솔샘터널 등 12개소 정밀점검용역

보 고 서

(돌 곶 이 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

재 단 한 국 재 난 연 구 원
법 인 Korea Disaster Research Institute

이사장 윤 영 조 ㊞

돌곶이교 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황

용 역 명	솔샘터널 등 12개소 정밀점검	점검 기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17		
관리주체명	북부도로교통사업소	대표자	북부도로교통사업소장		
공동수급	공동수행	계약 방법	PQ		
시설물 구분	일반교량	종류	라멘교	종별	2종
준공년도	1991. 02.	점검금액 (천원)	145,000 (전체용역비)	안전 등급	B등급
시설물 위치	서울시 성북구 석관동 375-2~375-3	시설물 규모	B=23.5m, L=192.0m		

나. 점검 실시결과 현황

중대결함	· 주요부재에 발생한 결함이 긴급한 보수·보강을 필요로 하는 정도의 손상은 없는 상태임.
점검주요결과	· 바닥판하면에서 발생한 균열은 다소 산발적인 형태를 띄고 있으며 긴급한 보강을 요하는 수준은 아님. 다만, 균열이 많이 발생한 S16경간과 망상균열들에 대해서는 보수가 필요할 것으로 판단됨.
주요 보수내용	· 바닥판 망상균열, S16경간: 면 보수

다. 책임(참여)기술자 현황

구 분	성 명	과업 참여기간	기술등급
사업총괄 책임기술자	윤 영 조	2010. 04. 21~2010. 8. 17	토목구조기술사(특급)
분야별책임기술자	조 만 천		건설안전기술사(특급)
분야별책임기술자	김 명 훈		토목기사(특급)
분야별참여기술자	이 정 원		토목기사(고급)
분야별참여기술자	김 현 성		토목기사(고급)

※ 참여기술자의 상세는 참여기술진 명단 참조.

라. 참고사항

· 별다른 특이사항 없음.
· 현재 설계도서 일부(철근배근도 등) 있음.

2. 결과요약

△ 책임기술자 종합의견

◦ 금회 조사된 손상은 기 점검 시 조사되었던 형태의 손상들로 특이한 진행사항은 없는 것으로 판단된다.
바닥판 중 균열이 심한 S16경간과 망상균열들에 대하여 보수가 이루어지면 시설물의 상태는 양호할 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)	
교면포장	포트홀	소파보수	
바닥판하면	0.2㎜이하 균열(S16경간)	면 보수	
	망상균열(0.2㎜이하)	면 보수	
교대, 교각	균열(0.2㎜이하)	표면처리	
신축이음	이물질퇴적	청소	

나. 현장시험

시험 명	시험 부위	시험 결과	책임기술자 의견	단 위
반발경도시험	슬래브, 교대, 교각	·25.1～28.9/27.0	·추정설계 강도의 90.0%이상 양호	MPa
철근탐사시험		·피복: 64.0～95.0 ·배근간격: 일정/양호	·전반적으로 양호	㎜
탄산화깊이측정		·3.0～10.0/62.0～80.0	·실측피복 이하(30.0㎜ 이상 확보) 양호	㎜
염화물함유량 시험		·0.07～0.11	·0.3kg/㎥이하 ↳a등급	kg/㎥

돌곶이교 현황표

<table>
<tr><td colspan="2">구 분</td><td>내 용</td><td colspan="2">구 분</td><td>내 용</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물명</td><td>돌곶이교</td><td colspan="2">시설물번호</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">준공년도</td><td>1991.</td><td colspan="2">관리번호</td><td>일반교량-2-119</td></tr>
<tr><td colspan="2">시설물위치</td><td colspan="4">서울 성북구 석관동 375-2~375-3</td></tr>
<tr><td colspan="2">설계하중</td><td>DB-24</td><td colspan="2">노선명(이정)</td><td>동부간선도로</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제원</td><td>연장</td><td colspan="4">L=192.0m(3@12.0+6@12.0+6@12.0+3@12.0)</td></tr>
<tr><td>폭</td><td colspan="4">23.5m (5차선)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">구조
형식</td><td>상부</td><td>3경간 연속 라멘교
6경간 연속 라멘교</td><td rowspan="2">기초
형식</td><td>교대</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td>하부</td><td>라멘벽체, 원형기둥</td><td>교각</td><td>직접기초</td></tr>
<tr><td colspan="2">교량받침</td><td>-</td><td colspan="2">신축이음</td><td>레일
LRJ</td></tr>
<tr><td colspan="2">교차시설물
(도로, 철도, 하천)</td><td>중랑천</td><td colspan="2">통과높이</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="3">
</td><td colspan="3"> </td></tr>
<tr><td colspan="3">(위치도)</td><td colspan="3">(전 경)</td></tr>
</table>

요 약 문

1. 외관조사

금회 조사된 손상은 기 점검 시 조사되었던 형태의 손상들로 특이한 진행사항은 없는 것으로 판단된다.

