제 2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약

2.4 보수 · 보강 이력

2.5 시설물의 내진설계 여부

2.6 자료분석 결과요약

제 2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

본 시설물에 대한 자료조사는 본 용역 착수 후 현지답사를 통해 구조특성을 파악하고 진단방향과 세부수행 계획을 수립하였으며, 관리주체에 보관된 건설관련 및 유지관련 자료 기타자료, 관련서류 조사, 관계자의 청문 등의 자료를 수집하였으며 수집목록은 다음과 같다.

가. 자료수집 현황

본 구조물에 관련된 자료는 주로 설계 및 시공과 관련된 건설당시 자료와 구조물 준공 이후의 유지관리와 관련된 자료 등이며, 관리주체의 유지관리자료 보유 현황은 다음과 같다.

【표 2.1】 자료수집 현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계 도서	◇ 공통 - 준공보고서 및 도면 - 시공상세도 - 구조 및 수리계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	○	◇ 중부내륙 고속도로(상주~구미)간 건설공사(제14공구) - 구조계산서(Ⅰ) 및 수리계산서 - 설계도면 - 종합보고서, 일반보고서 - 교량일반보고서, 토질조사보고서
	◇ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(종.횡), 상.하부 구조물도, 빔 상세도, 신축이음, 교량받침 상세도	○	
시설물 관 리 대 장	◇ 기본현황 및 시설물관리대장 ◇ 상세제원 ◇ 유지관리 이력	○	◇ 한국도로공사 시스템 내 교량관리대장
시공 관련 자료	◇ 시공관련 자료 ◇ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조부위에 대한 계측 관련자료 ◇ 사고기록	×	-
과거 안전점검 및 정밀안전진단 자료		○	◇ 2011년 하자만료전 정밀점검 ◇ 2012년 정밀안전진단
시설물 보수·보강 자료		○	◇시스템 내 보수 및 점검이력

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.2.1 구조 및 수리계산서 검토

가. 구조검토 결과 요약

1) 상,하부구조

【표 2.2】 상부구조 구조검토 요약

구 분	주요 검토내용	비 고
형식/길이	· P.C BEAM교 / L = 17@30.0 = 510.0m	
폭	· B = 12.150m	
하중조건	· 사하중(단위중량) : 콘크리트 2.50 t/㎥, 아스콘 2.30 t/㎥ · 활하중 : 차륜하중 DB-24, DL-24 · 충격계수 : I=15/(40+L) ≤ 0.3	
사용재료	· 콘크리트 설계 기준강도 270kg/㎠ · 철근항복강도 4000 kg/㎠(SD40)	
바닥판 검토	· 바닥판 검토 : ΦM_n = 13.72 t·m > M_u = 7.49 t·m .....O.K · 캔틸레버부 검토(방호벽) : ΦM_n = 13.72 t·m > M_u = 9.56 t·m .....O.K · 캔틸레버부 검토(중분대) : ΦM_n = 18.91 t·m > M_u = 13.32 t·m .....O.K	

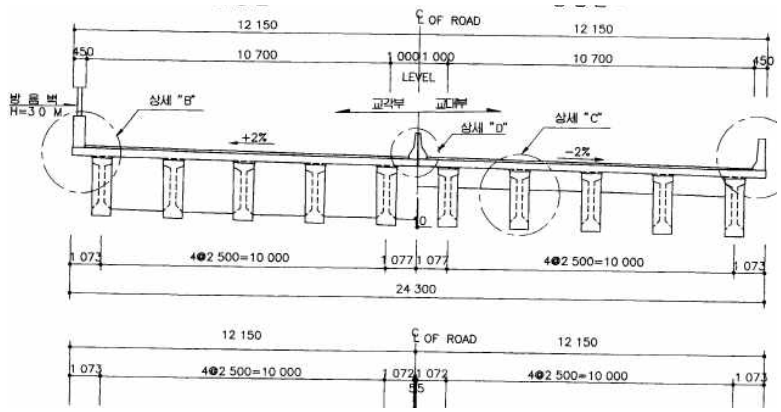
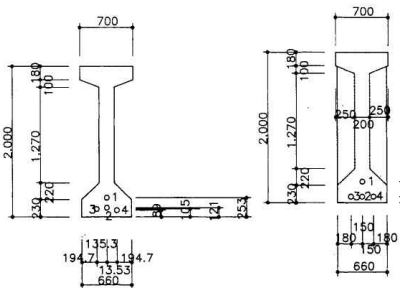
【표 2.3】 하부구조 구조검토 요약

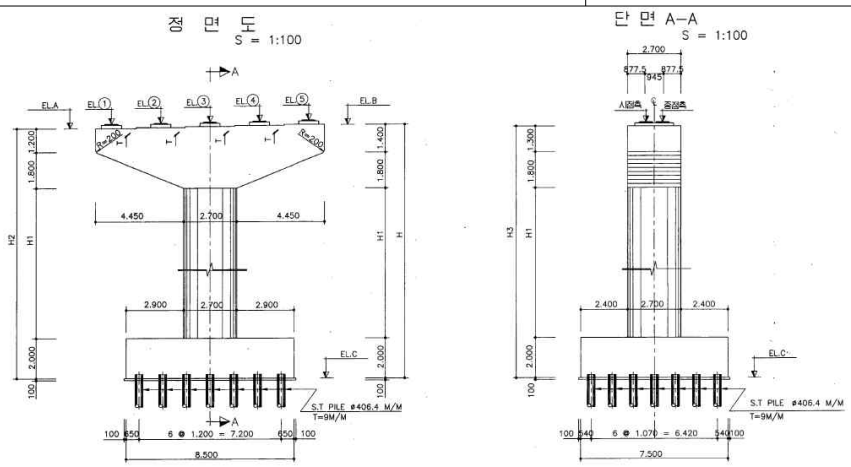
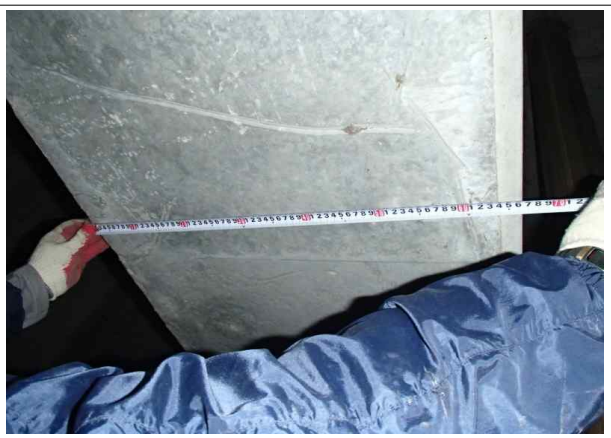
구 분	주요 검토내용		비 고
교대형식	· 역T형교대 (H=7.50m)		
설계조건	· 내부마찰각 Ø=35° · 뒷채움, Υ^s=2.00(t/㎥) · 콘크리트, Υ^c=2.50(t/㎥)	· 과재하중 q=1.0(t/㎡) · 설계기준강도 240.0kg/㎠ · 항복강도 3,000kg/㎠	
교대 검토	• 벽체 검토 - ΦM_n = 136.22t.m > M_u = 87.06t.m .....O.K • 흉벽 검토 - ΦM_n = 28.99t.m > M_u = 20.81t.m .....O.K		
교각형식 / 기초형식	· T-TYPE / 파일기초, P10		
교각	• 검토조건 - b = 270.0㎝, d = 280.0㎝, - As = 395.23㎠ • 단면검토 - ΦM_n = 3192.28t.m > M_u = 2101.23t.m .....O.K		

