

**솔샘터널 등 12개소 정밀점검용역
보 고 서
(목 동 교)**

2010. 10.

북부도로교통사업소

(재)한국재난연구원
미승씨엔에스검사(주)

제 출 문

북부도로교통사업소 귀하

귀 사업소와 계약 체결한 “솔샘터널 등 12개소 정밀점검”에 대한 과업을 성실히 수행하고, 이에 대한 점검 결과를 본 보고서에 수록하여 부속자료와 함께 제출합니다.

2010년 10월

재단 한국재난연구원
법인 Korea Disaster Research Institute

이사장 윤 영 조 인

목동교 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용역명	슬램터널 등 12개소 정밀점검	점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17		
관리주체명	북부도로교통사업소	대표자	북부도로교통사업소장		
공동수급	공동수행	계약방법	PQ		
시설물구분	일반교량	종류	IPC거더교	종별	법정 외
준공년도	2006(상부), 1971(하부)	점검금액(천원)	145,000 (전체용역비)	안전등급	B등급
시설물위치	서울시 노원구 공릉동 678-7	시설물규모	B=35.0m, L=50.0m		
나. 점검 실시결과 현황					
중대결함	<ul style="list-style-type: none"> · 주요부재에 발생한 결함이 긴급한 보수·보강을 필요로 하는 정도의 손상은 없는 상태임. 				
점검주요결과	<ul style="list-style-type: none"> · 전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하며 교대, 교각에서 조사된 균열부 백태, 시공이음균열, 수직균열은 내구성확보 차원에서 보수가 필요한 것으로 판단됨. · 바닥판하면에 망상균열이 조사되었으나 우려할만한 수준은 아니며, 내구성확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단됨. 				
주요 보수내용	<ul style="list-style-type: none"> · 교대, 교각: 균열부백태, 시공이음균열(주입보수)/수직균열(표면처리) · 바닥판하면: 망상균열(표면처리) 				
다. 책임(참여)기술자 현황					
구분	성명	과업 참여기간	기술등급		
사업총괄 책임기술자	윤영조	2010. 04. 21~2010. 8. 17	토목구조기술사(특급)		
분야별책임기술자	조만천		건설안전기술사(특급)		
분야별책임기술자	김명훈		토목기사(특급)		
분야별참여기술자	이정원		토목기사(고급)		
분야별참여기술자	김현성		토목기사(고급)		
※ 참여기술자의 상세는 참여기술진 명단 참조.					
라. 참고사항					
<ul style="list-style-type: none"> · 2006년 상부 개량, 하부 단면증설 및 기초 확대(내진 고려) · 현재 설계도서(철근배근도 등) 없음. · 당시 설계사인 동신기술개발(주)에 의뢰하여 확보할 것. 					

2. 결과요약

△ 책임기술자 종합의견

- 전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하며 일부에서 조사된 균열, 균열부백태 등의 손상은 우려할만한 수준은 아니며, 내구성 확보 차원의 보수를 실시하면 될 것으로 판단된다.
- 2006년 하부는 중축, 상부는 개축되었으며, 중축된 하부는 신구콘크리트 접촉불량으로 인해 균열이 발생되어 누수 시 백태가 발생하므로 신축이음장치에 대한 세심한 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.

책임기술자 : 윤 영 조 (서명)

가. 정밀점검 외관조사 결과 기본사항

상태평가 결과 및 보수내용(주요결함)

구 분		구조물 상태평가 결과	B
결함발생부재	결함종류	보수·보강(안)	
바닥판	망상균열(0.2mm이하)	표면처리	
교대, 교각	균열부백태	주입보수	
	시공이음균열(0.3mm이상)	주입보수	
	균열(0.2mm이하)	표면처리	

나. 현장시험

시험 명	시험 부위	시험 결과	책임기술자 의견	단 위
반발경도시험	슬래브, 교대, 교각	·상부: 26.9~29.0/27.0 ·하부: 22.0~26.1/21.0	·추정설계 강도의 90.0%이상 양호	MPa
철근탐사시험		·피복: 48.0~73.0 ·배근간격: 일정/양호	·전반적으로 양호	mm
탄산화깊이측정		·3.0~10.0/48.0~65.0	·실측피복 이하(30.0mm 이상 확보) 양호	mm
염화물함유량 시험		·0.04~0.09	·0.3kg/m ³ 이하 ↳a등급	kg/m ³

목동교 현황표

구 분	내 용	구 분	내 용		
시설물명	목동교	시설물번호	-		
준공년도	2006(상부), 1971(하부)	관리번호	일반교량-X-019		
시설물위치	서울 노원구 공릉동 678-7				
설계하중	DB-24	노선명(이정)	동일로		
제원	연장	L=50m(2@25)			
	폭	35.0m			
구조 형식	상부	IPC거더	기초 형식	교대	파일기초
	하부	역T형교대, 벽식교각	교각	직접기초	
교량받침	탄성받침	신축이음	레일조인트		
교차시설물 (도로, 철도, 하천)	목동천	통과높이	-		
					
(위치도)		(전 경)			

요약

1. 외관조사

전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하며 일부에서 조사된 균열, 균열부백태 등의 손상은 우려할만한 수준은 아니며, 내구성확보 차원의 보수를 실시하면 될 것으로 판단된다.

