

제 2장

자료수집 및 분석

2.1 유지관리 이력

2.2 자료수집 및 분석

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 유지관리 이력

2.1.1 기 실시한 점검·진단 이력

불광천1 복개구조물 준공이후 실시된 정밀점검 및 정밀안전진단의 실시시기 및 결과는 다음과 같다.

<표 2.1.1> 기 실시한 점검·진단 이력

번 호	구 분	점검기간	점검기관	상태 등급	주 요 내 용
1	정밀점검	2000. 04.11 ~2000. 12. 31	(주)도화기술공사	B	· 콘크리트 파손, 철근부식, 재료분리 등 구조물의 열화 등이 조사됨. · 내구성 조사 및 구조해석 결과 안전성이 확보된 것으로 평가됨. · 조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망.
2	정밀안전진단	2003. 10. 28 ~2004. 06. 23	에스큐 엔지니어링(주)	B	· 콘크리트 중·횡방향 균열, 콘크리트 탈락, 누수, 백태, 철근 노출 및 부식, 재료분리, 바닥 침식 등 구조물의 열화 등이 조사됨. · 내구성 조사와 재하시험 자료를 근거로 구조해석 및 안정성평가 결과 안전성이 확보된 것으로 평가됨. · 조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망.
3	정밀점검	2006. 09	(주)정립개발	C	· 콘크리트 균열, 탈락, 철근노출, 철근부식, 재료분리 등 구조물의 열화 등이 조사됨. · 내구성 조사 결과 안전성이 확보된 것으로 평가됨. · 조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망.
4	정밀안전진단	2008. 06. 25 ~2009. 01. 22	(주)삼림 엔지니어링	B	· 콘크리트 중·횡방향 균열, 콘크리트 탈락, 철근 노출, 재료분리, 바닥 침식 등 구조물의 열화 등이 조사됨. · 내구성 및 구조해석 결과 안전성이 확보된 것으로 조사됨. · 조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망.
5	정밀점검	2010. 04. 29 ~2010. 11. 24	(주)삼림 엔지니어링	B	· 콘크리트 중·회방향 균열, 콘크리트 탈락, 철근노출, 철근부식, 재료분리, 바닥침식 및 마모 등 구조물의 열화 등이 조사됨. · 내구성 조사 결과 안전성이 확보된 것으로 평가됨. · 조사된 손상에 대해 조속한 보수 요망.

2.1.2 기 실시한 보수·보강 이력

불광천1 복개구조물의 점검 및 진단 결과에 따른 시설물 보수·보강 이력사항은 다음과 같다.

<표 2.1.2> 기 실시한 보수·보강 이력

번호	공사기간	보수·보강 내용	공사금액 (천원)	시공사	비고
1	1994.06 ~1994.07	▶슬래브 철거보수 (t=24mm) (10개소) A=140.0m ²	5천 4백만원	홍아개발	-
2	1994.11 ~1995.08	▶슬래브 철거재시공 (45개소) A=2,010.0m ² ▶암거개수 L=400m 3.5m×2.0m×2,3런 ▶암거개수 L=300m 3.5m×2.0m×2,3런	6억원 10억원 10억원	천일상공	-
3	1999.11 ~2000.02	▶콘크리트 단면보수 (t=24mm) (구간 : J0~J5) A=138.2m ²	1천6백 5십만원	동인산업(주)	-
4	2001.04 ~2001.12	▶벽체단면보수 A=1,045m ² ▶슬래브단면보수 A=746m ² ▶지점부 단면보수 A=180m ² ▶점검개구부 설치 6개소	5억 9천만원	JSP건설(주) (주)거광 엔지니어링	-
5	2002.03 ~2002.12	▶균열보수 L=687.5m ▶단면보수 A=3,124m ² ▶신축이음보수 L=72m	6천 4백만원	효산건설 웅지건설	-
6	2002.03 ~2002.10	▶단면보수 A=122m ²	1천 9백만원	시설관리공단	-
7	2003.07 ~2004.02	▶단면보수 A=2,247m ² ▶신축이음보수 L=400m	7억 5천만원	연희건설(주)	-
8	2005.05.26 ~2005.08.29	▶신축이음장치 보수 L=224.7m ▶단면보수(t=10mm) A=1,495.3m ² ▶단면보수(t=30mm) A=1,403m ²	-	두엔두건설(주)	9-Type 보수
9	2006.04.10 ~2006.12.01	▶신축이음장치 보수 L=343m ▶단면보수(t=20mm) A=1,821.3m ² ▶단면보수(t=30mm) A=2,081m ² ▶단면보수(t=50mm) A=116m ²	-	다올알엔씨(주)	7,9,10,11-Type 보수
10	2007.03.22 ~2007.11.14	▶신축이음장치 보수 L=365m ▶단면보수(t=20mm) A=1,559m ² ▶단면보수(t=30mm) A=2,168m ²	-	남영이엔지(주)	2,3,4,5,7-Type 보수
11	2008.04.12 ~2008.11.17	▶신축이음장치 보수 L=210.2m ▶단면보수(t=10mm) A=706.5m ² ▶단면보수(t=20mm) A=2,276.1m ² ▶단면보수(t=30mm) A=59.9m ² ▶교면포장 A=6,560m ² ▶교면방수 A=4,719m ²	-	한림토건(주)	1,2 -Type 보수
12	2010.03.19 ~2010.11.03	▶신축이음장치 보수 L=184.0m ▶교면포장 @=79.92m ³ ▶교면방수 A=7,659m ²	6억 3천만원	칠봉이엔씨	-
13	2011.11	▶균열보수(습식) L=987.0m ▶단면보수(방청) (t=30mm) A=350m ² ▶열화단면제거 V=10.5m ³	약 1억 7백만원	유타인건설(주)	불광천복개구조물의 4개소 보수보강공사 균열 및 단면보수시행

