

요 약 문

1. 과업의 목적

본 과업은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”에 따른 구조물의 정밀점검용역으로 “청담대교외 1개소 중 청담2교”에 대한 시설물의 상태파악을 위하여 육안 및 간단한 측정기구를 이용하여 시설물의 전반적인 외관상태를 관찰하여 정밀조사 필요부위 파악 및 손상부재에 대한 적절하고 신속한 조치를 취하여 시설물의 안전한 상태로 유지하고 사후 시설물 유지관리에 필요한 자료 수집을 위한 정밀점검을 시행하는데 그 목적이다.

2. 과업 대상 구간 및 범위

2.1 과업 대상 구간

시설물명	청담2교	관리주체	서울특별시건설안전본부	
위 치	서울특별시 삼성동 올림픽대로			
준공년도	1985년 12월	시 행 청	서울특별시 건설안전본부	
설 계 사	삼우기술단(주)	시 공 사	라이프주택개발(주)	
설계하중	DB - 24 (1등교)	총 연 장	500m	
상 부	형 식	PSC Box Girder	경간구성	15경간(최대경간장:60m)
	총 폭	일반구간 : B=17.0m 확폭구간 : B=21.6m	유효폭	일반구간 : B=16.4m 확폭구간 : B=20.0m
	교량받침	Pot Bearing	신축 이음장치	시점교대 : Gai Top 종점교대, 3번교각 : Rail Joint
	포 장	아스팔트	난 간	알루미늄
하 부	교 대	시점교대 : 반중력식, 종 점교대 : 역T형	교 각	라멘식
	교 대 기 초	시점교대 : 직접기초 종점교대 : 강관말뚝	교 각 기 초	우물통

2.2 과업의 범위

- 1) 현황조사, 관련자료 수집, 분석 (기존유지관리자료, 정밀점검, 정밀진단보고서, 준공도서)
- 2) 외관상태 조사(외관조사 : 변형, 균열, 구조적 결함 등)
- 3) 교좌장치(Bearing)의 가동상태 적정성 확인
- 4) 신축이음 장치의 유간 측정
- 5) 점검결과 분석 및 자료 정리
- 6) 보수 · 보강방안제시 제시
- 7) 보고서 작성

3. 외관조사 결과

청담2교는 총연장 L = 500m, 폭 B=17~21.6m로 시공된 상태이다.

- 1) 청담2교에 대한 외관조사 결과 주요 손상은 아스팔트 망상균열, 우수로 인한 아스팔트 체수, 신축이음부 고무재손상, 이물질 내재, 누수, 교량받침 연단거리 부족 및 편기, PSC BOX 내·외부 균열, 철근노출, 박리, 박락, 교대 및 교각 벽체 백태, 균열, 박리, 재료분리, 철근노출, 열화 균열등이 발생되어 콘크리트 열화가 진행중인 상태이다.
- 2) 본 교량은 올림픽도로상에 위치한 자동차 전용도로로 중차량 및 차량통행량이 빈번하여 아스팔트 소성변형 및 망상균열이 발생한 상태로 운행하는 차량의 주행성에 문제가 없도록 손상구간에 대해 유지관리를 통해 단면보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 3) 신축이음부에 유입된 토사는 신축이음장치 거동 및 Rail Joint의 고무재가 손상될 수 있으므로 주기적으로 토사를 제거하는 것이 바람직하며, 종점교대 고무재 손상구간은 하부구조로 누수가 발생되어 2차손상의 원인 될 수 있으므로 신축이음장치의 고무재를 교체하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 4) 아스팔트 포장면과 연석 경계구간에는 우수가 배수될 수 있도록 아스팔트를 일부 절취한 상태이며, 설치된 배수구 스틸그레이팅 덮개 상면 모서리 일부 구간을 절취한 상태이나, 일부구간의 노면이 습윤상태인 것으로 조사되었다. 이는 배수구 설치위치가 콘크리트 슬래브면 보다 높게 시공되어 우수가 원활하게 배수되지 못하여 배수구

주변에 체수가 발생되므로 설치된 배수구 유입구 일부를 수직면으로 절단하여 원활한 배수가 이루어지도록 보수하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

