

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

- 조사결과의 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 안전성 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)

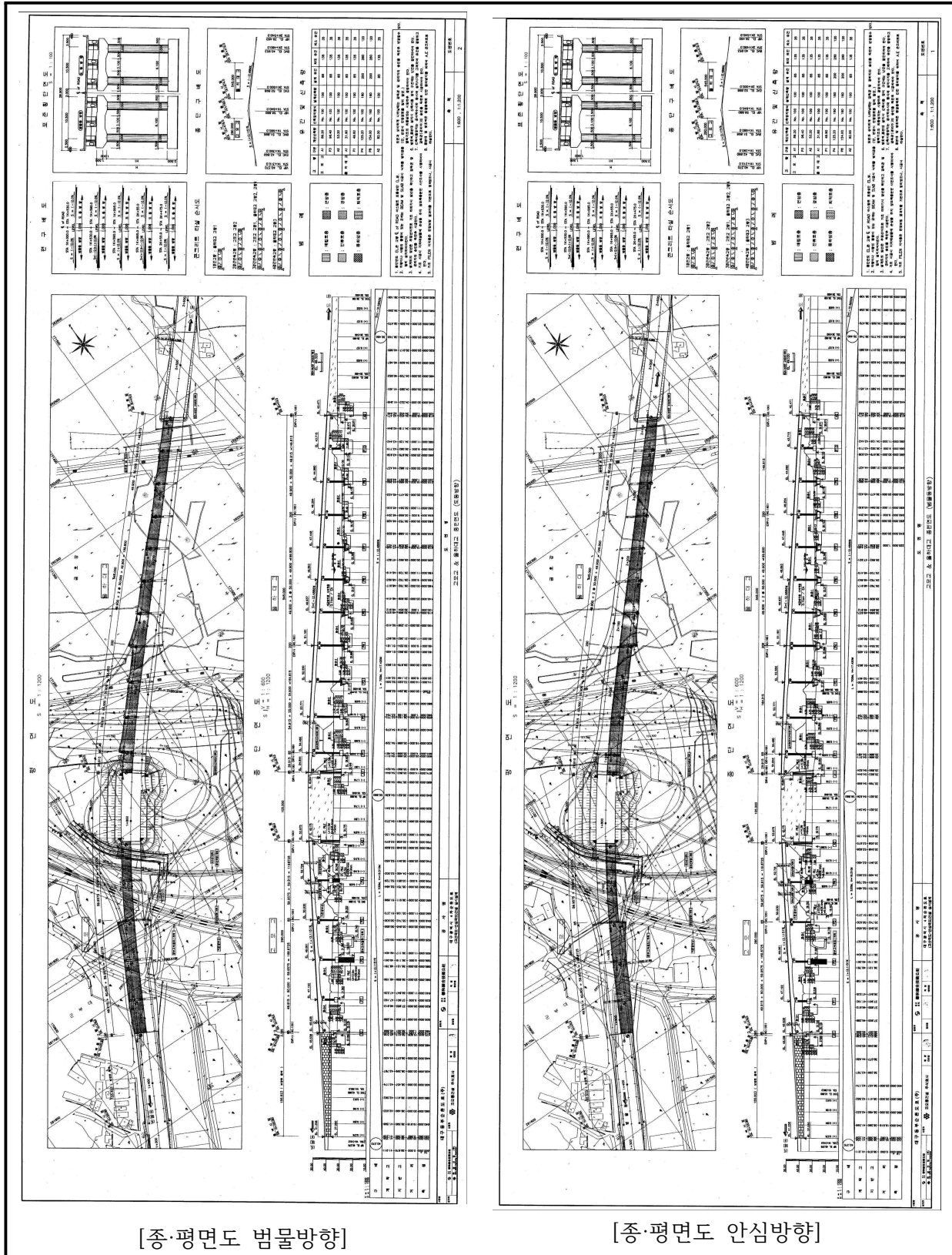
2. 시설물의 개요

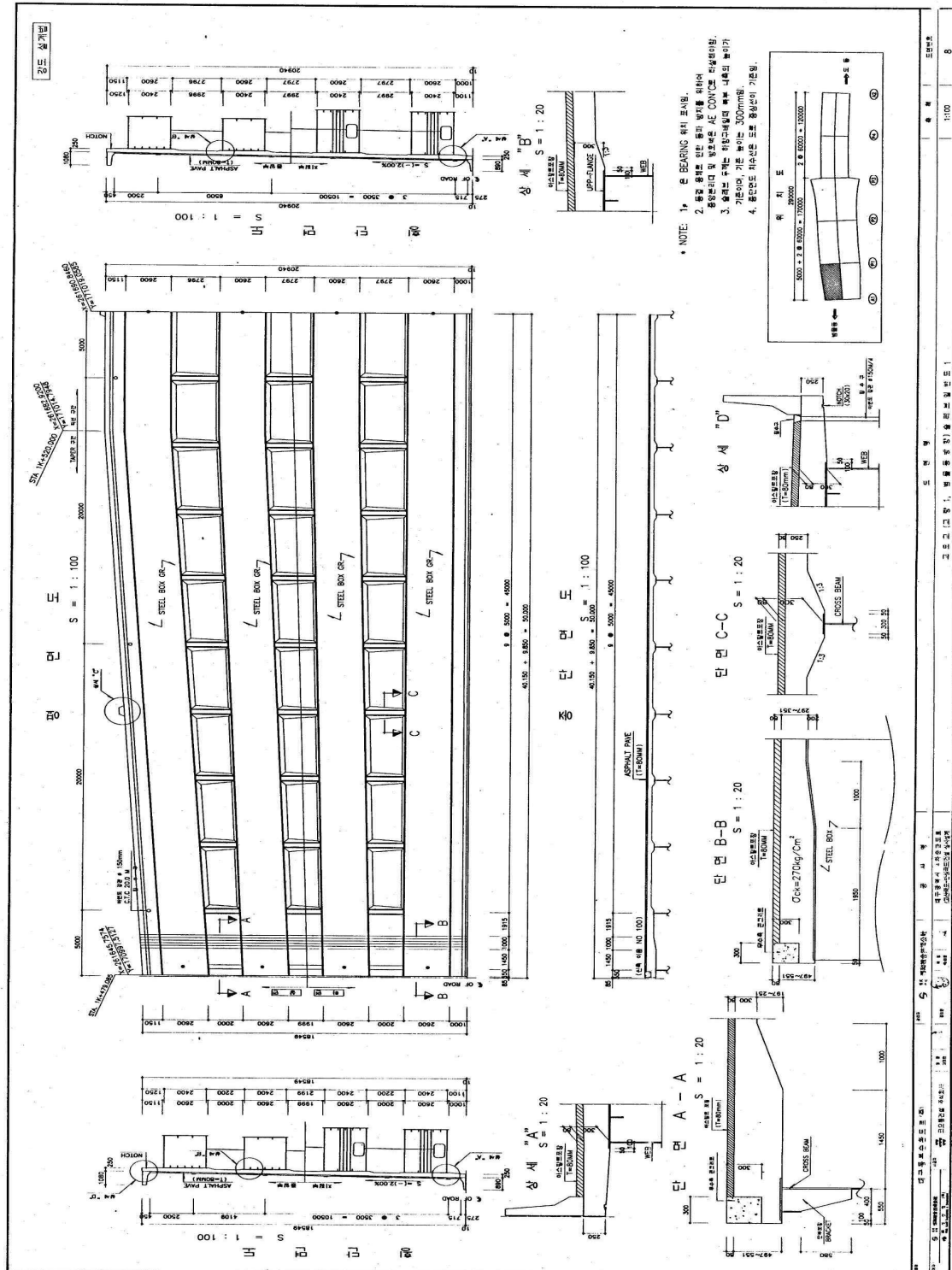
2.1 시설물 개요

<표 2.1> 시설물 개요

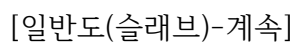
구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		가천교		시설물번호		BR2003-0000504	
준공년월일		2002년 08월 24일		관리번호		동부교량-2	
시설물위치		대구광역시 수성구 가천동					
설계하중		DB-24		노선명(이정)		범안로(대로 1-19호선)	
제원	연장	L=290.0m, (50.0+2@60.0+2@60.0=290.0m)					
	폭	B=28.9~51.9m, 왕복6차선					
구조 형식	상부	강상자형교		기초 형식	교대	직접기초(A1) 파일기초(A2)	
	하부	역T형 교대 다주식 라멘형 교각			교각	직접기초(P1, P3) 파일기초(P2, P4)	
교량받침		Pot Bearing		신축이음		레일 조인트	
교차시설물 (도로, 철도, 하천)		경부선 철도		통과높이		-	
부착시설내용		콘크리트 방호벽, 난간, 가로등					

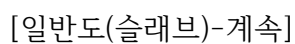
2.2 대상시설물의 주요도면

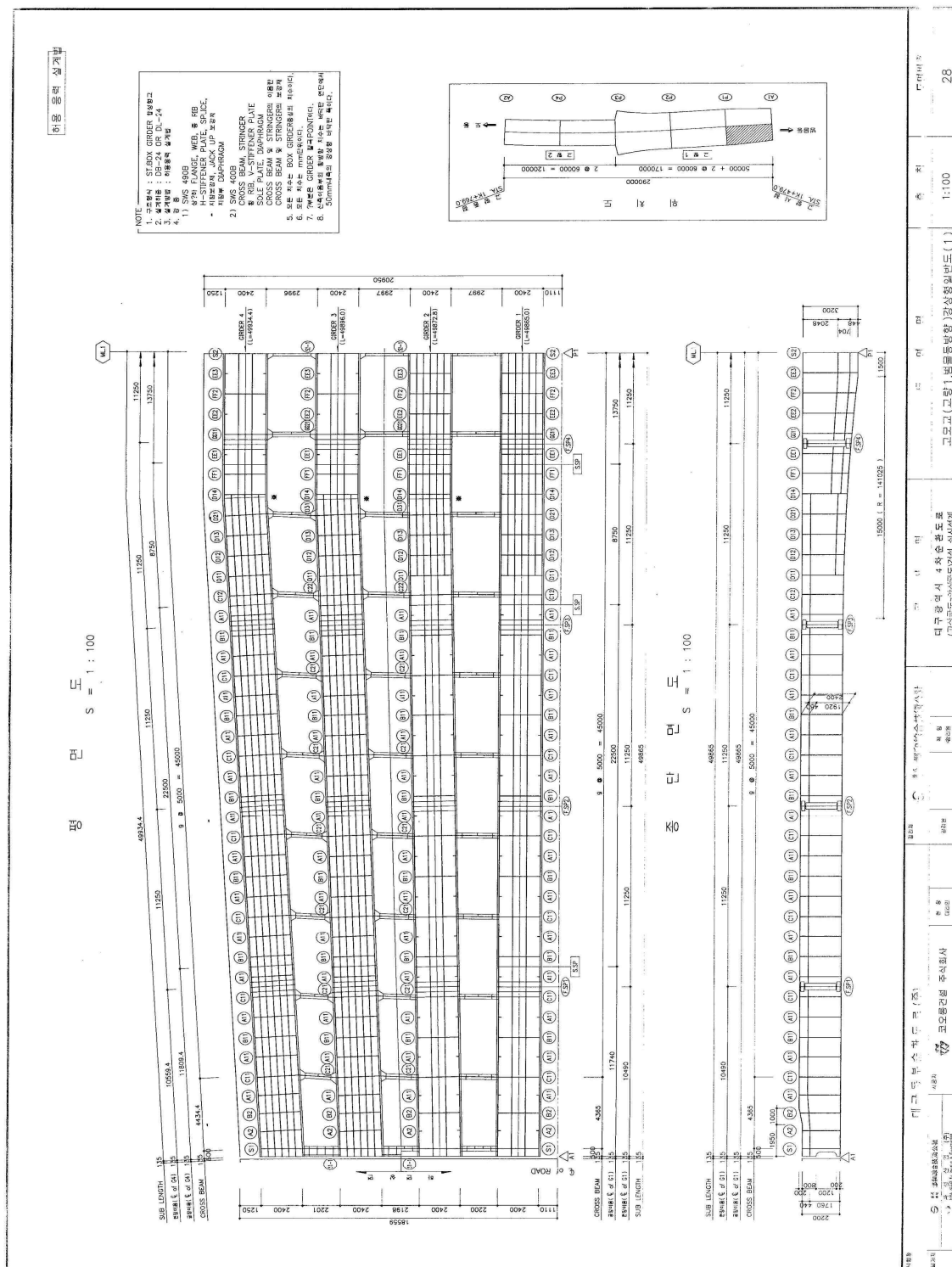




[일반도(슬래브)]

