법
	체수, 오염, 토사퇴적	b	배수구주변 청소
받침장치	받침몰탈 파손	b	단면보수공법
배수시설	배수구막힘	c	청소
	배수관주변 백태, 누수흔적	c	배수관 교체
	이물질퇴적	b	청소
신축이음	토사퇴적	b	신축이음 교체 (2개소)
	후타재균열(Cw=0.2mm)	b	
	후타재균열(Cw=0.3mm)	c	
	후타재마모	c	
	후타재파손	c	
	신축이음 누수	c	
	접속부아스콘 패임	c	부분 재포장

바닥판 하 면	균열(Cw=0.3mm미만)	b	표면처리공법
	망상균열(Cw=0.1~0.2mm)	b	표면처리공법
	균열부 백태(Cw=0.1mm)	c	표면처리공법
	재료분리	b	단면보수공법
	철근노출	c	철근방청+단면보수공법
	누수, 백태(배수구주변 포함)	c	철근방청+단면보수공법
	백태	c	표면처리공법
	도장들뜸	b	표면처리공법
	보수부 들뜸, 박리	c	단면보수공법
	콘크리트 열화	c	단면보수공법
	열화, 백태, 면백태	c	단면보수공법
	주형 및 가로보	균열(Cw=0.3mm미만)	b
균열(Cw=0.3mm이상)		c	주입보수공법
균열부 백태(Cw=0.1mm)		c	표면처리공법
망상균열(Cw=0.1mm)		b	표면처리공법
들뜸, 박리 및 박락		c	단면보수공법
철근노출		c	철근방청+단면보수공법
재료분리		b	단면보수공법
파손		b	단면보수공법
콘크리트 열화		c	단면보수공법
백태		b	표면처리공법
주형하면 보강부파손		b	단면보수공법
보수부들뜸, 박리·박락		c	단면보수공법
교대·교각		균열(Cw=0.3mm미만)	b
	균열(Cw=0.3mm이상)	c	주입보수공법
	보수부재균열(Cw=0.1mm)	c	표면처리공법
	누수흔적, 백태	b	표면처리공법
	재료분리	b	단면보수공법
	철근노출	c	철근방청+단면보수공법
	침식, 골재노출	b	단면보수공법
	누수흔적, 오염	b	표면처리공법
	보수부들뜸, 박리	c	단면보수공법
	파손	c	단면보수공법

나. 안정성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	해당사항 없음	-	-

다. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결 과	검토결과 요약
-	N/A	-	해당사항 없음

라. 현장시험(비파괴 및 추가시험)

시 험 명	시 험 결 과	책임기술자 의견
콘크리트 압축강도시험	▷ 최소강도 · 상부구조는 26.0~29.0MPa, 하부구조는 24.5~25.7MPa로 분석됨 ▷ 추정설계기준강도 : 상부구조 27.0MPa, 하부구조 21.0MPa	양 호 (건전성 확보)
철근배근탐사시험	▷ 탄산화 평가를 위해 부재의 피복두께를 확인하고자 실시함 · 바닥판하면 : 28.0~70.0(mm) · 교대 : 35.0~63.0(mm) · 교각 : 46.0~123.0(mm)	-
탄산화시험	▷ 철근까지의 잔여깊이(탄산화깊이-철근최소피복)는 상부구조 23.6~54.5mm, 하부구조 24.6~91.7mm로써 철근의 피복두께에 미치지 못하는 깊이로 진행되어 탄산화 진행에 따른 철근의 부식 영향은 없는 것으로 평가	양 호 (철근부식영향 없음)

# 녹 천 교 현 황 표

작성일 : 2012 년 05월 28일

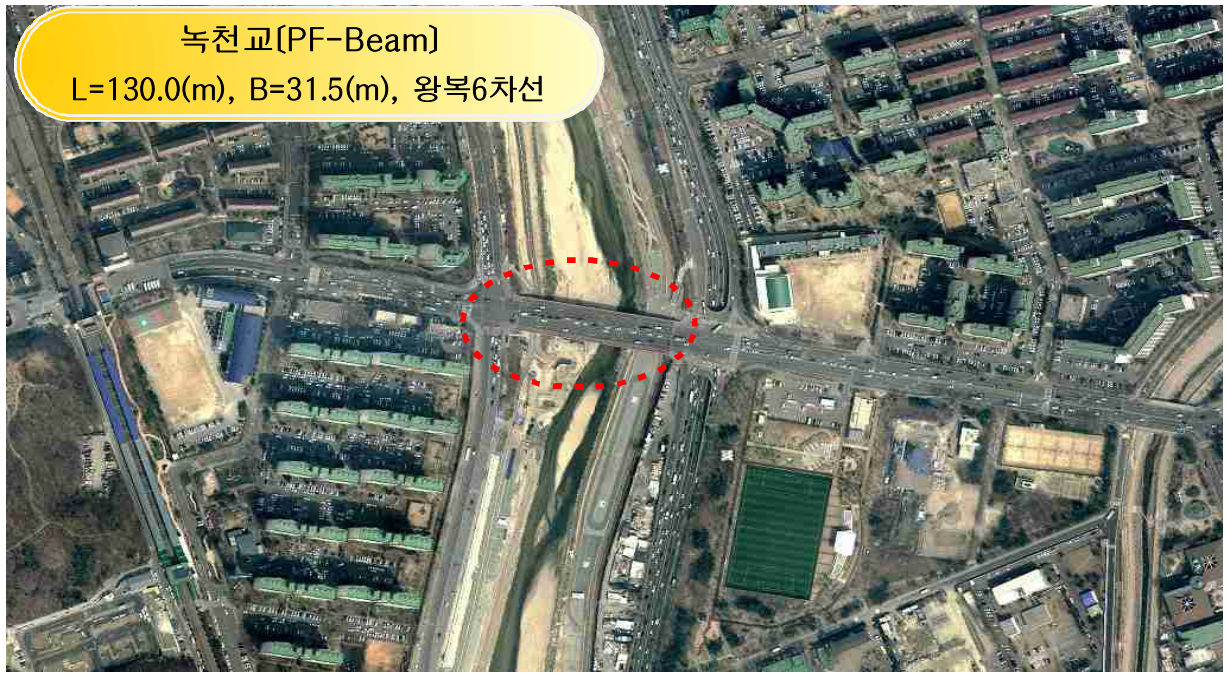
구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		녹 천 교		시설물번호		BR1988-0000050	
준공년도		1988년도		관리번호		S102북부0200020	
시설물위치		서울특별시 노원구 상계6동(상천초교 앞) ~ 도봉구 창동 1829					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		덕릉로	
제원	연장	L = 130.0(m) [4경간 / 32.5@4]					
	폭	B = 31.5(m) [왕복 6차로]					
구조 형식	상부	PF-Beam		기초 형식	교대	말뚝기초	
	하부	역T형(교대), RC라멘(교각)			교각	우물통기초	
교량받침		탄성받침		신축이음		A.L Joint	
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		하부 중량천 및 산책로		통과 높이		2.5 ~ 3.6(m) (하천구간 제외)	
부착시설내용		상면 가로등, 바닥판하면 한국전력공사 전력선 10EA					
기 타		<p>※ 점검대상 시설물의 종·평면도 및 도면 수집자료는 부록에 별도로 수록함</p> <p>※ 중점 점검사항</p> <p>가. 지장물(한국전력공사 전력선) 구간의 교량부재 이상 여부</p> <p>나. 바닥판 하면(상부구조)의 지속적인 신축량 점검 및 단부 손상확인</p>					