2.2 자료수집 및 분석

2.2.1 자료수집

본 과업의 추진방향 및 세부수행계획 수립을 위해 현장답사를 실시하였고, 대상 시설물의 초기건설과 유지관리 관련자료를 수집 및 분석하였다. 특히, 기존 점검 보고서 분석을 통해 본 과업 현장조사 및 시험 결과 분석, 상태 및 안전성 평가, 보수·보강 및 유지관리 방안을 수립하기 위한 기초 자료로 활용하였다. 자료 수집은 건설당시 자료와 유지관리 자료로 대별되며, 본 과업수행을 위해 수집된 자료는 다음과 같다.

<표 2.2.1> 자료수집 목록

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비고
설계도서	◦ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	○	-
	◦ 설계도면 - 교량 및 복개구조물 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡), 상부·하부 구조물도, 빔상세도, 신축이음		
시설물 관리대상	◦ 기본현황 ◦ 상세제원 ◦ 유지관리 이력	- 기존 진단 및 점검 자료 입수	-
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ◦ 사고기록	-	-
안전점검 및 정밀안전진단 자료		- 2008년 불광천1복개구조물 정밀안전진단 - 2010년 불광천1복개구조물 정밀점검	-
보수·보강 자료		- 2011년 불광천1복개구조물 보수·보강 설계내역서 및 보수·보강도	-

2.2.2 수집자료 분석

수집된 자료를 토대로 현황분석 등 예비조사를 실시하였으며, 유지관리 자료(정밀점검 보고서 등)를 이용하여 중점 조사 대상과 문제점을 파악하고, 과업의 세부 수행계획을 수립하였다. 또한, 보수·보강 이력을 검토하여 주요 보수부위 및 적용공법을 파악하였고, 현장조사 시 보수상태 및 공법적용의 적정성을 검토하는데 참고하였고, 외관조사는 각 Type별로 상류에서부터 20m씩 분할하여 외관조사를 실시하였다.

1) 유지관련 자료 분석

유지관리 자료수집 목록은 <표 2.2.1>과 같으며 이에 대한 분석결과는 다음과 같다.

