

제 1 장 서 언

- 1.1 과업의 목적
- 1.2 과업의 범위 및 기간
- 1.3 과업수행 방법
- 1.4 대상교량의 현황
- 1.5 유지관리 이력
- 1.6 관련자료 검토
- 1.7 사용장비 목록
- 1.8 교량기호의 정의

제 1 장 서 언

1.1 과업의 목적

본 용역은 『시설물의 안전관리에 관한 특별법』 규정에 의거 실시하는 정밀안전진단 용역으로 대상시설물의 물리적, 기능적 결함을 발견하고, 그에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위하여 구조적 안전성 및 결함의 원인 등을 조사·측정·평가하여 손상등급을 판정하며, 판정등급에 따라 보수·보강 등의 방법 및 시설물의 보수범위 등을 정하여, 향후 유지관리 및 정기·정밀점검 등 필요한 자료를 제공하는데 그 목적이 있음.

1.2 과업의 범위 및 기간

1.2.1 과업내용

- 1) 관련자료 조사 및 분석
- 2) 시설물의 외관조사
- 3) 시설물의 내구성 조사
- 4) 시설물의 상태평가 및 안전성평가
- 5) 시설물의 보수·보강 방안제시
- 6) 효율적인 유지관리 방안제시
- 7) 보고서 작성

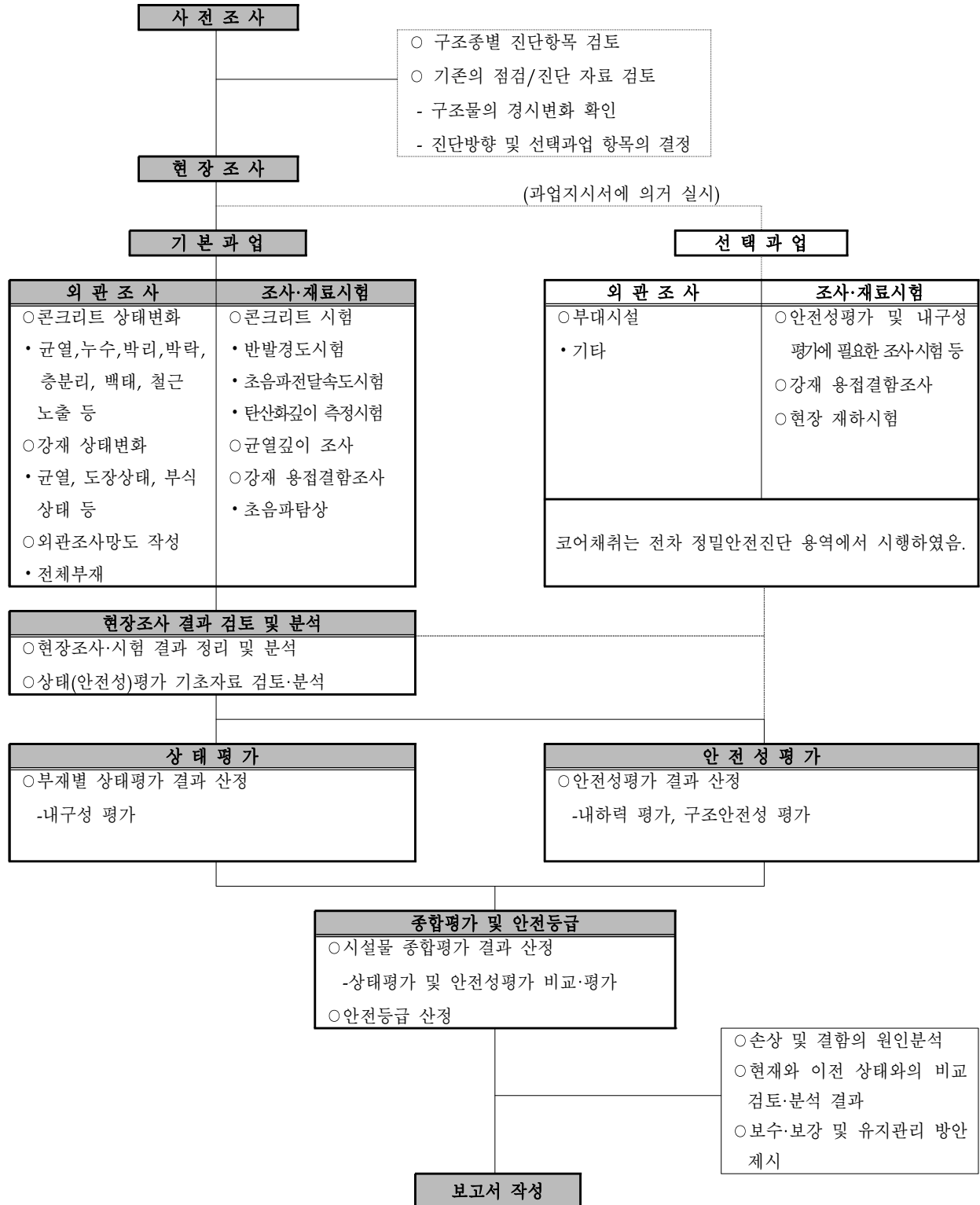
1.2.2 과업기간

본 과업의 기간은 2017. 03. 02 ~ 2017. 06. 09일(착수일로부터 100일간)

1.3 과업수행 방법

1.3.1 과업의 수행

본 교량의 정밀안전진단 과업수행 흐름도는 <그림 1.3.1>과 같다.



<그림 1.3.1> 과업수행 흐름도

1.3.2 과업수행 일정

대상 교량의 과업수행 일정은 <표 1.3.1>과 같다

<표 1.3.1> 과업수행 일정

		2017년																																	
		3월									4월									5월									6월						
공 종	보 할	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	31	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	31	2	4	6	9
1. 관련자료 수집 및 답사	3	현장조사 계획수립 및 관련자료 수집																																	
• 사례수집 및 분석																																			
• 판례도서 수집 및 분석																																			
• 현장조사 계획수립																																			
2. 시설물의 외관조사	30	외관조사																																	
• 외관조사																																			
• 조사결과 정리																																			
• 상태평가																																			
3. 내구성 및 내하력 조사	25	콘크리트 비파괴시험																																	
• 콘크리트비파괴조사																																			
• 로인채취 및 실내시험																																			
• 조사결과 정리																																			
4. 시설물 안전성 평가	25	구조검토																																	
• 구조검토																																			
• 종합평가																																			
5. 보수·보강방안 및 협의	10	보수·보강방안 제시																																	
• 보수·보강방안제시																																			
• 유지관리방안 제시																																			
• 관리주체 협의																																			
6. 보고서 작성	7	초안보고서 작성																																	
• 초안보고서 작성																																			
• 최종보고서 작성 및 제출																																			
보 할 개		100																																	

1.4 대상교량의 현황

1.4.1 교량현황

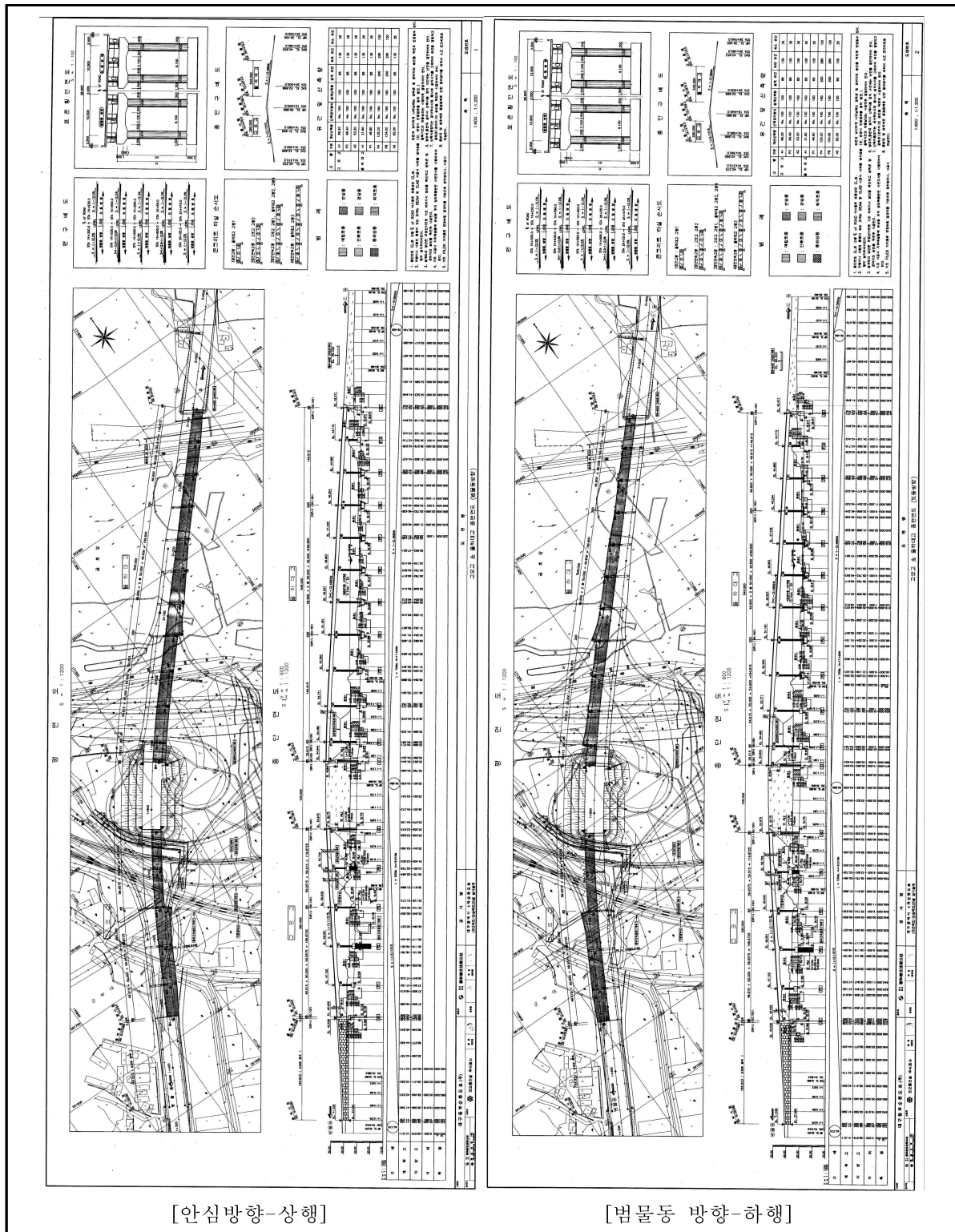
본 과업의 대상구조물인 가천교는 대구 수성구 가천동에 위치하며, 경부선 철도를 횡단하는 왕복6차로 도로교로서 그 현황은 <표 1.4.1>과 같다.