△ 주요점검내용

구 분	내 용	방 안
난간, 연석	전반적으로 양호한 상태임.	-
교면포장	전반적으로 양호한 상태임.	-
바닥판	전반적으로 양호하나 국부적인 구간에서 발생한 망상균열(0.2mm미만)에 대해서는 내구성확보차원의 보수가 필요함.	·망상균열 ↳표면처리
거 더	전반적으로 양호한 상태임.	-
교량받침	우려할만한 손상은 없으며, 받침콘크리트에서 조사된 균열(0.2mm미만)은 미소한 범위의 손상으로 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨.	·받침콘크리트 균열 ↳주의관찰
교대, 교각	균열부백태, 수직균열(0.2mm이하), 시공이음균열(0.3mm 이상)이 조사되어 내구성확보 차원의 보수가 필요함. 그 외 별다른 문제점은 없는 것으로 판단됨.	·균열부백태, 시공이음균열 ↳주입보수 ·균열: 표면처리
신축이음	경미한단차, 후타재균열(0.2mm미만)은 구조물의 공용에 미치는 영향은 경미한 것으로 판단됨. 이물질퇴적은 구조물의 신축 시 지장을 초래할 수 있음.	·이물질퇴적 ↳청소
배수시설	전반적으로 양호한 상태임.	-

2. 내구성조사

2.1 콘크리트강도(반발경도)측정 결과

콘크리트비파괴 압축강도는 추정설계 강도인 슬래브(27.0MPa), 교대 및 교각(21.0MPa)에서 허용기준치(JICE, 설계기준강도의 90.0% 이상)를 만족하는 양호한 상태로 조사되었다.

구 분	수정 반발도	반발경도법		추정 설계강도	단 위
		재료학회	건축학회		
상부 구조	S1슬래브	46.8	26.9	27.0	MPa
	S2슬래브	47.4	27.4		
하부 구조	A1교대	41.3	22.4	21.0	
	P1교각	40.8	22.0		
	A2교대	40.9	22.0		

2.2 철근탐사측정 결과

구조물의 복원도, 표준도를 참조하여 철근탐사시험을 비교·검토한 결과 피복두께와 배근간격 모두 비교적 양호한 것으로 검토되었다.

구 분		철근종류	측정결과		복원도, 표준도		단위
			피복두께	배근간격	피복두께	배근간격	
상부 구조	S1슬래브	주철근	56.0	117.5	45.0 /60.0	125.0	mm
		배력철근	50.0	240.0		250.0	
	S1거더복부	주철근	64.0	310.0		300.0	
		배력철근	49.0	315.0		300.0	
하부 구조	A1교대	수직철근	73.0	240.7	65.0 /75.0	250.0	
		수평철근	64.0	290.0		300.0	
	P1교각	수직철근	75.0	240.1		250.0	
		수평철근	65.0	290.2		300.0	
	A2교대	수직철근	71.0	240.5		250.0	
		수평철근	64.0	290.0		300.0	

2.3 탄산화측정 결과

시험부재 모두에서 실측피복 두께 이하의 a등급으로 조사되어 탄산화에 의한 부식발생의 우려는 없는 것으로 판단된다.

구 분		측정위치의 탄산화깊이	실측한 철근의 피복두께	등 급	단 위
상부구조	S1슬래브	3.0, 4.0, 4.0	48.0	a	mm
	S1거더	3.0, 4.0, 4.0	49.0		
하부구조	A1교대	8.0, 9.0, 10.0	64.0		
	P1교각	1.0, 2.0, 2.0	65.0		

2.4 염화물함유량시험 결과

시험 개소 모두에서 염화물은 0.3kg/m³ 이하의 a등급으로 양호한 것으로 평가되었다.

구 분		전염화물함유량(%)	콘크리트 중의 환산염화물함유량 (kg/m ³)	등 급
S1슬래브	10.0~30.0mm	0.003	0.07	a
	30.0~50.0mm	0.003	0.07	

구 분		전염화물함유량(%)	콘크리트 중의 환산염화물함유량 (kg/m³)	등 급
S2슬래브	10.0~30.0mm	0.007	0.09	a
	30.0~50.0mm	0.003	0.07	
P1교각	10.0~30.0mm	0.002	0.04	
	30.0~50.0mm	0.002	0.04	

3. 상태평가

구 분	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도 점수×연장비
본선	0.127	A	50.0	1.000	0.127
합계			50.0	1.000	0.127
환산결함도 점수 상태평가 결과					0.127 A

4. 안전등급지정

구 분	평가지수	종합평가	안전등급
상태평가	상태평가 지수: 0.127(A)	A등급	A등급
안전성평가	-	-	-
결 과	상태평가: A	A등급	A등급

5. 결함내용 및 보수방법

구 분	손상내용	보수물량	보수공법	단 가	공사비	우선순위
바닥판 하면	망상균열(0.2mm이하)	1.4m ²	표면처리	50,000	70,000	2
교대, 교각	균열부백태	4.4m	주입보수	140,000	616,000	1
	균열(0.2mm이하)	5.8m ²	표면처리	50,000	290,000	1
	시공이음균열 (0.3mm이상)	10.0m	주입보수	140,000	1,400,000	1
신축 이음	이물질퇴적	3.5m ²	청 소	-	100,000	3
순공사비(제경비 제외)					2,476,000	
총공사비(제경비 50%적용)					3,714,000	

※ 균열의 표면처리 시 길이 당 0.25m의 폭을 갖는 것으로 산출함.
실시 설계 시 공법선정 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음.

6. 결 언

전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하며 일부에서 조사된 균열, 균열부백태 등의 손상은 우려할만한 수준은 아니며, 내구성 확보 차원의 보수를 실시하면 될 것으로 판단된다.