주) 기존 구조계산서 결과 요약시 기호 및 단위계는 원구조계산서와 동일하게 표기함.

2.2.2 설계도면 검토

본 시설물에 대한 설계도면 검토결과 바닥판, 거더, 교대, 교각 등의 제원 및 현황조사 결과와 설계도면과 유사한 것으로 확인되었음. 또한 준공이후 주요부재 제원 등의 변동은 없는 상태이다. 향후 유지관리를 위해 주요도면 등을 부록에 수록하여 유지관리를 용이하게 하였다.

<table>
<tr><td> 
</td><td> 

<거더 단면도></td></tr>
<tr><td>캔틸레버하면 ≒ 107cm (설계도면: 107cm)</td><td>거더 23.0cm (설계도면: 23.0cm)</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">교각 코핑부 상면 270cm (설계도면: 270cm)</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>거더 실측치 660㎜ (설계도면: 660㎜)</td><td>캔틸레버 110㎜ (설계도면: 110㎜)</td></tr>
</table>

2.2.3 토질 및 지반조사 자료 검토

중부내륙고속도로 건설공사(상주~구미) 토질조사보고서(제14공구), 2001.11

가. 개요

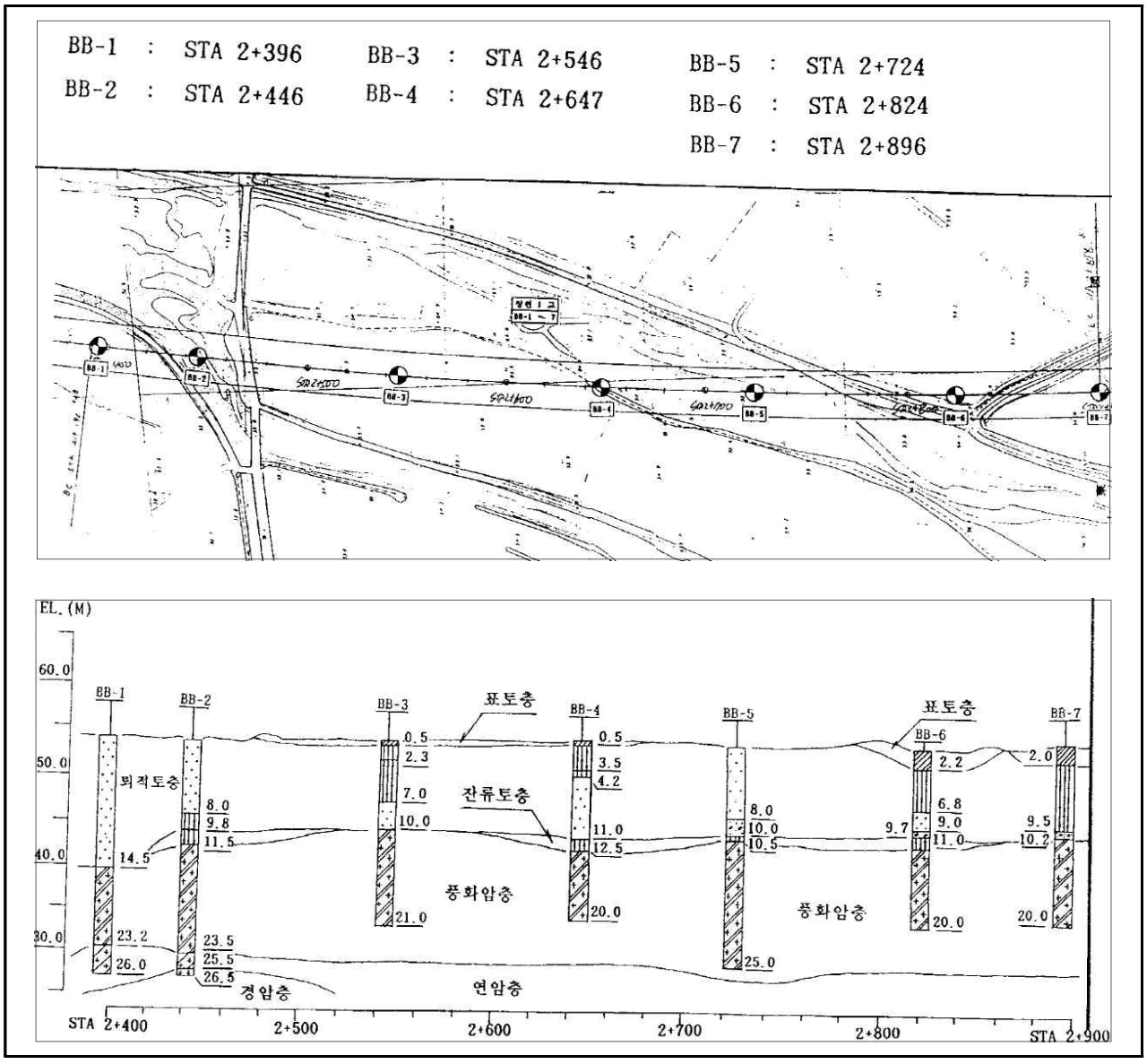
1) 본 조사 자료는 중부내륙고속도로 (상주~구미)간 실시설계(제7공구) 토질조사보고서에 따라 계획노선에 분포되어 있는 지층특성 및 구성 상태 등 제반토질조건 등을 파악하는데 목적이 있다.

2) 조사지역: 경북 상주시 낙동면 내곡리 일원으로 확인되었다.

