

솔샘터널 등 12개소 정밀점검용역

보 고 서

(돈 암 차 도 육 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

돈암차도육교 정밀점검 결과표

1. 기본현황

가. 일반현황					
용역명	슬램터널 등 12개소 정밀점검	점검기간	2010. 04. 21~2010. 8. 17		
관리주체명	북부도로교통사업소	대표자	북부도로교통사업소장		
공동수급	공동수행	계약 방법	PQ		
시설물 구분	일반교량	종류	슬래브교	종별	법정 외
준공년도	1996. 06.	점검금액 (천원)	145,000 (전체용역비)	안전 등급	B등급
시설물 위치	서울시 성북구 돈암동 산20-7	시설물 규모	B=8.0m, L=25.0m		
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 양호하나 신축이음장치는 현재 누수로 인해 받침장치 부식, 바닥판의 균열, 백태 등 2차적인 손상을 유발하므로 교체하는 것이 적절한 것으로 판단됨. · 그 외 바닥판, 교대에서 발생한 균열 등은 우려할만한 수준은 아님. 				
주요 보수내용	<ul style="list-style-type: none"> · 신축이음 장치(A1): 교체 · 바닥판하면: 0.2mm이하 균열(표면처리) · 교대, 교각: 0.2mm이하 균열(표면처리), 0.3mm이상 균열(주입보수) 				
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"> · 현재 설계도서 일부(철근배근도) 없음. 					

2. 결과요약

△ 책임기술자 종합의견

- 전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하나 신축이음장치는 현재 누수로 인해 받침장치 부식, 바닥판의 균열, 백태 등 2차적인 손상을 유발하므로 교체하는 것이 적절한 것으로 판단된다.
그 외 우려할만한 수준의 손상은 없는 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	균열(0.2mm이하)	표면처리	
받침장치	표면부식	재도장	
교대, 교각	균열(0.2mm이하)	표면처리	
	균열(0.3mm이상)	주입보수	
신축이음	신축이음누수 등	신축이음 교체	

나. 현장시험

시험 명	시험 부위	시험 결과	책임기술자 의견	단 위
반발경도시험	슬래브, 교대, 교각	·상부: 27.1~28.4/27.0 ·하부: 22.5~25.8/24.0	·추정설계 강도의 90.0%이상 양호	MPa
철근탐사시험		·피복: 53.0~90.0 ·배근간격: 일정/양호	·전반적으로 양호	mm
탄산화깊이측정		·2.0~4.0/53.0~87.0	·실측피복 이하(30.0mm 이상 확보) 양호	mm
염화물함유량 시험		·0.09~0.56	·1.2kg/m ³ 이하 ↳a, b등급	kg/m ³

돈암차도육교 현황표

구 분	내 용	구 분	내 용		
시설물명	돈암차도육교	시설물번호	-		
준공년도	1996. 06.	관리번호	고가-X-064		
시설물위치	서울 종로구 돈암동 51				
설계하중	DB-24	노선명(이정)	북안산길		
제원	연장	L=25.0m			
	폭	8.0m			
구조 형식	상부	RC슬래브	기초 형식	교대	직접기초
	하부	반중력식교대, 라멘식교각		교각	직접기초
교량받침	탄성받침	신축이음	New AR런트 LRJ-B2G		
교차시설물 (도로, 철도, 하천)	-	통과높이	-		
					
(위치도)		(전 경)			

요약

1. 외관조사

전반적인 외관상태는 대체적으로 양호하나 신축이음장치는 현재 누수로 인해 받침장치 부식, 바닥판의 균열, 백태 등 2차적인 손상을 유발하므로 교체하는 것이 적절한 것으로 판단된다.

그 외 바닥판, 교대에서 발생한 균열 등은 우려할만한 수준은 아니므로 내구성확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