2006년 하부는 중축, 상부는 개축되었으며, 중축된 하부는 신구콘크리트 접착불량으로 인해 균열이 발생되어 누수 시 백태가 발생하므로 신축이음장치에 대한 세심한 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.

목 차

제1장 자료수집 및 분석	1
1.1 자료수집	2
1.2 수집자료 검토	3
1.2.1 점검 및 진단 이력	3
1.2.2 보수·보강 이력	3
제2장 외관조사	4
2.1 외관조사 손상현황	5
2.2 외관조사 결과	5
2.2.1 난간 및 연석	5
2.2.2 교면포장	6
2.2.3 바닥판	7
2.2.4 IPC거더	7
2.2.5 교량받침	7
2.2.6 교대 및 교각	9
2.2.7 신축이음	10
2.2.8 배수시설	11
2.3 기 점검결과와 비교·검토	12
제3장 재료시험 및 측정	13
3.1 비파괴위치도	14
3.2 콘크리트강도(반발경도)시험	14
3.3 철근탐사시험	15
3.4 탄산화시험	15
3.5 염화물함유량시험	15
제4장 시설물 상태평가	17

4.1 상태평가 결과	18
4.2.1 부재별상태평가 결과	18
4.2.2 구조물상태평가 결과	18
제5장 안전등급지정	19
5.1 개 요	20
5.1.1 종합평가	20
5.1.2 안전등급	21
5.2 안전등급지정	21
제6장 보수·보강방안	22
6.1 보수·보강 개략공사비	23
제7장 유지관리방안	24
7.1 유지관리방안	25
제8장 종합결론	26
8.1 외관조사결과	27
8.2 내구성조사결과	27
8.3 상태평가결과	27
8.4 안전등급지정	27
8.5 종합결론	28

표 목 차

<표 2.2.1> 난간, 연석 손상 현황	6
<표 2.2.2> 교면포장 손상 현황	6
<표 2.2.3> 바닥판 손상 현황	7
<표 2.2.4> 거더 손상 현황	7
<표 2.2.5> 교량받침 손상 현황	8
<표 2.2.6> 연단거리 검토	9
<표 2.2.7> 교대 및 교각 손상 현황	10
<표 2.2.8> 신축이음 손상 현황	11
<표 2.2.9> 가동량 검토	11
<표 2.2.10> 배수시설 손상 현황	11
<표 3.2.1> 콘크리트강도(반발경도)시험	14
<표 3.3.1> 철근탐사시험	15
<표 3.4.1> 탄산화시험	15
<표 3.5.1> 염화물함유량시험	16
<표 4.2.1> 부재별상태평가 결과	18
<표 4.2.2> 구조물상태평가 결과	18
<표 5.1.1> 안전등급 지정	21
<표 5.2.1> 안전등급지정	21
<표 6.1.1> 보수·보강 방안 및 개략공사비	23
<표 7.1.1> 중점유지관리방안	25

그림 목 차

<그림 3.1.1 비파괴위치도>	14
<그림 5.1.1 종합평가 산정 흐름도>	20

제1장 자료수집 및 분석

1.1 자료수집

1.2 수집자료 검토

제1장 자료수집 및 분석

1.1 자료수집

목동교는 서울 노원구 공릉동 678-7번지 일원에 위치하고 있으며 현재 공용중인 교량 (L=50.0m)이다.

자료조사는 현지를 답사하여 각 구조물의 특성을 파악하여 과업의 추진방향, 세부수행 계획을 수립하였으며, 대상 시설물의 건설과 보수·보강 등에 관련된 설계도서 및 관련 서류 등을 요청, 수집한 목록은 다음과 같다.

대상 자료		관리주체 보유현황	자료수집 결과
설계도서	<ul style="list-style-type: none"> • 공통 -준공내역서, 공사시방서 -각종계산서 -토질조사 보고서 등 	없음	-
	<ul style="list-style-type: none"> • 설계도면 -위치도, 평면도, 단면도 -구조물도, 거더상세도 -교량받침 상세도 등 	없음	<ul style="list-style-type: none"> • 복원도면 입수 (일부 없음.)
건설관련 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 시공관련 자료 • 품질관리 관련자료 -재료증명서, 품질시험기록 -계측 관련자료 • 사고기록 	없음	-
유지관리 자료	<ul style="list-style-type: none"> • 안전점검 및 정밀안전진단 자료 	보유	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 점검보고서 입수
	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물관리대장 	보유	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시설물관리대장 입수
	<ul style="list-style-type: none"> • 보수·보강 자료 	보유	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자료 입수 (보수·보강 기록 입수)

1.2 수집자료 검토

1.2.1 점검 및 진단 이력

진단 기간	진단 구분	주요진단 내용	시설물 평가	조치 내용	진단 기관
2005.	중차량노선시설물 성능검토 및 개선실시설계	개축을 통한 성능개선	-	성능개선	동신 기술개발(주), (재)한국재난 연구원
2003. 4. 14 ~2003. 8. 13	정밀안전점검	슬래브 바닥 판하면 백태	-	2004년 일반교량 연간단가로 보수예정	흥기산업(주)

※ 본 구조물에서는 정밀안전점검 이외에도 일상점검 및 정기점검(자체점검)을 실시하고 있으며, 도로시설물 관리이력을 통하여 구조물의 효율적인 관리를 시행하고 있는 것으로 조사됨.

