

요 약 문

1. 과업의 개요

1.1 과업의 목적

본 용역은 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 제11조에 의거 시설물의 물리적, 기능적 상태를 사전에 확보하기 위한 정밀점검으로 이전 상태로부터의 변화를 확인하며 현재의 사용조건을 만족시키고 있는지를 확인하여 향후 시설물의 점진적 손상 및 노후화를 방지하고 공용기간 동안 유지 관리의 효율성을 제고시키는데 있으며, 이를 위하여 대상 시설물의 외관조사, 상태평가, 안정성평가(필요시), 정밀안전진단 여부판단, 중대결함의 여부 확인 및 시설물의 보수방법 등 향후 유지관리방안을 제시하여 적절한 보수계획을 수립하는데 있음.

1.2 점검의 범위

가. 안전점검 자료 수집과 분석·평가 평가

- 관리주체의 안전점검 자료를 수집, 분석
- 시설물의 이력사항과 변형상태 조사 분석, 평가
- 기존 점검 자료를 활용하되 기존 자료 미흡부분에 대하여는 현장조사를 시행
- 기타 안전점검에 필요한 설계도서, 시방서 등 관련자료 수집, 분석
- 시설물의 유지관리를 철저히 하기 위한 시설물관리대장 작성에 필요한 자료 수집

나. 외관조사

- 시설물의 외관조사는 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침』상 정밀점검 수준의 외관상태 평가 요령에 의한다.

- 각 부재별 상태 및 시설물 전체의 상태에 대한 소견을 제시한다.
- 점검 자료에는 시설물의 사용제한 사항, 부대시설물, 환경조건(시설물의 내구성과 안전성에 영향을 주는 조건), 기타(최고수위)

다. 조사결과 검토 및 분석

- 조사결과 정리 및 기록(외관조사망도)
- 평가 기초자료 분석

라. 상태평가

- 부재별, 시설물별 상태평가
- 결함지수 산정
- 상태평가 등급 부여

마. 안전성 평가(필요시)

바. 종합평가

- 현상태와 이전상태의 비교검토
- 사용제한, 금지 등의 판단
- 정밀안전진단 여부 결정
- 손상, 결함정도 및 보수, 보강규모 파악
- 상태평가 및 안정성 평가 비교 종합평가
- 종합평가등급 부여

사. 유지, 보수, 보강 대책 수립

아. 종합보고서 작성

자. 기타 관리주체가 필요하여 요구하는 사항

1.3 과업기간

○ 2019년 04월 22일~2019년06월09일(49일간)

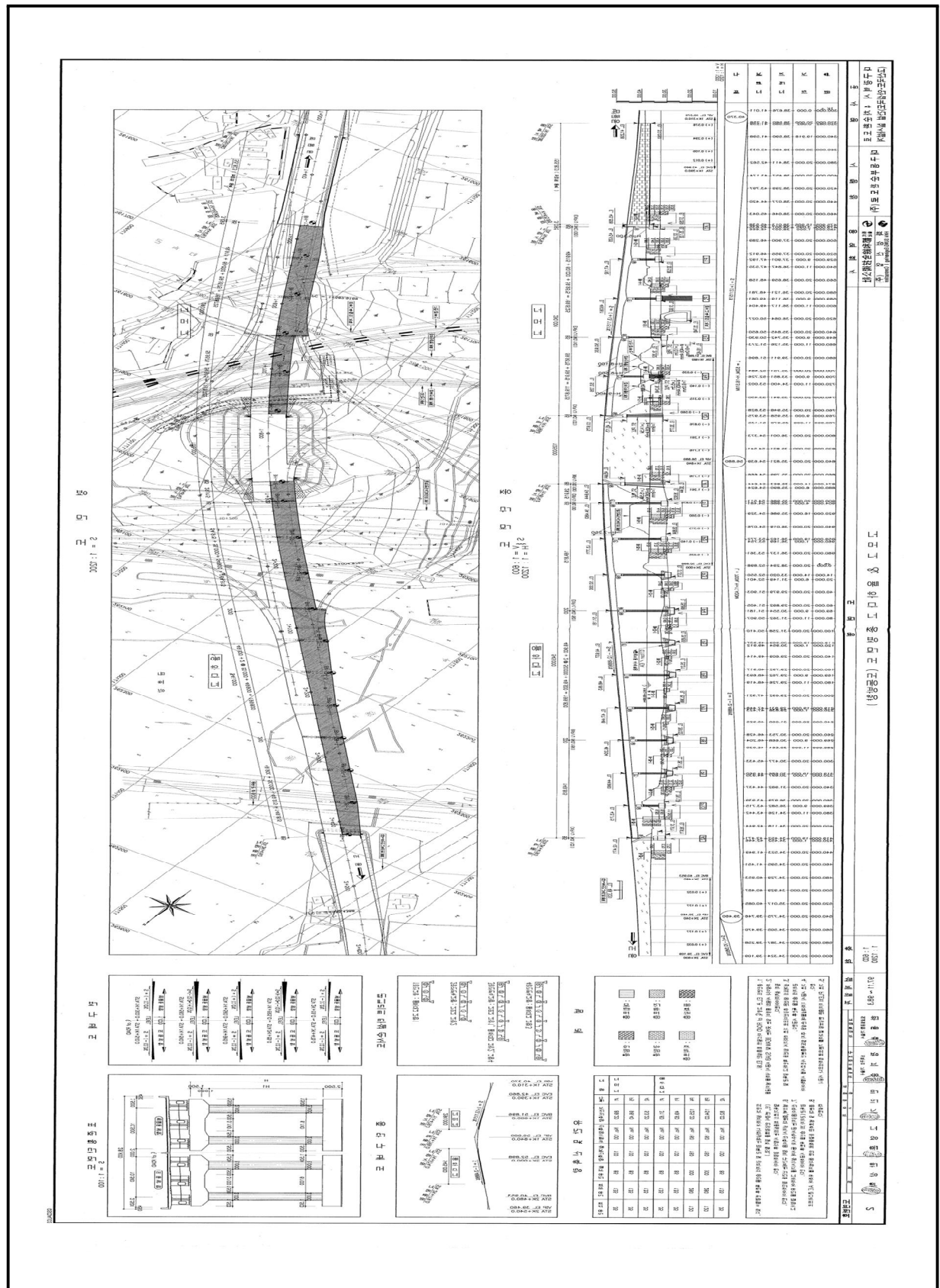
2. 시설물의 개요

2.1 시설물 개요

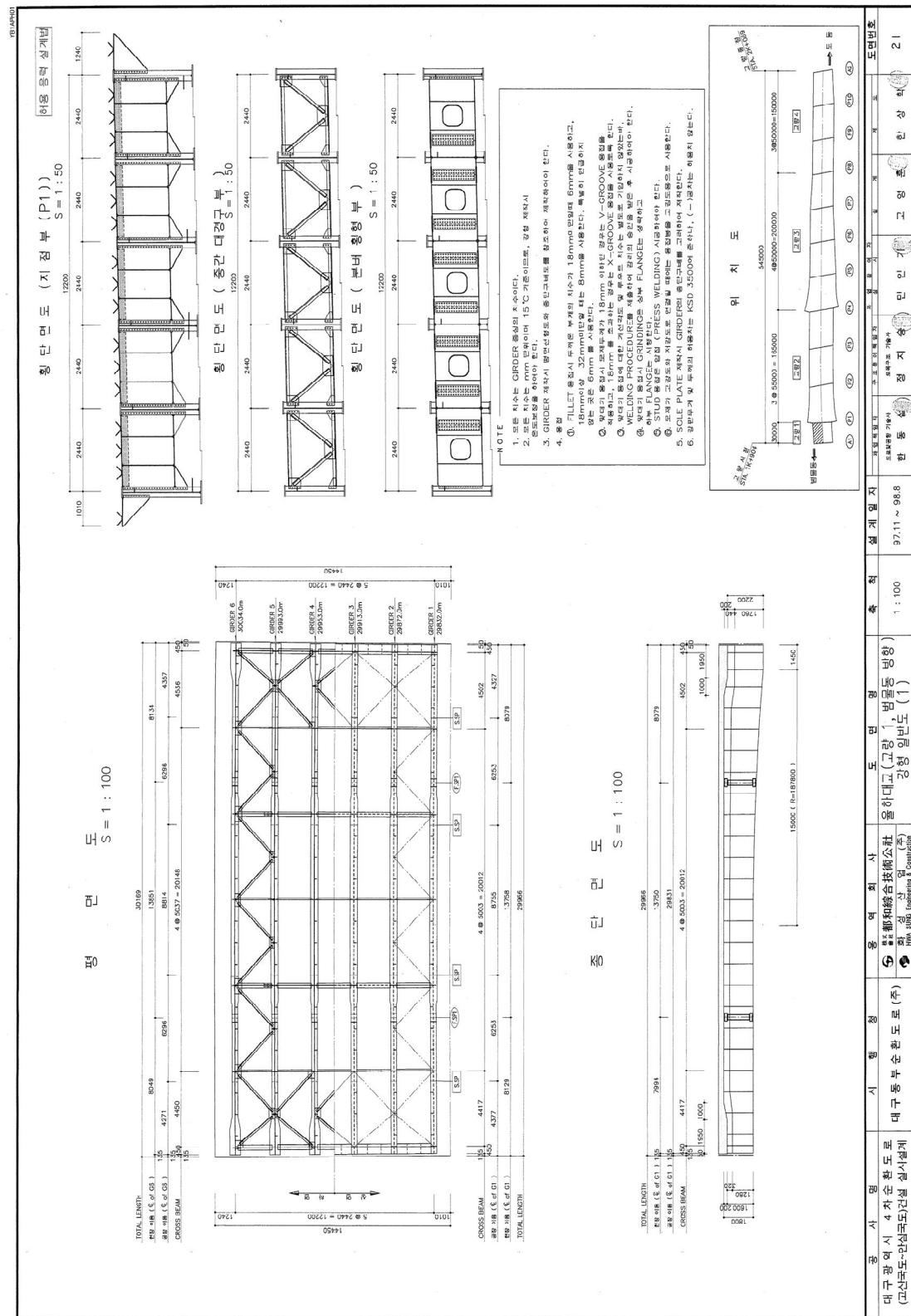
<표 2.1> 시설물 개요

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		범안대교		시설물번호		BR2003-0000510	
준공년월일		2002년 08월 24일		관리번호		동부교량-3	
시설물위치		대구광역시 수성구 가천동					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		범안로(대로 1-19호선)	
제원	연장	L=545.0m, (30.0+3@55.0+4@50.0+3@50.0=545.0m)					
	폭	B=28.9~52.0m, 왕복6차선					
구조 형식	상부	강판형교(SPG-S1) & 강상자형교(STB-S2~S11)		기초 형식	교대	파일기초(A1) 직접기초(A2)	
	하부	역T형 교대 다주식 라멘형 교각			교각	직접기초	
교량받침		Pot Bearing		신축이음		A1, P1, A2 : 핑거조인트 P4, P8 : 레일조인트	
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		금호강		통과높이		-	
부착시설내용		-					