바닥판 중 균열이 심한 S16경간과 망상균열들에 대하여 보수가 이루어지면 시설물의 상태는 양호할 것으로 판단된다.

△ 주요점검내용

구 분	내 용	방 안
난간, 연석	외관상태 등이 비교적 양호하며, 한곳에서 연석이 외부충격에 의해 약간의 파손이 발생되어 있으나 심하지 않음.	·연석파손 └주의관찰
교면포장	대체로 양호하나 부분적으로 종방향균열과 거북등균열 및 포트홀이 조사됨. 차량의 주행성확보를 위해 포트홀은 보수가 필요한 것으로 판단됨. 나머지 손상들은 우려할만한 수준의 손상은 아님.	·포트홀 └소파보수 ·종방향, 거북등균열 └주의관찰
바닥판	균열이 다수 발생되어 있으나 방향성이 없거나 망상균열들이어서 구조적인 균열들은 아니라고 판단됨. 다만 균열들이 집중되어 있는 S16경간과 망상균열의 보수가 필요하다고 판단됨.	·망상균열, S16경간 └면 보수
교대, 교각	전반적으로 보수상태 및 외관상태가 양호하며, 조사된 파손, 박락, 균열(0.2㎜이하) 등은 손상의 범위, 규모로 볼 때 우려할만한 수준은 아님.	·균열 └주의관찰 ·파손, 박락 └주의관찰
신축이음	일부개소에서 후타재 균열, 유간의 이물질퇴적이 조사됨.	·후타재균열 └주의관찰 ·이물질퇴적 └청소

2. 내구성조사

2.1 콘크리트강도(반발경도)측정 결과

콘크리트비파괴 압축강도는 추정설계 강도인 슬래브(27.0MPa), 교대 및 교각(27.0MPa)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	45.9	25.4	27.4	27.0	MPa
	S5슬래브	47.2	26.4	28.0		
	S12슬래브	48.0	27.1	28.4		
	S16슬래브	47.5	26.6	28.2		

구 분		수정 반발도	반발경도법		설계강도	단 위
			재료학회	건축학회		
하부 구조	A1교대	47.8	26.9	28.3	27.0	
	P3교각	48.9	27.8	28.8		
	P11교각	46.9	26.2	27.8		
	P15교각	45.6	25.1	27.3		
	A2교대	49.0	27.8	28.9		

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	64.0	130.0	75.0	125.0	㎜
		배력철근	84.0	190.6		200.0	
	S4슬래브	주철근	62.0	130.6		125.0	
		배력철근	77.0	190.3		200.0	
하부 구조	A1교대	수직철근	66.0	260.0	75.0	250.0	
		수평철근	78.0	311.6		300.0	
	P1교각	수직철근	90.0	132.5	100.0	125.0	
		수평철근	73.0	200.3		200.0	
	P14교각	수직철근	86.0	135.0		125.0	
		수평철근	80.0	200.5		200.0	

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	9.0, 10.0, 10.0	64.0	a	㎜
	S4슬래브	6.0, 7.0, 8.0	62.0		
하부구조	A1교대	7.0, 8.0, 9.0	66.0		
	P1교각	9.0, 9.0, 10.0	73.0		
	P14교각	3.0, 4.0, 5.0	80.0		

2.4 염화물함유량시험 결과

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

구 분		전염화물함유량(%)	콘크리트 중의 환산염화물함유량 (kg/㎥)	등 급
S4슬래브	10.0~30.0㎜	0.004	0.09	a
	30.0~50.0㎜	0.003	0.07	
S14슬래브	10.0~30.0㎜	0.005	0.11	
	30.0~50.0㎜	0.004	0.09	
S15슬래브	10.0~30.0㎜	0.005	0.11	
	30.0~50.0㎜	0.004	0.09	
P13교각	10.0~30.0㎜	0.003	0.07	
	30.0~50.0㎜	0.003	0.07	

3. 상태평가

구 분	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도 점수×연장비
본선	0.200	B	192.0	1.000	0.200
합계			192.0	1.000	0.200
환산결함도 점수					0.200
상태평가 결과					**B**

4. 안전등급지정

구 분	평가지수	종합평가	안전등급
상태평가	상태평가 지수: 0.200(B)	B등급	B등급
안전성평가	-	-	-
결 과	**상태평가: B**	**B등급**	**B등급**

