

시설물 정밀점검용역
(가천교)

제2장

자료수집 및 분석

2.1 개요

2.2 자료수집 및 분석

제2장 자료수집 및 분석

2.1 개요

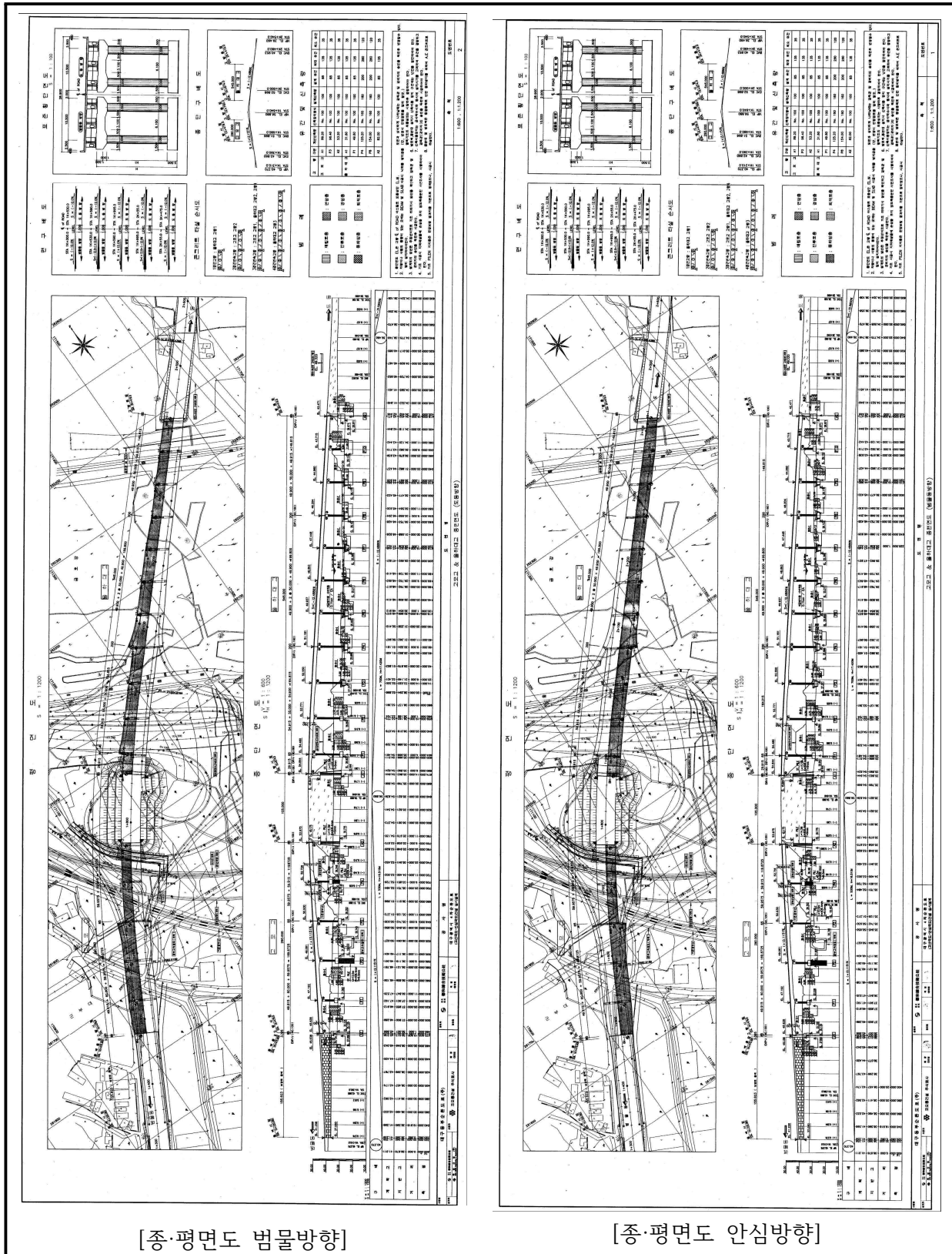
본 시설물에 대한 자료조사는 본 용역 착수 후 현지답사를 통해 구조특성을 파악하고 점검 방향과 세부수행 계획을 수립하였다. 또한, 관리주체에 보관된 건설관련 및 유지관련 자료 기타자료, 관련서류 조사, 관계자의 청문 등의 자료를 수집하였으며, 수집목록은 다음과 같다.