3) 조사기간: 1992년 9월 14일 ~ 1992년 12월 18일

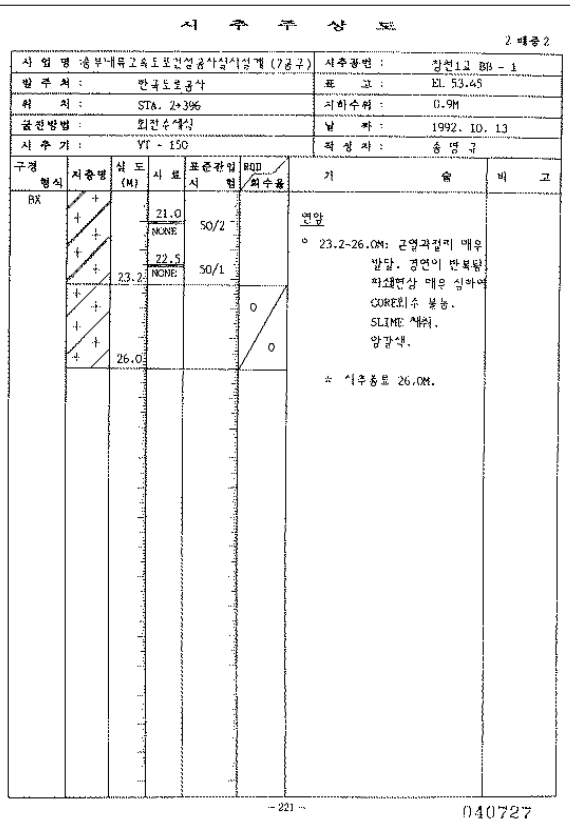
4) 위　　치: STA No. 2k + 396m ~ 2k + 896m

5) 지층단면도

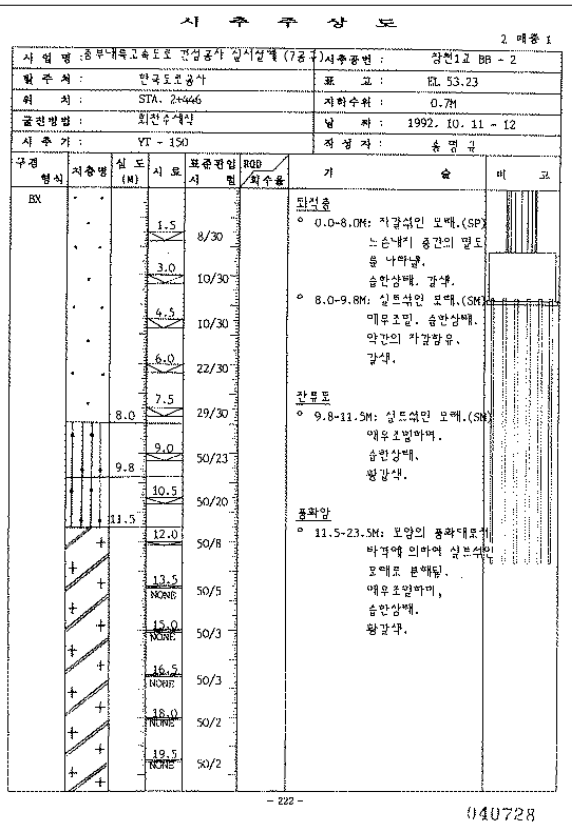


6) 시추주상도

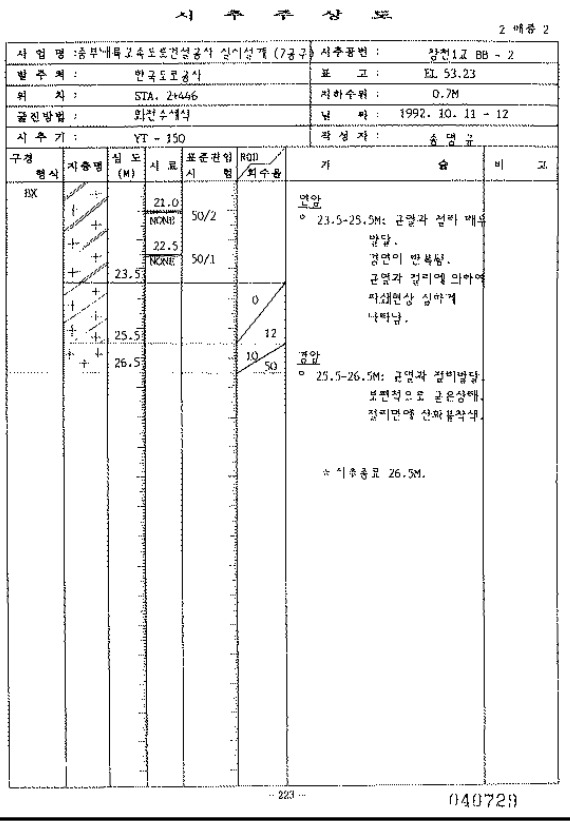
BB - 1 : STA No. 2k + 396m



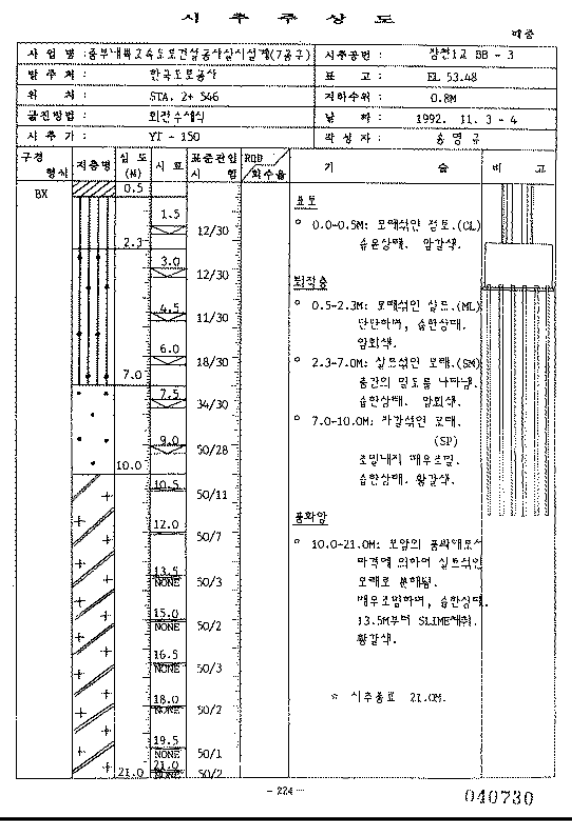
BB - 2 : STA No. 2k + 446m



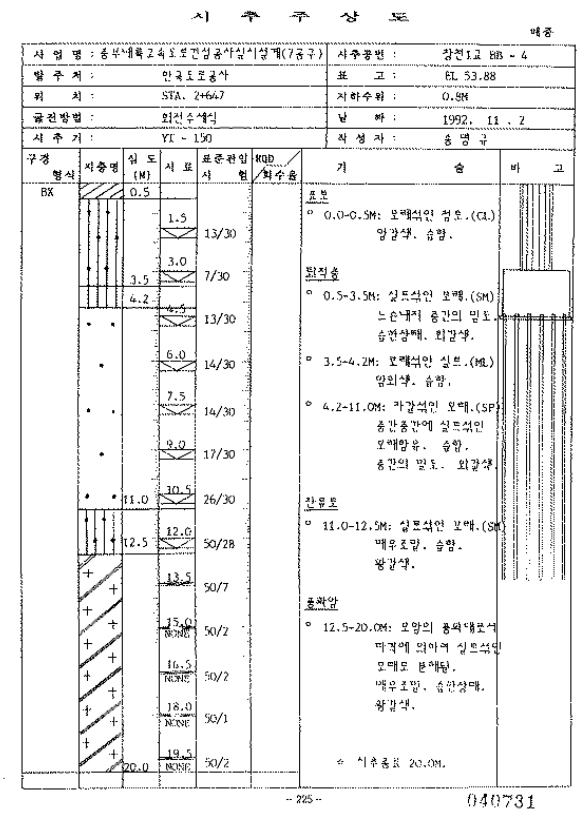
BB - 2 : STA No. 2k + 446m