1.2.2 보수·보강 이력

보수·보강 기간	공사 구분	공사 내역	시공자
2002. 3. 7~2002. 12. 24	보수	단면보수 21.24m ² : A1~P1 신축이음 후타재 9.5m : A1 G11~G14) 신축이음 쉐링재주입10.0m : A2	북부도로관리사업소
2001. 9. 8~2001. 11. 30	-	단면보수 57.0m ²	
2000. 5. 27~2000. 6. 30	-	측구정비 97.0m 교면방수 49.0m 신축이음보수 56.0m	
1997. 9. 1~1997. 10. 27	-	캔틸레버 보강 46.5m ²	
1997. 3. 1~1997. 4. 30	-	신축이음장치보수 50.0m	
1997. 3. 1~1997. 4. 28	-	캔틸레버 보강 28.8m ²	
1997. 3. 1~1997. 3. 25	-	배수홈통보수(D-150.0mm) : 8개소	

제2장 외관조사

2.1 외관조사손상 현황

2.2 외관조사 결과

2.3 기 점검 결과와 비교·검토

제2장 외관조사

2.1 외관조사 손상현황

구분	손상의 종류	원인	손상물량	보수공법	단위	
상부구조	난간, 연석	양호	-	-	-	
	교면포장	양호	-	-	-	
	바닥판	망상균열(0.2mm)	건조수축	1.4	표면처리	m ²
	거더	양호	-	-	-	
하부구조	교량받침	받침콘크리트균열(0.2mm미만)	건조수축	0.1	주의관찰	m
	교대, 교각	균열(0.2mm미만)	건조수축	12.5	표면처리	m
		균열(0.2mm)	건조수축	10.6		m
		시공이음균열	시공미흡	10.0	주입보수	m
		균열부백태	교대측누수	4.4		m
기타부재	신축이음	경미한 단차	시공미흡	3.0	주의관찰	mm
		후타재균열(0.2mm미만)	건조수축, 차량주행	6.6		m
		이물질퇴적	차량주행	3.5	청소	m ²
	배수시설	양호	-	-	-	-

2.2 외관조사 결과

2.2.1 난간 및 연석

외관조사 결과 도로안전시설설치 및 관리기준에 적합한 난간이 설치되어 있으며, 외관상태 등이 양호한 것으로 조사되었다.

	현황	차도부 난간 설치 높이 (H=1.0m), 양호
	원인	-
	보수방안	-

	현 황	보도부 난간 설치상태 양호
	원 인	-
	보수방안	-

구 분	난간 및 연석(방호울타리) 설치 기준
일반 원칙	<ul style="list-style-type: none"> · 가능한 차고로부터 멀리 떨어져 설치 · 도로 교통 상황이 동일한 구간이 둘 이상일 경우, 해당 구간들이 가까이 있을 경우에는 원칙적으로 형식, 종별 등을 동일한 것으로 함. · 도로 교통 상황이 동일한 구간에 설치하는 방호울타리는 부득이한 경우를 제외하고는 역속하여 설치함. · 분리대에 방호울타리를 설치할 때는 원칙적으로 분리대의 중앙에 설치함. · 방호울타리의 지주는 지면에 대해 수직으로 설치함. · 방호울타리의 바람직한 설치 최소 길이는 1.0m이고 부득이하게 설치 길이를 줄이는 경우에는 적어도 0.6m가 되어야 함.

※ 도로안전시설설치 및 관리기준(P. 31)

<표 2.2.1> 난간, 연석 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
난간, 연석	양호	-	-	-	-

2.2.2 교면포장

외관조사 결과 포장균열, 포트홀 등의 손상이 조사되지 않았으며, 전반적인 외관상태는 양호한 것으로 조사되었다.

	현 황	상태 양호
	원 인	-
	보수방안	-

<표 2.2.2> 교면포장 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
교면포장	양호	-	-	-	-

2.2.3 바닥판

외관조사 결과 국부적인 구간에서 발생한 망상균열(0.2mm미만) 이외의 손상은 없으며, 전반적인 외관상태는 양호한 것으로 판단된다.

	현 황	망상균열(0.2mm이하)
	원 인	건조수축
	보수방안	표면처리

<표 2.2.3> 바닥판 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
바닥판	망상균열(0.2mm이하)	건조수축	1.4	표면처리	m ²

2.2.4 IPC거더

외관조사 결과 우려할만한 손상은 조사되지 않았으며, 별다른 문제점은 없는 것으로 판단된다.

	현 황	상태양호
	원 인	-
	보수방안	-

<표 2.2.4> 거더 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
거 더	양호	-	-	-	-

2.2.5 교량받침

받침은 내진 탄성받침으로 외관조사 결과 우려할만한 손상은 없으며, 받침콘크리트에서 조사된 균열(0.2mm미만)은 미소한 범위의 손상으로 주의관찰 하는 것이 적절한 것으로 판단된다.