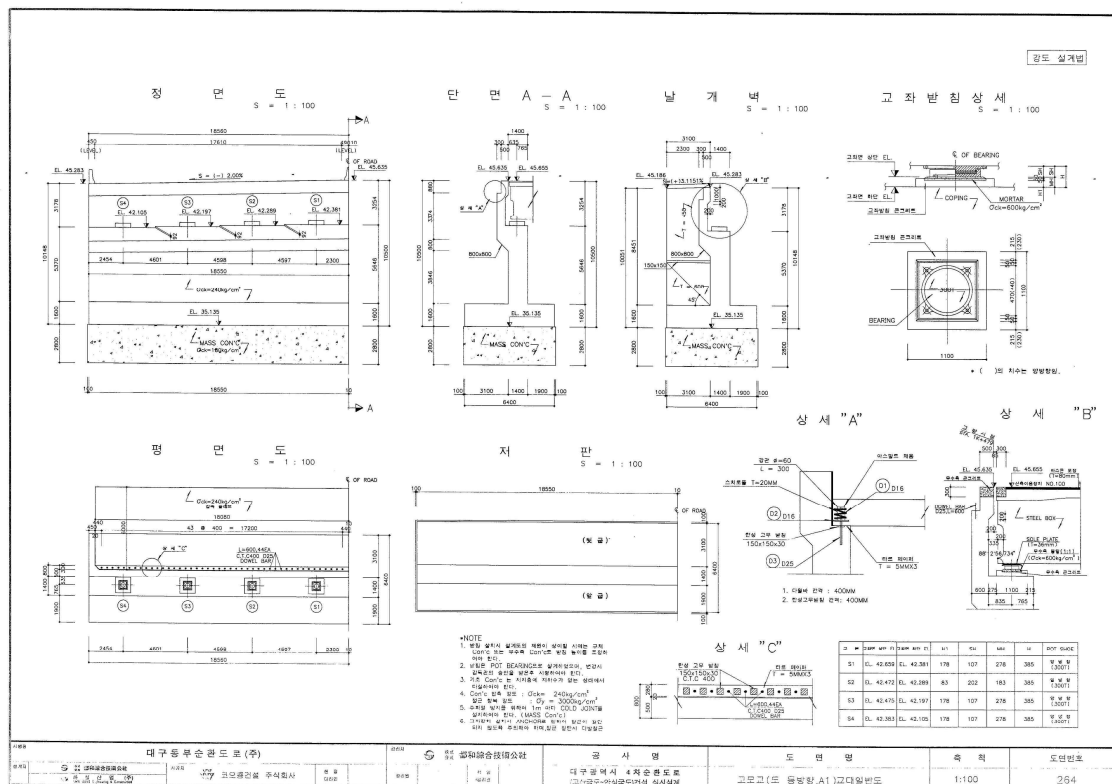




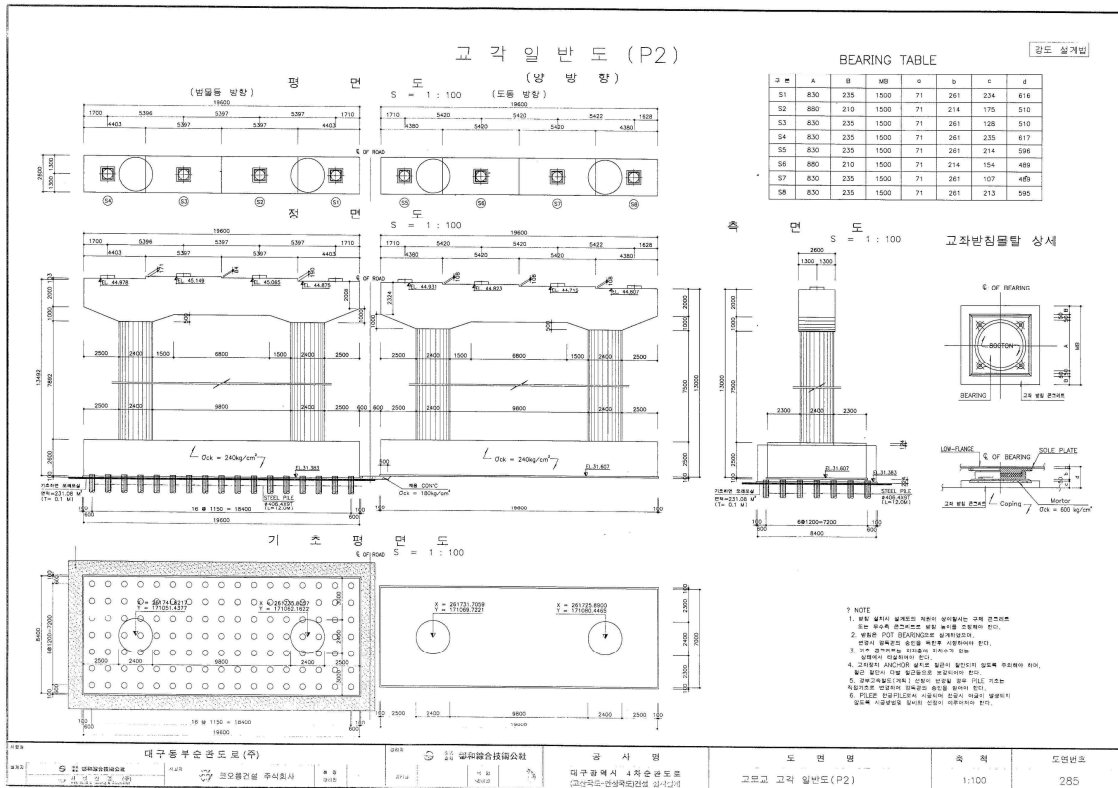
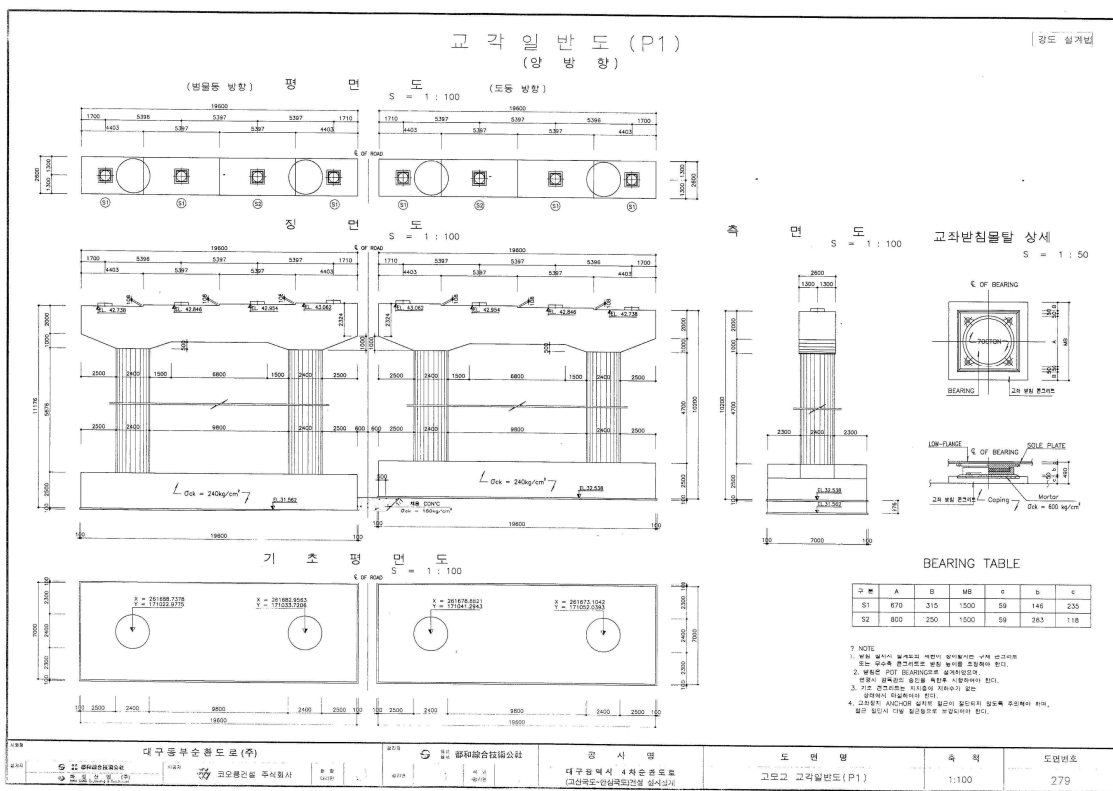


[일반도(Steel Box Girder)]

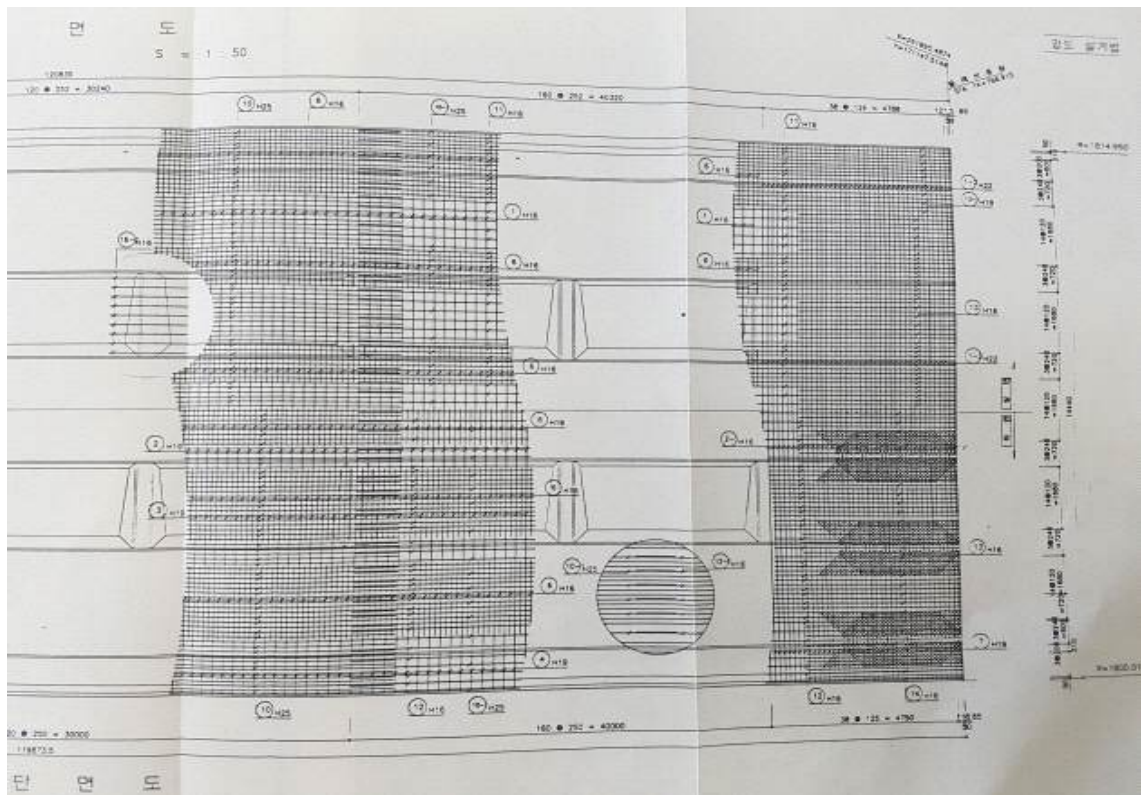
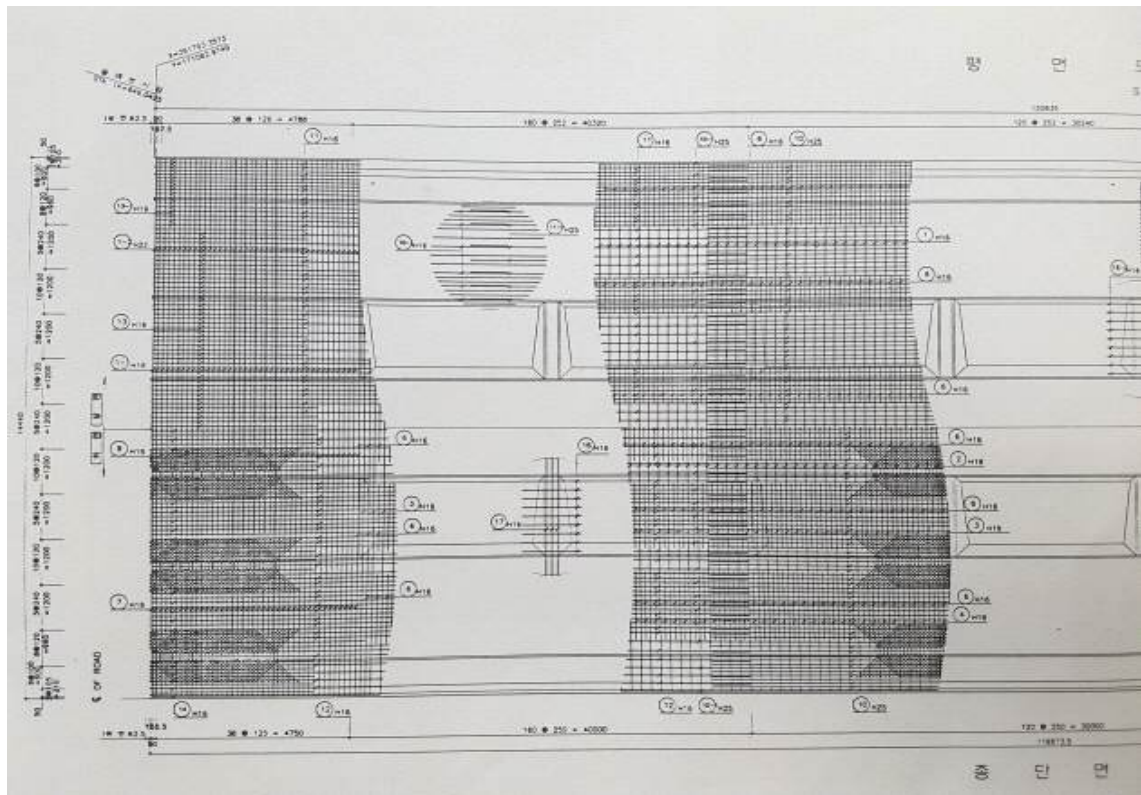