5) 주형 내·외측 정착단 구간에 발생한 사방향 균열은 균열보수를 시행하고 추가적인 균열이 발생할 경우 구조물의 사용성 및 안전성 확보차원의 정밀안전진단을 실시하여 대책방안을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

6) 3번 교각에 시공된 교량받침은 연단거리 부족 및 편기가 발생한 것으로 조사되었으므로 연단거리가 부족한 구간에 대해서는 장기적인 구조물의 사용성 및 안전성을 확보하기 위해 지속적인 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

7) 시·종점교대에 설치된 교량받침은 상부 누수로 인해 부식이 발생한 상태로 부식제거 후 재도장하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

또한, 일부구간에 스테인레스판 및 불소수지판이 부식된 구간에 대해서는 스테인레스판 및 불소수지판을 교체하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

8) 시점교대 좌측 날개벽 배면성토 구간에는 공동이 발생한 상태로, 우수로 인해 배면성토체가 유실되지 않도록 단면복구를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

9) 본 구조물의 손상구간에는 내구성 및 사용성에 문제가 없도록 유지관리를 통해 보수·보강을 지속적으로 실시하여 구조물의 안전성을 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

3.1 부재별 손상내용

부 재 명	손상내용	비 고
아스팔트 포장부 및 콘크리트 보도부	<ul style="list-style-type: none"> · 미끄럼방지 포장층 망상균열, 마모, 표면박락 · 소성변형 · 연석 경계구간 습윤상태 	
난간 및 연석	<ul style="list-style-type: none"> · 난간양호 · 콘크리트 연석 수직균열 (B=0.1~0.3mm) 	
신축이음부	<ul style="list-style-type: none"> · 신축이음장치 유간부 토사 유입 · 종점교대 신축이음장치 고무재 손상 · 후타재 몰탈 교축방향 균열 (B=0.2~0.4mm) 	
배수구	<ul style="list-style-type: none"> · 배수구 주변 및 연석 경계구간 체수 · 배수구 길이 PSC Box Girder 높이보다 짧음 	
상부슬래브 바닥면 및 콘크리트 주형 (PSC Box Girder)	<ul style="list-style-type: none"> - . 주형 외부 · 중·횡 및 망상균열, 15경간 벽체 및 캔틸레버부 사방향균열 발생 (B=0.1~0.2mm) · 2경간 캔틸레버부 표면보수구간 콘크리트 박락 및 철근노출 발생 · 국부적인 재료분리, 이물질내재(목재, 토사), 박리, 박락, 들뜸, 철근노출발생 - . 주형 내부 · 정착단 구간 사방향균열 발생 (B=0.1~0.2mm) · 벽체 및 격벽구간에는 수직·수평, 망상균열 발생 (B=0.1~0.2mm) 및 Cold Joint발생 · 주형내부에는 재료분리, 단면보수구간 들뜸, 철근노출, 단면손상, 공동 등이 발생 	

-계속-

부 재 명	손상내용	비 고
교량받침	<ul style="list-style-type: none"> · 시·중점 교대 및 3번 교량받침 부식 발생 · 교량받침 무수축 몰탈 단면손상, 들뜸발생 · 교량받침 상단 스테인레스판, 볼트 부식 · 시점교대 및 3번 교각 교량받침 연단거리 부족 · 교량받침 무수축몰탈 균열(B=0.1~0.2mm) · 3번 교각 4경간 교량받침 편기 	
교 대	<ul style="list-style-type: none"> · 시·중점 교대 신축이음부 누수 및 시점교대 토사퇴적 · 시점교대 흥벽 콘크리트 표면박리, 박락 · 시점교대 좌측 날개벽 망상균열, 들뜸, 박리, 박락, 백태발생 · 시점교대 날개벽 배면토사 침하로 공동발생 · 중점교대 누수로 인해 백태, 박리, 철근노출발생 · 중점교대 흥벽 콘크리트 단면손상 및 벽체 수직균열 (B=0.1~0.2mm) 	
교 각	<ul style="list-style-type: none"> · 교각 기둥 및 Coving부에 균열발생 (B=0.1~0.2mm) · 1번 교각 쓰레기 소각으로 열화균열발생 · 일부 보수구간 들뜸 · 일부 구간 국부적인 재료분리, 단면손상, 망상균열 발생 	