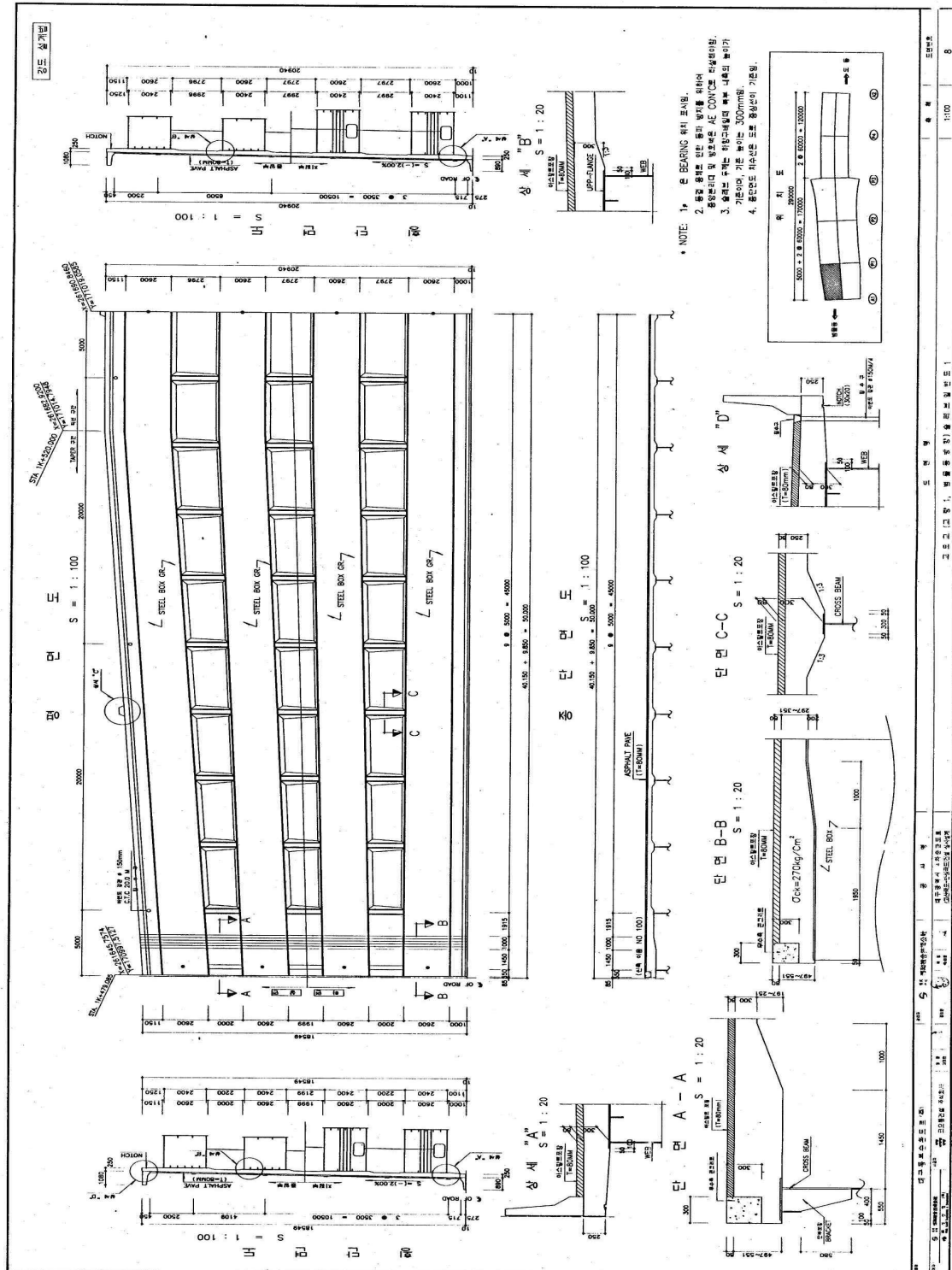
<표 2.1.1> 자료수집 목록

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

