

제2장 자료수집 및 분석

- 2.1 자료수집 현황
- 2.2 건설 관련자료 검토결과 요약
- 2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약
- 2.4 보수·보강 이력
- 2.5 시설물의 내진설계 여부
- 2.6 준공도면
- 2.7 자료분석결과 검토의견

제2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

2.1.1 개 요

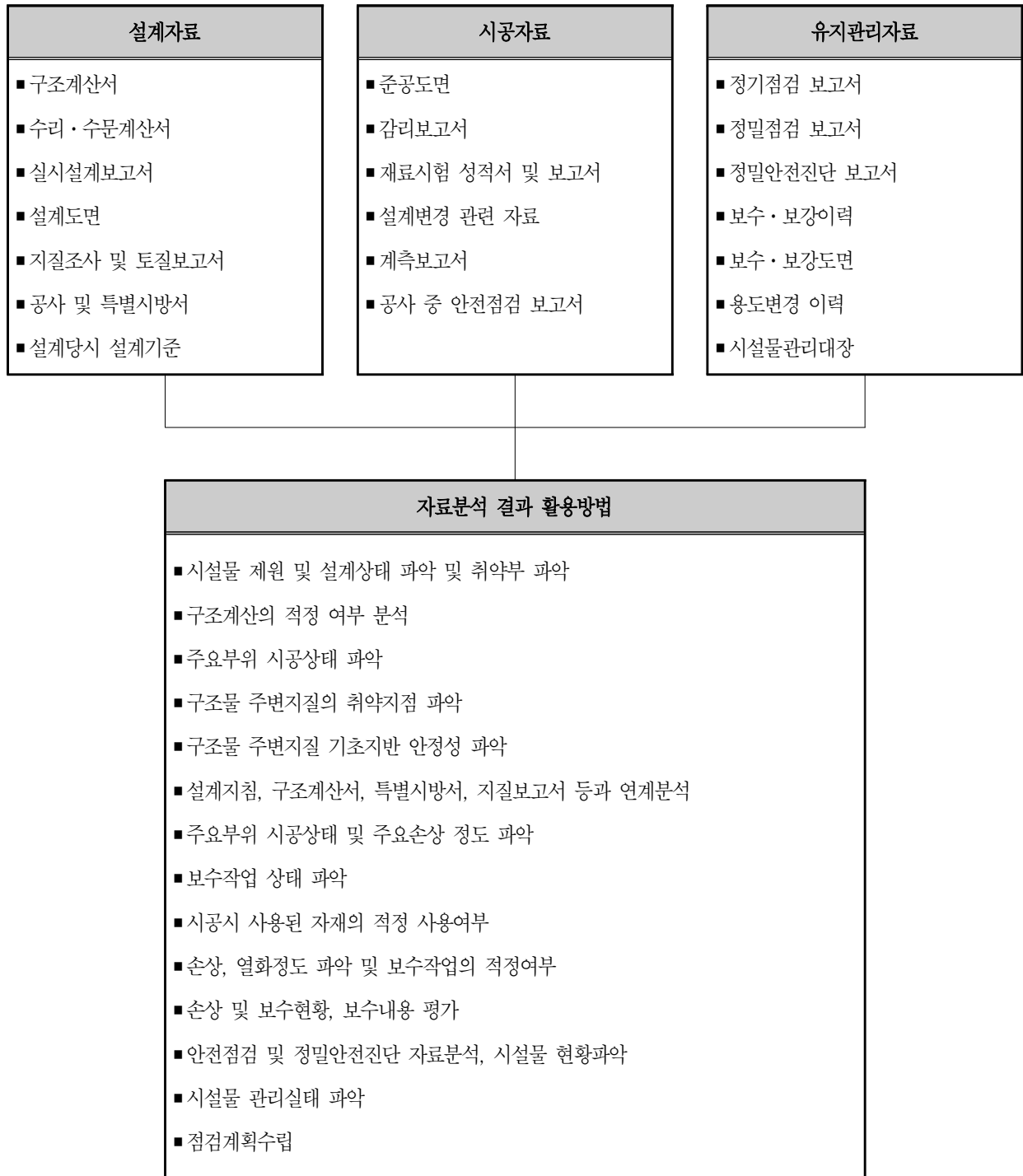
본 과업에 대한 자료조사는 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련 자료 및 주변현황 자료로 구분되며 수집된 자료에 대한 분석을 통하여, 첫째로 내진성능평가의 전체적인 추진방향과 계획을 수립하고, 둘째로 내진성능 평가 후 내진성능이 소요역량 보다 작은 경우에는 교량의 내진성능 향상을 위하여 지진재해를 최소화 할 수 있는 내진성능향상 보강방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

【표 2.1】 수기2교(상) 자료수집 현황

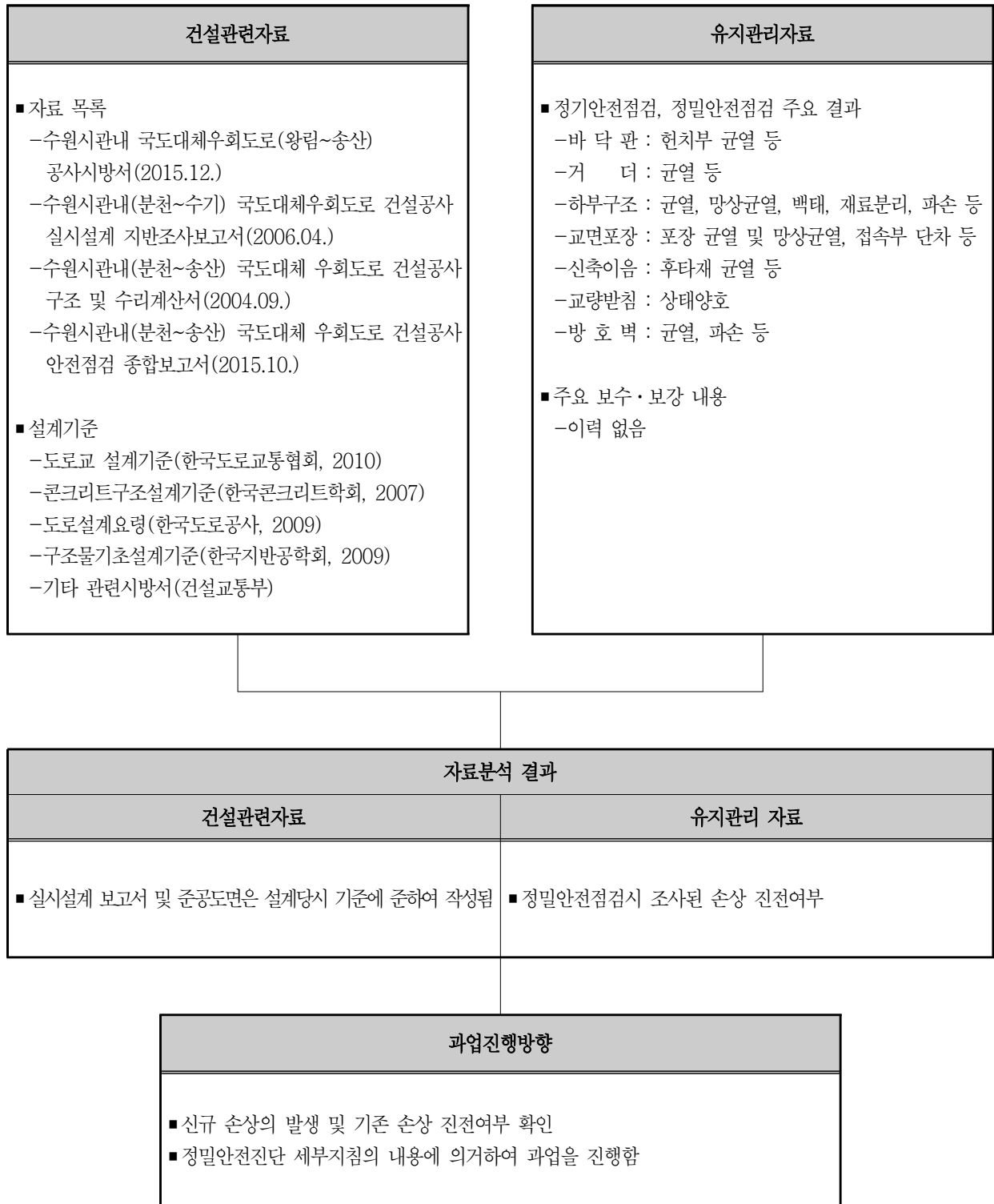
보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	■ 공동 - 준공내역서 - 공사 및 특별시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	보유 보유 보유 보유 보유	FMS
	■ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면(중·횡), 상부·하부 구조물도, 거더상세도, 신축이음, 교량받침상세도	보유	FMS
시 설 물 관리대장	■ 기본현황 ■ 상세제원 ■ 유지관리 이력	보유 보유 보유	FMS
시공관련 자 료	■ 시공관련자료 ■ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측자료 ■ 사고자료	보유 보유 -	FMS
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	FMS
보수·보강 자료		보유	FMS

【표 2.2】 수기2교(하) 자료수집 현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계도서	■ 공통 - 준공내역서 - 공사 및 특별시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	보유 보유 보유 보유 보유	FMS
	■ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면(중·횡), 상부·하부 구조물도, 거더상세도, 신축이음, 교량받침상세도	보유	FMS
시 설 물 관리대장	■ 기본현황 ■ 상세제원 ■ 유지관리 이력	보유 보유 보유	FMS
시공관련 자 료	■ 시공관련자료 ■ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측자료 ■ 사고자료	보유 보유 -	FMS
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	FMS
보수·보강 자료		보유	FMS



【그림 2.1】 자료수집 및 분석 흐름도



【그림 2.2】 자료수집 및 분석 결과에 따른 과업진행방향

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.2.1 구조 및 수리계산서 검토

가. 구조계산서 요약

【표 2.3】 수기2교(상, 하) 구조계산서 검토 결과

구 분	내 용										
교량현황	■ 교 량 명 : 수기2교 ■ 상부형식 : PREFLEX 합성형교 ■ 연 장 : 105.0m ■ 폭 원 : 10.44m(상), 10.44m(하) ■ 교량등급 : 1등급(DB-24, DL-24)										
설계기준	■ 콘크리트 구조설계기준(건설교통부, 2000) ■ 도로교 설계기준(건설교통부, 2000) ■ 프리플렉스 합성형 표준시방서(건설교통부, 1986) ■ 기타 관련시방서(건설교통부)										
설계방법	■ WSD(허용응력 설계법) : 철근콘크리트를 탄성체로 보고 재료에 적합한 안전율을 고려한 허용응력을 사용하여 설계하는 방법 ■ USD(강도 설계법) : 설계하중이 작용하여 부재가 파괴될때에 콘크리트 압축응력 분포를 알아내어 이에 맞도록 하중계수 (LOAD FACTOR)를 갖고 설계하는 방법 ■ 본 설계 적용 기준 - 강도 설계법 적용 : 바닥판 슬래브 및 가로보, 교각, 교대) - 허용응력설계법 적용 : 주형										
적용설계방법	■ 강도 설계법 : 철근콘크리트 - 처짐, 균열 등을 고려한 사용성 확보 ■ 허용응력 설계법 : 프리스트레스트 콘크리트, 강재구조물, 가설구조물 - 극한 상태에서 강도의 안전도 검토										
사용재료	<table><tr><th rowspan="2">하중조건</th><th colspan="2">사용재료</th></tr><tr><th>상부</th><th>하부</th></tr><tr><td> ■ 사하중 - 철근콘크리트 : 2.50 t/m² - 포 장 : 2.30 t/m² - 강 재 : 7.85 t/m² ■ 활하중 - DB-24, DL-24 </td><td> ■ 콘크리트 - σ_{ck} : 400kg/cm² (거더) - σ_{ci} : 360kg/cm² (거더) - σ_{ck} : 270kg/cm² (바닥판) ■ 철근(SD40) - σ_y : 4,000kg/cm² </td><td> ■ 콘크리트 - σ_{ck} : 240kg/cm² ■ 철근(SD30) - σ_y : 3,000kg/cm² </td></tr></table>			하중조건	사용재료		상부	하부	■ 사하중 - 철근콘크리트 : 2.50 t/m² - 포 장 : 2.30 t/m² - 강 재 : 7.85 t/m² ■ 활하중 - DB-24, DL-24	■ 콘크리트 - σ_{ck} : 400kg/cm² (거더) - σ_{ci} : 360kg/cm² (거더) - σ_{ck} : 270kg/cm² (바닥판) ■ 철근(SD40) - σ_y : 4,000kg/cm²	■ 콘크리트 - σ_{ck} : 240kg/cm² ■ 철근(SD30) - σ_y : 3,000kg/cm²
	하중조건	사용재료									
		상부	하부								
■ 사하중 - 철근콘크리트 : 2.50 t/m² - 포 장 : 2.30 t/m² - 강 재 : 7.85 t/m² ■ 활하중 - DB-24, DL-24	■ 콘크리트 - σ_{ck} : 400kg/cm² (거더) - σ_{ci} : 360kg/cm² (거더) - σ_{ck} : 270kg/cm² (바닥판) ■ 철근(SD40) - σ_y : 4,000kg/cm²	■ 콘크리트 - σ_{ck} : 240kg/cm² ■ 철근(SD30) - σ_y : 3,000kg/cm²									