△ 주요점검내용

구분	내용	방안
난간, 연석	전반적으로 양호한 상태임.	-
교면포장	포장균열, 미끄럼방지포장 파손이 조사되었으나 차량의 주행에 지장이 없으며, 그 외 전반적으로 양호한 상태임.	·포장균열, 미끄럼방지포장파손 ↳주의관찰
바닥판	일부 구간에서 균열(0.2mm이하)이 조사되었으나 건조수축에 의한 균열로 추정되며, 내구성확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단됨.	·균열 ↳표면처리 ·백태, 재료분리 ↳주의관찰
교량받침	신축이음 누수(A1)로 인해 받침 표면이 부식된 상태로 내구성확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단됨.	·표면부식 ↳재도장
교대, 교각	수직균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 이물질퇴적(조류배설물)이 조사되어 내구성확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단됨. 균열은 온도와 건조수축에 의한 균열로 추정되며, 이물질퇴적(조류배설물)은 조류서식에 따른 현상으로 방치 시 받침부식의 원인이 됨.	·균열(0.2mm이하) ↳표면처리 ·균열(0.3mm이상) ↳주입보수 ·이물질퇴적 ↳청소
신축이음	신축이음 누수(A1), 후타재마모 및 파손, 이물질퇴적이 조사되어 내구성확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단됨. 누수로 인해 교량받침의 부식, 바닥판의 백태, 균열 등 2차적인 손상을 유발하고 있으므로 신축이음교체가 필요한 것으로 판단됨. ↳A1신축이음	·A1신축이음 ↳교체 ·A2신축이음 ↳주의관찰
배수시설	전반적으로 양호한 상태임.	-
옹벽	시공초기 건조수축에 의해 발생한 것으로 추정되는 수직균열(0.2mm이하, 0.3mm이상)이 조사되어 내구성확보차원의 보수가 필요함. 씰링재 열화는 경년열화에 따른 현상으로 보수보다는 주의관찰이 필요한 것으로 판단됨.	·균열(0.2mm이하) ↳표면처리 ·균열(0.3mm이상) ↳주입보수 ·씰링재열화 ↳주의관찰

2. 내구성조사

2.1 콘크리트강도(반발경도)측정 결과

콘크리트비파괴 압축강도는 추정설계 강도인 슬래브(27.0MPa), 교대 및 교각(24.0MPa)에서 허용기준치(JICE, 설계기준강도의 90.0% 이상)를 만족하는 양호한 상태로 조사되었다.

구 분		수정 반발도	반발경도법		추정 설계강도	단 위
			재료학회	건축학회		
상부구조	S1슬래브	48.0	27.1	28.4	27.0	MPa
하부구조	A1교대	42.3	22.5	25.8	24.0	

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		단 위
			피복두께	배근간격	피복두께	배근간격	
상부 구조	S1슬래브	주철근	61.0	106.3	50.0	100.0	mm
		배력철근	53.0	106.7		100.0	
	S2슬래브	주철근	61.0	103.8		100.0	
		배력철근	56.0	110.0		100.0	
하부 구조	P1교각	수직철근	90.0	96.3	100.0	100.0	
		수평철근	87.0	311.7		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	2.0, 3.0, 3.0	53.0	a	mm
하부구조	P1교각	3.0, 3.0, 4.0	87.0		

2.4 염화물함유량시험 결과

시험 개소 모두에서 염화물은 1.2kg/m³ 이하의 a·b등급으로 양호한 것으로 평가되었다.

구 분		전염화물함유량(%)	콘크리트 중의 환산염화물함유량 (kg/m³)	등 급
S1슬래브	10.0~30.0mm	0.024	0.56	b
	30.0~50.0mm	0.011	0.25	
S2슬래브	10.0~30.0mm	0.006	0.14	a
	30.0~50.0mm	0.005	0.11	
A2교대	10.0~30.0mm	0.005	0.11	
	30.0~50.0mm	0.004	0.09	

3. 상태평가

△ 돈암차도육교

구 분	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도 점수×연장비
본선	0.188	B	25.0	1.000	0.188
합계			25.0	1.000	0.188
환산결함도 점수 상태평가 결과					0.188 B

△ 옹 벽

구 분	평가지수	결 과
좌 측	0.06	A
우 측	0.06	A

4. 안전등급지정

구 분	평가지수	종합평가	안전등급
상태평가	돈암차도육교: 0.188(B) 좌측옹벽: 0.06(A) 우측옹벽: 0.06(A)	B등급	B등급
안전성평가	-	-	-
결 과	상태평가: B	B등급	B등급

5. 결함내용 및 보수방법

구 분	손상내용	보수물량	보수공법	단 가	공사비	우선순위
바닥판 하면	균열(0.2mm이하)	1.1m ²	표면처리	50,000	55,000	1
교량받침	표면부식	0.7m ²	채도장	7,000	4,900	2
교 대, 교 각	균열(0.2mm이하)	1.5m ²	표면처리	50,000	75,000	1
	균열(0.3mm이상)	0.9m ²	주입보수	140,000	126,000	1
	이물질퇴적 (조류배설물)	4.5m ²	청 소	-	100,000	3
신축이음	신축이음누수, 후타재마모, 파손	8.0m	신축이음 교체	440,000	3,520,000	1
	이물질퇴적	0.8m ²	청 소	-	100,000	3

구 분	손상내용	보수물량	보수공법	단 가	공사비	우선순위
옹 벽	균열(0.2mm이하)	1.1m ²	표면처리	50,000	55,000	2
	균열(0.3mm이상)	1.8m	주입보수	140,000	252,000	2
순공사비(제경비 제외)					4,287,900	
총공사비(제경비 50%적용)					6,431,850	