2.2 대상시설물의 주요도면

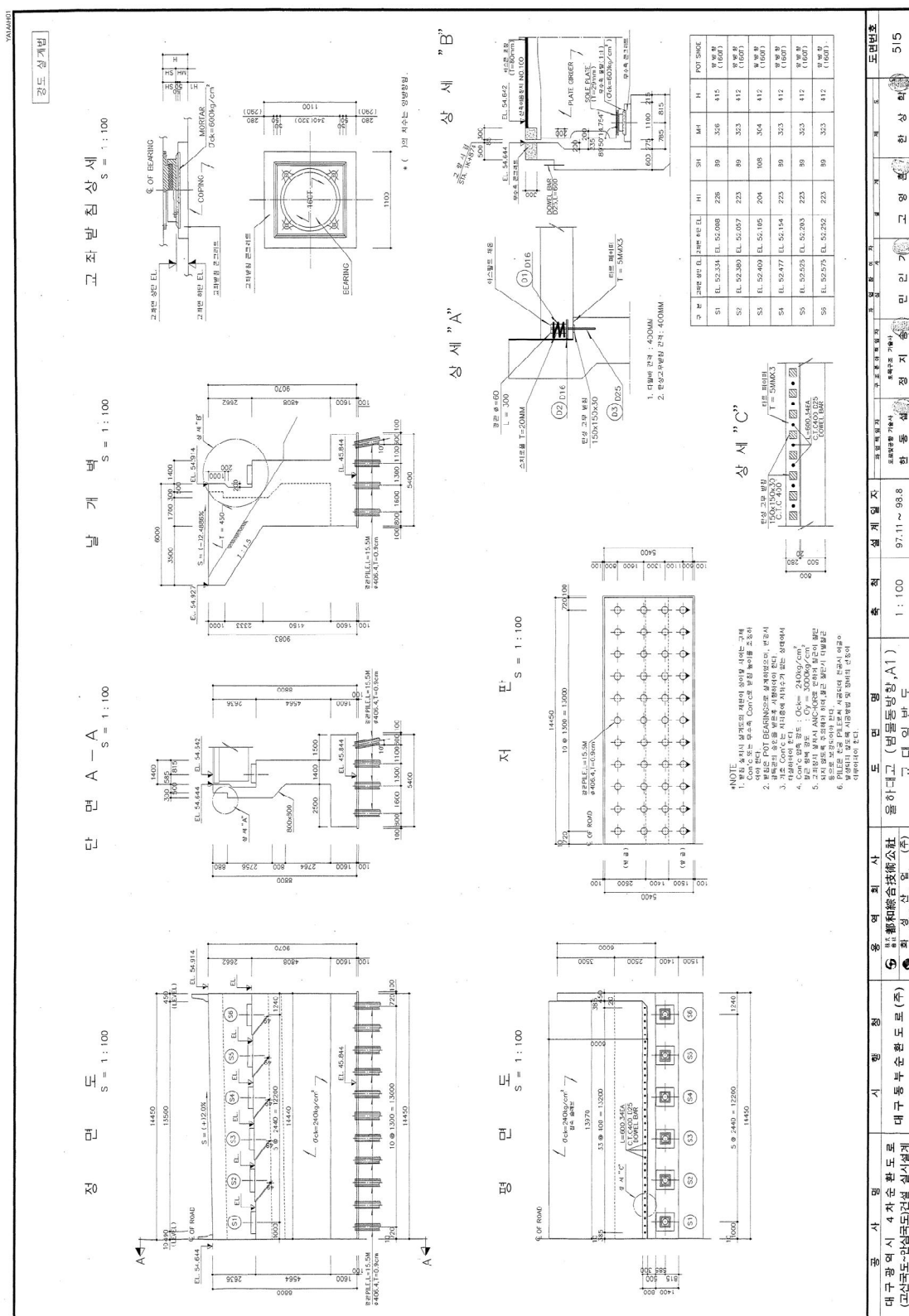


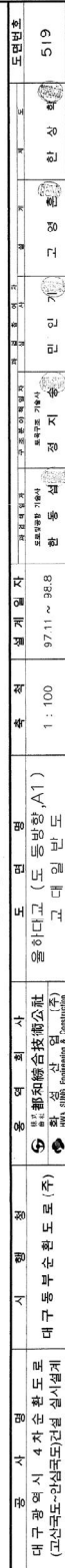








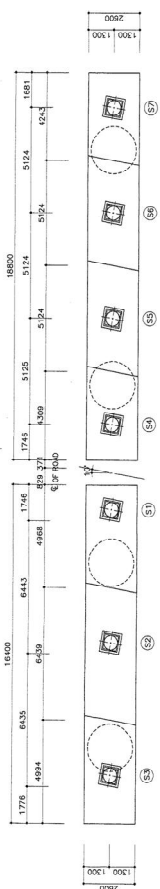






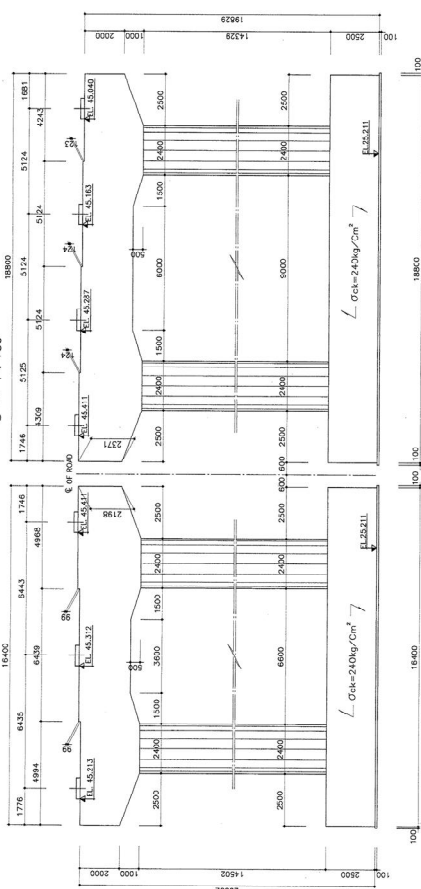
CP06PH01

제 14 회 (9월)

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2}0 \\ \frac{1}{2}0 \\ \frac{1}{2}0 \end{pmatrix}$$
$$S = 1:100 \quad \begin{pmatrix} 0.05 \\ 0.05 \\ 0.90 \end{pmatrix}$$


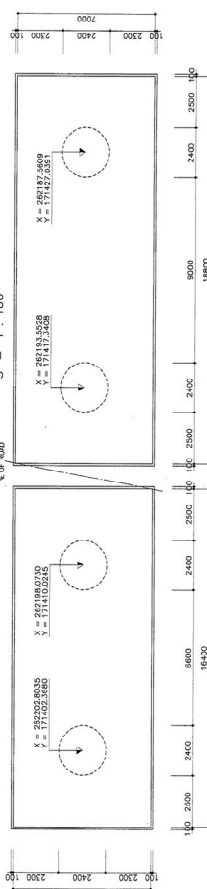
4
5
6

$\frac{K}{L}$ $\frac{U}{S} = 1:100$



H_2O H_2 H $S = 1 : 100$
 g. of solid

E. OF ROAD

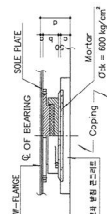
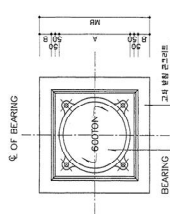


BEARING TABLE

구분	A	B	ME	e	b	c	d
S1	620	340	1500	56	136	215	457
S2	710	295	1500	56	230	121	457
S3	620	340	1500	56	136	215	457
S4	620	340	1500	56	136	183	427
S5	710	295	1500	58	230	82	420
S6	620	340	1500	58	136	164	428
S7	620	340	1500	58	136	164	426

- NOTE
1. 변형 성질이 삼각도의 재원이 상이할지는 구해 콘크리트 또는 우주의 콘크리트로 보낼 필요가 있음.
 2. 변형성 POT BEARING으로 보낼지 모름.
 3. 변형성 강변간의 순환을 확인후 시험해야 함.
 4. 콘크리트는 지지층에 치환을 허용하는 상태여야 할지여야 함.
 5. 고정지지 ANCHOR 스프링 원인이 불연속적 주파수와 파고, 불연속적 다발 불연속적 불연속이어 함.

고작반침을탈 상서
S = 1 : 50

[illegible]

3. 자료수집 및 분석

3.1 자료수집

<표 3.1> 자료수집 목록

구 분	자료수집 대상 자료	보관유무	비고
건설관련 자료	1) 준공보고서 2) 준공도면 3) 시공상세도 4) 구조계산서 5) 수리, 수문계산서 6) 공사 및 특별시방서 7) 감리보고서 8) 품질관리 관련자료 9) 지반조사보고서 10) 건설공사 안전점검 보고서 11) 건설공사 초기점검보고서 12) 주요설계변경 내역 등	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ -	◦ FMS시스템 보유
유지관련 자료	1) 시설물관리대장 2) 기존 점검 자료 3) 기존 안전진단 자료 4) 보수·보강 및 용도변경 자료 5) 계측관리 관련 자료	○ ○ ○ - -	◦ 시설물관리대장 ◦ 기존 점검자료(정밀점검)
기타 자료	1) 시설물 인접굴착 자료 2) 관리주체 자체 점검 자료 3) 관리주체 중점관리 구간 자료 4) 관리주체 시설물 관리 기준 5) 관리주체 유지관리 시스템 및 방안 자료	- ○ - - -	◦ 자체 점검자료 입수

3.2 자료수집 및 분석

3.2.1 점검 및 진단이력

가. 정밀안전점검 및 정기안전점검 이력사항

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전 등급	주요점검진단결과
1	정기 점검	2018-08-21	2018-09-19	(주)명성 엔지니어링	양호	외관조사 결과, 교면포장 아스콘 균열 및 망상균열, 아스콘 패임, 파손, 신축이음 후타재 균열, 방호벽 균열 및 백태, 바닥판 하면 균열 및 백태, 재료분리, 파손, 교대 균열 및 백태, 법면 침하 등의 손상이 조사됨. 본 교량은 손상물량 총괄표에 제시한 보수보강안을 참조하여 보수를 실시하고, 지속적인 점검으로 손상의 진전유무를 확인, 손상의 진전시 조치를 취하는 유지관리가 효율적일 것으로 판단됨.
2	정기 점검	2018-03-20	2018-04-15	(주)명성 엔지니어링	양호	외관조사 결과, 교면포장 아스콘 균열 및 망상균열, 아스콘 패임, 파손, 신축이음 후타재 균열, 하부 누수, 방호벽 균열 및 백태, 배수시설 이물질 퇴적, 바닥판 하면 균열 및 백태, 재료분리, 파손, 거더 외부 도장탈락, 내부 이물질 퇴적, 교량받침 받침콘크리트 균열 및 파손, 교각 균열 및 망상균열 등의 손상이 조사됨. 본 교량은 손상물량 총괄표에 제시한 보수보강안을 참조하여 보수를 실시하고, 지속적인 점검으로 손상의 진전유무를 확인, 손상의 진전시 조치를 취하는 유지관리가 효율적일 것으로 판단됨.
3	정기 점검	2017-11-01	2017-11-20	(주)삼우기술	양호	포장부 균열, 망상균열, 포장파손, 아스콘 패임, 표지병 탈락, 방호벽 및 중앙분리대 수직균열, 굴힘, 신축이음 후타재 균열, 캔틸레버 미세균열 및 백태, 가로보 강재부식, 교대 및 교각 균열, 망상균열, 백태, 오염, 교량받침 쉼재 탈락 등이 조사됨.