【표 2.3】 수기2교(상, 하) 구조계산서 검토 결과(계속)

구 분	내 용												
하중조건	■강도 설계법 - 극한 하중을 적용 ■허용응력 설계법 - 사용하중을 적용 - 사하중, 크리프, 활하중, 지지점의 부등침하, 온도변화, 풍화중, 건조수축, 지진하중 등												
강도설계법 하중조합	① $U = 1.3D+2.15 (L+i)+1.3Cf$ ② $U = 1.3D+1.30 (L+i)+1.30Co+1.3Cf$ ③ $U = 1.3D+1.30(L+i)+0.65W+1.3Cf$ ④ $U = 1.2D+1.2Co+1.2W$ ■D = 사하중 또는 이에 따른 단면력 ■L = 활하중 또는 이에 따른 단면력 ■i = 충격 또는 단면력 ■Cf = 원심하중 ■W = 풍하중 또는 이에 따른 단면력 ■Co = 충돌하중 또는 이에 따른 단면력												
검토방법	<table><tr><td rowspan="2">상부구조</td><td>바닥판</td><td>■강도 설계법</td></tr><tr><td>거더</td><td>■허용응력 설계법</td></tr><tr><td rowspan="2">하부구조</td><td>교대</td><td>■강도 설계법</td></tr><tr><td>교각</td><td>■강도 설계법</td></tr></table>			상부구조	바닥판	■강도 설계법	거더	■허용응력 설계법	하부구조	교대	■강도 설계법	교각	■강도 설계법
상부구조	바닥판	■강도 설계법											
	거더	■허용응력 설계법											
하부구조	교대	■강도 설계법											
	교각	■강도 설계법											
검토결과	■수기2교(상) - 상부구조 검토결과, 발생력이 극한강도 및 허용응력 이내인 것으로 검토되어 구조적인 안전성을 갖고 있는 것으로 평가됨 - 하부구조 검토결과, 발생력이 극한강도 이내인 것으로 검토되어 구조적인 안전성을 갖고 있는 것으로 평가됨 ■수기2교(하) - 상부구조 검토결과, 발생력이 극한강도 및 허용응력 이내인 것으로 검토되어 구조적인 안전성을 갖고 있는 것으로 평가됨 - 하부구조 검토결과, 발생력이 극한강도 이내인 것으로 검토되어 구조적인 안전성을 갖고 있는 것으로 평가됨												

2.2.2 설계도면 검토

본 과업대상 구조물의 준공도면은 수원시관내(분천~송산) 국도대체 우회도로 건설공사의 구조물도로서 도면의 누락 여부 및 도면의 상이점에 대해서 검토한 결과, 설계도면의 특이사항은 없는 것으로 검토되었다.

【표 2.4】 설계도면 분석

부 재	내 용	비 고
바닥판	■ 1:100으로 작성이 되었으며, 시공상 필요사항 노트 기록이 되어있음 ■ 설계 조건 및 철근 상세도, 재료표 기록 되어있음	
거터	■ 종단면도, 평면도, 강상형 상세도 등이 있으며, 시공상 필요사항 노트 기록 되어있음 ■ 일반도, 배근도가 있으며, 시공상 필요사항 노트 기록 되어있음 ■ 설계 조건 및 강재 재료표 기록 되어있음 ■ 용접 및 보강재 연결 상세도 기록되어 있음	
교대 및 교각	■ 교대는 1:100으로 작성이 되었으며, 시공상 필요사항 노트 기록이 되어있음 ■ 교각은 1:100으로 작성이 되었으며, 시공상 필요사항 노트 기록이 되어있음 ■ 설계 조건 및 철근 상세도, 재료표 기록 되어있음	
받침장치	■ 받침 장치 좌표 및 배치도, EL 산출근거 등이 기록되어 있음 ■ 받침장치 용량 및 시공상 필요사항 노트 기록 되어있음	
신축이음	■ 신축이음은 1:100으로 작성이 되었으며, 시공상 필요사항 노트 기록이 되어있음	
기타시설	■ 교량 점검로, 유지 관리용 번호판 등이 기록되어 있음	

2.2.3 토질 및 지반조사 자료검토

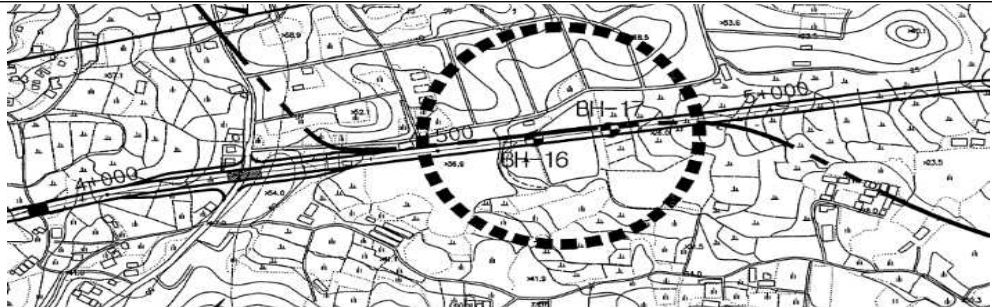
1) 지반조사 자료검토

【표 2.5】 지반조사 결과

구 분	내 용
지형	■ 본 조사대상지역은 행정구역상 경기도 화성군 봉담면 분천리를 시점으로 종점인 화성군 태안읍 송산리에 이르는 연장 7.3km 계획노선을 포함한다. 산계의 발달은 조사대상지역에서 서북부 방향으로 약 3.5km 떨어진 지점의 삼봉산(271m)에서 남동부 그리고, 동남동 방향으로 진행되는 양상이 특징적이다. 이들은 봉담읍 서쪽 경계부에 가까운 삼봉산에서부터 상기리(225.2m)를 지나 정남면 보통리(139.2m) 남동향의 산계가 첫 번째이며, 상기리에서 분천리, 수기리, 그리고 정남면 패양리(116~128m)로 두 번째 형상이 그것이다.
지질	■ 본 지역의 지질은 선캠브리아기의 변성암류와 이를 관입한 시대미상의 각섬암 그리고 이보다 후기 생성의 화성관입암류로 대별되는데 선캠브리아기의 변성암체가 거의 전역을 차지한다. 지질구조는 여러 단계에 걸쳐 습곡 및 단층작용 그리고 화강암화작용에 의해 심하게 교란되어 있으며 또한, 후기의 마그마기원 물질의 첨가 또는 교대작용이 동력변성작용의 도중 혹은 끝난 후에도 단속적으로 발생이 되어 이들 암체의 경계 및 구조가 모호하게 된 경향이 흔하다.

2) 토질조사 자료검토

【표 2.6】 토질조사 결과

구 분		내 용								
지질조사 위치도										
지층 구성상태		공번	지층두께(m)				계	SPT (회)	지하수위	비고
			매립층	전답토층	풍화토층	풍화암층				
		BH-16	0.0~2.8	2.8~5.2	5.2~11.0	11.0~13.0	13.0	13	3.2	
		BH-17	0.0~1.7	1.7~2.2	2.2~9.7	9.7~13.0	13.0	13	1.3	
특성	매립층	■ 본 지층은 조사지역 전역에서 발견되었으며, 현 지표면에서 1.7~2.8m의 층후로 분포되어 있는 본 지층은 과거 경작지로 사용되었으며 실트섞인 모래로 구성 되어있고, 소량의 자갈이 협재되어 있다. N치는 8~10 범위로 느슨~보통조밀한 상대밀도를 나타내고 있다.								
	전답토층	■ 본 지층은 조사지역 전역에서 발견되었으며, 현 지표면에서 1.7~2.8m 하부에서 0.5~2.4m의 층후로 분포되어 있는 본 지층은 과거 경작지로 사용되었으며, 점토섞인 실트로 구성되어 있고, 모래가 협재되어 있다. N치는 6~15 범위로 느슨~보통조밀한 상대밀도를 나타내고 있다.								
	풍화토층	■ 본 층은 조사지역의 전역에서 발견되었으며, 현 지표면으로부터 심도 2.2~5.2m 하부에서 확인되었으며, 층후는 5.8~7.5m 정도로 분포한다. 실트섞인 세립내지 조립의 모래로 구성되어 있고, N치는 9/30~50/23 로 느슨~매우조밀한 상대밀도를 나타내고 있다.								
	풍화암층	■ 본 층은 조사지역의 전역에서 발견되었으며, 현 지표면으로부터 심도 9.7~11.0m 하부에서 확인되었으며, 하부로 2.0~3.3m 까지 굴진하였다. 굴진시 실트섞인 세립내지 조립의 모래로 분해되며, N치는 50/90~50/2 로 매우조밀한 상대밀도를 나타내고 있다.								

2.2.4 시공 관련 자료 검토

가. 공사중 정기안전점검 지적사항 및 조치결과

【표 2.7】 정기안전점검 보고서

공사명		■ 수원시관내(분천~송산) 국도대체 우회도로 건설공사	
2006년 09월 1차	지적 및 검토사항	■ 특이사항 없음	
	조치사항	—	
2006년 10월 2차	지적 및 검토사항	■ 특이사항 없음	
	조치사항	—	
2006년 12월 3차	지적 및 검토사항	■ 특이사항 없음	
	조치사항	—	

2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약

2.3.1 점검 및 진단 이력

가. 수기2교(상)

【표 2.8】 점검 및 진단 이력 현황

번호	구분	점검기간	점검/진단기관	주요점검/진단결과	안전 등급
1	정기 안전점검	2016. 04. 01 ~ 2016. 06. 30	자체수행	—	양호
2	정기 안전점검	2016. 10. 01 ~ 2016. 12. 31	자체수행	—	양호
3	정기 안전점검	2017. 04. 01 ~ 2017. 06. 30	자체수행	—	양호
4	정기 안전점검	2017. 10. 01 ~ 2017. 12. 31	자체수행	지속관찰	양호
5	정기 안전점검	2018. 04. 01 ~ 2018. 06. 30	자체수행	지속관찰	양호
6	정밀 안전점검	2018. 06. 28 ~ 2018. 09. 25	(주)이지엔지니어링	주요결함은 포장 균열, 망상균열, 접속부 단차 및 침하, 배수구 막힘, 방호벽 균열, 파손, 신축이음 후타재 균열, 신축유간 토사퇴적, 바닥 판 하면 균열, 거더 및 가로보 균열, 받침콘크리트 균열, 표면바리, 교대 및 교각 균열, 파손, 표면바리 등이 조사되었다.	B
7	정기 안전점검	2018. 10. 01 ~ 2018. 12. 31	자체수행	지속관찰	양호
8	2종 성능평가	2018. 12. 18 ~ 2019. 06. 28	(주)대한이앤씨	본 과업 대상시설물인 수기2교(상)에 대한 외관조사 및 비파괴 조사 등을 실시하여 종합적으로 분석하고 상태안전성능평가와 구조안전성능평가를 종합한 결과, 안전성능 평가는 성능평가점수 0.191, 평가등급은 b로 산정되었으며, 강재내구성능과 콘크리트내구성능을 종합하여 평가한 결과, 성능평가점수 0.100, 평가등급은 a등급으로 산정, 사용성능평가 결과, 성능평가점수 0.479, 평가등급은 c등급으로 평가되었다. 성능평가 간 중요도를 반영하여 종합한 결과, 수기2교(상)의 종합성능평가는 평가점수 0.204, 평가등급은 B등급으로 평가되었다. 관리주체는 관할 내 교량의 경제성(교통량, 투입비용, 향후교통량), 검토사항(시공성, 제 3 대상 위험도, 노선, 환경), 사고위험 등을 종합적으로 고려하여 다수의 시설물 중 보수의 우선순위가 높은 시설물을 결정하고, 개별시설물의 비용효과 분석을 통해 선정된 시설물 내의 부재별 보수·보강 우선순위를 결정하여 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 다만, 부재별 우선순위를 선정할 때 부재 내의 손상의 경중을 고려한 것이 아닌, 부재별 총공사비와 해당 부재의 가중치를 비교하여 도출된 결론으로써 부재별 보수·보강의 효율성을 판단하는 것이므로 우선순위가 높은 부재라고 하더라도 그 부재가 중대결함을 포함하고 있다고 할 수는 없다. 보수를 실시하고자 할 때 주요 손상에 대해 우선적으로 보수를 하고 순위별로 순차적으로 보수 조치를 취하도록 한다. 각 보수조치 완료 시 이를 반영한 종합성능평가를 수행하며 목표 성능 만족 시까지 반복적으로 계산하도록 한다. 다만, 해당 교량은 종합성능평가 결과가 0.204로 평가되어 성능목표인 $0.20 \leq X < 0.26$ 을 상회하므로 별도의 보수를 취할 필요는 없으나 교량의 내구연한 증진을 위하여 주요 손상을 대상으로 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	