# 참 여 기 술 자

참여구분	참여분야	직 급 및 이 름		날 인	비 고
책임기술자	총괄책임기술자 보고서 작성	이 사 (특급기술자)	전 이 배		
참여기술자	보고서 작성/ 분석 및 평가	이 사 (특급기술자)	박 창 근		
	외관조사 및 비파괴시험	부 장 (특급기술자)	김 경 무		
	외관조사 및 비파괴시험	차 장 (초급기술자)	이 한 범		
	분석 및 평가	차 장 (고급기술자)	허 소 영		
	분석 및 평가	이 사 (토목구조기술사)	임 성 목		
	과업총괄자문	본부장 (특급기술자)	나 경 준		



# 과업 대상시설물 위치도



▣ 녹천교시설물 부위별 전경사진 ▣



상면 전경



측면 전경



교대 전경



하부 전경

# 【목 차】

1. 점검의 목적 .....	1
2. 점검기간 및 인원 .....	1
3. 시설물의 개요 및 이력사항 .....	1
3.1 시설물의 개요 .....	1
3.2 대상시설물의 관련도면 .....	2
3.3 시설물의 이력사항 .....	4
4. 외관조사 결과 .....	5
4.1 교면포장 .....	5
4.2 연석 및 난간, 보도부 .....	5
4.3 차량방호시설 .....	5
4.4 배수시설 .....	6
4.5 신축이음 .....	7
4.6 교량 받침장치 .....	7
4.7 바닥판하면 .....	8
4.8 주형 및 가로보 .....	9
4.9 교대 및 교각 .....	9
4.10 부속시설 및 지장물 .....	10
5. 내구성조사 결과 .....	11
5.1 콘크리트 강도추정(반발경도시험) 결과 .....	11
5.2 탄산화시험 결과 .....	11
6. 상태평가 및 안전등급 지정 결과 .....	11
6.1 녹천교 상태평가 및 안전등급 지정 결과 .....	11
7. 보수·보강 및 유지관리방안 .....	12
7.1 녹천교 손상현황 및 보수공법표 .....	12

7.2 녹천교 보수공사비 .....	14
7.3 중점 유지관리사항 .....	16
<b>8. 종합결론 .....</b>	<b>16</b>
9. 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부 .....	16
10. 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항 .....	17
11. 기타 필요한 사항 .....	18

# 요 약 보 고 서

## 1. 점검의 목적

본 용역은 『시설물의 안전관리에 관한 특별법』 규정에 따라 시행하는 정밀점검 용역으로서, 대상 시설물의 손상과 물리적·기능적·구조적 결함을 발견하고 그에 대한 신속하고 적절한 조치방안(보수·보강 대상범위 및 방법 등)을 제시함으로써 재해 및 재난을 사전에 예방하여 시설물의 효용증진과 공공의 안전을 확보하는데 그 목적이 있다.