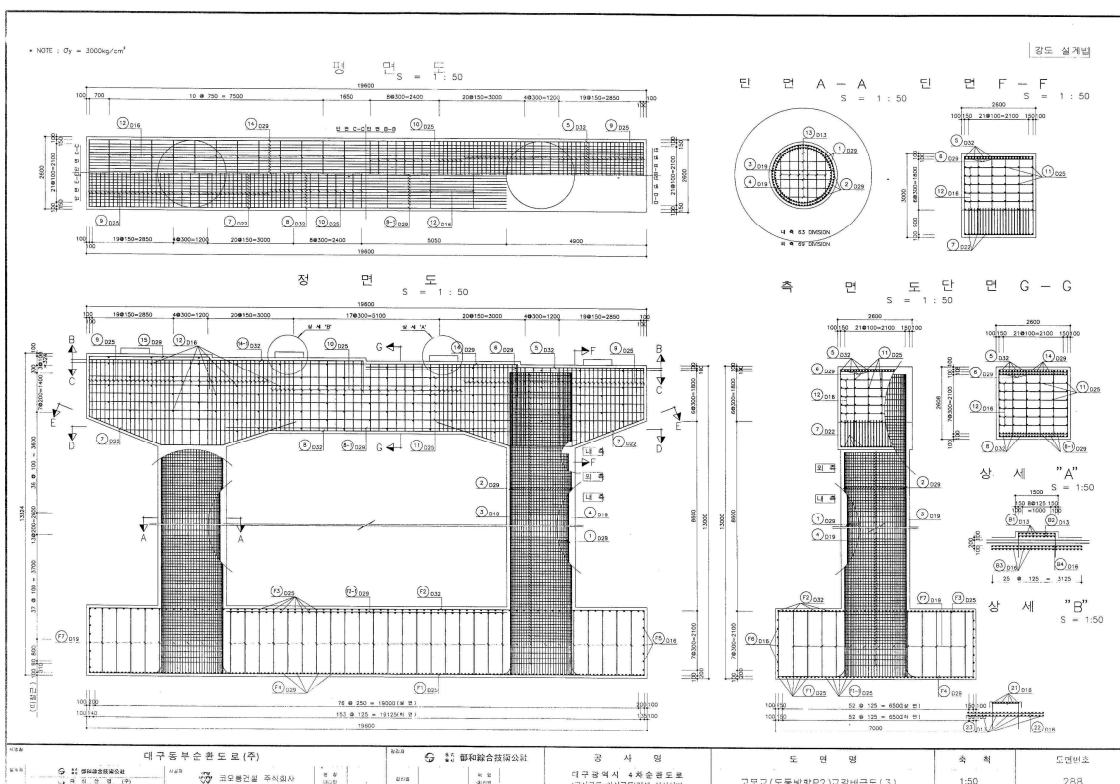
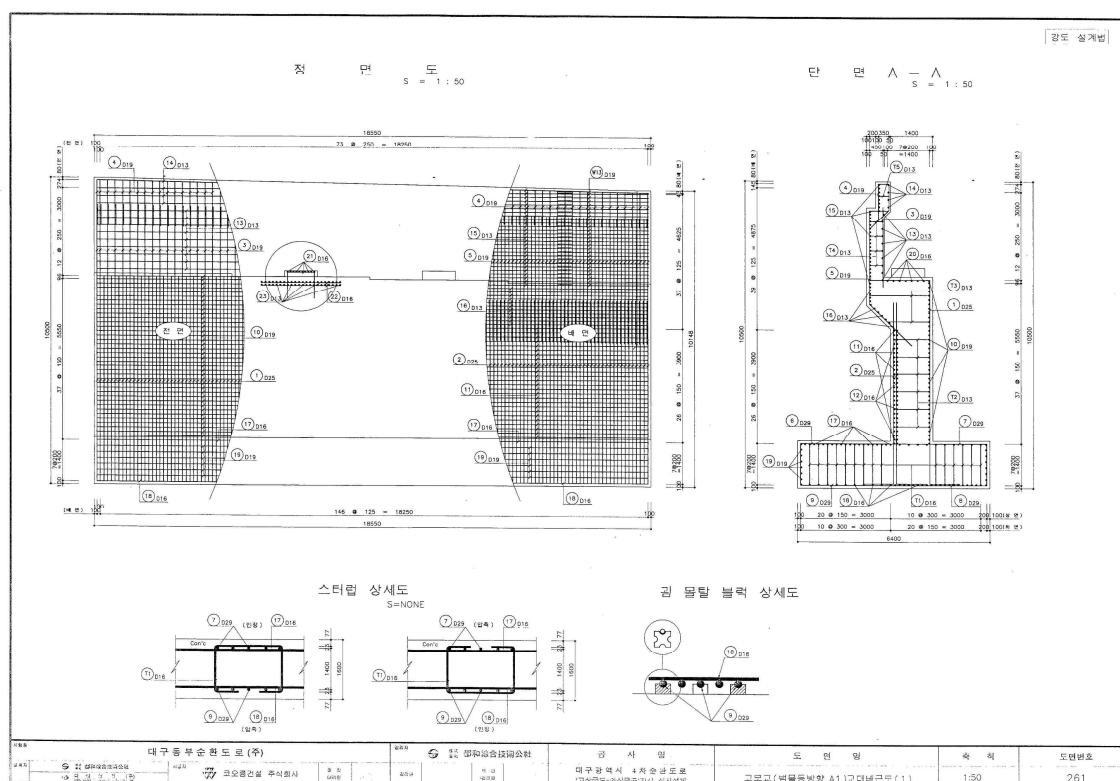
[일반도(교대)]



[일반도(교각)]



[배근도(슬래브)]



[배근도(교대 및 교각)]

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(정밀안전진단)
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, 배수시설 배수관 누수, 배수구 막힘, 방호벽 균열, 백태, 신축이음 후 타재 균열, 교량받침 받침콘크리트 균열, 바닥판 균열, 박락, 거더 내부 체수, 외부 이물질 퇴적, 교대 및 교각 균열, 박락 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, 배수시설 배수관 누수, 배수구 막힘, 방호벽 균열, 백태, 신축이음 후 타재 균열, 교량받침 받침콘크리트 균열, 바닥판 균열, 박락, 거더 내부 체수, 외부 이물질 퇴적, 교대 및 교각 균열, 박락 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 식생, 균열, 포장파손, 방호벽 델리네이터 파손, 중앙분리대 미세균열, 신축이음 식생, 본체 토사 및 아스콘 퇴적, 차수판 볼트 망실, 캔틸레버 미세균열, 단면파손, 교대 및 교각 균열, 굴힘, 단면파손, 누수오염, 교량받침 받침콘크리트 균열, 잡철, 배수구 막힘 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, 패임, 콘크리트 방호난간 균열, 백태, 거더외 부 강재굴힘, 변형 국부 발생 및 내부 부식, 누수흔적, 실링처리미흡, 교대 미세균열, 교각 미세균열, 누수흔적 및 오염 등의 손상이 발생됨.
5	정기 점검	2016-08-19	2016-09-01	(주)우림종합 엔지니어링	양호	점검 결과, 주요 손상으로는 포장면 포장균열, 신축장치 후타재 균열 및 교대의 누수오염에 대해서는 구조적 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 손상 부위에 대한 보수보강과 함께 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단됨.
6	정밀 점검	2016-02-19	2016-04-03	(주)우림종합 엔지니어링	B	가천교의 현장조사에 의한 상태평가 결과 “B”등급으로 평가되었으며, 금회 조사된 결함 및 손상 부위에 대해서는 단기적인 보수와 중점유지관리 항목들에 대한 주기적인 점검이 시행된다면 내구성 및 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단되며, 유지관리 하는데는 문제가 없을 것으로 판단됨.
7	정기 점검	2015-09-01	2015-09-19	(주)우림종합 엔지니어링	양호	전회 정기점검 이후 하자보수가 실시되어 전반적으로 양호한 상태임. 주요 손상으로는 교면 포장균열, 갓길측 망상균열, 신축이음장치 후타재 균열, 교대 누수오염, 교각 누수오염, 백태 등이 조사되었으며, 시설물의 구조적 안전성과 차량의 주행성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되나, 지속적인 주의관찰과 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단됨.
8	정기 점검	2015-03-11	2015-03-25	(주)우림종합 엔지니어링	양호	하자보수 실시로 전반적으로 양호한 상태임. 갓길측 망상균열, 포장균열, 신축장치 후타재 균열 등의 손상이 발생한 상태임.

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 상태이며, 외관조사 결과, 신축장치 후타재 균열 등의 손상이 발생한 상태임.
10	정밀 점검	2014-02-15	2014-04-05	(주)삼우기술	B	주요 손상으로는 일부 포장면에서 아스콘 균열 및 거북등균열(망상균열), 신축이음장치의 후타재 균열 및 박락, 교대/교각에서 미세균열 및 백태등이 조사됨. 조사된 손상에 대한 보수가 적절히 이루어진다면 제 기능을 지속적으로 발휘할 수 있을 것으로 판단됨.
11	정기 점검	2013-08-26	2013-09-08	(주)삼우기술	양호	전회차 점검 이후 하자보수가 이루어졌으며, 주요 손상으로는 포장면 포장균열, 신축장치 후타재 균열, 교대 백태등으로 시설물의 구조적 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되며 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단됨.
12	정기 점검	2013-04-12	2013-04-26	(주)삼우기술	양호	하자보수 실시 후 전반적으로 양호한 상태이며, 외관조사결과 후타재 균열 및 방호벽 박리, 박락이 발생한 상태임.
13	정기 점검	2012-11-02	2012-11-25	(주)삼우기술	양호	전회차 진단 이후 손상의 큰 진전은 없으며, 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	가천교에 대한 정밀안전진단 결과, 안전등급 "B"로 평가됨. 본 교량은 주부재 및 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태로 나타남. 외관조사 결과, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 신축이음 및 받침장치의 가동상태 등 교량의 전반적인 신축거동 또한 양호한 상태로 나타남.

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전 등급	주요점검진단결과
15	정기 점검	2011-11-01	2011-11-30	(주)아워브레인	양호	전회점검 이후 손상의 큰 진전은 없으며, 현재 조사된 결함에 의해 시설물의 구조적 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단됨. 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 교면 재포장을 실시하였으며, 델리네이트 파손부에 대한 보수가 완료된 상태이며, 보조부재에 일부 손상이 추가된 상태임. 현재 조사된 결함에 의해 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.
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 발생된 손상현황은 유지관리차원의 적절한 조치가 필요하며 특히, 신축이음 후타재 균열에 대해서는 주기적인 점검을 통한 유지관리가 필요함.