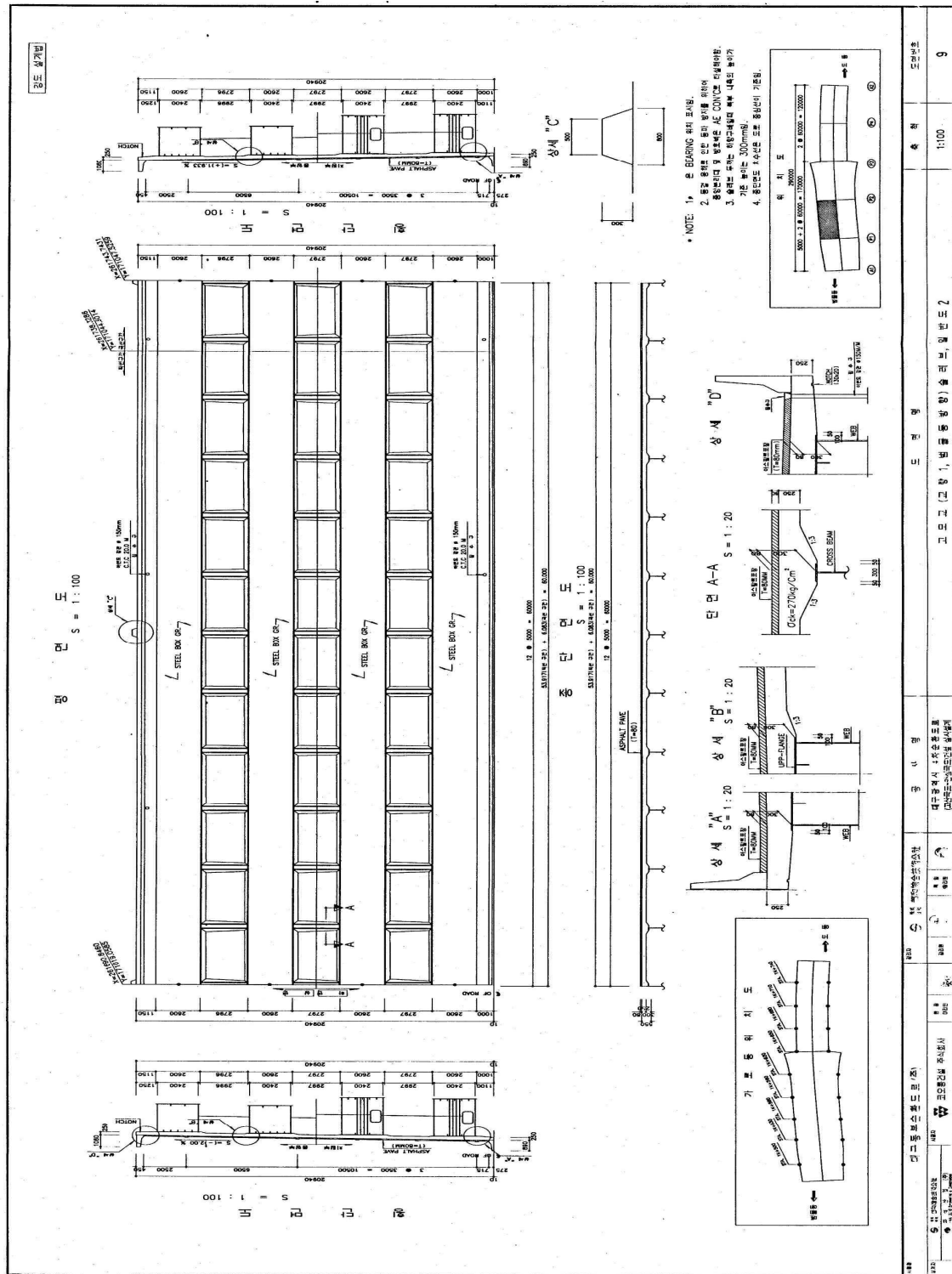
2.2 자료수집 및 분석

2.2.1 설계도면

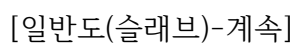