<표 1.4.1> 대상시설물 교량 현황

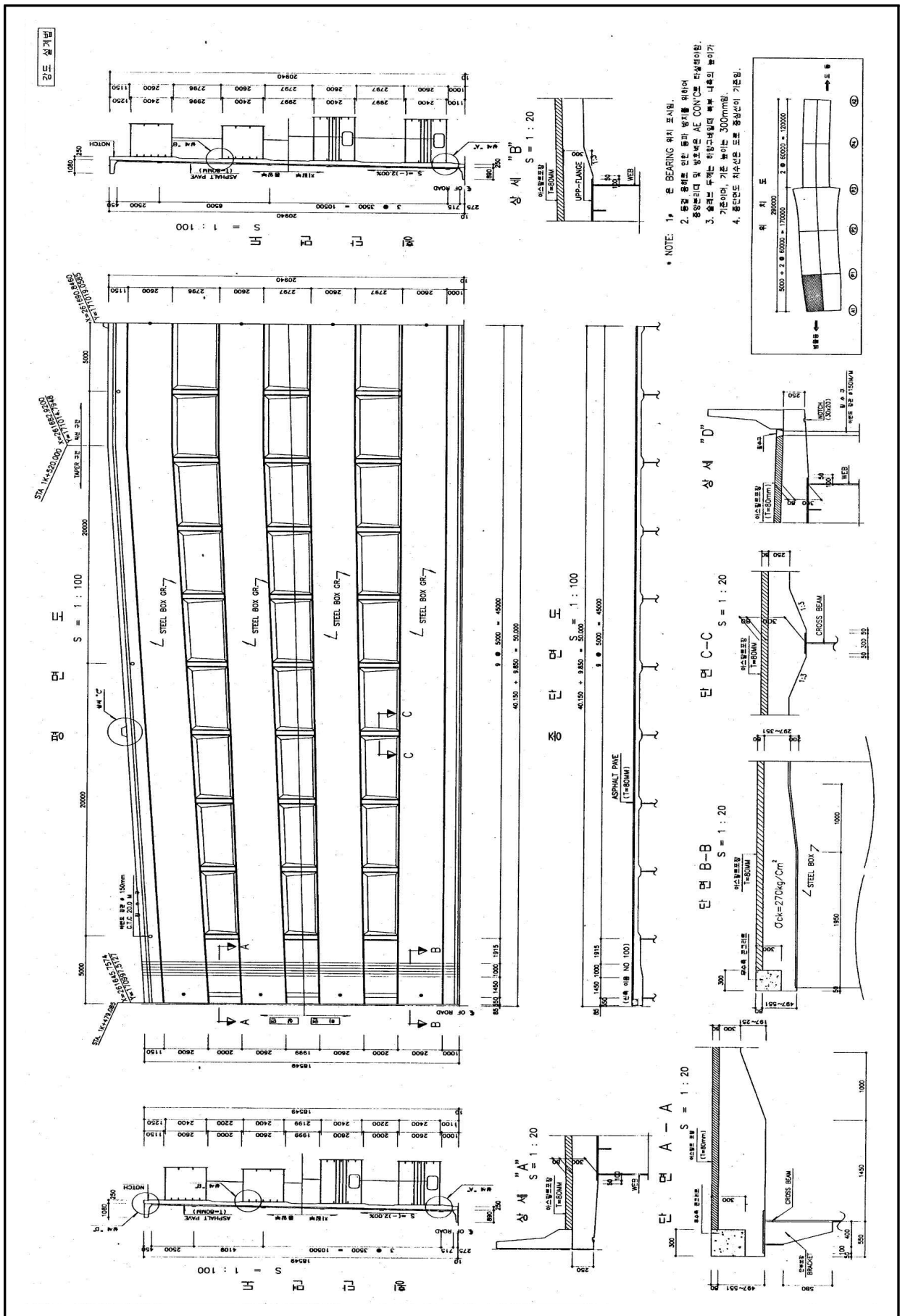
구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		가천교		시설물번호		BR2003-0000504	
준공년월일		2002년 08월 24일		관리번호		동부교량-2	
시설물위치		대구광역시 수성구 가천동					
설 계 사		(주)도화종합기술공사 화성산업(주)		시 공 사		코오롱건설(주) 외 5개사	
설계하중		DB-24		노선명(이정)		범안로(대로1-19호선)	
제원	연장	L = 290m [50m + 2@60m + 2@60m]					
	폭	B = 28.9~51.9m, 왕복6차선					
구조 형식	상부	강상자형교(STB)		기초 형식	교대	직접기초(A1) Pile기초(A2)	
	하부	교대 : 역T형 교대 교각 : 다주식 라멘형			교각	직접기초(P1,P3) Pile기초(P2,P4)	
교량받침		포트받침		신축이음		Rail Joint	
교차노선		경부선 철도		통과높이		-	
부착시설내용		콘크리트 방호벽 난간, 가로등 램프옹벽-L=155.823m(시점)		내진설계유무		유	
기타		S1 제설 자재 보관소					

1.4.2 단면제원

대상 교량의 종·평면도 및 일반도는 <그림 1.4.1>~<그림 1.4.4>과 같다.