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전 등급	주요점검진단결과
4	정밀 안전 진단	2017-03-02	2017-06-09	(주)우림종합 엔지니어링	B	교면포장 망상균열, 아스콘 균열, 배수 관 위치불량, 신축이음장치 A2 하부 고 무재 변형, 거더 도장박락, 내부 일부 부식, 실링처리 미흡 등의 손상이 조사 됨.
5	정기 점검	2016-08-19	2016-09-01	(주)우림종합 엔지니어링	양호	점검 결과, 전반적으로 양호한 상태임. 주요 손상으로는 교면포장의 망상균열, 포장패임 및 신축이음장치 후타재 균열 로 구조적 안전성에 영향을 미치는 수 준은 아닌 것으로 판단되나, 손상 부위 에 대한 보수보강과 함께 지속적인 점 검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 판단됨.
6	정밀 점검	2016-02-19	2016-04-03	(주)우림종합 엔지니어링	B	범안대교의 현장조사에 의한 상태평가 결과 “B”등급으로 평가되었으며, 금회 조사된 결함 및 손상 부위에 대해서는 단기적인 보수와 중점유지관리 항목들 에 대한 주기적인 점검이 시행된다면 내구성 및 사용성에는 문제가 없을 것 으로 판단되며, 유지관리 하는데는 문 제가 없을 것으로 판단됨.
7	정기 점검	2015-09-01	2015-09-19	(주)우림종합 엔지니어링	양호	전회 정기점검 이후 하자보수가 실시되 어 전반적으로 양호한 상태임. 주요 손 상으로는 포장균열, 갓길측 망상균열, 경미한 아스콘 패임, 신축이음장치 후 타재 균열 등이 조사되었으며, 시설물 의 구조적 안전성과 차량의 주행성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판 단되나, 지속적인 주의관찰과 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단 됨.
8	정기 점검	2015-03-11	2015-03-25	(주)우림종합 엔지니어링	양호	하자보수 실시로 전반적으로 양호한 상 태임. 갓길측 망상균열, 포장균열, 경미 한 아스콘 패임, 신축장치 고무씰재 일 부 탈락, 후타재 균열 등이 발생한 상 태임.

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전 등급	주요점검진단결과
9	정기 점검	2014-10-10	2014-10-24	(주)우림종합 엔지니어링	양호	하자보수 실시로 전반적으로 양호한 상태임. 갯길측 망상균열, 포장균열, 경미한 아스콘 패임, 신축장치 고무씰재 일부 탈락, 후타재 균열 등이 발생한 상태임.
10	정밀 점검	2014-02-15	2014-04-05	(주)삼우기술	B	주요 손상으로는 신축장치 후타재 균열, 고무씰재 불량 및 교대, 교각의 콘크리트 파손, 미세균열 등으로 시설물의 구조적 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 향후 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상 부위에 대한 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단됨.
11	정기 점검	2013-08-26	2013-09-08	(주)삼우기술	양호	전회 정기점검 후 하자보수가 실시되어 전반적으로 양호한 상태임.
12	정기 점검	2013-04-12	2013-04-26	(주)삼우기술	양호	하자보수 실시 후 전반적으로 양호한 상태이며, 외관조사결과 포장균열, 포장면 망상균열, 아스콘 패임, 후타재 균열 및 신축이음 고무재 탈락 등이 발생한 상태임.
13	정기 점검	2012-11-02	2012-11-25	(주)삼우기술	양호	주요 손상으로는 방호벽, 중분대, 신축장치 후타재 및 하부구조 균열로 시설물의 구조적 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 향후 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상 부위에 대한 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단됨.
14	정밀 안전 진단	2012-03-05	2012-06-30	(주)아워브레인	B	상하행선 모두 안전등급 “B”로 평가됨. 본 교량은 주부재 및 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태로 나타났음. 따라서, 금회 진전에서 조사된 보수를 요하는 국부적인 손상에 대한 보수와 지속적인 유지관리를 실시한다면 1등교로써의 기능성 및 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단됨.

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전 등급	주요점검진단결과
15	정기 점검	2011-11-01	2011-11-30	(주)아워브레인	양호	전회점검 이후 갓길 일부 구간에 대한 표면처리를 실시하였으며, 경미한 손상의 진전이 발생한 상태로 조사됨. 향후 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부위에 대한 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단됨.
16	정기 점검	2011-05-02	2011-05-31	(주)아워브레인	양호	전회점검 이후 교면포장에 대한 전면 재포장을 시행하여 포장의 상태는 양호하며, 그 외 주부재 및 보조부재에 일부 손상이 조사된 상태로, 향후 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상 부위에 대한 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단됨.
17	정기 점검	2010-09-13	2010-11-30	(주)아워브레인	양호	전회점검 이후 주부재 및 보조부재에 일부 손상이 진전된 상태로, 진전된 주요손상으로는 포장균열, 균열부 주변 포트홀, 패임과 방호벽, 중분대, 신축장치 후타재 및 하부구조 균열, 주형 내부 손상 등으로, 현재 조사된 결함에 의해 시설물의 구조적 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 향후 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위하여 손상부위에 대한 적절한 보수 및 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단됨.
18	정기 점검	2010-04-27	2010-05-31	(주)아워브레인	양호	교량의 전반적인 현황은 양호한 상태로 조사되었음. 현재 구조적으로 큰 문제가 없는 상태이나, 기 발생한 손상현황은 유지관리차원의 적절한 조치가 필요하며 특히, 신축이음 후타재 균열에 대해서는 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요함.
19	정기 점검	2009-10-01	2009-11-30	(주)동화 엔지니어링	양호	미세균열, 델리네이트 파손, 신축이음부 분부식이 일부구간 관찰되나 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며 전반적으로 양호한 상태로 조사됨.
20	정밀 점검	2009-04-07	2009-06-30	(주)동화 엔지니어링	A	범안대교에 대한 정밀안전점검결과 시설물의 종합평가등급은 "A"등급으로 평가됨.

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전 등급	주요점검진단결과
21	정기 점검	2009-04-07	2009-05-31	(주)동화 엔지니어링	양호	범안대교에 대한 정기안전점검결과 교량의 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 평가됨. 따라서, 현 시점에서 정밀안전진단의 필요성은 없으며 외관조사에서 나타난 부분적인 손상에 대해서 보수를 시행하고, 교량의 설계기준인 DB-24이상 차량의 통행을 제한하며 지속적인 점검과 관찰을 통하여 현재의 상태를 유지한다면 이 교량의 도로시설물로서의 기능을 계속적으로 발휘할 수 있을 것으로 판단됨.
22	정기 점검	2008-10-01	2008-11-29	(주)한국건설 안전기술단	양호	안전성을 저해할 만한 손상은 없으나 공용년수 증가 및 중차량의 통행이 빈번함에 따라 보수안에 따라 보수 및 지속적인 진전상태를 관리하여 구조물의 내구성 및 안전성을 확보하는 것이 바람직함.
23	정기 점검	2008-04-23	2008-05-30	(주)한국건설 안전기술단	양호	안전성을 저해할 만한 손상은 없으나 공용년수 증가 및 중차량의 통행이 빈번함에 따라 보수안에 따라 보수 및 지속적인 진전상태를 관리하여 구조물의 내구성 및 안전성을 확보하는 것이 바람직함.
24	정기 점검	2007-10-01	2007-11-30	부계기술단(주)	양호	0.2mm이하 균열, 표지병 파손, 델리네이터 파손, 교량받침 녹발생 등이 발생됨.
25	정밀 점검	2007-04-05	2007-05-31	부계기술단(주)	A	0.2mm이하 균열, 표지병 파손, 델리네이터 파손, 교량받침 녹발생 등이 발생됨.
26	정기 점검	2006-10-01	2006-11-30	부계기술단(주)	양호	교량의 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 평가됨.
27	정기 점검	2006-05-08	2006-05-31	부계기술단(주)	양호	교량의 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 평가, 따라서 현 시점에서 정밀안전진단의 필요성이 없음.
28	정기 점검	2005-10-07	2005-11-30	(주)해성안전 기술원	양호	교면포장부분은 별다른 이상이 없는 양호한 상태이며, 방호벽 중분대는 폭 0.1~0.2mm 미세균열, 일부 백화 발생, 교대는 폭 0.1mm 미세균열, 교각은 폭 0.1~0.2mm 미세균열 및 파손 및 손상, 신축이음 장치의 후타재 미세균열이 발생된 상태임.

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전 등급	주요점검진단결과
29	정밀 점검	2005-05-12	2005-07-05	(주)혜성안전 기술원	A	경미한 손상(미세균열, 백태, 일부파손 등)이 발생하였으나 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있으며, 정밀안전진단 필요성은 없는 상태임.
30	정기 점검	2004-11-01	2004-12-25	(주)혜성안전 기술원	양호	상태는 양호한 편이고 하부구조는 폭 0.1~0.2mm 균열이 다수 발생한 상태이며 배수구 막힘이 2개소 발생함. 비파괴 강도조사나 중성화 조사에서는 강도의 저하나 중성화의 진전으로 인한 철근부식은 없는 양호한 상태임.
31	정기 점검	2004-05-19	2004-07-18	(주)혜성안전 기술원	양호	상태는 양호한 편이고 하부구조는 폭 0.1~0.2mm 균열이 다수 발생한 상태이며 배수구 막힘이 2개소 발생함. 비파괴 강도조사나 중성화 조사에서는 강도의 저하나 중성화의 진전으로 인한 철근부식은 없는 양호한 상태임.
32	정기 점검	2003-10-25	2003-12-25	(주)한국건설 안전기술단	양호	상태양호
33	정밀 점검	2003-02-24	2003-04-25	(주)한국건설 안전기술단	A	상태양호

나. 2017년 정밀안전진단 실시결과

구 분		내 용
점검구분		정밀안전진단
점검기관		(주)우림종합엔지니어링
외관조사		◦ 범안대교는 안전등급 B의 전체적으로 양호한 상태의 교량으로 금회 외관조사 결과 지적된 손상에 대해서는 보수공사(교면포장, 배수관 길이연장, 신축이음교체, 강재 재도장, 실링보수 등)가 이루어진다면 안전성 및 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단된다. ◦ 콘크리트 비파괴조사 결과 콘크리트 강도(반발, 초음파, 코어압축강도) 시험은 설계기준을 만족하고 있고 배근간격은 설계도면과 대부분 일치하며 탄산화 및 염화물함유량은 a~b등급 이상으로 조사되었다. ◦ 강재비파괴 시험결과, 맞대기 용접부 152개소에 대한 초음파탐상 실시 결과 'KS B 0896'의 판정 등급기준에 의거 판정되어 전체 불합격 결함은 조사되지 않은 양호한 것으로 판정되었다. ◦ 내하력평가 결과 본 교량은 설계하중 (DL(DB)-24) 이상의 안전성을 확보하고 있는 것으로 판단되며 구조 안전성과 사용성에 문제가 없는 것으로 판단된다. ◦ 상기한 바와 같이 외관조사에서 발견된 결함에 대하여 제시도니 보수·보강안을 충실히 이행한다면 본 교량은 향후 장기적인 유지관리에 있어 사용성 및 건전성에서 보다 안정적인 상태를 유지할 수 있을 것으로 사료된다.
내구성조사	압축강도	◦ 상부구조: 27.9~30.2MPa 로 설계기준강도 103%이상인 것으로 분석됨. (상부구조: 27.0MPa) ◦ 하부구조: 25.0~26.0MPa 로 설계기준강도 104%이상인 것으로 분석됨. (상부구조: 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 6.5~13.7mm, 하부구조 5.5~17.5mm ◦ 최소잔여 깊이는 38.5~89.8mm로 "a"로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.187, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공사 책임기술자	공사비 (천원)
1	균열보수공사 2010-08-10 ~ 2010-08-25	교각 균열보수	(주)일송테크 김기우	27
2	2010년 범안로 아스팔트포장 보수공사 2010-10-15 ~ 2010-10-20	교면포장 재포장	(주)협우건설 채수진	113,700
3	2011년 범안로 아스팔트포장 보수공사 2011-03-10 ~ 2011-03-15	교면포장 재포장	(주)협우건설 채수진	114,200
4	범안대교 하자보수공사 2012-11	하자보수	-	-
5	가천교, 범안대교 방호벽 교체 및 추가설치 공사 2013-03	방호벽 및 중분대 중성화방지 보수	한성안전	70,000
6	범안대교 신축이음 교체공사 2014-11	신축이음장치 교체	(주)은마건설	180,000
7	범안대교 아스팔트포장 보수공사 2015-05	교면포장 아스콘 팻칭	-	-
8	범안로 교량등 부분 포장 보수공사 2016-04-25 ~ 2016-04-26	교면포장 절삭 후 재포장	대익건설(주) 김병욱	16,600
9	범안대교 외 1개소 교면방수 및 포장공사 2018-11-05 ~ 2018-12-24	교면포장 절삭 후 교면방수	(주)대남건설 윤성배	579,229

3.2.3 유지관리 관련 자료 분석결과

- 1) 정밀안전점검 6회, 정밀안전진단 2회에 대한 유지관련자료 분석 결과, 지속적인 점검결과에 따라 단계별로 보수계획을 수립하는 등 관리주체는 구조물의 내구성 및 안전성 확보를 위해 세심한 유지관리를 실시하고 있는 것으로 분석되었다.
- 2) 과업 수행시 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면(복원도면)과 보수자료 등을 입수하였으며, 기타 필요한 자료는 관계자 청문 등을 통하여 확인하였다.