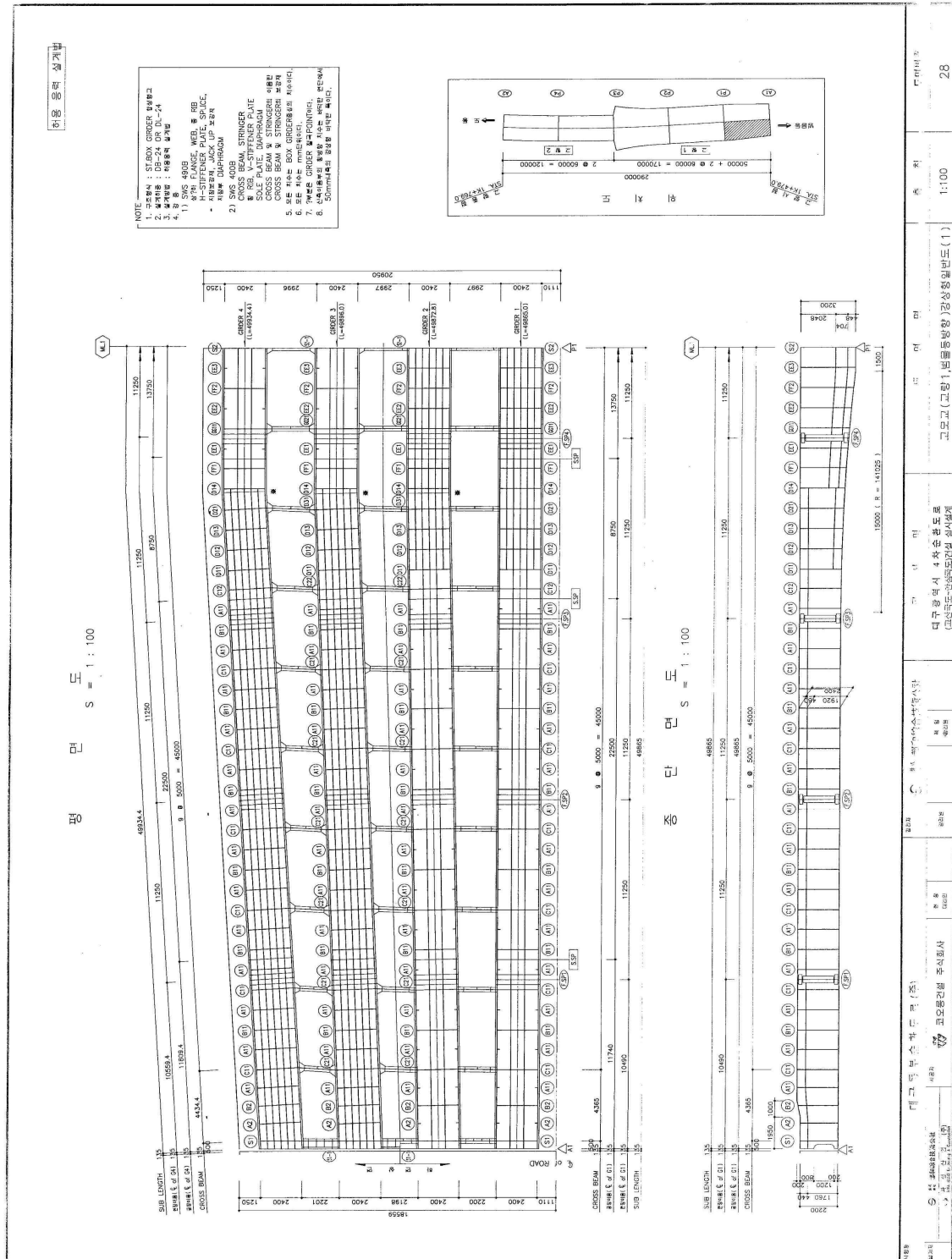


[일반도(슬래브)]

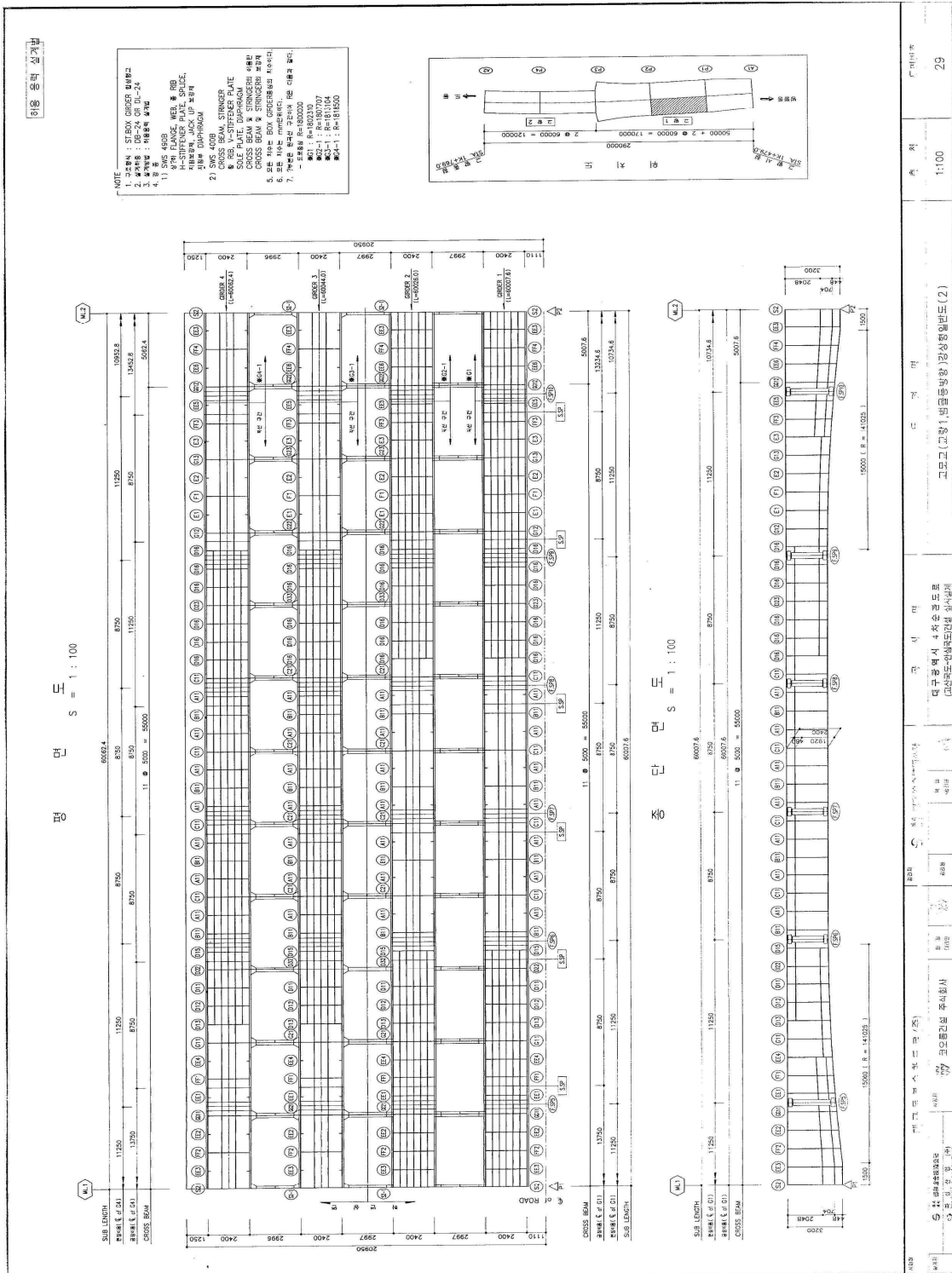


[일반도(슬래브)-계속]

