

제2장 자료수집 및 분석

2.1 개요

2.2 자료수집 및 현황

2.3 설계 및 시공 자료

2.4 기존 점검 및 진단자료

2.5 시설물 보수·보강 자료

2.6 내진설계 여부 확인

2.7 자료수집 및 분석 결과요약

제 2 장 자료수집 및 분석

2.1 개요

본 과업에 대한 자료조사는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련 자료로 대별되며, 자료 분석을 통하여 과업 수행의 추진방향과 세부계획을 수립하였다. 또한, 본 과업 대상구조물의 관련 자료를 수집·분석하여 구조물의 이력 확인, 결함 및 손상의 원인 분석, 손상의 변화 및 진행성 여부, 보수·보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

2.2 자료수집 및 현황

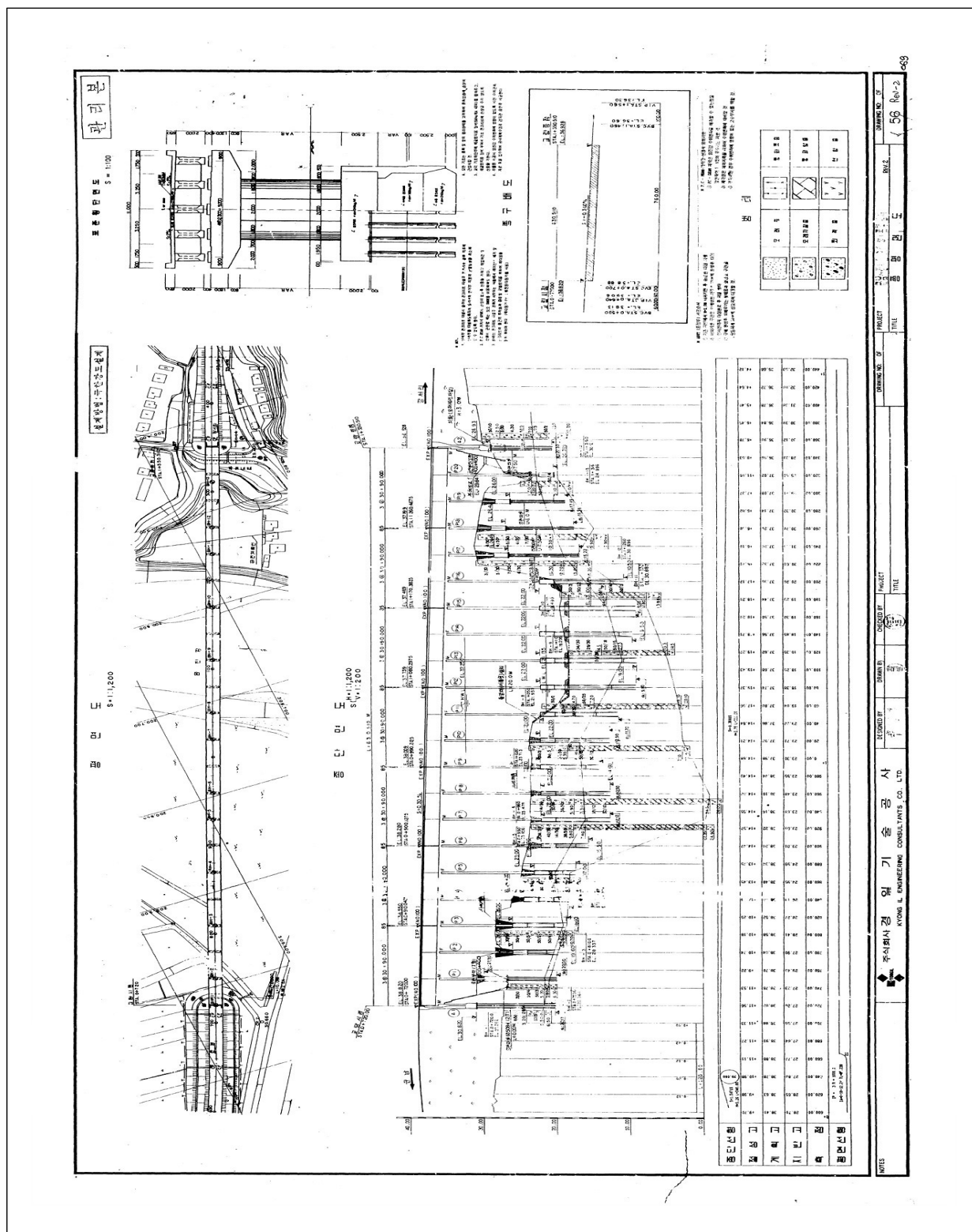
【표 2.1】 자료조사 목록

보존대상 목록		관리주체 보유현황	비 고
설계 도서	◦ 공 통 - 준공 내역서, 실시설계 보고서 - 각종 계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서	보유	◇군남-강서간 도로확장 및 포장공사 구조 및 수리계산서(1996.08.) - 구조 및 수리계산서 - 구조물도 등
	◦ 설계도면 - 위치도, 평면도, 단면도(중·횡) - 상,하단부 구조물도	보유	◇군남-강서간 도로확장 및 포장공사 설계도 (FMS 보유)
시설물 관리대장	◦ 기본 현황 ◦ 상제 제원 ◦ 유지관리 이력	보유	FMS 보유
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서, 품질시험기록 - 각종 시험 기록 ◦ 사고기록	미보유	-
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	◇2002년~2025년 정밀안전점검 및 정밀안전진단 자료 등
시설물 보수·보강 자료		일부보유	FMS 보유

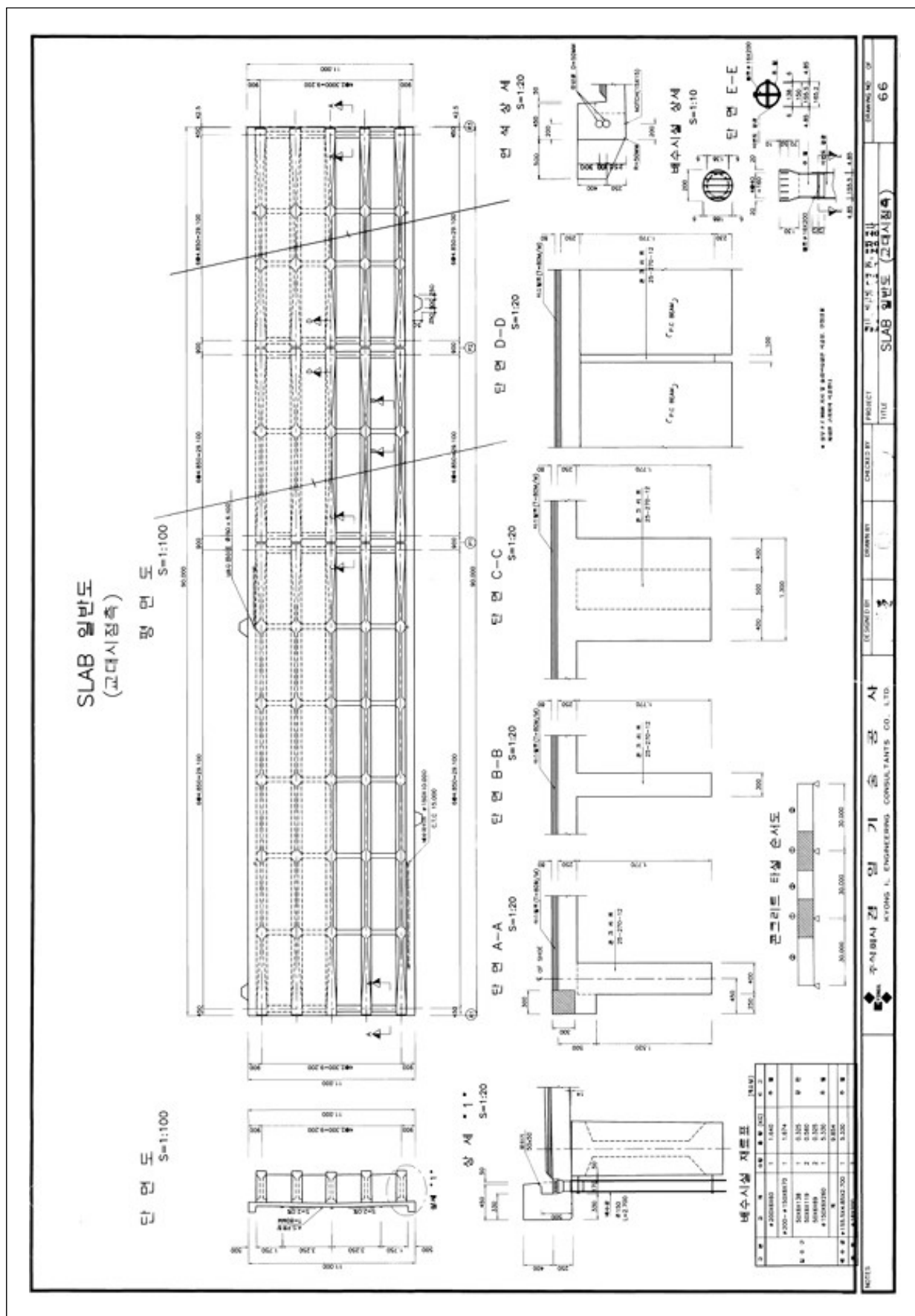
2.3 설계 및 시공 자료

대상 교량의 준공도면과 구조계산서를 확인한 결과는 다음과 같다.