## 2. 점검기간 및 인원

- 점검기간 : 2012. 02. 29 ~ 2012. 05. 28
- 점검인원 : 대한민국상이군경회 전이배 외 6명

## 3. 시설물의 개요 및 이력사항

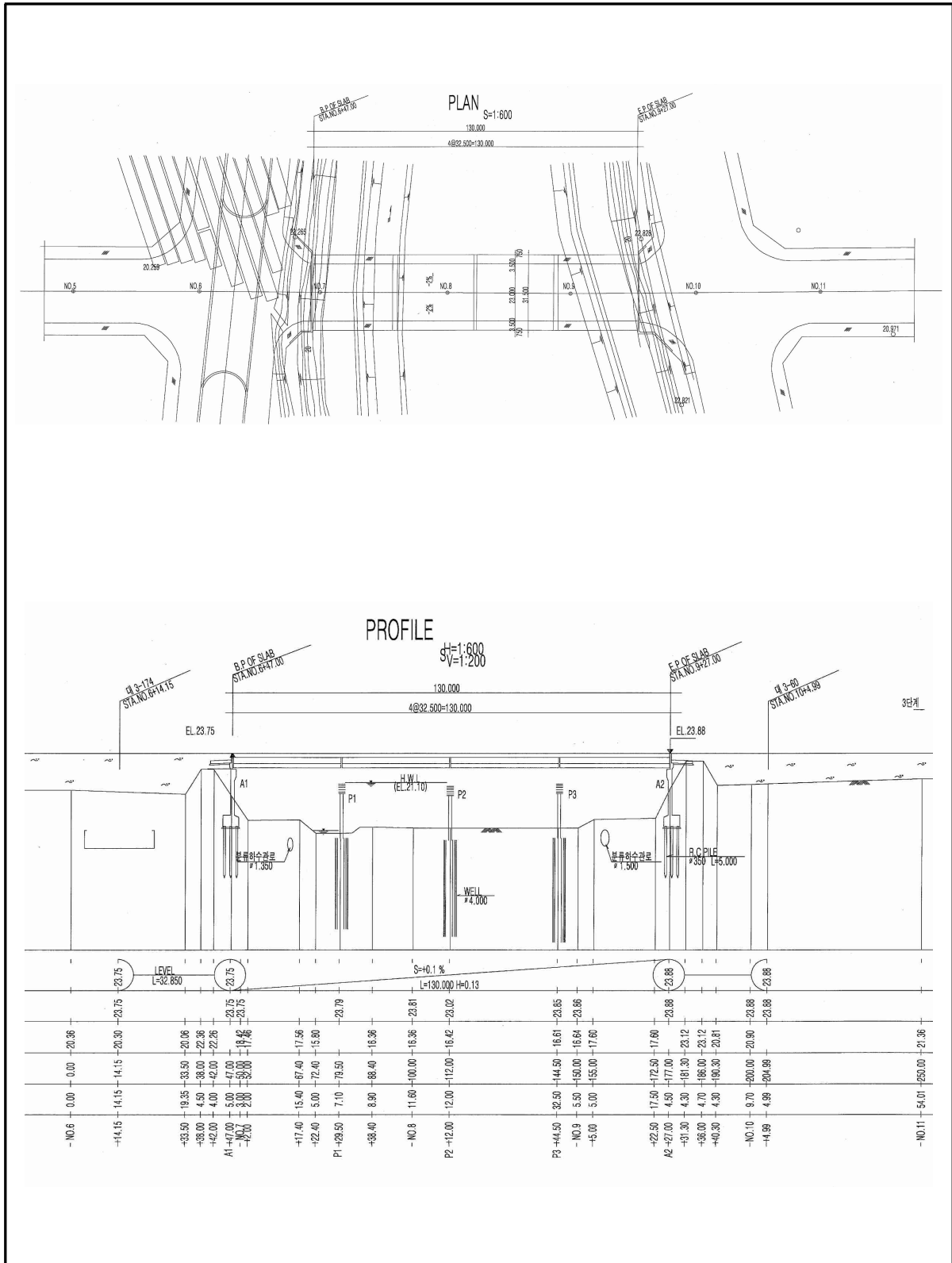
### 3.1 시설물의 개요

【표-1】 정밀점검 대상시설물 현황

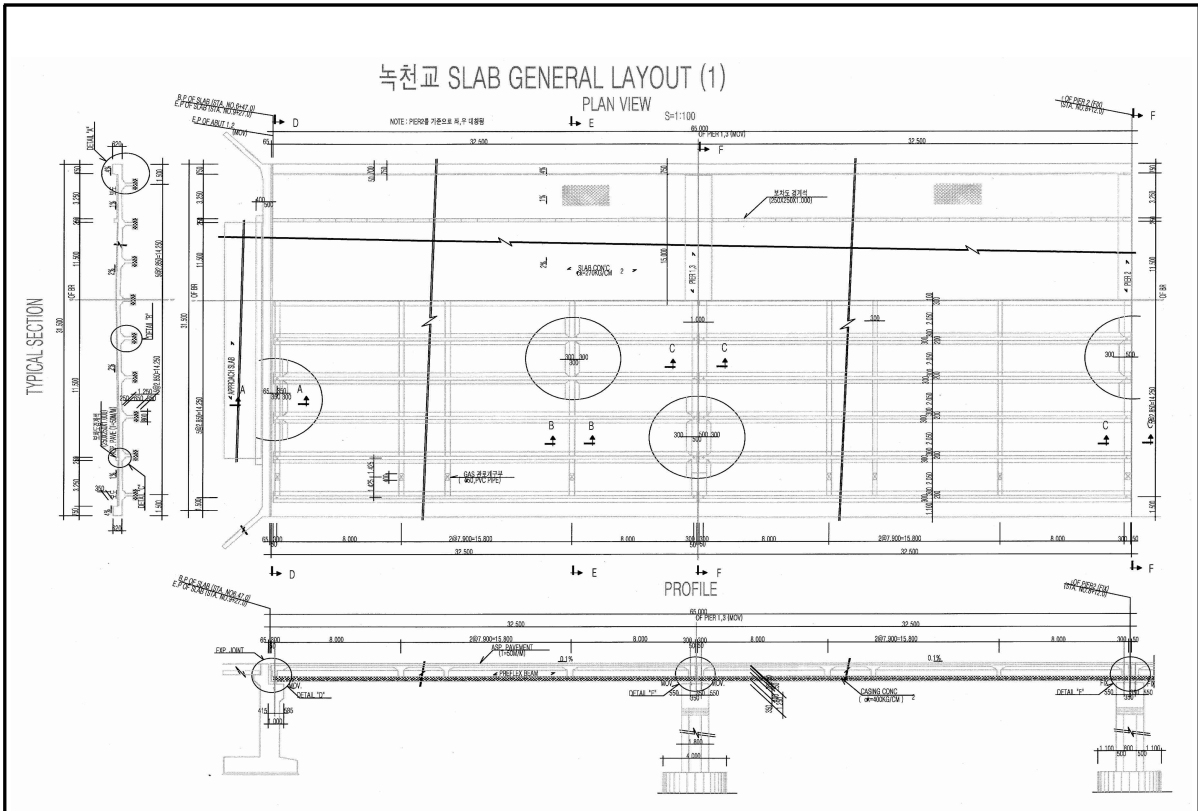
구 분	내 용	구 분	내 용		
관리주체	서울특별시 북부도로사업소	시설물번호	BR1988-0000050		
준공년도	1988년 08월	시설물관리번호	S102북부0200020		
노선명(이정)	덕릉로	시 행 청	대한주택공사		
시설물위치	서울특별시 노원구 상계6동(상천초교 앞) ~ 도봉구 창동 1829				
제 원	연장	L = 130.0(m)	설 계 자	한국종합기술개발공사	
	폭	B = 31.5(m), 왕복 6차선	시 공 자	쌍용건설(주)	
구 조 형 식	상부	PF-Beam	기 초	교대	말뚝기초
	하부	역T형(교대), RC라멘(교각)	형 식	교각	우물통기초
교량받침	탄성받침	신축이음	A.L Joint		
교량등급	2중	설계하중	DB-24, DL-24		
교차시설	하부 중량천 및 산책로	통과높이	2.5 ~ 3.6(m) (하천구간 제외)		
기 타	교면포장 : 아스팔트 포장, 부착시설 : 가로등				

### 3.2 대상시설물의 관련도면

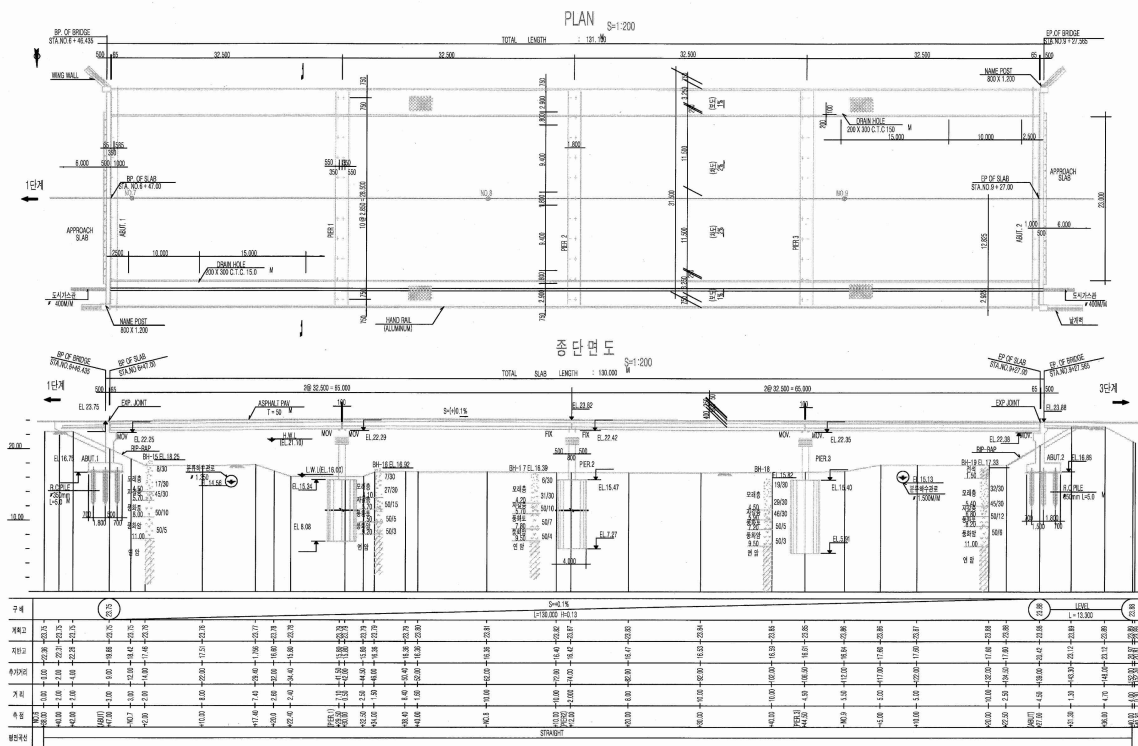
대상시설물의 일반도 및 종·평면도 등은 다음 【그림-1】 과 같다.