※ 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	6
2.2.3 바닥판	7
2.2.4 교량받침	7
2.2.5 교대 및 교각	8
2.2.6 신축이음	10
2.2.7 배수시설	11
2.2.8 옹 벽	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	14
3.4 탄산화시험	15
3.5 염화물함유량시험	15
제4장 시설물 상태평가	17

4.1 상태평가 결과	18
4.2.1 돈암차도육교	18
4.2.2 용 벽	18
제5장 안전등급지정	21
5.1 개 요	22
5.1.1 종합평가	22
5.1.2 안전등급	23
5.2 안전등급지정	23
제6장 보수·보강방안	24
6.1 보수·보강 개략공사비	25
제7장 유지관리방안	26
7.1 유지관리방안	27
제8장 종합결론	28
8.1 외관조사결과	29
8.2 내구성조사결과	29
8.3 상태평가결과	29
8.4 안전등급지정	30
8.5 종합결론	30

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> 교량받침 손상 현황	8
<표 2.2.5> 연단거리 검토	8
<표 2.2.6> 교대, 교각 손상 현황	9
<표 2.2.7> 신축이음 손상 현황	10
<표 2.2.8> 가동량 검토	11
<표 2.2.9> 배수시설 손상 현황	11
<표 2.2.10> 옹벽 손상 현황	12
<표 3.2.1> 콘크리트강도(반발경도)시험	14
<표 3.3.1> 철근탐사시험	15
<표 3.4.1> 탄산화시험	15
<표 4.2.1> 부재별상태평가 결과	18
<표 4.2.2> 구조물상태평가 결과	18
<표 4.2.3> 좌측옹벽 상태평가 결과	19
<표 4.2.4> 우측옹벽 상태평가 결과	19
<표 5.1.1> 안전등급 지정	23
<표 5.2.1> 안전등급지정	23
<표 6.1.1> 보수·보강 방안 및 개략공사비	25
<표 7.1.1> 중점유지관리방안	27

그림 목차

<그림 3.1.1 비파괴위치도>	14
<그림 5.1.1 종합평가 산정 흐름도>	22

제1장 자료수집 및 분석

1.1 자료수집

1.2 수집자료 검토

제1장 자료수집 및 분석

1.1 자료수집

돈암차도육교는 서울 종로구 돈암동 51번지 일원에 위치하고 있으며 현재 공용중인 교량(L=25.0m)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	진단구분	주요진단 내용	시설물 평가	조치 내용	진단기관
2004. 4. 12 ~2004. 8. 9	정밀안전 점검	균열 등	-	2005년 일반교량 (연간단가) 보수예정	에스앤아이 종합건설(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
2005. 11. 1~2005. 11. 30	보수	교각 균열보수 5.0m	시제건설(주)
2001. 6. 11~2001. 9. 25	개량	신축이음보수 8.1m	성호산업개발(주)

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	-	-	-	
	교면 포장	포장균열	차량주행, 표층건조수축	6.4	주의관찰	m
		미끄럼방지포장 파손	주행차량, 경년열화	45.0		m ²
	바닥판	균열(0.2mm)	건조수축	4.2	표면처리	m
		백태	신축이음 누수	2.25	주의관찰	m ²
재료분리		다짐미흡	0.2	m ²		
하부구조	교량 받침	표면부식	신축이음 누수	0.7	표면부식	m ²
	교대, 교각	균열(0.2mm)	온도·건조수축	3.5	표면처리	m
		균열(0.3mm이상)	온도·건조수축	3.5	주입보수	m
		이물질퇴적 (조류배설물)	조류서식	4.5	청소	m ²
기타부재	신축이음	신축이음 누수	경년열화	3.0	신축이음 교체	m
		후타재마모, 파손	경년열화, 차량주행	4.6		m ²
		이물질퇴적	차량주행	0.8	청소	m ²
	배수 시설	양호	-	-	-	-
옹벽	균열(0.2mm미만)	건조수축	4.2	표면처리	m	
	균열(0.3mm이상)	건조수축	1.8	주입보수	m	
	씰링재열화	경년열화	8.0	주의관찰	m	

2.2 외관조사 결과

2.2.1 난간 및 연석

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

	현 황	차도부 난간 설치 높이 (H=1.0m), 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 연속하여 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, 미끄럼방지포장 파손이 조사되었으나 차량의 주행에 지장이 없으며, 그 외 전반적인 상태는 양호한 것으로 조사되었다.