5. 결함내용 및 보수방법

구 분	손상내용	보수물량	보수공법	단 가	공사비	우선순위
교면 포장	포트홀	2.9㎡	소파보수	8,000	23,200	2
바닥판 하면	균열(0.2㎜이하)	44.0㎡	표면처리	50,000	2,200,000	1
		542.2㎡	면보수	110,000	59,642,000	1
	균열(0.3㎜이상)	5.0m	주입보수	140,000	700,000	1

구 분	손상내용	보수물량	보수공법	단 가	공사비	우선순위
교대, 교각	균열(0.2㎜이하)	1.2㎡	표면처리	50,000	60,000	2
신축 이음	이물질퇴적	5.2㎡	청 소	-	100,000	3
순공사비(제경비 제외)					62,725,200	
총공사비(제경비 50%적용)					94,087,800	

※ 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 외관상태 및 기 보수상태는 양호한 것으로 판단되며, 금회 조사된 손상들은 기 점검 시에도 발생한 손상들로 주목할 만한 특이사항은 없는 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 ····· 7

2.2.3 바닥판 ····· 8

2.2.4 교대 및 교각 ····· 9

2.2.5 신축이음 ····· 10

2.2.6 어프로치 슬래브조사 ····· 10

2.3 기 점검결과와 비교·검토 ····· 11

제3장 재료시험 및 측정 ····· 12

3.1 비파괴위치도 ····· 13

3.2 콘크리트강도(반발경도)시험 ····· 13

3.3 철근탐사시험 ····· 14

3.4 탄산화시험 ····· 14

3.5 염화물함유량시험 ····· 15

제4장 시설물 상태평가 ····· 16

4.1 상태평가 결과 ····· 17

4.2.1 부재별상태평가 결과 ····· 17

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 ····· 28
8.5 종합결론 ····· 28

표 목 차

<표 2.2.1> 난간, 연석 손상 현황 ····· 7
<표 2.2.2> 교면포장 손상 현황 ····· 7
<표 2.2.3> 바닥판 손상 현황 ····· 9
<표 2.2.4> 교대 및 교각 손상 현황 ····· 9
<표 2.2.5> 신축이음 손상 현황 ····· 10
<표 3.2.1> 콘크리트강도(반발경도)시험 ····· 13
<표 3.3.1> 철근탐사시험 ····· 14
<표 3.4.1> 탄산화시험 ····· 14
<표 3.5.1> 염화물함유량시험 ····· 15
<표 4.2.1> 부재별상태평가 결과 ····· 17
<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

그 림 목 차

<그림 3.1.1 비파괴위치도> ····· 13
<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

돌곶이교는 서울 성북구 석관동 375-2~375-3번지 일원에 위치하고 있으며 현재 공용중인 교량(L=192.0m)이다.

자료조사는 현지를 답사하여 각 구조물의 특성을 파악하여 과업의 추진방향, 세부수행계획을 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	• 공통 -준공내역서, 공사시방서 -각종계산서 -토질조사 보고서 등	없 음	-
	• 설계도면 -위치도, 평면도, 단면도 -구조물도, 거더상세도 -교량받침 상세도 등	없 음	• 복원도면 입수
건설관련 자료	• 시공관련 자료 • 품질관리 관련자료 -재료증명서,품질시험기록 -계측 관련자료 • 사고기록	없 음	-
유지관리 자료	• 안전점검 및 정밀안전진단 자료	보 유	▪ 점검보고서 입수
	• 시설물관리대장	보 유	▪ 시설물관리대장 입수
	• 보수·보강 자료	보 유	▪ 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
2004. 4. 9 ~2004. 8. 6	정밀 안전 점검	바닥판 하면에 건조수축에 의한 비구조적인 균열 일부발생	B	-	(주)산하 이앤씨
2002. 3. 30 ~2002. 6. 27	정밀 안전 점검	균열, 철근노출, 백태, 재료분리 등	C	2003년 예산반영 보수예정(일반교량 연간 단가공사)	해양 엔지니어링
1995. 12. 1	정밀 안전 진단	균열, 철근노출, 백태, 재료분리 등	B	1996.8(조치완료)	-

※ 본 구조물에서는 정밀안전점검 및 정밀안전진단 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
2004. 5. 28~2004. 12. 24	보수	면 보수 2.25㎡ 단면(표면처리)보수 82.9㎡ 균열 보수 29.9m	삼결리모델링(주)
2003. 6. 20~2003. 12. 31	보수	단면보수 50.0㎡	수산건설
2002. 3. 7~2002. 12. 24	보수	P13, P16: 단면보수 1.28㎡	엠에스이건설
2001. 6. 7~2001. 7. 30	-	물끊기시설설치 L=390.0m	대야환경산업
2001. 6. 1~2001. 6. 5	-	중앙분리대 연석(파손)	시설관리공단
2001. 5. 1~2001. 5. 30	-	중앙분리대 2.0m보수	시설관리공단
2000. 10. 4~2000. 11. 30	-	교통표시도색 8.1m 난간파손 17개소	운산실업
2000. 8. 3~2000. 9. 30	-	난간 콘크리트 파손 (연석) 9개소	운산실업
2000. 1. 22~2000. 1. 23	-	신축이음보수: 14.4m	오성건설