【그림-1】 녹천교 일반도 및 종·평면도



(슬래브 일반도)



(평면도 및 종단면도)

[그림-1] 녹천교 일반도 및 종·평면도(계속)

### 3.3 시설물의 이력사항

#### 가. 점검 이력사항

【표-2】 점검 이력사항 현황

구 분	시 행 사	주요 점검내용	평 가
2000년 12월, 정밀점검	-	- A1-P1 바닥판하면백태	-
2001년 03월, 정밀점검	-	- A1홍벽, 신축이음부 누수 및 백태 - P3세굴로 인한 우물통 상부 손상	C등급
2001년 06월, 정밀점검	-	- 신축이음부 토사퇴적 등 - A1 균열(cw=0.2mm, L=2.0m) 4EA	B등급
2002년 03월, 합동점검	명예담당관	- A1, A2 미세균열(cw=0.1mm이하) 8EA, 배수구 주변 청소요망 - 아스팔트 균열(L=62.0m)등	-
2002년 06월, 합동점검	서울산업대학교 명예담당관	- A1, A2 미세균열(cw=0.1mm이하) - P1, P2, P3, 슬래브측면 균열 등	B등급
2004년 04월, 정밀점검	(주)산하이엔씨	- 일부 경미한 손상 발생	B등급
2006년 06월, 정밀점검	(주)아이엠유엔지	- 특이사항 없음	B등급
2006년 12월, 정밀점검	(주)아이엠유엔지	- 상태양호	B등급
2008년 05월, 정밀점검	-	- 포장부에 전체적인 균열, 바닥판하면 열화 및 신축이음부 누수 등	B등급
2010년 08월, 정밀점검	에스큐엔지니어링(주) 에이치엔티코리아(주)	- 바닥판하면 열화, 백태, 보수부 들뜸 - 주형 및 가로보 균열, 철근노출 등 - 교대 및 교각 균열, 철근노출, 파손 등 - 교량받침 받침물탈 파손 등	B등급

#### 나. 보수·보강 이력사항

【표-3】 보수·보강 이력사항 현황

번호	기 간	보수·보강 내용	시공사	비고
1	2000년 06월~08월	- 통레일 교체	-	
2	2002년 03월~12월	- A1 신축이음장치 교체 L=31.5m - A2 신축이음장치 후타재보수 L=22.0m - P1, P2, P3 균열보수 L=4.5m	-	
3	2003년 06월~12월	- 균열보수 L=3.0m - 단면보수 L=3.0m <sup>2</sup>	수산건설	
4	2004년 05월~12월	- 면보수 A=0.89m <sup>2</sup>	삼경리모델링(주)	
5	2010년 04월~09월	- 교면(아스팔트) 재포장, 보도부 투수콘포장	(주)아키벤이엔씨	



## 4. 외관조사 결과


### 4.1 교면포장

교면포장은 차량운행 시 발생하는 진동 및 충격을 흡수·분산시키고 환경적인 영향인자에 대해 콘크리트 바닥판이 직접적인 영향을 받지 않도록 하는 부재로서, 2010년 상반기에 전면 재포장을 실시하여 외관조사결과 포장상태는 양호한 것으로 조사되었다.

	<p><b>내용</b></p>	<p>▷ 교면포장(S1), 포장상태 양호</p>
---	------------------	----------------------------

### 4.2 연석 및 난간, 보도부

녹천교는 교량상면 내측에 차량방호울타리의 설치로 차량충격에 대한 보행자의 안전성을 확보하고 있으며, 외측에 연석 및 난간을 설치하여 차량 및 보행자의 추락방지와 사고 시 완충작용을 도모하고 있다. 외관조사결과, 차량방호울타리 및 보도부, 난간은 양호한 상태이며 연석균열( $cw=0.2\sim 0.3mm$ ), 보수부 들뜸, 교명주 기초파손 등의 손상들이 조사되었고, 조사된 손상들 중 일부는 교량의 사용성 증대를 위해 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

	<p><b>내용</b></p>	<p>▷ 균열(<math>cw=0.3mm</math>)</p>
	<p><b>원인</b></p>	<p>▷ 콘크리트의 초기 건조수축</p>
	<p><b>대책</b></p>	<p>▷ 균열주입보수</p>

### 4.3 차량방호시설

본 녹천교의 차량방호울타리는 직선구간을 갖는 교량의 특성을 고려할 때 현재 『가드 파이프(SB4급, 160.0kJ)』 구조로 시공되어 있는 것은 기준에 적합한 것으로 조사되었으며,

제원조사를 통한 충격도(IS, 차량 충돌시의 운동에너지)를 검토한 결과 25ton덤프트트럭을 기준으로 최대속도 60km/hr일 때 충돌각도가 12°일 경우 IS는 150.2kJ로서 SB4등급을 만족하는 것으로 나타났으나, 충돌각도가 12°를 넘을 경우 SB4(충격도 160kJ이하) 기준을 상회하는 결과로 평가되었다. 그러나 본 시설물이 차선변경 금지구간인 교량임을 감안할 때 도로의 최대속도 기준을 현 상태인 60km/hr이하로 유지한다면 『차량방호시설』의 기능에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

<p>전경(가드 파이프 전면)</p>	<p>전경(가드 파이프 배면)</p>	<p>내측 차량방호울타리 높이 H = 0.95m / 기준 1.0m이하</p>

※ 적용기준 : 도로안전시설 설치 및 관리지침(2009.개정), 제3편 차량방호안전시설편

#### 4.4 배수시설

배수시설은 강우 시 교면포장의 체수로 인한 차량사고와 우수 유입으로 인한 교량의 노후화를 방지하기 위해 설치하는 부재로서, 총 20개소의 배수구가 2010년 상반기 교면 재포장을 실시하면서 교면방수(복합방수)처리 후 교체 및 보수되었으며, 1경간과 4경간의 경우 하부 유도배수관을 별도 설치하여 하천으로 유도배수를 실시하고 있다.

보수 시 일부 개소에서 신·구 배수관 관경이 다른 것을 사용하여 상부유입수의 일부가 누수되어 바닥판하면에 백태 등의 2차적 손상이 진행 중에 있다. 따라서 원활한 배수기능을 발휘하도록 배수관 재설치(관경이 상이한 개소)와 배수관 길이연장, 교량상면 상습 체수구간의 추가 배수공 천공 등의 보수가 필요할 것으로 판단되고, 향후 교면재포장의 계획 시에는 병행하여 보도부에 배수구배 확보를 위한 콘크리트타설 등의 대책마련이 필요하다.

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="775 1697 869 1803">내용</td> <td data-bbox="874 1697 1410 1803">▷ 배수관주변 누수흔적, 백태</td> </tr> <tr> <td data-bbox="775 1809 869 1915">원인</td> <td data-bbox="874 1809 1410 1915">▷ 관경 상이에 의한 상부유입수 누수</td> </tr> <tr> <td data-bbox="775 1921 869 2027">대책</td> <td data-bbox="874 1921 1410 2027">▷ 배수관교체</td> </tr> </table>	내용	▷ 배수관주변 누수흔적, 백태	원인	▷ 관경 상이에 의한 상부유입수 누수	대책	▷ 배수관교체
내용	▷ 배수관주변 누수흔적, 백태						
원인	▷ 관경 상이에 의한 상부유입수 누수						
대책	▷ 배수관교체						

### 4.5 신축이음

신축이음장치는 상부구조의 온도변화로 인한 신축과 건조수축 및 활하중에 의한 처짐 등으로 인한 변형을 원활하게 수용하고 차량 주행에 안정성을 주도록 설치하는 부재로서, 본 녹천교의 경우 교대 측 2개소에 『A.L Joint』로 시공되어 있으며, 레일 형식의 A.L Joint의 경우 노후화에 따른 레일(중앙빔)의 침강과 고무재(Rubber Seal)의 손상으로 인해 방수기능의 저하 및 상실을 가져오게 된다. 신축이음에 대한 현장조사(강우 시) 결과 하부 교대에 지속적인 누수가 발생하고 있으며 차량 윤택중과 동결융해에 의한 후타재의 마모 및 파손, 후타재 균열 등의 손상이 심화되어 있는 것으로 조사되었고, 지속적인 하부 교대로의 누수와 그에 따른 2차적인 콘크리트 열화 및 박리 등의 손상이 발생하는 것으로 조사되었다.