	현 황	포장균열/미끄럼방지포장 파손
	원 인	차량주행, 표층건조수축 /경년열화
	보수방안	주의관찰

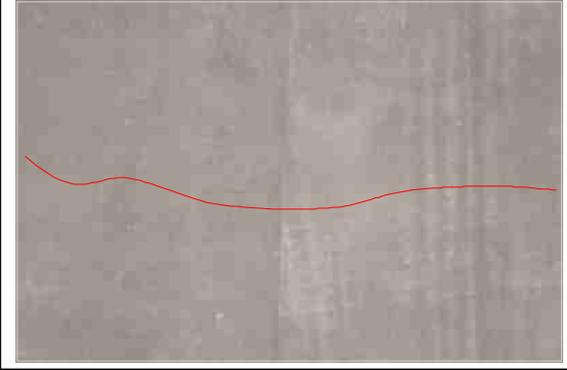
<표 2.2.2> 교면포장 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
교면포장	포장균열	차량주행, 표층건조수축	6.4	주의관찰	m
	미끄럼방지포장 파손	주행차량, 경년열화	45.0		m ²

2.2.3 바닥판

외관조사 결과 일부 구간에서 건조수축에 의한 균열로 추정되는 횡균열(0.2mm이하)이 조사되어 내구성확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

그 외 백태, 재료분리는 우려할만한 수준은 아니므로 보수보다는 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.

	현 황	균열(0.2mm이하)
	원 인	건조수축
	보수방안	표면처리
	현 황	백 태
	원 인	누 수
	보수방안	주의관찰

<표 2.2.3> 바닥판 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
바닥판	균열(0.2mm)	건조수축	4.2	표면처리	m
	백태	신축이음 누수	2.25	주의관찰	m ²
	재료분리	다짐미흡	0.2		m ²

2.2.4 교량받침

외관조사 결과 신축이음 누수(A1)로 인해 받침의 표면이 부식된 상태로 내구성확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

	현 황	표면부식
	원 인	신축이음 누수
	보수방안	재도장

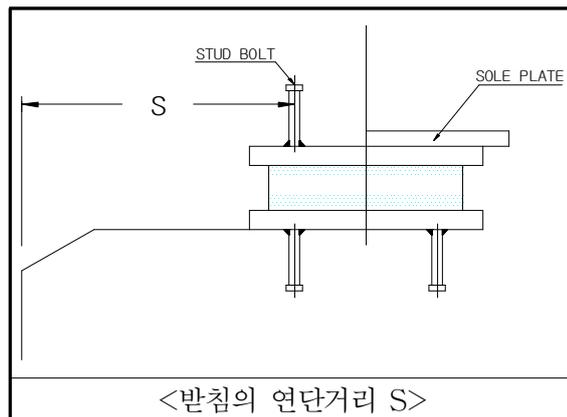
	현황	탄성받침으로 시공되어 있음.
	원인	-
	보수방안	-

<표 2.2.4> 교량받침 손상 현황

구분	손상의 종류	원인	손상물량	보수공법	단위
교량받침	표면부식	신축이음 누수	0.7	표면부식	m ²

△ 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 2.2.5> 연단거리 검토

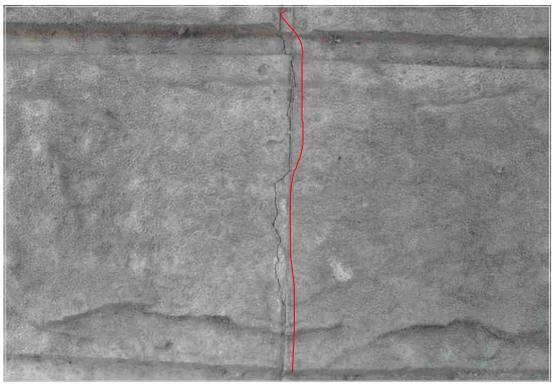
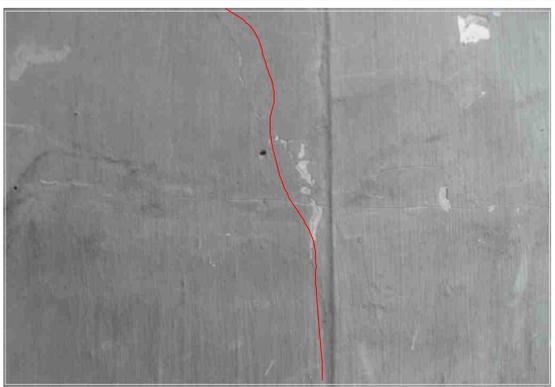
구분	도로교 설계기준	실측 값				판정	단위
		Sh1	Sh2	Sh3	Sh4		
A1전면	325.0	360.0	360.0	335.0	340.0	양호	mm
A2전면	325.0	350.0	345.0	340.0	345.0	양호	

2.2.5 교대 및 교각

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

균열은 온도와 건조수축에 의한 균열로 추정되며 균열 폭(0.2mm이하: 표면처리, 0.3mm 이상: 주입보수)에 따라 보수가 필요한 것으로 판단된다.