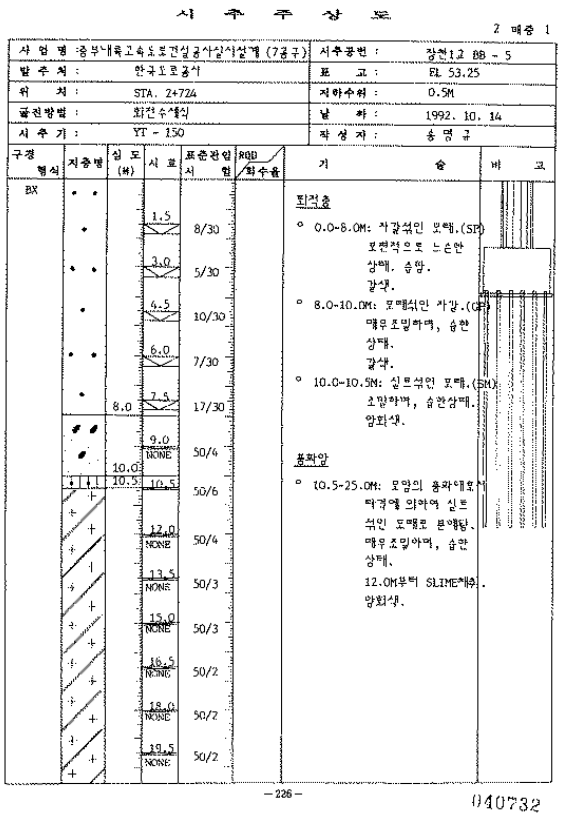
BB - 3 : STA No. 2k + 546m



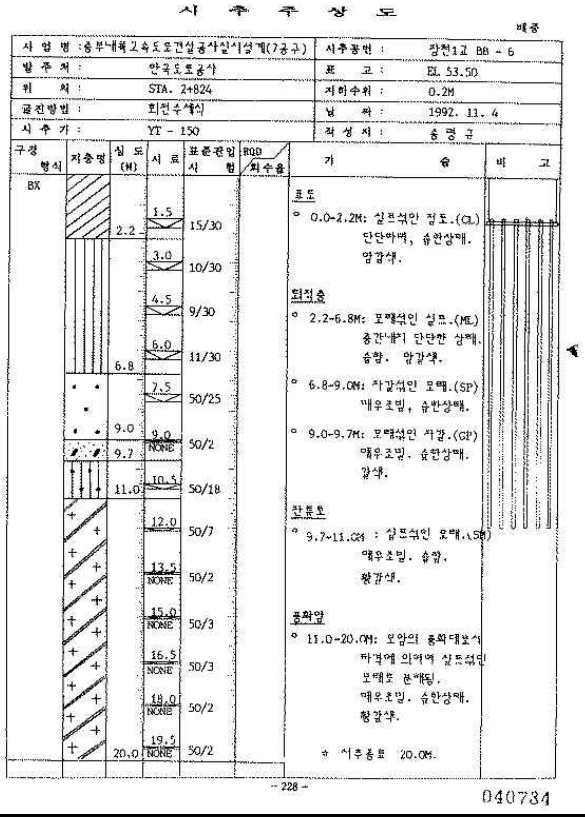
BB - 4 : STA No. 2k + 647m



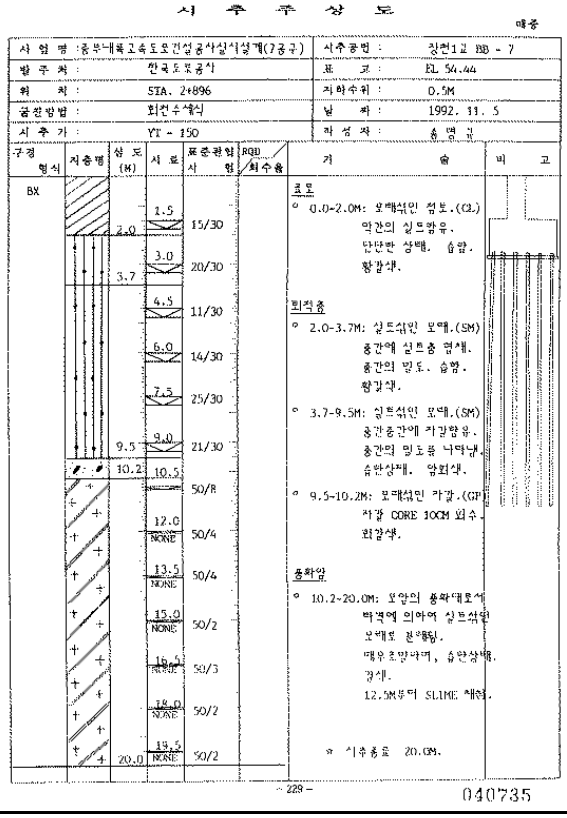
BB - 5 : STA No. 2k + 724m



BB - 6 : STA No. 2k + 824m



BB - 7 : STA No. 2k + 896m



나. 지형 및 지질

1) 지형

·본 조사지역은 행정구역상 경상북도 상주군 낙동면 신상리에서 신오리에 해당한다. 낙동면에 흐르고 있는 장천은 남북방향으로 발달되어 있으며 낙동강에 합류된다. 본 노선은 장천을 횡단 또는 주변지형을 이루면서 계획되어 있다.