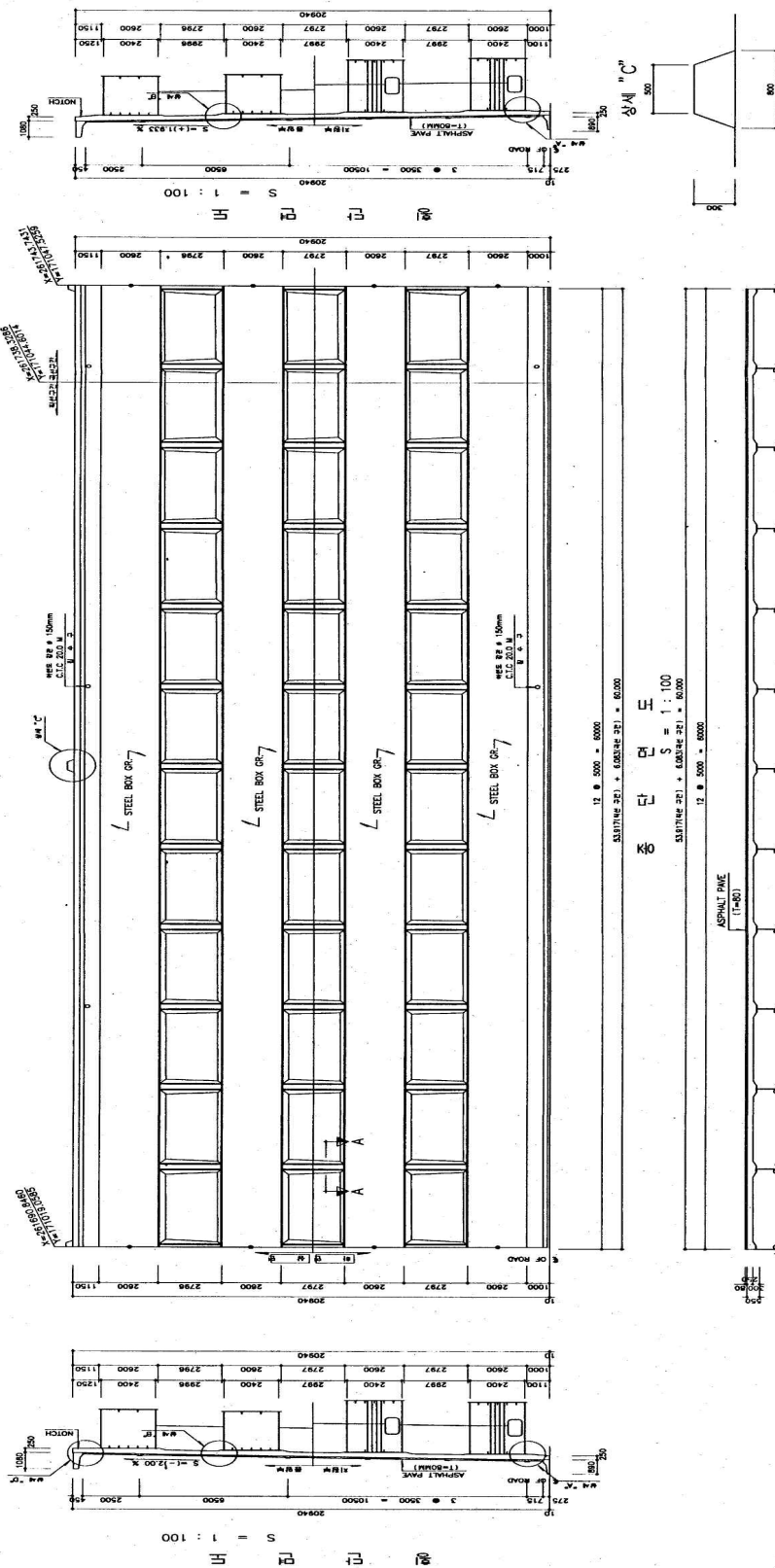


<그림 1.4.1> 종단 및 평면도

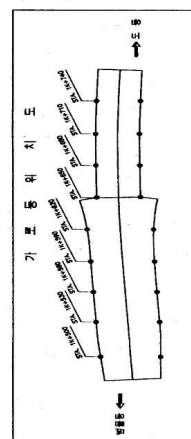
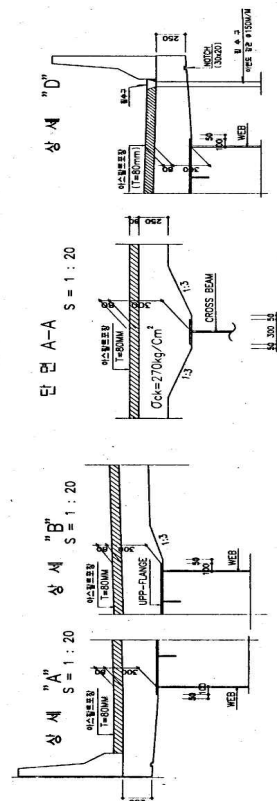
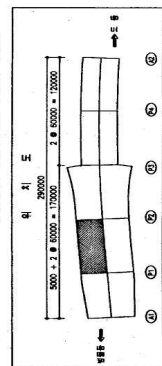


<그림 1.4.2> 일반도(슬래브)

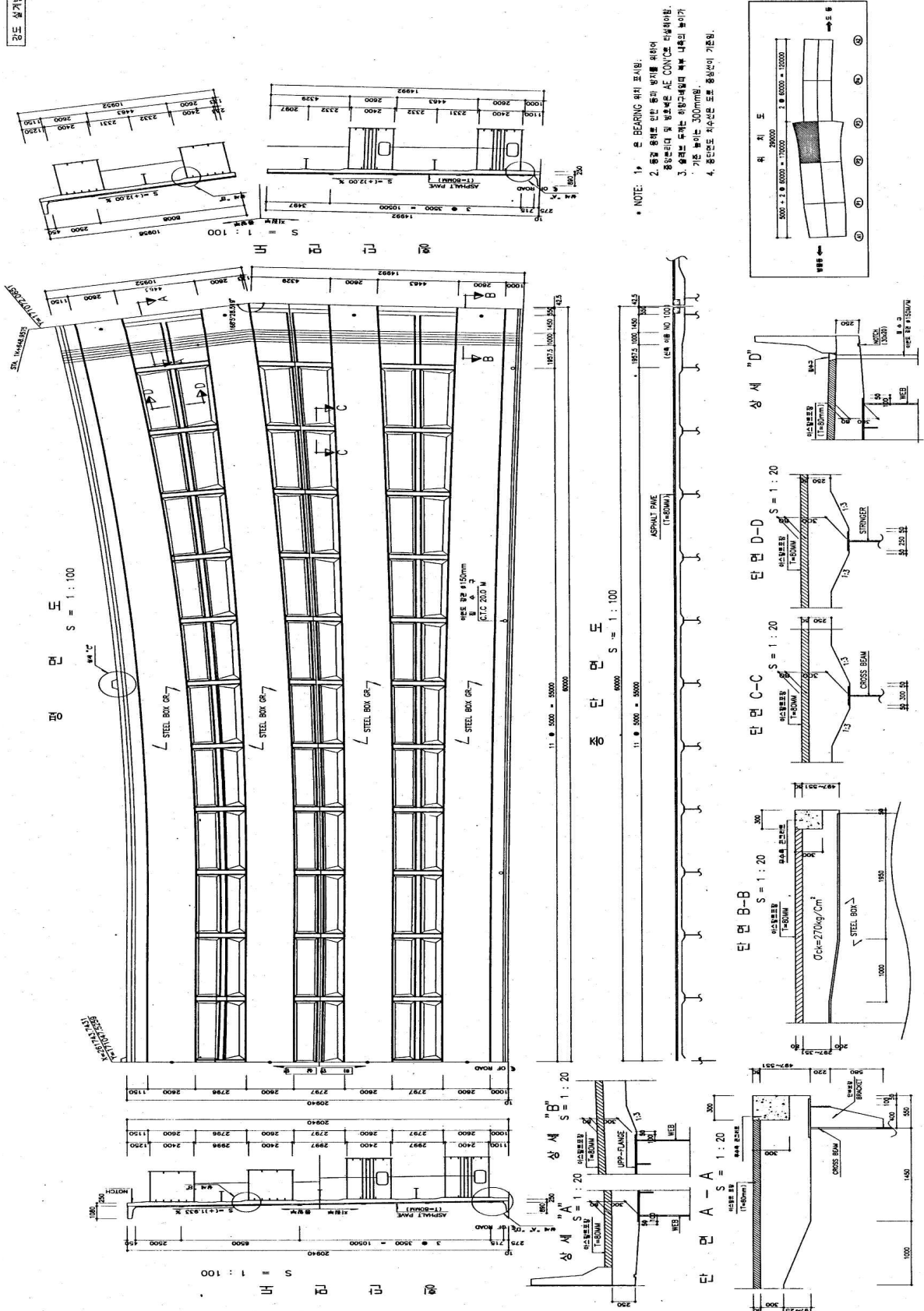
μ_0 μ_1 μ_2 $S = 1 : 100$



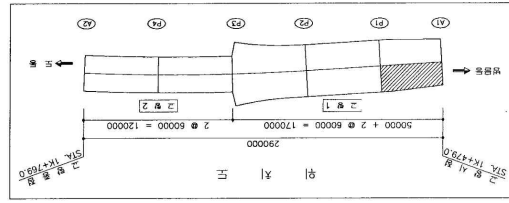
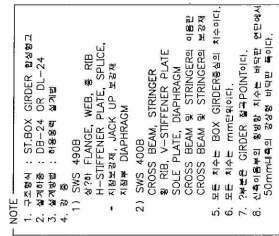
- NOTE: 1. 은 BEARING 위치 표시임.
- 2. 동굴 용해로 인한 동파 방지를 위하여 용성폴리리드 및 보호층은 AE CONCRETE로 리플레이팅.
- 3. 슬라브 두께는 하강구멍마다 대부분 내측의 높이 기준 높이는 300mm임.
- 4. 동굴면도 치수들은 도표 중심선에 기준함.