	현 황	받침콘크리트 균열(0.2mm미만)
	원 인	건조수축
	보수방안	주의관찰

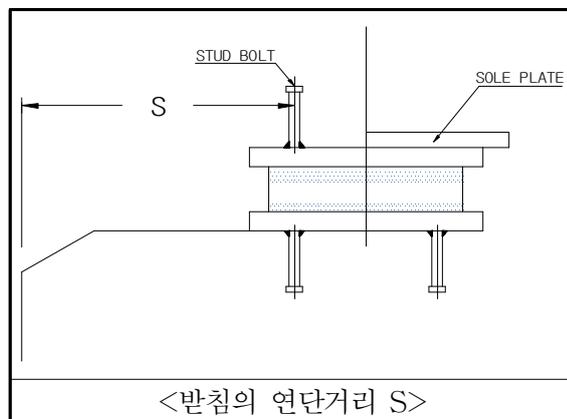
	현 황	탄성받침으로 시공되어 있음.
	원 인	-
	보수방안	-

<표 2.2.5> 교량받침 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
교량받침	받침콘크리트균열 (0.1mm)	건조수축	0.1	주의관찰	m

△ 연단거리 검토

탄성받침은 앵커 중심과 하부구조 정부 연단과의 거리를 S로 정의된다.



여기서, S는 연단거리(mm), L은 경간길이(m)

거더의 경간길이 100m 이하 : $S = 200 + 5L$,

거더의 경간길이 100m 이상 : $S = 300 + 4L$

<표 2.2.6> 연단거리 검토

구 분	도로교 설계기준	실측 값								관 정
		Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	Sh6	Sh7	Sh8	
		Sh9	Sh10	Sh11	Sh12	Sh13	Sh14	Sh15	Sh16	
A1전면	325.0	510.0	600.0	640.0	650.0	630.0	590.0	600.0	610.0	양호
		620.0	640.0	650.0	640.0	660.0	680.0	650.0	650.0	
P1전면	325.0	580.0	590.0	590.0	580.0	600.0	610.0	630.0	620.0	양호
		600.0	610.0	580.0	620.0	630.0	600.0	580.0	600.0	
P1후면	325.0	630.0	600.0	620.0	600.0	590.0	600.0	620.0	600.0	양호
		590.0	620.0	630.0	600.0	580.0	610.0	620.0	620.0	
A2전면	325.0	680.0	670.0	660.0	650.0	640.0	670.0	650.0	660.0	양호
		640.0	640.0	650.0	630.0	620.0	640.0	670.0	650.0	

2.2.6 교대 및 교각

외관조사 결과 균열부백태, 수직균열(0.2mm이하), 시공이음균열(0.3mm이상)이 조사되어 내구성확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

균열의 원인은 중축된 부분의 신구콘크리트 접착불량이며, 백태는 신축이음부에서 발생한 누수가 균열부로 침투하여 발생한 것으로 추정된다.

	현 황	균열부백태
	원 인	누수
	보수방안	주입보수

	현 황	균열(0.2mm이하)
	원 인	건조수축
	보수방안	표면처리

	현 황	시공이음균열(0.3mm이상)
	원 인	시공미흡
	보수방안	주입보수

<표 2.2.7> 교대 및 교각 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
교대, 교각	균열(0.2mm미만)	건조수축	125	표면처리	m
	균열(0.2mm)	건조수축	106		m
	시공이음균열	시공미흡	100	주입보수	m
	균열부백태	교대측누수	4.4		m

2.2.7 신축이음

외관조사 결과 경미한단차, 후타재균열(0.2mm미만), 이물질퇴적이 조사되었으나 구조물의 공용에 미치는 영향은 경미할 것으로 판단된다.

단차의 원인은 배면도로의 침하보다는 후타재 시공 시 시공미흡으로 추정되며, 이물질퇴적은 방치 시 구조물의 신축에 영향을 끼칠 수 있으므로 주기적인 청소가 필요한 것으로 판단된다.

	현 황	경미한단차
	원 인	시공미흡
	보수방안	주의관찰

	현 황	후타재균열/이물질퇴적
	원 인	건조수축/주행차량
	보수방안	주의관찰/청소

<표 2.2.8> 신축이음 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
신축이음	경미한 단차	시공미흡	3.0	주의관찰	mm
	후타재균열(0.2mm 미만)	건조수축, 차량주행	6.6		m
	이물질퇴적	차량주행	3.5	청 소	m ²

※ 신축이음장치 불량 시 누수로 인해 교대에 백태가 발생하므로 유지관리에 세심한 배려가 요구된다.

△ 가동량 검토

- 검토 온도: -15℃ ~ +35℃ (한랭지방)
- 조사 시 온도: 18℃
- 온도에 의한 이동량 산정

$$\Delta l_t = \Delta T \cdot \alpha \cdot L$$

$$\Delta T(\text{최대수축 시}): 18^\circ\text{C} - (-15^\circ\text{C})$$

$$\Delta T(\text{최대신장 시}): 35^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}$$

$$\alpha(\text{선 팽창계수}): 1.0 \times 10^{-5}$$

$$L(\text{신축틀보 길이}): 50.0\text{m}$$

<표 2.2.9> 가동량 검토

구 분	실측 값	최대수축 여유량 도로교설계기준	최대신장 여유량 도로교설계기준	판 정	단 위
A1	35.0	16.5	8.5	양호	mm
A2	30.0				

2.2.8 배수시설

외관조사 결과 전반적으로 양호하며 별다른 문제는 없는 것으로 판단된다.

	현 황	배수구, 배수관 상태 양호
	원 인	-
	보수방안	-

<표 2.2.10> 배수시설 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
배수시설	양호	-	-	-	-

2.3 기 점검결과와 비교·검토

구 분	2008년 자체정밀점검	2010년 정밀점검
난간 및 연석	·양 호	·양 호
교면포장	·양 호	·양 호
바닥판	·양 호	·망상균열(0.2mm이하)
거 더	·양 호	·양 호
교량받침	·양 호	·균열(0.2mm미만)
교대 및 교각	·균열(0.2mm이하) ·누수흔적	·균열(0.2mm이하) ·균열부백태 ·시공이음균열
신축이음	·단차	·단차(경미) ·균열(0.2mm미만) ·이물질퇴적
배수시설	·그레이팅망실	·양 호

※ 구조적인 열화나 신규발생 진전된 열화는 없는 것 같음.