- 3) 과거 상태평가 결과와 금회 상태평가 결과를 비교·분석하여 변동여부를 검토한 후 결함 점수 및 등급 변동에 대한 원인을 분석하고자 한다.
- 4) 금번 정밀안전점검은 7회차 점검으로써, 내구성 시험 중 반발경도, 탄산화시험의 상태 변화 등을 비교 할 수 있도록 하며, 특히 탄산화 깊이에 대한 변화여부에 대해 분석이 필요할 것으로 판단된다.
- 5) 과거 현장점점 결과를 종합해 보면, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경요인적 특성, 공용기간 경과 등의 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미치므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목을 선정하여 금회 점검 방향을 설정하였다.

구 분		중점점검 사항	비고
외관 조사	교면포장	- 균열, 단차 및 함몰 발생 유무 - 소성변형, 포트홀 등 발생 유무	
	방호벽	- 무도장상태 및 강재부식 등 추가 발생 유무 - 방호벽 및 난간 부식 등 손상의 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 방호벽 및 난간 손상 발생 유무	
	배수시설	- 원활한 배수상태 확보를 위한 청소 등의 일상적인 유지관리 필요	
	신축이음	- 공용기간 증가 시 본체 차수기능상실 등의 손상에 의한 하부구조 우수유입 유무 - 후타재 균열 보수 후 추가발생 유무, 단차발생 유무	
	바닥판하면	- 무도장상태 및 강재부식 등 추가 발생 유무 - 공용기간 증가에 따른 손상 발생 유무	
	거더	- 무도장상태 및 강재부식 등 추가 발생 유무 - 보강재 및 리브의 변형 및 좌굴여부 - 용접부 피로균열의 발생 여부 - 볼트 현장연결부 볼트이완 등 볼트체결 상태 - 처짐 및 변형 여부	
	받침장치	- 본체 파손 및 부식 발생 유무 - 받침대 콘크리트 균열 보수부 추가 손상 발생 여부 - 교량의 신축에 따른 제 기능 확보 여부	
	교대, 교각	- 교대 및 교각 균열보수 후 균열 진전 및 추가 손상발생 유무 - 교각 기둥부 침식 및 세굴, 하상변위 등의 발생 유무	

4. 외관조사 및 내구성조사

4.1 외관조사 결과

4.1.1 손상현황표(범물방향)

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 라벨링	m ²	5.0	1	
		아스콘 균열	m	11.0	2	
		아스콘 파손	m ²	0.03	1	
방호벽 및 중앙분리대		균열(cw=0.3mm미만)	m	83.8	41	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	26.4	11	
		균열부 백태	m ²	0.15	1	
		굽힘	m ²	0.5	1	
배수시설		배수관 이음부 누수	EA	2.0	2	
		유도배수관 파손	EA	1.0	1	
		하부 배수관 길이 부족	m	0.5	1	
		배수관 위치불량	EA	1.0	1	
		법면 수직도수로 이격	m	0.5	1	
신축이음	본체	하부 누수	m	0.1	1	
	후타재	균열(cw=0.3mm미만)	m	29.5	76	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	7.5	15	
	차수판	볼트 탈락	EA	1.0	1	
바닥판 하면		균열(cw=0.3mm미만)	m	7.6	8	
		백태	m ²	1.04	34	
		파손	m ²	0.12	2	
거더	외부	도장박락	m ²	0.26	3	
	내부	상태양호	-	-	-	
교량받침		이동량 눈금자 파손	EA	1.0	1	
교대		균열(cw=0.3mm미만)	m	2.4	2	
		실란트 파손	m	4.5	2	
		체수	m ²	2.0	2	
		점검계단 들뜸	m ²	1.0	10	
		법면보호블럭 침하	m ²	1.3	1	
교각		균열(cw=0.3mm미만)	m	10.8	6	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	2.0	3	
		망상균열	m ²	41.5	6	
		누수오염 및 열화	m ²	28.8	9	

4.1.2 이전 점검과의 비교

가. 손상물량 비교표(범물방향)

구분		손상내용	단위	2017년 진단		금회		증,감 (○,●)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면 포장		아스콘 라벨링	m ²	-	-	5.0	1	● 5.0	증가(신규)
		아스콘 균열	m	45.0	20	11.0	2	34.0 ●	감소(보수)
		아스콘 파손	m ²	-	-	0.03	1	● 0.03	증가(신규)
		아스콘 망상균열	m ²	180.0	5	-	-	180.0 ●	감소(보수)
		아스콘 패임	m ²	0.06	2	-	-	0.06 ●	감소(보수)
방호벽 및 중앙분리대		균열(cw=0.3mm미만)	m	17.5	12	83.8	41	● 66.3	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	-	-	26.4	11	● 26.4	증가(신규)
		균열부 백태	m ²	-	-	0.15	1	● 0.15	증가(신규)
		굴힘	m ²	-	-	0.5	1	● 0.5	증가(신규)
배수시설		배수관 이음부 누수	EA	-	-	2.0	2	● 2.0	증가(신규)
		유도배수관 파손	EA	-	-	1.0	1	● 1.0	증가(신규)
		배수관 위치불량	EA	-	-	1.0	1	● 1.0	증가(신규)
		유도배수관 길이 부족	m	-	-	0.5	1	● 0.5	증가(신규)
		법면 수직도수로 이격	m	-	-	0.5	1	● 0.5	증가(신규)
		배수구 막힘	EA	9.0	9	-	-	9.0 ●	감소(보수)
신축 이음	본체	하부 누수	m	-	-	0.1	1	● 0.1	증가(신규)
		토사퇴적	m	14.5	5	-	-	14.5 ●	감소(보수)
	후타재	균열(cw=0.3mm미만)	m	29.5	76	29.5	76	-	변동없음
		균열(cw=0.3mm이상)	m	7.5	15	7.5	15	-	변동없음
	차수판	볼트 탈락	EA	-	-	1.0	1	● 1.0	증가(신규)
바닥판 하면		균열(cw=0.3mm미만)	m	14.7	21	7.6	8	7.1 ●	감소(보수)
		백태	m ²	-	-	1.04	34	● 1.04	증가(신규)
		파손	m ²	-	-	0.12	2	● 0.12	증가(신규)
거더	외부	도장박락	m ²	0.01	1	0.26	3	● 0.15	증가(신규)
		도장들뜸	m ²	0.68	2	-	-	0.68 ●	감소(보수)
	내부	이물질 퇴적	m ²	1.5	3	-	-	1.5 ●	감소(보수)
교량 받침		이동량 눈금자 파손	EA	1.0	1	1.0	1	-	변동없음
		도장 들뜸	m ²	0.36	1	-	-	0.36 ●	감소(보수)
		받침물탈 파손	m ²	0.01	1	-	-	0.01 ●	감소(보수)
		보수부 박리	m ²	0.12	6	-	-	0.12 ●	감소(보수)
교대		균열(cw=0.3mm미만)	m	-	-	2.4	2	● 2.4	증가(신규)
		실란트 파손	m	-	-	4.5	2	● 4.5	증가(신규)
		체수	m ²	0.24	1	2.0	2	● 1.76	증가(신규)
		점검계단 들뜸	m ²	-	-	1.0	10	● 1.0	증가(신규)
		법면보호블럭 침하	m ²	-	-	1.3	1	● 1.3	증가(신규)
		균열부 백태	m ²	0.2	1	-	-	0.2 ●	감소(보수)
교각		균열(cw=0.3mm미만)	m ²	0.6	1	10.8	6	● 10.2	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	-	-	2.0	3	● 2.0	증가(신규)
		망상균열	m ²	-	-	41.5	6	● 41.5	증가(신규)
		누수오염 및 열화	m ²	13.2	3	28.8	9	● 15.6	증가(신규)
		보수부 박락	m ²	0.08	3	-	-	0.08 ●	감소(보수)

나. 결과분석

구분	내 용	비고										
주요 손상 증감 비교표	주요손상 증감 비교표(물량) <table><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>45</td><td>180</td><td>17.5</td><td>0</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>11</td><td>0</td><td>83.8</td><td>14.5</td></tr></table>	17년 정밀안전진단	45	180	17.5	0	19년 정밀점검	11	0	83.8	14.5	
	17년 정밀안전진단	45	180	17.5	0							
	19년 정밀점검	11	0	83.8	14.5							
주요손상 증감 비교표(물량) <table><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>0.03</td><td>0.15</td><td>0.1</td><td>0.12</td></tr></table>	17년 정밀안전진단	0	0	0	0	19년 정밀점검	0.03	0.15	0.1	0.12		
17년 정밀안전진단	0	0	0	0								
19년 정밀점검	0.03	0.15	0.1	0.12								
주요손상 증감 비교표(물량) <table><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0.6</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>1</td><td>1.04</td><td>2.4</td><td>10.8</td></tr></table>	17년 정밀안전진단	0	0	0	0.6	19년 정밀점검	1	1.04	2.4	10.8		
17년 정밀안전진단	0	0	0	0.6								
19년 정밀점검	1	1.04	2.4	10.8								
결과분석	• 기 진단 대비 손상이 일부 증가하였고, 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기 진단 시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨 • 교면포장의 경우 기 진단 이후 재포장을 실시하여 전반적으로 손상이 감소됨 • 신규 손상 중 교대 법면보호블럭 침하의 경우 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 및 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료됨											

4.1.3 손상현황표(안심방향)

구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	90.0	12	
		아스콘 파손	m ²	1.5	1	
방호벽 및 중앙분리대		균열(cw=0.3mm미만)	m	88.8	63	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	23.7	25	
		백태	m ²	0.03	1	
		긁힘	m ²	2.4	1	
배수시설		배수구 막힘	EA	5.0	5	
		배수관 탈락	EA	1.0	1	
		배수관 고정고리 파손	EA	1.0	1	
신축이음	본체	하부 누수	m	0.2	2	
	후타재	균열(cw=0.3mm미만)	m	53.7	134	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	6.5	13	
		파손	m ²	0.01	1	
바닥판 하면		균열(cw=0.3mm미만)	m	17.0	17	
		백태	m ²	0.9	1	
		재료분리	m ²	0.5	1	
거더	외부	도장박리 및 박락	m ²	1.82	6	
	내부	상태양호	-	-	-	
가로보		부식 및 변형	m ²	0.02	1	
교량받침		받침콘크리트균열(cw=0.3mm미만)	m	1.1	4	
		받침콘크리트 파손	m ²	0.02	1	
		이동량 눈금자 파손	EA	1.0	1	
		고무씰재 탈락	EA	5.0	5	
교대		균열(cw=0.3mm미만)	m	1.7	2	
		백태	m ²	0.26	3	
		파손 및 철근노출	m ²	0.38	3	
		체수	m ²	5.0	1	
		법면보호블럭 밀림	m	7.0	1	
		법면보호블럭 침하	m ²	1.39	2	
교각		균열(cw=0.3mm미만)	m	3.8	5	
		균열(cw=0.3mm이상)	m	1.1	3	
		망상균열	m ²	53.25	13	
		백태	m ²	0.09	1	
		파손 및 긁힘	m ²	0.03	2	
		누수오염	m ²	13.0	2	
		표면열화	m ²	15.0	1	
		화재흔적	m ²	0.25	1	