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전 등급	주요점검진단결과
19	정기 점검	2009-10-01	2009-11-30	(주)동화 엔지니어링	양호	미세균열, 델리네이트 파손, 신축이음부 분부식이 일부구간 관찰되나 교량의 안 전성을 저해할 만한 손상은 없으며 전 반적으로 양호한 상태로 조사됨.
20	정밀 점검	2009-04-07	2009-06-30	(주)동화 엔지니어링	A	가천교에 대한 정밀안전점검결과 시설 물의 종합평가등급은 "A"등급으로 평가 됨.
21	정기 점검	2009-04-07	2009-05-31	(주)동화 엔지니어링	양호	가천교에 대한 정기점검결과 시설물의 안전성 및 사용성이 양호한 상태로 평 가됨. 따라서, 현 시점에서 정밀안전진 단의 필요성은 없으며 외관조사에서 나 타난 부분적인 손상에 대해서 보수를 시행하고, 지속적인 점검과 관찰을 통 하여 현재의 상태를 유지한다면 이 교 량의 도로시설물로서의 기능을 계속적 으로 발휘할 수 있을 것으로 판단됨.
22	정기 점검	2008-10-01	2008-11-29	(주)한국건설 안전기술단	양호	안전성을 저해할 만한 손상은 없는 것 으로 판단되나 공용년수 증가 및 중차 량 통행이 빈번함에 따라 지속적으로 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 없는 것 으로 판단되나 공용년수 증가 및 중차 량 통행이 빈번함에 따라 지속적으로 진전상태를 관리하여 구조물의 내구성 및 안전성을 확보하는 것이 바람직함.
24	정기 점검	2007-10-01	2007-11-30	부계기술단(주)	양호	0.2mm이하 균열, 교량받침 녹발생 등이 발생됨.
25	정밀 점검	2007-04-05	2007-05-31	부계기술단(주)	A	0.2mm이하 균열, 교량받침 녹발생 등이 발생됨.

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전 등급	주요점검진단결과
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	난간연석부분에 폭 0.1mm 일방향 균열 발생, 교대에 폭 0.1~0.2mm 일방향 균열 및 누수발생, 교각에 폭 0.1mm 일방향 균열발생, 신축이음장치는 일부 불량하나 전반적으로 상태 양호함.
29	정밀 점검	2005-05-12	2005-07-05	(주)해성안전 기술원	A	교량의 안전성 및 사용성이 양호하며 국부적인 경미한 손상이 발생한 상태임. 정밀안전진단 필요성 없음.
30	정기 점검	2004-11-01	2004-12-25	(주)해성안전 기술원	양호	상부구조 상태는 양호한 편이고 연석과 하부구조는 폭 0.1mm 균열이 다수 발생한 상태임. 비파괴 강도조사나 중성화 조사에서는 강도의 저하나 중성화의 진전으로 인한 철근부식은 없는 양호한 상태임.
31	정기 점검	2004-05-19	2004-07-18	(주)해성안전 기술원	양호	상부구조 상태는 양호한 편이고 연석과 하부구조는 폭 0.1mm 균열이 다수 발생한 상태임. 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
종합의견		◦ 가천교는 안전등급 B의 전체적으로 양호한 상태의 교량으로 금회 외관조사 결과 지적된 손상에 대해서는 내구성 및 사용성확보 차원의 보수가 일부 필요한 것으로 판단된다. ◦ 현장 및 실내 시험을 통한 추정강도는 설계기준을 만족하고 있으며, 철근탐사를 통한 배근간격 및 피복두께는 측정부위에 따라 다소 편차는 있으나 전반적으로 설계 상태에 양호하게 조사 되었다. 탄산화 및 염화물함유량의 경우 a등급 이상을 유지하고 있는 양호한 상태로 평가되었다. ◦ 강재비파괴 시험결과, 맞대기 용접부 72개소에 대한 초음파탐상 실시 결과 ‘KS B 0896’의 판정 등급기준에 의거 판정되어 전체 불합격 결함은 조사되지 않은 양호한 것으로 판정되었다. ◦ 본 교량의 안전성 검토를 통한 강박스 거더와 바닥판 슬래브의 기본내하력 및 공용내하력 평가 결과 내하율 1.0 이상으로 설계활하중 DL(DB)-24를 만족하는 것으로 평가 되었다. ◦ 가천교의 외관조사에 의한 상태평가 결과는 『B』등급이고, 구조안전성 평가 결과는 『A』등급으로, 종합평가는 『B』등급으로 평가되었으며, 금회 조사된 결함 및 손상 부위에 대하여는 보고서에 제시된 보수·보강과 중점유지관리 항목들에 대한 주기적인 점검이 시행된다면 안전성에는 문제가 없을 것으로 판단된다.
내구성 조사	압축 강도	◦ 상부구조: 29.5~30.1MPa 로 설계기준강도 100%이상인 것으로 분석됨. (상부구조: 27.0MPa) ◦ 하부구조: 25.0~25.7MPa 로 설계기준강도 100%이상인 것으로 분석됨. (하부구조: 24.0MPa)
	탄산화	◦ 탄산화 깊이 : 상부구조 9.8~13.8mm, 하부구조 5.2~10.8mm ◦ 최소잔여 깊이 : 상부구조 23.4~44.4mm, 하부구조 60.4~87.3mm “a~b”로 평가됨 ◦ 평가등급 : “a~b”로 평가됨
상태평가		◦ 결함도 점수: 0.160, 평가등급: B
평가등급		B등급

3.2.2 보수·보강이력

No	공사명 공사기간	보수보강부위 공사내역	시공사 책임기술자	공사비 (천원)
1	2010년 범안로 아스팔트포장 보수공사 2010-10-15 ~ 2010-10-20	교면포장 재포장	(주)협우건설 채수진	61,060
2	2011년 범안로 아스팔트포장 보수공사 2011-03-10 ~ 2011-03-15	교면포장 재포장	(주)협우건설 채수진	73,700
3	가천교 하자보수공사 2012-11	하자보수	-	-
4	가천교, 범안대교 방호벽 교체 및 추가설치 공사 2013-03	방호벽 및 중분대 증성화방지 보수	한성안전	70,000
5	가천교 아스팔트포장 보수공사 2013-03	교면포장 재포장	원진건설(주)	70,000
6	가천교 신축이음장치 보수공사 2015-05	신축이음장치 후타재 균열 및 단면보수	-	-
7	범안로 교량등 부분 포장 보수공사 2016-04-25 ~ 2016-04-26	교면포장 절삭 후 재포장	대익건설(주) 최철모	16,700
8	가천교 교면 방수공사 2017-09-25 ~ 2017-11-12	교면포장 A1~A2 교면 방수공사	(주)새움씨앤씨 윤종철	450,000

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 결함점수 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		상태양호	-	-	-	
방호벽 및 중앙분리대		균열부 백태	m ²	0.12	4	
		균열 (CW=0.3mm 미만)	m	12.1	25	
배수시설		배수관 누수	EA	-	3	
		배수관 막힘	EA	-	2	
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	16.0	36	
		본체 하부 고무재 손상(P3)	m	0.2	1	
바닥판		균열(0.3mm미만)	m	14.0	14	
		박락 및 철근노출	m ²	0.04	1	
		표면열화	m ²	5.0	1	
거더	외부	상태양호	-	-	-	
	내부	상태양호	-	-	-	
교량받침		받침콘크리트균열(cw=0.3mm미만)	m	1.3	5	
		Plate 도장박리/들뜸	m ²	0.01	1	
교대		실란트 파손	m	2.0	1	
교각		균열(cw=0.3mm미만)	m	15.0	9	
		망상균열	m ²	11.0	5	
		긁힘	m ²	0.1	1	
		누수 및 체수흔적	m ²	8.0	3	
		조류배설물 퇴적	m ²	3.0	1	
		표면열화	m ²	20.0	1	

4.1.2 이전 점검과의 비교

가. 손상물량 비교표(범물방향)

구분		손상내용	단위	2017년 진단		금회		증,감 (0,0)	비고
				물량	개소	물량	개소		
교면포장		포장균열	m	4.0	1	-	-	4.0 0	감소(보수)
		패임	m ²	0.3	1	-	-	0.3 0	감소(보수)
난간 및 방호벽		균열(CW=0.3mm 이상)	m	18.0	9	-	-	18.0 0	감소(보수)
		균열(CW=0.3mm 미만)	m	41.8	36	12.1	25	29.74 0	감소(보수)
		균열부 백태	m ²	0.9	3	0.12	4	0.78 0	감소(보수)
		백태	m ²	0.86	10	-	-	0.86 0	감소(보수)
배수시설		배수관 누수	EA	-	1	-	3	0 2	증가(신규)
		배수관 막힘	EA	-	-	-	2	0 2	증가(신규)
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	43.4	66	16.0	36	27.4 0	감소(보수)
		하부 고무재손상(P3)	m	0.2	1	0.2	1	-	감소(보수)
		토사퇴적	m	3.5	3	-	-	3.5 0	감소(보수)
		차수판 볼트 탈락	EA	-	3	-	-	3 0	감소(보수)
바닥판		균열 (CW=0.3mm 미만)	m	-	-	14.0	14	0 14.0	증가(신규)
		박락 및 철근노출	m ²	-	-	0.04	1	0 0.04	증가(신규)
		표면열화	m ²	-	-	5.0	1	0 5.0	증가(신규)
		백태	m ²	26.0	3	-	-	26.0 0	감소(보수)
거 더	외부	상태양호	-	-	-	-	-	-	감소(보수)
	내부	실링처리 미흡	m	61.0	61	-	-	61.0 0	감소(보수)
		점검등 덮개 탈락	EA	-	1	-	-	1 0	감소(보수)
		점검등 없음	EA	-	1	-	-	1 0	감소(보수)
		점검등 파손	EA	-	1	-	-	1 0	감소(보수)
		체수/부식	m ²	3.2	2.0	-	-	3.2 0	감소(보수)
		체수 흔적	m ²	0.6	1.0	-	-	0.6 0	감소(보수)
교량받침		받침콘크리트 균열 (cw=0.3mm미만)	m	-	-	1.3	5	0 1.3	증가(신규)
		Plate 도장박리/들뜸	m ²	-	-	0.01	1	0 0.01	증가(신규)
		부식	m ²	0.02	2	-	-	0.02 0	감소(보수)
교대		실란트 파손	m	-	-	2.0	1	0 2.0	증가(신규)
		균열(cw=0.3mm미만)	m	1.25	1	-	-	1.25 0	감소(보수)
		부착물 덮개탈락	EA	-	4	-	-	4 0	감소(보수)
교각		균열(cw=0.3mm미만)	m	24.8	17	15.0	9	9.8 0	감소(보수)
		망상균열	m ²	-	-	11.0	5	0 11.0	증가(신규)
		긁힘	m ²	-	-	0.1	1	0 0.1	증가(신규)
		누수 및 체수흔적	m ²	23.75	4	8.0	3	15.75 0	감소(보수)
		조류배설물 퇴적	m ²	6.0	1	3.0	1	3.0 0	감소(보수)
		표면열화	m ²	-	-	20.0	1	0 20.0	증가(신규)