따라서, 구조물의 장기적인 내구성 및 사용성의 확보와 신축이음의 성능발휘, 지속적인 유지관리비용 지출증가에 따른 손실 등을 종합적으로 고려한 결과, 본 녹천교의 신축이음장치는 교체를 통해 원활한 기능유지를 도모하는 것이 바람직 할 것으로 판단되고, 교체 검토 시 방수기능 및 내구성이 우수하며 향후 보수가 용이(모듈 교체식)한 신축이음장치의 선정이 이루어져야 할 것으로 사료되며, 또한 시공 후에는 간격재(스티로폼)를 필히 철거하여 본 구조물에 기타 손상을 유발하지 않도록 유의해야 할 것이다.


	내용	▷ 후타재 마모 및 파손
	원인	▷ 지속적인 차량 윤택중 및 동결융해에 의한 열화
	대책	▷ 신축이음 교체

### 4.6 교량 받침장치

교량받침은 상재되는 하중을 하부구조로 전달하고 상부구조의 신축 및 회전을 능동적으로 대응함으로써 교량 내에 발생하는 2차 응력을 최소화시키는 부재이다. 외관조사결과 본 녹천교는 『탄성고무받침』으로 시공되어 있으며 경미한 받침물탈의 파손이 1개소 조사되었으나, 전체적으로 교량받침상태는 양호한 것으로 조사되었다. 교대(A1, A2) 총 22개소, 교각(P1~P3) 총 66개소가 전체 자유단으로 설치되어있고, 교량 중앙부인 교각 P2를 중심(고정단 개념)으로 교량받침장치의 높이를 교축방향으로 차등하여 설치함으로써 상부구조의 이동량에 효과적으로 대응하도록 배치되어있는 것으로 조사되었다.

이는, 교량 중심인 교각 P2의 상부 중앙지점은 양단(A1, A2)에 비해 이동량이 상대적으로

로 매우 작으므로 탄성고무받침의 높이(h=20.0mm)를 낮게 적용하여도 이동량에 충분히 대응할 수 있으며, 조사결과 전 개소(22개소) 모두 교축방향 및 교축 직교방향으로 편심량이 없이 양호한 것으로 조사되었고, 교각 P1과 P3의 상부지점(양단에서 1/3지점)은 이동량이 중앙지점보다는 크지만 양단보다는 작으므로 탄성고무받침의 높이(h=105.0mm) 또한 중앙지점보다 높게 설치하여 이동량에 적절하게 대응하고 있는 것으로 조사되었고 교축 직교방향으로는 편심량이 없는 것으로 조사되었다. 교량 시·종점인 A1, A2지점의 경우 탄성고무받침의 높이는 전 개소(22개소) 모두h=135.0mm로 측정되었고 교축 직교(좌·우)방향으로는 편심이 없으며 교축(시·종점)방향으로 20.0mm~40.0mm의 편심량을 보이는 것으로 조사되었다. 이는 탄성중합체 전단변형 한계치인 0.7×(유효고무두께)값과 비교하여 충분한 여유량을 가지고 있는 것으로 검토되었다.

	내용	▷ 받침물탈 파손
	원인	▷ 시공초기 외부충격에 의한 손상
	대책	▷ 단면보수

#### 4.7 바닥판하면


외관조사 결과 보수가 미 실시 된 구간 대부분에 걸쳐 균열(cw=0.1~0.2mm), 철근노출, 균열부 백태, 재료분리, 콘크리트 열화 및 백태 등이 발생되어 있으며, 기 보수부의 들뜸·박리 및 망상균열(cw=0.1mm이하) 등이 조사되었고, 상부(보도부) 물고임을 방지하기 위해 천공한 캔틸레버 측 소 배수공(PVC관 삽입) 주변의 경우 배수관 길이부족에 따른 상부유입수의 영향으로 누수흔적, 백태, 보수부 박리 등의 손상이 조사되었다.

또한 교대(A1, A2)측 신축유간을 검토한 결과, 1차 신축유간 측정 시 계산값보다 적게 측정되어 부적합한 값으로 조사되었으나, 2차 측정 시에는 양호한 값으로 측정되었으며 온도 변화에 따른 신축량이 거의 없는 것으로 조사되어 하절기 온도상승 시에 대한 여유량에도 문제가 없을 것으로 판단된다. 그러나 상부구조의 신축여유량이 부족하여 구속되면 바닥판의 단부와 교대 흥벽부 파손 등의 2차 손상으로 인해 교량의 사용성과 장기적인 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로, 상부구조에 대한 지속적인 신축량 점검 및 단부 손상발생 확인 등의 중점유지관리가 필요할 것으로 사료된다.(본문 P. 36, '신축이음 유간에 대한 검토' 참조)

	내용	▷ 바닥판하면 박리, 철근노출
	원인	▷ 피복부족 및 콘크리트 열화에 의한 콘크리트 박리
	대책	▷ 철근방청+단면보수
	내용	▷ 바닥판하면 균열부 백태(cw=0.1mm)
	원인	▷ 배수구 불량에 의한 상부유입수 영향
	대책	▷ 주입보수

#### 4.8 주형 및 가로보

외관조사 결과 미보수 구간 대부분에 걸쳐 균열(cw=0.1~0.3mm), 철근노출, 균열부 백태, 재료분리, 콘크리트 열화, 박락, 파손 등이 발생되어 있으며, 기 보수부의 들뜸 및 박리·박락과 주형하면 보강부파손 등이 조사되었다. 이는 부재의 공용기간 증가에 따른 비구조적인 손상으로 각각의 손상에 알맞은 보수를 실시하면 부재의 장기적인 내구성 및 사용성 확보에는 문제가 없을 것으로 판단된다.

	내용	▷ 주형 측면(현치) 균열(cw=0.2mm)
	원인	▷ 초기 온도영향에 의한 건조수축
	대책	▷ 표면처리

#### 4.9 교대 및 교각

정밀외관조사 결과 균열(cw=0.1~0.3mm), 철근노출, 국부적 파손, 재료분리, 교각 기둥부의 유수에 의한 침식 및 골재노출 등의 손상이 조사되었고, 신축이음부 누수의 영향으로 교대 전면벽체 누수흔적, 보수부들뜸 및 박리, 흥벽부 열화 및 오염, 시공불량에 의한 목재삼

입, 국부적 파손, 유수에 의한 교각 하단부 침식 및 세굴, 다짐부족에 의한 재료분리 등의 손상이 발생되어 있는 것으로 조사되었다.

교대 및 교각에 발생한 손상은 오랜 공용기간에 따른 구조물의 노후화로 인해 발생한 비구조적인 손상들로 조사되었으며, 교량의 장기적인 내구성 확보를 위해 침식, 세굴, 균열, 보수부 박락 등의 일부 손상에 대한 보수가 필요할 것으로 판단된다.