제2장 외관조사

2.1 외관조사손상 현황
2.2 외관조사 결과
2.3 기 점검 결과와 비교·검토

제2장 외관조사

2.1 외관조사 손상현황

구 분		손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
상부구조	난간, 연석	연석파손	외부충격, 경년열화	0.09	주의관찰	㎡
		난간변형		2.0		m
	교면포장	신축이음 (A1, A2) 포장균열	신축이음미설치, 구조물 신축, 차량주행	47.0	주의관찰	m
		포장균열	차선, 표층 건조수축	24.6		m
		거북등균열	중차량, 표층 건조수축	109.8		㎡
		포트홀	우수침투, 접착상태	2.9	소파보수	㎡
	바닥판	균열(0.2㎜미만)	건조수축	18.0	표면처리, 면보수	m
		균열(0.2㎜)		168.9		m
		균열(0.3㎜이상)		5.0	주입보수	m
		망상균열(0.2㎜이하)	건조수축	353.4	면보수	㎡
하부구조	교대, 교각	파손	외부충격	0.25	주의관찰	㎡
		박락	피복부족, 경년열화	0.75		㎡
		균열(0.2㎜)	건조수축	4.8	표면처리	m
		균열부백태	누수	1.0	주의관찰	m
기타부재	신축이음	후타재균열(0.2㎜이하)	건조수축, 차량주행	5.8	주의관찰	m
		이물질퇴적	차량주행	5.2	청 소	㎡

2.2 외관조사 결과

2.2.1 난간 및 연석

차량주행방향 설정 및 차량의 이탈을 방지하는 등의 목적을 띄고 있는 난간 및 연석은 도로안전시설설치 및 관리기준에 적합하며, 외관상태 등이 비교적 양호한 것으로 조사되었다.

한곳에서 연석이 외부충격에 의해 약간의 파손이 발생되어 있으나 심하지 않으므로 주의관찰 하는 것이 적절한 것으로 판단된다.

	현 황	연석 파손
	원 인	외부충격/열화
	보수방안	주의관찰

	현 황	난간 변형
	원 인	외부충격
	보수방안	주의관찰

	현 황	난간 설치 높이(H=1.0m), 양호
	원 인	-
	보수방안	-

구 분	난간 및 연석(방호울타리) 설치 기준
일반 원칙	·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	연석파손	외부충격, 경년열화	0.09	주의관찰	㎡
	난간변형		2.0		m

2.2.2 교면포장

외관조사 결과 대체로 양호하나 부분적으로 종방향균열과 거북등균열 및 포트홀이 조사되었다.

차량의 주행성 및 내구성확보를 위해 포트홀은 보수가 필요하고 나머지 손상들에 대해서는 주의관찰 하는 것이 적절한 것으로 판단된다.

현 황	포트홀
원 인	접착, 다짐미흡 구간에 우수침투
보수방안	소파보수

현 황	거북등균열(미세균열)
원 인	중차량의 피로, 표층 건조수축
보수방안	주의관찰

<표 2.2.2> 교면포장 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
교면포장	신축이음 (A1, A2) 포장균열	신축이음미설치, 구조물 신축, 차량주행	47.0	주의관찰	m
	포장균열	차선, 표층 건조수축	24.6		m
	거북등균열	중차량, 표층 건조수축	109.8		㎡
	포트홀	우수침투, 접착상태	2.9	소파보수	㎡

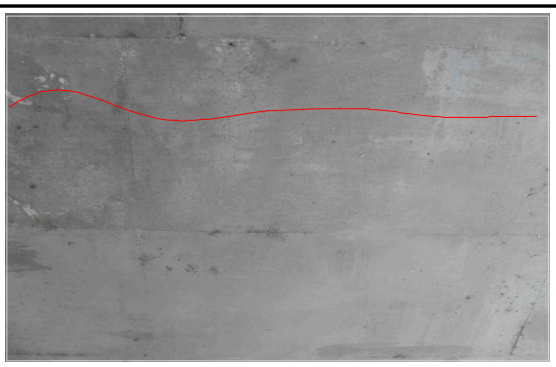
2.2.3 바닥판

조사된 손상은 미세균열들로 기 점검 시에도 조사되었던 균열들이다. 균열은 다수 발생되어 있으나 방향성이 없거나 망상균열들이어서 구조적인 균열들은 아니라고 판단된다.