제3장 재료시험 및 측정

3.1 비파괴위치

3.2 콘크리트강도시험

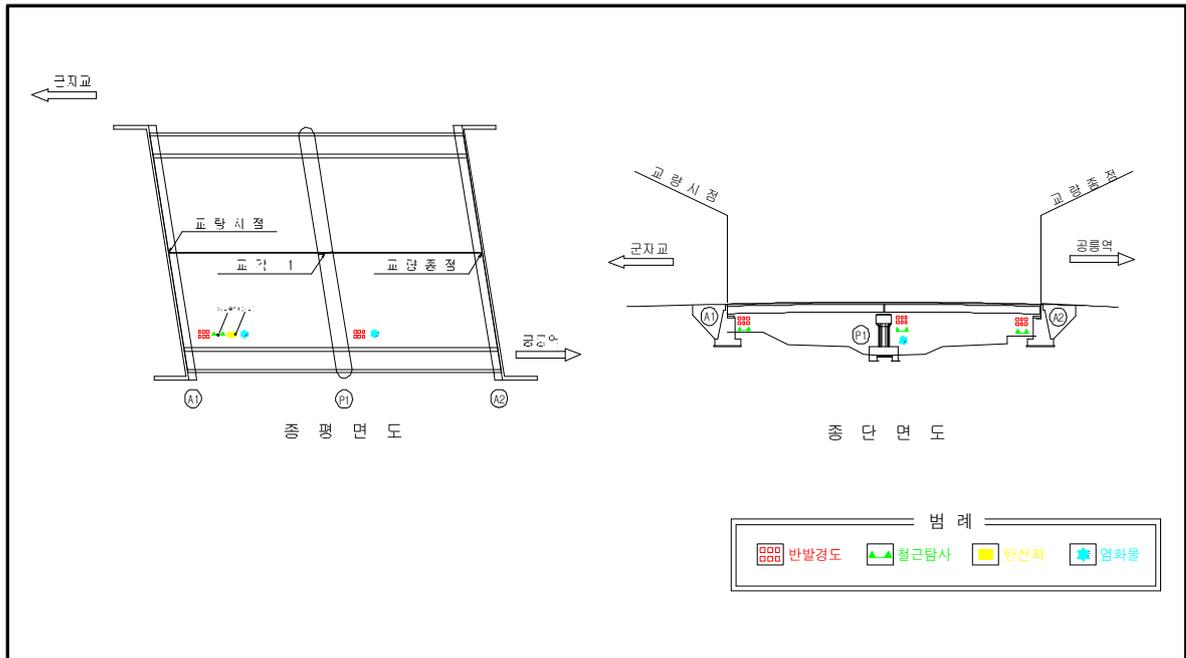
3.3 철근탐사시험

3.4 탄산화시험

3.5 염화물함유량시험

제3장 재료시험 및 측정

3.1 비파괴위치도



<그림 3.1.1 비파괴위치도>

3.2 콘크리트강도(반발경도)시험

대상 구조물의 콘크리트 강도를 평가하기 위하여 반발경도법에 의한 시험 결과, 전 개소에서 콘크리트 비파괴 압축강도는 추정설계 강도인 슬래브(27.0MPa), 교대 및 교각 (21.0MPa)에서 허용기준치(JICE, 설계기준강도의 90.0% 이상)를 만족하는 양호한 상태로 조사되었다.

<표 3.2.1> 콘크리트강도(반발경도)시험

구 분	수정 반발도	반발경도법		추정 설계강도	단 위	
		재료학회	건축학회			
상부구조	S1슬래브	46.8	26.9	28.7	27.0	MPa
	S2슬래브	47.4	27.4	29.0		
하부구조	A1교대	41.3	22.4	26.1	21.0	
	P1교각	40.8	22.0	25.9		
	A2교대	40.9	22.0	25.9		

3.3 철근탐사시험

구조물의 복원도, 표준도를 참조하여 철근탐사시험을 비교·검토한 결과 피복두께와 배근간격 모두 비교적 양호한 것으로 검토되었다.

<표 3.3.1> 철근탐사시험

구 분	철근종류	측정결과		복원도, 표준도		단위	
		피복두께	배근간격	피복두께	배근간격		
상부 구조	S1슬래브	주철근	56.0	117.5	45.0 /60.0	125.0	mm
		배력철근	50.0	240.0		250.0	
	S1거더복부	주철근	64.0	310.0		300.0	
		배력철근	49.0	315.0		300.0	
하부 구조	A1교대	수직철근	73.0	240.7	65.0 /75.0	250.0	
		수평철근	64.0	290.0		300.0	
	P1교각	수직철근	75.0	240.1		250.0	
		수평철근	65.0	290.2		300.0	
	A2교대	수직철근	71.0	240.5		250.0	
		수평철근	64.0	290.0		300.0	

3.4 탄산화시험

구조물의 탄산화진행정도를 파악하기 위하여 시험부재를 파취하여 국부적인 파손이 일어난 면에 탄산화 측정을 실시하였으며, 시험 결과 시험부재 모두에서 실측피복 두께 이하의 a등급으로 조사되어 탄산화에 의한 부식발생의 우려는 없는 것으로 판단된다.