<그림 1.4.2> 일반도(슬래브)-계속

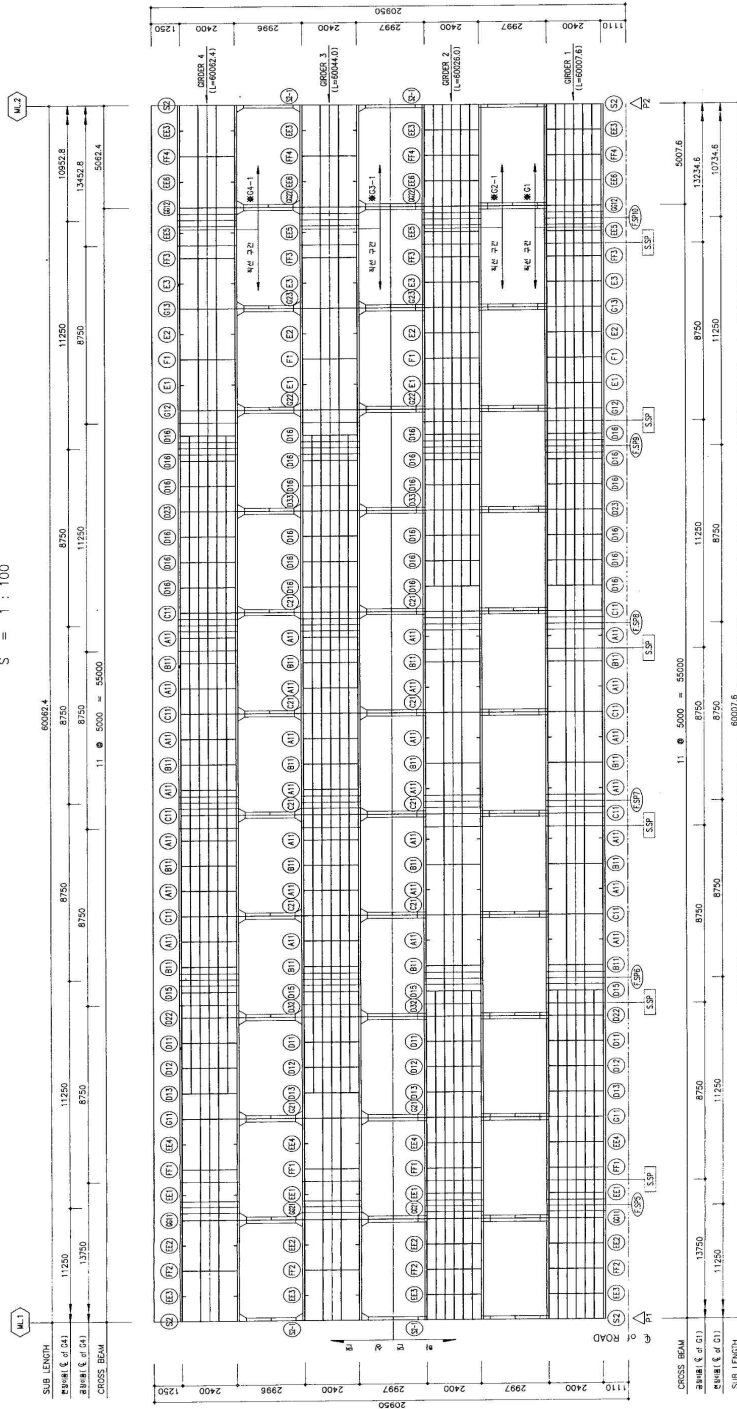


<그림 1.4.2> 일반도(슬래브)-계속

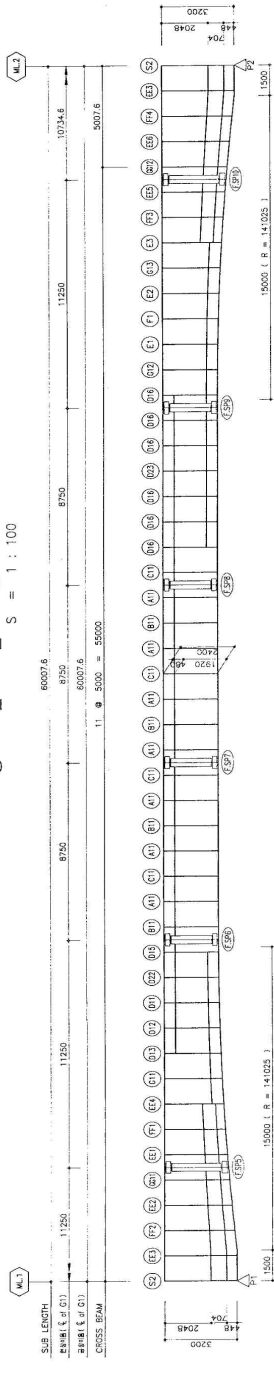


– 11 –

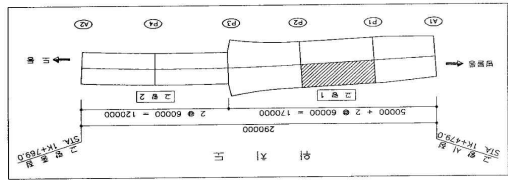
일반도 S = 1 : 100



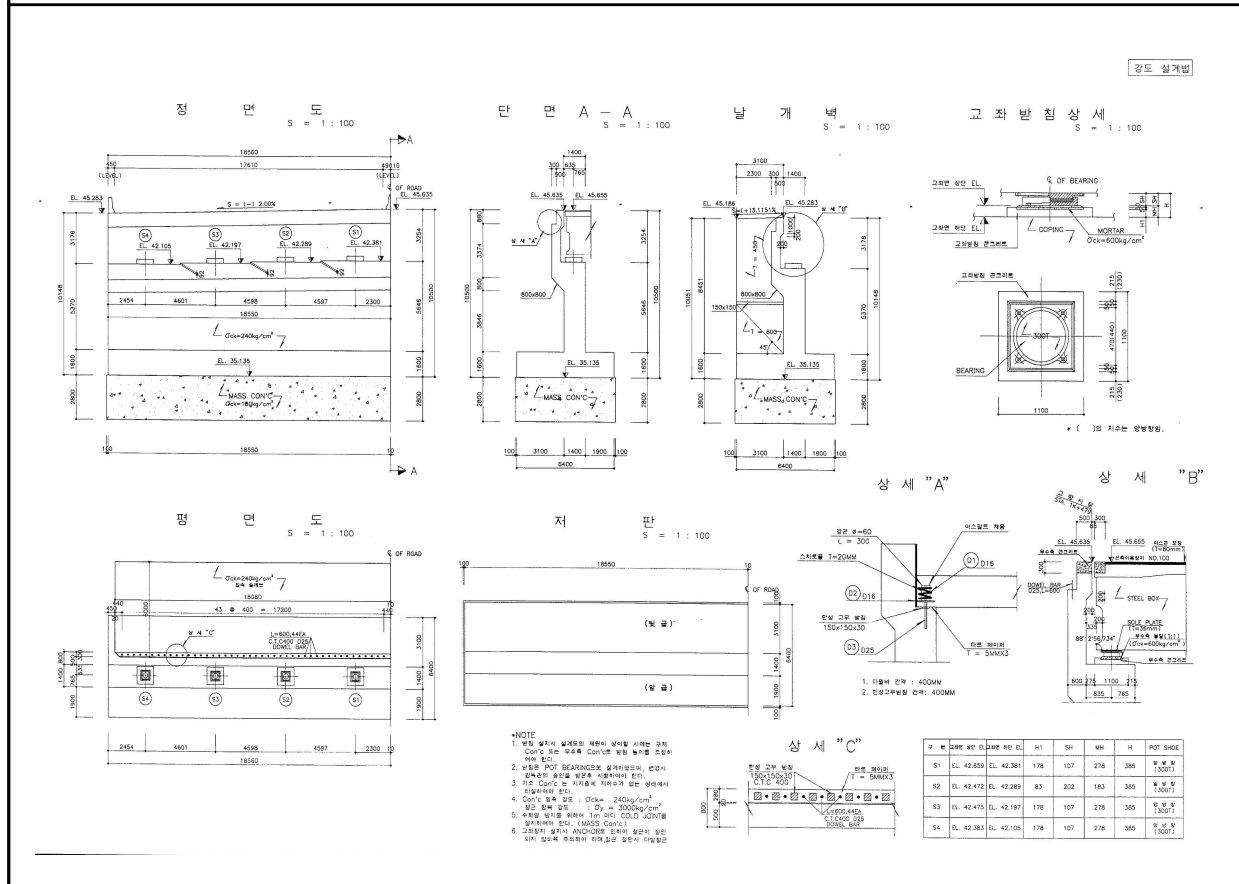
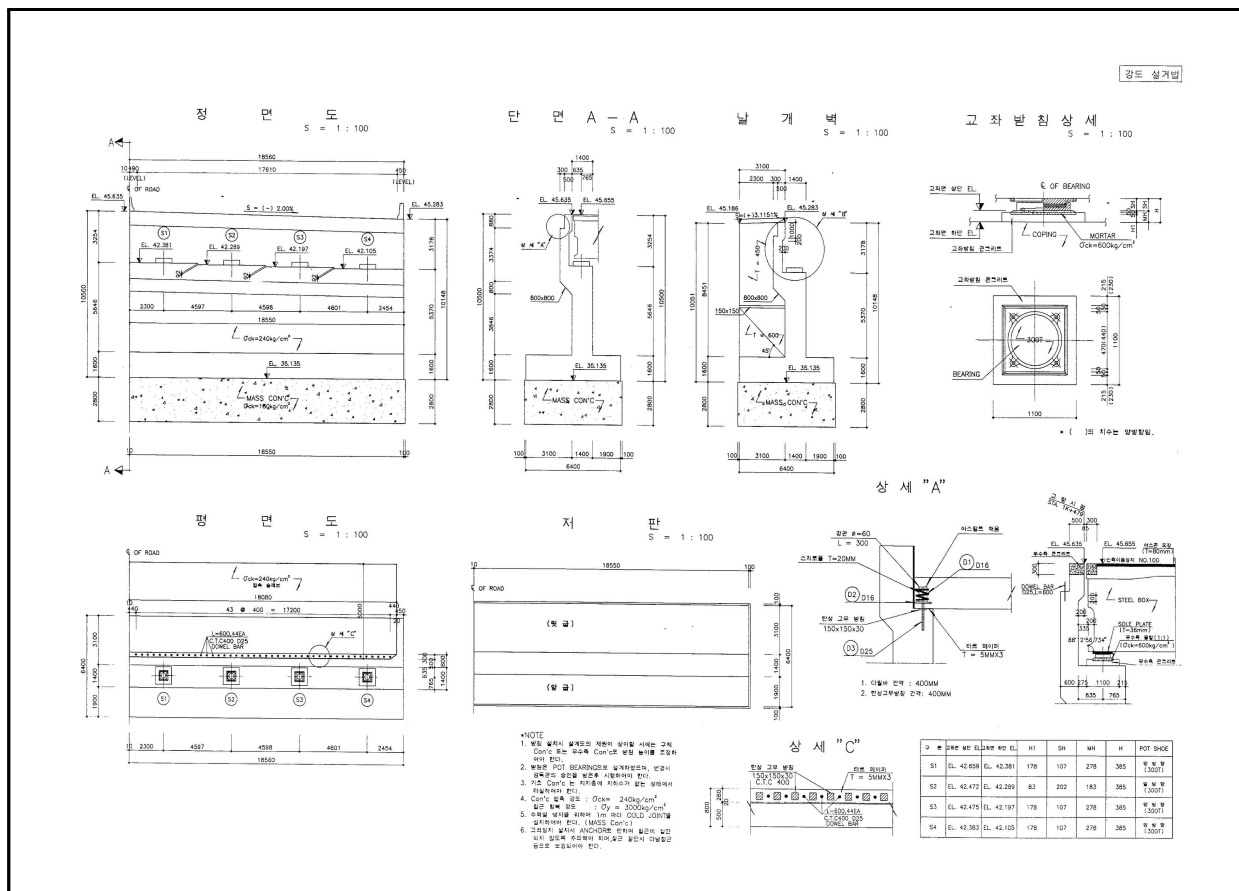
일반도 S = 1 : 100