·광역적으로 북부 및 북서부로 서남주 하는 소백산맥과 서서히 흐르는 낙동강과의 사이에 본 노선은 위치하고 있으며, 3번 국도를 따라 진행되고 있다. 지역적으로 해발 281.1m, 523.7m의 산지에서 갑장산(805.7m)로 이어지는 산령이 노선의 서쪽에 나란히 형성되어 있으며, 해발 211.4m의 작은산에서 삼봉산(447.6m)로 이어지는 산령이 노선 동쪽에 위치하고 있다.

2) 지질

·노선 주변부에 암반의 노두는 극히 일부지역에서만 관찰되었으며 노선은 <그림 3-1>에서 보는 바와 같이 흑운모 화강암질 편마암을 전후로 하며 부분적으로 제4기의 충적층으로 형성되어 있으며, 충적층은 농경지로 이용되고 있다.

·노선에 넓게 분포하는 흑운모 화강암질 편마암은 광물조성 변화에 따라 담회색 내지 담홍색을 띠며 주로 석영, 미사정석, 정장석, 사장석, 흑운모 등으로 이루어져 있으며 중립질 암석류의 복합체로서 조직들이 불규칙하게 삼호점이 하여 그 경계를 긋기 어렵다. 지질구조의 광역적인 관찰에 의하면 북서부에 발달한 N10W-N25W 방향의 낙동단층 및 성동단층군 등의 단층구조를 들 수 있으며, 노선 서부에 2-6km 거리를 두고 인평리 단층 및 은평단층이 존재하고 있다. 이들 단층구조는 설계노선에 영향이 없는 것으로 사료되나 시공시 주의를 하여야 할 것이다.

다. 조사결과(시추공, BB - 1 ~ 10)

- 표토층

· 본층은 지표면을 형성하고 있으며 시추공 BB-3, 4, 6, 7, 지역에 0.5~2.2m의 두께로 분포하고 있다. 토질구성은 모래섞인 점토 및 실트섞인 점토로 분류되며 N치는 15내외로 견고(Stiff)한 연경도를 나타낸다. 습한상태이며 황갈색 내지 암갈색을 띠우고 있다.

- 퇴적토층

· 하상의 운반퇴적 작용에 의해 형성된 토층으로 표토층 하부 또는 지표면을 형성하며 7.5~14.5m의 두께로 분포한다. 시추공 BB-3, 4, 6 지역은 모래섞인 실트인 세립토가 조립토인 퇴적토층의 상부 및 중간에 0.7~4.6m 두께로 분포한다. N치는

9~12 내외로 견고(Stiff)한 연경도를 나타내며 암갈색 내지 암회색을 띠우고 있다. 자갈섞인 모래, 실트섞인 모래 및 모래섞인 자갈 등으로 구성된 조립토인 퇴적토층은 7개소의 시추공에 나타난다. N치는 5~50 내외로 측정범위가 매우 크며 이는 자갈 함유량의 정도에 따른 것으로 사료되며 느슨 내지 조밀한 상대밀도를 나타낸다.

- 잔류토층

· 시추공 BB-2, 4, 6 지역에 본층이 출현하며 퇴적토층 하부에 1.3~ 1.7m의 두께로 분포한다. 완전풍화에 의해 실트섞인 모래로 분해되어 원위치에 그대로 잔류되어 있으며 N치는 50으로 조밀하며 황갈색을 띠우고 있다.

- 풍화암층

· 본층은 기반암이 Completely Weathered된 상태로 현재 토사화 되어가고 있으며 해머의 타격에너지에 의해 실트섞인 모래로 파쇄되어 Slime상태로 채취되었다. 잔류토층과 풍화암층을 명확히 구분하기 어려우므로 본 조사에서는 표준관입시험에 의한 N치 50/15 이상을 풍화암으로 구분하였다. 풍화암층은 잔류토층 하부 또는 퇴적토층 하부에 출현하며 지표면하 10.0~14.5m부터 분포한다. N치는 50이상으로 대단히 조밀한 상대밀도를 나타내고 습한 상태이며 황갈색 내지 암회색을 띠고 있다.

- 연암층

· 모암이 풍화작용을 받아 Highly Weathered 내지 Moderately Weathered된 상태로 시추공 BB-1, 2 지역에서 지표면하 23.2~23.5m 심도에서 분포하며 2.0~2.8m를 확인하였다. 균열과 절리가 매우 발달되어 있으며 경연이 교호되고 파쇄현상이 심하게 나타났다. 시추작업 과정에서 채취된 암 Core는 암편 내지 단주상으로 회수되었으며 RQD는 0%, TCR은 0~12%로 매우 불량한 암질상태를 보유하고 있다.

- 경암층

· 시추공 BB-2 지역에서 지표면하 25.5m 심도부터 분포하며 1.0m를 확인하였다. 균열 및 절리가 발달되어 있으며 풍화정도는 Moderately Weathered 내지 Slightly Weathered된 상태이며 절리면은 변색되어 있다. RQD는 10%, TCR은 50%이며 매우 불량한 암질상태이다.

2.2.4 시공관련자료 검토

- 발주처 및 관련자료 확인결과 시공관련 자료가 보관되어 있지 않는 것으로 확인됨.

2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약

본 교량은 2002년 6월 실시한 점검을 시작으로 2011년 12월 하자만료전 정밀점검까지 공용 중 정기점검 20회, 정밀점검 5회 등을 실시하였으며, 주요 점검이력은 다음과 같다.

2.3.1 점검 및 진단이력

가) 정기점검 이력

【표 2.4】 정기점검이력(여주)