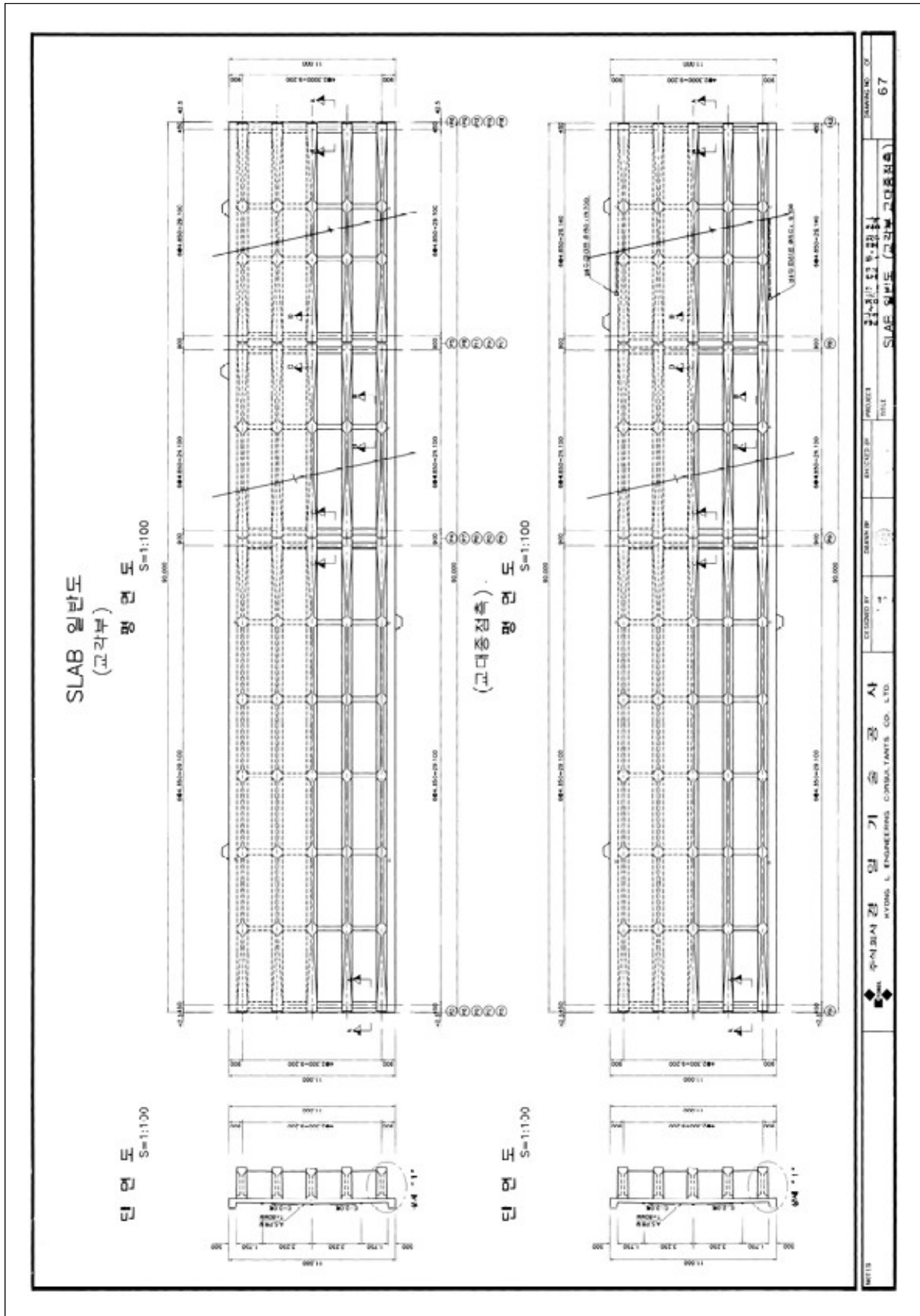
2.3.1 주요 설계도면



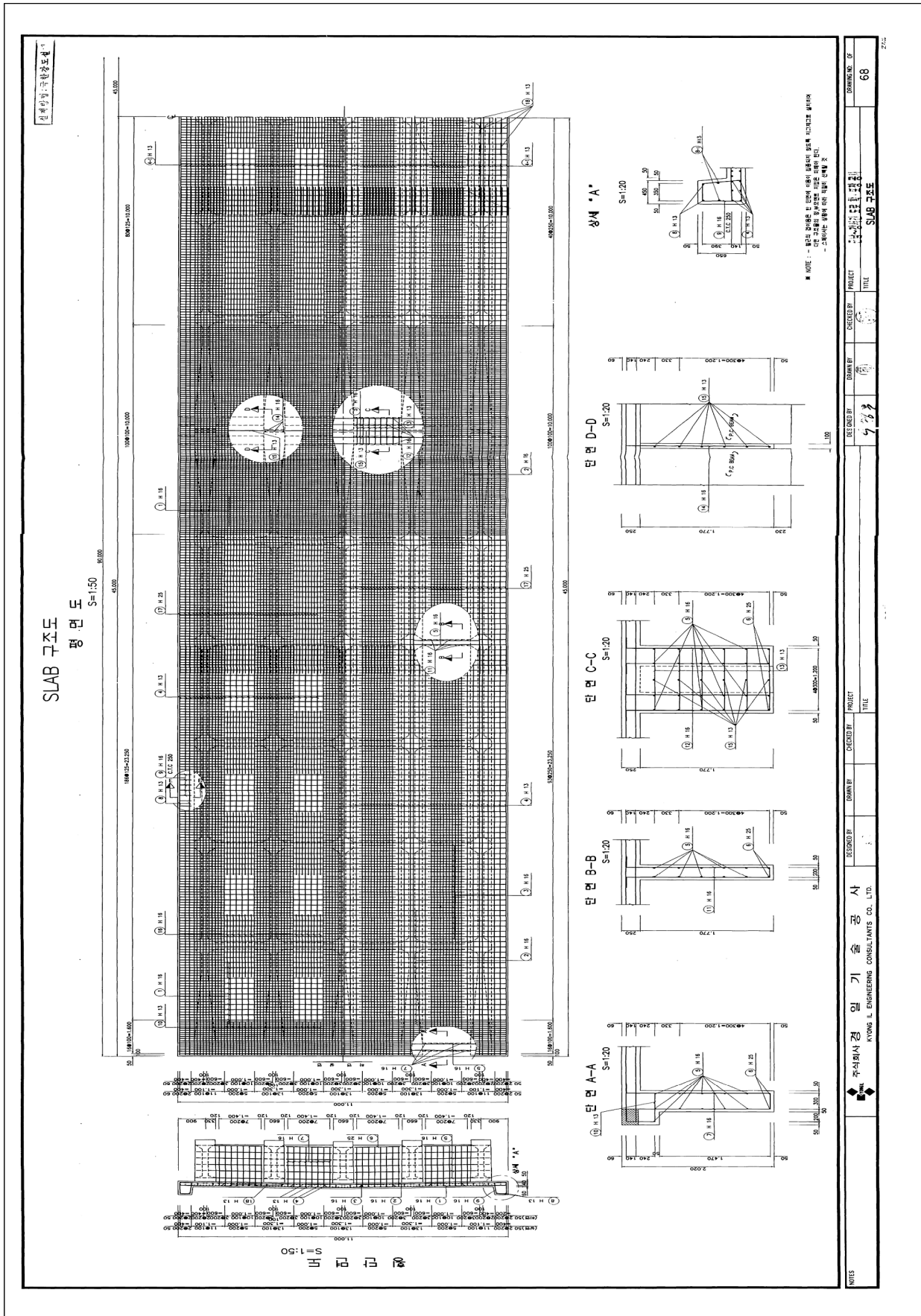
【그림 2.1】 종 · 평면도



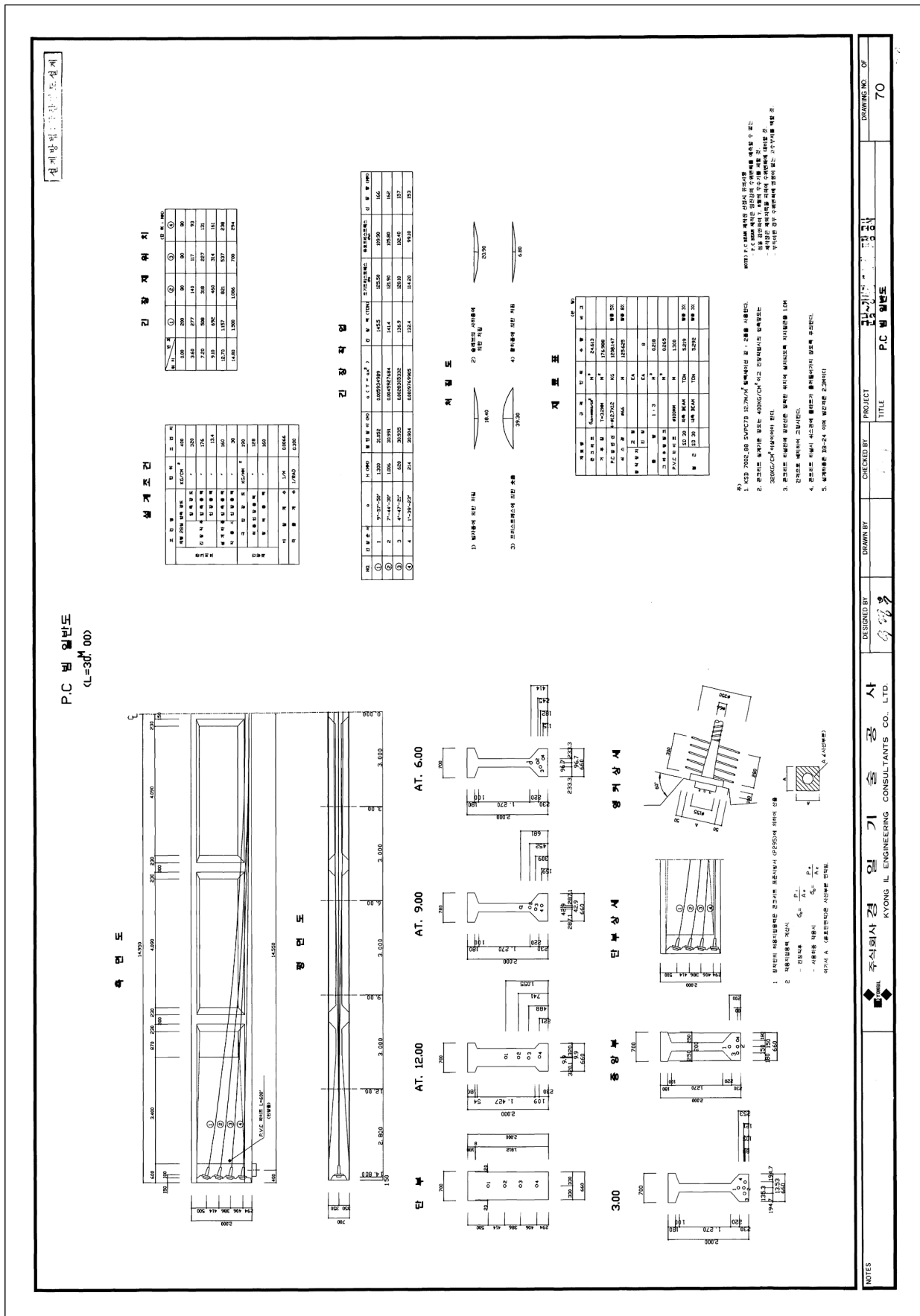
【그림 2.2】 슬래브 일반도 - 1



【그림 2.3】 슬래브 일반도 - 2

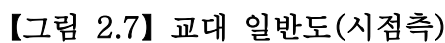