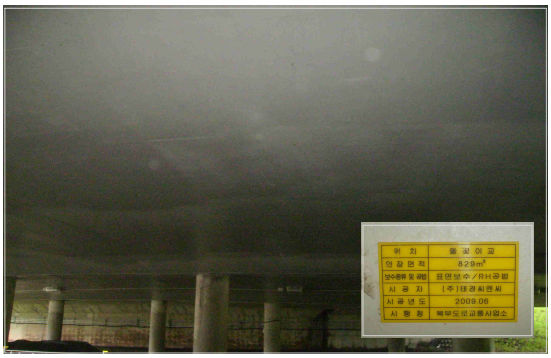
다만 균열들이 집중되어 있는 S16경간과 망상균열의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

	현 황	전반적인 망상균열(S16)
	원 인	건조수축
	보수방안	면 보수

	현 황	균열(0.2㎜이하)
	원 인	건조수축
	보수방안	표면처리

	현 황	0.3㎜의 균열(1개소)
	원 인	건조수축
	보수방안	균열의 폭을 감안하여 주입보수

그 외 바닥판하면의 기 보수 상태는 전반적으로 양호하며, 균열의 보수 부위에 name tag을 부착하여 효율적인 유지관리를 하고 있는 것으로 조사되었다.

	현 황	면 보수 현황(S14~S15 전체), 보수부위 name tag 부착으로 효율적인 유지관리 실시함.
	원 인	-
	보수방안	-

<표 2.2.3> 바닥판 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
바닥판	균열(0.2㎜미만)	건조수축	18.0	표면처리, 면보수	m
	균열(0.2㎜)		168.9		m
	균열(0.3㎜이상)		5.0	주입보수	m
	망상균열(0.2㎜이하)	건조수축	353.4	면보수	㎡

2.2.4 교대 및 교각

외관조사 결과 전반적으로 보수상태 및 외관상태가 양호하며, 일부구간에서 조사된 파손, 박락, 균열(0.2㎜이하) 등은 손상의 범위 및 규모로 볼 때 우려할만한 수준은 아닌 것으로 판단된다.

현 황	국부파손
원 인	외부충격
보수방안	주의관찰

현 황	균열(0.2㎜이하)
원 인	건조수축
보수방안	표면처리

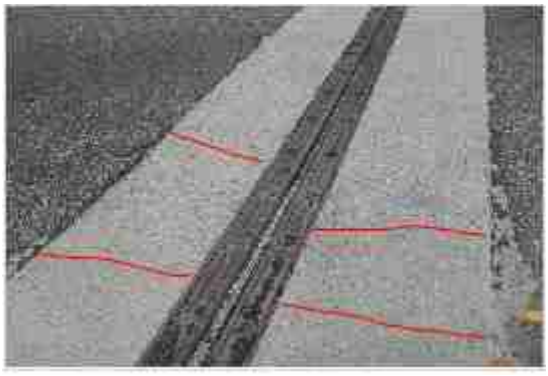
<표 2.2.4> 교대 및 교각 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
교대, 교각	파손	외부충격	0.25	주의관찰	㎡
	박락	피복부족, 경년열화	0.75		㎡
	균열(0.2㎜)	건조수축	4.8	표면처리	m
	균열부백태	누수	1.0	주의관찰	m

2.2.5 신축이음

외관조사 결과 후타재의 상태는 대체로 양호하나 일부개소에서 균열이 조사되었으며, 유간의 이물질퇴적도 조사되었다.

균열과 이물질퇴적은 구조물의 공용에 큰 영향을 끼치지는 않으나 이물질퇴적은 방치할 경우 신축작용에 다소 지장을 초래할 수 있으므로 주기적인 청소가 필요한 것으로 판단된다.



현 황	후타재균열(0.2㎜이하)
원 인	건조수축, 중차량
보수방안	주의관찰

현 황	유간 이물질퇴적
원 인	차량주행
보수방안	청소

<표 2.2.5> 신축이음 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
신축이음	후타재균열(0.2㎜이하)	건조수축, 차량주행	5.8	주의관찰	m
	이물질퇴적	차량주행	5.2	청 소	㎡

2.2.6 어프로치 슬래브조사

A1, A2에 신축이음장치가 설치되어 있지 않아 교량과 도로 노면과의 단차를 우려하여 자문회의에서 어프로치 슬래브 유무 조사를 자문 받았다.

교대 A1쪽에서(위치: 교대 끝에서 도로 중앙방향으로 1.5m) 코어채취기와 철근을 이용하여 깊이 약 1.0m정도까지 조사하였으나 어프로치 슬래브로 예상되는 콘크리트구조물은 발견하지 못했다.