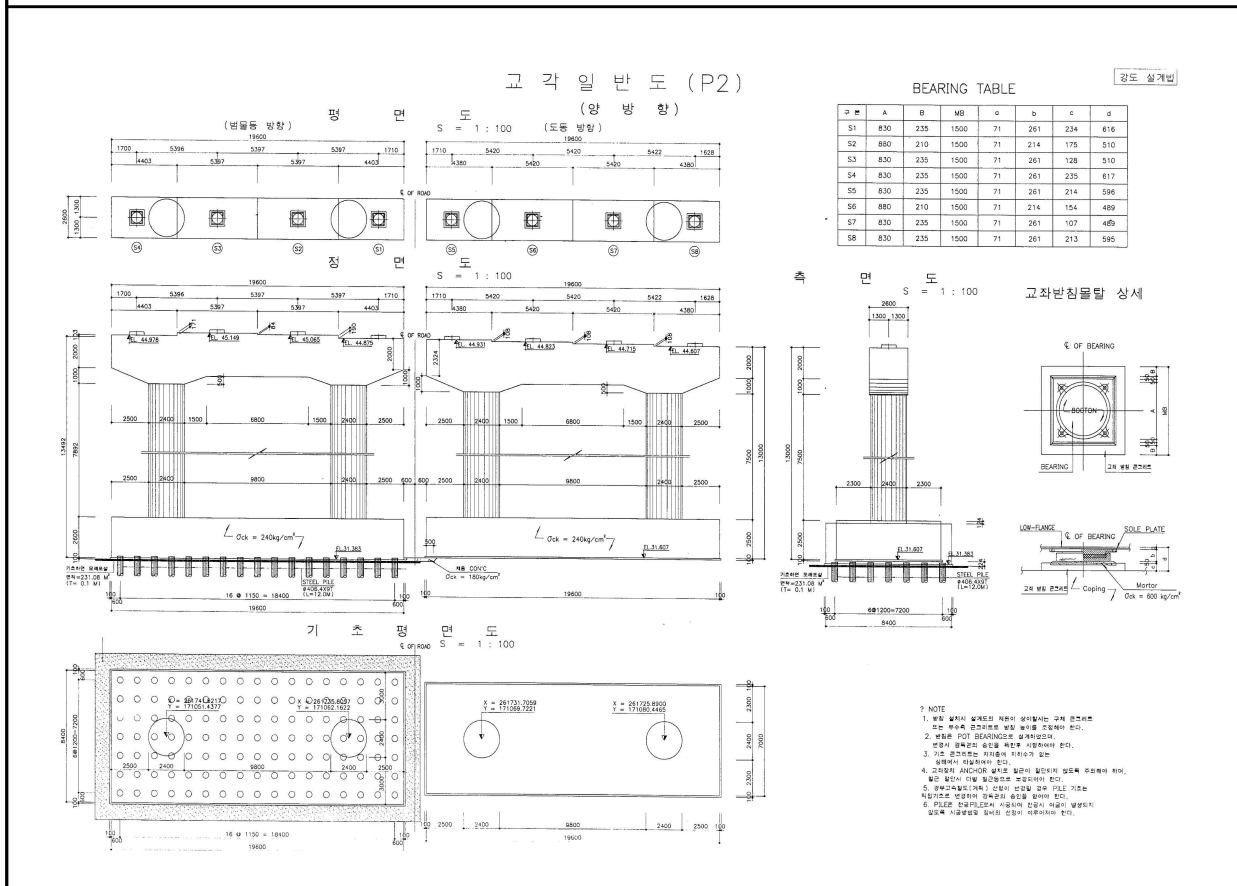
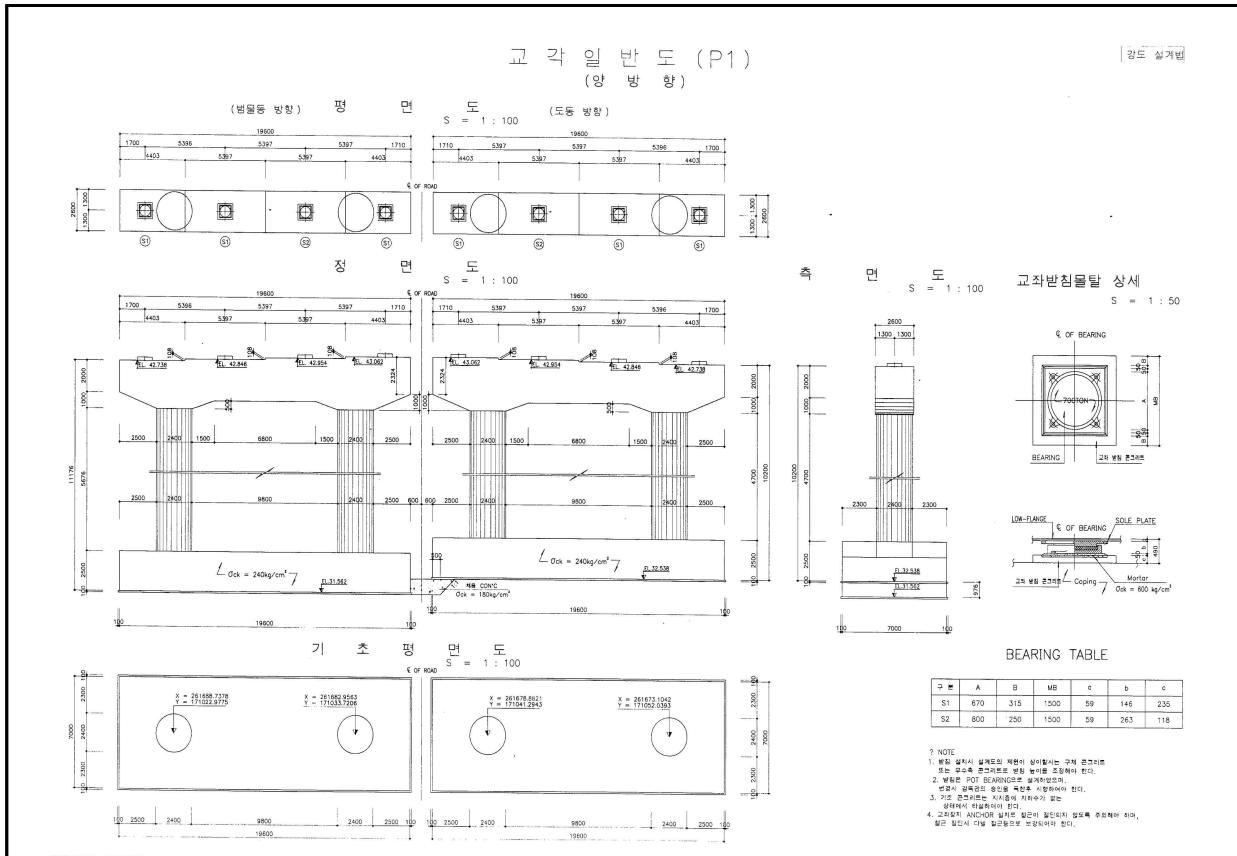
NOTE
 1. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 2. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 3. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 4. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 5. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 6. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 7. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 8. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 9. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 10. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 11. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 12. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 13. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 14. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 15. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 16. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 17. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 18. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 19. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 20. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 21. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 22. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 23. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 24. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 25. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 26. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 27. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 28. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 29. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 30. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 31. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 32. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 33. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 34. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 35. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 36. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 37. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 38. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 39. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 40. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 41. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 42. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 43. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 44. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 45. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 46. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 47. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 48. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 49. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 50. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 51. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 52. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 53. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 54. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 55. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 56. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 57. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 58. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 59. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 60. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 61. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 62. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 63. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 64. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 65. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 66. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 67. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 68. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 69. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 70. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 71. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 72. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 73. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 74. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 75. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 76. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 77. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 78. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 79. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 80. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 81. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 82. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 83. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 84. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 85. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 86. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 87. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 88. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 89. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 90. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 91. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 92. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 93. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 94. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 95. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 96. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 97. 구조형식 : ST BOX GIRDER 단면형식
 98. 설계기준 : DB-24 OR DL-24
 99. 설계도면 : 한양대학교 설계도
 100. 설계도면 : 한양대학교 설계도