4.1.4 이전 점검과의 비교

가. 손상물량 비교표(안심방향)

구분		손상내용	단위	2017년 진단		금회		증,감 (○,●)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면 포장		아스콘 균열	m	160.5	19	90.0	12	70.5 ●	감소(보수)
		아스콘 파손	m ²	-	-	1.5	1	● 1.5	증가(신규)
		아스콘 망상균열	m ²	340.5	27	-	-	340.5 ●	감소(보수)
		아스콘 패임	m ²	0.21	4	-	-	0.21 ●	감소(보수)
방호벽 및 중앙분리대		균열(cw=0.3mm미만)	m	6.5	5	88.8	63	● 82.3	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	-	-	23.7	25	● 23.7	증가(신규)
		백태	m ²	-	-	0.03	1	● 0.03	증가(신규)
		굽힘	m ²	2.4	1	2.4	1	-	변동없음
		델리네이트 파손	EA	1.0	1	-	-	1.0 ●	감소(보수)
배수시설		배수구 막힘	EA	-	-	5.0	5	● 5.0	증가(신규)
		배수관 탈락	EA	-	-	1.0	1	● 1.0	증가(신규)
		배수관 고정고리 파손	EA	1.0	1	1.0	1	-	변동없음
신축 이음	본체	하부 누수	m	-		0.2	2	● 0.2	증가(신규)
		토사퇴적	m	12.0	4	-	-	12.0 ●	감소(보수)
	후타재	균열(cw=0.3mm미만)	m	51.5	130	53.7	134	● 2.2	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	3.0	6	6.5	13	● 3.5	증가(신규)
		파손	m ²	-		0.01	1	● 0.01	증가(신규)
바닥판 하면	균열(cw=0.3mm미만)	m	16.8	24	17.0	17	● 0.2	증가(신규)	
	백태	m ²	-	-	0.9	1	● 0.9	증가(신규)	
	재료분리	m ²	-	-	0.5	1	● 0.5	증가(신규)	
거더	외부	도장박리 및 박락	m ²	7.62	5	1.82	6	5.8 ●	감소(보수)
	내부	이물질퇴적	m ²	30.0	3	-	-	30.0 ●	감소(보수)
가로보		부식 및 변형	m ²	-	-	0.02	1	● 0.02	증가(신규)
교량 받침		받침콘크리트 균열	m	-	-	1.1	4	● 1.1	증가(신규)
		받침콘크리트 파손	m ²	-	-	0.02	1	● 0.02	증가(신규)
		이동량 눈금자 파손	EA	-	-	1.0	1	● 1.0	증가(신규)
		고무씰재 탈락	EA	5.0	5	5.0	5	-	변동없음
		보수부 박리	m ²	0.04	2	-	-	0.04 ●	감소(보수)
교대		균열(cw=0.3mm미만)	m	0.5	1	1.7	2	● 1.2	증가(신규)
		백태	m ²	-	-	0.26	3	● 0.26	증가(신규)
		파손 및 철근노출	m ²	-	-	0.38	3	● 0.38	증가(신규)
		체수	m ²	-	-	5.0	1	● 5.0	증가(신규)
		법면보호블럭 밀림	m	-	-	7.0	1	● 7.0	증가(신규)
		법면보호블럭 침하	m ²	0.6	1	1.39	2	● 0.79	증가(신규)
교각		균열(cw=0.3mm미만)	m	5.3	13	3.8	5	1.5 ●	감소(보수)
		균열(cw=0.3mm이상)	m	-	-	1.1	3	● 1.1	증가(신규)
		망상균열	m ²	1.0	1	53.25	13	● 52.25	증가(신규)
		백태	m ²	-	-	0.09	1	● 0.09	증가(신규)
		파손 및 굽힘	m ²	0.16	2	0.03	2	3.0 ●	감소(보수)
		누수오염	m ²	3.75	1	13.0	2	● 9.25	증가(신규)
		표면열화	m ²	-	-	15.0	1	● 15.0	증가(신규)
		화재흔적	m ²	-	-	0.25	1	● 0.25	증가(신규)

나. 결과분석

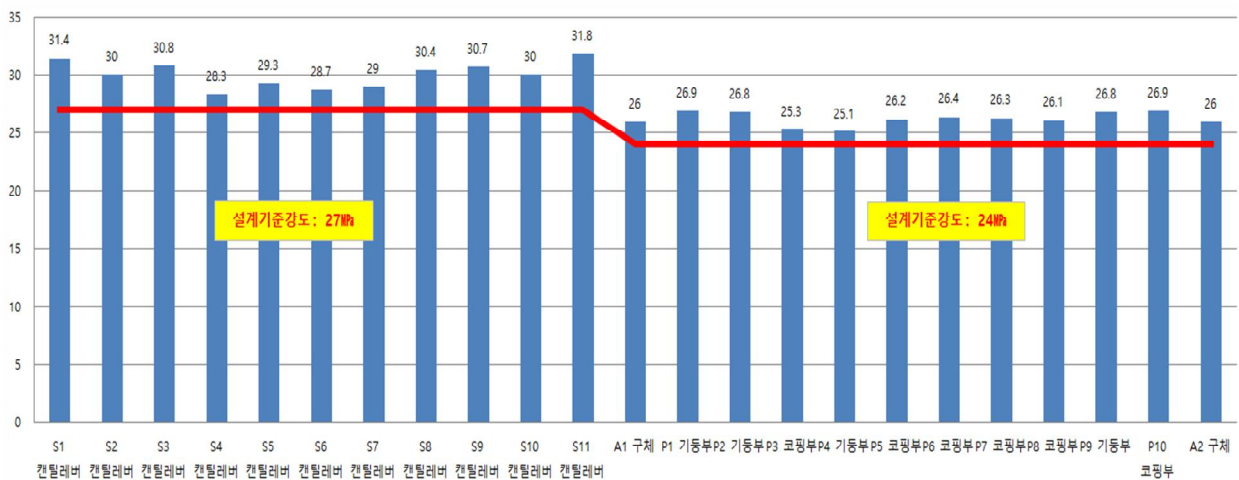
구분	내 용	비고															
주요 손상 증감 비교표	주요손상 증감 비교표(물량) <table><tr><th></th><th>아스콘 균열</th><th>아스콘 방상균열</th><th>방호벽 균열(cw=0.3mm미만)</th><th>후타재 균열(cw=0.3mm미만)</th></tr><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>160.5</td><td>340.5</td><td>6.5</td><td>51.5</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>90</td><td>0</td><td>88.8</td><td>53.7</td></tr></table>		아스콘 균열	아스콘 방상균열	방호벽 균열(cw=0.3mm미만)	후타재 균열(cw=0.3mm미만)	17년 정밀안전진단	160.5	340.5	6.5	51.5	19년 정밀점검	90	0	88.8	53.7	
		아스콘 균열	아스콘 방상균열	방호벽 균열(cw=0.3mm미만)	후타재 균열(cw=0.3mm미만)												
	17년 정밀안전진단	160.5	340.5	6.5	51.5												
19년 정밀점검	90	0	88.8	53.7													
주요손상 증감 비교표(물량) <table><tr><th></th><th>아스콘 패열</th><th>신축이음 하부 누수</th><th>바닥판하면 재료분리</th><th>받침콘크리트 파손</th></tr><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>0.21</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>0</td><td>0.2</td><td>0.5</td><td>0.02</td></tr></table>		아스콘 패열	신축이음 하부 누수	바닥판하면 재료분리	받침콘크리트 파손	17년 정밀안전진단	0.21	0	0	0	19년 정밀점검	0	0.2	0.5	0.02		
	아스콘 패열	신축이음 하부 누수	바닥판하면 재료분리	받침콘크리트 파손													
17년 정밀안전진단	0.21	0	0	0													
19년 정밀점검	0	0.2	0.5	0.02													
	주요손상 증감 비교표(물량) <table><tr><th></th><th>교대 균열(cw=0.3mm미만)</th><th>교각 균열(cw=0.3mm이상)</th><th>교대 법면보호블럭 침하</th><th>받침콘크리트 균열</th></tr><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>0.5</td><td>0</td><td>0.6</td><td>0</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>1.7</td><td>1.1</td><td>1.39</td><td>1.1</td></tr></table>		교대 균열(cw=0.3mm미만)	교각 균열(cw=0.3mm이상)	교대 법면보호블럭 침하	받침콘크리트 균열	17년 정밀안전진단	0.5	0	0.6	0	19년 정밀점검	1.7	1.1	1.39	1.1	
	교대 균열(cw=0.3mm미만)	교각 균열(cw=0.3mm이상)	교대 법면보호블럭 침하	받침콘크리트 균열													
17년 정밀안전진단	0.5	0	0.6	0													
19년 정밀점검	1.7	1.1	1.39	1.1													
결과분석	• 기 점검대비 손상이 일부 증가하였고, 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨 • 교면포장의 경우 기 진단 이후 재포장을 실시하여 전반적으로 손상이 감소됨 • 신규 손상 중 교대 법면보호블럭 침하 및 신축이음 하부 누수의 경우 주기적인 점검을 통한 손상이 진전여부 확인 및 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료됨																

4.2 내구성 조사

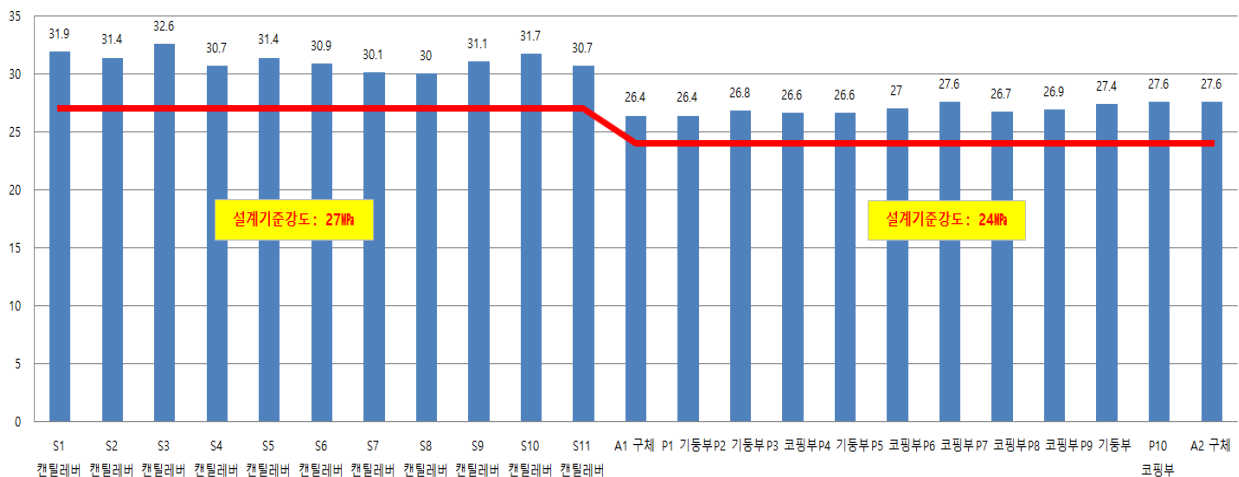
가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

- 비파괴 강도시험 결과, 상부구조의 압축강도는 범물방향 28.3~31.8MPa, 안심방향 30.0~32.6MPa로, 하부구조의 압축강도는 범물방향 25.1~26.9MPa, 안심방향 26.4~27.6MPa로 측정되었으며, 전 개소에서 설계기준강도 이상으로 측정되었다.