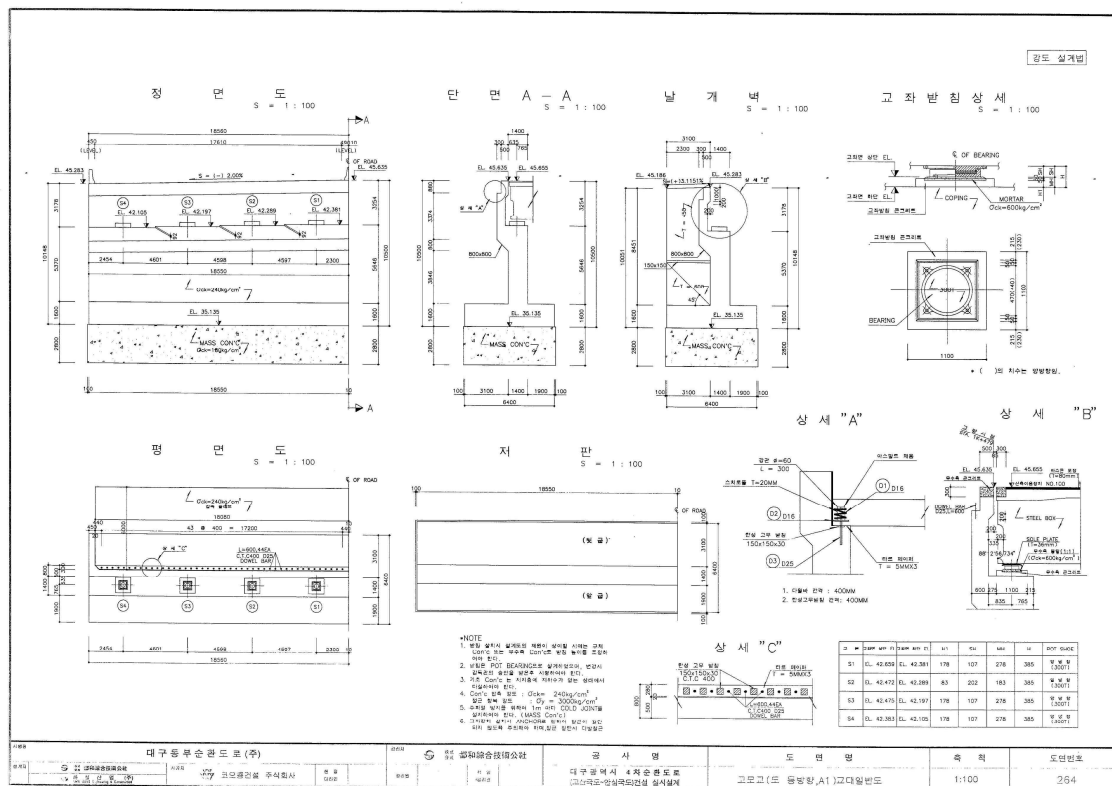




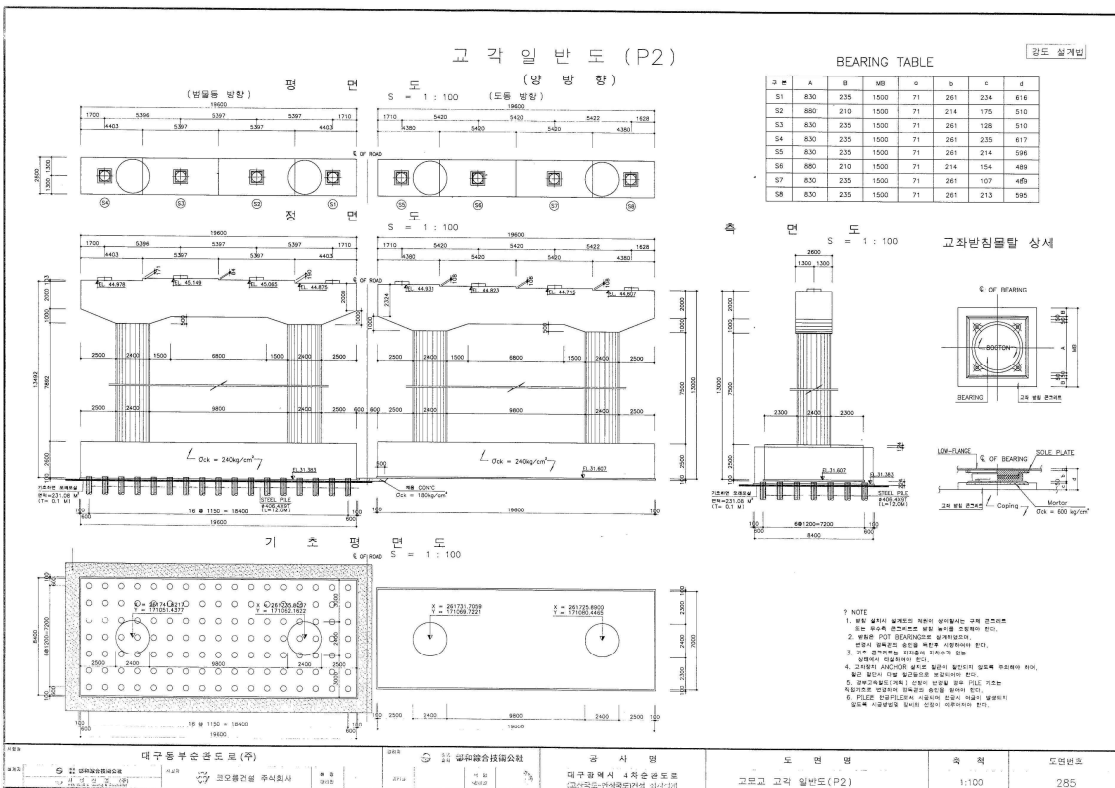
[일반도(Steel Box Girder)]