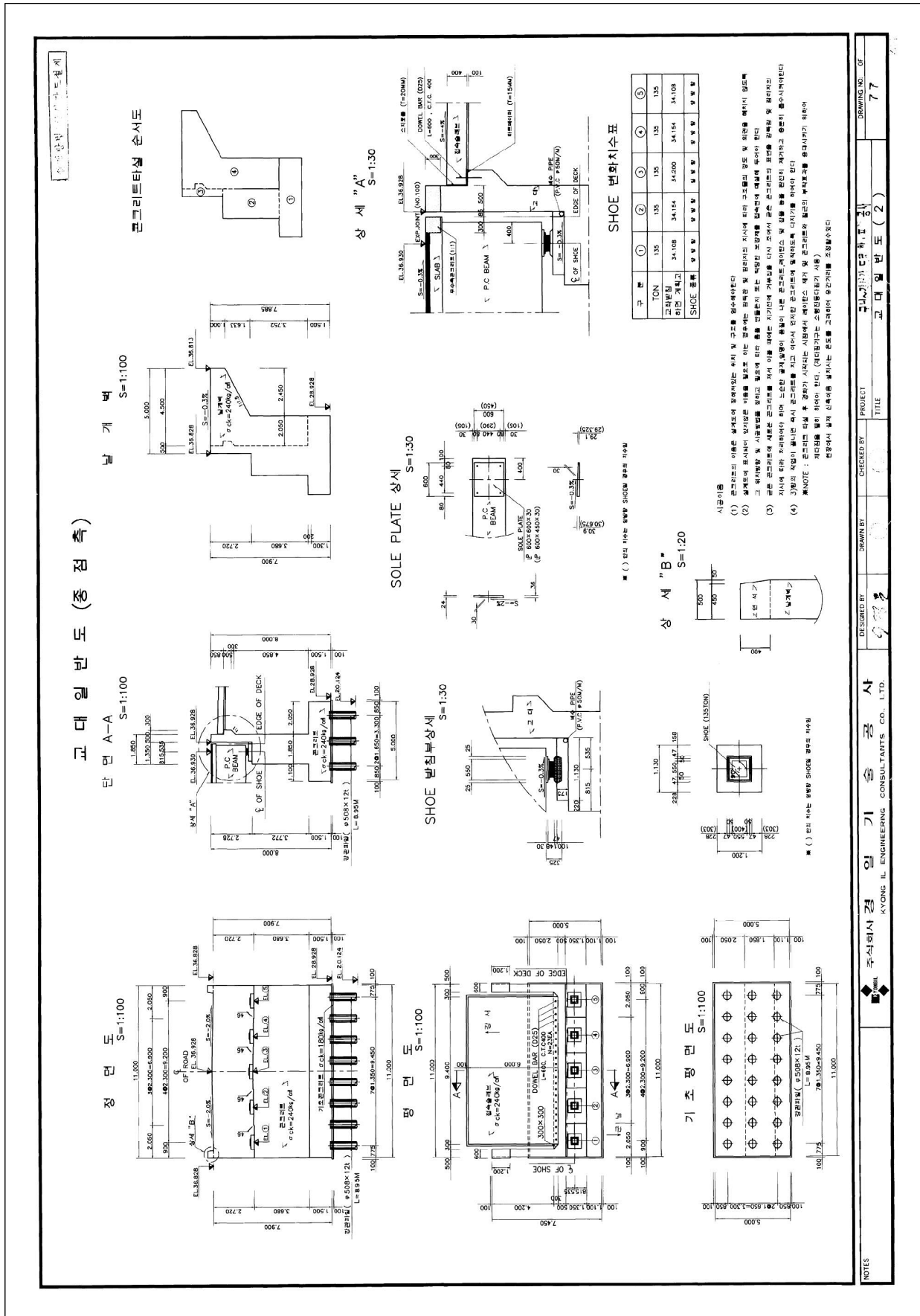
【그림 2.4】 슬래브 구조도



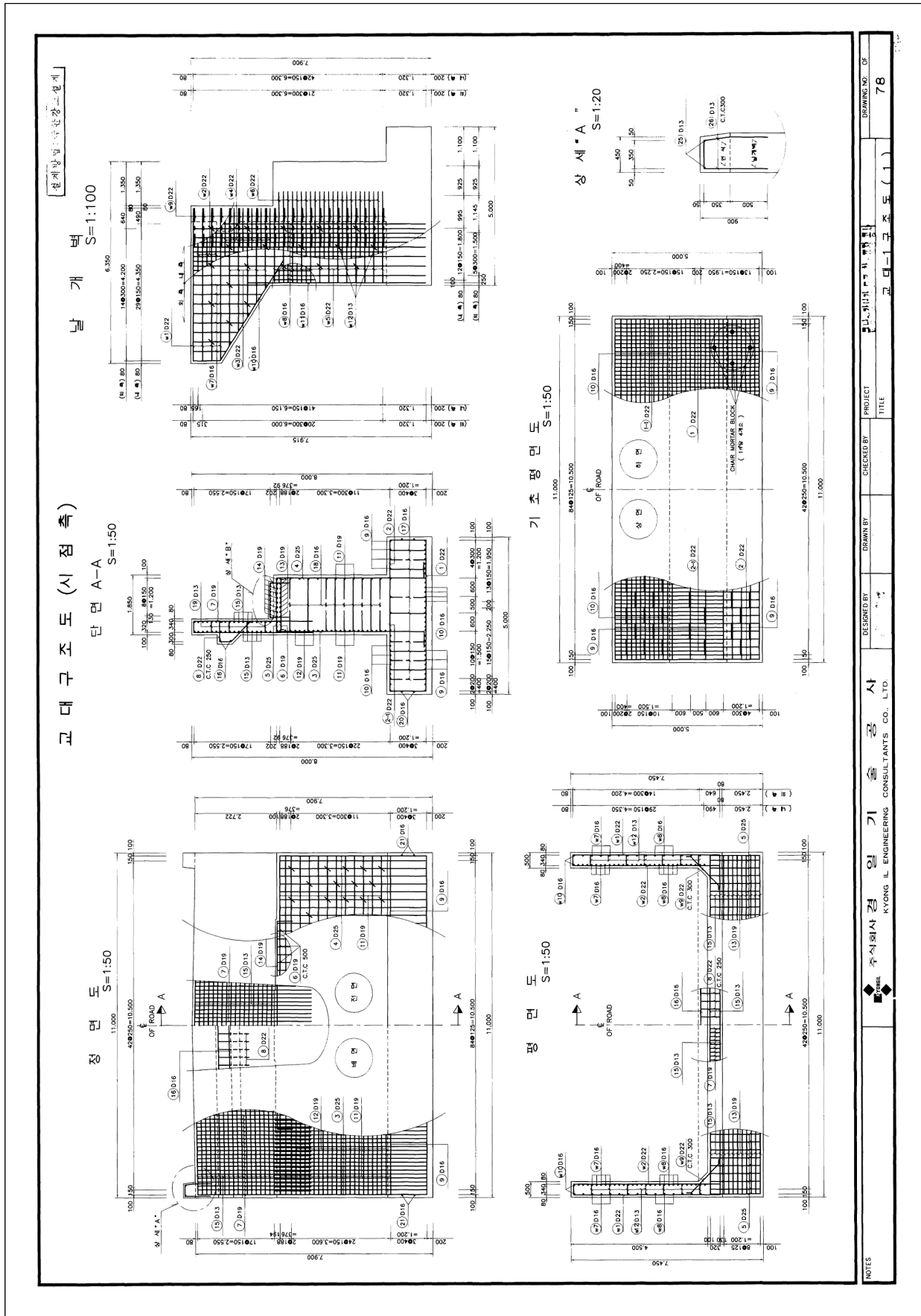
【그림 2.5】 PC빔 일반도



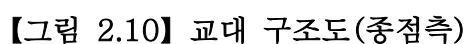


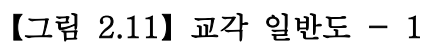


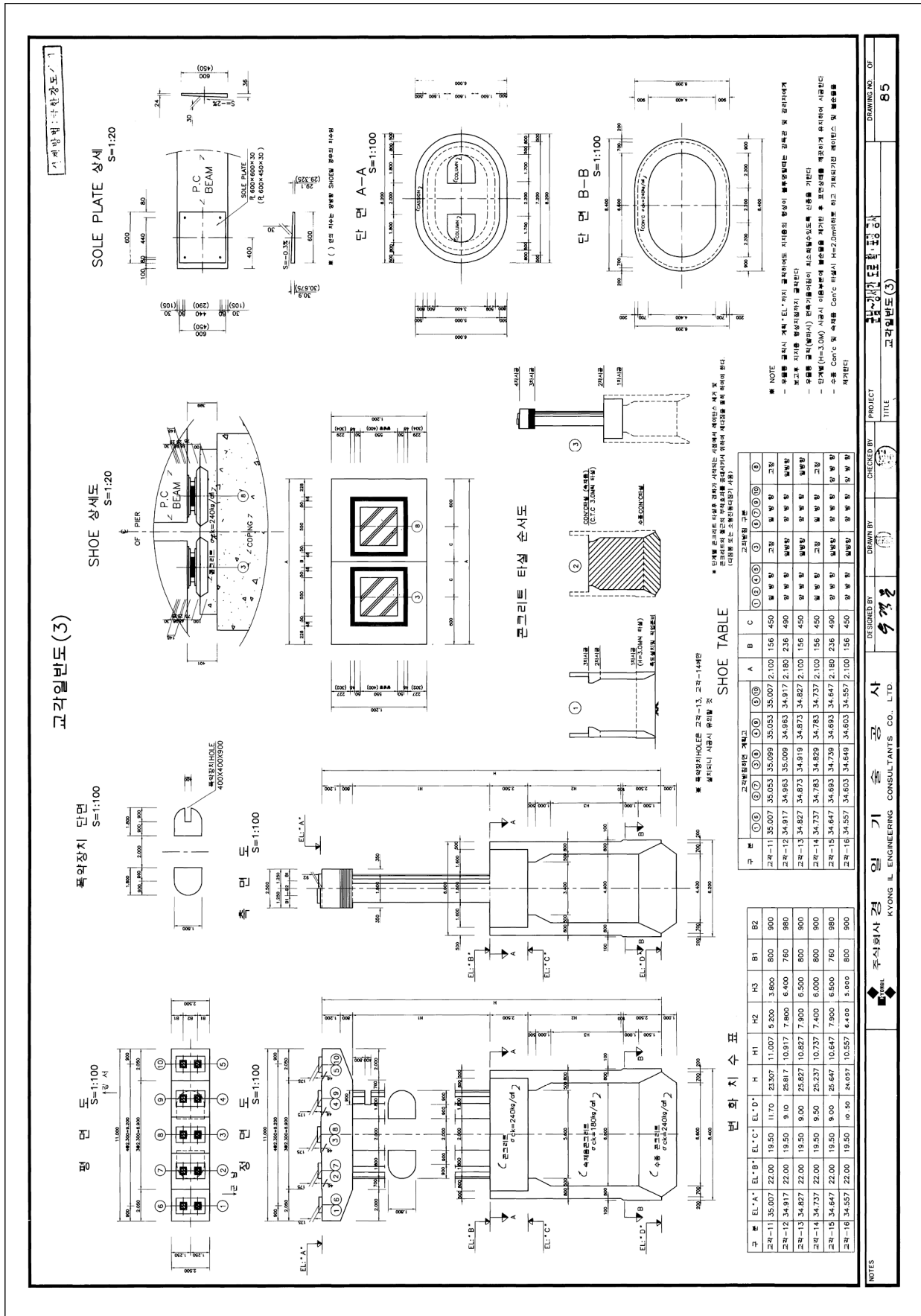
【그림 2.8】 교대 일반도(중점측)