이물질퇴적(조류배설물)은 조류서식에 따른 현상으로 방치 시 받침부식의 원인이므로 청소가 필요한 것으로 판단된다.

	현 황	균열(0.3mm이상)
	원 인	온도·건조수축
	보수방안	주입보수
	현 황	균열(0.2mm이하)
	원 인	온도·건조수축
	보수방안	표면처리
	현 황	이물질퇴적(조류배설물)
	원 인	조류서식
	보수방안	청 소

<표 2.2.6> 교대, 교각 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
교대, 교각	균열(0.2mm)	온도·건조수축	3.5	표면처리	m
	균열(0.3mm 이상)	온도·건조수축	3.5	주입보수	m
	이물질퇴적 (조류배설물)	조류서식	4.5	청 소	m ²

2.2.6 신축이음

외관조사 결과 신축이음 누수(A1), 후타재마모 및 파손, 이물질퇴적이 조사되어 내구성 확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

누수(A1)로 인해 교량받침의 부식, 바닥판의 백태, 균열 등 2차적인 손상을 유발하고 있으므로 신축이음장치 교체가 필요한 것으로 판단된다.

이물질퇴적(A2)은 구조물의 신축 시 지장을 초래할 수 있으므로 청소가 필요한 것으로 판단된다.

	현 황	신축이음 누수
	원 인	경년열화
	보수방안	신축이음장치 교체
	현 황	이물질퇴적
	원 인	차량주행
	보수방안	청 소

<표 2.2.7> 신축이음 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
신축이음	신축이음 누수	경년열화	3.0	신축이음 교체	m
	후타재마모, 파손	경년열화, 차량주행	4.6		m ²
	이물질퇴적	차량주행	0.8	청 소	m ²

△ 가동량 검토

- 검토 온도: -15℃ ~ +35℃ (한랭지방)
- 조사 시 온도: 17℃
- 온도에 의한 이동량 산정

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

$$\Delta T(\text{최대수축 시}): 17^\circ\text{C} - (-15^\circ\text{C}), \quad \Delta T(\text{최대신장 시}): 35^\circ\text{C} - 17^\circ\text{C}$$

$$\alpha(\text{선 팽창계수}): 1.0 \times 10^{-5}, \quad L(\text{신축들보 길이}): 25.0\text{m}$$

<표 2.2.8> 가동량 검토

구 분	실측 값	최대수축 여유량 도로교설계기준	최대신장 여유량 도로교설계기준	판 정	단 위
A1	15.0	8.0	4.5	양호	mm
A2	13.0				

2.2.7 배수시설

외관조사 결과 전반적으로 양호하며 별다른 문제점은 없는 것으로 조사되었다.

	현 황	상태 양호
	원 인	-
	보수방안	-

<표 2.2.9> 배수시설 손상 현황

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

2.2.8 용 벽

외관조사 결과 수직균열(0.2mm이하, 0.3mm이상), 신축이음 썰링재열화가 조사되어 내구성 확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

균열은 시공초기 건조수축에 의한 균열로 추정되며 균열 폭(0.2mm이하: 표면처리, 0.3mm이상: 주입보수)에 따라 보수가 필요한 것으로 판단된다.

신축이음 썰링재 열화는 경년열화에 따른 현상으로 우려할만한 수준은 아니므로 보수보다는 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.

	현 황	균열(0.3mm이상)
	원 인	건조수축
	보수방안	주입보수

	현 황	썩림재열화
	원 인	경년열화
	보수방안	주의관찰

<표 2.2.10> 용벽 손상 현황

구 분	손상의 종류	원 인	손상물량	보수공법	단 위
용 벽	균열(0.2mm 미만)	건조수축	4.2	표면처리	m
	균열(0.3mm 이상)	건조수축	1.8	주입보수	m
	썩림재열화	경년열화	8.0	주의관찰	m

2.3 기 점검결과와 비교·검토

구 분	2008년 자체정밀점검	2010년 정밀점검
난간 및 연석	·양 호	·양 호
교면포장	·미끄럼방지포장 파손 ·포장균열	·미끄럼방지포장 파손 ·포장균열
바닥판	·백태 ·재료분리	·균열(0.2mm이하) ·백태 ·재료분리
교량받침	·양 호	·표면부식
교대 및 교각	·균열(0.3mm이상) ·이물질퇴적(조류배설물)	·균열(0.2mm이하) ·균열(0.3mm이상) ·이물질퇴적(조류배설물)
신축이음	·후타재마모, 파손	·신축이음 누수 ·후타재마모, 파손 ·이물질퇴적
배수시설	·양 호	·양 호

※ 구조적인 열화나 신규발생 진전된 열화는 없는 것 같음.