번호	구 분	점검/진단기간		점검/진단기간	주요 점검 / 진단결과	상태등급
		시작	종료			
1	정기점검	2015-07-01	2015-12-31	자체수행	- 상태양호	A
2	정기점검	2015-03-02	2015-06-30	자체수행	- 상태양호	A
3	정기점검	2014-07-01	2014-12-31	자체수행	- 추가 손상 없음	A
4	정기점검	2013-07-01	2013-12-31	자체수행	- 거더부 균열 및 신축이음 후타 균열	A
5	정기점검	2013-03-15	2013-06-30	자체수행	- 거더 균열 박리 박락 파손 철근 노출, 바닥판(경간4,5)균열 박리 백태, 받침(P13,14)들뜸, 교대,교각 균열 파손, 재료분리, 흉벽 박리 외	A
6	정기점검	2012-02-28	2012-06-30	자체수행	- 양호	A
7	정기점검	2011-02-01	2011-06-30	자체수행	- 양호	A
8	정기점검	2010-07-01	2010-12-31	자체수행	- 양호	A
9	정기점검	2009-09-01	2009-09-01	-	- 결함사항 진전없음	A
10	정기점검	2009-04-16	2009-04-16	-	- 결함사항 추가 발생 없음	A
11	정기점검	2008-08-01	2008-12-20	-	- 양호	A
12	정기점검	2007-09-10	2007-11-10	-	- 슈 플레이트 발청	A
13	정기점검	2007-05-10	2007-06-27	-	- 슈(A1,A2,@,4,7,12,13,15) 도장 발청	A
14	정기점검	2006-04-05	2006-06-15	자체수행	- 양호	A
15	정기점검	2005-10-20	2005-12-20	-	- 양호	A
16	정기점검	2005-05-20	2005-06-20	-	- 양호	A
17	정기점검	2004-04-27	2004-05-27	-	- 양호	A
18	정기점검	2003-12-06	2003-12-31	-	- 이상없음	A
19	정기점검	2003-06-16	2003-07-05	-	- 주요부재 이상유무	A
20	정기점검	2002-11-18	2002-12-04	-	- 주요부재 이상유무 점검	A

※ 시설물정보관리종합시스템(FMS) 참조

나) 정밀점검 이력

1) 정밀점검 이력(여주)

【표 2.5】 정밀점검이력(여주)

번호	구 분	점검/진단기간		점검/진단기간	주요 점검 / 진단결과	상태등급
		시작	종료			
1	정밀점검	2016-03-01	2016-06-29	자체수행	- 외관조사시 발생한 주요 손상으로는 신축이음하부 누수로 인한 바닥판의 균열 백태 및 교대 교각부 누수 오염이 있으며, 바닥판의 방호벽측의 누수로 캔틸레버측의 열화가 진행되어 있음. 또한 교대 교각부 균열, 교량받침 플레이트 부식, 교량받침 고무재의 들뜸 등이 조사되어 국부적인 보수 및 유지관찰이 필요함.	B
2	정밀점검	2014-03-01	2014-06-30	자체수행	- 바닥판 백태, 균열, 거더 박락, 균열, 교대 박락 외	B
3	정밀점검	2011-04-13	2011-12-08	㈜양지 엔지니어링	- 장천교(여주)는 2001년 12월에 준공되어 지금까지 10년간 공용되어온 PSCI형 교량으로 정밀외관조사 및 비파괴시험을 통한 정밀정검결과 상태평가등급은 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인B등급으로 평가되었다. 전반적으로 양호한 상태이나, 바닥판 하면의 폭 0.3mm 이상의 횡방향 균열, 신축이음부를 통한 누수로 인한 콘크리트 박리 및 철근부식, 받침장치 들뜸 및 편기, 하부구조의 폭 0.3mm이상의 수직균열 등의 손상이 조사되어 각 부재별 손상부위에 대하여는 내구성 확보 차원에서 보수를 실시하고 지속적인 관찰과 효율적인 유지관리를 실시한다면 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다. 다만, 신축이음장치(EJ4, EJ7)에서 동절기 교량 수축시 과다유간 발생 우려가 있으므로 지속적인 관찰을 통해 주변 부속물의 손상 발생여부를 조사하여 손상의 진전이 확인될 때, 전체적인 신축이음장치 교체를 실시하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.	B
4	정밀점검	2010-01-01	2010-06-30	자체수행	- 양호	A
5	정밀점검	2008-04-22	2008-06-20		- 슈 플레이트 발청	A
6	정밀점검	2006-08-14	2006-09-20	자체수행	- 양호	A
7	정밀점검	2004-12-22	2004-12-29		- 양호	A
8	정밀점검	2002-01-01	2002-06-30	한국도로공사	-	A
9	정밀점검	2002-06-03	2002-06-28	한국도로공사	- 주요부재 이상유무 점검	A

※ 시설물정보관리종합시스템(FMS) 참조

2.3.2 기존 정밀점검(2011년) 실시결과

【표 2.6】2011년 경북본부 중부내륙선구간 하자만료전 정밀점검 결과분석

과 업 명		2011년 경북본부 중부내륙선구간 하자만료전 정밀점검	
과업기간		2011년 4월 13일 ~ 2011년 12월 8일(240일간)	
수행기관		테라이엔씨(주), (주)양지엔지니어링	
구 분		정밀점검 결과	검토 및 의견
외관 조사 결과	교면포장	• 전반적으로 양호한 상태이나 국부적으로 포장면 균열, 망사균열, A1측 접속슬래브 소성변형 등 조사됨	• 지속적 관찰 후 실링 및 소파보수가 필요하며, 접속슬래브 소성변형은 소파보수 필요
	난간 및 방호벽	• 국부적인 균열 및 망상균열, 파손이 조사됨	• 균열은 즉각적인 보수보다 지속관찰 후 보수 필요 • 파손부에 대해서는 단면보수 필요
	배수시설	• 전반적으로 양호한 상태로 조사됨	-
	신축이음장치	• 후타재균열(Cw=0.2~0.3㎜)이 조사됨 • 본체 부식 및 이물질 퇴적이 조사됨 • 유간검토 결과 P7, P13의 동절기 수축거동시 유간과다가 발생할 우려가 있는 것으로 검토됨	• 후타재 균열은 표면처리 및 주입보수 필요 • 이물질 퇴적은 정비가 필요하며, 본체 부식은 2차 손상발생시 교체 필요 • 주기적인 점검을 통해 고무재의 현황 파악 후 추가 손상발생시 교체하는 것일 바람직할 것으로 판단됨
	바닥판 하면	• 횡방향 균열(Cw=0.1~0.3㎜) 및 백태 및 누수흔적이 있는 것으로 조사됨 • 국부적인 박리 및 파손, 재료분리 및 철근노출이 조사됨	• Cw=0.3㎜균열에 대해 주입보수가 요구되며, 균열 및 백태 등은 표면처리보수 필요 • 신축이음누수에 의해 발생된 박리 및 파손, 다짐불량에 의한 재료분리 및 철근노출에 대해 단면보수+철근방청보수를 실시해야함
	PSC거더 및 가로보	• 주형에 미세균열(Cw=0.3㎜미만) 및 파손이 조사됨	• 미세균열에 대해서는 지속적인 관찰이 필요하며, 파손부는 단면보수 필요
	교량받침	• 고무재 들뜸 및 편기, 스토퍼 밀착이 조사됨 • 플레이트 부식이 조사됨 • 무수축몰탈 미세균열(Cw=0.3㎜미만) 및 파손이 조사됨	• 지속적 관찰을 통한 상태변화 확인 • 재도장 필요 • 균열부에 대한 표면처리 및 파손부 단면보수 필요
	교대 및 교각	• 일부 균열(Cw=0.1~0.3㎜), 망상균열 및 백태가 조사됨 • 일부 파손 및 박리, 철근노출이 발생한 것으로 조사됨	• 균열(Cw=0.3㎜미만) 및 망상균열, 백태 등에 대해 표면처리, 균열(Cw=0.3㎜) 는 주입보수 필요 • 일반적인 단면손상에 대해서는 단면보수가 필요하며, 철근노출부는 단면보수+철근방청 필요