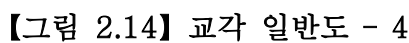
【그림 2.9】 교대 구조도(시점측)

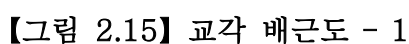


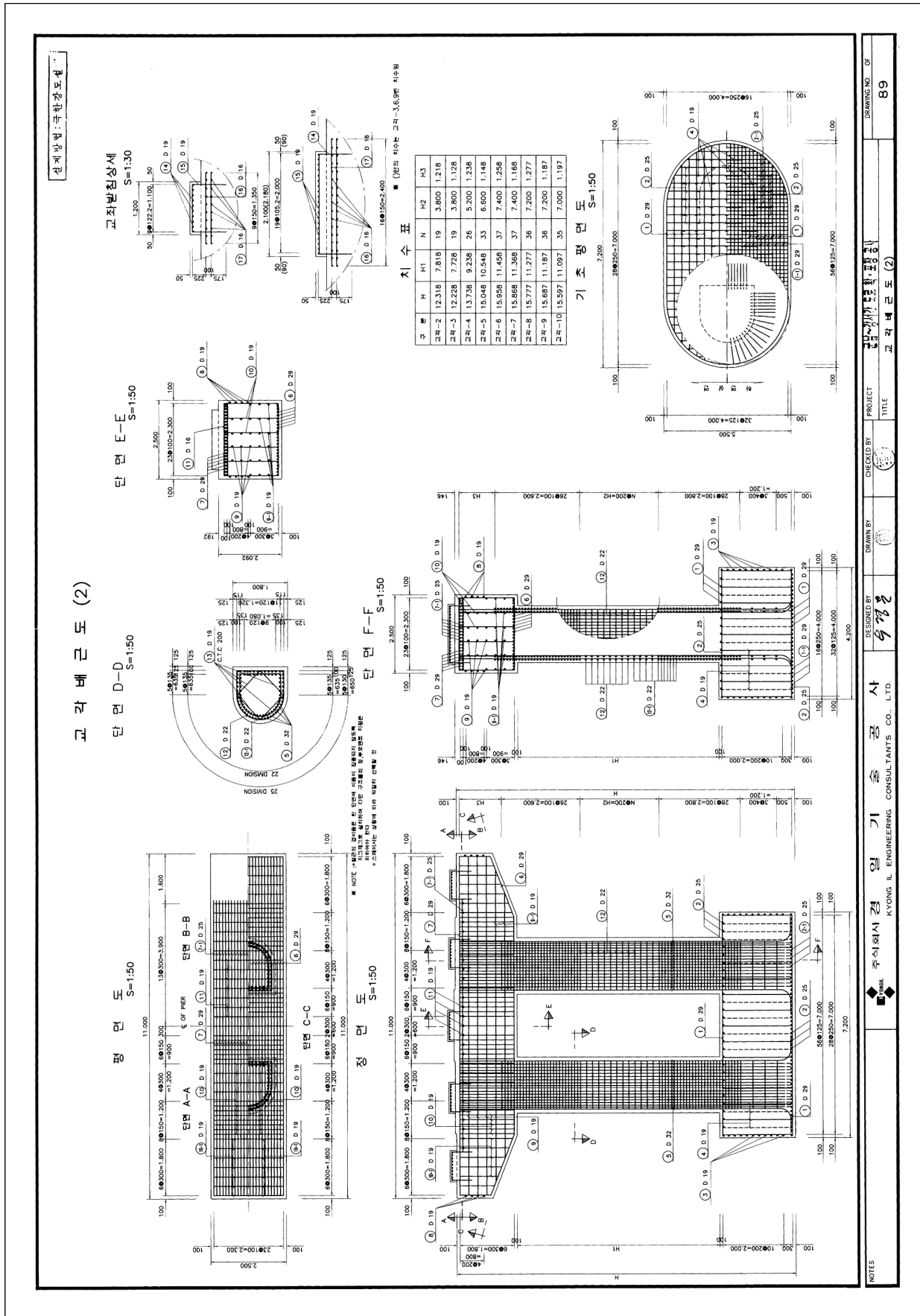




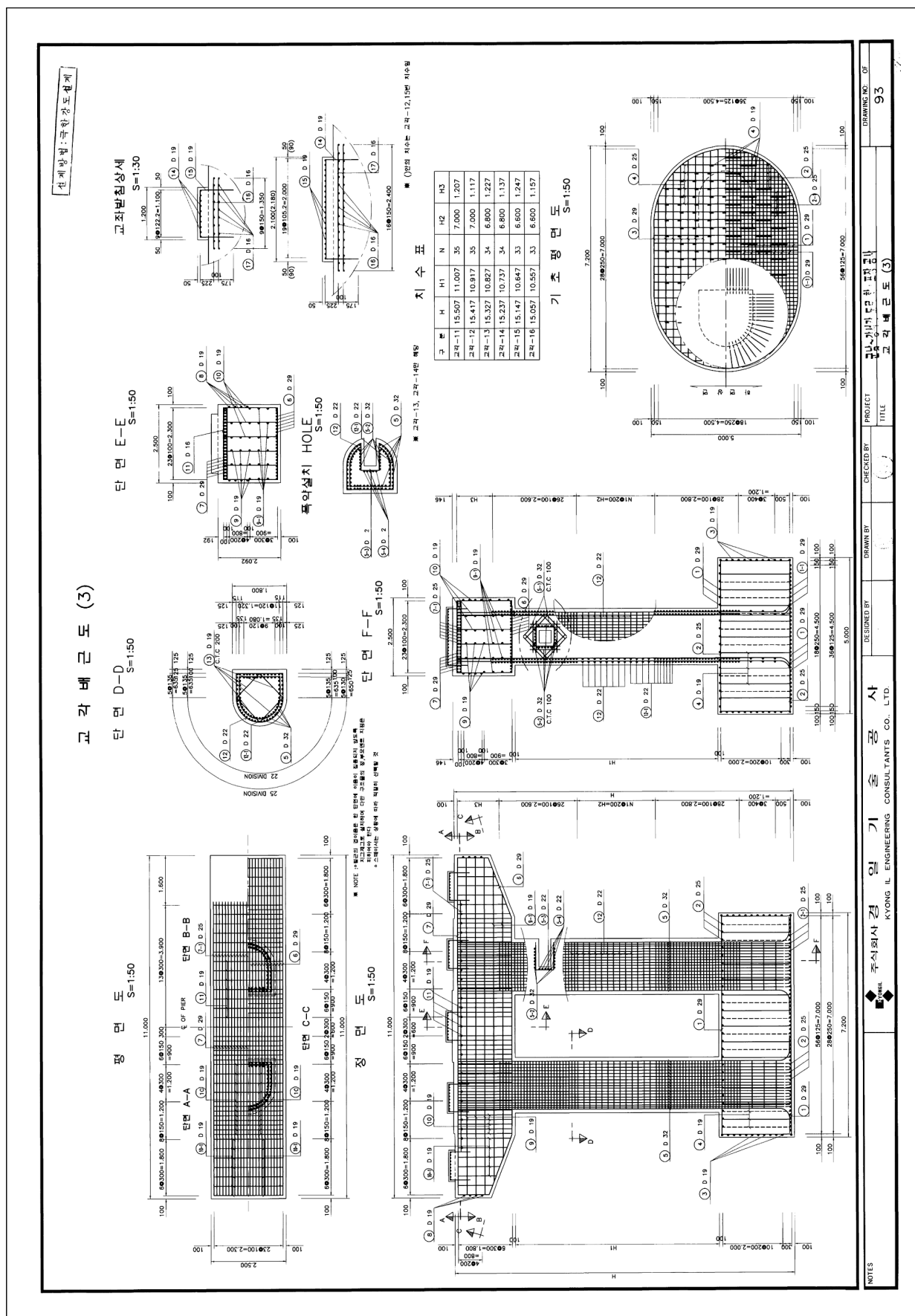
【그림 2.13】 교각 일반도 - 3



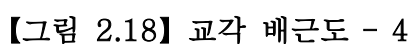


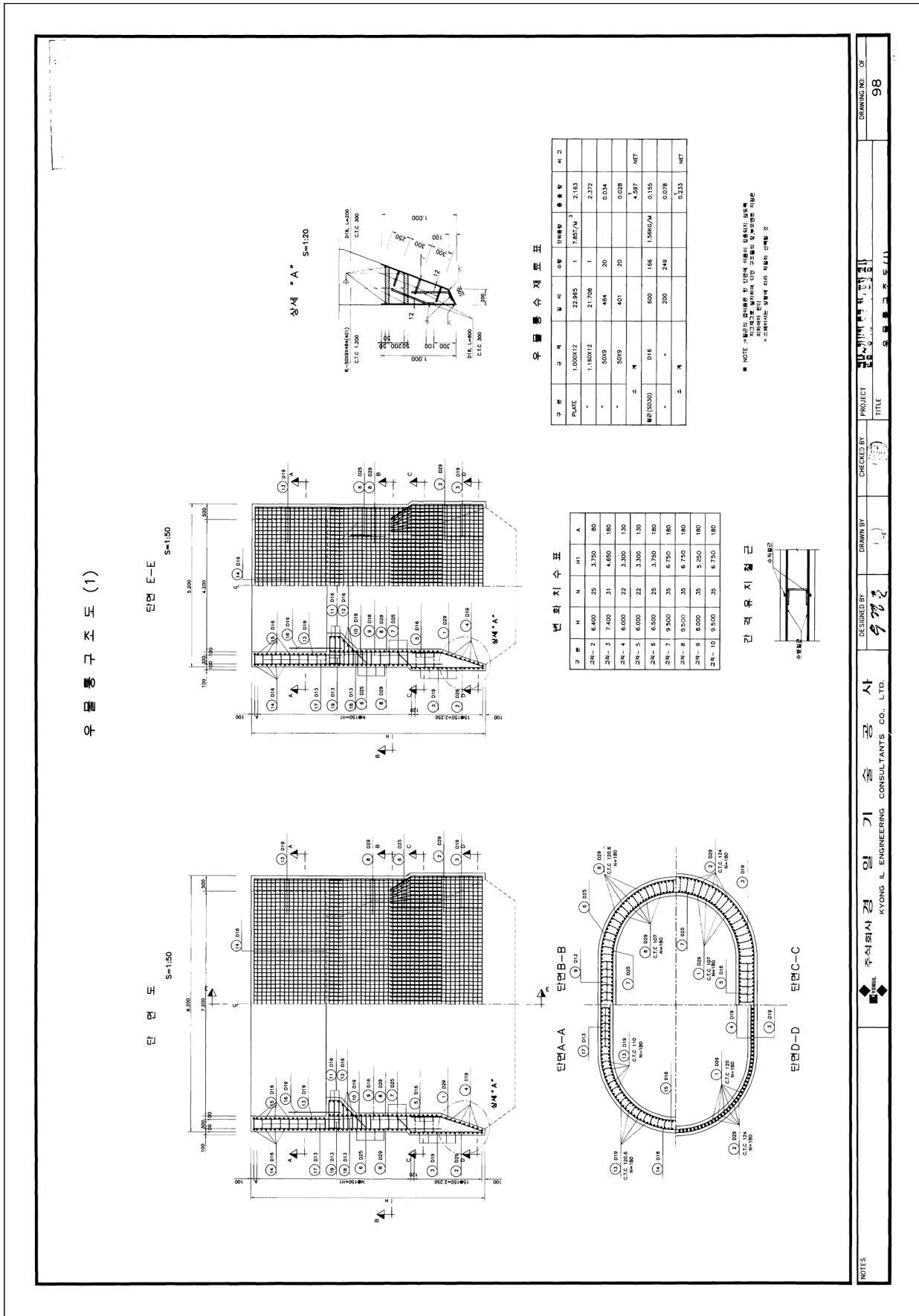


【그림 2.16】 교각 배근도 - 2

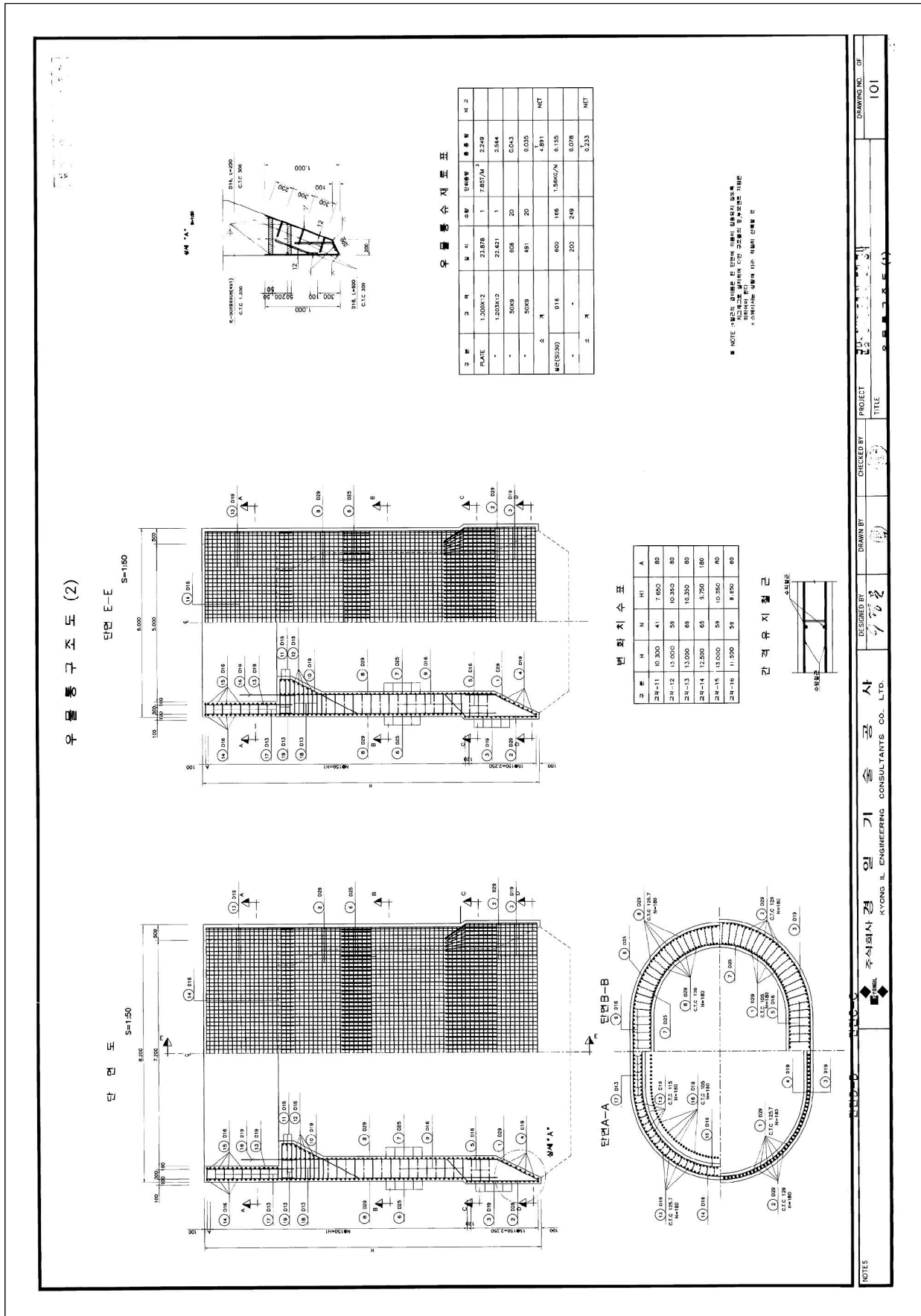


【그림 2.17】 교각 배근도 - 3





【그림 2.19】 우물통 구조도 - 1



2.3.2 준공도면(시설물의 준공도서 검토 분석)

과업대상시설물의 준공도면 및 현장 측정 비교검토 결과, 준공도면과 전반적으로 일치하는 것으로 확인되었다.

【표 2.2】 시설물의 준공도서 검토 분석

부재	준공도면 (mm)	현장 실측 (mm)	부재	준공도면 (mm)	현장 실측 (mm)
바닥판하면 폭	11,000	11,040	교대 폭	11,000	11,040
바닥판하면 두께	300	315	교각 폭	11,000	11,050
거더 높이	2,000	2,030	난간 및 연석 높이	400	400
거더 하면	660	660	중분대 높이	400	400



【사진 2.1】 부재 현장측정 전경

2.3.3 시설물의 용도변경 이력

FMS(시설물정보종합관리시스템) 상에 용도변경 이력은 없는 것으로 확인되었다.

2.3.4 구조계산서

구조계산서 검토는 “군남-강서간 도로 확포장공사 및 포장공사 및 수리계산서(1996.08.)” 및 “2020년 국지도 78호선 연천 78호선 연천 북삼교 정밀안전진단용역(2021.06.)”의 구조계산서 및 안전성검토를 참고하여 검토를 실시하였다.

1) 설계조건

①형식 : P.C BEAM(L=30.0m)

2) 재료