【표 2.8】 점검 및 진단 이력 현황(계속)

번호	구분	점검기간	점검/진단기관	주요점검/진단결과	안전 등급
9	정기 안전점검	2019. 01. 01 ~ 2019. 06. 30	자체수행	지속관찰	양호
10	정기 안전점검	2019. 07. 01 ~ 2019. 12. 31	자체수행	지속관찰	양호
11	정밀 안전점검	2020. 03. 23 ~ 2020. 06. 20	(주)진우이앤씨	수기2교(상)은 약 5년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관 조사결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부 보수를 요하는 손상이 조사되어 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위한 적절한 보수조치가 요구된다. 교량받침 및 신축이음장치의 온도 변화에 의한 신축거동 상태는 양호한 상태로 확인되었으며, 배수시설의 배수구 막힘에 의한 교면 체수 등이 우려되므로 주기적인 청소조치가 요구된다. 내구성조사 결과 콘크리트의 강도는 설계기준을 만족하는 양호한 품질을 유지하고 있으며, 탄산화 깊이 측정결과 잔여피복 두께 30mm이상의 상태평가 결과 ‘a’ 등급으로 평가되어 탄산화에 의한 부식발생 우려는 없는 것으로 조사되었다. 현장조사 및 시험 결과를 검토하여 상태평가를 실시한 결과 일부 경미한 손상이 발생되어 내구성 증진을 위한 보수 및 유지관리를 필요로 하는 “B” (0.170)등급으로 평가되었다.	B
12	정기 안전점검	2020. 01. 01 ~ 2020. 06. 30	자체수행	지속관찰	양호
13	정기 안전점검	2020. 07. 01 ~ 2020. 12. 31	자체수행	지속관찰	양호

나. 수기2교(하)

【표 2.9】 점검 및 진단 이력 현황

번호	구분	점검기간	점검/진단기관	주요점검/진단결과	안전 등급
1	정기 안전점검	2016. 04. 01 ~ 2016. 06. 30	자체수행	—	양호
2	정기 안전점검	2016. 10. 01 ~ 2016. 12. 31	자체수행	—	양호
3	정기 안전점검	2017. 04. 01 ~ 2017. 06. 30	자체수행	—	양호
4	정기 안전점검	2017. 10. 01 ~ 2017. 12. 31	자체수행	지속관찰	양호
5	정기 안전점검	2018. 04. 01 ~ 2018. 06. 30	자체수행	지속관찰	양호
6	정밀 안전점검	2018. 06. 28 ~ 2018. 09. 25	(주)이지엔지니어링	주요결함은 포장 균열, 망상균열, 접속부 단차 및 침하, 아스콘 균열, 배수구 막힘, 방호벽 균열, 파손, 신축이음 후타재 균열, 신축유간 토사퇴적, 바닥판 하면 균열, 거더 및 가로보 균열, 파손, 받침콘크리트 균열, 교대 및 교각 균열, 박리 등이 조사되었다	B
7	정기 안전점검	2018. 10. 01 ~ 2018. 12. 31	자체수행	지속관찰	양호
8	2중 성능평가	2018. 12. 18 ~ 2019. 06. 28	(주)대한이앤씨	본 과업 대상시설물인 수기2교(하)에 대한 외관조사 및 비파괴 조사 등을 실시하여 종합적으로 분석하고 상태안전성능평가와 구조안전성능평가를 종합한 결과, 안전성능 평가는 성능평가점수 0.217, 평가등급은 b로 산정되었으며, 강제내구성능과 콘크리트내구성능을 종합하여 평가한 결과, 성능평가점수 0.188, 평가등급은 b등급으로 산정, 사용성능평가 결과, 성능평가점수 0.479, 평가등급은 c등급으로 평가되었다. 성능평가 간 중요도를 반영하여 종합한 결과, 수기2교(하)의 종합성능평가는 평가점수 0.240, 평가등급은 B등급으로 평가되었다. 관리주체는 관할 내 교량의 경제성(교통량, 투입비용, 향후교통량), 검토사항(시공성, 제 3 대상 위험도, 노선, 환경), 사고 위험 등을 종합적으로 고려하여 다수의 시설물 중 보수의 우선순위가 높은 시설물을 결정하고, 개별시설물의 비용효과 분석을 통해 선정된 시설물 내의 부재별 보수·보강 우선순위를 결정하여 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 다만, 부재별 우선순위를 선정할 때 부재 내의 손상의 경중을 고려한 것이 아닌, 부재별 총공사비와 해당 부재의 가중치를 비교하여 도출된 결론으로써 부재별 보수·보강의 효율성을 판단하는 것이므로 우선순위가 높은 부재라고 하더라도 그 부재가 중대결함을 포함하고 있다고 할 수는 없다. 보수를 실시하고자 할 때 주요 손상에 대해 우선적으로 보수를 하고 순위별로 순차적으로 보수 조치를 취하도록 한다. 각 보수 조치 완료 시 이를 반영한 종합성능평가를 수행하며 목표성능 만족 시까지 반복적으로 계산하도록 한다. 다만, 해당 교량은 종합성능평가 결과가 0.240로 평가되어 성능목표인 $0.20 \leq X < 0.26$ 을 만족하므로 별도의 보수를 취할 필요는 없으나 교량의 내구연한 증진을 위하여 주요 손상을 대상으로 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.	

【표 2.9】점검 및 진단 이력 현황(계속)

번호	구분	점검기간	점검/진단기관	주요점검/진단결과	안전 등급
9	정기 안전점검	2019. 01. 01 ~ 2019. 06. 30	자체수행	지속관찰	양호
10	정기 안전점검	2019. 07. 01 ~ 2019. 12. 31	자체수행	지속관찰	양호
11	정밀 안전점검	2020. 03. 23 ~ 2020. 06. 20	(주)진우이앤씨	수기2교(하)은 약 5년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관 조사결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부 보수를 요하는 손상이 조사되어 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위한 적절한 보수조치가 요구된다. 교량받침 및 신축이음장치의 온도 변화에 의한 신축거동 상태는 양호한 상태로 확인되었으며, 배수시설의 배수구 막힘에 의한 교면 체수 등이 우려되므로 주기적인 청소조치가 요구된다. 내구성조사 결과 콘크리트의 강도는 설계기준을 만족하는 양호한 품질을 유지하고 있으며, 탄산화 깊이 측정결과 잔여피복 두께 30mm이상의 상태평가 결과 ‘a’ 등급으로 평가되어 탄산화에 의한 부식발생 우려는 없는 것으로 조사되었다. 현장조사 및 시험 결과를 검토하여 상태평가를 실시한 결과 일부 경미한 손상이 발생되어 내구성 증진을 위한 보수 및 유지관리를 필요로 하는 “B” (0.190)등급으로 평가되었다.	B
12	정기 안전점검	2020. 01. 01 ~ 2020. 06. 30	자체수행	지속관찰	양호
13	정기 안전점검	2020. 07. 01 ~ 2020. 12. 31	자체수행	지속관찰	양호

2.3.2 기존 점검 실시결과

【표 2.10】수기2교(상) 2020년 정밀안전점검 결과 요약

구 분	정밀안전점검 결과																			
점검개요	■ 점검기관 : (주)진우이앤씨 ■ 진단기간 : 2020. 03. 23. ~ 2020. 06. 19.																			
외관조사	■ 바 닥 판 : 균열 ■ 거 더 : 균열 ■ 하부구조 : 균열, 망상균열, 백태, 재료분리, 파손 ■ 교량받침 : 상태양호 ■ 신축이음 : 후타재균열, 이물질퇴적 ■ 교면포장 : 포장 균열 및 망상균열 ■ 배부시설 : 배수구 막힘 ■ 방 호 벽 : 균열, 파손																			
내구성조사	■ 콘크리트 강도시험 － 설계강도를 상회하는 양호한 상태임																			
	<table><tr><th colspan="2">구분</th><th>측정강도(MPa)</th><th>설계강도(MPa)</th></tr><tr><td rowspan="4">반발 경도법</td><td>바닥판</td><td>28.9~30.7</td><td>27.0</td></tr><tr><td>거 더</td><td>47.0~47.2</td><td>40.0</td></tr><tr><td>교 대</td><td>25.5~26.1</td><td>24.0</td></tr><tr><td>교 각</td><td>26.1</td><td>24.0</td></tr></table>			구분		측정강도(MPa)	설계강도(MPa)	반발 경도법	바닥판	28.9~30.7	27.0	거 더	47.0~47.2	40.0	교 대	25.5~26.1	24.0	교 각	26.1	24.0
	구분		측정강도(MPa)	설계강도(MPa)																
	반발 경도법	바닥판	28.9~30.7	27.0																
		거 더	47.0~47.2	40.0																
		교 대	25.5~26.1	24.0																
교 각		26.1	24.0																	

【표 2.10】 수기2교(상) 2020년 정밀안전점검 결과 요약(계속)

구 분	정밀안전점검 결과													
내구성조사	■ 탄산화 깊이 측정 - 콘크리트 내의 철근부식 가능성은 없는 상태임													
	구분		탄산화깊이(mm)		철근피복(mm)		속도계수(A)		수명예측(년)		결과			
	상부구조	S2	7.22		39		3.23		100년 이상		a			
	하부구조	A1	7.44		92		3.33		100년 이상		a			
P2		5.08		92		2.27		100년 이상		a				
상태평가	부재의 분류		상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성 요소	
	번호	구조 형식	바닥판	거더	가로보 세로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화 상부 하부	
	S1/A1	Preflex	a	b	-	b	a	b	b	a	b	q		
	S2/P1	Preflex	b	a	-	b	c	b	b	a	b	q	a	
	S3/P2	Preflex	a	a	-	d	c	b	b	a	b	q		a
	A2	Preflex	-	-	-	-	-	-	b	a	b	q		a
	평 균		0.133	0.133	-	0.367	0.300	0.200	0.200	0.100	0.200	-	0.100	0.100
	가중치		18	25	-	7	3	2	9	9	20	-	4	3
	(평균×가중치) /가중치합		0.024	0.033	-	0.026	0.009	0.004	0.018	0.009	0.040	-	0.004	0.003
	환산 결함도 점수												0.170	
	상태평가 결과												B	
종합평가 및 안전등급	■ 상태평가 결과 - 결함지수 0.170, 상태평가 결과 B													
	■ 안전등급 산정													
	상태평가		안전성평가		종합평가		안전등급							
	B		-		B		B등급							
보수·보강 방안	■ 주요보수: 표면처리, 단면보수 청소 등													
종합결론	■ 수기2교(상)은 약 5년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부 보수를 요하는 손상이 조사되어 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위한 적절한 보수조치가 요구된다. 교량받침 및 신축이음장치의 온도변화에 의한 신축거동 상태는 양호한 상태로 확인되었으며, 배수시설의 배수구 막힘에 의한 교면 체수 등이 우려되므로 주기적인 청소조치가 요구된다. 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 실시한 종합평가 결과 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B등급(양호)”으로 평가되었다. 금회 정밀안전점검 결과 확인된 결함 및 손상 부위에 대하여 금회 점검 보고서에 제시된 보수를 시행하고 중점유지관리가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.													