나. 결과분석

구분	내 용	비고																																							
주요 손상 증감 비교표	주요손상 증감 비교표(물량) <table><tr><th></th><th>교면포장 균열</th><th>교면포장 파손</th><th>방화벽 균열(CW=0.3mm 이상)</th><th>방화벽 균열(CW=0.3mm 미만)</th><th>방화벽 균열부 벽대</th><th>방화벽 벽대</th><th>배수관 누수</th><th>배수관 막힘</th><th>신축이음 후타재 균열(0.3mm 미만)</th><th>신축이음 하부 고무재손상</th><th>신축이음 토사퇴적</th><th>지수면 볼트 탈락</th></tr><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>4</td><td>0.3</td><td>18</td><td>41.8</td><td>0.9</td><td>0.86</td><td>1</td><td>0</td><td>43.4</td><td>0.2</td><td>3.5</td><td>3</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>12.1</td><td>0.12</td><td>0</td><td>3</td><td>2</td><td>16</td><td>0.2</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>		교면포장 균열	교면포장 파손	방화벽 균열(CW=0.3mm 이상)	방화벽 균열(CW=0.3mm 미만)	방화벽 균열부 벽대	방화벽 벽대	배수관 누수	배수관 막힘	신축이음 후타재 균열(0.3mm 미만)	신축이음 하부 고무재손상	신축이음 토사퇴적	지수면 볼트 탈락	17년 정밀안전진단	4	0.3	18	41.8	0.9	0.86	1	0	43.4	0.2	3.5	3	19년 정밀점검	0	0	0	12.1	0.12	0	3	2	16	0.2	0	0	
		교면포장 균열	교면포장 파손	방화벽 균열(CW=0.3mm 이상)	방화벽 균열(CW=0.3mm 미만)	방화벽 균열부 벽대	방화벽 벽대	배수관 누수	배수관 막힘	신축이음 후타재 균열(0.3mm 미만)	신축이음 하부 고무재손상	신축이음 토사퇴적	지수면 볼트 탈락																												
	17년 정밀안전진단	4	0.3	18	41.8	0.9	0.86	1	0	43.4	0.2	3.5	3																												
19년 정밀점검	0	0	0	12.1	0.12	0	3	2	16	0.2	0	0																													
주요손상 증감 비교표(물량) <table><tr><th></th><th>비단판 균열(CW=0.3mm 미만)</th><th>비단판 균열(CW=0.3mm 이상)</th><th>비단판 표면열화</th><th>비단판 벽대</th><th>거더내부 실행처리 미흡</th><th>거더내부 침점통 덮개 탈락</th><th>거더내부 침점통 없음</th><th>거더내부 침점통 파손</th><th>거더내부 채수/부식</th><th>거더내부 채수 흔적</th></tr><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>26</td><td>61</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3.2</td><td>0.6</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>14</td><td>0.04</td><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr></table>		비단판 균열(CW=0.3mm 미만)	비단판 균열(CW=0.3mm 이상)	비단판 표면열화	비단판 벽대	거더내부 실행처리 미흡	거더내부 침점통 덮개 탈락	거더내부 침점통 없음	거더내부 침점통 파손	거더내부 채수/부식	거더내부 채수 흔적	17년 정밀안전진단	0	0	0	26	61	1	1	1	3.2	0.6	19년 정밀점검	14	0.04	5	0	0	0	0	0	0	0								
	비단판 균열(CW=0.3mm 미만)	비단판 균열(CW=0.3mm 이상)	비단판 표면열화	비단판 벽대	거더내부 실행처리 미흡	거더내부 침점통 덮개 탈락	거더내부 침점통 없음	거더내부 침점통 파손	거더내부 채수/부식	거더내부 채수 흔적																															
17년 정밀안전진단	0	0	0	26	61	1	1	1	3.2	0.6																															
19년 정밀점검	14	0.04	5	0	0	0	0	0	0	0																															
주요손상 증감 비교표(물량) <table><tr><th></th><th>받침콘크리트 균열(CW=0.3mm미만)</th><th>받침 Plate 도장박리/돌출</th><th>받침 부식</th><th>교대 실린트 파손</th><th>교대 균열(CW=0.3mm미만)</th><th>교대 부작물 덮개탈락</th><th>교각 균열(CW=0.3mm미만)</th><th>교각 균열(CW=0.3mm미만)</th><th>교각 균열</th><th>교각 누수 및 채수흔적</th><th>교각 조류배설물 퇴적</th><th>교각 표면열화</th></tr><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>0</td><td>0</td><td>0.02</td><td>0</td><td>1.25</td><td>4</td><td>24.8</td><td>0</td><td>0</td><td>23.75</td><td>6</td><td>0</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>1.3</td><td>0.01</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>15</td><td>11</td><td>0.1</td><td>8</td><td>3</td><td>20</td></tr></table>		받침콘크리트 균열(CW=0.3mm미만)	받침 Plate 도장박리/돌출	받침 부식	교대 실린트 파손	교대 균열(CW=0.3mm미만)	교대 부작물 덮개탈락	교각 균열(CW=0.3mm미만)	교각 균열(CW=0.3mm미만)	교각 균열	교각 누수 및 채수흔적	교각 조류배설물 퇴적	교각 표면열화	17년 정밀안전진단	0	0	0.02	0	1.25	4	24.8	0	0	23.75	6	0	19년 정밀점검	1.3	0.01	0	2	0	0	15	11	0.1	8	3	20		
	받침콘크리트 균열(CW=0.3mm미만)	받침 Plate 도장박리/돌출	받침 부식	교대 실린트 파손	교대 균열(CW=0.3mm미만)	교대 부작물 덮개탈락	교각 균열(CW=0.3mm미만)	교각 균열(CW=0.3mm미만)	교각 균열	교각 누수 및 채수흔적	교각 조류배설물 퇴적	교각 표면열화																													
17년 정밀안전진단	0	0	0.02	0	1.25	4	24.8	0	0	23.75	6	0																													
19년 정밀점검	1.3	0.01	0	2	0	0	15	11	0.1	8	3	20																													
결과분석	- 기 진단대비 손상이 대부분 감소한 반면 일부 손상인 바닥판 균열, 받침콘크리트 균열 등은 증가하였다. 현재 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨 - 기 조사된 손상들은 다소 경미한 수준이며 보수 및 보강 후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료됨																																								

4.1.3 손상현황표(안심방향)

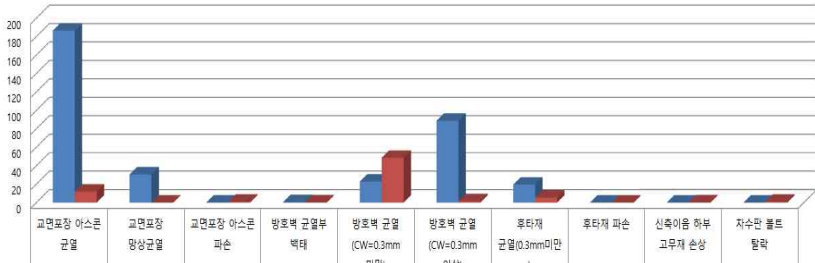
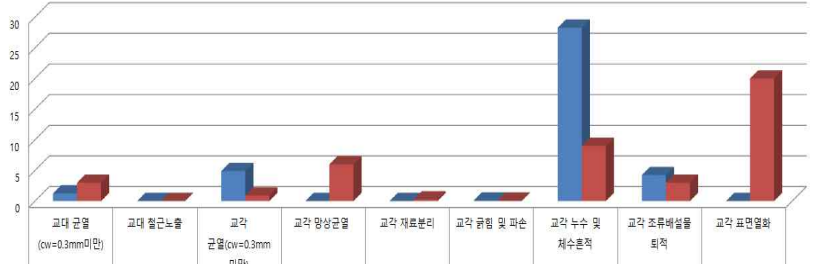
구분		손상 내용	단위	물량	개소	비고
교면포장		아스콘 균열	m	12.0	2	
		아스콘 파손	m ²	0.9	7	
난간 및 방호벽		균열부 백태	m ²	0.16	4	
		균열 (CW=0.3mm 미만)	m	48.6	98	
		단차	m	1.5	1	
배수시설		배수관 누수	EA	-	2	
		배수관 탈락	EA	-	1	
		배수구 막힘	EA	-	2	
신축이음		후타재 균열(0.3mm미만)	m	5.5	11	
		후타재 파손	m ²	0.04	1	
		본체 하부 고무재 손상(P3)	m	0.2	1	
		차수판 볼트 탈락	EA	1	1	
바닥판		균열 (CW=0.3mm 미만)	m	3.5	5	
거더	외부	변형	m	2.0	1	
	내부	상태양호	-	-	-	
교량받침		받침콘크리트균열(cw=0.3mm미만)	m	1.4	6	
		무수축물탈균열(cw=0.3mm미만)	m	0.4	2	
		잡철 노출	m ²	0.02	1	
교대		균열 (cw=0.3mm미만)	m	3.0	4	
교각		균열(cw=0.3mm미만)	m	0.9	2	
		망상균열	m ²	6.0	2	
		재료분리	m ²	0.25	1	
		굽힘 및 파손	m ²	0.08	2	
		누수 및 체수흔적	m ²	9.0	1	
		조류배설물 퇴적	m ²	3.0	1	
		표면열화	m ²	20	1	

4.1.4 이전 점검과의 비교(범물방향)

가. 손상물량 비교표

구분	손상내용	단위	2017년 진단		금회		증감 (0,0)	비고
			물량	개소	물량	개소		
교면포장	아스콘 균열	m	186.5	13	12.0	2	174.5 0	감소(보수)
	망상균열	m ²	30.5	2	-	-	30.5 0	감소(보수)
	아스콘 파손	m ²	-	-	0.9	7	0.9 0	증가(미보수)
난간 및 방호벽	균열부 백태	m ²	0.5	5	0.16	4	0.34 0	감소(보수)
	균열 (CW=0.3mm 미만)	m	22.8	19	48.6	98	25.8 0	증가(신규)
	균열 (CW=0.3mm 이상)	m	88.7	58	1.5	1	87.2 0	감소(보수)
배수시설	상태양호	-	-	-	-	-	-	감소(보수)
신축이음	후타재 균열(0.3mm미만)	m	19.5	39	5.5	11	14.0 0	감소(보수)
	후타재 파손	m ²	-	-	0.04	1	0.04 0	증가(신규)
	하부 고무재 손상(P3)	m	-	-	0.2	1	0.2 0	증가(신규)
	차수판 볼트 탈락	EA	-	-	1	1	1 0	증가(신규)
바닥판	균열 (CW=0.3mm 미만)	m	6.0	6	3.5	5	2.5 0	증가(신규)
	백태	m ²	26.0	3	-	-	26.0 0	감소(보수)
거더	외부	변형	m	1.0	2.0	1	1.0 0	증가(기존)
		도장긫힘	m ²	7.5	2	-	7.5 0	감소(보수)
	내부	도장박락, 부식	m ²	0.2	1	-	0.2 0	감소(보수)
		조류배설물	m ²	9.4	4	-	9.4 0	감소(보수)
		실링처리 미흡	m	19.0	19	-	19.0 0	감소(보수)
		점검등 덮개파손	EA	1.0	1	-	1.0 0	감소(보수)
		점검등 파손	EA	5.0	5	-	5.0 0	감소(보수)
교량받침	받침콘크리트균열 (cw=0.3mm미만)	m	-	-	1.4	6	1.4 0	증가(신규)
	몰탈균열(cw=0.3mm미만)	m	-	-	0.4	2	0.4 0	증가(신규)
	잡철 노출	m ²	-	-	0.02	1	0.02 0	증가(신규)
교대	균열 (cw=0.3mm미만)	m	1.25	3	3.0	4	1.75 0	증가(신규)
	철근노출	m ²	0.01	1	-	-	0.01 0	감소(보수)
교각	균열(cw=0.3mm미만)	m	4.9	4	0.9	2	4.0 0	감소(보수)
	망상균열	m ²	-	-	6.0	2	6.0 0	증가(신규)
	재료분리	m ²	-	-	0.25	1	0.25 0	증가(신규)
	긫힘 및 파손	m ²	0.09	1	0.08	2	0.01 0	감소(보수)
	누수 및 체수흔적	m ²	28.29	6	9.0	1	19.29 0	감소(보수)
	조류배설물 퇴적	m ²	4.25	2	3.0	1	1.25 0	감소(보수)
	표면열화	m ²	-	-	20	1	2.0 0	증가(신규)

나. 결과분석

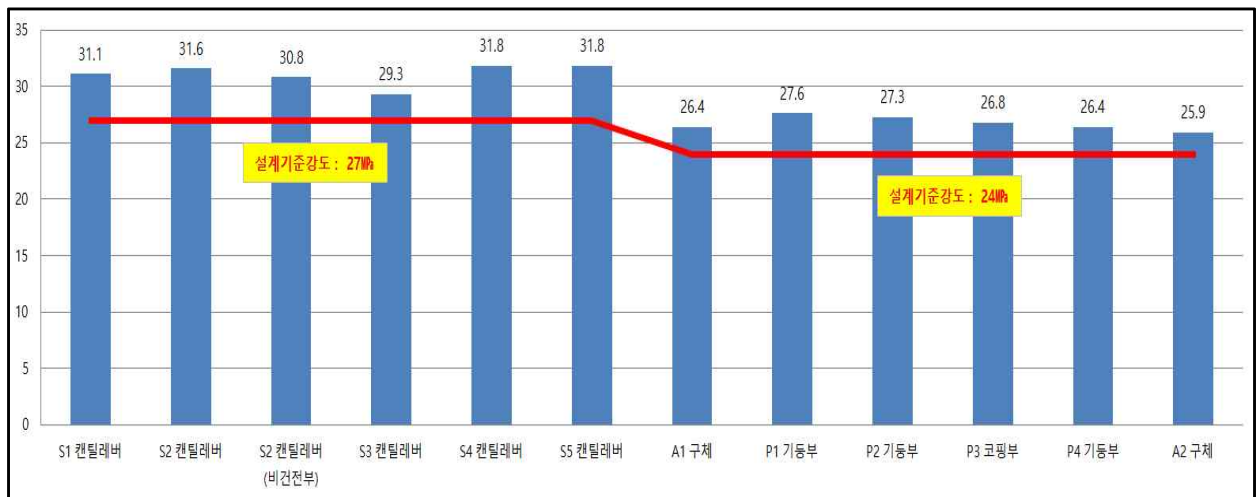
구분	내 용										비고																								
주요 손상 증감 비교표	주요손상 증감 비교표(물량)																																		
																																			