① P.S 콘크리트

㉠설계기준 강도 : $\sigma_{ck} = 40.0\text{MPa}$

㉡프리스트레스 도입시 압축강도 : $\sigma_{ci} = 0.8 \sigma_{ck} = 32.0\text{MPa}$

㉢허용응력

■ 프리스트레스 도입 직후의 응력

• 허용휨압축응력 : $0.55 \sigma_{ci} = 17.6\text{MPa}$

• 허용휨인장응력 : $0.75 \sqrt{\sigma_{ci}} = -1.34\text{MPa}$

(보강철근사용 시 : $1.50 \sqrt{\sigma_{ci}} = -2.68\text{MPa}$)

■ 설계하중 작용 시(손실 후)

• 허용휨압축응력 : $0.40 \sigma_{ck} = 16.0\text{MPa}$

• 허용휨인장응력 : $1.50 \sqrt{\sigma_{ck}} = -3.0\text{MPa}$

㉣균열응력 : $2.00 \sqrt{\sigma_{ck}} = 4.0\text{MPa}$

㉤정착부 지압응력 : $\sigma_{ba} = 2.1\text{MPa}$

㉥탄성계수 : $E_{pc} = 30,000.0\text{MPa}$

② P.C 강연성

㉦극한강도 : $\sigma_{pu} = 1,900.0\text{MPa}$

㉧항복응력 : $\sigma_{py} = 1,600.0\text{MPa}$

㉨JACK에 의한 긴장력 : $0.90 \sigma_{py} = 1,440.0\text{MPa}$

㉩PRESTRESS 도입직후 : $0.83 \sigma_{py} = 1,328.0\text{MPa}$

㉪설계하중 작용 시 : $0.80 \sigma_{py} = 1,280.0\text{MPa}$

㉫탄성계수 : $E_p = 200,000.0\text{MPa}$

㉬파상마찰계수 : $\kappa = 0.0066 \text{ 1/m}$

㉭곡률마찰계수 : $\mu = 0.30 \text{ 1/RAD}$

㉔건조수축율 : 20×10^{-5} (28일 기준)

㉔CREEP 계수 : $\phi = 3.0$ (28일 기준)