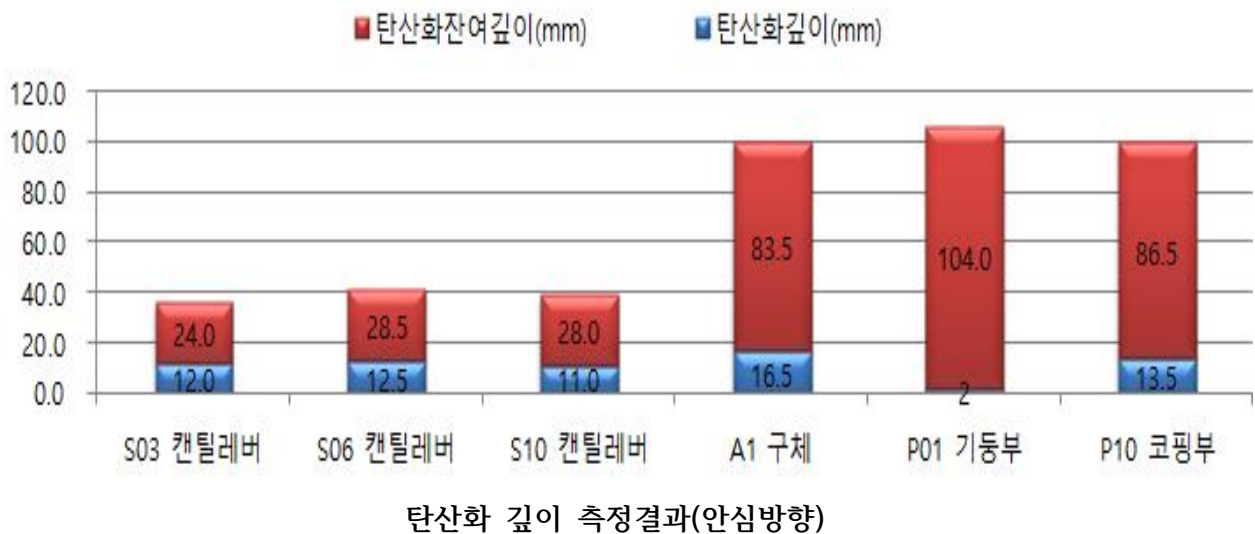
상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과(범물방향)



상부구조 및 하부구조 비파괴 시험결과(안심방향)

2) 탄산화시험

탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로 탄산화깊이는 범물방향 2.0~13.0mm, 안심방향 2.0~16.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 “a”등급으로 평가되었다. 다만, 범물방향 및 안심방향 상부구조의 경우 상부구조의 잔여깊이가 10mm이상~30mm미만인 “b”등급으로 평가되어 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성이 있는 것으로 확인되므로, 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 요망된다.



나. 전회차(2017년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목		2017년 정밀안전진단	2019년 정밀점검
반발경도법	범물 방향	·상부구조 : 27.9~30.2(MPa) ·하부구조 : 25.1~25.7(MPa)	·상부구조 : 28.3~31.8(MPa) ·하부구조 : 25.1~26.9(MPa)
	안심 방향	·상부구조 : 28.6~30.0(MPa) ·하부구조 : 25.4~26.0(MPa)	·상부구조 : 30.0~32.6(MPa) ·하부구조 : 26.4~27.6(MPa)
탄산화 깊이	범물 방향	·측정 범위 : 5.5~13.7mm ·잔여깊이: 51.2~79.8mm	·측정 범위 : 2.0~13.0mm ·잔여깊이: 27.0~98.0mm
	안심 방향	·측정 범위 : 10.5~17.5mm ·잔여깊이: 38.5~76.0mm	·측정 범위 : 2.0~16.5mm ·잔여깊이: 24.0~104.0mm

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

- 전 회차 정밀안전진단과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교 시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.
- 탄산화 시험의 전 회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이로 인해 상부구조의 경우 탄산화 등급이 “a”등급에서 ”b“등급으로 감소하였으며, 향후 탄산화에 의한 부식 발생 가능성이 있는 것으로 확인되므로 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 요망된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과(범물방향-SPG구간)

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	강판형교	b	b	a	b	b	b	b	a	b	q	-	a
평균			0.200	0.200	0.100	0.200	0.200	0.200	0.200	0.100	0.200	-	-	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	-	7
(평균X가중치)/ 가중치합			0.036	0.040	0.005	0.014	0.006	0.004	0.018	0.009	0.040	-	-	0.007
1. 환산결함도 점수 =												0.179		
2. 상태평가 결과 =												B		

나. 상태평가 결과(범물방향-STB구간)

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호		구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S2	P1	강상자형교	b	a	a	b	b	a	b	a	b	q	-	a
S3	P2	강상자형교	b	a	a	a	b	c	-	a	b	q	b	-
S4	P3	강상자형교	b	a	a	a	a	c	-	a	c	q	-	-
S5	P4	강상자형교	a	a	a	a	a	b	a	a	b	q	b	-
S6	P5	강상자형교	b	a	a	a	a	c	-	a	b	q	-	-
S7	P6	강상자형교	a	a	a	b	a	b	-	a	a	q	-	-
S8	P7	강상자형교	a	a	a	a	a	c	-	a	b	q	-	-
S9	P8	강상자형교	a	a	a	a	a	b	c	a	a	q	-	-
S10	P9	강상자형교	a	a	a	a	a	b	-	a	a	q	a	-
S11	P10	강상자형교	b	a	a	a	a	b	-	a	a	q	-	a
-	A2	강상자형교	-	-	-	-	-	-	b	a	b	q	-	-
평균			0.150	0.100	0.100	0.120	0.120	0.270	0.225	0.100	0.182	-	0.167	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/ 가중치합			0.027	0.020	0.005	0.008	0.004	0.005	0.020	0.009	0.036	-	0.007	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.145		
2. 상태평가 결과 =												B		

다. 상태평가 결과(안심방향-SPG구간)

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호	구조 형식		바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S1	A1	강판형교	a	a	a	a	a	b	b	a	b	q	-	a
평균			0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.200	0.200	0.100	0.200	-	-	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	-	7
(평균X가중치)/ 가중치합			0.018	0.020	0.005	0.007	0.003	0.004	0.018	0.009	0.040	-	-	0.007
1. 환산결함도 점수 =												0.131		
2. 상태평가 결과 =												B		

라. 상태평가 결과(안심방향-STB구간)

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재			신축 이음	받침	하부구조		내구성 요소	
경간 번호	구조 형식		바닥판	거더	가로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 (상)	탄산화 (하)
S2	P1	강상자형교	a	b	a	a	b	c	b	b	b	q	-	a
S3	P2	강상자형교	b	b	a	a	b	c	-	a	b	q	b	-
S4	P3	강상자형교	b	a	a	a	a	c	-	a	b	q	-	-
S5	P4	강상자형교	b	a	a	b	a	c	a	a	b	q	-	-
S6	P5	강상자형교	b	b	a	b	a	c	-	a	a	q	b	-
S7	P6	강상자형교	b	a	a	b	b	b	-	b	b	q	-	-
S8	P7	강상자형교	a	a	a	b	b	b	-	a	a	q	-	-
S9	P8	강상자형교	b	a	a	b	a	c	c	a	c	q	-	-
S10	P9	강상자형교	a	a	b	b	a	c	-	a	c	q	b	-
S11	P10	강상자형교	a	a	a	a	a	b	-	a	b	q	-	a
-	A2	강상자형교	-	-	-	-	-	-	b	a	c	q	-	-
평균			0.160	0.130	0.110	0.160	0.140	0.340	0.225	0.118	0.236	-	0.200	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	20	-	4	3
(평균X가중치)/ 가중치합			0.029	0.026	0.006	0.011	0.004	0.007	0.020	0.011	0.047	-	0.008	0.003
1. 환산결함도 점수 =												0.172		
2. 상태평가 결과 =												B		

마. 범안대교 범물방향 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
범안대교 (범물방향)	강판형교	0.179	B	30.0	0.055	0.010
범안대교 (범물방향)	강상자형교	0.145	B	515.0	0.945	0.137
1. 환산결함도 점수 =						0.147
2. 상태평가 결과 =						B

바. 범안대교 안심방향 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
범안대교 (안심방향)	강판형교	0.131	B	30.0	0.055	0.007
범안대교 (안심방향)	강상자형교	0.172	B	515.0	0.945	0.162
1. 환산결함도 점수 =						0.169
2. 상태평가 결과 =						B

사. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
범안대교 (범물방향)	SPG+STB	0.147	B	545.0	0.500	0.073
범안대교 (안심방향)	SPG+STB	0.169	B	545.0	0.500	0.085
1. 환산결함도 점수 =						0.158
2. 상태평가 결과 =						B

기준	A	B	C	D	E
결함도 지수	0.10	0.20	0.40	0.70	1.00
결함도 범위	$0 \leq x < 0.13$	$0.13 \leq x < 0.26$	$0.26 \leq x < 0.49$	$0.49 \leq x < 0.79$	$0.79 \leq x$

※ 범안대교 상태평가 결과 : $0.130 \leq 0.158 < 0.260$, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 진단 결과와 비교

가. 부재별 환산결함도 점수 비교

전회차 진단 이후 교면포장 아스콘 재포장 및 거더외부 도장 보수 등의 보수로 인해 손상이 감소하였다. 따라서 기 진단과 비교시 환산결함도 점수가 소폭 하향한 것으로 분석되었으며, 상태평가 등급은 B등급 동일한 상태로 확인되었다.

나. 결과분석

구 분	정밀안전진단(2017년)	정밀점검(2019년)	비고
평가 지수	0.187	0.158	
상태평가 결과	B	B	

0	보수 불필요	0.13	부분 보수	0.26	보수	0.49	보강	0.79	재가설
A(최상)		B(양호)		C(보통)		D(불량)		E(위험)	
B등급 (0.158)				금회 정밀점검 상태평가 등급					
B등급 (0.187)				전차(2017년 정밀안전진단) 상태평가 등급					

- 환산결함도 점수가 0.158로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급($0.130 \leq 0.158 < 0.260$)』으로 평가되었다.
- 2017년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 기 진단 이후 일부부재에 대한 보수를 실시하였으며, 이로 인해 결함지수가 0.029 감소하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 및 안전성평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.158(B)	B

○ 종합평가 결과: 『 B 』 (상태평가 결과: B)

상태평가 결과	B	안전성평가 결과	-
종합평가 결과 B			

6.2 안전등급 지정

종합평가에 의한 안전등급 산정 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

7. 보수·보강 및 유지관리방안

7.1 부재별 개략공사비(범물방향)