【표 2.6】2011년 경북본부 중부내륙선구간 하자만료전 정밀점검 결과분석(계속)

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="6">정밀점검 결과</th><th>검토 및 의견</th></tr>
<tr><td rowspan="5">내구성 조 사 결 과</td><td rowspan="4">콘크리트 비파괴강도 (MPa)</td><td colspan="2">시험부재</td><td>측정강도(A)</td><td>설계강도(B)</td><td>(A/B)×100%</td><td rowspan="4">• 설계기준강도의 90%이상 상회하므로 양호한 상태임</td></tr>
<tr><td rowspan="2">상부 구조</td><td>바닥판</td><td>24.3~32.7</td><td>27.0</td><td>90~121</td></tr>
<tr><td>거더</td><td>45.1~45.7</td><td>40.0</td><td>112~114</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부 구조</td><td>24.3~29.2</td><td>24.0</td><td>101~122</td></tr>
<tr><td rowspan="3">탄산화</td><td colspan="2">시험부재</td><td>측정결과 (㎜)</td><td>피복두께 (㎜)</td><td>잔여깊이 (㎜)</td><td>상태평가</td><td rowspan="3">• 모든 부재에서 탄산화 잔여깊이가 30㎜ 이상으로 "a"등급으로 평가됨</td></tr>
<tr><td colspan="2">상부 구조</td><td>2.0~5.0</td><td>40.0</td><td>35.0~38.0</td><td>a</td></tr>
<tr><td colspan="2">하부 구조</td><td>2.0~7.0</td><td>100.0</td><td>93.0~98.0</td><td>a</td></tr>
<tr><td colspan="2">상태평가</td><td colspan="6">• B(환산결함도 점수 : 0.178)</td></tr>
<tr><td colspan="2">보수. 보강</td><td colspan="6">• 개략 공사비 : 9,239,000원
• 교면포장 소파보수, 하부구조 및 후타재 균열보수(주입보수), 바닥판 단면보수+철근방청 주요 보수공법으로 제시됨</td></tr>
<tr><td colspan="2">유지관리</td><td colspan="6">• 신축이음(P7, P13)의 동절기 유간과다 발생가능성이 있기에 유간과다에 따른 2차손상(후타재 파손, 본체변형, 고무재 파손 등)의 추가 혹인 진전여부에 대한 중점 유지관리 실시</td></tr>
<tr><td colspan="2">종합결론</td><td colspan="6">• 장천교의 종합평가 및 안전등급은 “B"등급으로 평가되었으며, 일부 부재에 발생된 손상에 대해 적절한 보수를 실시하고 지속적인 관찰및 효율적인 유지관리를 실시한다면 교량의 사용성 및 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단됨</td></tr>
</table>

※ 2011년도 정밀안전진단 보고서 참조

2.3.3 기존 정밀안전진단 실시결과(2012.11)

【표 2.7】 기존 정밀안전진단 외관조사결과(여주)

구 분	주요결함 및 외관조사 결과	검토의견
바닥판	• 캔틸레버 측면에 백태, 철근부식 및 박락, 박락/파손 등	• 신축이음 및 방호벽과 바닥판 시공이음부의 누수 등에 의해 발생된 것으로 철근방청 및 단면보수(철근부식 및 박락), 백태보수+주입보수(누수부), 단면보수(박락) 필요
PSC거더	• 구조적인 손상이 없는 전반적으로 양호한 상태이며, 거더 단부 측면에 경미한 균열 및 망상균열(0.1㎜이하) • 거더 단부 철근노출 및 파손 등	• 손상정도가 경미하여 주의관찰 • 신축이음부 누수에 의해 거더 단부측 발생된 것으로 단면보수 및 유도배수시설 설치가 요구됨
하부구조	• 구조적인 손상이 발생하지 않은 양호한 상태이며, 교대 및 교각의 균열(0.1~0.3㎜) • 교각 코핑부에 조사된 경미한 백태 • 국부적인 박리/박락/파손/재료분리 • 표면오염 및 체수가 코핑 및 교대 흉벽측에서 조사됨	• 지속적인 관찰 및 폭 0.3㎜균열에 대해 내구성확보 차원에서 주입보수가 요구됨 • 손상 정도가 경미하여 주의관찰 • 단면보수가 요구됨 • 신축이음누수에 의해 발생된 것으로 지속적인 관찰을 통한 2차손상 발생에 주의
교량받침	• 외관 및 가동상태는 전반적으로 양호한 상태이며, 받침 부식 발생 • 들뜸 / 스토퍼협착 / 편기 / 이동표지바 탈락 • 무수축몰탈 균열(0.2㎜이하) 및 파손	• 부식부 제거 후 재도장 필요 • 손상 정도는 경미하나 중점관찰을 통한 2차손상 발생여부에 주의 • 손상 정도가 경미하여 주의관찰
신축이음 장치	• 본체 고무재 이격 및 탈락(A1, P2), 신축이음부 누수(A1,P2,P4,P15,A2) • 후타재 균열	• 누수상태가 경미하여 지속적 관찰을 통해 2차손상 발생시 교체를 검토하여야 함 • 지속적인 점검 후 손상 진전여부에 따라 신축이음의 교체 검토 필요
교면포장	• 전 경간 다수 포장균열, 망상균열 및 마모 • 소성변형 및 마모/패임/포트홀 • 코어채취부 방수층 및 바닥판 콘크리트상면의 경미한 열화	• 공용중 중차량의 통행에 의한 포장의 마모 등 손상이 진전되었으며, 차량의 통행에 지장을 초래할 정도의 손상이 아니므로, 일부 보수보다는 중점유지관리를 통한 향후 재포장을 검토하여야 함

나. 내구성 조사결과

【표 2.8】 기존 정밀안전진단 내구성 조사결과(여주)