4. 내구성조사

4.1 콘크리트 표면강도 조사

청담2교에 대한 콘크리트 표면 압축강도를 측정한 결과 비파괴 콘크리트 표면 압축강도는 $288\text{kgf/cm}^2 \sim 545\text{kgf/cm}^2$ 로 구조물의 설계기준강도 400kgf/cm^2 (상부구조), 240kgf/cm^2 (하부구조)를 상회하는 것으로 측정되었다. (설계기준강도는 2003. 12 청담2교 정밀안전진단 용역 보고서 참조)

4.2 초음파 강도조사

청담2교에 대한 초음파 강도를 측정한 결과 비파괴 콘크리트 표면 압축강도는 $280\text{kgf/cm}^2 \sim 462\text{kgf/cm}^2$ 로 구조물의 설계기준강도 400kgf/cm^2 (상부구조), 240kgf/cm^2 (하부구조)를 상회하는 것으로 측정되었다.

5. 상태등급 평가

구조물의 공용성을 저해하는 주요결함으로는 아스팔트 소성변형, 망상균열, 균열, 누수, 백태, 박리, 박락, 들뜸, 재료분리, 철근노출, PSC Box Girder내·외부 균열 등이 부분적으로 발생한 상태이다. 외관조사 후 상태평가 기준에 따른 주요 부재별 상태평가 결과 청담2교는 **B등급** 으로 평가되었다.

경간 번호	형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간	지점 번호	신축	받침	하부	기초	결함도	환산 결함도
1	PSC거더	a	c	c	c	a	c	A1	b	c	c	Q	29.1	0.313
2	PSC거더	c	b	b	c	a	b	P1	X	c	c	Q	27.3	0.325
3	PSC거더	b	b	b	a	a	b	P2	X	d	b	Q	20.3	0.242
4	PSC거더	b	b	b	b	c	c	P3	b	b	b	Q	19.6	0.211
5	PSC거더	a	b	c	b	a	b	P4	X	b	b	Q	15.7	0.187
6	PSC거더	a	b	b	a	a	b	P5	X	b	b	Q	14.0	0.167
7	PSC거더	a	b	b	a	a	b	P6	X	c	b	Q	15.8	0.188
8	PSC거더	a	c	b	b	a	b	P7	X	b	b	Q	18.7	0.223
9	PSC거더	a	c	b	a	a	b	P8	X	b	b	Q	18.0	0.214
10	PSC거더	b	c	b	a	a	b	P9	X	b	b	Q	19.8	0.236
11	PSC거더	b	b	c	c	a	b	P10	X	b	b	Q	18.9	0.225
12	PSC거더	b	c	b	c	a	b	P11	X	b	b	Q	21.9	0.261
13	PSC거더	a	b	b	c	c	b	P12	X	b	b	Q	17.0	0.202
14	PSC거더	a	c	b	c	c	d	P13	X	c	b	Q	23.8	0.283
15	PSC거더	c	c	b	c	a	b	P14	X	c	b	Q	27.3	0.325
								A2	d	b	c	Q	35.8	0.385
상태평가점수													0.249	
상태평가 점수 : $0.13 \leq x < 0.26$ → B등급														
상태평가등급													B	