	<p><b>내용</b></p>	<p>▷ 교각(P3-전면) 균열(cw=0.3mm)</p>
	<p><b>원인</b></p>	<p>▷ 초기 온도영향에 의한 건조수축</p>
	<p><b>대책</b></p>	<p>▷ 주입보수</p>

	<p><b>내용</b></p>	<p>▷ 교대(A2) 전면벽체 상부유입수 흐름 및 오염, 백태</p>
	<p><b>원인</b></p>	<p>▷ 오랜 공용에 따른 신축이음 고무재 (Rubber Seal)의 손상</p>
	<p><b>대책</b></p>	<p>▷ 신축이음 교체 (손상현황은 배수시설에서 적용함)</p>

#### 4.10 부속시설 및 지장물

본 녹천교의 부속시설은 교각점검로, 가로등, 안내표지판, 캔틸레버의 물끊기시설 등이 설치되어 있는 것으로 조사되었으며, 점검결과 상태는 전체적으로 양호한 상태이다. 지장물로는 바닥판하면 거더(G10~G11) 사이로 “한국전력공사”의 전력선 파이프(φ175mm, 10EA)가 교축방향으로 설치되어있으며, 교량 점검 및 유지관리 시 방해가 되는 해당 지장물의 손상은 없는 것으로 조사되었다.

그러나, 지장물 위치구간(G10~G11사이)의 바닥판하면, 거더 측면, 가로보 등은 교량의 오랜 공용기간에도 불구하고 손상에 대한 적절한 보수가 실시되지 않아 콘크리트 열화, 상부 유입수 영향에 의한 백태의 심화, 국부적 박리·박락, 철근노출 등의 손상이 유지되고 있는 것으로 조사되어, 향후 진단과업 또는 보수설계 시 금회 점검의 외관조사망도를 활용하여 해당 부재의 손상에 대한 적절한 보수대책 마련이 필요할 것으로 판단된다.

## 5. 내구성조사 결과

### 5.1 콘크리트 강도추정(반발경도시험) 결과

반발경도에 의한 압축강도추정은 각 부재 측정별 3개소(1개소 20타점)를 측정 후 이들 값의 평균치를 각 측정부재에 따라 타격방향에 의한 보정을 한 후 콘크리트 강도를 추정하였고 『일본재료학회식』과 『일본건축학회식』을 사용하여 추정압축강도를 산정하였으며, 압축강도시험 결과는 상부구조는 26.0~29.0MPa, 하부구조는 24.5~25.7MPa로 분석되었으며, 최소값에 의한 강도는 추정설계강도를 모두 상회하므로 콘크리트의 품질이나 강도는 양호한 것으로 판단된다.

### 5.2 탄산화시험 결과

각 부재별로 실시한 탄산화시험 결과, 철근까지의 잔여깊이(탄산화깊이-철근최소피복)는 상부구조 23.6~54.5mm, 하부구조 24.6~91.7mm로써 철근의 피복두께에 미치지 못하는 깊이로 진행되어 탄산화 진행에 따른 철근의 부식 영향은 없는 것으로 평가되었다.

## 6. 상태평가 및 안전등급 지정 결과

### 6.1 녹천교 상태평가 및 안전등급 지정 결과

【표-4】 녹천교 상태평가 및 안전등급 지정 결과

교 량 명 : 녹천교

구성교량명	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (M)	차선	길이 ×차선	연장비	환산결함도 점수×연장비
녹 천 교	0.197	B	130	6	780	1.000	0.197
합계(Σ)			130		780	1	0.197
<평가자 의견>							
1. 평가지수 =							0.197
2. 상태평가 결과 =							B 등급

구 분	상태평가등급		안전성 평가등급		종합평가
	상태평가 지수	등급	안전성평가 지수	등급	
녹천교	0.197	B	-	-	B
안전등급	• 본 녹천교에 대한 종합평가는 「안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(교량편), 국토해양부, 한국시설안전공단, 2010」을 토대로 실시하였으며 상태평가등급은 B등급으로, 안전등급은 일부 부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태임				

## 7. 보수·보강 및 유지관리방안

### 7.1 녹천교 손상현황 및 보수공법표

【표-5】 손상현황 및 보수공법표

구 분	손 상 내 용	손 상 규 모			보수물량	보 수 공 법	우 선 순위
		개소	단위	물량			
보도부 및 난간, 연석	균열(0.3mm미만)	19	m	5.9	-	유지관리	-
	균열(0.3mm이상)	10	m	4.5	5.4	주입보수공법	중기
	연석들뜸, 박리, 박락	2	m <sup>2</sup>	1.4	1.68	단면보수공법	장기
	연석 보수부들뜸	4	m <sup>2</sup>	0.98	1.18	단면보수공법	장기
	연석파손	1	m <sup>2</sup>	0.16	0.19	단면보수공법	장기
	교명주 기초부 파손	3	m <sup>2</sup> /m	1.84	3.0	몰탈보수공법	장기
	체수, 오염, 토사퇴적	2	m <sup>2</sup>	1.7	2.04	배수구주변 청소	중기
받침장치	받침몰탈 파손	1	m <sup>2</sup>	0.01	0.01	단면보수공법	중기
배수시설	배수구막힘	1	개소	1	1.00	청소	중기
	배수관주변 백태, 누수흔적	8	개소	8	8.00	배수관 교체	중기
	이물질퇴적	1	개소	1	1.00	청소	중기
신축이음	토사퇴적	2	m <sup>2</sup>	46.0	63.0m	신축이음 교체 (2개소)	중기
	후타재균열(Cw=0.2mm)	14	m	5.5			
	후타재균열(Cw=0.3mm)	103	m	31.9			
	후타재마모	2	m <sup>2</sup>	14.58			
	후타재파손	4	m <sup>2</sup>	3.16			
	신축이음 누수	2	m	63.0			
	접속부아스콘 패임	2	m <sup>2</sup>	2.4	2.88	부분 재포장	중기
바닥판 하 면	균열(Cw=0.3mm미만)	20	m/m <sup>2</sup>	8.4	10.1/1.01	표면처리공법	장기
	망상균열(Cw=0.1~0.2mm)	2	m <sup>2</sup>	1.2	1.44	표면처리공법	장기
	균열부 백태(Cw=0.1mm)	3	m/m <sup>2</sup>	5.4	6.5/0.65	표면처리공법	중기
	재료분리	1	m <sup>2</sup>	3	3.60	단면보수공법	중기
	철근노출	2	m <sup>2</sup>	0.11	0.13	철근방청+단면보수공법	중기
	누수, 백태(배수구주변 포함)	9	m <sup>2</sup>	2.79	3.35	철근방청+단면보수공법	중기
	백태	18	m <sup>2</sup>	2.09	2.51	표면처리공법	장기
	도장들뜸	3	m <sup>2</sup>	2.04	2.45	표면처리공법	장기
	보수부 들뜸, 박리	24	m <sup>2</sup>	18.13	21.76	단면보수공법	중기
	콘크리트 열화	9	m <sup>2</sup>	104.28	125.14	단면보수공법	중기
	열화, 백태, 먼백태	77	m <sup>2</sup>	354.68	425.62	단면보수공법	중기



【표-5】 손상현황 및 보수공법표(계속)