구분	손상 내용	단 위	물량	보수방안	단 위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면포장	아스콘 라벨링	m ²	5.0	아스콘팻칭	m	7.5	75	563	2
	아스콘 균열	m	11.0	아스콘실링	m ²	16.5	75	1,238	2
	아스콘 파손	m ²	0.03	아스콘팻칭	m ²	0.05	75	4	2
방호벽 및 중앙분리대	균열(cw=0.3mm미만)	m	83.8	표면처리	m ²	31.4	50	1,570	3
	균열(cw=0.3mm이상)	m	26.4	주입보수	m	39.6	75	2,970	3
	균열부 백태	m ²	0.15	표면처리	m ²	0.2	50	10	3
	긁힘	m ²	0.5	단면보수	m ²	0.8	230	184	3
배수시설	배수관 이음부 누수	EA	2.0	정비	EA	2.0	10	20	3
	유도배수관 파손	EA	1.0	정비	EA	1.0	10	10	3
	하부배수관 길이부족	EA	1.0	주의관찰	EA	1.0	-	-	-
	유도배수관 길이 부족	m	0.5	주의관찰	m	0.8	-	-	-
	법면 수직도수로 이격	m	0.5	단면보수	m	0.8	230	184	2
신 축 이 음	본체 하부 누수	m	0.1	주의관찰	m	0.2	-	-	-
	후타재 균열(cw=0.3mm미만)	m	29.5	표면처리	m ²	11.1	50	555	3
	후타재 균열(cw=0.3mm이상)	m	7.5	주입보수	m	11.3	75	848	3
	차수판 볼트 탈락	EA	1.0	재체결	EA	1.0	10	10	3
바닥판 하면	균열(cw=0.3mm미만)	m	7.6	표면처리	m ²	2.85	50	143	2
	백태	m ²	1.04	표면처리	m ²	1.56	50	78	2
	파손	m ²	0.12	단면보수	m ²	0.18	230	41	1
거더외부	도장박락	m ²	0.26	재도장	m ²	0.39	45	18	2
교량받침	이동량 눈금자 파손	EA	1.0	정비	EA	1.0	10	10	3
교대	균열(cw=0.3mm미만)	m	2.4	표면처리	m ²	0.9	50	45	2
	실란트 파손	m	4.5	실란트충진	m	6.75	50	338	3
	체수	m ²	2.0	정비	m ²	3.0	10	30	3
	점검계단 들뜸	m ²	1.0	단면보수	m ²	1.5	230	345	2
	법면보호블럭 침하	m ²	1.3	주의관찰	m ²	1.95	-	-	-
교각	균열(cw=0.3mm미만)	m	10.8	표면처리	m ²	4.05	50	203	2
	균열(cw=0.3mm이상)	m	2.0	주입보수	m	3.0	75	225	1
	망상균열	m ²	41.5	표면처리	m ²	62.3	50	3,115	2
	누수오염 및 열화	m ²	28.8	표면처리	m ²	43.2	50	2,160	2

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

7.2 부재별 개략공사비(안심방향)

구분		손상 내용	단 위	물량	보수방안	단 위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면포장		아스콘 균열	m	90.0	아스콘실링	m	135.0	75	10,125	2
		아스콘 파손	m ²	1.5	아스콘팻칭	m ²	2.25	75	169	2
방호벽 및 중앙분리대		균열(cw=0.3mm미만)	m	88.8	표면처리	m ²	33.3	50	1,665	3
		균열(cw=0.3mm이상)	m	23.7	주입보수	m	35.6	75	2,670	3
		백태	m ²	0.03	표면처리	m ²	0.05	50	3	3
		긁힘	m ²	2.4	단면보수	m ²	3.6	230	828	3
배수시설		배수구 막힘	EA	5.0	정비	EA	5.0	10	50	2
		배수관 탈락	EA	1.0	정비	EA	1.0	10	10	3
		배수관 고정고리 파손	EA	1.0	정비	EA	1.0	10	10	3
신 축 이 음	본체	하부 누수	m	0.2	주요관찰	m	0.3	-	-	-
	후타재	균열(cw=0.3mm미만)	m	53.7	표면처리	m ²	20.1	50	1,005	3
		균열(cw=0.3mm이상)	m	6.5	주입보수	m	9.75	75	731	3
		파손	m ²	0.01	단면보수	m ²	0.02	230	5	2
바닥판 하면		균열(cw=0.3mm미만)	m	17.0	표면처리	m ²	6.38	50	319	2
		백태	m ²	0.9	표면처리	m ²	1.35	50	68	2
		재료분리	m ²	0.5	단면보수	m ²	0.75	230	173	2
거더외부	도장박리 및 박락	m ²	1.82	재도장	m ²	2.73	45	123	2	
가로보	부식 및 변형	m ²	0.02	재도장	m ²	0.03	45	1	2	
교량받침		받침콘크리트균열	m	1.1	표면처리	m ²	0.41	50	21	2
		받침콘크리트 파손	m ²	0.02	단면보수	m ²	0.03	230	7	2
		이동량 눈금자 파손	EA	1.0	정비	EA	1.0	10	10	3
교대		균열(cw=0.3mm미만)	m	1.7	표면처리	m ²	0.64	50	32	2
		백태	m ²	0.26	표면처리	m ²	0.39	50	20	2
		파손 및 철근노출	m ²	0.38	단면보수	m ²	0.57	250	143	1
		체수	m ²	5.0	정비	m ²	7.5	10	75	3
		법면보호블럭 밀림	m	7.0	주요관찰	m	10.5	-	-	-
		법면보호블럭 침하	m ²	1.39	주요관찰	m ²	2.09	-	-	-
교각		균열(cw=0.3mm미만)	m	3.8	표면처리	m ²	1.43	50	49	2
		균열(cw=0.3mm이상)	m	1.1	주입보수	m	1.65	75	124	1
		망상균열	m ²	53.25	표면처리	m ²	79.9	50	3,995	2
		백태	m ²	0.09	표면처리	m ²	0.14	50	7	2
		파손 및 긁힘	m ²	0.03	단면보수	m ²	0.05	230	12	1
		누수오염	m ²	13.0	표면처리	m ²	19.5	50	975	2
		표면열화	m ²	15.0	표면처리	m ²	22.5	50	1,125	2

※ 상기 개략공사비는 가시설비가 제외된 금액이며, 실시설계시 공법선정, 단가변동 및 현장여건상 변동될 수 있음

※ 일부 손상은 보수물량 산정시 보수단가 및 방법을 고려하여 단위 및 물량 변경.

※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

※ 면적환산 = 균열보수(0.3mm미만) : L(길이) × 0.25m(폭)

7.3 총괄개략공사비

<표 7.2> 보수·보강 총공사비

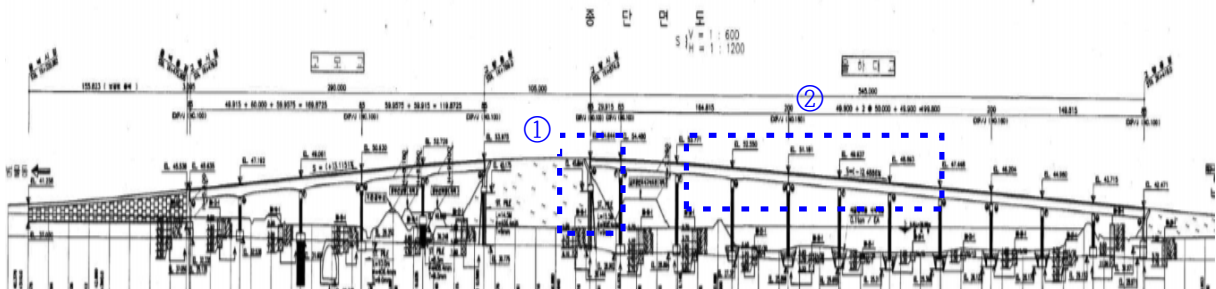
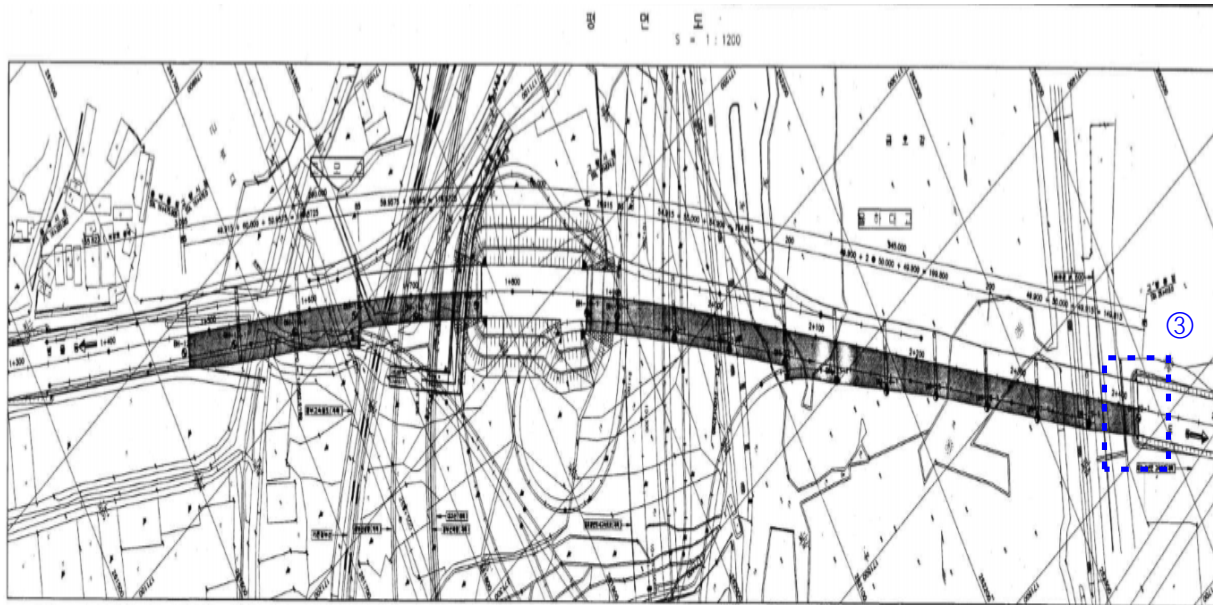
구분		1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
범물 방향	순공사비	266	8,096	6,555
	제경비(순공사비×50%)	133	4,048	3,278
	개략 공사비	399	12,144	9,833
범물방향 총공사비 합계				22,376
안심 방향	순공사비	279	17,264	7,007
	제경비(순공사비×50%)	139	8,632	3,504
	개략 공사비	418	25,896	10,511
안심방향 총공사비 합계				36,825
총공사비 합계				59,201

7.3 중점 유지관리 사항



① 교대 A1 법면 보호블럭 침하-주기적인 점검을 통한 손상진전여부 확인

② 거더외부 도장박락-진전여부 확인



③ 신축이음 A2 하부 누수-주기적인 점검을 통한 손상진전여부 확인

8. 종합결론

범안대교는 대구광역시 수성구 가천동에 위치하고 있으며, 약 17년의 공용기간을 거친 구조물로써, 왕복 6차선의 도로교량이다. 교량의 상부구조 형식은 1경간 강판형교, 10경간 강상형교의 복합구조이며, 하부구조는 역T형 교대, 다주식 라멘형 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 레일 조인트, 핑거조인트로 구성되어 있다.

현장외관조사는 사다리 및 교량점검차를 이용하여 근접 외관조사를 원칙으로 수행하였으며, 외관조사 후 내구성조사 및 상세조사를 실시하여 기 진단과 비교하였다.

본 구조물의 정밀점검 실시결과, 구조적인 안전성에 영향을 미칠만한 손상은 없는 것으로 조사되었으며, 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침-교량편(2018.06)에 의한 금회 정밀점검의 결과를 요약하면 다음과 같다.

□ 종합결론

가. 외관조사 결과(범물방향)

① 교면포장

- 포장부에 발생한 아스콘 균열 및 파손은 공용기간 증가 및 중차량 통과로 인한 손상으로 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있는 것으로 사료된다. 또한 접속부에 발생한 라벨링의 경우 공용기간 증가, 중차량 통과, 우수유입 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 현재 발생한 손상부의 경우 사용성 및 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되며, 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 아스콘 실링, 아스콘 팻칭 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

② 방호벽 및 중앙분리대

- 방호벽 및 중앙분리대의 외관조사 결과, 발생한 균열의 경우 폭 0.3mm 내·외인 것으로 확인되었으며, 이는 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 또한 기 진단 이후 일부구간 차량충돌, 균열부 우수유입 등에 의한 굽힘, 균열부 백태가 추가 발생한 것으로 조사되었다. 발생한 기 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진을 위한 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 조치가 요망된다.