	<table><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>186.5</td><td>30.5</td><td>0</td><td>0.5</td><td>22.8</td><td>88.7</td><td>19.5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>12</td><td>0</td><td>0.9</td><td>0.16</td><td>48.6</td><td>1.5</td><td>5.5</td><td>0.04</td><td>0.2</td><td>1</td></tr></table>										17년 정밀안전진단	186.5	30.5	0	0.5	22.8	88.7	19.5	0	0	0	19년 정밀점검	12	0	0.9	0.16	48.6	1.5	5.5	0.04	0.2	1			
17년 정밀안전진단	186.5	30.5	0	0.5	22.8	88.7	19.5	0	0	0																									
19년 정밀점검	12	0	0.9	0.16	48.6	1.5	5.5	0.04	0.2	1																									
주요 손상 증감 비교표	주요손상 증감 비교표(물량)																																		
																																			
	<table><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>6</td><td>26</td><td>1</td><td>7.5</td><td>0.2</td><td>9.4</td><td>19</td><td>1</td><td>5</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>3.5</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1.4</td><td>0.4</td><td>0.02</td></tr></table>										17년 정밀안전진단	6	26	1	7.5	0.2	9.4	19	1	5	0	0	0	19년 정밀점검	3.5	0	2	0	0	0	0	0	0	1.4	0.4
17년 정밀안전진단	6	26	1	7.5	0.2	9.4	19	1	5	0	0	0																							
19년 정밀점검	3.5	0	2	0	0	0	0	0	0	1.4	0.4	0.02																							
주요 손상 증감 비교표	주요손상 증감 비교표(물량)																																		
																																			
	<table><tr><td>17년 정밀안전진단</td><td>1.25</td><td>0.01</td><td>4.9</td><td>0</td><td>0</td><td>0.09</td><td>28.29</td><td>4.25</td><td>0</td></tr><tr><td>19년 정밀점검</td><td>3</td><td>0</td><td>0.9</td><td>6</td><td>0.25</td><td>0.08</td><td>9</td><td>3</td><td>20</td></tr></table>										17년 정밀안전진단	1.25	0.01	4.9	0	0	0.09	28.29	4.25	0	19년 정밀점검	3	0	0.9	6	0.25	0.08	9	3	20					
17년 정밀안전진단	1.25	0.01	4.9	0	0	0.09	28.29	4.25	0																										
19년 정밀점검	3	0	0.9	6	0.25	0.08	9	3	20																										
결과분석	• 기 진단대비 손상이 대부분 감소한 반면 일부 손상인 교대 및 교각 균열 등은 증가하였다. 현재 구조적 손상은 발생되지 않았으며, 장기공용에 의한 열화 및 기점검시 조사누락 등에 따른 비구조적 손상이 추가 조사됨 • 기 조사된 손상들은 다소 경미한 수준이며 보수 및 보강 후 주기적인 점검을 통한 손상의 진전여부 확인 등 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 사료됨																																		

4.2 내구성 조사

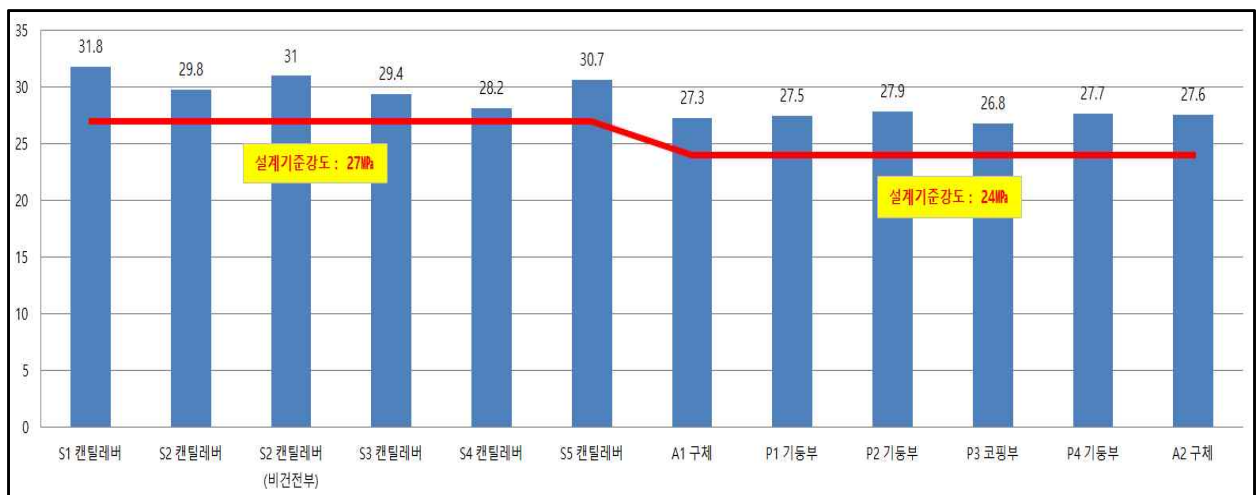
가. 콘크리트 품질조사 및 시험 결과

1) 반발경도 강도

비파괴 강도시험 결과, 범물방향은 상부구조 29.3~31.8MPa, 하부구조 25.9~27.6MPa이며, 안심방향은 상부구조 28.2~31.8MPa 하부구조 26.8~27.9MPa로 측정되었다. 설계기준강도인 상부구조 27.0MPa, 하부구조 24.0 MPa와 비교시 설계기준강도 이상으로 측정되었다.



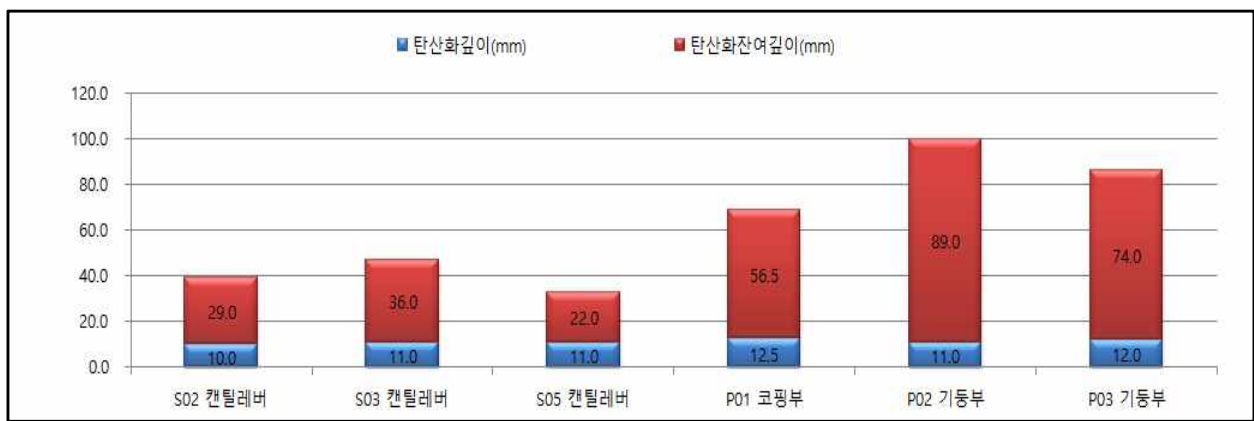
[범물방향 비파괴 시험결과]



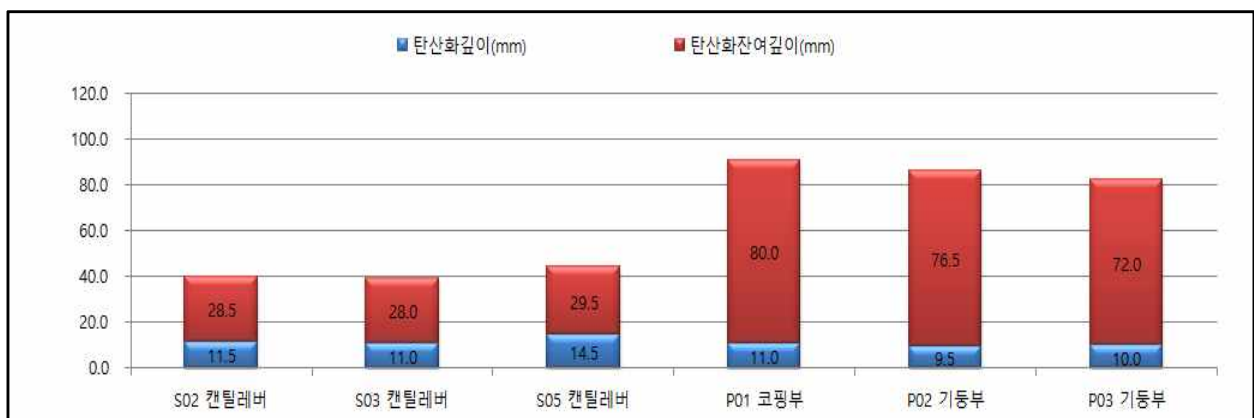
[안심방향 비파괴 시험결과]

2) 탄산화시험

탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로, 상부구조의 탄산화깊이는 범물방향 10.0~11.0mm, 안심방향 11.5~14.5mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 20mm이상으로 조사되었다. 하부구조의 경우 범물방향 11.0~12.5mm, 안심방향 9.5~11.0mm로 측정되었으며, 잔여깊이가 20mm이상으로 상부·하부구조 모두 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 있는 세부지침 기준 "b"등급으로 평가되었다.



[범물방향 탄산화 깊이 측정결과]



[안심방향 탄산화 깊이 측정결과]

나. 전회차(2017년) 시험결과와의 비교 분석

1) 전회차 시험결과 비교

시험항목		2017년 정밀안전진단	2019년 정밀점검
반발경도법	범물 방향	·상부구조 : 26.6~30.1(MPa) ·하부구조 : 24.4~28.(MPa)	·상부구조 : 29.3~31.8(MPa) ·하부구조 : 25.9~27.6(MPa)
	안심 방향		·상부구조 : 28.2~31.8(MPa) ·하부구조 : 26.8~27.9(MPa)
탄산화 깊이	범물 방향	·측정 범위 : 8.5~14.8mm ·잔여깊이 : 20.0~30.0mm	·측정 범위 : 10.0~12.5mm ·잔여깊이 : 22.0~89.0mm
	안심 방향		·측정 범위 : 9.5~14.5mm ·잔여깊이 : 28.0~91.0mm

2) 전회차 시험결과와의 비교 분석

전회차 정밀안전진단과 비교해본 콘크리트 압축강도시험 결과, 측정위치에 따른 편차가 존재하나 설계기준강도 비교시 내구성에는 문제가 없을 것으로 사료된다.

탄산화 시험의 전회차 비교결과, 측정위치에 따른 측정값의 차이는 있으나 전반적으로 탄산화에 의한 철근부식의 영향은 미미한 것으로 판단된다.

5. 상태평가

5.1 상태평가 결과

가. 상태평가 결과(범물방향)

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	강상판형교	a	a	a	a	b	b	a	a	q	x	x
S2	P1	강상판형교	b	a	a	a	b	x	b	b	q	b	a
S3	P2	강상판형교	b	a	a	a	b	x	a	b	q	a	a
S4	P3	강상판형교	a	a	a	a	b	b	b	b	q	x	a
S5	P4	강상판형교	c	a	a	a	b	x	b	b	q	b	a
-	A2	강상판형교						b	a	b	q		x
평균		0.200	0.100	0.100	0.100	0.140	0.200	0.200	0.150	0.183	0	0.167	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균X가중치)/ 가중치합		0.036	0.020	0.005	0.007	0.004	0.004	0.018	0.014	0.037	0	0.007	0.003
1. 환산결함도 점수 =											0.154		
2. 상태평가 결과 =											B		

나. 상태평가 결과(안심방향)

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	강상판형교	a	c	a	b	a	b	a	b	q	x	a
S2	P1	강상판형교	a	a	a	b	b	b	x	b	q	b	a
S3	P2	강상판형교	b	a	b	b	b	x	b	b	q	b	a
S4	P3	강상판형교	b	a	a	a	a	b	c	b	c	x	x
S5	P4	강상판형교	a	a	a	a	b	a	x	c	b	q	b
-	A2	강상판형교						a	a	a	q		x
평균		0.140	0.160	0.120	0.160	0.160	0.180	0.233	0.200	0.217	0	0.200	0.100
가중치		18	20	5	7	3	2	9	9	20	0	4	3
(평균X가중치)/ 가중치합		0.025	0.032	0.006	0.011	0.005	0.004	0.021	0.018	0.043	0	0.008	0.003
1. 환산결함도 점수 =											0.176		
2. 상태평가 결과 =											B		

다. 전체 교량상태 평가

구분	구조형식	환산 결함도 점수	상태평가 결과	연장(m)	연장비	환산결함도점수 ×연장비
가천교 (범물방향)	강상판형교	0.154	B	290	0.5	0.077
가천교 (안심방향)	강상판형교	0.176	B	290	0.5	0.088
1. 환산결함도 점수 =						0.165
2. 상태평가 결과 =						B

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

※ 가천교 상태평가 결과 : $0.130 \leq 0.165 < 0.260$, 『 B 』로 평가됨.