제3장 재료시험 및 측정

3.1 비파괴위치

3.2 콘크리트강도시험

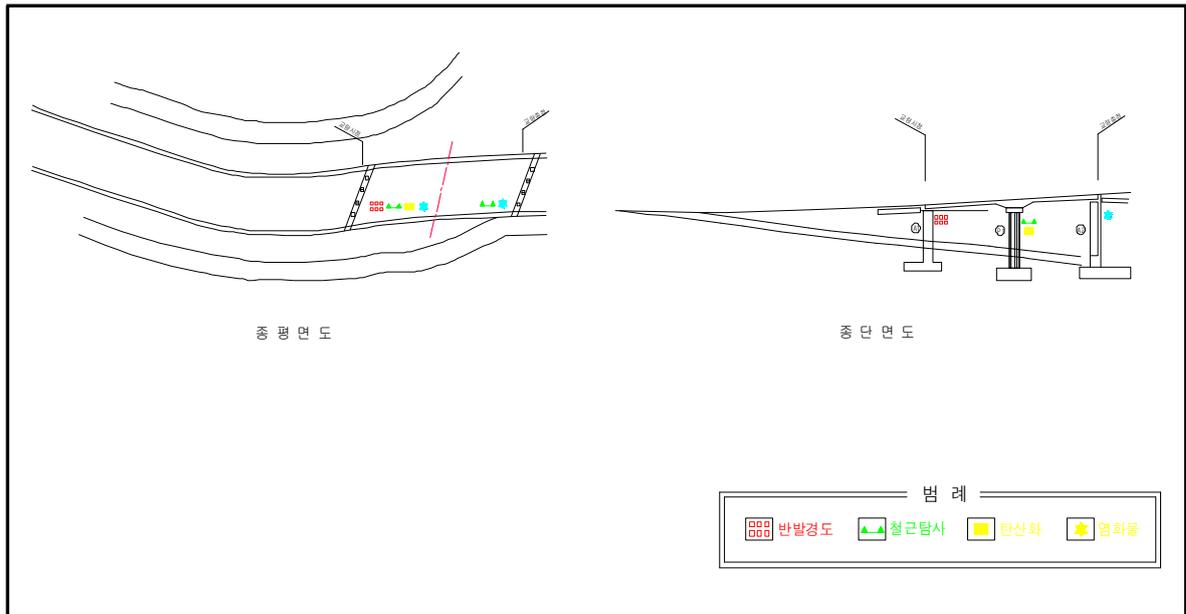
3.3 철근탐사시험

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, 전개소에서 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	48.0	27.1	28.4	27.0	MPa
하부구조	A1교대	42.3	22.5	25.8	24.0	

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		단 위
			피복두께	배근간격	피복두께	배근간격	
상부 구조	S1슬래브	주철근	61.0	106.3	50.0	100.0	mm
		배력철근	53.0	106.7		100.0	
	S2슬래브	주철근	61.0	103.8		100.0	
		배력철근	56.0	110.0		100.0	
하부 구조	P1교각	수직철근	90.0	96.3	100.0	100.0	
		수평철근	87.0	311.7		300.0	

3.4 탄산화시험

구조물의 탄산화진행 정도를 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	2.0, 3.0, 3.0	53.0	a	mm
하부구조	P1교각	3.0, 3.0, 4.0	87.0		

3.5 염화물함유량시험

철근의 임계 발청농도를 전염화물 기준 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 으로 정하고 있으며, S2슬래브, A2교대에서 염화물은 $0.3\text{kg}/\text{m}^3$ 이하의 a등급으로 철근의 부식발생이 없는 것으로 평가되었다. S1슬래브의 염화물은 $0.3\text{kg}/\text{m}^3 \sim 1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 의 b등급으로 양호한 것으로 평가되었다.



※ S1, S2, P1에서 코어 채취, 상태 양호함.

<코어공시체를 이용한 염화물함유량 시험>

<표 3.5.1> 염화물 함유량 시험

구 분		전염화물함유량(%)	콘크리트 중의 환산염화물함유량 (kg/m ³)	등 급
S1슬래브	10.0~30.0mm	0.024	0.56	b
	30.0~50.0mm	0.011	0.25	
S2슬래브	10.0~30.0mm	0.006	0.14	a
	30.0~50.0mm	0.005	0.11	
A2교대	10.0~30.0mm	0.005	0.11	
	30.0~50.0mm	0.004	0.09	

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

(S1슬래브는 염화칼슘 사용이 원인으로 추정됨.)