【표 2.11】 수기2교(하) 2020년 정밀점검 결과 요약

구 분	정밀안전점검 결과													
점검개요	■ 점검기관 : (주)건우이앤씨 ■ 진단기간 : 2020. 03. 23. ~ 2020. 06. 19.													
외관조사	■바닥판: 균열, 재균열 ■거더: 균열, 망상균열 ■하부구조: 균열, 망상균열, 파손 ■교량받침: 받침콘크리트 균열 ■신축이음: 후타재균열, 이물질퇴적 ■교면포장: 포장 균열 및 망상균열, 단차 ■배부시설: 배수구 막힘 ■방호벽: 균열, 파손													
내구성조사	■ 콘크리트 강도시험 - 설계강도를 상회하는 양호한 상태임													
	구분		측정강도(MPa)								설계강도(MPa)			
	반발 경도법	바닥판	27.2~27.5								27.0			
		거더	45.5~46.3								40.0			
		교대	24.4~24.9								24.0			
		교각	25.9								24.0			
	■ 탄산화 깊이 측정 - 콘크리트 내의 철근부식 가능성은 없는 상태임													
	구분		탄산화깊이(mm)		철근피복(mm)		속도계수(A)		수명예측(년)		결과			
	상부구조	S3	5.79		43		2.59		100년 이상		a			
	하부구조	A1	7.64		92		3.42		100년 이상		a			
P2		12.57		89		5.62		100년 이상		a				
상태평가	부재의 분류													
	상부구조		2차 부재		기타부재				받침		하부구조		내구성 요소	
	번호	구조 형식	바닥판	거더	가로보 세로보	포장	배수	난간 연석	신축 이음	교량 받침	하부	기초	탄산화	
													상부	하부
	S1/A1	Preflex	a	b	-	c	c	b	b	a	b	q	-	a
	S2/P1	Preflex	b	b	-	c	c	b	b	a	b	q	-	-
	S3/P2	Preflex	b	a	-	c	c	b	b	a	b	q	a	a
	A2	Preflex	-	-	-	-	-	-	b	a	b	q	-	-
	평 균		0.167	0.167	-	0.400	0.400	0.200	0.200	0.100	0.200	-	0.100	0.100
	가중치		18	25	-	7	3	2	9	9	20	-	4	3
	(평균×가중치) /가중치합		0.030	0.042	-	0.028	0.012	0.004	0.018	0.009	0.040	-	0.004	0.003
	환산 결함도 점수												0.190	
	상태평가 결과												B	

【표 2.11】 수기2교(하) 2020년 정밀안전점검 결과 요약(계속)

구 분	정밀안전점검 결과			
종합평가 및 안전등급	■ 상태평가 결과 - 결함지수 0.190, 상태평가 결과 B ■ 안전등급 산정			
	상태평가	안전성평가	종합평가	안전등급
	B	-	B	B등급
보수·보강 방안	■ 주요보수: 표면처리, 단면보수, 청소 등			
종합결론	■ 수기2교(하)는 약 5년의 공용기간이 경과한 교량시설물로 외관조사결과 전반적으로 양호한 상태이나 일부 보수를 요하는 손상이 조사되어 구조물의 내구성 및 사용성 확보를 위한 적절한 보수조치가 요구된다. 교량받침 및 신축이음장치의 온도변화에 의한 신축거동 상태는 양호한 상태로 확인되었으며, 배수시설의 배수구 막힘에 의한 교면 체수 등이 우려되므로 주기적인 청소조치가 요구된다. 본 교량의 상태평가 결과를 토대로 실시한 종합평가 결과 안전등급은 『보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태』인 “B등급(양호)”으로 평가되었다. 금회 정밀안전점검 결과 확인된 결함 및 손상 부위에 대하여 금회 점검 보고서에 제시된 보수를 시행하고 중점유지관리자가 필요한 구간에 대한 지속적인 유지관리가 필요한 것으로 판단된다.			

2.4 보수·보강 이력

2.4.1 시설물 관리대장

금회 과업대상인 수기2교(상,하)의 시설물 관리대장과 기초자료 수집을 통한 자료를 비교·분석하여 시설물 관리대장에 나타난 오류는 없는 것으로 확인되었다.

2.4.2 보수·보강 이력사항

【표 2.12】 수기2교(상, 하) 보수·보강 이력

구분	공사기간	설계자	시공자	공사명	보수·보강공법/내용	공사금액(원)
1	-	-	-	보수·보강 이력 없음	-	-

2.5 시설물의 내진설계 여부

수기2교(상, 하)의 구조계산서 확인결과 준공당시 내진설계가 반영되어 있는 것으로 확인되었으며 그 내용은 【표 2.13】와 같다.

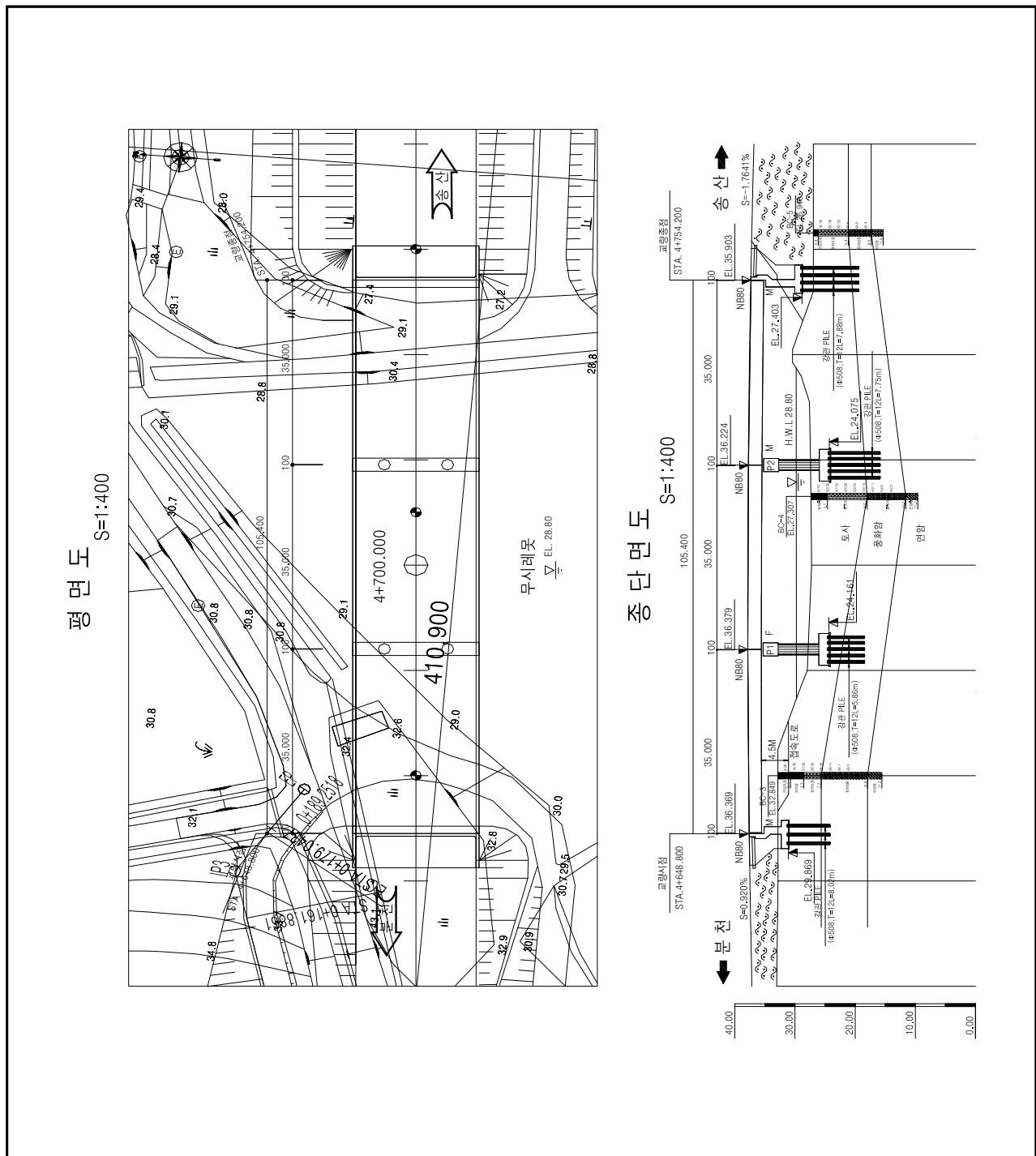
【표 2.13】 내진설계 검토결과

구 분	세부 항목	비 고
내진등급	- 교량의 내진등급 - 내진1등급교 : 가속도계수 $A = 0.154$	2018년 기준변경
지진구역계수	- 지진구역 - I : 서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시, 경기도, 강원도 남부, 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부 - II : 강원도 북부, 전라남도 남서부, 제주도 - 지진구역계수 - I : 0.11 - II : 0.07 - 수기2교(상, 하) 지진구역계수 = 0.11(지진구역 I)	
지반계수	- 지반종류 - 지반종류 I : 토층의 깊이가 60m 이하인 견고한 지반으로서, 암반 위에 쌓인 토질이 모래, 자갈, 또는 단단한 점토의 안정된 퇴적물인 지반 - 지반종류 II : 지반의 깊이가 60m를 초과하고, 암반 위에 쌓인 모래, 자갈 또는 단단한 점토의 안정된 퇴적물인 지반이거나, 비점착토가 두텁게 쌓인 지반 - 지반종류 III : 연약 또는 중간 정도의 점토 또는 모래로 구성된 지반으로, 중간에 끼어 있는 모래나 다른 점착력이 없는 지층의 유무와 관계없이 9—이상의 점토층으로 형성된 지반 - 지반종류 IV : 연약점토나 실트층의 깊이가 1m 이상되는 지반 - 수기2교(상, 하)는 $S = 1.5$	
지진해석법	- 단일모드 스펙트럼 해석법 - 다중모드 스펙트럼 해석법 (수기2교(상, 하) 적용 해석법) - 시간이력 해석법	

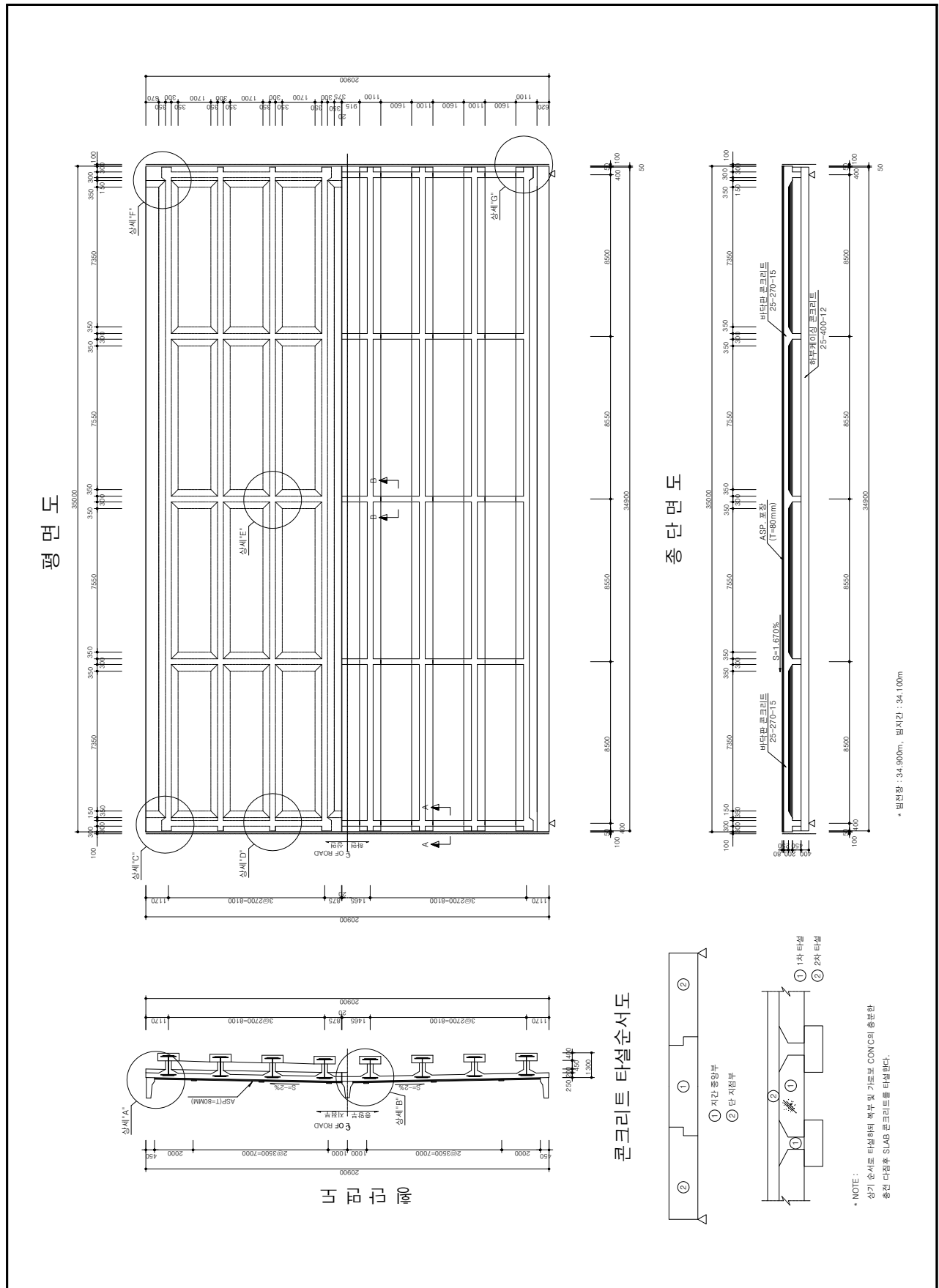
2.6 준공도면

시설물별 중·평면도, 횡단면도, 일반도는 【그림 2.3】 ~ 【그림 2.22】와 같다.