시 험 명		시험부위		시험 결과	비 고
콘크리트	비파괴 강도 (MPa)	바닥판	반발경도	27.1~29.0	■ 설계기준강도를 상회함.
			초음파	28.8~31.3	
		거 더	반발경도	42.7~44.8	
			초음파	46.0~48.3	
		하부	반발경도	25.0~27.2	
			초음파	25.0~27.8	
	철근탐사 (㎜)	바닥판	배근간격	95.0~111.0	■ 전반적으로 설계값과 근사함.
			피복두께	23.0~39.0	
		교대	배근간격	240.0~251.0	
			피복두께	44.0~91.0	
		교각	배근간격	101.0~109.0	
			피복두께	64.0~126.0	
	탄산화 잔여깊이 (㎜)	상부 구조		21.9~35.5	■ 상태평가 a, b
		하부 구조		31.2~82.5	■ 상태평가 a
	염화물 함유량시험(kg/㎥)	상부 구조		0.023~0.092	■ 상태평가 a
		하부 구조		0.046~0.069	
	균열깊이 (㎜)	P4 코핑부		93.0(피복두께)	■ 균열깊이가 실측 피복두께에 근접함.
				90.9(균열깊이)	
		P7 코핑부		88.0(피복두께)	
				82.1(균열깊이)	
종합 평가	■ 진단결과 콘크리트의 비파괴강도, 철근배근상태, 탄산화 깊이 측정결과 일부구간(S1 캔틸레버)를 제외한 측정 전 개소에서 양호한 상태로 조사됨.				

다. 상태평가 결과

■ 상태평가 결과 : B (0.130≤결함도 지수(0.215)≤0.260)

라. 안전성평가 결과

■ 구조검토를 통한 안전성 검토결과, 상부구조인 PSC거더 및 바닥판의 최소안전율이 1.0이상으로 나타나 안전성을 확보하고 있으며, 내하율도 1.0이상 설계하중 DB(DL)-24이상의 내하력을 보유하고 있는 상태로 평가되었다. 또한, 하부구조에서도 안전성에 문제가 없는 것으로 분석되었다.

마. 종합평가

1) 종합평가 결과

【표 2.9】 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
장천교(여주)	0.215	B	1.65(거더) 1.90(바닥판)	A	B
종합평가	• 외관조사 및 내구성조사에 의한 상태평가 결과는 내구성확보를 위해 일부 보수가 필요한“B”로 평가됨 • 안전성 평가결과 최소 안전율 1.0이상으로“A”로 평가됨 • 상태평가 및 안전성평가 결과를 통한 종합평가 결과 장천교(여주)는“B”로 평가됨				

2.4 보수.보강 이력

【표 2.10】 보수.보강 이력사항

구분	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수.보강 내용	공사금액(원)
보수	2008.05.07 ~ 2008.12.26	-	-	유지보수 공종별 도급공사	• 도장보수 (교량받침 : 68EA) • 신축이음장치(뉴모노셀) 교체 (A2 : 11.4m)	13,618,000
보수	2008.10.02 ~ 2008.11.02	정연웅	㈜대웅건설	2008년 유지보수 공종별 도급공사	• 신축이음 교체 (L=11.0m)	10,000
보수	2009.10.07~ 2009.11.20	-	삼주기업(주)	상주지사관내 신축이음장치 개량공사	• 신축이음장치(뉴모노셀) 교체 (A1, P2, P4, P15 : 11.4m @4EA)	22,000,000
보수	2010.04.30 ~ 2010.05.03	-	㈜규진건설	상주지사 시설물 유지보수 연간단가 공사	• 기타 (배수시설:경간 17, 2EA)	17,258
보수	2011.05.02~ 2011.12.31	-	㈜협진건설	상주지사 시설물 유지보수 연간단가 공사	• 보수 (신축이음 후타재 보수: A2, 1㎥)	-
※ 2012년 정밀안전진단 보고서, 시설물정보관리종합시스템(FMS)참조						

2.5 시설물의 내진설계 및 보강 여부

장천교는 2001년 12월 준공된 구조물로 설계당시부터 내진설계를 반영하여 시공하였다.

2.5.1 설계조건

【표 2.11】 내진 설계조건

구분	설계조건
적용 기준	도로교 표준시방서(1996년)
교량 연장	L = 512.07m
내진 등급	1등급(A=0.14)
교 대	200ton × 4EA
교각	300ton × 4EA
고유치 해석방법	단일모드 스펙트럼 해석
받침형식	탄성받침
사용프로그램 및 해석모델	SAP90

2.5.2 내진성능 평가결과

【표 2.12】 내진성능 평가결과

구 분			P11(고정단)			
			공급역량	소요역량	판정	비율
기둥(KN)		교축	29,187.8	17,793.2	O.K	1.64
기초(KN)	휨평가	교축	4,111.3	2,334.5	O.K	1.76
	안전평가	지지력	877.0	462.0	O.K	1.90
받침연단거리 (㎜)	교대		390.0	350.0	O.K	1.11
	교각		411.0	350.0	O.K	1.17
평가 결과			1)기둥 : 내진성능 확보 2)기초 : 내진성능 확보 3)받침 : 내진성능 확보			

2.6 자료분석 결과요약

본 과업의 효과적인 용역 수행을 위하여 건설관련 자료와 유지관리 자료 등을 입수하였으며, 수집 자료를 검토한 결과 및 진단과업 진행방향은 다음과 같다.

【표 2.13】 자료분석 결과요약(여주)

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	o 준공도면 및 구조계산서 - 구조계산서 및 수리계산서 - 설계도면 - 종합보고서 - 일반보고서 - 종합보고서 - 교량일반보고서 - 토질조사보고서	o 설계도면, 일반보고서는 설계 당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 o 구조계산서 및 구조물도의 구조물 치수는 전반적으로 동일한 것으로 확인되었음.	o 주요부재에 대해 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교.검토함 : 치수가 동일할 경우 준공도면을 기준으로 과업 진행 : 치수가 상이한 부재에 대해 도면을 재작성하며 실측치를 구조계산에 반영함
유 지 관 리 자 료	o 하자만료전 정밀점검 보고서 (2011.12) o 정밀안전진단 보고서 (2012.11) o 보수.보강 이력 ⇒ 한국도로공사 시스템 내 교량관리대장 참조	o 외관조사 결과, 교면포장 균열 및 소성변형, 바닥판 하면 및 거더의 균열 또는 단면소상, 신축이음 후타재 균열 및 본체 부식 등이 주요 손상으로 검토됨 o 시험 및 측정결과, 설계기준과 유사한 상태임 o 신축이음장치 교체 및 고무재 보수 실시(2008년, 2009년) o 교량받침 도장보수 실시 (2008년)	o 전회 진단결과와 금회 진단결과를 비교.검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련 o 전회 진단결과와 비교.검토하여 내구성 저하 여부 확인 o 보수부 여부 및 재 손상 확인 o 보수부 및 균열 진행성 확인