(1) 불광천1복개구조물의 1개소 정밀점검용역

- ① 수행기관 : (주)삼림엔지니어링
- ② 과업기간 : 20010년 11월
- ③ 주요내용

<표 2.2.2> 수집 자료 분석

주요내용	
외 관 조 사 결 과	[교면포장 및 배수시설] 본 복개구조물의 교면포장은 아스팔트로 시공되어져 있으며 외관조사 결과 ASP 균열, 파손, 패임, 마모, 망상균열 등의 손상이 점검되었는데 이는 차량의 반복적인 하중 및 차량 제동하중에 따른 원인으로 도로포장에서 흔히 발생할 수 있는 현상으로 전반적으로 차량의 통행에는 문제가 없는 상태이나 STA. 0+540지점에서 소성변형이 심한 것으로 나타 차량의 주행성을 저하 및 도로 포장열화가 유발될 수 있는 바 손상부에 대해서는 부분보수가 필요한 상태이다. 향후 주기적인 점검 및 관찰을 통하여 재포장 주기시 전면 재포장(도막방수층 포함)을 실시하는 것이 바람직하다. 부가하여 배수시설을 점검한 결과 이물질 퇴적, 그레이팅 파손, 변형 등의 결함이 없는 양호한 상태로 조사되었다. [신축이음] 신축이음은 Guss Joint 및 Mono Cell Joint, Angle Joint로 3가지 형식으로 시공되었으며 아스팔트 계열은 36개소, 강재 계열은 56개소로 구성되어 있다. 대표적인 손상으로는 Mono Cell 및 Angle Joint에서 후타재 파손이 조사되었는데 이는 차량의 반복적인 통과 및 교면포장과 강재 조인트의 강성이 차이에 따른 손상으로 사료되고 그다지 큰 문제가 되지는 않으나 차량통행시 진동 및 소음이 발생할 우려와 점진적으로 손상이 확대될 것으로 판단되므로 신축이음 교체주기시 아스팔트 계열로 교체하는 것이 바람직하다.

<표 2.2.2> 자료수집 목록(계속)

	주요내용
외 관 조 사 결 과	[슬래브하면] ‘08년까지 점검 및 진단 결과에 따라 손상에 대해서 보수를 실시한 것으로 보수·보강 이력에 나타났으며 기 진단(’09년) 결과와 비교시 손상의 진전이 되지 않은 것으로 조사되었다. 금번 외관조사 결과 균열, 망상균열과 균열부로 수분이 유입된 백태가 2-Type에서 다수 조사되었으나 발생위치 및 발생현상으로 볼 때 건조수축 및 온도변화에 의한 균열로 판단되며 손상율도 대부분 10.0%미만으로 나타났다. 또한, 피복부족 및 신축이음 상호 신축작용에 의한 철근노출 및 파손, 박락 등이 발생한 상태이고 시공 당시 오류로 인한 재료분리, 배부름 등의 손상이 조사되었다. 이는 콘크리트에 발생할 수 있는 일반적인 손상이나 유지관리시 내구성 및 사용성 저하가 우려되는 바 이에 따른 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
	[벽 체] 벽체 외관조사 결과 0.3mm내외의 균열과 균열 및 백태가 조사되었는데 이는 발생형태 및 발생위치로 볼 때 건조수축 및 수화열에 의한 손상이며 <그림 3.5.5>와 같이 0.3mm이상의 균열 분포도를 확인한 결과 전체적으로 분포가 이루어진 것으로 확인되었으며 주입보수로의 보수가 요구된다. 콘크리트 구조물에 일반적으로 발생할 수 있는 재료분리, 콘크리트 박락, 파손, 철근노출, 누수 등의 결함이 조사되었으며 향후 공용기간의 경과에 따른 철근노출부 부식, 단면결손 등의 손상이 진전되어 구조물의 악영향을 줄 수 있는 바 내구성 및 사용성확보를 위한 보수가 필요한 상태이며 보수부의 정기적인 관찰이 요구된다. 또한, 장기적인 우수흐름으로 인한 양측 벽체에 침식이 조사되었는데 손상정도가 다소 경미하여 현재 구조물에는 큰 영향을 미치지 않으나 장기적인 공용측면에서 구조물의 안전성을 저하시킬 수 있으므로 단면복구로의 보수가 요구된다. 그 외에 벽체에 Joint 균열이 조사되었는데 이러한 결함의 원인은 시공당시 신축이음을 설치하지 않아 발생한 것으로 주기적인 관리 및 관찰후 보수여부를 결정하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
	[바 닥] 바닥면 외관조사 결과 국부적으로 이물질퇴적이 조사되었으며 전체적으로 균등하게 분포되어 있는 것으로 확인되었다. 이러한 결함의 원인은 하천 흐름상 지속적인 상부의 우수흐름과 재료 미처리에 의한 것으로 판단된다. 하지만 전반적으로 우수의 흐름은 원활한 것으로 확인되어 유지관리차원에서 조속한 준설을 실시하면 복개구조물내 우수흐름은 문제가 없을 것으로 판단된다. 또한, 바닥면에 표면마모의 단면손상이 전체적으로 발생하였으며 이는 지속적인 우수흐름에 의한 것으로 판단된다. 기 진단결과와 비교시 단면결손의 손상이 진전되지 않은 것으로 조사되었고 구조적으로 구조물에 영향을 미칠만한 손상이 조사되지 않아 지속적인 관찰 실시후 필요시 보수여부를 결정하는 것이 바람직하다.