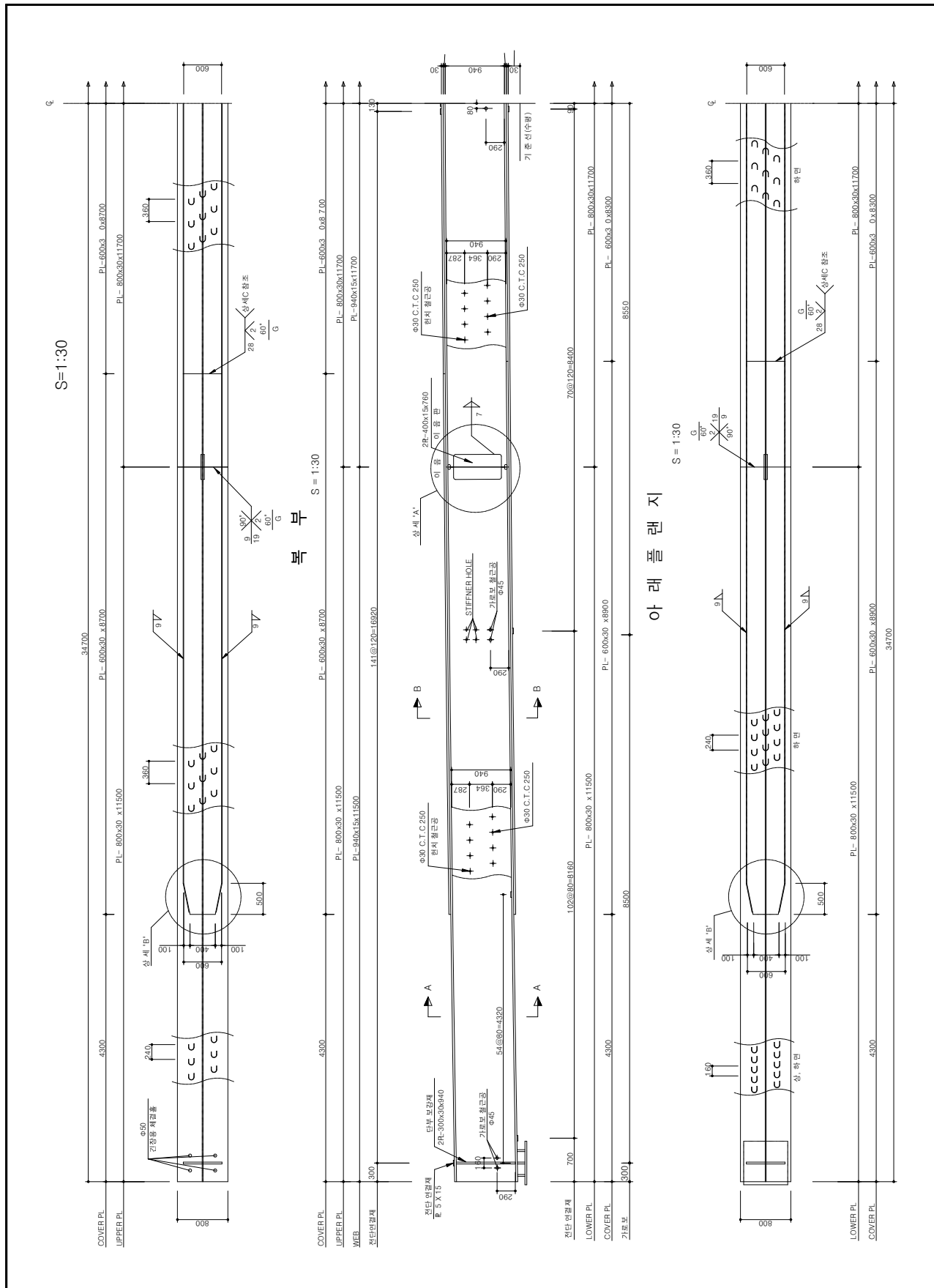
가. 수기2교(상)



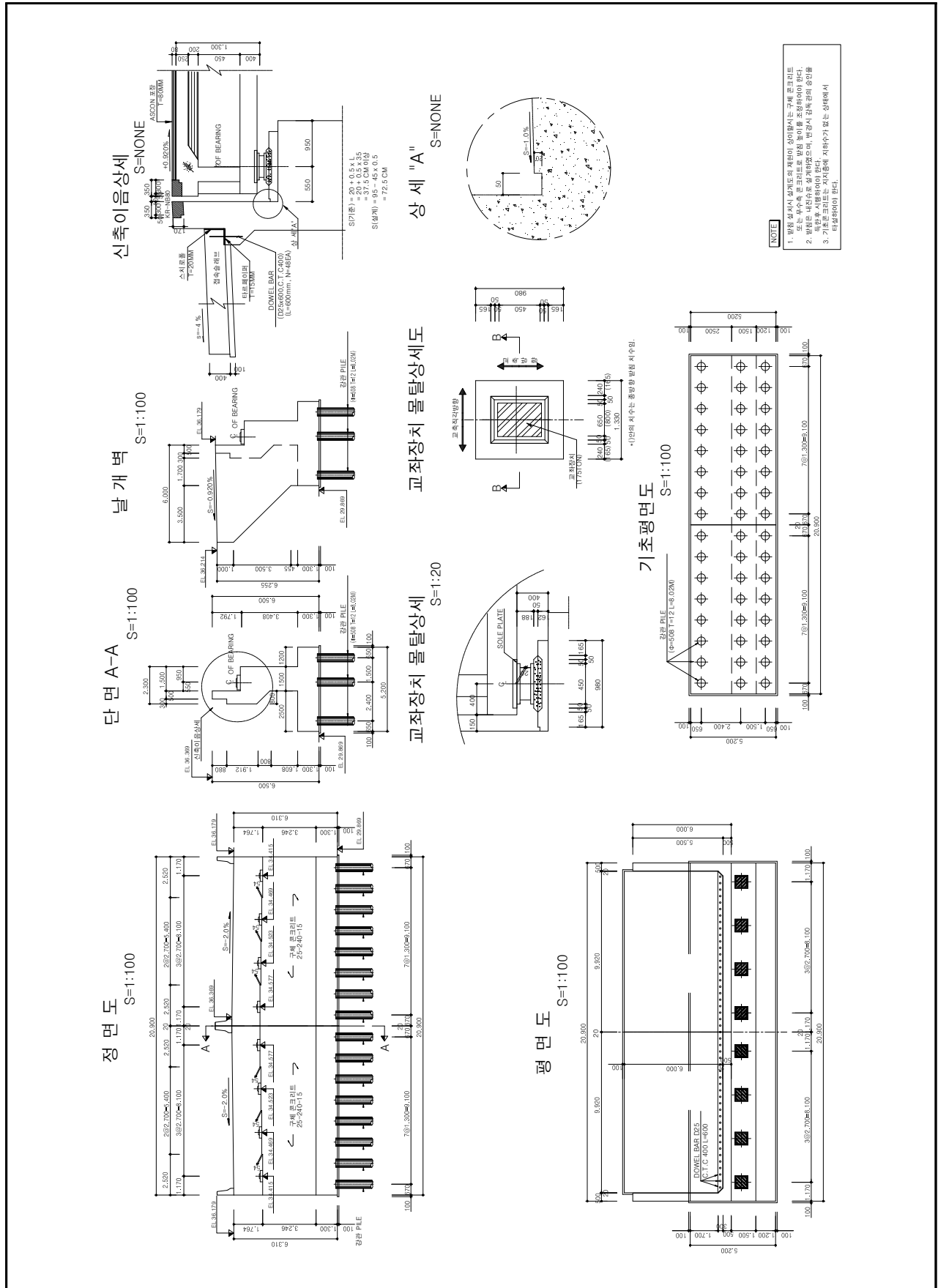
【그림 2.3】 중평면도



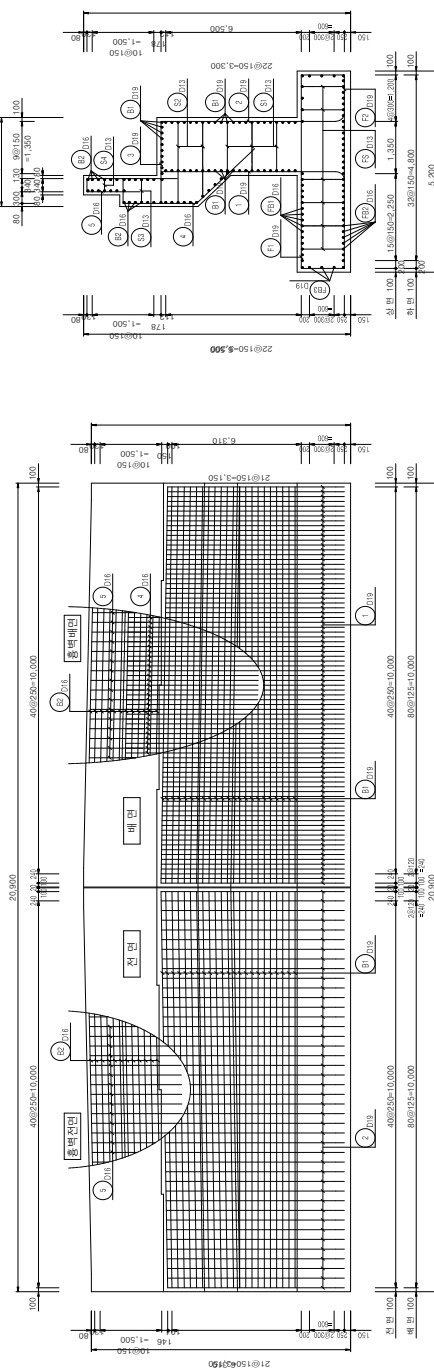
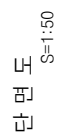
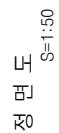
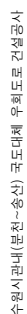
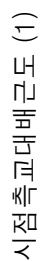
【그림 2.4】 상부 일반도