제4장 시설물 상태평가

제4장 시설물 상태평가

4.1 상태평가 결과

4.2.1 돈암차도육교

가. 부재별상태평가 결과

<표 4.2.1> 부재별상태평가 결과

구 분	바닥판	포장	배수	난간, 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상부)	탄산화 (하부)
S1, A1	b	b	a	a	a	c	b	Q	a	x
S2, P1	b	b	x	a	x	x	b	Q	x	a
A2	x	x	a	x	a	b	b	Q	x	x
평 균	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100	0.300	0.200	-	0.100	0.100
가중치	34.0	7.0	3.0	2.0	10.0	10.0	27.0	-	4.0	3.0
(평균× 가중치)/ 가중치합	0.068	0.014	0.003	0.002	0.010	0.030	0.054	-	0.004	0.003
환산결함도 점수									0.188	
상태평가 결과									B	

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

나. 구조물상태평가 결과

<표 4.2.2> 구조물상태평가 결과

구 분	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도 점수×연장비
본선	0.188	B	25.0	1.000	0.188
합계			25.0	1.000	0.188
환산결함도 점수					0.188
상태평가 결과					B

4.2.2 용 벽

가. 좌측용벽 상태평가 결과

<표 4.2.3> 좌측옹벽 상태평가 결과

구 분	Station, (m)			
	0.0~20.0	20.0~28.0		
침 하	0.0	0.0		
활 동	0.0	0.0		
배수공상태	0.0	0.0		
전도/경사	0.0	0.0		
파손 및 손상	2.0	2.0		
균 열	2.0	2.0		
마모, 침식	0.0	0.0		
박 리	0.0	0.0		
박락, 층분리	0.0	0.0		
백 태	0.0	0.0		
철근노출	0.0	0.0		
탄산화	0.0	0.0		
염화물	0.0	0.0		
세 굴	0.0	0.0		
주 변 영 향 인 자	배수로	0.0	0.0	
	사 면 조 사	사면구배	0.0	0.0
		낙석흔적	0.0	0.0
		침출수	0.0	0.0
결함점수 합계	4.0	4.0		
평가단위 결함지수 ($\frac{\sum \text{결함점수}}{60}$)	0.06	0.06		
평가단위 평가결과	a	a		
상태평가 결과	$\frac{\sum \text{평가단위 결함지수}}{\text{분할구간 } n} = \frac{0.12}{2} = 0.06$		A	

나. 우측옹벽 상태평가 결과

<표 4.2.4> 우측옹벽 상태평가 결과

구 분	Station, (m)	
	0.0~20.0	20.0~43.0
침 하	0.0	0.0
활 동	0.0	0.0
배수공상태	0.0	0.0

나. 우측옹벽 상태평가 결과

<표 4.2.4> 우측옹벽 상태평가 결과

구 분		Station, (m)	
		0.0~20.0	20.0~43.0
진도/경사		0.0	0.0
파손 및 손상		2.0	2.0
균 열		2.0	2.0
마모, 침식		0.0	0.0
박 리		0.0	0.0
박락, 층분리		0.0	0.0
백 태		0.0	0.0
철근노출		0.0	0.0
탄산화		0.0	0.0
염화물		0.0	0.0
세 굴		0.0	0.0
주 변 영 향 인 자	배수로	0.0	0.0
	사 면 조 사	사면구배	0.0
		낙석흔적	0.0
		침출수	0.0
결함점수 합계		4.0	4.0
평가단위 결함지수 ($\frac{\Delta \text{결함점수}}{60}$)		0.06	0.06
평가단위 평가결과		a	a
상태평가 결과		$\frac{\Delta \text{평가단위 결함지수}}{\text{분할구간 } n} = \frac{0.12}{2} = 0.06$	
		A	