6. 보수방안 제시

6.1 손상에 따른 보수 공법

위 치	손상내용	보수방안	비고
교면포장	<ul style="list-style-type: none"> · 미끄럼방지 포장층 마모, 박락 · 망상균열발생 · 손성변형 · 아스팔트 균열 · 연석 경계구간 습윤 	<ul style="list-style-type: none"> · 미끄럼방지층 재 포장 · 아스팔트 단면복구 · 아스팔트 실링 · 배수구 청소 및 배수구 일부 절단 	
난 간 및 연 석	<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 연석 수직균열 	<ul style="list-style-type: none"> · 폭 0.2mm 이하 표면처리 · 폭 0.2mm 이상 주입공법 	
신축 이음부	<ul style="list-style-type: none"> · 유간부 토사 유입 · 신축이음장치 고무재 손상 · 후타재 몰탈 교축방향 균열 	<ul style="list-style-type: none"> · 토사 청소 · 신축이음장치 고무재 교체 · 폭 0.2mm 이하 지속관찰 · 폭 0.2mm 이상 주입공법 	
배수구	<ul style="list-style-type: none"> · 배수구 주변 및 연석 경계구간 · 체수 · 배수구 길이 PSC Box Girder · 높이보다 짧음 	<ul style="list-style-type: none"> · 배수구 유입구 청소 및 배수구 유입 · 구 일부절단 · 배수구 길이 PSC Box Girder 높이보 · 다 길게 연결시공 	
슬래브 바닥면 및 콘크리트 주형	<ul style="list-style-type: none"> · 종·횡 및 망상균열, 사방향균열 · 콘크리트 박락, 재료분리, 들 · 뚝, 이물질내재(목재,토사), 박 · 락, 철근노출, 공동 	<ul style="list-style-type: none"> · 폭 0.2mm 이하 표면처리공법 · 폭 0.2mm 이상 주입공법 · 철근방청 및 기존 콘크리트 쪼아내기 · 후 단면복구 	
교량받침	<ul style="list-style-type: none"> · 교량받침 및 볼트 부식 · 무수축 몰탈 단면손상, 들뚝 · 상단 스테인레스판 부식 · 교량받침 연단거리 부족 · 교량받침 편기 · 무수축 몰탈 균열 	<ul style="list-style-type: none"> · 부식 제거 후 재도장 · 단면복구 · 지속관찰 및 부식이 심한 경우 교체 · 지속적인 유지관리 · 지속적인 유지관리 · 폭 0.2mm 이하 표면처리공법 · 폭 0.2mm 이상 주입공법 	

-계속-

위 치	손상내용	보수방안	비고
교 대	<ul style="list-style-type: none"> · 시·종점교대 신축이음부 누수 · 시점교대 토사퇴적 · 시점교대 토공구간 배면 공동 · 균열발생 · 콘크리트 박리, 박락, 철근노출, 단면손상 	<ul style="list-style-type: none"> · 우수유입 차단시설 설치 · 토사 퇴적구간 청소 · 공동구간 속채움 · 폭 0.2mm 이하 표면처리 · 폭 0.2mm 이상 주입공법 · 철근방청 및 기존 콘크리트 쪼아내기 후 단면복구 	
교 각	<ul style="list-style-type: none"> · 수직·수평, 망상균열발생 · 교각 쓰레기 소각으로인한 열화 발생 · 보수구간 들뜸 · 재료분리, 단면손상 	<ul style="list-style-type: none"> · 폭 0.2mm 이하 표면처리 · 폭 0.2mm 이상 주입공법 · 교각 기둥부 표면보수 · 기존 보수 구간 제거 후 단면복구 · 기존 보수 구간 제거 후 단면복구 	

6.2 보수 물량 산정

위 치	손상내용		단 위	수 량	보수방안	보수시기
아 스팔트	· 균열		m ²	0.5	· 아스팔트 실링	· 중기
	· 소성변형		m ²	438.2	· 아스팔트 단면복구	· 중기
	· 미끄럼방지층 박리, 마모		m ²	48.2	· 미끄럼방지층 재 포장	· 중기
	· 습윤		m ²	7.9	· 배수구 청소 및 배수구 일부절단	· 중기
난 간 · 연 석	· 균열	0.2mm이하	m ²	18.5	· 표면처리 공법	· 중기
		0.2mm이상	m ²	0.2	· 주입공법	· 중기
	· 단면손상		m ²	0.3	· 기존 콘크리트 쪼아내기 후 단면복구	· 단기
	· 철근노출		m ²	0.1	· 철근방청 및 기존 콘크리트 쪼아내기 후 단면복구	· 단기
신축 이음부	· 균열		m ²	3.9	· 0.2mm 이상 주입공법	· 중기
	· 고무재 손상		개소	1	· 고무재 교체	· 단기
교 량 받 침	· 교량받침 부식		m ²	1.0	· 부식 제거 후 재도장	· 단기
	· 손상 (불소수지판, 링)		개소	3	· 지속적인관찰 심한 경우 교체	· 중기
	· 연단거리부족		개소	9	· 지속적인 유지관리	· 중기
	· 교량받침 편기		개소	3	· 지속적인 유지관리	· 중기
슬래브 바닥면 · 주 형	· 균열	0.2mm이하	m ²	148.0	· 표면처리 공법	· 중기
		0.2mm이상	m ²	17.0	· 주입공법	· 단기
	· 박리, 박락, 들뜸		m ²	11.6	· 기존 콘크리트 쪼아내기 후 단면복구	· 단기
	· 배수구 길이부족		개소	39	· 배수구 길이 연장	· 중기
	· 재료분리		m ²	13.6	· 기존 콘크리트 쪼아내기 후 단면복구	· 중기
	· 철근노출		m ²	0.9	· 철근방청 및 기존 콘크리트 쪼아내기 후 단면복구	· 단기
	· 이물질내재		m ²	14.2	· 이물질 제거후 단면복구	· 중기
	· 누수, 백태		m ²	2.8	· 균열보수 후 표면처리 (주형내부)	· 단기
	· 망상균열		m ²	2.0	· 표면처리 및 주입공법	· 중기