<표 3.4.1> 탄산화시험

구 분	측정위치의 탄산화깊이	실측한 철근의 최소 피복두께	등 급	단 위	
상부구조	S1슬래브	3.0, 4.0, 4.0	48.0	a	mm
	S1거더	3.0, 4.0, 4.0	49.0		
하부구조	A1교대	8.0, 9.0, 10.0	64.0		
	P1교각	1.0, 2.0, 2.0	65.0		

3.5 염화물함유량시험

철근의 임계 발청농도를 전염화물 기준 1.2kg/m^3 으로 정하고 있으며, 시험부재 모두에서 염화물은 0.3kg/m^3 이하의 a등급으로 양호한 것으로 평가되었다.



※ S1, S2, P1에서 코어 채취, 상태 양호함.

<코어공시체를 이용한 염화물함유량 시험>

<표 3.5.1> 염화물함유량시험

구 분		전염화물함유량(%)	콘크리트 중의 환산염화물함유량 (kg/m ³)	등 급
S1슬래브	10.0~30.0mm	0.003	0.07	a
	30.0~50.0mm	0.003	0.07	
S2슬래브	10.0~30.0mm	0.007	0.09	
	30.0~50.0mm	0.003	0.07	
P1교각	10.0~30.0mm	0.002	0.04	
	30.0~50.0mm	0.002	0.04	

※ 염화물함유량 분석 값은 깊이별 시험 값이며, KS F 2713에 의한 시험 방법으로 시험성적서는 부록에 수록함.

제4장 시설물 상태평가

제4장 시설물 상태평가

4.1 상태평가 결과

4.2.1 부재별상태평가 결과

<표 4.2.1> 부재별상태평가 결과

구 분	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간, 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상부)	탄산화 (하부)
S1, A1	b	a	a	a	a	a	b	a	b	Q	a	a
S2, P1	a	a	a	a	a	a	x	a	a	Q	x	a
A2	x	x	x	x	x	x	x	x	b	Q	x	x
평 균	0.150	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.150	0.100	0.167	-	0.100	0.100
가중치	18.0	20.0	5.0	7.0	3.0	2.0	9.0	9.0	20.0	-	4.0	3.0
(평균× 가중치) /가중 치합	0.027	0.020	0.005	0.007	0.003	0.002	0.014	0.009	0.033	-	0.004	0.003
환산결함도 점수											0.127	
상태평가 결과											A	

※ 본 과업의 경우 과업지시서에 의해 염화물함유량 시험을 실시하였으나, 정밀점검의 상태평가 시 염화물에 대한 해당가중치는 없으므로 본 평가 시 배제하였음.

4.2.2 구조물상태평가 결과

<표 4.2.2> 구조물상태평가 결과

구 분	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도 점수×연장비
본선	0.127	A	50.0	1.000	0.127
합계			50.0	1.000	0.127
환산결함도 점수					0.127
상태평가 결과					A

제5장 안전등급지정

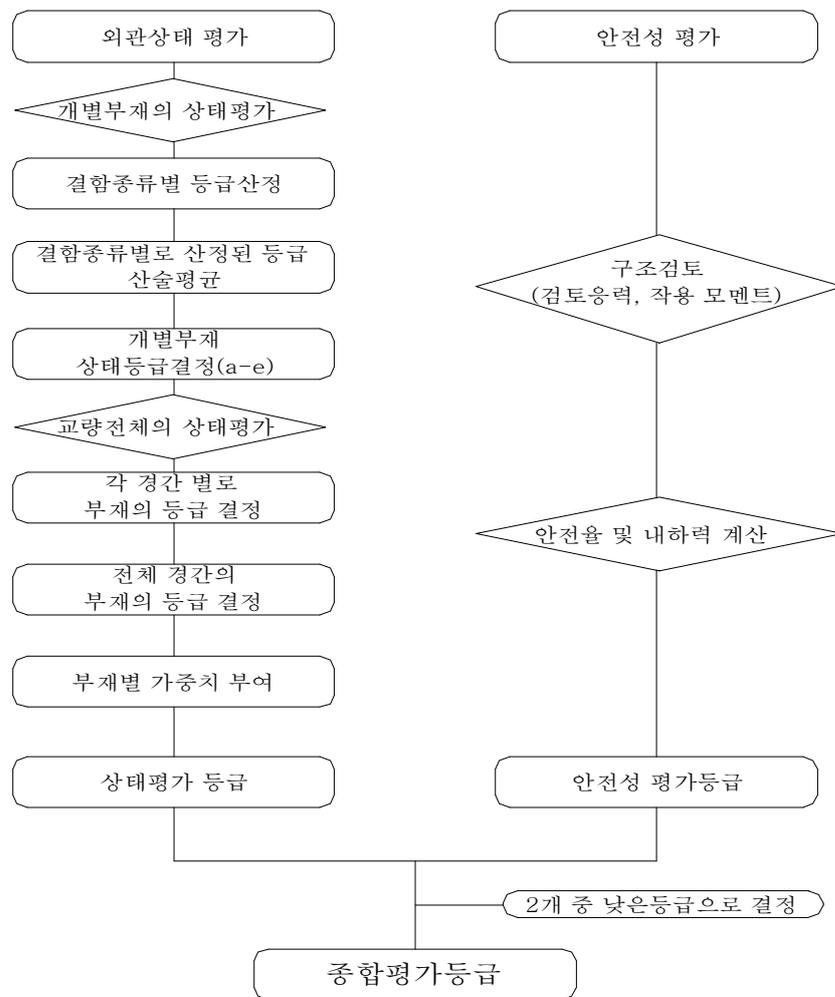
제5장 안전등급지정

5.1 개요

5.1.1 종합평가

외관조사에 따른 상태평가 결과와 안전성 검토에 근거한 안전성평가 결과 중 낮은 결과를 시설물의 종합평가 결과로 결정한다.