<표 2.2.2> 자료수집 목록(계속)

주요내용																																																										
외관조사결과	[하수관 연결부] 외관조사 결과 하수관 마감불량이 조사되었으며 하수관 연결시 본 구조물에 마감상태를 고려하지 않는 것으로 외부로의 오수가 유입되어 내구성 및 사용성저하가 초래될 수 있으므로 하수관 연결부 마감을 철저히 하여야 할 것이다. [맨홀 및 작업구] 맨홀 및 작업구를 전 개소 조사한 결과 장기공용 및 환경적인 영향에 의한 부식, 진동, 소음이 발생되었으나 차량통행시 그다지 위험성이 없는 상태이므로 장기적인 계획을 세워 교체하는 것이 바람직하다. [지장물] 외관조사 결과 지장물 관통이 조사되었으며 관통으로 인한 벽체에 콘크리트 파손이 발생한 것으로 확인되었다. 현재 우수의 흐름 및 구조물에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 판단되나 향후 통수단면 및 사용성 확보 차원에서 지장물 관리주체와 협의하여 이설이 필요한 상태이다.																																																									
	내구성조사결과	강도시험	콘크리트 강도시험결과 슬래브 하면 : 18.9~20.7MPa, 벽체 : 19.6~20.8MPa로 설계기준강도(바닥판 하면 : 18.0Mpa, 교대 및 교각 : 18.0Mpa) 이상으로 측정되었다.																																																							
		탄산화시험	탄산화 깊이 측정결과 슬래브하면 6.7~12.5mm, 벽체 7.6~15.9mm로 측정되었으며, 평가결과 피복두께에 대한 잔여깊이가 30mm이상으로 상부구조 a등급, 하부구조 a등급으로 탄산화에 의한 철근부식 가능성은 없는 것으로 평가됨.																																																							
	종합평가결과	<table><tr><th colspan="10">철근콘크리트 구조물</th><th colspan="4">구조물 주변</th><th rowspan="3">합계</th></tr><tr><th>균열</th><th>누수</th><th>파손</th><th>박리</th><th>박락</th><th>백태</th><th>재료분리</th><th>철근노출</th><th>탄산화</th><th>염화물</th><th>배수상태</th><th>지반상태</th><th>갯문상태</th><th>특수조건</th></tr><tr><td>3.8</td><td>2.2</td><td>-</td><td>-</td><td>0.0</td><td>-</td><td>0.7</td><td>0.8</td><td>-</td><td>-</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>-</td><td>-</td><td>9.5</td></tr></table>														철근콘크리트 구조물										구조물 주변				합계	균열	누수	파손	박리	박락	백태	재료분리	철근노출	탄산화	염화물	배수상태	지반상태	갯문상태	특수조건	3.8	2.2	-	-	0.0	-	0.7	0.8	-	-	1.0	1.0	-	-
철근콘크리트 구조물										구조물 주변				합계																																												
균열		누수	파손	박리	박락	백태	재료분리	철근노출	탄산화	염화물	배수상태	지반상태	갯문상태		특수조건																																											
3.8		2.2	-	-	0.0	-	0.7	0.8	-	-	1.0	1.0	-		-	9.5																																										
<table><tr><td colspan="13">상태평가점수</td><td>0.222</td></tr><tr><td colspan="13">상태평가등급</td><td>B</td></tr></table>														상태평가점수													0.222	상태평가등급													B																	
상태평가점수													0.222																																													
상태평가등급													B																																													
본 복개구조물에 대한 상태평가를 실시한 결과 상태평가점수 0.222으로 종합평가등급 『B』로 산정되었으나, 보고서에 제시된 결함에 대해서는 내구성 차원의 보수가 필요하다.																																																										

2.2.3 자료 분석 결과

1) 현장조사

불광천1 복개구조물은 완성 후 약24년간 공용된 시설로서 지속적인 점검과 유지관리 보수를 통해 구조물의 상태는 양호한 상태인 “B등급”으로 관리해온 것으로 분석되었다.

기존 점검내용과의 비교분석을 통해 중요손상의 진행성 유무와 수량변동의 발생원인 파악을 통해 유지관리시 참고할 수 있도록 한다.

2) 현장시험

정기적으로 점검시 수행한 비파괴 현장시험결과 강도저하 및 탄산화에 따른 구조물의 내구성저하는 관찰되지 않았으며, 전차와 비교평가 할 수 있도록 동일한 시험위치를 취하여 평가의 신뢰도를 높이고 상태변화 여부를 확인한다.