5.2 기 진단 결과와 비교

가. 부재별 환산결함도 점수 비교

기 정밀안전진단과 비교시 금회 정밀조사로 인한 신규 손상으로 일부 물량이 증가하였다. 따라서 상태평가 평가 지수는 0.160에서 0.165로 상향하였고, 상태평가 등급은 B등급으로 동일한 상태로 확인되었다.

나. 결과분석

구 분	정밀안전진단(2017년)	정밀점검(2019년)	비고
평가 지수	0.160	0.165	
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 (0.165)			금회 정밀점검 상태평가 등급						
B등급 (0.160)			전차(2017년 정밀안전진단) 상태평가 등급						

- 환산결함도 점수가 0.165으로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급($0.130 \leq 0.165 < 0.260$)』으로 평가되었다.
- 2017년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 일부 신규 손상으로 인하여 결함지수가 0.005 증가하였다.

6. 종합평가 및 안전등급

6.1 종합평가

○ 상태평가 및 안전성평가 결과

평가구분	결함점수 및 안전율	평가결과
상태평가	0.165(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	단위	물량	보수방안	단위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
방호벽 및 중분대	균열부 백태	m ²	0.12	표면처리	m ²	0.2	50	10.0	3
	균열 (CW=0.3mm 미만)	m	12.1	표면처리	m ²	4.5	50	225.0	3
배수시설	배수관 누수	EA	3	정비	EA	4.5	10	45.0	2
	배수관 막힘	EA	2	정비(소통)	EA	3.0	250	750.0	2
신축이음	후타재균열(0.3mm미만)	m	16.0	표면처리	m ²	6.0	50	300.0	3
	하부 고무재 손상(P3)	m	0.2	교체	식	1	5,000	5,000.0	1
바닥판	균열(0.3mm미만)	m	14.0	표면처리	m ²	5.3	50	265.0	2
	박락 및 철근노출	m ²	0.04	단면보수+방청	m ²	0.1	250	25.0	1
	표면열화	m ²	5.0	표면처리	m ²	7.5	50	375.0	2
교량받침	받침콘크리트균열 (cw=0.3mm미만)	m	1.3	표면처리	m ²	0.5	50	25.0	2
	Plate 도장박리/들뜸	m ²	0.01	재도장	m ²	0.01	45	0.5	2
교대	실란트 파손	m	2.0	주의관찰	m	3.0	-	0.0	-
교각	균열(cw=0.3mm미만)	m	15.0	표면처리	m ²	5.6	50	280.0	2
	망상균열	m ²	11.0	표면처리	m ²	16.5	50	825.0	2
	긁힘	m ²	0.1	단면보수	m ²	0.2	230	46.0	2
	누수 및 체수흔적	m ²	8.0	표면처리	m ²	12.0	50	600.0	2
	조류배설물 퇴적	m ²	3.0	정비	m ²	4.5	10	45.0	3
	표면열화	m ²	20.0	표면처리	m ²	30.0	50	1,500.0	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)

7.2 부재별 개략공사비(안심방향)

구분	손상 내용	단 위	물량	보수방안	단 위	물량	단가 (천원)	개략공사비 (천원)	우선 순위
교면포장	아스콘 균열	m	12.0	아스콘패칭	m	18.0	75	1,350.0	3
	아스콘 파손	m ²	0.9	아스콘패칭	m ²	1.4	75	105.0	3
방호벽 및 중분대	균열부 백태	m ²	0.16	표면처리	m ²	0.2	50	10.0	3
	균열 (CW=0.3mm미만)	m	48.6	표면처리	m ²	18.2	50	910.0	3
	단차	m	1.5	주의관찰	m	2.3	-	0.0	-
배수시설	배수관 누수	EA	2	정비	EA	3.0	10	30.0	2
	배수관 탈락	EA	1	정비	EA	1.5	10	15.0	2
	배수구 막힘	EA	2	정비	EA	3.0	10	30.0	3
신축이음	후타재균열(0.3mm미만)	m	5.5	표면처리	m ²	2.1	50	105.0	3
	후타재 파손	m ²	0.04	단면보수	m ²	0.1	230	23.0	3
	본체 하부 고무재 손상(P3)	m	0.2	교체	식	1	5,000	5,000.0	1
	차수판 볼트 탈락	EA	1	정비	EA	1.5	10	15.0	3
바닥판	균열 (CW=0.3mm 미만)	m	3.5	표면처리	m ²	1.3	50	65.0	2
거더외부	변형	m	2.0	주의관찰	m	3.0	-	0.0	-
교량받침	받침콘크리트균열 (cw=0.3mm미만)	m	1.4	표면처리	m ²	0.5	50	25.0	2
	무수축몰탈균열 (cw=0.3mm미만)	m	0.4	표면처리	m ²	0.2	50	10.0	2
	잡철 노출	m ²	0.02	단면보수	m ²	0.03	230	6.9	2
교대	균열(cw=0.3mm미만)	m	3.0	표면처리	m ²	1.1	50	55.0	2
교각	균열(cw=0.3mm미만)	m	0.9	표면처리	m ²	0.3	50	15.0	2
	망상균열	m ²	6.0	표면처리	m ²	9.0	50	450.0	2
	재료분리	m ²	0.25	단면보수	m ²	0.4	230	92.0	2
	긁힘 및 파손	m ²	0.08	단면보수	m ²	0.1	230	23.0	1
	누수 및 체수흔적	m ²	9.0	표면처리	m ²	13.5	50	675.0	2
	조류배설물 퇴적	m ²	3.0	정비	m ²	4.5	10	45.0	2
	표면열화	m ²	20	표면처리	m ²	30.0	50	1,500.0	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.

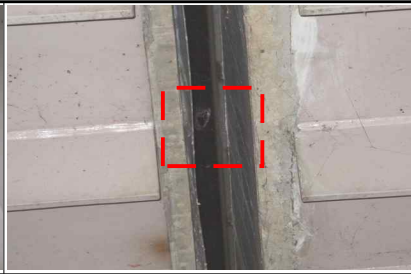
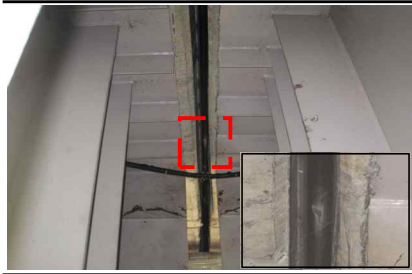
※ 보수물량은 확실한 보수효과를 얻기 위하여 손상물량의 50%를 할증하였음.

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

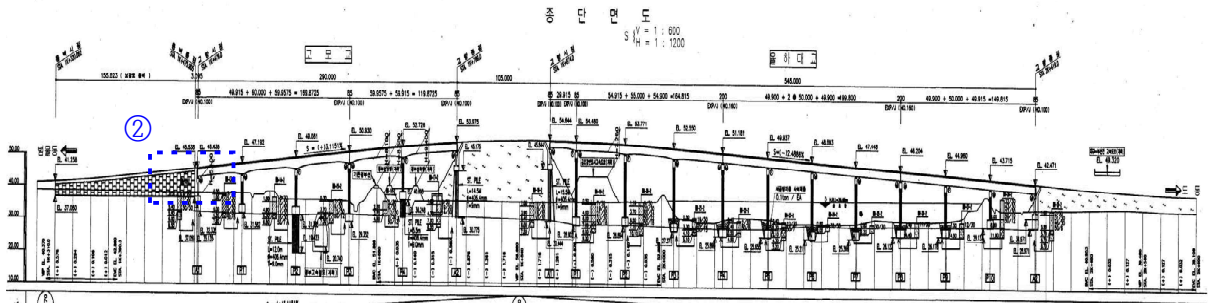
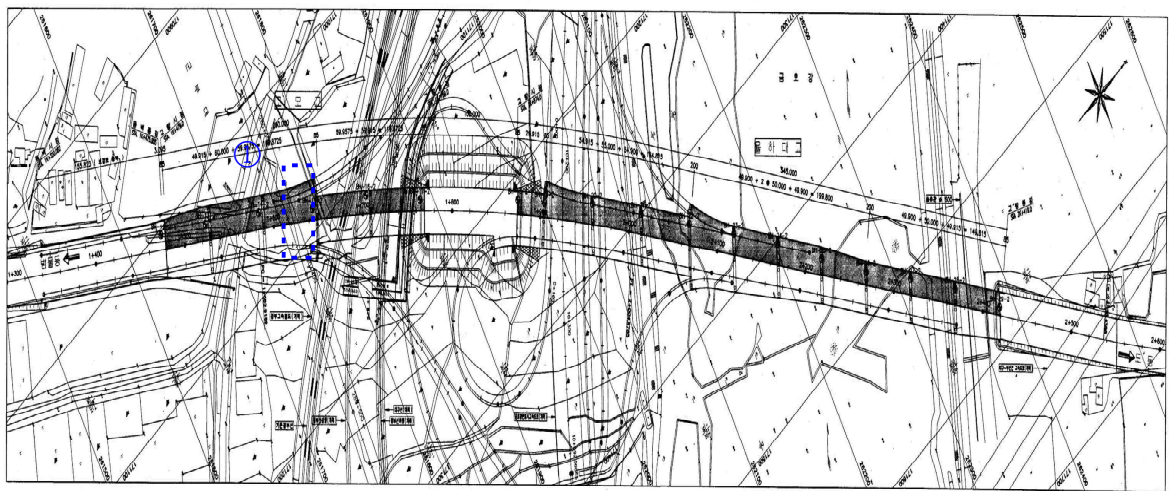
7.3 총괄개략공사비

구분		1순위(천원)	2순위(천원)	3순위(천원)
범물 방향	순공사비	5,025	4,712	580
	제경비(순공사비×50%)	2512	2,356	290
	개략 공사비	7,537	7,068	870
범물방향 총공사비 합계				15,475
안심 방향	순공사비	5,023	2,984	2,548
	제경비(순공사비×50%)	2512	1,492	1,274
	개략 공사비	7,535	4,476	3,822
안심방향 총공사비 합계				15,833
총공사비 합계				31,308

7.3 중점 유지관리 사항



① 신축이음 P3 하부(양방향) - 파손 진전여부확인



② 방호벽(안심방향) - 단차 진행 영부 확인

8. 종합결론

가천교는 대구광역시 수성구 가천동에 위치하며, 경부선 철도를 횡단하는 도로교량으로 총 5경간의 연장 $L=290.0\text{m}$, 형식은 Steel Box Girder교로 시공되어 현재 공용 중에 있다. 교량의 상부구조 형식은 5경간 강상형교, 하부구조는 역T형 교대, 다주식 교각으로 각각 시공되어 있으며, 받침장치는 POT받침, 신축이음장치는 Rail Joint로 A1, P3, A2 3개소 설치되어 있다.

현장 외관조사는 굴절차, 고소점검차, 우마형 사다리를 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

- 범물방향의 교면포장은 손상이 없는 양호한 상태로 확인되었으며, 주기적인 점검을 통한 손상의 발생여부 확인 등의 유지관리가 요구된다.

② 난간 및 방호벽

- 방호벽 및 중앙분리대의 외관조사 결과, 전반적으로 보수를 실시하여 양호한 상태이나, 일부 구간 보수부위 $CW=0.3\text{mm}$ 미만 균열 및 백태 등의 손상이 조사되었다. 금회 조사된 손상과 기 진단과 비교 검토 결과 균열 및 백태 등에 대해 보수를 실시하여 손상이 다소 감소한 것으로 확인되었다.
- 기 발생한 균열 및 백태는 경미한 수준으로 기 실시된 보수부위에 손상이 발생한 것이며, 교량 안전성 및 차량 주행의 안전성에 영향을 미치는 손상은 아니나, 부재의 내구성 확보를 위해 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다.

③ 배수시설

- 배수시설에 대한 조사결과, 일부구간 배수관 막힘, 연결부 누수 등으로 인해 하부 낙수 등 바닥판 물고임이 조사되었다. 금회 조사된 손상과 기 진단과 비교 검토 결과 배수관 막힘이 추가 발생한 것으로 확인되었다.
- 배수관 막힘은 공용중 교면 배수구를 통한 이물질이 배수관에 유입됨에 따라 배수기능이 상실되어, 슬래브와 배수관 연결부 틈새를 통한 낙수로 인해 하부 바닥판 물고임이 발생한 것으로 확인되었다. 기 손상들에 대해서는 주기적인 청소 및 연결부 재용접 등 정비를 실시하여 원활한 배수기능 확보 등 유지관리가 필요한 상태이다.