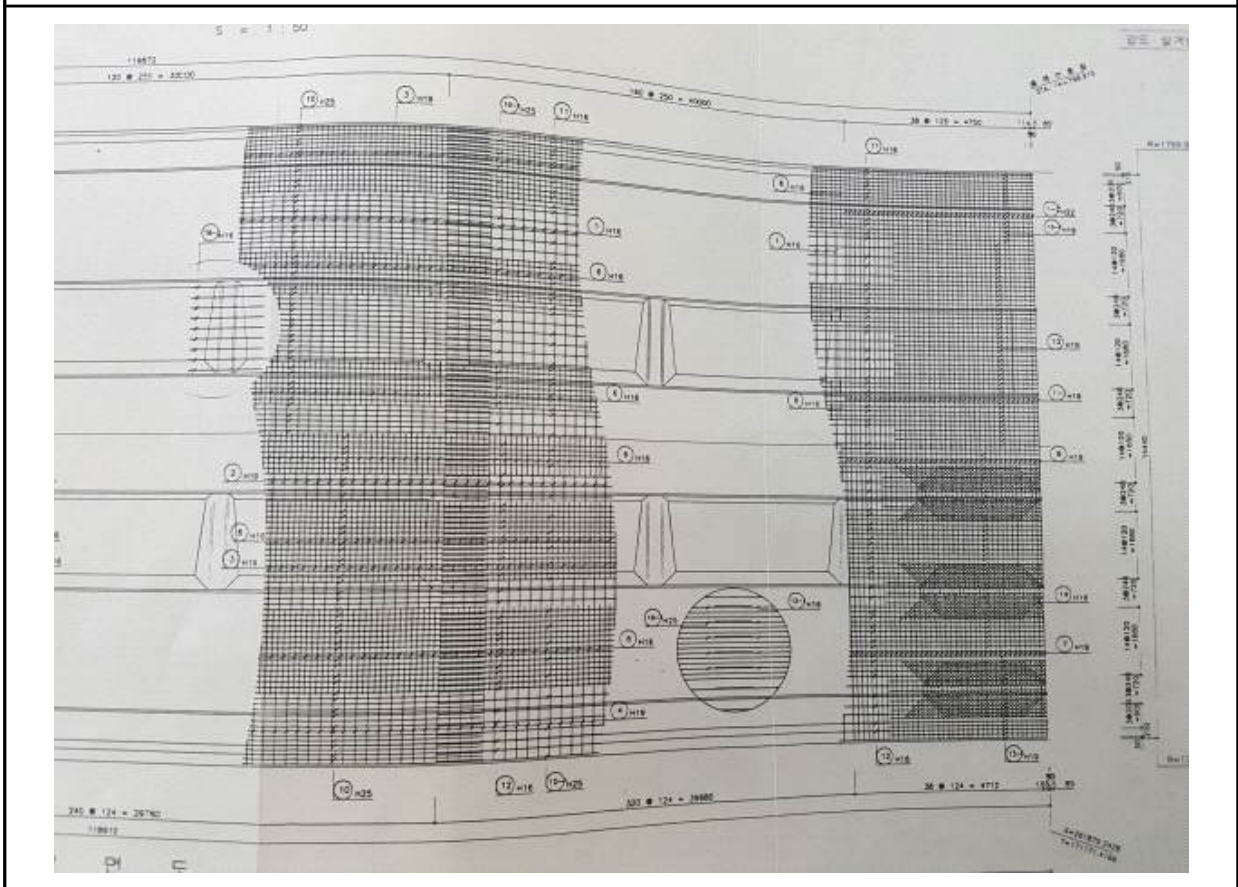
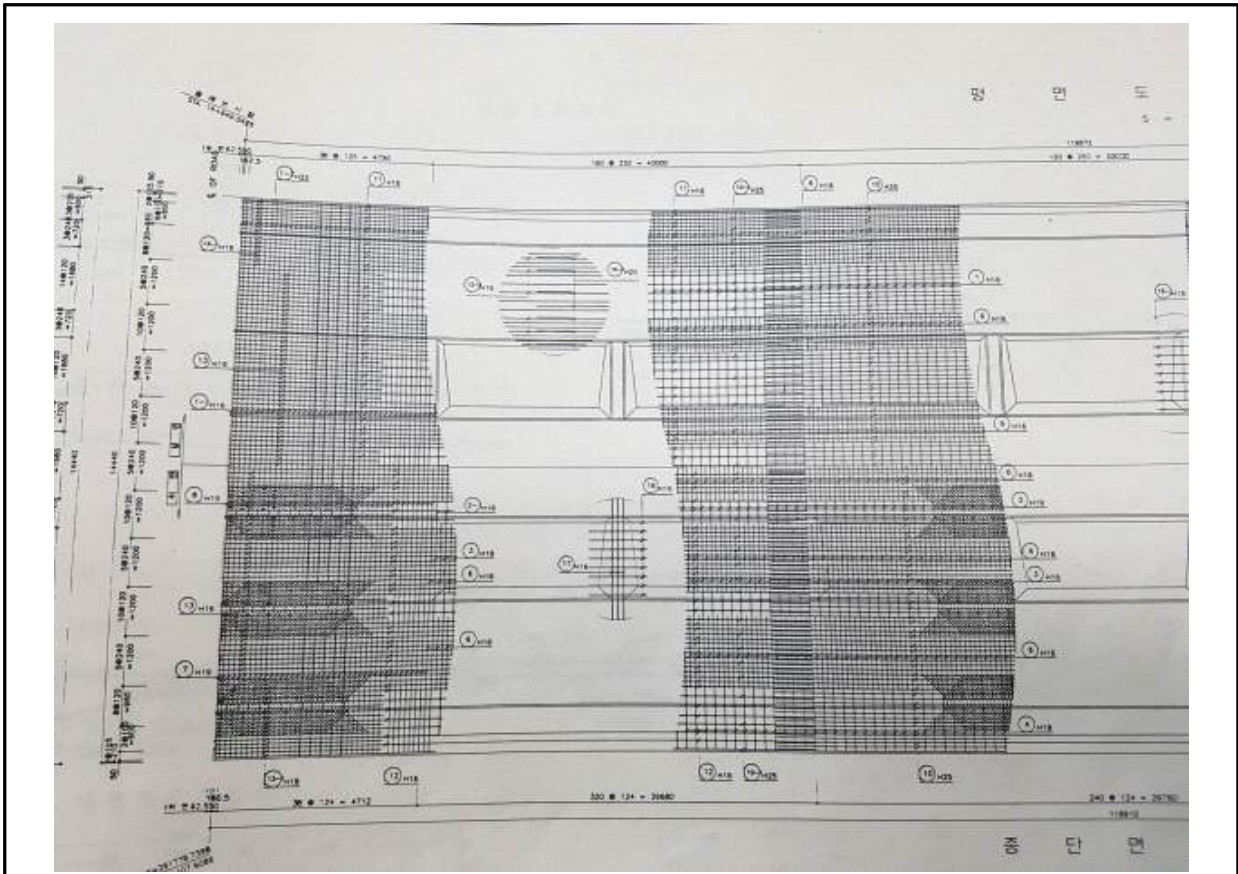
<그림 1.4.3> 일반도(Steel Box Girder)-계속