구 분	손 상 내 용	손 상 규 모			보수물량	보 수 공 법	우 선 순 위
		개소	단위	물량			
주형 및 가로보	균열(Cw=0.3mm미만)	151	m/m <sup>2</sup>	50.7	60.84/6.08	표면처리공법	장기
	균열(Cw=0.3mm이상)	2	m	1.2	1.44	주입보수공법	중기
	균열부 백태(Cw=0.1mm)	1	m/m <sup>2</sup>	0.7	0.84/0.08	표면처리공법	중기
	망상균열(Cw=0.1mm)	1	m <sup>2</sup>	0.16	0.19	표면처리공법	장기
	들뜸, 박리 및 박락	4	m <sup>2</sup>	0.40	0.48	단면보수공법	중기
	철근노출	7	m <sup>2</sup>	0.27	0.32	철근방청+단면보수공법	중기
	재료분리	11	m <sup>2</sup>	1.83	2.20	단면보수공법	중기
	파손	4	m <sup>2</sup>	0.17	0.20	단면보수공법	중기
	콘크리트 열화	2	m <sup>2</sup>	1.12	1.34	단면보수공법	중기
	백태	10	m <sup>2</sup>	0.43	0.52	표면처리공법	장기
	주형하면 보강부파손	3	m <sup>2</sup>	0.12	0.14	단면보수공법	중기
	보수부들뜸, 박리·박락	4	m <sup>2</sup>	1.91	2.29	단면보수공법	중기
교대·교각	균열(Cw=0.3mm미만)	137	m/m <sup>2</sup>	104.0	149.8 /14.98	표면처리공법	장기
	균열(Cw=0.3mm이상)	2	m	1.3	1.56	주입보수공법	중기
	보수부재균열(Cw=0.1mm)	18	m/m <sup>2</sup>	11.8	17.0/1.70	표면처리공법	장기
	누수흔적, 백태	3	m <sup>2</sup>	10.08	12.10	표면처리공법	장기
	재료분리	2	m <sup>2</sup>	0.59	0.71	단면보수공법	중기
	철근노출	40	m <sup>2</sup>	16.37	19.64	철근방청+단면보수공법	중기
	침식, 골재노출	14	m <sup>2</sup>	28.7	34.44	단면보수공법	중기
	누수흔적, 오염	6	m <sup>2</sup>	15.6	18.72	표면처리공법	장기
	보수부들뜸, 박리	13	m <sup>2</sup>	21.43	25.72	단면보수공법	중기
	파손	7	m <sup>2</sup>	1.30	1.56	단면보수공법	중기

주) 1. 『주입보수공법, 표면처리공법, 단면보수공법, 철근방청+단면보수공법, 청소』 등의 보수물량은 손상물량에 20%를 할증 후 소수점 3자리에서 반올림하였음.

7.2 녹천교 보수공사비

【표-6】 보수공사비(개략공사비)

구 분	손 상 내 용	보수공법	보수규모		단가(원)	보수공사비(원)	비고
			단위	물량			
보도부 및 난간, 연석	균열(0.3mm이상)	주입보수	m	5.4	14,442	77,986	
	연석들뜸, 박리, 박락	단면보수	m <sup>2</sup>	1.68	86,340	145,051	
	연석 보수부들뜸	단면보수	m <sup>2</sup>	1.18	86,340	101,881	
	연석파손	단면보수	m <sup>2</sup>	0.19	86,340	16,404	
	교명주 기초부 파손	몰탈보수	m	3.0	26,729	80,187	
	체수, 오염, 토사퇴적	배수구주변 청소	m <sup>2</sup>	2.04	15,000	30,600	
받침장치	받침몰탈 파손	단면보수	m <sup>2</sup>	0.01	86,340	863	
배수시설	배수구막힘	청소	개소	1.00	15,000	15,000	
	배수관주변 백태, 누수흔적	배수관 교체	개소	8.00	120,000	960,000	
	이물질퇴적	청소	개소	1.00	15,000	15,000	
신축이음	토사퇴적	신축이음 교체 (2개소)	m	63.0	648,109	40,830,867	
	후타재균열(Cw=0.2mm)						
	후타재균열(Cw=0.3mm)						
	후타재마모						
	후타재파손						
	신축이음 누수						
	접속부아스콘 패임	부분 재포장	m <sup>2</sup>	2.88	71,496	205,908	
바닥판 하 면	균열(Cw=0.3mm미만)	표면처리	m <sup>2</sup>	1.01	25,391	25,644	
	망상균열(Cw=0.1~0.2mm)	표면처리	m <sup>2</sup>	1.44	25,391	36,563	
	균열부 백태(Cw=0.1mm)	표면처리	m <sup>2</sup>	0.65	25,391	16,504	
	재료분리	단면보수	m <sup>2</sup>	3.60	91,944	330,998	
	철근노출	철근방청+단면보수	m <sup>2</sup>	0.13	168,788	21,942	
	누수, 백태(배수구주변 포함)	철근방청+단면보수	m <sup>2</sup>	3.35	168,788	565,439	
	백태	표면처리	m <sup>2</sup>	2.51	25,391	63,731	
	도장들뜸	표면처리	m <sup>2</sup>	2.45	25,391	62,207	
	보수부 들뜸, 박리	단면보수	m <sup>2</sup>	21.76	91,944	2,000,701	
	콘크리트 열화	단면보수	m <sup>2</sup>	125.14	91,944	11,505,872	
	열화, 백태, 면백태	단면보수	m <sup>2</sup>	425.62	91,944	39,133,205	

주) 1. 보수공법별 단가는 서울특별시 도시안전실에서 발행된 『2012년도 도로 및 시설물 유지관리 보수공사 설계 지침Ⅱ(도로시설물분야)』를 참조하였음.

【표-6】 보수공사비(개략공사비)(계속)

구 분	손 상 내 용	보수공법	보수규모		단가(원)	보수공사비(원)	비고
			단위	물량			
주형 및 가로보	균열(Cw=0.3mm미만)	표면처리	m <sup>2</sup>	6.08	25,391	154,377	
	균열(Cw=0.3mm이상)	주입보수	m	1.44	14,442	20,796	
	균열부 백태(Cw=0.1mm)	표면처리	m <sup>2</sup>	0.08	25,391	2,031	
	망상균열(Cw=0.1mm)	표면처리	m <sup>2</sup>	0.19	25,391	4,824	
	들뜸, 박리 및 박락	단면보수	m <sup>2</sup>	0.48	91,944	44,133	
	철근노출	철근방청+단면보수	m <sup>2</sup>	0.32	168,788	54,012	
	재료분리	단면보수	m <sup>2</sup>	2.20	91,944	202,276	
	파손	단면보수	m <sup>2</sup>	0.20	91,944	18,388	
	콘크리트 열화	단면보수	m <sup>2</sup>	1.34	91,944	123,204	
	백태	표면처리	m <sup>2</sup>	0.52	25,391	13,203	
	주형하면 보강부파손	단면보수	m <sup>2</sup>	0.14	91,944	12,872	
	보수부들뜸, 박리·박락	단면보수	m <sup>2</sup>	2.29	91,944	210,551	
교 대 및 교 각	균열(Cw=0.3mm미만)	표면처리	m <sup>2</sup>	14.98	25,391	380,357	
	균열(Cw=0.3mm이상)	주입보수	m	1.30	14,442	18,774	
	보수부재균열(Cw=0.1mm)	표면처리	m <sup>2</sup>	1.70	25,391	43,164	
	누수흔적, 백태	표면처리	m <sup>2</sup>	12.10	25,391	307,231	
	재료분리	단면보수	m <sup>2</sup>	0.71	91,944	65,280	
	철근노출	철근방청+단면보수	m <sup>2</sup>	19.64	168,788	3,314,996	
	침식, 골재노출	단면보수	m <sup>2</sup>	34.44	91,944	3,166,551	
	누수흔적, 오염	표면처리	m <sup>2</sup>	18.72	25,391	475,319	
	보수부들뜸, 박리	단면보수	m <sup>2</sup>	25.72	91,944	2,364,799	
	파손	단면보수	m <sup>2</sup>	1.56	91,944	143,432	
<b>순공사비</b>						<b>107,383,123</b>	
<b>부대공비</b>						<b>9,900,000</b>	
<b>제경비[(순공사비+부대공비)의 50%]</b>						<b>58,641,561</b>	
<b>총공사비</b>						<b>175,924,684</b>	