③ 신축이음

- 신축이음 조사결과 본체 가동상태는 양호한 것으로 확인되었다. 다만 본체 하부 고무재 손상이 조사되었으며, 후타재의 경우 기존 손상인 폭 0.3mm미만의 균열이 조사되었다. 기 진단과 비교 검토 결과 후타재 균열에 대해 일부 보수를 실시함에 따라 균열 손상이 다소 감소한 반면, 본체 하부 고무재 손상의 경우 금회 조사시 추가 발생한 것으로 확인되었다.
- 본체 하부 고무재 손상은 공용중 노후화로 인해 발생한 것으로 현재 손상부를 통해 우수유입에 따른 하부구조 체수, 받침 녹발생 등 2차 손상이 발생하는 만큼, 하부 고무재 교체를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다. 후타재 균열은 건조수축 및 온도변화에 의한 폭 0.3mm 미만의 미세균열로 주의관찰을 통한 유지관리가 필요하며 손상의 진전 및 추가 발생시 표면처리 등 보수가 요구된다.
- 가천교 범물방향의 유간거리 측정결과, 유간거리 측정결과, 최대 신장시 여유량을 확보한 것으로 측정되었고, 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요 할 것으로 사료된다.

④ 바닥판하면

- 바닥판하면에 대한 조사결과 데크플레이트 부위는 전반적으로 양호한 상태이다. 반면 캔틸레버 부위에 폭 0.3mm미만 균열 및 백태, 콘크리트 박락, 철근노출, 표면열화 등의 손상이 조사되었다. 기 진단과 비교 검토 결과 금회 조사시 균열, 콘크리트 박락 및 철근노출 등의 손상이 추가 발생한 것으로 확인되었다.
- 바닥판하면 외관조사 결과, 균열, 박락 및 철근노출, 표면열화 등이 조사되었다. 균열의 경우 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 것이며, 박락 및 철근노출의 경

우 시공미흡에 의한 것으로 판단된다. 손상부에 대해서는 현재 경미한 수준이나 내구성 확보를 위해 표면처리, 단면복구 등의 보수가 요구된다.

⑤ 거더(Steel Box)

- 거더에 대한 외관조사 결과, 기존 손상들에 대해 보수 및 정비를 실시하여 현재 내·외부에 특기할 만한 손상이 없는 양호한 상태인 것으로 조사되었다.
- 거더는 현재 구조적 손상이 없는 양호한 상태이다. 향후 공용기간 증가 및 노후화에 따른 도장손상, 부식, 내부 우수유입 등 신규손상이 발생될 우려가 있는 만큼 주기적인 점검 등을 통해 현상태를 유지할 수 있도록 유지관리가 필요하다.

⑥ 교량받침

- 교량받침에 대한 조사 결과, 가동상태는 양호한 상태이다. 다만 폭 0.3mm미만의 받침콘크리트 균열, 플레이트 도장박리 및 들뜸이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다.
- 교량받침의 주요손상은 받침콘크리트 균열, Plate 도장 박리 등이 조사되었고, 손상부는 장기공용에 의한 열화 및 건조수축에 의한 손상으로 추정되며, 손상부는 현재 경미한 상태로 주기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 받침장치의 이동량 검토결과, 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다. 여유량 부족으로 인한 손상은 현재 없는 것으로 판단된다. 주기적인 점검 및 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑤ 교대 및 교각

- 교대 조사결과, Joint부 실란트 파손, 성토부 법면 보호블럭 침하 등 경미한 손상이 조사되었다. 교각 조사결과, 균열(cw=0.3mm미만) 및 망상균열, 굽힘에 의한 손상, 누수로 인한 체수흔적, 조류배설물 퇴적, 표면열화 등의 손상이 조사되었다. 기 진단과 비교시 균열에 대해 일부 보수를 실시하여 다소 감소하였으나, 교각 망상균열의 경우 금회 조사시 추가 발생한 것으로 확인되었다.
- 교각에 발생한 균열 및 망상균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 손상으로 경미한 수준이나 내구성 확보를 위해 표면처리가 필요하며, 체수흔적은 상부 신축이음 누수에 의한 2차 손상으로 상부구조와 연계한 정비 등이 요구된다. 이 외 손상인 굽힘, 조류배설물 퇴적, 표면열화 등에 대해서도 적절한 보수 및 정비가 필요하다.

나. 외관조사 결과(안심방향)

① 교면포장

- 교면포장 안심방향 외관조사 결과 2017년 하반기 재포장이 실시되어 양호한 상태이나, 재포장 실시가 안된 갓길측에서 아스콘 균열, 파손 등의 손상이 조사되었으며, 기 진단과 비교시 재포장으로 인해 손상이 감소한 것으로 확인되었다.
- 교면포장에 발생한 아스콘 균열 및 파손은 공용기간 증가에 따른 노후화 및 중차량 반복통행에 의한 것으로 판단되며 아스콘 씰링 및 패칭 등 적절한 보수가 필요하다.

② 방호벽 및 중앙분리대

- 방호벽 및 중앙분리대의 외관조사 결과, 전반적으로 보수를 실시하여 양호한 상태이나, 일부 구간 보수부에 CW=0.3mm미만 균열 및 백태와 A1측 접촉도로부 방호벽 단차 등의 손상이 조사되었다. 금회 조사된 손상과 기 진단과 비교 검토 결과 균열 및 백태 등에 대해 보수를 실시하여 손상이 다소 감소한 것으로 확인되었다.
- 방호벽 및 중앙분리대에 발생한 균열 및 백태는 경미한 수준으로 기 실시된 보수부위에 손상이 발생한 것이며, 내구성 확보를 위해 적절한 보수를 실시하는 것이 바람직하다. 단차 구간의 경우 시공당시 초기 침하에 의한 것으로 판단되며 주기적인 점검을 통한 계측관리를 실시하는 것이 바람직하다.

③ 배수시설

- 배수시설에 대한 조사결과, 일부구간 배수관 탈락, 막힘, 연결부 누수 등의 손상이 금회 점검시 추가 발생한 것으로 조사되었다.
- 배수관 막힘은 공용중 교면 배수구를 통한 이물질이 배수관에 유입됨에 따라 배수기능이 상실되어, 슬래브와 배수관 연결부 틈새를 통한 낙수로 인해 하부 구조에 물고임이 발생한 것으로 확인되었다. 기 손상들에 대해서는 주기적인 청소, 배수관 재연결 등 정비를 실시하여 원활한 배수기능 확보 등 유지관리가 필요한 상태이다.

③ 신축이음

- 신축이음 조사결과 본체 가동상태는 양호한 것으로 확인되었다. 다만 본체 하부 고무재 손상이 조사되었으며, 후타재의 경우 폭 0.3mm미만 균열 및 파손과 차수판 볼타 탈락이 조사되었다. 기 진단과 비교 검토 결과 후타재 균열에 대해 일부 보수를 실시함에 따라 균열 손상이 다소 감소한 반면, 본체 하부 고무재 손상의 경우 금회 조사시 추가 발생한 것으로 확인되었다.

- 본체 하부 고무재 손상은 공용중 노후화로 인해 발생한 것으로 현재 손상부를 통해 우수유입에 따른 하부구조 체수, 받침 녹발생 등 2차 손상이 발생하는 만큼, 하부 고무재 교체를 실시하는 것이 바람직하다고 판단된다. 후타재 균열은 건조수축 및 온도 변화에 의한 폭 0.3mm 미만의 미세균열로 주의관찰을 통한 유지관리와 손상의 진전시 표면처리가 필요하며, 후타재 파손에 대해서는 내구성 확보를 위해 단면복구 등 보수를 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음 유간거리 측정결과, 유간거리 측정결과, 최대 신장시 여유량을 확보한 것으로 측정되었고, 지속적인 관찰을 통한 유지관리가 필요 할 것으로 사료된다.

④ 바닥판하면

- 바닥판하면에 대한 조사결과 데크플레이트 부위는 전반적으로 양호한 상태이다. 반면 캔틸레버 부위에 폭 0.3mm미만 균열 등의 손상이 조사되었으며, 기 진단과 비교시 다소 감소한 것으로 확인되었다.
- 바닥판하면에 발생한 균열은 건조수축, 온도변화 등에 의해 발생한 것으로 판단되는 경미한 수준이나 내구성 확보를 위해 표면처리 등의 보수가 요구된다.

⑤ 거더(Steel Box)

- 거더에 대한 외관조사 결과 기존 손상들에 대해 보수 및 정비를 실시하여 양호한 상태이나, 거더 외부 일부구간에서 국부적인 변형이 조사되었다.
- 거더 외부에 발생한 강재변형은 공용중 하부 통행차량 충돌에 의해 발생한 것으로 판단되며, 주기적인 점검 등을 통한 주의관찰이 필요한 것으로 판단된다.

⑥ 교량받침

- 교량받침에 대한 조사 결과, 가동상태는 양호한 상태이다. 다만 폭 0.3mm미만의 받침콘크리트 균열, 플레이트 도장박리 및 들뜸이 국부적으로 발생한 것으로 조사되었다.
- 교량받침의 주요손상은 받침콘크리트 및 무수축몰탈 균열, 잡철 노출 등이 조사되었고, 손상부는 장기공용에 의한 열화 및 건조수축에 의한 손상으로 추정되며, 현재 경미한 상태로 주기적인 점검 및 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.
- 받침장치의 이동량 검토결과, 모든 받침에서 여유량을 확보하고 있는 것으로 검토되었다. 여유량 부족으로 인한 손상은 현재 없는 것으로 판단된다. 주기적인 점검 및 지속적인 주의관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 사료된다.

⑤ 교대 및 교각

- 교대 조사결과 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만) 등의 손상이 조사되었다. 교각 조사결과, 균열($cw=0.3\text{mm}$ 미만) 및 망상균열, 굽힘에 의한 손상, 누수로 인한 체수흔적, 조류배설물 퇴적, 표면열화 등의 손상이 조사되었다. 기 진단과 비교시 균열에 대해 일부 보수를 실시하여 다소 감소하였으나, 교각 망상균열의 경우 금회 조사시 추가 발생한 것으로 확인되었다.
- 교대 및 교각에 발생한 균열, 망상균열은 건조수축에 의한 비 구조적인 손상으로 경미한 수준이나 내구성 확보를 위해 표면처리가 필요하며, 체수흔적은 상부 신축이음 누수에 의한 2차 손상으로 상부구조와 연계한 정비 등이 요구된다. 이 외 굽힘, 조류 배설물 퇴적, 재료분리, 표면열화 등에 대해서도 적절한 보수 및 정비가 필요하다.

다. 내구성 평가 결과

① 콘크리트 강도

- 비파괴 강도시험 결과, 범물방향은 상부구조 $29.3\sim 31.8\text{MPa}$, 하부구조 $25.9\sim 27.6\text{MPa}$ 이며, 안심방향은 상부구조 $28.2\sim 31.8\text{MPa}$ 하부구조 $26.8\sim 27.9\text{MPa}$ 로 측정되었다. 설계기준강도인 상부구조 27.0MPa , 하부구조 24.0MPa 와 비교시 설계기준강도 이상으로 측정되었다.

② 탄산화 시험

- 탄산화 깊이에 대한 평가는 철근으로부터 탄산화의 남은 깊이를 지표로 하여 탄산화에 의한 강재부식 가능성을 나타낸 것으로, 상부구조의 탄산화깊이는 범물방향 $10.0\sim 11.0\text{mm}$, 안심방향 $11.5\sim 14.5\text{mm}$ 로 측정되었으며, 잔여깊이가 20mm 이상으로 조사되었다. 하부구조의 경우 범물방향 $11.0\sim 12.5\text{mm}$, 안심방향 $9.5\sim 11.0\text{mm}$ 로 측정되었으며, 잔여깊이가 20mm 이상으로 상부·하부구조 모두 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성이 있는 세부지침 기준 "b"등급으로 평가되었다.

라. 상태평가 결과

- 환산결함도 점수가 0.165 으로 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 『B등급($0.130 \leq 0.165 < 0.260$)』으로 평가되었다.
- 2017년 정밀안전진단과 금회 정밀점검의 환산결함도 점수를 비교한 결과, 일부 신규 손상으로 인하여 결함지수가 0.005 증가하였다.

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

가천교는 약 17년의 공용기간이 경과한 교량시설물로서, 주부재인 바닥판, 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)』로 평가되었으며, 결함 및 손상 부위에 대하여 보수를 실시하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 수행된다면 도로교로서의 기능을 유지 할 수 있을 것으로 판단된다.