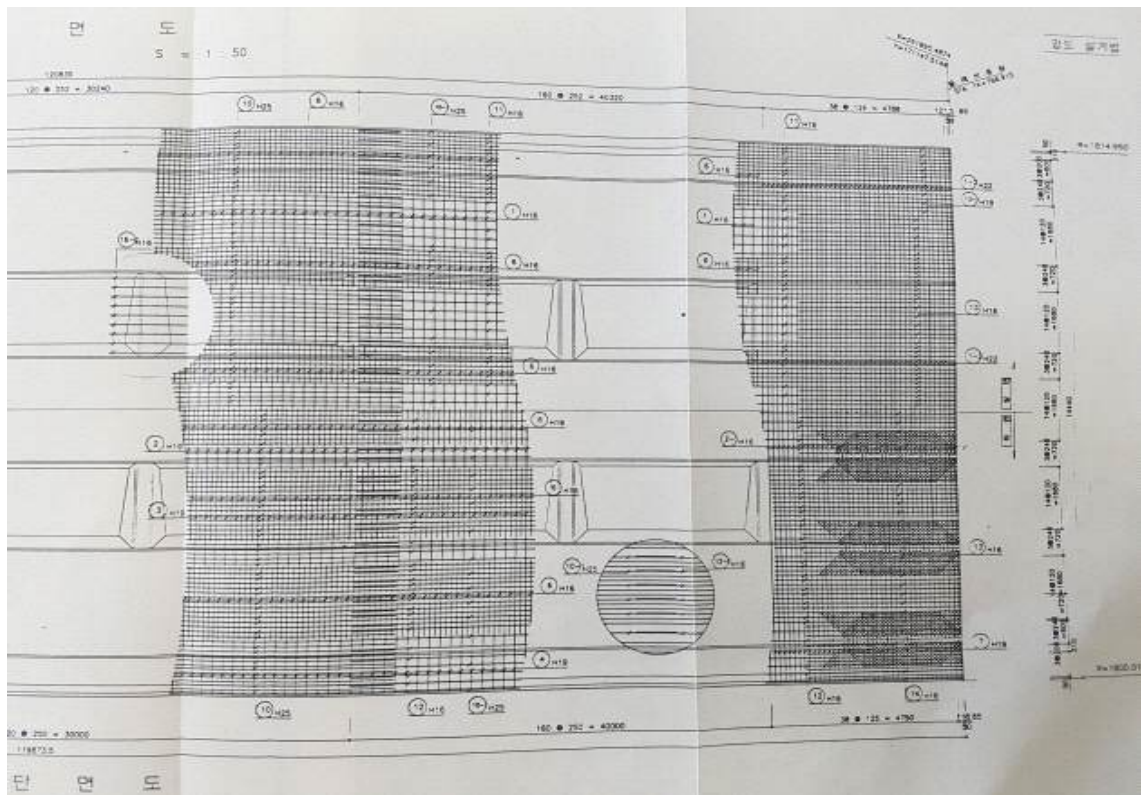
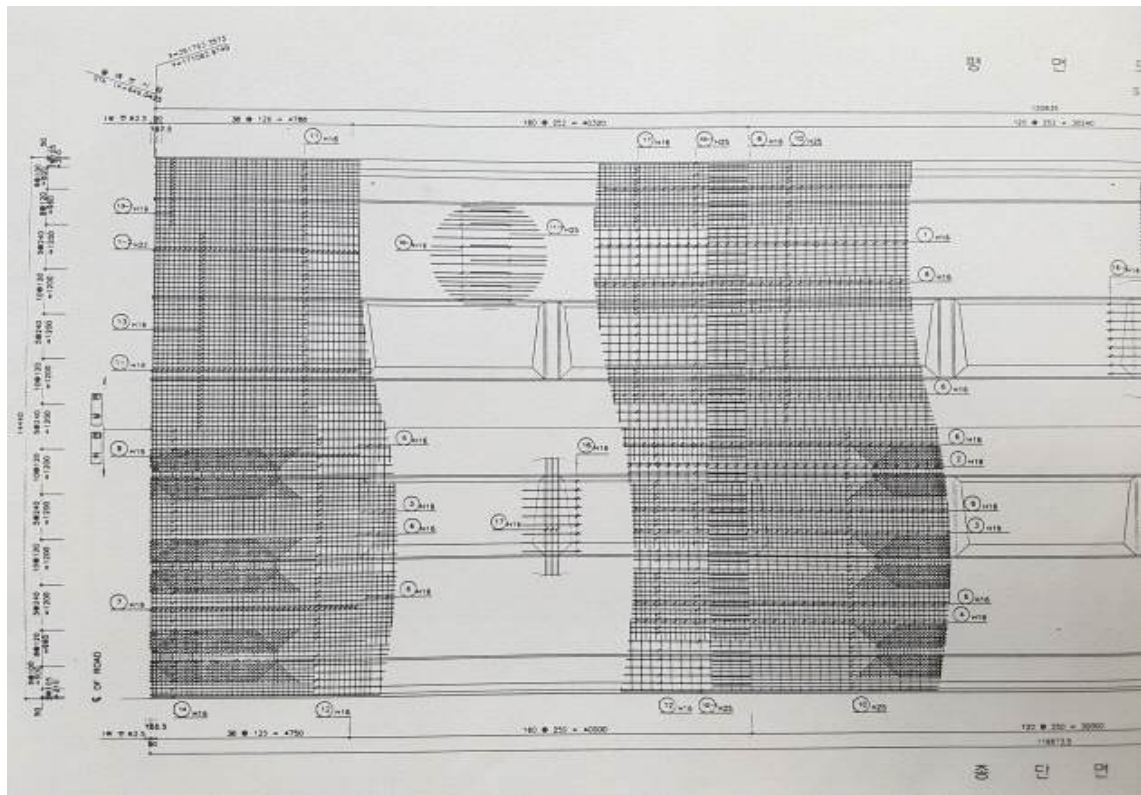
[일반도(Steel Box Girder)-계속]