③ SLAB 콘크리트

㉔설계기준 강도 : $\sigma_{ck} = 27.0\text{MPa}$

㉔허용휨압축응력 : $\sigma_{ca} = 0.4 \sigma_{ck} = 10.8\text{MPa}$

㉔탄성계수 : $E_c = 24,600.0\text{MPa}$

④ 철근

㉔극한강도 : $\sigma_u = 400.00\text{MPa}$

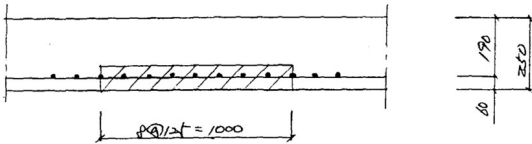
㉔탄성계수 : $E_s = 204,000.00\text{MPa}$

3) 구조계산서 검토

【표 2.3】 북삼교 구조계산서 검토

구분	내용	비고
바 닥 판	캔틸레버부 $\begin{aligned} M_u &= 1.3 M_d + 2.15 M_1 = 3.054 \text{ (T-M/M)} \\ M_u &= \phi \cdot 0.85 \sigma_{ck} \cdot a \cdot b \cdot (d - a/2) \\ (\phi &= 0.85, \sigma_{ck} = 270.0 \text{ KG/CM}^2, b = 100 \text{ CM}, d = 19.0 \text{ CM}) \\ \therefore a &= .843 \text{ CM} \\ A_s (\text{req'd}) &= M_u / [\phi \sigma_y (d - a/2)] \\ &= 4.835 \text{ CM}^2 \\ P &= .00254 < P_{\min} = .00350 \\ A_s (\text{req'd}) \times 4/3 &= 6.447 \text{ CM}^2 \\ \text{▶ USE } H16 @ 125 & \quad (A_s = 15.890 \text{ CM}^2) \\ \\ P &= A_s / b d = .00836 \\ P_{\min} &= 14 / \sigma_y = .00350 \\ P_b &= (0.85 \sigma_{ck} \cdot k_1 / \sigma_y) \times [6120 / (6120 + \sigma_y)] \\ &= .02949 \\ P_{\max} &= 0.75 P_b = .02212 \\ P_{\min} &< P < P_{\max} \\ \therefore & \text{ O.K.} \end{aligned}$	—

【표 2.3】 북삼교 구조계산서 검토(계속)

구분	내용	비고
연속부	$M_u = 1.3 M_d + 2.15 M_1 = 7.041 \text{ (T-M/M)}$ $M_u = \phi \cdot 0.85 \sigma_{ck} \cdot a \cdot b \cdot (d - a/2)$ $(\phi = 0.85, \sigma_{ck} = 270.0 \text{ KG/CM}^2, b = 100 \text{ CM}, d = 19.0 \text{ CM})$ $\therefore a = 2.005 \text{ CM}$ $A_s (\text{req'd}) = M_u / [\phi \sigma_y (d - a/2)]$ $= 11.506 \text{ CM}^2$ ▶ USE H16 @ 125 ($A_s = 15.890 \text{ CM}^2$) $P = A_s / b d = .00836$ $P_{\min} = 14 / \sigma_y = .00350$ $P_b = (0.85 \sigma_{ck} \cdot k_1 / \sigma_y) \times [6120 / (6120 + \sigma_y)]$ $= .02949$ $P_{\max} = 0.75 P_b = .02212$ $P_{\min} < P < P_{\max}$ ∴ O.K.	—
바닥판	 $b = 100 \text{ cm}$ $A = 100 \times 25 = 2500 \text{ cm}^2$ $V_s = 0.60 V_g = 0.60 \times 4000 = 2400 \text{ KG/m}^2$ $Z = \sqrt[3]{\frac{V_s}{d_c \cdot A}}$ $= 2400 \times \sqrt[3]{\frac{1}{6.0 \times 2500}} = 22.279, 24 \text{ KG/cm}^2 < 23.170 \text{ KG/cm}^2 \text{ (유리강)}$ ∴ 안전하다.	—

2.3.5 지형 및 지질

지형 및 지질 조사 자료 검토는 “군남-강서간 도로 확포장공사 토질조사보고서(1996.08.)”의 구조계산서를 참고하여 검토를 실시하였다.

1) No. 36+0.0 ~ No. 68+10.0 지역(시추공 No. BH-1~14)

① 지질개요

본 조사지역의 지질은 경기육괴내 서울, 경기, 충청일대에 광범위하게 분포하는 선캄브리아기의 경기 편마암 복합체를관입한 중생대 쥐라기의 대보화강암이 기반암을 이루고 있다. 기반암인 대보화강암은 중생대 대보조산운동에 수반하여 옥천대에 나란하게 중국방향의 분포방향을 보이고 있다. 대보화강암은 퇴적암의 재용융으로 인해 생긴 화강암 즉 S-type의 화강암으로 알려져 있으며 K-Ar법에 의한 절대연령은 132Na~183Na(Million Year) 정도로 추정되고 있다.

② 매립층

조사지역 BB-14 지역의 최상부에서 발견되는 본 지층은 경작지로 사용되는 현 부지 조성시 인위적인 방법에 의해 유입된 부분과 하천의 영향으로 유입되는 실트질 모래가 혼재되어 있는 토사층으로서 현 지표하에서 2.5m의 층후를 가지고 발견된다. 세립내지 중립질의 실트질 모래가 주성분으로 자갈이 혼재된 상태로서 갈색을 띠고 있다. 표준관입시험에 의한 N치는 자갈의 영향으로 50/10으로 “대단히 조밀한” 상대밀도를 나타내며 젖은 상태이다. 통일분류법에 의한 토질분류는 GM또는 GM-GC로 분류된다.

③ 모래층 및 모래자갈층

시추지조사지역 BH-11~12번 지역을 제외하고, 지층의 최상부에 위치하여 현 지표면을 피복하고 있는 지층으로 하천의 영향으로 형성된 충적층의 일원으로 판단되며, 시추공 BH-1~12번 구간의 현 G.L(-) 4.5~9.2m의 층후를 가지며 분포하고, BH-14번 지점에서는 퇴적층하에서 1.2m 층후로 분포한다. 본 지층은 전체적으로 세립 내지 조립질의 실트질 모래와 자갈, 호박돌로 구성되어있으며, BH-1번, 상부 0.0~3.2m에서는 세립 내지 중립질의 모래와 일부 잔자갈이 혼재되어있고, BH-5번의 하부 4.5~5.0m, BH-6번의 하부 5.2~5.5m에서는 저모층을 형성하고 있다. 통일분류법에 의한 토질분류는 BH-1 상부 모래층은 SM으로 분류되고 전체적으로 GW 또는 GW-GM으로 분류된다. 표준관입시험 결과 전체적으로 30~50회 이상으로 “조밀” 내지 “대단히 조밀한” 상태를 보여주나 BH1, 3, 5번 일부 구간에서는 N치가 6/30~14/30회로 “느슨” 내지 “중간의”의 상태를 나타내는 경우도 있다.

④ 퇴적층

시추조사지역 BH-11~12번 지점의 최상부에서 현 지면을 피복하고 있는 지층으로 인접된 하천의 영향으로 형성된 충적층의 일원으로 판단되는 본 지층은 G.L(-)10.3~10.5m의 층후를 가지고 발견되며, BH-14번 지역에서는 매립층 하부에서 3.3m의 층후를 가지고 발견된다. 점토 섞인 세립질의 실트와 조립질의 모래가 혼재되어 구성하고 있으며 BH-11~12번 지점의 하부 9.4~9.5m 이하에서는 모래섞인 자갈로 구성하고 있다. 표준관입시험 결과 N치가 3/30~9/30으로 “느슨한” 상대밀도를 나타내며 갈색조로 습윤 또는 젖은 상태로 존재한다. 통일분류법에 의한 토질분류가 SM-SC로 분류된다.

⑤ 풍화토층

기반암인 화강암이 오랜 지질시대를 거쳐 오면서 물리적, 화학적 풍화작용을 받아 암의 조직 및 구조, 강도를 상실한채 유수나 중력에 의해 이동되지 않고 원위치에 존재하는 토사층으로서 조사지역 BH-5~9번, BH-11, 13번 지역에서 모래 자갈층 및 퇴적층 하부에서 0.7~2.8m의 층후를 가지고 분포하고 있다.

본 지층은 세립 내지 중립질의 실트질 모래로 구성되어 있으며 표준관입시험 결과 N치는 41/30~50/15 “조밀” 내지 “대단히 조밀한” 상대 밀도를 나타낸다. 통일분류법에 의한 토질분류는 SM으로 분류된다.

⑥ 풍화암층

기반암인 화강암이 풍화되어 토사로 변질되는 과정에 있으며 상부 풍화토 보다는 풍화정도가 덜하여 암의 조직과 구조를 보존하고 있으나 역학적 성질은 거의 상실한 상태이다. 본 층은 현 GL(-) 2.2~24.5m 하부부터 발견되어 모암이 토사(풍화토)로 변해가는 과정에 있고 암질이 부식된 상태여서 시추작업시 코어회수는 매우 저조하였으며 표준관입시험에서 채취된 시료는 햄머에 의해 가해지는 타격에너지에 의하여 실트섞인 세립 내지 조립의 모래 및 암편으로 완전히 분해된 상태였다. 따라서 풍화암층은 상부의 풍화토층과 명확하게 구분하기 어려우므로 본 조사과정에서 표준관입시험 결과에 의해 N치가 50/10~50/15를 기준으로 하였다.

⑦ 연암층

기반암이 부분적으로 선택풍화작용을 받아 변질되어 형성된 층으로서 현 지표면으로부터 5.1~24.5m 이후부터 발견된다. 본 연암층은 풍화정도가 풍화암과 경암의 중간 과정으로 풍화가 진전 또는 진행 중에 있는 층이고 균열 및 절리가 발달한 상태여서 코어회수는 매우 저조하였으며 하부로 갈수록 점차 신선해진다.

2) No. 75+0.0 지역(시추공 No. BH-15)

① 표토층

조사지역의 최상부에서 발견되는 본 지층은 경작지로 사용되는 현 부지의 조성시 인위적인 방법, 또는 자연적으로 유입된 토사, 잡석 및 본 지반의 상부 풍화토층과 혼재되어 구성하고 있으며, 현 지표하에서 1.7m의 층후를 가지고 발견된다. 세립 내지 조립질의 실트질 모래가 주 성분으로 점토 및 잡석이 혼재되어 암갈색을 띠고 있다. 표준관입시험에 의한 N치는 37/30으로 조밀한 상대밀도를 나타내며 습윤 내지 젖은 상태로 채취된다. 통일분류법에 토질분류는 GM-GC로 분류된다.