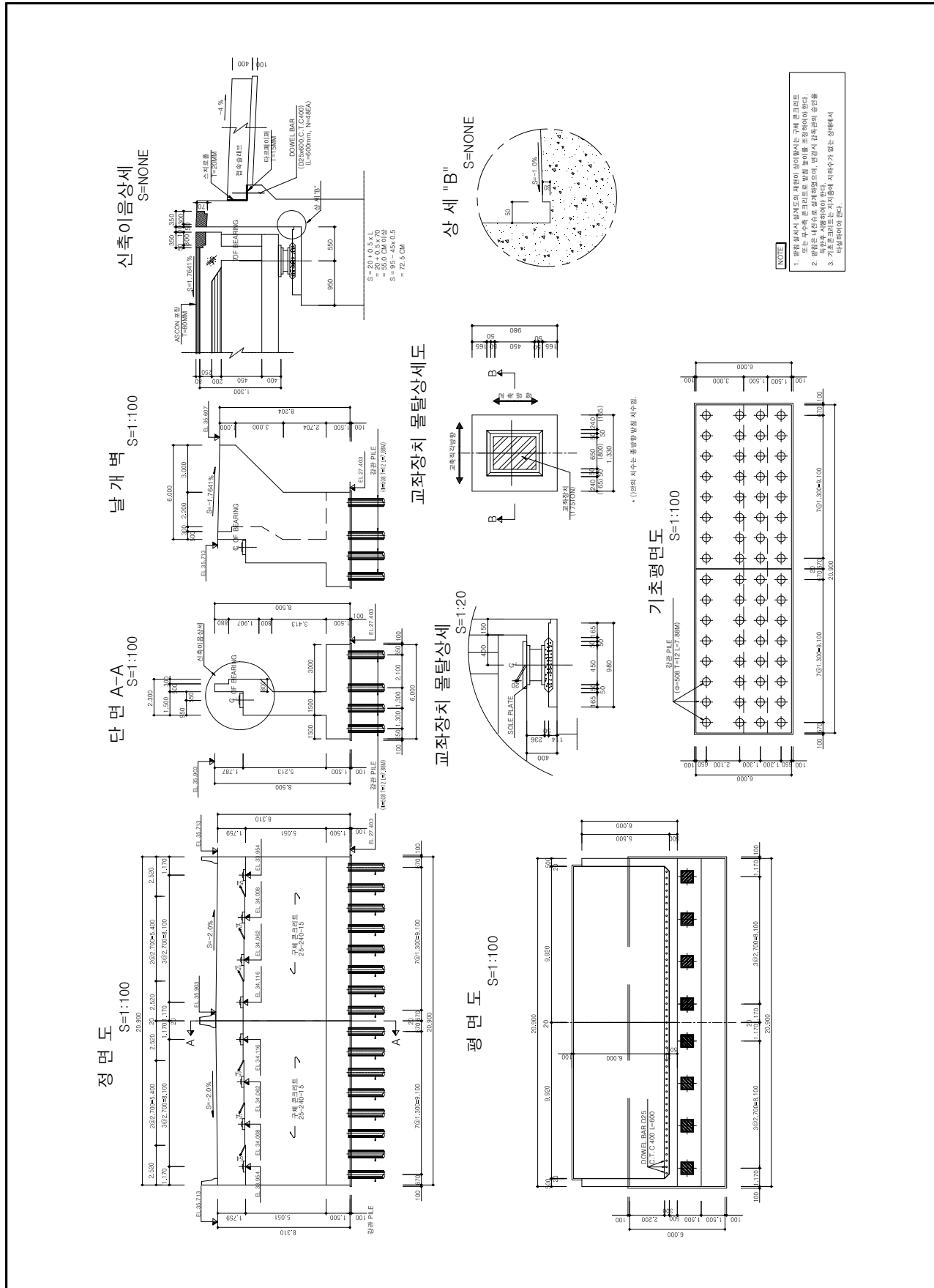
【그림 2.6】 Preflex 합성형 강형제작도



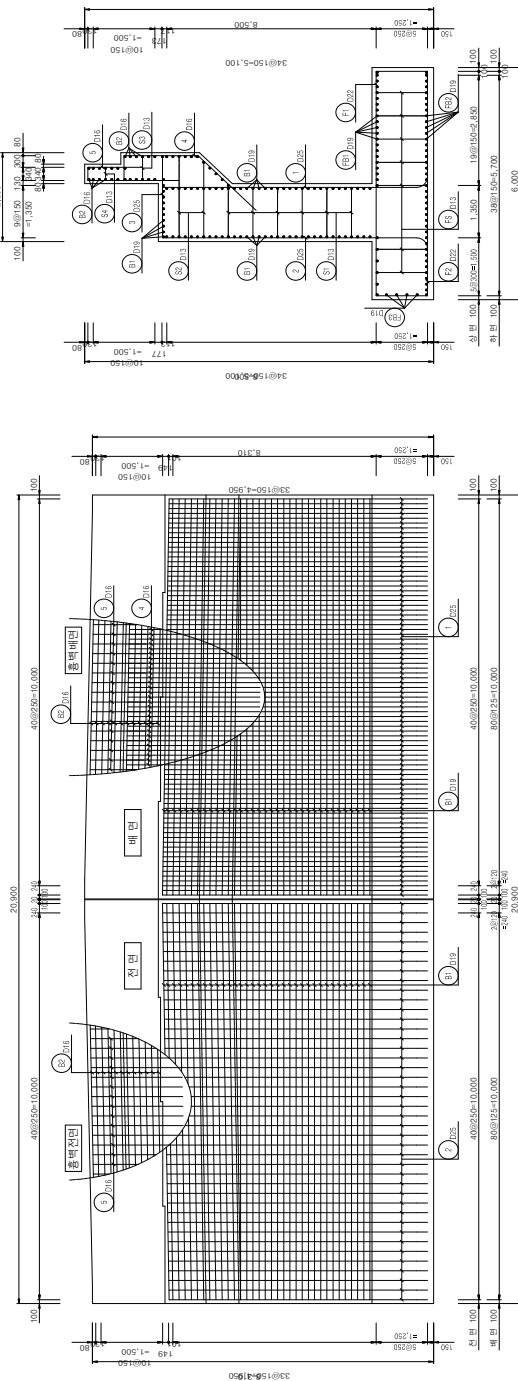
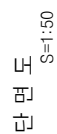
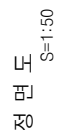
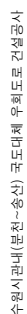
【그림 2.7】 교대(A1) 일반도

[illegible]

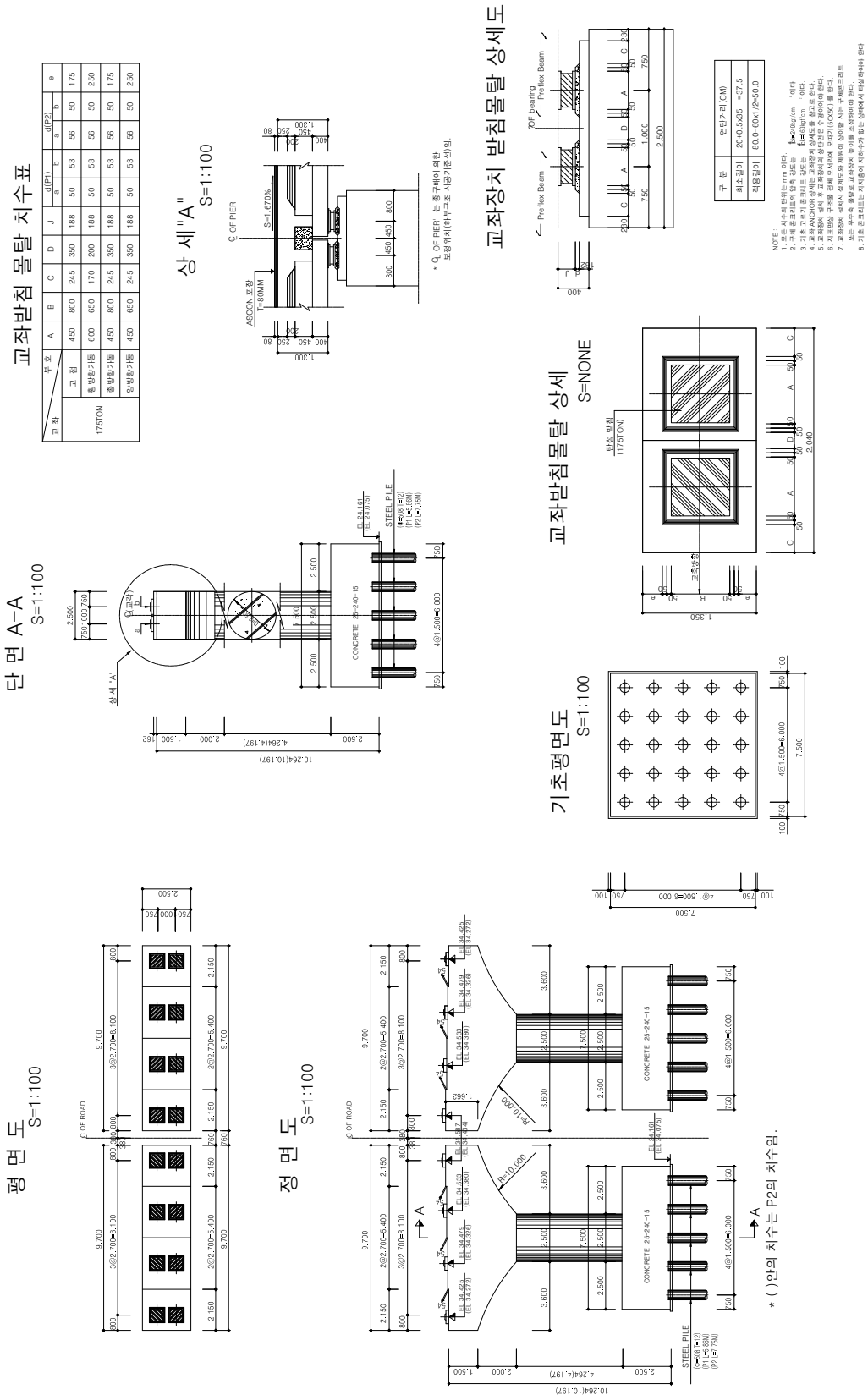
【그림 2.8】 교대(A1) 배근도



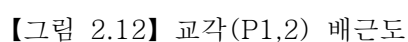
【그림 2.9】 교대(A2) 일반도

[illegible]