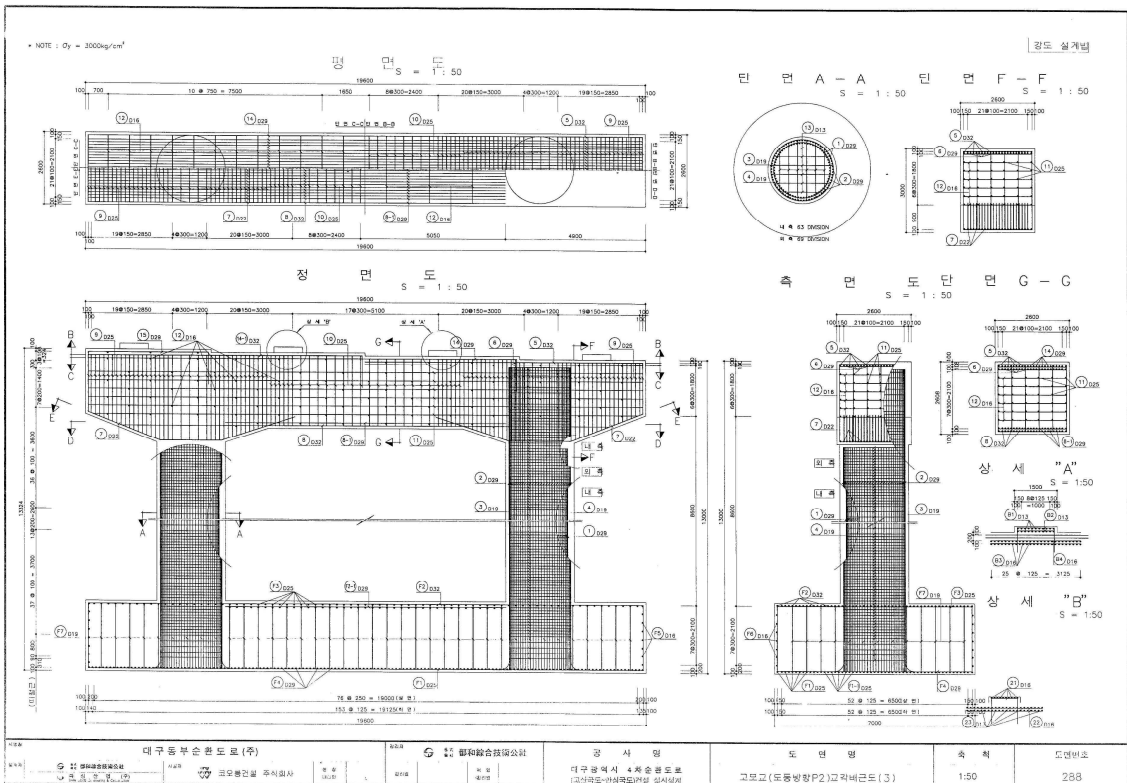
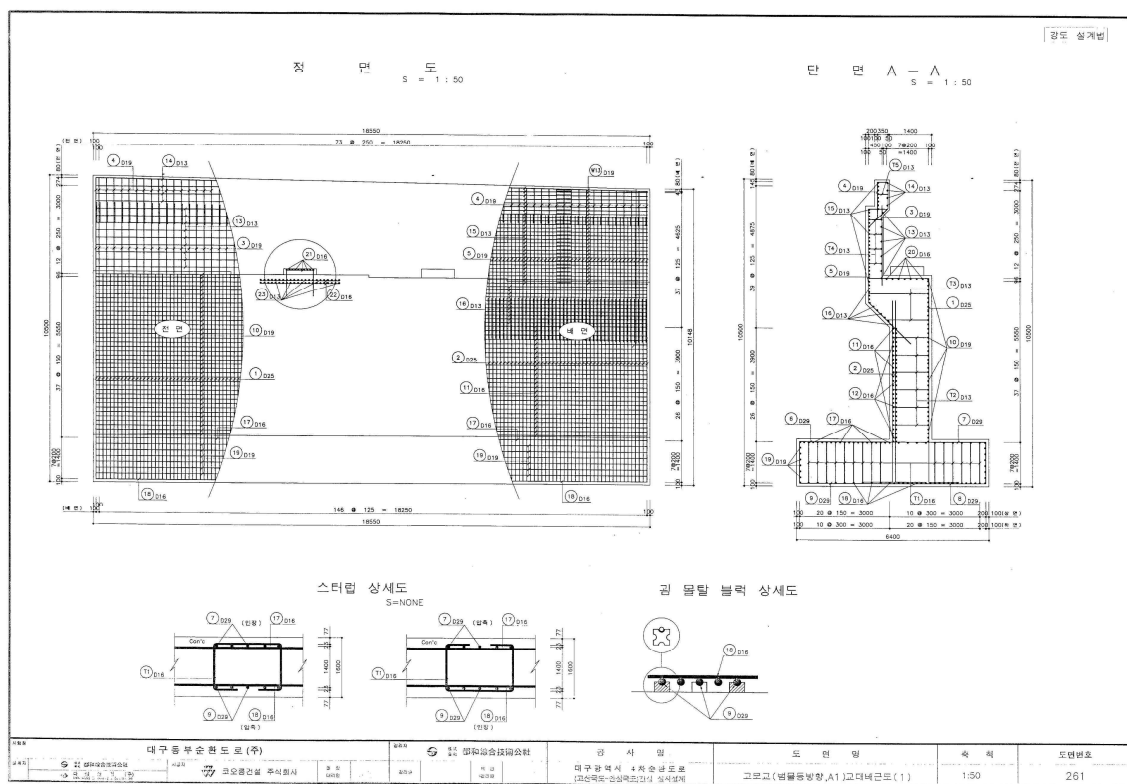
[일반도(교대)]