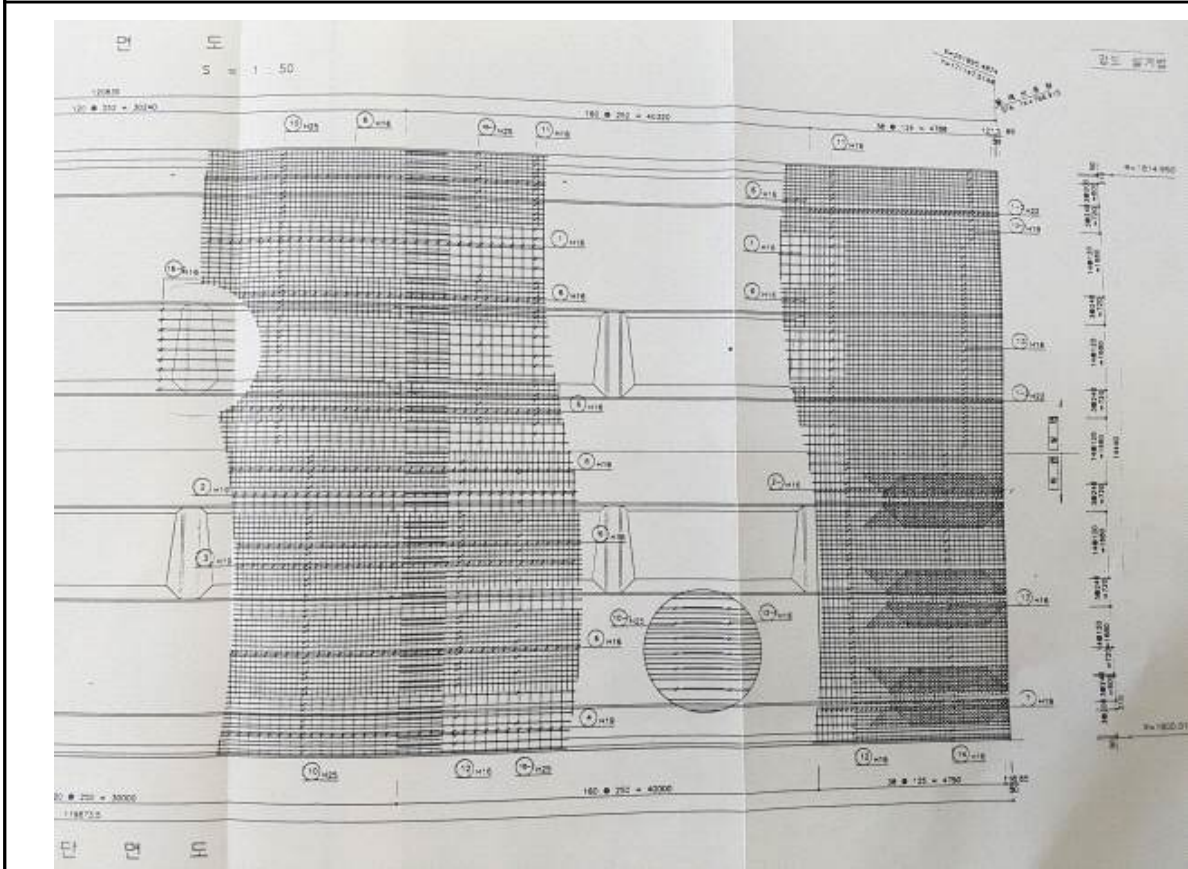
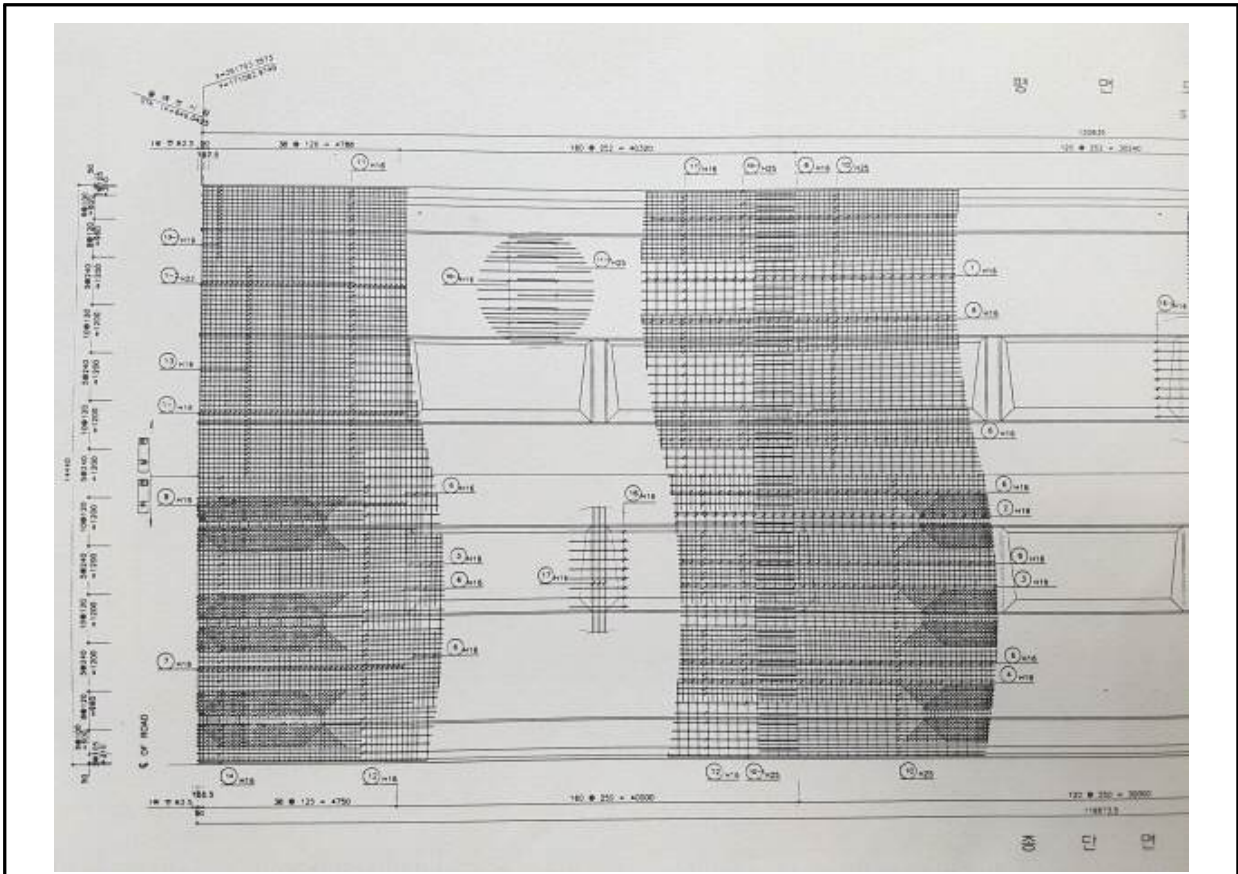
<그림 1.4.4> 일반도(교대)



<그림 1.4.5> 일반도(교각)



<그림 1.4.6> 배근도(슬래브)



<그림 1.4.6> 배근도(슬래브)-계속

1.5 유지 관리 이력

본 교량에 대한 유지관리 이력은 시설물정보관리 통합시스템(FMS)에 등재된 정밀점검 및 정밀안전진단의 내용과 보수공사의 이력을 참조하여 정리하였다.

1.5.1 정밀점검 및 정밀안전진단 이력

번호	기간	구 분	비고
1	2011. 11. 01 ~ 2011. 11. 30	정기점검	-
2	2012. 03. 05 ~ 2012. 06. 30	정밀안전진단	-
3	2012. 11. 02 ~ 2012. 11. 25	정기점검	-
4	2013. 04. 12 ~ 2013. 04. 26	정기점검	-
5	2013. 08. 26 ~ 2013. 09. 08	정기점검	-
6	2014. 10. 10 ~ 2014. 10. 24	정밀점검	-
7	2015. 03. 11 ~ 2015. 03. 25	정기점검	-
8	2015. 09. 01 ~ 2015. 09. 19	정기점검	-
9	2016. 02. 19 ~ 2016. 04. 03	정밀점검	-

<표 1.5.1> 정밀점검 및 정밀안전진단 이력

수행기간	정밀점검 및 정밀안전진단 결과	수행기관
2012. 03 ~ 2012. 06	정밀안전진단 (B등급) - 외관조사 결과, 교량의 안전성을 저해할 만한 손상(주형의 처짐 및 변형, 받침의 파손 등)은 없으며, 신축이음 및 받침장치의 가동상태 등 교량의 전반적인 신축거동 또한 양호한 상태로 나타났다. 다만, 교량의 내구성 측면 및 유지관리차원에서 보수를 요하는 손상이 일부 발생된 상태이며, 주요 손상으로는 바닥판하면 균열, 주형내부 우수유입 및 도장손상, 하부구조 균열, 신축장치 후타재 균열 및 방호벽 균열 등이다. - 콘크리트 비파괴시험 결과, 콘크리트의 강도 및 탄산화, 철근 배근상태 등은 전반적으로 설계기준이나 시방기준에 만족하는 것으로 평가되었다. - 강재 비파괴시험 결과, 주형의 맞대기 용접부는 내부결함이 없는 양호한 상태로 나타났으며, 주형 내,외부에 대한 도막두께 또한 양호한 상태로 측정되었다. - 대상교량의 상태평가 결과, 환산결함도 점수가 범물방향은 0.184, 안심방향은 0.181로 산정되어 상태평가등급은 'B'로 평가되었다. - STB 구간에 대한 구조해석 및 재하시험 결과, 모든 부재에서 안전율이 1.0 이상으로 설계하중(DB(DL)-24)를 만족하고 있으며, 공용내하력 평가결과 설계하중을 상회하고 있는바, 대상교량의 안전성 평가 결과는 기준 'A'로 평가되었다.	(주)아워브레인