※ 단, 본 과업에서는 해당 구조물의 안전성평가를 실시하지 않았으므로 상태평가 결과를 종합평가 결과로 한다.



<그림 5.1.1 종합평가 산정 흐름도>

5.1.2 안전등급

<표 5.1.1> 안전등급 지정

안전등급	시설물의 상태
A(우수)	문제점이 없는 최상의 상태
B(양호)	보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능 발휘에는 지장이 없고 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C(보통)	주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나, 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없고 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수 및 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

5.2 안전등급지정

<표 5.2.1> 안전등급지정

구분	평가지수	종합평가	안전등급
상태평가	상태평가 지수: 0.127(A)	A등급	A등급
안전성평가	-	-	-
결과	상태평가: A	A등급	A등급

제6장 보수·보강방안

제6장 보수·보강방안

6.1 보수·보강 개략공사비

<표 6.1.1> 보수·보강 방안 및 개략공사비

구분	손상내용	보수물량	보수공법	단가	공사비	우선순위
바닥판	망상균열(0.2mm이하)	1.4m ²	표면처리	50,000	70,000	2
교대, 교각	균열부백태	4.4m	주입보수	140,000	616,000	1
	균열(0.2mm이하)	5.8m ²	표면처리	50,000	290,000	1
	시공이음균열 (0.3mm이상)	10.0m	주입보수	140,000	1,400,000	1
신축 이음	이물질퇴적	3.5m ²	청소	-	100,000	3
순공사비(제경비 제외)					2,476,000	
총공사비(제경비 50%적용)					3,714,000	

- ※ 균열의 표면처리 시 길이 당 0.25m의 폭을 갖는 것으로 산출함.
 개략공사비는 실시 설계 시 공법선정 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음.
 보수공법은 공통편 참조.

제7장 유지관리방안

제7장 유지관리방안

7.1 유지관리방안

<표 7.1.1> 중점유지관리방안

구분	현황	구분	현황
신축이음	 <p>경미한단차 발생부위에서 침하진전 여부에 대한 주의관찰이 필요함.</p>	교대	 <p>시공이음균열의 보수 후 재손상 발생여부에 대한 주의관찰이 필요함. 신축이음에서 우수로 인한 백태가 발생하지 않도록 주의관찰이 요구됨.</p>

제 8 장 종합결론

8.1 외관조사결과

8.2 내구성조사결과

8.3 상태평가결과

8.4 안전등급지정

8.5 종합결론

제8장 종합결론

8.1 외관조사결과

· 전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하며 일부에서 조사된 균열, 균열부백태 등의 손상은 우려할만한 수준은 아니며, 내구성확보 차원의 보수를 실시하면 될 것으로 판단된다.

8.2 내구성조사결과

· 콘크리트강도(반발경도)시험

콘크리트비파괴 압축강도는 추정설계 강도인 슬래브(27.0MPa), 교대 및 교각(21.0MPa)에서 허용기준치(JICE, 설계기준강도의 90.0% 이상)를 만족하는 양호한 상태로 조사되었다.

· 철근탐사시험

구조물의 복원도, 표준도를 참조하여 철근탐사시험을 비교·검토한 결과 피복두께와 배근간격 모두 비교적 양호한 것으로 검토되었다.

· 탄산화시험

시험부재 모두에서 실측피복 두께 이하의 a등급으로 조사되어 탄산화에 의한 부식 발생의 우려는 없는 것으로 판단된다.

· 염화물 함유량시험

시험 개소 모두에서 염화물은 0.3kg/m³이하의 a등급으로 양호한 것으로 평가되었다.

8.3 상태평가결과

구 분	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도 점수×연장비
본선	0.127	A	50.0	1.000	0.127
합계			50.0	1.000	0.127
환산결함도 점수					0.127
상태평가 결과					A

8.4 안전등급지정

· 대상 교량의 상태평가 등급은 “문제점이 없는 최상의 상태”인 **A등급**으로 평가 되었다.

8.5 종합결론

- 본 정밀점검 대상 시설물인 묵동교는 IPC거더형식[총연장 50.0m, 교폭 35.0m]으로 1971년 준공되었으나 2006년 상부 개량, 하부 단면증설 및 기초 확대(내진 고려) 된 시설물이다. 묵동교는 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 교량의 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 안전 등급은 『A』 등급으로 평가되었다.
- 점검결과 전반적인 외관상태 및 보수상태는 양호하며, 일부 구간에서 조사된 손상들에 대한 내구성확보 차원의 보수가 필요한 상태이다.
- 조사된 손상에 대하여 적절한 보수조치 후 효율적인 유지관리를 실시한다면 구조물의 안전성과 사용성확보를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.



부 록

1. 외관조사망도
2. 사진첩
3. 반발경도시험 DATA
4. 철근탐사시험 DATA
5. 시험성적서
6. 관련도면

1. 외관조사망도

2. 사진첩

3. 반발경도시험 DATA

4. 철근탐사시험 DATA

5. 시험성적서

6. 관련도면