제5장 안전등급지정

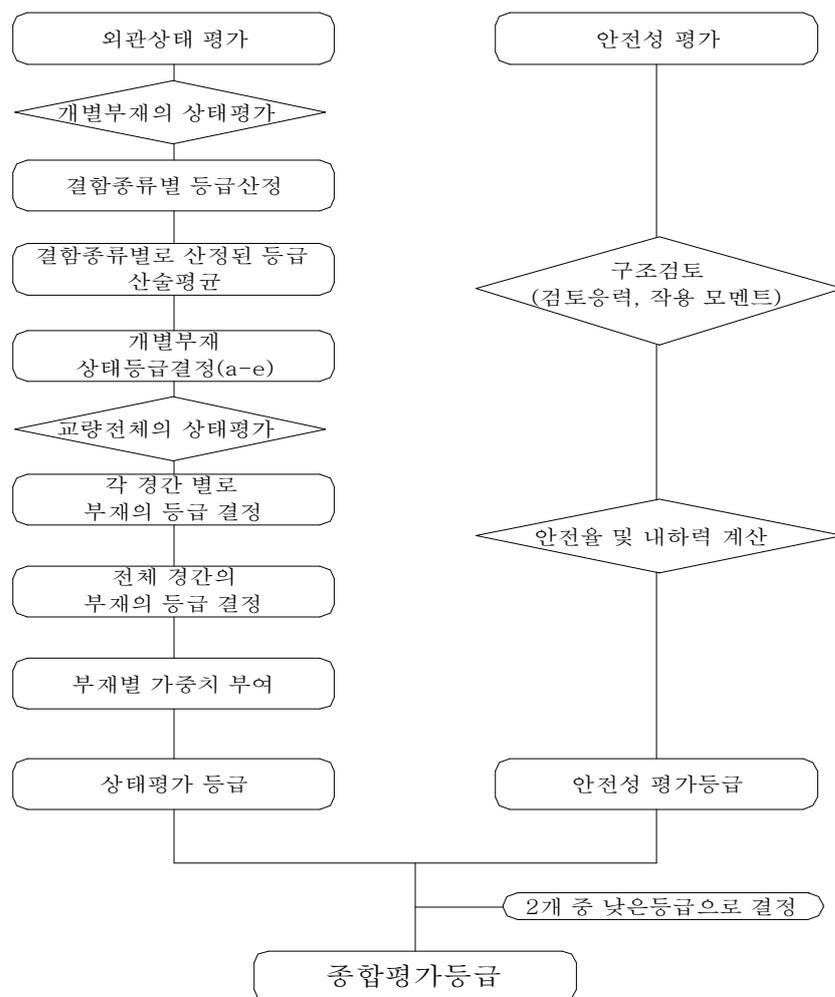
제5장 안전등급지정

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

구 분	평가지수	종합평가	안전등급
상태평가	돈암차도육교: 0.188(B)	B등급	B등급
	좌측옹벽: 0.06(A)		
	우측옹벽: 0.06(A)		
안전성평가	-	-	-
결 과	상태평가: B	B등급	B등급

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
바닥판 하면	균열(0.2mm이하)	1.1m ²	표면처리	50,000	55,000	1
교량받침	표면부식	0.7m ²	채도장	7,000	4,900	2
교 대, 교 각	균열(0.2mm이하)	1.5m ²	표면처리	50,000	75,000	1
	균열(0.3mm이상)	0.9m ²	주입보수	140,000	126,000	1
	이물질퇴적 (조류배설물)	4.5m ²	청 소	-	100,000	3
신축이음	신축이음누수, 후타재마모, 파손	8.0m	신축이음 교체	440,000	3,520,000	1
	이물질퇴적	0.8m ²	청 소	-	100,000	3
옹 벽	균열(0.2mm이하)	1.1m ²	표면처리	50,000	55,000	2
	균열(0.3mm이상)	1.8m	주입보수	140,000	252,000	2
순공사비(제경비 제외)					4,287,900	
총공사비(제경비 50%적용)					6,431,850	

※ 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
교면포장	 <p>미끄럼방지포장 파손, 포장균열의 확대여부에 대한 주의관찰이 필요함.</p>	옹벽	 <p>신축이음 쉐어링재열화 부위에 대한 주의관찰이 필요함.</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 양호하나 신축이음장치는 현재 누수로 인해 받침장치 부식, 바닥판의 균열, 백태 등 2차적인 손상을 유발하므로 교체하는 것이 적절한 것으로 판단된다.
- 그 외 바닥판, 교대에서 발생한 균열 등은 우려할만한 수준은 아니므로 내구성 확보 차원의 보수가 필요한 것으로 판단된다.

8.2 내구성조사결과

- 콘크리트강도(반발경도)시험
콘크리트비파괴 압축강도는 추정설계 강도인 슬래브(27.0MPa), 교대 및 교각(24.0MPa)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 1.2kg/m³ 이하의 a·b등급으로 양호한 것으로 평가되었다.

8.3 상태평가결과

△ 돈암차도육교

구 분	환산결함도 점수	상태평가 결과	연장	연장비	환산결함도 점수×연장비
본선	0.188	B	25.0	1.000	0.188
합계			25.0	1.000	0.188
환산결함도 점수 상태평가 결과					0.188 B

△ 응 벽

구 분	평가지수	결 과
좌 측	0.06	A
우 측	0.06	A

8.4 안전등급지정

·대상 구조물의 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 돈암차도육교는 슬래브형식[총연장 25.0m, 교폭 8.0m]으로 1996년 준공되어 15년이 경과된 시설물이다. 돈암차도육교는 “안전점검 및 정밀안전진단 세부지침”에 근거하여 현재 교량의 상태를 판단한 결과, 교량의 외관상태는 안전성을 저해할 만한 손상이 없는 양호한 상태이며, 안전 등급은 「**B**」 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