	현 황	코어채취 결과 아스콘 이외의 접속슬래브로 판단할 수 있는 콘크리트 공시체는 없는 것으로 조사됨.

2.3 기 점검결과와 비교·검토

구 분	2008년 자체정밀점검	2010년 정밀점검
난간 및 연석	·콘크리트파손	·난간변형 ·연석파손
교면포장	·포장균열, 거북등균열 ·아스콘패임, 아스콘마모 ·소성변형 ·소성변형	·아스콘 포장균열 신축이음(A1, A2)균열 ·거북등균열 ·포트홀
바닥판	·균열(0.2㎜이하) ·균열(0.3㎜이상) ·백태 ·망상균열	·균열(0.2㎜이하) ·균열(0.3㎜이상) ·망상균열(0.2㎜이하)
교대 및 교각	·균열(0.2㎜이하) ·균열부백태 ·파손 및 박락	·균열(0.2㎜이하) ·균열부백태 ·파손 및 박락
신축이음	·후타재파손	·후타재균열(0.2㎜이하) ·이물질퇴적

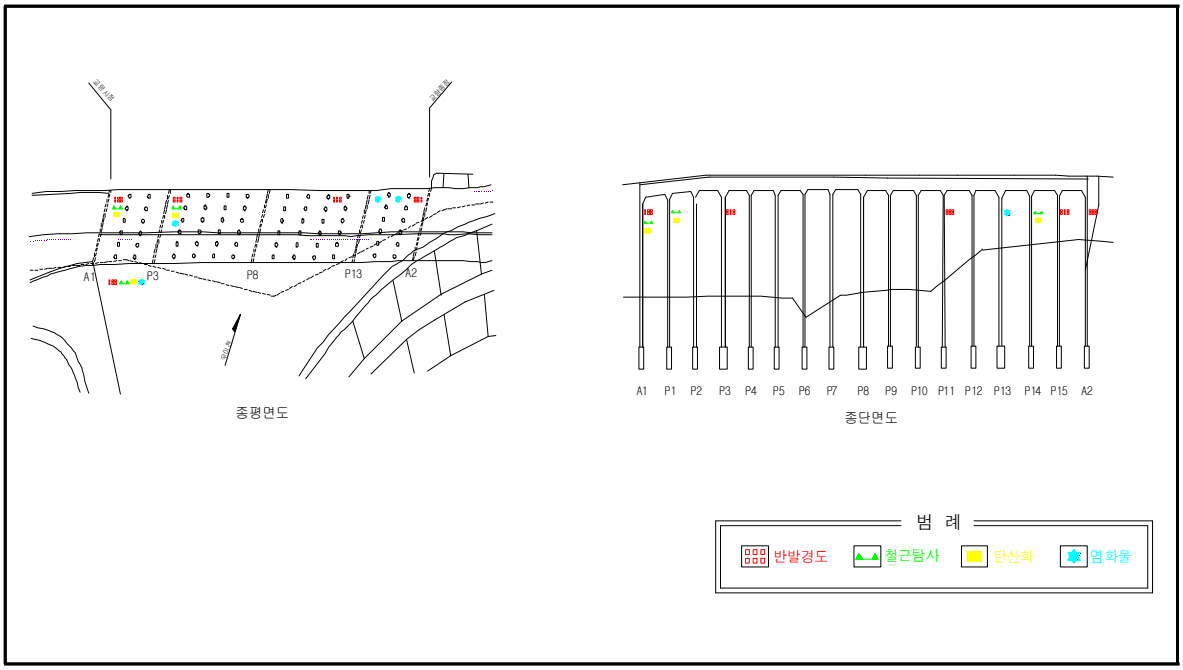
※ 구조적인 열화나 신규발생 진전된 열화는 없는 것 같음.

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(27.0MPa)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	45.9	25.4	27.4	27.0	MPa
	S5슬래브	47.2	26.4	28.0		
	S12슬래브	48.0	27.1	28.4		
	S16슬래브	47.5	26.6	28.2		

<표 3.2.1> 콘크리트강도(반발경도)시험

구 분		수정 반발도	반발경도법		추정 설계강도	단 위
			재료학회	건축학회		
하부구조	A1교대	47.8	26.9	28.3	27.0	MPa
	P3교각	48.9	27.8	28.8		
	P11교각	46.9	26.2	27.8		
	P15교각	45.6	25.1	27.3		
	A2교대	49.0	27.8	28.9		