② 풍화토층

기반암인 화강암이 오랜 지질 시대를 거쳐오면서 물리적, 화학적 풍화작용을 받아 암의 조직 및 구조, 강도를 상실한채 유수나 중력에 의해 이동되지 않고 원위치에 존재하는 토사층으로서 표토층 하부에서 1.7~6.1m의 층후를 가지고 분포하고 있다. 본 지층은 세립 내지 중립질의 실트질 모래로 구성되어 있으며 표준관입시험결과 N치는 50/27~50/25fh “대단히 조밀한” 상대밀도를 보이고 암갈색조의 습윤한 상태이다. 통일분류법에 의한 토질분류는 SM으로 분류한다.

③ 풍화암층

기반암인 화강편암이 오랜 지질 시대를 거쳐 오면서 물리적, 화학적 및 기계적 풍화작용을 받아 풍화되어 토사로 변질되는 과정에 있으며 암의 조직과 구조를 보존하고 있으나 역학적 성질은 거의 상실한 상태이다.

본 층은 현 G.L(-) 6.1~8.4m에서 발견되어 2.3m의 층후로 분포하고 있고 모암이 토사(풍화토)로 변해가는 과정에 있고 암질이 부식된 상태여서 코어회수는 매우 저조하였으며, 표준관입시험에서 채취된 시료는 햄머에 의해 가해지는 타격에너지에 의하여 실트섞인 세립 내지 조립질 모래 및 암편으로 완전히 분해된 상태였다.

따라서 풍화암층은 구분은 명확하게 구분하기 어려우므로 본 조사 과정에서 표준관입시험 결과에 의해 N치가 50/15~50/10를 기준으로 하였다.

④ 연암층

기반암인 화강암이 부분적으로 선택풍화작용을 받아 변질되어 형성된 층으로서 지표면으로부터 8.4m이하에서 분포되어 있다.

본 연암은 그 풍화정도가 풍화암과 경암의 중간과정으로서 풍화가 진전 또는 진행중에 있는 층이고 균열 및 절리가 발달한 상태여서 코어 회수는 저조하였으며 하부로 갈수록 신선해 진다.

2.4 기존 점검 및 진단자료

대상 교량은 2000년 12월 28일 준공 이후 정기적으로 안전점검이 시행되었으며 그 결과에 의한 유지관리가 실시되고 있는 상태이다. 현재까지 실시한 안전점검 중 정기 및 정밀안전점검, 정밀안전진단시 조사된 주요한 손상내용 및 분석결과는 다음과 같다.

2.4.1 점검이력사항

【표 2.4】 점검이력사항

번호	기간	점검진단기관명	책임기술자	점검종류	점검 결과	안전등급
1	2002.03.25 ~2002.05.23	고려구조엔지니어링	최종구	정밀안전점검	교대교각 코핑부에 건조 수축 균열과 일부주형에 재료분리 백태가 발생하였으나 교량의 기능적 구조적 손상이 없는상태	A등급
2	2002.10.01 ~2002.11.26	고려구조엔지니어링	이운병	정기안전점검	교면;양호 배수;양호 난간;양호 바닥하면;양호 주형및가로보;부분적재료분리 교대교각;코핑부미세균열교좌;양호신축이음;유간내토사퇴적	양호
3	2003.04.01 ~2003.05.30	서경구조안전진단	김창식	정밀안전점검	교면;11,17,18경간패임 배수;양호 난간연석;양호 슬레브하면;양호 교대;A1균열 교각;코핑부균열교좌;양호신축이음;후타재균열	B등급
4	2003.10.21 ~2003.12.19	태경개발(주)	김준	정기안전점검	상부구조 :양호 하부구조:양호	양호
5	2004.05.21 ~2004.09.17	(주)인송건설	김철	정기안전점검	신축이음 유간의 토사퇴적	양호
6	2004.03.21 ~2005.01.18	(주)인송건설	임종구	정기안전점검	전반적 양호	양호
7	2005.06.13 ~2005.08.12	명도엔지니어링(주)	김성수	정밀안전점검	-일부보수필요(신축이음,후타재,교대,교각,주형,가로보,받침장치) -점검결과대표등급은"문제점이없는최상의상태인A등급" -관리계획:일부손상에대하여보수를실시하여내구성확보	A등급
8	2005.10.25 ~2006.01.22	인송건설(주)	최호영	정기안전점검	바닥판 하면 일부구간 세균열발생, 주형 일부구간 미세균열 발생, 교대,교각 일부구간 미세균열 발생	양호
9	2006.04.19 ~2006.07.17	인송건설(주)	최호영	정기안전점검	상부 아스콘균열,접속부 단차 및이격, 배수시설 일부 막힘 및 식생, 하면 횡방향 균열(0.1mm), 주형 접합부백태, 주형부 측면콘크리트박락,재료분리,측면할렬균열(0.1mm), 교각 코핑부 수직균열(0.1mm), 신축이음 유간내 토사퇴적	양호

【표 2.4】점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
10	2006.09.26 ~2006.12.24	인송건설(주)	최호영	정기안전 점검	아스콘 균열, 배수관 막힘, 바닥판 하면 횡방향균열, 주형 접합부 백태, 주형 박 락, 재료분리 및 할렬균열, 교각 코핑부 수직균열, 지속적인점검 및 유지관리필요	양호
11	2007.05.21 ~2007.08.18	정보종합건 성(주)	김정태	정기안전 점검	바닥판하면 교면포장부 부분균열 및 배수 구 막힘 발생. 연석 국부적인 균열 발생. 후타재 국부적 균열 발생.바닥판하면 균 열 및 주형 콘크리트 탈락 발생. 교각 균 열 발생.	보통
12	2007.07.12 ~2007.10.13	인본토건(주)	백성근	정밀안전 점검	대체적인 구조물 상태는 양호하며 주부재 및 보조부재의 손상을 방지하기 위하여 교량상부의 배수기능 확보를 위한 배수구 정비가 요구된다.	A등 급
13	2008.04.21 ~2008.06.20	정보종합건 설(주)	김정태	정기안전 점검	외관조사 결과 시설물의 상태는 전반적으 로 양호한 것으로 조사됨	양호
14	2008.10.27 ~2009.01.25	정보종합건 설(주)	김정태	정기안전 점검	아스콘균열, 배수구막힘, 후타재균열, 바 닥판하면 일부개소 미세균열 발생	보통
15	2009.02.14 ~2009.05.14	일승시스템 (주)	김기영	정밀안전 점검	교각18의 신축이음부 고무재 파손부로 하부로 누수되고 있는 상태로 하부구조의 콘크리트 손상이 우려되는 상태로 조속한 시일내에 보수가 이루어져야 할것으로 판 단된다. 또한 교조장치 이격 및 스톱퍼의 구속, 거더 횡방향 균열 등의 손상은 보 수의 시급성이 낮은 손상이나 추후 공용 년수 경과에 따라 확대될 손상에 대비하 여 점검시 중점적으로 관찰하여 교량 공 용동안 교량의 사용성 및 안전성에 문제 가 없도록 하여야 할 것이다.	B등 급
16	2009.07.01 ~2009.12.16	세창건설(주)	임세운	정기안전 점검	아스콘 균열, 배수구 막힘, 연석부 균열, 신축이음 고무재 파손, 후타재 균열, SLAB 하면 균열, 주형 균열, 재료분리, 교좌장치 플레이트 부식, 이격, 교대 및 교각 균열 등이 발생	보통
17	2010.02.08 ~2010.12.14	(주)한양이 엔지	민영국	정기안전 점검	아스콘 균열, 배수구 막힘, 연석부 균열, 신축이음 고무재 파손, 후타재 균열, SLAB 하면 균열, 주형 균열, 재료분리, 교좌장치 플레이트 부식, 이격, 교대 및 교각 균열 등이 발생	양호
18	2010.02.03 ~2010.12.14	(주)한양이 엔지	민영국	정기안전 점검	아스콘 균열, 배수구 막힘, 연석부 균열, 신축이음 후타재 균열, 고무재 파손, 바닥 판 하면 균열, 주형 균열, 재료분리, 교좌 장치 플레이트 부식, 이격, 교대 및 교각 균열	양호

【표 2.4】 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
19	2011.04.20 ~2011.07.18	(주)중앙중 합안전기술 연구원	조원구	정밀안전 진단	교면포장부 공용으로 인한 종방향 균열이 일부 구간 발생, P18 신축이음부 고무재 손상으로 인하여 하부로의 누수가 발생, 배수구 주변오물퇴적 및 COVER 망실, 바닥판 하면 일부 구간 미세박락 및 재료 분리 구간이 조사되었으나 대체로 양호한 상태, 받침장치의 PLATE 부식, 받침콘크리트 철근노출 및 0.2mm의 균열이 일부 발생한 것으로 조사, PSC Girder의 인양홀 주변 박락이 조사되었으며 하부 재료분리 현상등이 조사, 교대 및 교각은 재료분리, 균열, 박리 및 박락, 표면열화 등이 조사.	B등 급
20	2011.07.01 ~2012.01.09	(주)거명	김선규	정기안전 점검	점검결과 이전 점검 후 기존손상의 변화 및 추가손상은 없는 상태이나, 교각18에서 조사된 신축이음장치 고무재 파손은 노면수의 하부 누수로 인한 슬래브 하면, 주형, 교각 코핑부 콘크리트 열화 및 교 좌장치 부식, 거동 불량 등의 손상을 일으킬 수 있는 요인으로 유지보수가 필요한 상태이다.	양호
21	2012.03.15 ~2012.06.30	성은건설산 업(주)	김재기	정기안전 점검	-상부구조-토사퇴적, 아스콘균열,접속부 망상균열,-배수구막힘,덜개누락,연석 파손, -하면:균열,재료분리,박락,-주형 박락,재료분리, -하부구조-균열,망상균열, 표면열화,누수,백태, -신축이음 유간토사 퇴적,고무재파손, -받침장치 부식,받침물 탈 철근노출	보통
22	2012.07.01 ~2012.12.09	성은건설산 업(주)	김재기	정기안전 점검	아스콘 균열, 망상균열, 토사퇴적, 배수구 덜개 유실, 막힘, 하면 균열, 박리박락, 재료분리, 주형 균열, 재료분리, 박락, 파손, 가로보 박리박락, 재료분리, 받침 플레이트 부식, 받침콘크리트 균열, 철근노출, 후타재 균열, 단차, 유간토사퇴적, 교대 및 교각 균열, 균열백태, 백태, 망상균열, 누수흔적, 표면열화, 재료분리, 박락, 점검로 파손 발생	보통