-계속-

위 치	손상내용		단위	수량	보수방안	보수시기
교 대 및 교 각	· 균열	0.2mm이하	m ²	48.4	· 표면처리	· 중기
		0.2mm이상	m ²	16.7	· 주입공법	· 단기
	· 박리, 박락, 들뜸		m ²	14.3	· 기존 콘크리트 쪼아내기 후 단면복구	· 단기
	· 백태		m ²	1.3	· 균열보수 후 표면처리	· 단기
	· 망상균열		m ²	22.9	· 표면처리 및 주입공법	· 단기
	· 철근노출		m ²	0.3	· 철근방청 및 기존 콘크리트 쪼아내기 후 단면복구	· 단기
	· 재료분리		m ²	23.6	· 기존 콘크리트 쪼아내기 후 단면복구	· 중기
	· 거푸집제거, 이물질내재		m ²	1.8	· 거푸집제거, 이물질제거 후 단면복구	· 중기

7. 결론 및 제안사항

청담2교에 대한 외관조사 결과 주요 손상은 아스팔트 망상균열, 우수로 인한 아스팔트 체수, 신축이음부 고무재손상, 이물질 내재, 누수, 교량받침 연단거리 부족 및 편기, PSC BOX내·외부 균열, 철근노출, 박리, 박락, 교대 및 교각 벽체 백태, 균열, 박리, 재료분리, 철근노출, 열화 균열, 토공구간 공동 등이 발생되어 구조물의 열화가 진행중인 상태이다.

이러한 손상은 구조적인 원인보다는 시공불량 및 공용중 구조물의 특성상 유지관리의 어려움으로 인해 주로 발생한 것으로 현재 상태에서는 손상구간에 유지관리를 통해 보수를 철저히 지속적으로 수행한다면 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, PSC Box Girder 내·외부에 발생한 사방향 균열은 정착단 구간에서 발생되어 균열보수 후 추가적인 균열이 발생하는 경우 균열발생에 대한 정밀안전진단을 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

또한, 3번 교각의 경우 연단거리 및 편기가 발생한 구간에 대해서는 지속적인 유지관리가 필요할 것으로 판단되며, 코핑부 수직균열이 진행성 및 손상이 발생한 경우에는 안전성검토 후 보강방안을 마련하여 구조물의 사용성 및 안전성에 문제가 없도록 보강하는

것이 바람직할 것으로 판단된다.

구조물의 외관조사 및 내구성조사 결과를 종합한 상태평가 등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 B등급으로 판정되었다.

본 정밀점검시 조사된 구조물의 손상구간에 대해서는 구조물의 공용수명을 확보하기 위해 손상구간에 대해 보수를 실시하여 내구성 및 사용성에 문제가 없도록 지속적인 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

청담2교에는 유지관리를 위해 점검통로는 1~14번 교각에 설치하여 1~2번 하부에서 진입하며, 3~14번 교각구간에는 상부 차도부에서 진입하도록 되어있으나, 길어깨부가 40~60cm로 협소하여 고속으로 통행하는 차량으로 인해 점검자의 안전에 위협을 느끼게 하므로 점검통로 진입위치를 변경하거나 또는 원활한 점검을 위해 점검통로를 교량진행방향으로 설치하여 상시점검이 이루어질 수 있도록 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.