주) 1. 보수공법별 단가는 서울특별시 도시안전실에서 발행된 『2012년도 도로 및 시설물 유지관리 보수공사 설계 지침Ⅱ(도로시설물분야)』를 참조하였음.  
 2. 「부대공비」는 바닥판하면, 주형 및 가로보 등 보수 시 소요될 투입장비(고소작업차량)의 1일 임대료를 기준으로 청소 및 후처리공정을 고려하여 20일을 계상함.

【표-7】 우선순위별 보수공사비(개략공사비)

구 분	보수공사비(원)	비 고
단기보수	-	
중기보수	105,472,980	
장기보수	1,910,143	
합계금액(순공사비)	107,383,123	

### 7.3 중점 유지관리사항

- 가. 지장물(한국전력공사 전력선) 구간의 교량부재의 손상진행
- 나. 바닥판하면(상부구조)에 대한 지속적인 신축량 점검 및 단부 손상발생 확인
- 다. 신축이음부 교체 시까지 누수여부 지속적인 점검 및 확인

## 8. 종합결론

본 정밀점검 대상시설물의 외관조사 결과 구조물의 안전성을 저해할 만한 중대한 결함은 없는 것으로 조사되었으며, 내구성조사 결과 콘크리트 강도는 전 개소에서 양호한 것으로 분석되었고 탄산화시험 결과 또한 전 개소에서 탄산화 잔여깊이가 23.0mm(b등급) 이상으로 측정되어 전반적으로 양호한 상태인 것으로 평가되었다.

교대(A1, A2)측 바닥판의 신축유간에 대한 지속적인 점검을 실시하고, 정밀외관조사에서 조사된 균열(cw=0.1~0.3mm), 보수부 들뜸 및 박리·박락, 보수부재균열, 국부적인 철근노출, 신축이음부 파손 및 누수 등의 비구조적인 손상들에 대하여 구조물의 장기적인 내구성 확보와 사용성 증진을 위해 적절한 보수를 실시하며 점검 및 관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

또한 녹천교에 대한 시설물의 상태평가 및 안전등급 지정결과 “B등급”으로 평가되었으며, 정밀점검 결과에 따른 정밀안전진단의 실시 및 별도의 사용제한은 필요하지 않을 것으로 판단된다.

## 9. 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한의 필요성 여부

금회 실시된 정밀점검의 외관조사 및 내구성시험에 의한 상태평가 및 안전등급 지정결과 과 과업대상시설물이 “B등급” 으로 평가되어 별도의 사용제한이나 정밀안전진단의 필요성은 없는 것으로 판단된다.

## 10. 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

### 가. 지장물(한국전력공사 전력선) 구간의 교량부재

바닥판하면 거더(G10~G11) 사이로 “한국전력공사”의 전력선 파이프(φ175mm, 10EA)가 교축방향으로 설치되어있으며, 교량 점검 및 유지관리 시 방해가 되는 해당 지장물의 손상은 없는 것으로 조사되었으나, 지장물 위치구간(G10~G11사이)의 바닥판하면, 거더 측면, 가로 보 등은 교량의 오랜 공용기간에도 불구하고 손상에 대한 적절한 보수가 실시되지 않아 콘크리트 열화, 상부유입수 영향에 의한 백태의 심화, 국부적 박리·박락, 철근노출 등의 손상이 유지되고 있는 것으로 조사되어, 향후 진단과업 또는 보수설계 시 금회 점검의 외관조사 망도를 활용하여 해당 부재의 손상에 대한 적절한 보수대책 마련이 필요할 것으로 판단된다.

### 나. 바닥판하면

상부(보도부) 물고임을 방지하기 위해 천공한 캔틸레버 측 소 배수공(PVC관 삽입) 주변의 경우 배수관 길이부족에 따른 상부유입수의 영향으로 누수흔적, 백태, 보수부 박리 등의 손상이 조사되어, 배수시설의 보수(배수관교체, 관 구경 선정주의) 시까지 손상확대 및 기존 보수부재손상 발생 등에 대한 지속적인 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

또한 교대(A1, A2)측 신축유간을 검토한 결과, 1차 신축유간 측정 시 계산값보다 적게 측정되어 부적합한 값으로 조사되었으나 2차 측정 시에는 양호한 값으로 측정되었으며, 온도 변화에 따른 신축량이 거의 없는 것으로 조사되어 하절기 온도상승 시에 대한 여유량에도 문제가 없을 것으로 판단된다. 그러나 상부구조의 신축여유량이 부족하여 구속되면 바닥판의 단부와 교대 흥벽부 파손 등의 2차 손상으로 인해 교량의 사용성과 장기적인 안전성에 영향을 미칠 수 있으므로, 상부구조에 대한 지속적인 신축량 점검 및 단부 손상발생 확인 등의 중점유지관리가 필요할 것으로 사료된다.(본문 P. 36, ‘신축이음 유간에 대한 검토’ 참조)

### 다. 신축이음부

오랜 공용기간에 따른 신축이음의 노후로 인해 국부적인 레일(중양빔)의 침강과 후타재의 파손 등이 발생하였으며, 고무재(Rubber Seal)의 손상으로 인한 방수기능의 저하 또는 상실을 초래하여 지속적인 하부 교대로의 누수와 그에 따른 2차적인 콘크리트 열화 및 박리 등의 손상이 발생하는 것으로 조사되었다.

따라서, 구조물의 장기적인 내구성 및 사용성의 확보와 신축이음의 성능발휘, 지속적인 유지관리비용 지출증가에 따른 손실 등을 종합적으로 고려한 결과, 본 녹천교의 신축이음장치는 교체를 통해 원활한 기능유지를 도모하는 것이 바람직 할 것으로 판단되고, 교체 검토 시 방수기능 및 내구성이 우수하며 향후 보수가 용이(모듈 교체식)한 신축이음장치의 선정이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

## 11. 기타 필요한 사항

정밀점검 외관조사 및 내구성조사 결과 등을 토대로 한 구조물의 상태평가 및 안전등급은 "B등급"으로 시설물 상태는 양호한 것으로 조사되었으며, 구조물의 장기적인 내구성 및 사용성의 확보를 위하여 일부 손상에 대한 적절한 보수를 실시한 후 주기적인 안전점검 및 정밀안전진단을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

또한, 향후 본 교량에 대한 정밀안전진단의 공용내하력 평가 시에 재하시험을 통한 고유진동계수를 산정하고 진동에 의한 PF-Beam구조의 변위 및 변형에 대하여 안전성검토를 실시한 후 취약한 부분에 대한 대책방안(보강의 수준)을 수립하는 것이 타당할 것으로 판단된다.