③ 배수시설

- 배수시설에 발생한 배수관 이음부 누수 및 신축이음 하부 유도배수관 파손, 유도배수관 길이부족, 법면 수직도수로 이격의 경우 공용기간 증가에 따른 열화에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 정비, 단면보수 등의 조치가 요망된다.

④ 신축이음

- 신축이음에 대한 외관조사 결과, 발생한 후타재 균열의 경우 폭 0.3mm 내·외의 균열로 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 신축이음의 거동 및 주행차량의 안정성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다.
- A2측에 발생한 신축이음 하부 누수의 경우 하부 물받이와 바닥판 콘크리트의 경계면을 통해 유입된 우수에 의한 손상으로 판단되며, 현재 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 차수판 볼트 탈락의 경우 장기공용에 따른 손상으로 재체결 등의 조치가 요망된다.

⑤ 바닥판하면

- 바닥판 하면의 외관조사 결과, 발생한 균열의 경우 폭 0.3mm 미만의 균열로 건조수축, 온도변화 등에 의한 비구조적 균열인 것으로 판단된다. 또한 국부적으로 발생한 파손 및 백태의 경우 장기공용에 의한 열화, 외부 충격 및 외부로부터 유입된 우수에 의한 손상으로 판단되며, 기 발생한 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전방지를 위한 표면처리, 단면보수 등의 조치가 요망된다.

⑥ 강거더(Steel Box) 및 가로보

- 거더 외부에 발생한 도장박락의 경우 장기공용에 의한 열화, 외기환경 등에 의해 발생한 것으로 추정되며, 해당 손상부의 경우 우수유입시 거더 녹발생 및 부식 등의 2차 손상이 발생할 우려가 있으므로 재도장 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 거더 내부의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 판단되며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

○가로보의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 판단되며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단 된다.

⑦ 교량받침

○교량받침에 대한 외관조사 결과, 이동량 눈금자 파손이 조사되었으며, 이는 공용기간 증가에 따른 손상으로 판단된다. 기 발생한 손상부의 경우 교량받침의 신축거동 파악 등의 유지관리를 위한 정비가 요망된다.

○그 외 교량받침의 거동에 영향을 미칠만한 손상은 발생되지 않은 것으로 확인되었으며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

⑧ 교대 및 교각

○교대에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 비 구조적인 손상으로 추정되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다. 그 외 발생한 실란트 파손 및 점검계단 들뜸, 체수의 경우 장기공용으로 인한 열화, 우수유입 등에 의해 발생한 손상으로 추정되며, 실란트 파손의 경우 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 조치를, 체수, 점검계단 들뜸의 경우 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 정비, 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

○교대 A1측에 발생한 법면보호블럭 침하의 경우 외부 및 법면 수직도수로 이격 부를 통해 유입된 우수 등에 의해 발생한 손상으로 추정되며, 기 손상부의 경우 법면 수직도수로에 대한 보수작업이 선행되어야 하며, 그 후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

○교각에 발생한 균열(cw=0.3mm 내·외) 및 망상균열은 건조수축, 온도변화에 의해 발생한 비 구조적인 손상으로 추정되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다. 또한 일부구간 발생한 누수오염 및 열화의 경우 외부 우수유입, 공용기간 증가 등에 의해 발생한 손상으로 추정되며, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

○교각 P7 코핑부에 발생한 누수흔적 및 오염의 경우 배수관 위치불량에 따른 손상으로, 배수관 재설치, 유도배수관 설치 등의 조치가 선행되어야 하며, 손상부의 경우 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다.

나. 외관조사 결과(안심방향)

① 교면포장

- 포장부의 아스콘 균열 및 파손은 장기공용 및 중차량 통과로 인한 손상으로 차량의 주행성에는 문제가 없을 것으로 판단되나, 손상부 위로 차량의 바퀴가 계속적으로 통과하고, 강우시 균열부를 통한 우수침투가 더해질 경우, 아스팔트 혼합물의 탈리현상인 라벨링으로의 발전가능성이 있는 것으로 사료된다. 현재 사용성 및 주행성에는 문제가 없을것으로 판단되나, 공용기간이 증가함에 따라 손상범위가 점진적으로 확대될 경우 사용성 및 주행성 저하 등 손상을 유발할수 있으므로 손상의 진전 방지를 위한 아스콘 실링, 아스콘 패칭 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

② 방호벽 및 중앙분리대

- 방호벽 및 중앙분리대의 외관조사 결과, 발생한 균열의 경우 폭 0.3mm 내·외인 것으로 확인되었으며, 이는 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 것으로 판단된다. 또한 균열부 우수유입, 차량충돌 등에 의한 백태, 긁힘이 조사되었으며, 기 발생한 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 조치가 요망된다.

③ 배수시설

- 배수시설에 발생한 배수구 막힘, 배수관 탈락 및 고정고리 파손의 경우 공용기간 증가에 따른 열화, 이물질 퇴적 등에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 원활한 배수기능 확보를 위한 정비가 필요할 것으로 판단된다.

④ 신축이음

- 신축이음에 대한 외관조사 결과, 발생한 후타재 균열의 경우 폭 0.3mm 내·외의 균열로 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 것으로 판단되며, 후타재 파손의 경우 공용기간 증가, 중차량 반복통행 등에 의한 손상으로 추정된다. 기 발생한 손상의 경우 신축이음의 거동 및 주행차량의 안정성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 주입보수, 단면보수 등의 조치가 요망된다.
- A2측에 발생한 신축이음 하부 누수의 경우 하부 물받이와 바닥판 콘크리트의 경계면을 통해 유입된 우수에 의한 손상으로 판단되며, 현재 손상정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

⑤ 바닥판하면

- 바닥판 하면의 외관조사 결과, 발생한 균열의 경우 폭 0.3mm 미만의 균열로 건조 수축, 온도변화 등에 의한 비구조적인 균열인 것으로 판단된다. 또한 국부적으로 발생한 백태 및 재료분리의 경우 장기공용에 의한 열화, 외부로부터 유입된 우수에 의해 발생한 손상인 것으로 추정되며, 기 발생한 손상부의 경우 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전방지를 위한 표면처리, 단면보수 등의 조치가 요망된다.

⑥ 강거더(Steel Box) 및 가로보

- 거더 외부에 발생한 도장박리 및 박락의 경우 장기공용에 의한 열화, 외기환경 등에 의해 발생한 것으로 추정되며, 해당 손상부의 경우 우수유입시 거더 녹발생 및 부식 등의 2차 손상이 발생할 우려가 있으므로 재도장 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 가로보에 발생한 부식 및 변형의 경우 외부 충격, 장기공용에 의한 열화, 외기환경 등에 의해 발생한 것으로 추정되며, 가로보 변형의 경우 구조물의 안정성에 영향을 미칠만한 손상은 아니나, 부식의 경우 손상의 진전 시 구조물의 내구성에 영향을 미치므로 재도장 등의 조치가 요망된다.
- 거더 내부의 경우 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 판단되며, 추후 주기적인 점검을 통한 손상의 발생 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

⑦ 교량받침

- 교량받침에 발생한 손상 중 받침콘크리트 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만) 및 파손의 경우 공용기간 증가, 건조수축, 온도변화, 시공 중 외부 충격에 의해 발생한 것으로 추정되며, 기 손상부의 경우 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 단면보수 등의 조치가 요망된다.
- 일부구간 발생한 이동량 눈금자 파손의 경우 공용기간 증가에 의해 발생한 손상으로 교량받침의 신축거동 파악 등의 유지관리를 위한 정비가 요망된다.
- A1측 받침 일부에 발생한 고무씰재 탈락의 경우 공용기간 증가에 의해 발생한 손상으로 추정되며, 이는 외부로부터 유입되는 먼지, 이물질 등의 차단을 위해 설치된 것으로 현재 손상 정도가 경미하여 주의관찰 후 손상의 진전 시 적절한 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.

⑧ 교대 및 교각

- 교대에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 비 구조적인 손상으로 추정되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리 등의 조치가 요망된다. 그 외 발생한 백태, 파손 및 철근노출, 체수의 경우 우수유입, 외부충격 등에 의한 손상으로 표면처리, 단면보수, 방청 등의 조치가 필요하다.
- 교대 A1측에 발생한 법면보호블럭 밀림 및 침하의 경우 외부 및 법면 수직도수로 이격 부를 통해 유입된 우수 등에 의해 발생한 손상으로 추정되며, 기 손상부의 경우 법면 수직도수로에 대한 보수작업이 선행되어야 하며, 그 후 주기적인 점검을 통한 주의관찰 후 손상의 진전 여부 파악 등의 유지관리를 실시하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 교각에 발생한 균열(cw=0.3mm 내·외) 및 망상균열은 건조수축, 온도변화에 의해 발생한 비 구조적인 손상으로 추정되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 주입보수 등의 조치가 요망된다. 또한 일부구간 발생한 백태, 파손 및 굽힘, 표면열화, 누수오염의 경우 균열부 우수유입, 외부 충격, 장기공용에 의한 열화, 신축이음하부 및 외부로부터 유입된 우수에 의해 발생한 손상으로 판단되며, 구조물의 내구성 증진 및 손상의 진전 방지를 위한 표면처리, 단면보수 등의 조치를 취하는 것이 바람직 할 것으로 판단된다.
- 교각 P2 기둥부에 발생한 화재흔적의 경우 손상정도가 경미하여 주의관찰 하여도 무방하다.

다. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

- 비파괴 강도시험 결과, 상부구조의 압축강도는 범물방향 28.3~31.8MPa, 안심방향 30.0~32.6MPa로, 하부구조의 압축강도는 범물방향 25.1~26.9MPa, 안심방향 26.4~27.6MPa로 측정되었으며, 전 개소에서 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

- 탄산화깊이는 범물방향 2.0~13.0mm, 안심방향 2.0~16.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 30mm이상으로써, 탄산화에 따른 철근의 부식발생 영향이 없는 세부지침 기준 “a”등급으로 평가되었다. 다만, 범물방향 및 안심방향 상부구조의 경우 잔여깊이가 10mm이상~30mm미만인 “b”등급으로 평가되어 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성이 있는 것으로 확인되므로 주기적인 점검을 통한 주의관찰이 요망된다.

라. 상태평가 결과

- 환산결함도 점수가 0.158로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급($0.130 \leq 0.158 < 0.260$)』으로 평가됨.
- 2017년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 기 진단 이후 일부 부부재에 대한 보수를 실시하였으며, 이로 인해 결함지수가 0.029 감소하였다.

마. 종합평가 및 안전등급 지정

- 종합평가 결과 : 『 B 』 (상태평가 결과: B)
- 안전등급 지정 : 안전등급은 상태평가 및 안전성평가 등을 종합적으로 평가한 결과, “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 보수가 필요한 상태”인 『B(양호)』로 지정하였다.

바. 정밀안전진단 필요성 분석

- 정밀점검 실시결과, 구조물의 안전성에 영향을 주는 구조적인 손상은 조사되지 않은 상태로 정밀안전진단 필요성은 없는 것으로 판단된다.

사. 종합결론

범안대교는 약 17년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판, 강 거더, 하부구조에는 구조적 손상은 조사되지 않은 상태이다. 금회 점검시 주부재 및 보조부재에 발생한 손상들은 교량의 내구성 저하 방지를 위한 국부적인 보수 및 주의관찰을 통한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 평가되었다.

따라서, 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 안전등급을 산정하면 『B등급(양호)』으로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.