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	64.0	130.0	75.0	125.0	mm
		배력철근	84.0	190.6		200.0	
	S4슬래브	주철근	62.0	130.6		125.0	
		배력철근	77.0	190.3		200.0	
하부 구조	A1교대	수직철근	66.0	260.0	75.0	250.0	
		수평철근	78.0	311.6		300.0	
	P1교각	수직철근	90.0	132.5	100.0	125.0	
		수평철근	73.0	200.3		200.0	
	P14교각	수직철근	86.0	135.0		125.0	
		수평철근	80.0	200.5		200.0	

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	9.0, 10.0, 10.0	64.0	a	mm
	S4슬래브	6.0, 7.0, 8.0	62.0		

<표 3.4.1> 탄산화시험

구 분		측정위치의 탄산화깊이	실측한 철근의 최소 피복두께	등 급	단 위
하부구조	A1교대	7.0, 8.0, 9.0	66.0	a	㎜
	P1교각	9.0, 9.0, 10.0	73.0		
	P14교각	3.0, 4.0, 5.0	80.0		

3.5 염화물함유량시험

철근의 임계 발청농도를 전염화물 기준 1.2kg/㎥으로 정하고 있으며, 시험부재 모두에서 염화물은 0.3kg/㎥이하의 a등급으로 양호한 것으로 평가되었다.

※ S4, S14, S15, P13에서 코어 채취, 상태 양호함.

<코어공시체를 이용한 염화물함유량 시험>

<표 3.5.1> 염화물함유량시험

구 분		전염화물함유량(%)	콘크리트 중의 환산염화물함유량 (kg/㎥)	등 급
S4슬래브	10.0~30.0㎜	0.004	0.09	a
	30.0~50.0㎜	0.003	0.07	
S14슬래브	10.0~30.0㎜	0.005	0.11	
	30.0~50.0㎜	0.004	0.09	
S15슬래브	10.0~30.0㎜	0.005	0.11	
	30.0~50.0㎜	0.004	0.09	
P13교각	10.0~30.0㎜	0.003	0.07	
	30.0~50.0㎜	0.003	0.07	

※ 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	포장	난간,연석	신축이음	하부	기초	탄산화
S1, A1	c	c	a	x	b	Q	a
S2, P1	b	c	a	x	b	Q	a
S3, P2	b	b	a	x	a	Q	x
S4, P3	b	c	a	c	b	Q	a
S5, P4	a	b	a	x	b	Q	x
S6, P5	b	b	a	x	a	Q	x
S7, P6	b	b	a	x	a	Q	x
S8, P7	c	c	a	x	a	Q	x
S9, P8	c	b	a	b	b	Q	x
S10, P9	b	b	a	x	a	Q	x
S11, P10	c	b	a	x	a	Q	x
S12, P11	b	b	a	x	a	Q	x
S13, P12	c	c	a	b	a	Q	x
S14, P13	a	b	c	x	b	Q	a
S15, P14	c	b	a	x	a	Q	x
S16, P15	c	c	a	c	a	Q	x
A2	x	x	x	x	a	Q	x
평 균	0.275	0.275	0.119	0.300	0.135	-	0.100
가중치	38.0	7.0	2.0	3.0	43.0	-	7.0
(평균×가중치)/가중치합	0.105	0.019	0.002	0.009	0.058	-	0.007
환산결함도 점수							0.200
상태평가 결과							B

※ 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	0.200	B	192.0	1.000	0.200
합계			192.0	1.000	0.200
환산결함도 점수 상태평가 결과					0.200 B