[일반도(교각)]



[배근도(슬래브)]



[배근도(교대 및 교각)]

2.3 자료수집 및 분석

2.3.1 점검 및 진단이력

가. 정밀안전점검 및 정기안전점검 이력사항

<표 2.3.1> 점검 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, 교량 받침 받침콘크리트 균열, 잡철, 배수구 막힘 등이 조사됨.

<표 2.3.1> 점검 이력사항(계속)

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 강재굴림, 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.

<표 2.3.1> 점검 이력사항(계속)

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 발생된 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 나타났음. 외관조사 결과, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상은 없으며, 신축이음 및 받침장치의 가동상태 등 교량의 전반적인 신축거동 또한 양호한 상태로 나타남.

<표 2.3.1> 점검 이력사항(계속)

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.

<표 2.3.1> 점검 이력사항(계속)

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.
26	정기 점검	2006-10-01	2006-11-30	부계기술단(주)	양호	교량의 안전성 및 사용성이 양호한 상 태로 평가됨.
27	정기 점검	2006-05-08	2006-05-31	부계기술단(주)	양호	교량의 안전성 및 사용성이 양호한 상 태로 평가, 따라서 현 시점에서 정밀안 전진단의 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 균 열 및 누수발생, 교각에 폭 0.1mm 일방 향 균열발생, 신축이음장치는 일부 불 량하나 전반적으로 상태 양호함.

<표 2.3.1> 점검 이력사항(계속)

No	구분	시작일	종료일	점검진단기관	안전 등급	주요점검진단결과
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

다. 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

2.3.2 보수·보강이력

<표 2.3.2> 보수·보강 이력사항

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 중성화방지 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

2.3.3 시설물의 내진설계 여부 확인

구 분	내진성능 확보 여부
가천교	- 시설물 유지관리자료인 가천교 시설물관리대장 검토결과 상세제원에 내진설계 적용여부란에 “적용”으로 표기되어 내진설계가 반영된 것으로 추정한다.

2.4 분석결과에 의한 중점 점검방향

2.4.1 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	