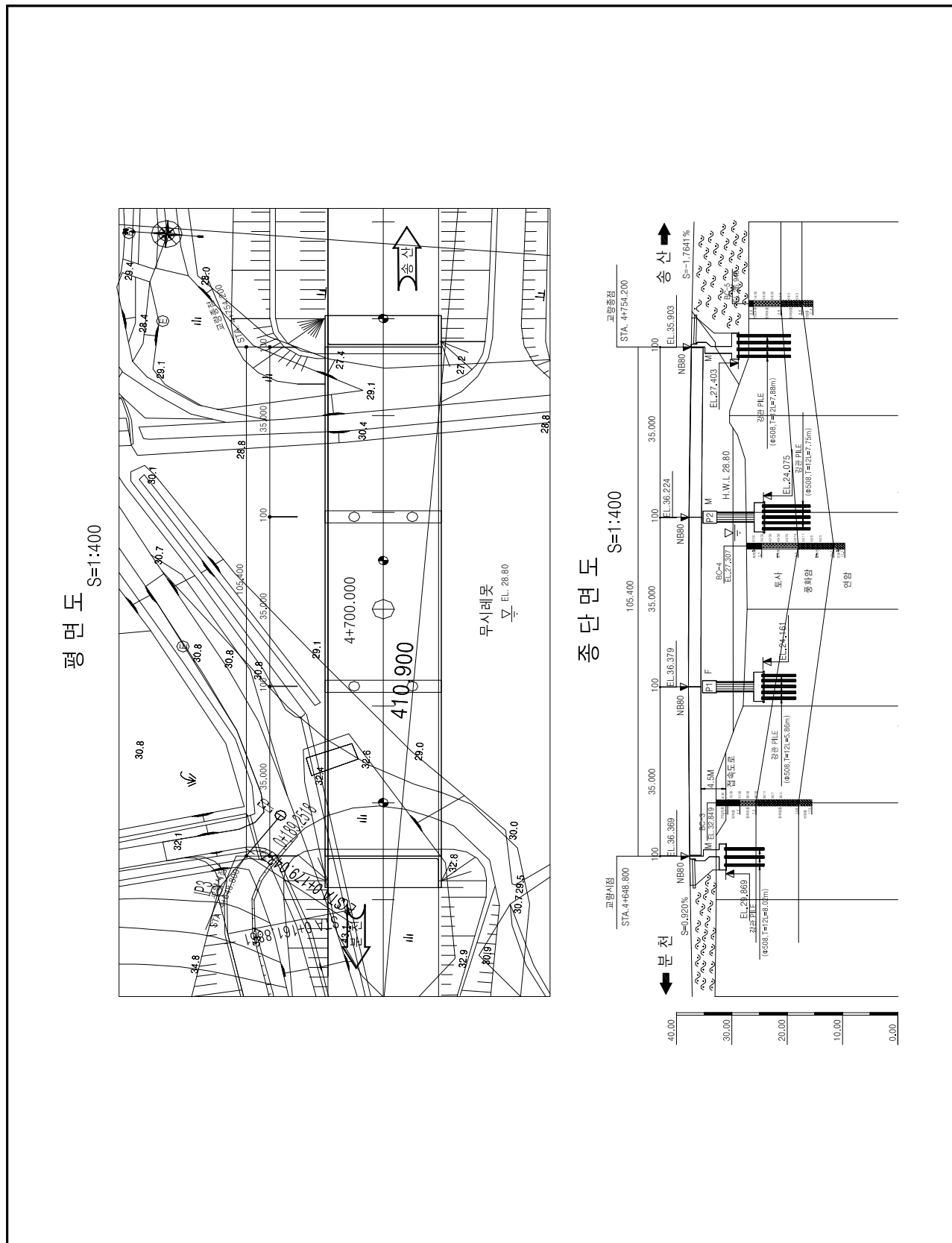
【그림 2.10】 교대(A2) 배근도



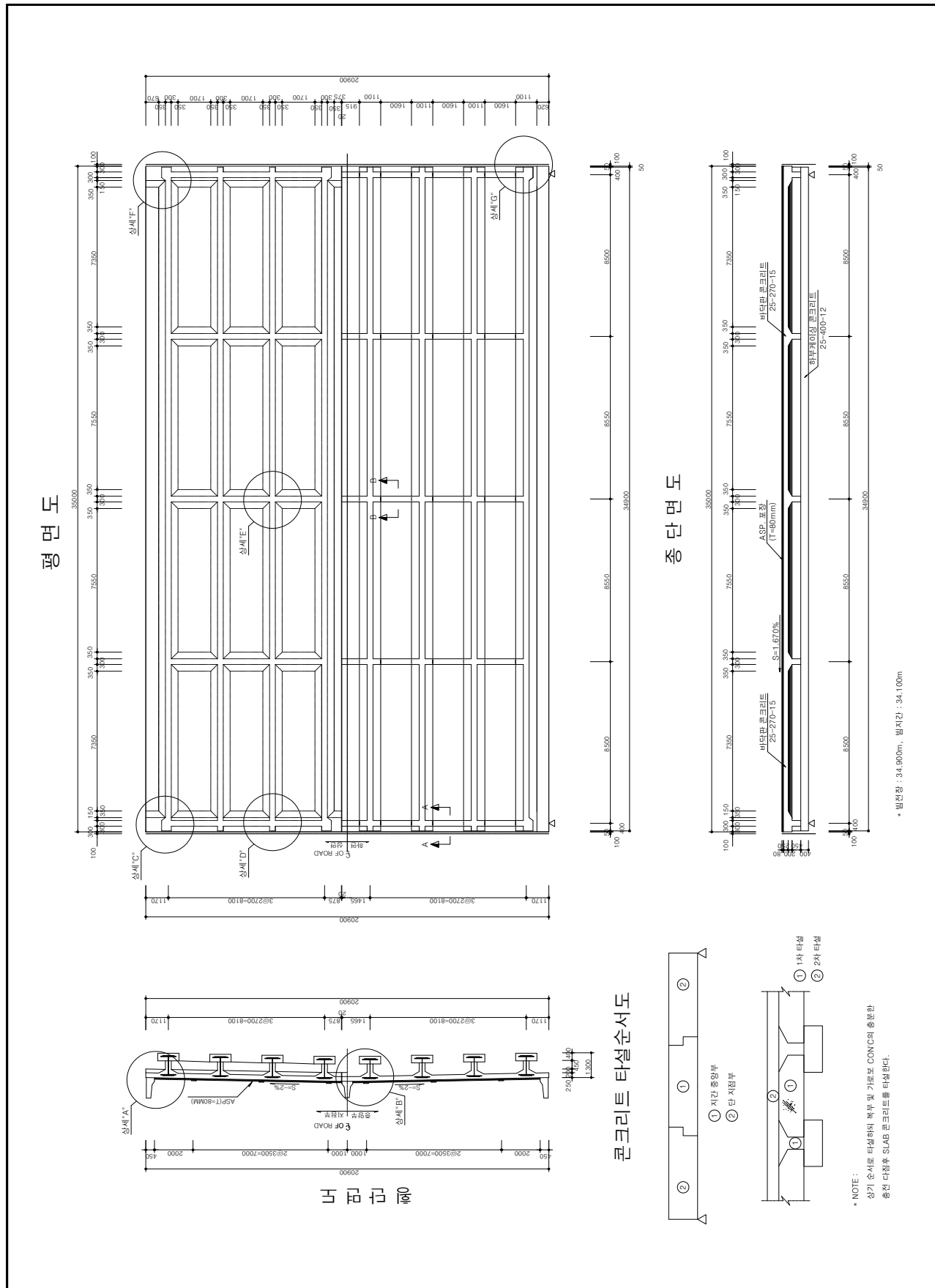
【그림 2.11】 교각(P1,2) 일반도



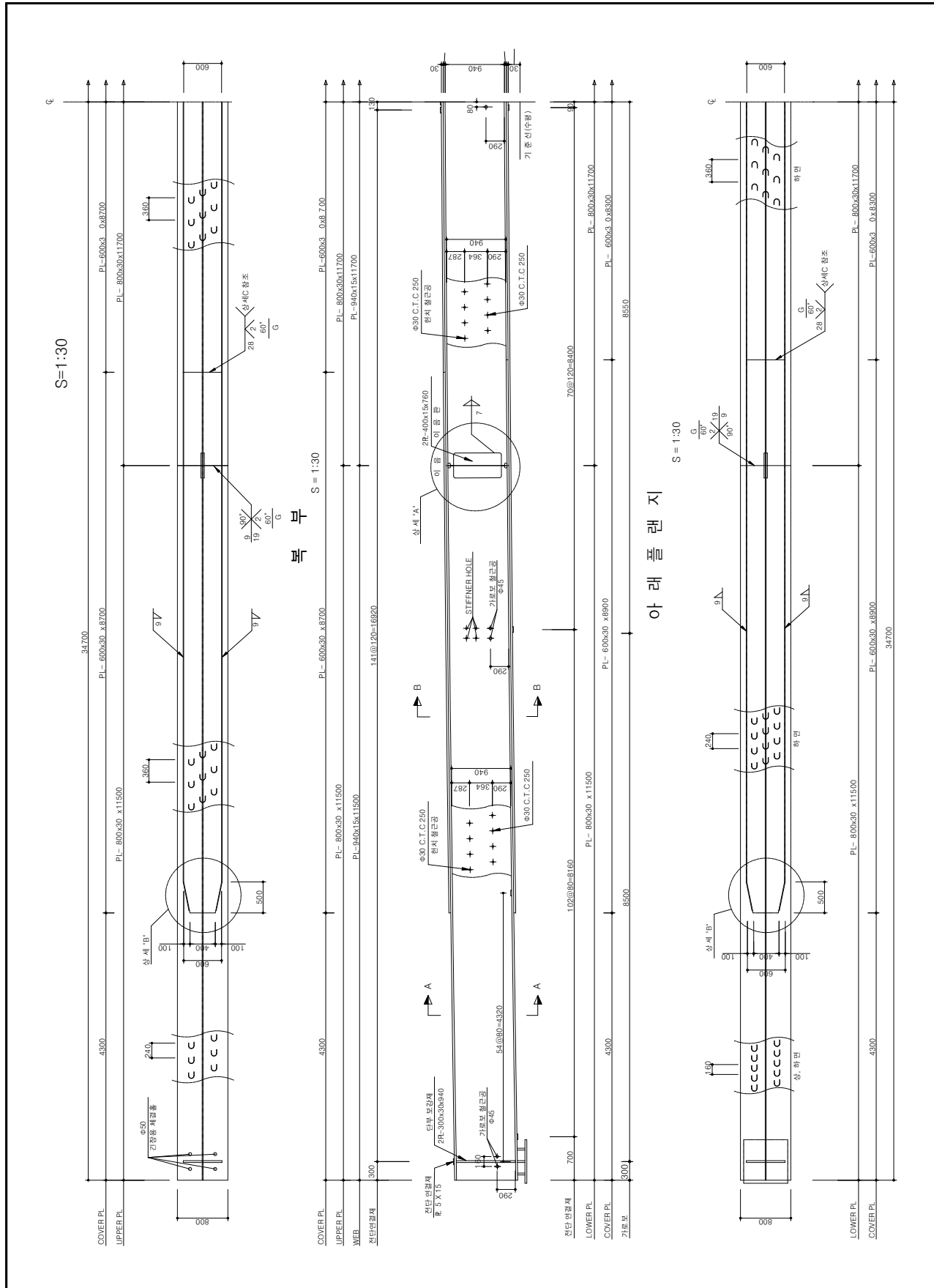
나. 수기2교(하)



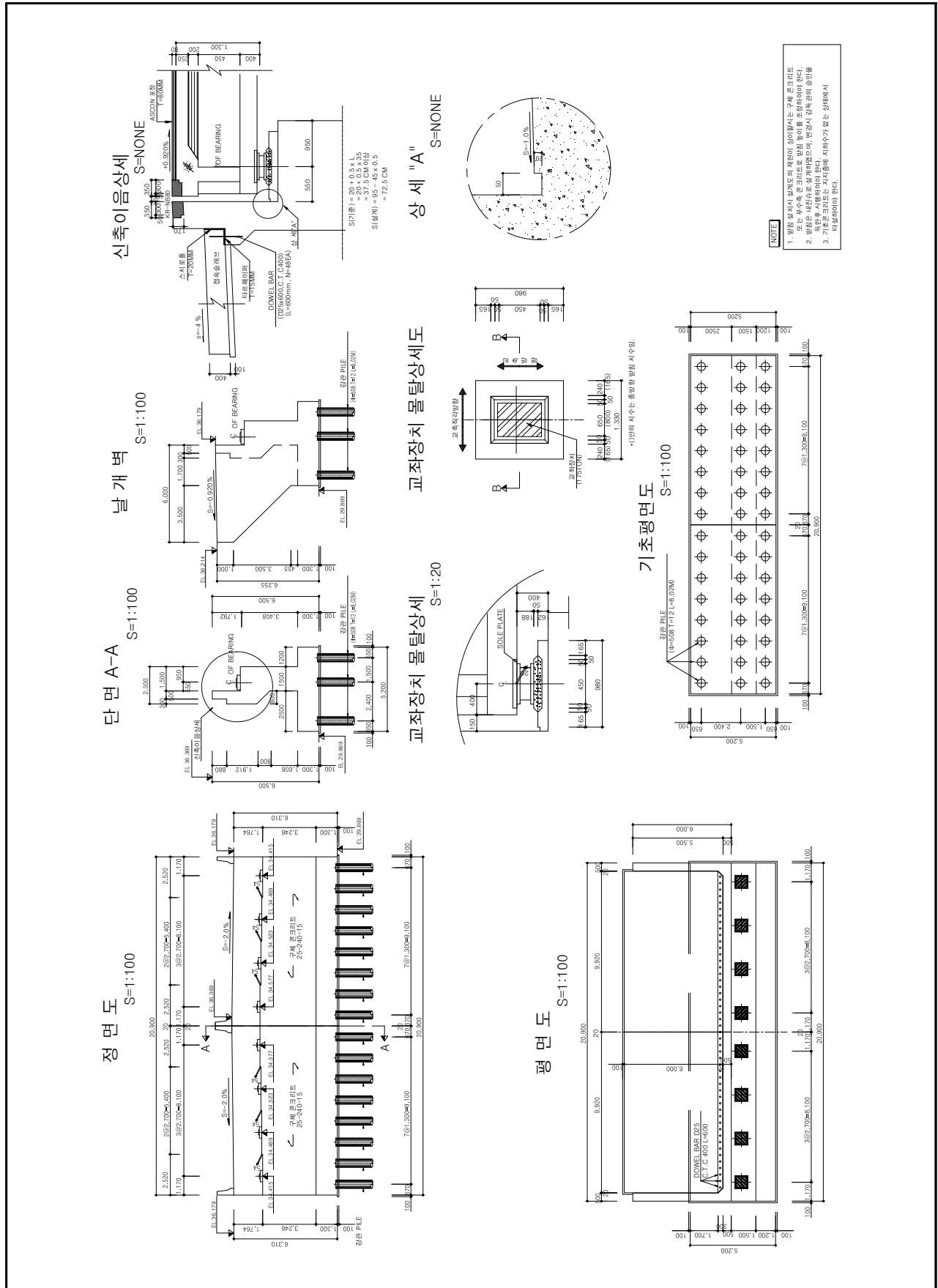
【그림 2.13】 중평면도



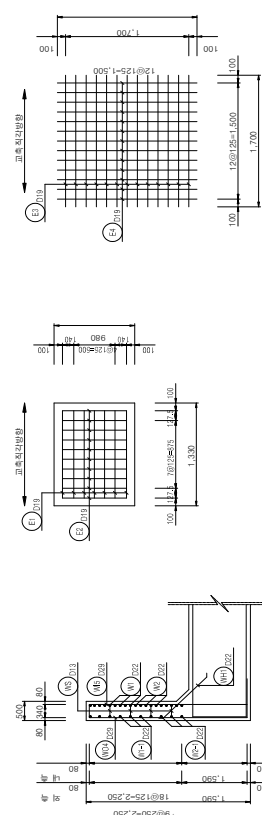
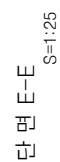
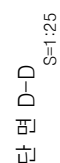
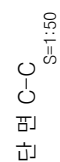
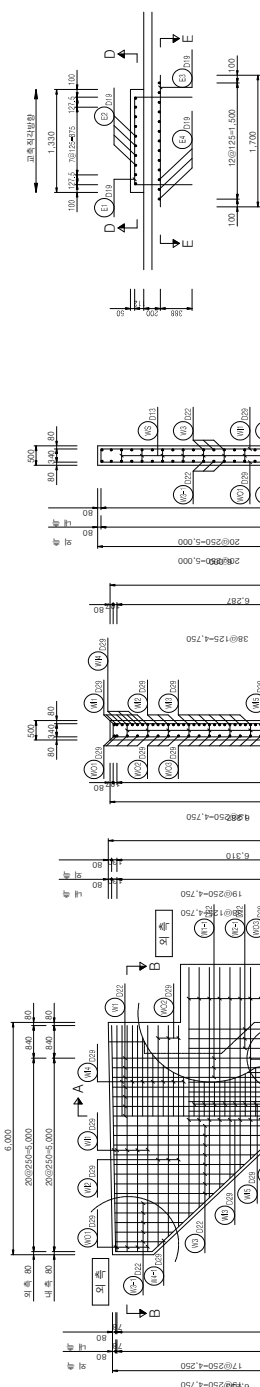
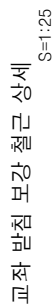
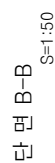
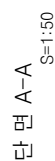
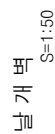
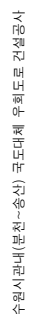
【그림 2.14】 상부 일반도