수행기간	정밀점검 및 정밀안전진단 결과	수행기관
2013. 04 ~ 2013. 04	정기점검 • 하자보수 실시 후 전반적으로 양호한 상태이며, 외관조사결과 후타재 균열 및 방호벽 박리,박락이 발생한 상태	(주)삼우기술
2014. 02 ~ 2014. 04	정밀안전진단 (B등급) • 주요 손상으로는 일부 포장면에서 아스콘 균열 및 거북등균열(망상균열). 신축이음장치의 후타재 균열 및 박락, 교대/교각에서 미세균열 및 백태등이 조사되었다. 조사된 손상에 대한 보수가 적절히 이루어진다면 제 기능을 지속적으로 발휘할 수 있을 것으로 판단된다	(주)삼우기술
2014. 10 ~ 2014. 10	정기점검 • 2014년 하반기 정기점검 결과, 전회차 점검 이후 하자보수가 이루어졌으며, 주요 손상으로는 포장면 포장균열, 신축장치 후타재 균열, 교대 백태 등으로 시설물의 구조적 안전성에 영향을 미치는 수준은 아닌 것으로 판단되며 지속적인 점검을 통한 유지관리가 필요한 것으로 사료된다.	(주)우림종합엔지니어링
2015. 09 ~ 2015. 09	정기점검 • 전회 정기점검 후 하자보수(균열보수, 단면보수)로 전반적으로 양호한 상태이며, 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 판단된다.	(주)우림종합엔지니어링
2016. 02 ~ 2016. 04	정밀점검 (B등급) • 교면포장 : 망상균열, 포장균열 • 방호벽 : 균열, 균열 및 백태, 교명판유실 • 배수시설 : 배수관 길이부족 • 신축이음 : 후타재균열, 차수판 볼트망실, 배수로파손 • 거터외부 : 도장긁힘 • 거터내부 : 박락뒹부식, 배설물오염, 실링불량, 점검등 없음, 체수 및 부식, 점검등 덮개파손 • 교대 및 교각 : 누수오염, 누수흔적 • 가천교의 현장조사(외관조사, 내구성조사)에 의한 상태평가 결과 『B등급(0.130)』으로 평가되었으며, 기존 손상들에 대한 보수가 이루어진 상태로서 결함점수가 상향되었다. 따라서, 가천교에 대한 유지관리가 원활히 이루어지고 있는 상태에서 금회 조사된 결함 및 손상 부위에 대해서는 단기적인 보수와 중점유지관리 항목들에 대한 주기적인 점검이 시행된다면 내구성 및 사용성에는 문제가 없을 것으로 판단되며, 유지관리 하는 데는 문제가 없을 것으로 판단된다.	(주)우림종합엔지니어링

1.5.2 보수 · 보강 이력

<표 1.5.2> 보수 · 보강 이력

공사기간	보수 및 보강 이력	시행기관
2001. 10	▶ 교면포장 재포장(오버레이 등, 61,060천원)	(주)협우건설
2011. 03	▶ 교면포장 재포장(오버레이 등, 73,700천원)	(주)협우건설
2013. 03	▶ 가천교, 범안대교 방호벽 교체 및 추가설치(70,000천원)	한성안전
2013. 03	▶ 부분 포장공사((70,000천원)	원진건설(주)
2016. 04	▶ 교면포장 재포장(절삭후 재포장, 16,700천원)	대익건설(주)

1.6 사용장비 목록

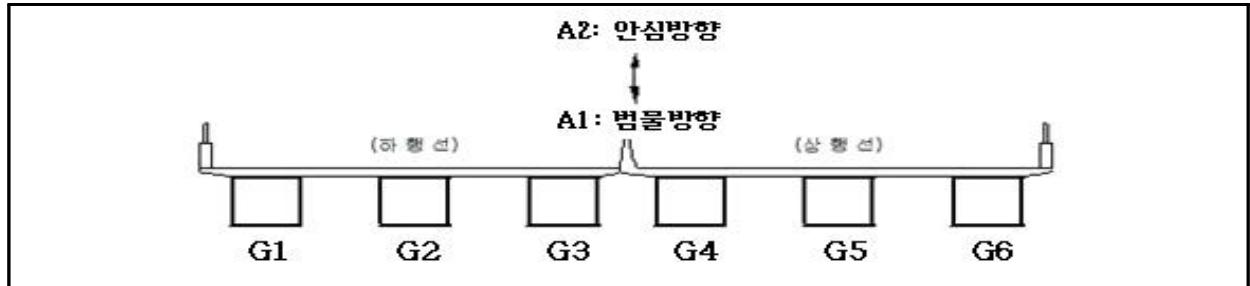
본 과업의 수행에 사용된 장비는 외관조사 및 콘크리트 내구성조사, 물성시험, 강재 내구성조사, 내하력조사를 위한 장비로 나눌 수 있으며, 사용된 시험장비의 목록은 다음과 같다.

<표 1.6.1> 외관조사 및 비파괴시험 진단장비 현황

장 비 명			규 격	용 도	활 용 방 법	사 진
콘 크 리 트	균열폭측정기		LIGHT SCALE LUPE 10X	균열폭 측정	균열폭의 크기와 길이를 확대 렌즈를 통해 육안으로 확인	
	초음파 탐지기	PUNDIT		콘크리트 강도추정 균열깊이 추정	송신자와 수신자를 통해 건전부와 불건전부의 초음파 진행 속도의 차이로 측정	
	반 발 경 도 측정기	Schmidt hammer	NR-10	콘크리트 강도추정	약 3cm 간격에 20회 정도 타격하여 그 값의 평균치를 구함	
	탄산화 시험기		Conkit	콘크리트 내부 탄산화 체크	체크하고자 하는 면을 채취하여 페놀프탈레인 용액 1%를 분사하여 대비되는 색깔로 pH양을 측정	
철 근	철 근 탐사기	RC-Radar	PROFO METER 4	철근배근상태 · 피복두께 측정	본체와 연결된 스캐너를 통해 한쪽 방향으로 이동하여 철근의 위치를 액정화면을 통해 측정	
			NJJ 95B			
강 재	초음파탐지기		QBT2+	용접부 결함탐상	2MHz~5MHz 탐촉자를 통해 송신하여 수신되는 CRT 화면의 에코변화를 판단하여 측정	
	도막두께측정기		Coating Thickness Gage A2005S	도막두께 측정	탐촉자로 먼저 SETTING을 한 후 도막이 형성된 부위에 접촉하면 모니터를 통해 수치를 읽음	
보조기구			카 메 라	듀770SW	현황 촬영	
			무 전 기	-	교신용	
			드 릴	Hammer Drill	콘크리트천공	
수중조사			수중 카메라	UWC-170VH	수중구조물 외관조사	

1.7 교량기호의 정의

본 대상교량의 설계도에는 범물방향을 시점, 안심방향을 종점으로 하여 대상구조물의 ID가 순서에 따라 명시되어 있으며, 금회 점검 시에도 이를 준용하여 현장조사를 실시하였다.



<그림 1.7.1> 전체적인 ID부여

교각 : 시점측 에서부터 순차적으로 증가(P1, P2, P3,)

경간 : 시점측 에서부터 순차적으로 증가(S1, S2, S3,)

거더 : 시점측에서 종점측을 바라보고 좌측에서 우측으로 번호 증가(G1, G2,)

받침 : 교각을 기준으로 좌측에서 우측으로 번호증가 (P1 Sh1, Sh2)

신축이음 : 위치에 따라 기호 부여(EXP. J1 : A1 위치에 있는 신축이음)

<표 1.7.1> 교량기호의 정의

구 분	사용기호	정 의
경 간	Sa	경간번호 (제a번째 경간)
주 형	Ga	Girder 번호(주형a의 Box)
	Da	Diaphragm 번호(제a번째 Diaphragm)
	CBa	Cross Beam 번호(제a번째 Cross Beam)
	SPa	현장이음부 번호(제a번째 Splice Joint)
받 침	Sha	받침 번호(제a번째 받침)
교 대	Aa	교대 번호(제a번째 교대)
교 각	Pa	교각 번호(제a번째 교각)
신축이음	EXP. Ja	신축이음 번호(제a번째 신축이음)