제5장 안전등급지정

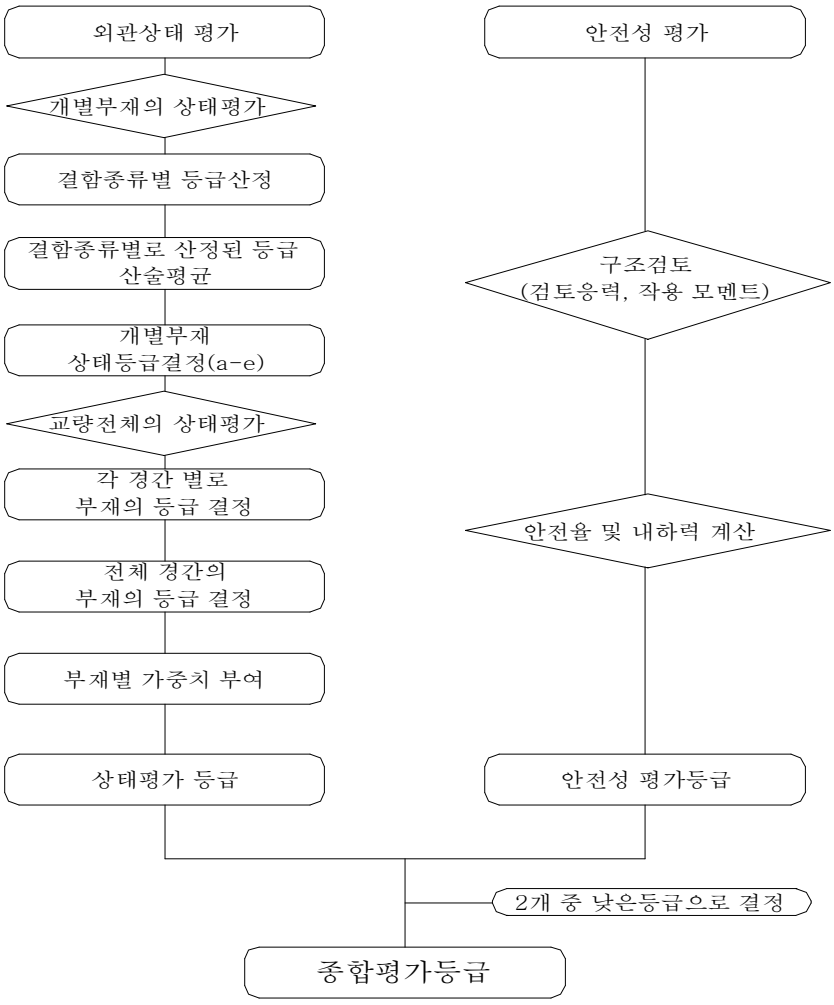
제5장 안전등급지정

5.1 개 요

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

구 분	평가지수	종합평가	안전등급
상태평가	상태평가 지수: 0.200(B)	B등급	B등급
안전성평가	-	-	-
결 과	**상태평가: B**	**B등급**	**B등급**

※ 돌곶이교의 안전등급은 전회(2008년) 점검 결과 C등급 이였으나 2009년 전반적인 보수가 실시되었으며, 금회(2010년) 점검 결과 B등급으로 평가되었음.

제6장 보수·보강방안

제6장 보수·보강방안

6.1 보수·보강 개략공사비

<표 6.1.1> 보수·보강 방안 및 개략공사비

구 분	손상내용	보수물량	보수공법	단 가	공사비	우선순위
교면 포장	포트홀	2.9㎡	소파보수	8,000	23,200	2
바닥판 하면	균열(0.2㎜이하)	44.0㎡	표면처리	50,000	2,200,000	1
		542.2㎡	면보수	110,000	59,642,000	1
	균열(0.3㎜이상)	5.0m	주입보수	140,000	700,000	1
교대, 교각	균열(0.2㎜이하)	1.2㎡	표면처리	50,000	60,000	2
신축 이음	이물질퇴적	5.2㎡	청 소	-	100,000	3
순공사비(제경비 제외)					62,725,200	
총공사비(제경비 50%적용)					94,087,800	

※ 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

구 분	교면포장	바닥판	바닥판
현 황	 소파보수 후 차량주행에 따른 재손상 발생여부에 대한 주의관찰이 필요함.	 S16경간 균열의 면 보수 후 재손상 발생여부에 대한 주의관찰이 필요함.	 기 보수 구간의 재손상 발생여부에 대한 주의관찰이 필요함.

제8장 종합결론

8.1 외관조사결과
8.2 내구성조사결과
8.3 상태평가결과
8.4 안전등급지정
8.5 종합결론

제8장 종합결론

8.1 외관조사결과

·바닥판하면에서 발생한 균열은 다소 산발적인 형태를 띄고 있으며 긴급한 보강을 요하는 수준은 아닌 것으로 판단된다.

·다만, 균열이 많이 발생한 S16경간과 망상균열들에 대해서는 보수가 필요할 것으로 판단된다.

8.2 내구성조사결과

-콘크리트강도(반발경도)시험
콘크리트비파괴 압축강도는 추정설계 강도인 슬래브(27.0㎫), 교대 및 교각(27.0㎫)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.

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

8.3 상태평가결과

구 분	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도 점수×연장비
본선	0.200	B	192.0	1.000	0.200
합계			192.0	1.000	0.200
환산결함도 점수					0.200
상태평가 결과					B

8.4 안전등급지정

· 대상 교량의 상태평가 등급은 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태”인 **B등급**으로 평가되었다.

8.5 종합결론

· 본 정밀점검 대상 시설물인 돌곶이교는 라멘교형식[총연장 192.0m, 교폭 23.5m]으로 1991년 준공되어 20년이 경과된 시설물이다. 돌곶이교는 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 교량의 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 안전 등급은 **『B』 등급**으로 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. 사 진 첩

3. 반발경도시험 DATA

4. 철근탐사시험 DATA

5. 시험성적서

6. 관련도면