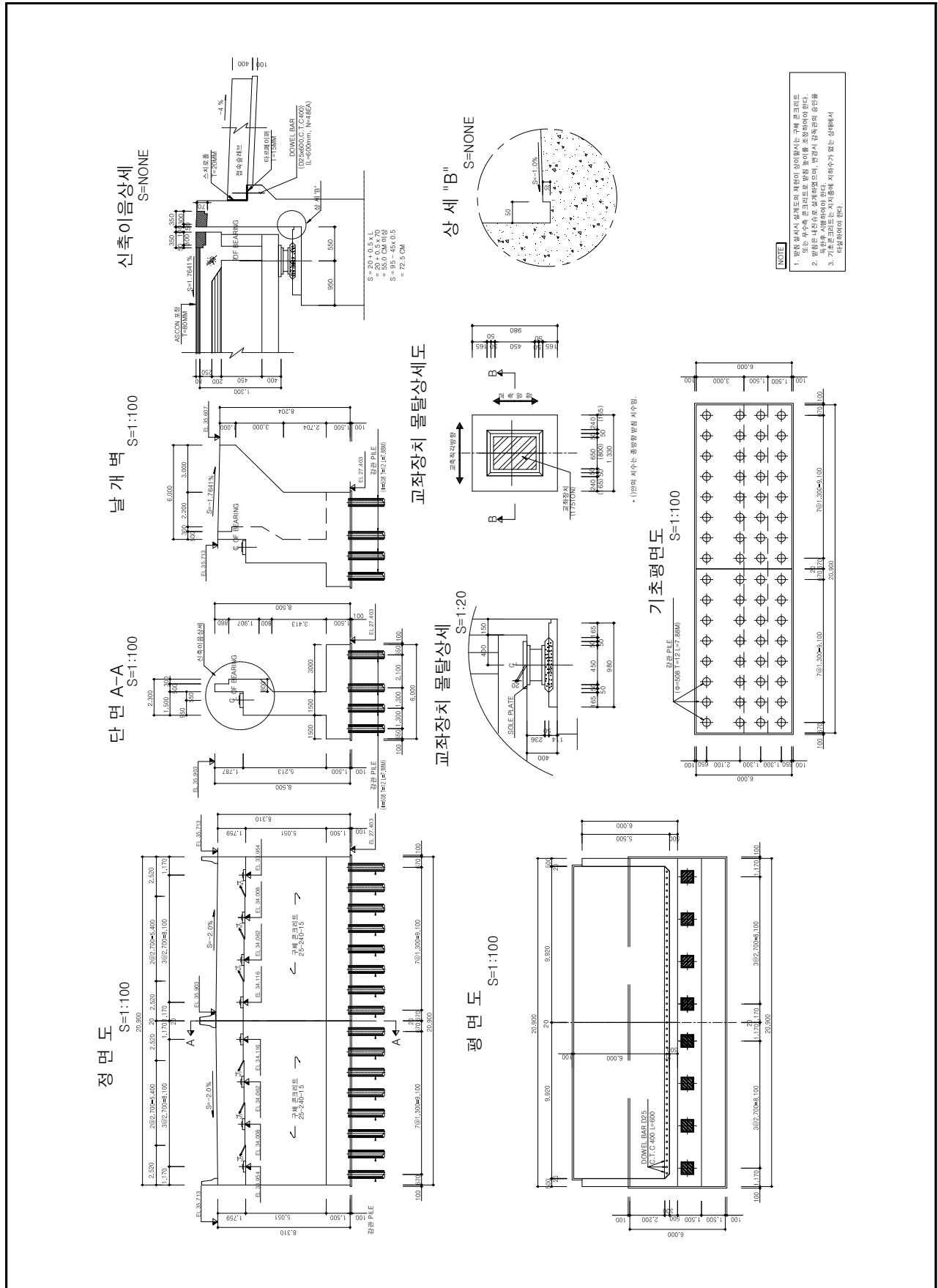
【그림 2.16】 Preflex 합성형 강형제작도



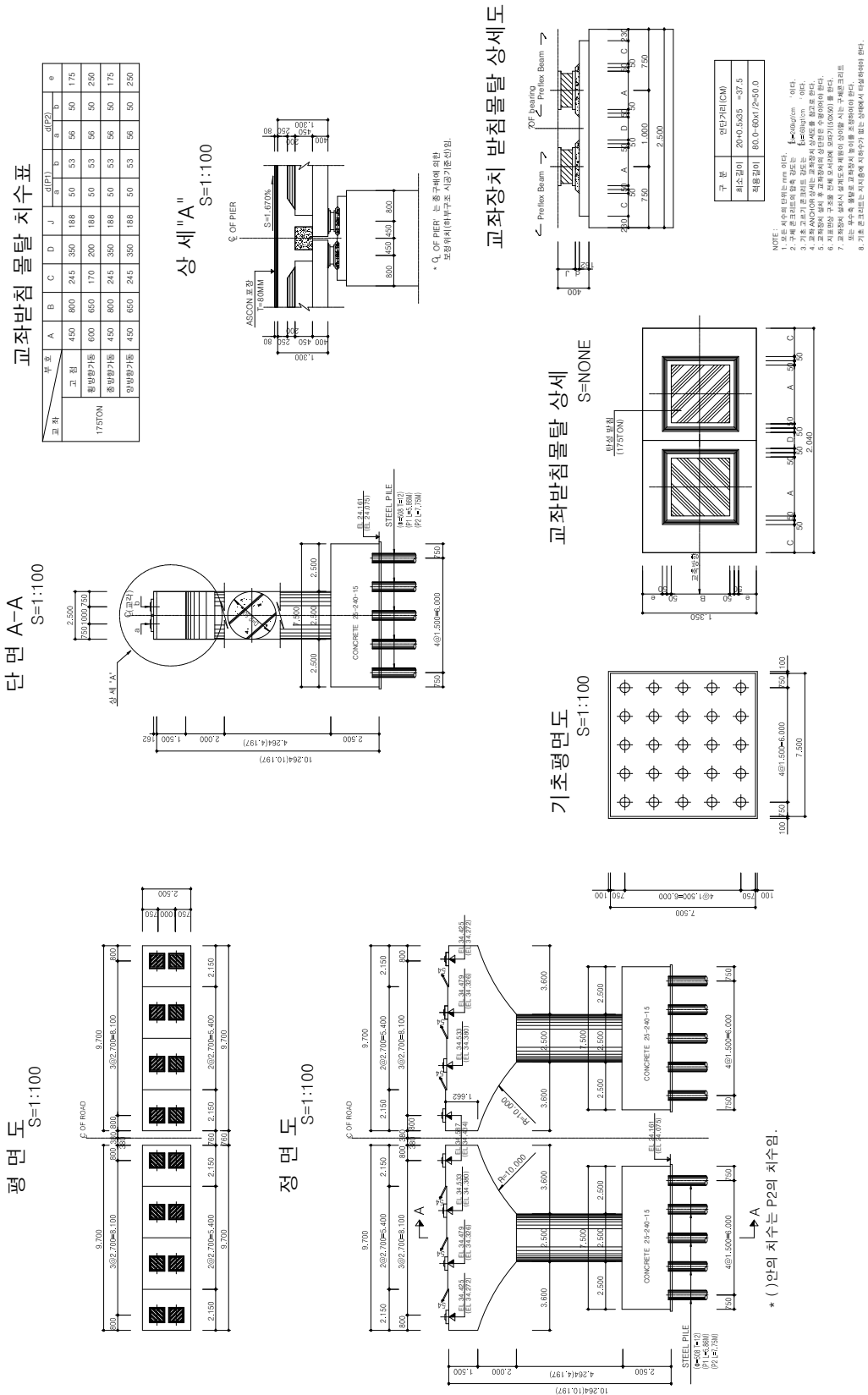
【그림 2.17】 교대(A1) 일반도



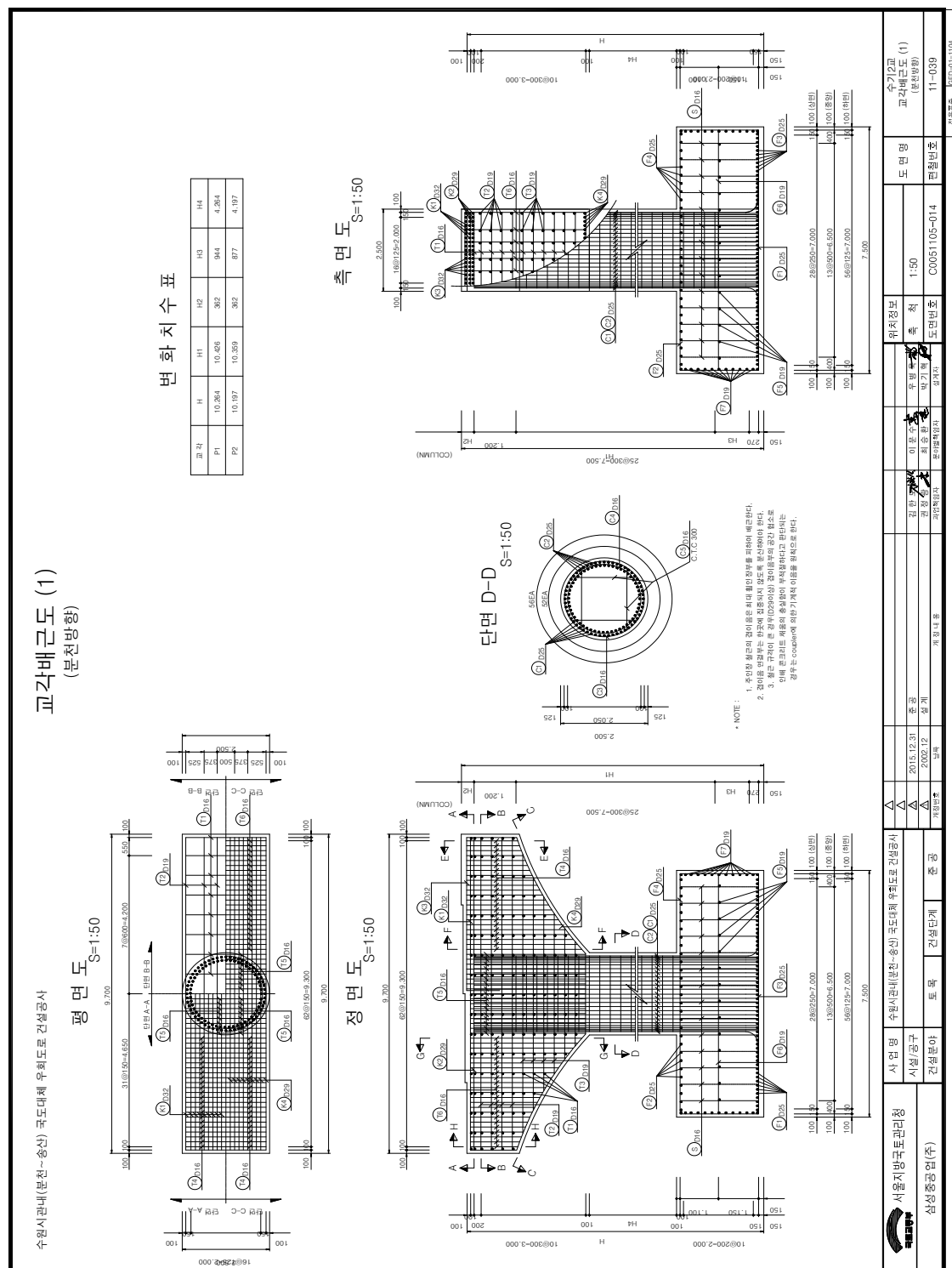
 서울특별시 서울특별시	서울지방국립국립청	사 업 명	△	유형시설(관리·보안·응급) 국도대체 우회도로 건설공사		종 공	2015.12.31	주요 공	이동로 우회도로	위치·정교		도 민 명	수기2교
		사설/공구 건설분야	△		상 준	2022.12	공 정	방기회	특	1:50		시정교대관리(도 3)	
 서울특별시 서울특별시	상상중공업(주)	토 목	△	건설단계	중 관	기타사항	관리감독자	방기회	도민번호	2473		관제번호	11-030
							내 용						
2025.02.28 ~ 2025.03.31													



【그림 2.19】 교대(A2) 일반도



【그림 2.21】 교각(P1,2) 일반도



【그림 2.22】 교각(P1,2) 배근도

2.7 자료분석결과 검토의견

금회 내진성능평가 수행 시 사전자료 검토·분석결과 다음과 같다

가. 수기2교(상)

- 1) 준공 시 설계도서(구조계산서, 설계도면 등)와 시공자료가 전반적으로 확보하고 있는 것으로 검토되었다.
- 2) 준공도서 검토결과 설계당시 도로교표준시방서(2000)를 반영하여 내진설계가 된 것으로 검토되었다.
- 3) 유지관리자료의 경우 정기안전점검, 정밀안전점검 등의 자료 및 보수·보강이력 등 전반적으로 자료가 확보되어있고, 현재까지 시설물 유지관리 안전등급은 상태가 양호한 B등급으로 유지관리 되고 있는 것으로 검토되었다.
- 4) 따라서, 금회 내진성능평가 수행 시 기존자료 검토·분석과 현장조사 결과치를 종합적으로 반영하고 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법” 제12조에 근거해서 변경된 내진설계기준(2018. 내진설계 일반 : KDS 17 10 00→지진하중변경)을 적용하여 내진성능평가를 수행하였다.

나. 수기2교(하)

- 1) 준공 시 설계도서(구조계산서, 설계도면 등)와 시공자료가 전반적으로 확보하고 있는 것으로 검토되었다.
- 2) 준공도서 검토결과 설계당시 도로교표준시방서(2000)를 반영하여 내진설계가 된 것으로 검토되었다.
- 3) 유지관리자료의 경우 정기안전점검, 정밀안전점검 등의 자료 및 보수·보강이력 등 전반적으로 자료가 확보되어있고, 현재까지 시설물 유지관리 안전등급은 상태가 양호한 B등급으로 유지관리 되고 있는 것으로 검토되었다.
- 4) 따라서, 금회 내진성능평가 수행 시 기존자료 검토·분석과 현장조사 결과치를 종합적으로 반영하고 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법” 제12조에 근거해서 변경된 내진설계기준(2018. 내진설계 일반 : KDS 17 10 00→지진하중변경)을 적용하여 내진성능평가를 수행하였다.