【표 2.4】점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단기관명	책임기술자	점검종류	점검 결과	안전등급
23	2013.03.05 ~2013.06.02	서경구조안전진단(주)	곽경현	정밀안전점검	· 금번 조사된 손상-결함부에 대하여 교량의 건전성 및 사용성 증진을 위해 일부 보수, 보강이 필요한 상태로서 안전등급은 B등급으로 평가되었다. · 내구성평가 결과는 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 평가되었다.	B등급
24	2013.07.04 ~2013.11.28	(주)토당건설	이근표	정기안전점검	외관조사결과, 포장균열, 포트홀, 토사퇴적, 배수구 막힘, 덮개망실, 배수관 탈락, 연석부 철근노출, 방음판 탈락, 교명주 기초 콘크리트파손, 신축이음 유간 토사퇴적, 바닥판 균열 및 재료분리, 주형 및 가로보 균열, 백태, 콘크리트 파손, 재료분리, 받침콘크리트 균열, 철근노출, 플레이트 녹발생, 교대 및 교각 균열, 망상균열, 박리, 재료분리, 표면열화 등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상은 공용기간 증가, 중차량 반복통행, 환경요인, 망실, 피복두께부족, 시공초기 다짐불량, 외부충격 및 건조수축, 도장열화, 시공불량 등의 손상으로 판단되며, 지속적인 관찰 및 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 등의 확인을 통한 내구성 및 사용성 확보 차원의 보수 등의 적절한 조치가 필요한 것으로 판단된다.	양호
25	2014.03.21 ~2014.06.30	성원건설	배영혁	정기안전점검	외관조사결과, 포장균열, 포트홀, 토사퇴적, 배수구 막힘, 덮개망실, 배수관 탈락, 연석부 철근노출, 방음판 탈락, 교명주 기초 콘크리트파손, 신축이음 유간 토사퇴적, 바닥판 균열 및 재료분리, 주형 및 가로보 균열, 백태, 콘크리트 파손, 재료분리, 받침콘크리트 균열, 철근노출, 플레이트 녹발생, 교대 및 교각 균열, 망상균열, 박리, 재료분리, 백태, 표면열화 등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상은 공용기간 증가, 중차량 반복통행, 환경요인, 망실, 피복두께부족, 시공초기 다짐불량, 외부충격 및 건조수축, 도장열화, 시공불량 등의 손상으로 판단되며, 지속적인 관찰 및 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 등의 확인을 통한 내구성 및 사용성 확보 차원의 보수 등의 적절한 조치가 필요한 것으로 판단된다.	양호

【표 2.4】점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
26	2014.07.01 ~2014.11.15	성원건설	이근표	정기안전 점검	외관조사결과, 포장균열, 포트홀, 토사퇴적, 배수구 막힘, 덮개망실, 배수관 탈락, 연석부 철근노출, 방음판 탈락, 교명주 기초 콘크리트파손, 신축이음 유간 토사퇴적, 바닥판 균열 및 재료분리, 주형 및 가로보 균열, 백태, 콘크리트 파손, 재료분리, 받침콘크리트 균열, 철근노출, 플레이트 녹발생, 교대 및 교각 균열, 망상균열, 박리, 재료분리, 백태, 표면열화 등의 손상이 조사되었다. 기 발생된 손상은 공용기간 증가, 중차량 반복통행, 환경요인, 망실, 피복두께부족, 시공초기 다짐불량, 외부충격 및 건조수축, 도장열화, 시공불량 등의 손상으로 판단되며, 지속적인 관찰 및 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 등의 확인을 통한 내구성 및 사용성 확보 차원의 보수 등의 적절한 조치가 필요한 것으로 판단된다.	양호
27	2015.06.19 ~2015.06.30	영동이엔지 (주)	김용주	정기안전 점검	- 본 교량의 점검결과 전회차 점검 이후 추가손상 및 손상의 진행은 없는 상태로 포장균열, 포트홀, 연석부 철근노출, 바닥판 균열 및 재료분리, 주형 및 가로보 균열 및 백태, 콘크리트 파손, 교대 및 교각 균열 및 망상균열, 박리, 백태 등이 조사되었으며 지속적인 관찰 및 주기적인 점검을 통한 손상의 진전 여부 등의 확인을 통한 내구성 및 사용성 확보 차원의 보수 등이 필요할 것으로 판단됨.	양호
28	2015.04.30 ~2015.07.28	(주)동안기술	김대명	정밀안전 점검	구조적 안전성을 저해할 만한 심각한 결함이나 손상은 없으나, 미관개선 및 장기적인 내구성확보 차원에서 보수가 필요한 결함, 손상이 확인됨. 바닥판, 거더, 교각 등의 콘크리트 부재에서 발생하는 초기결함인 재료분리가 일부 관찰되었으며 일부 단면복구가 필요함. 거더 측면 파손으로 미관이 불량하거나 방음판이 탈락하여 사용상 불리한 손상, 강재의 부식으로 장기적인 내구성 확보가 필요한 손상들은 위치와 규모를 고려한 개별적인 보수가 필요함. 내구성조사 결과 콘크리트 강도 및 탄산화에 의한 내구성저하 우려는 없는 것으로 조사됨.	B등급

【표 2.4】 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단기관명	책임기술자	점검종류	점검 결과	안전등급
29	2016.03.28 ~2016.06.27	주식회사 남양이엔씨	김창수	정밀안전 진단	—외관조사결과 북삼교는 기발생 손상에 대한 보수는 국부적으로 실시한 것으로 확인되며, 포장부 균열, 망상균열, 연석부 철근노출, 박리, 배수구막힘, 그레아팅 망실, 신축유간 토사퇴적, 바닥하면 재료분리, 균열, 박락, 거더 안양홀 박리, 재료분리, 가로보 균열, 박리, 백태, 교대 및 교각 균열, 망상균열, 표면불량, 박리, 철근노출, 반침장치 플레이트부식 등 공용중 발생하는 일반적인 손상이 조사되었다. —내구성조사결과설계기준을대체로만족하고있는상태로서,북삼교의내구성상태는적당한것으로평가된다. —구조검토및해하시험결과구조물은소정의안전율을확보하고있으며,공용내하력은설계하중인DB-24를상회하는것으로분석되었다. —정밀안전진단결과시설물의종합평가등급은B등급으로지정된다.	B등급
30	2016.03.31 ~2016.06.30	(주)태강	김학도	정기안전 점검	· 방음벽 탈락, 변형 · 바닥판균열, 철근노출 · 거더균열, 재료분리 · 신축이음후타재박리, 박락 · 받침장치부식 · 교대 · 교각균열, 백태	양호
31	2016.07.01 ~2016.12.30	(주)태강	김학도	정기안전 점검	· 아스콘 망상균열 · 방음벽탈락, 변형 · 바닥판철근노출, 재료분리 · 거더및가로보박리, 박락, 파손, 재료분리, 균열 · 신축이음토사퇴적 · 받침장치부식, 받침콘크리트균열, 박락 · 교대 · 교각균열, 재료분리, 박리, 박락	양호
32	2017.04.10 ~2017.06.30	(주)용마엔지니어링	차성윤	정기안전 점검	교면포장-본선 및 접속부 아스콘 균열 및 망상균열, 오물방치, 채수 방음판-방음판탈락 연석-교명주파손, 계단부분부식, 교각표지판탈락, 균열(0.3mm미만), 표면리튬박리, 철근노출 신축이음-유간토사퇴적 배수시설-그레아팅망실, 배수관고정부파손, 배수구막힘, 상수관보온관파손 바닥하면-조인트수축조각박리, 균열(0.3mm미만), 열화, 재료분리, 철근노출 거더-균열(0.3mm미만), 박리, 박락, 파손, 재료분리 가로보-균열(0.3mm미만및이상), 들뜸, 박리, 박락, 재료분리, 백태 받침장치-받침콘크리트균열및박리, 플레이트부식 교대및교각-균열(0.3mm미만및이상), 망상균열, 보수부재 균열, 박리, 박락, 재료분리, 자재적치, 조류배설물퇴적, 철근노출, 표면불량및오염	보통

【표 2.4】점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
33	2017.08.01 ~2017.12.05	(주)용마엔 지니어링	차성윤	정기안전 점검	- 포장 망상균열, 표면열화, 토사퇴적 및 식생 - 난간및연석균열, 표면박리, 철근노출 - 신축유간토사퇴적-바닥판하면균열(0.3mm미만), 누수흔적, 열화, 재료분리, 철근노출 - 거더및가로보균열 들뜸, 박리, 박락, 파손, 재료분리, 백테 - 교대및교각균열(0.3mm미만및이상), 망상균열, 박리, 박락, 재료분리, 보수부재균열, 철근노출등	보통
34	2018.03.08 ~2018.06.05	그린드림건설(주)	박재원	정밀안전 점검	교면 포장 : 아스콘균열 바닥판하면: 열화, 재료분리, 철근노출 거더및가로보: 균열, 망상균열, 재료분리 교대및교각: 균열, 망상균열, 재료분리 등의 손상이 발생하였으나 구조적 결함은 없는 상태이며, 교량의 기능 발휘에 문제 제가 없는 상태임	B등급
35	2018.06.26 ~2018.12.07	(주)삼우아이엠씨	장지훈	정기안전 점검	북삼교는 약 18년간 공용된 교량으로서 외관조사 결과 상-부구조 균열표부, 단면보수, 단면(방청)보수, 표면보수, 받침 재 도장 등의 보수를 실시중인 것으로 조사되었으며, 포장부 아스콘 균열, 아스콘 망상균열 배수시설 배수구 막힘, 그레이팅 망실, 배수관 탈락, 연석 균열 파손, 방음판 변형/탈락, 신축이음 후타재 균열 유간토사퇴적, 바닥판하면 상수관 보호관 파손, 교량받침 콘크리트 및 몰탈 균열 교대 및 교각, 자재 적치 파손, 이격, 점검로 파손 등의 보수중인 손상을 제외 한 기존 및 신규(누락) 손상이 조사되었다. 조사된 손상들은 비구조적인 손상들이나 구조물의 건전성 및 2차 손상 방지 차원에서 보고서에 제시한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 사료되며, 특히 교각 P15에서 관찰된 점검로 파손은 보수불량으로 판단되며 점검자 및 보수공사시 작업자의 안전 확보 차원에서 보수가 판단된다.	양호
36	2019.03.20 ~2019.06.30	(주)두우엔 지니어링	배동식	정기안전 점검	본 대상시설물인 북삼교는 2000년 준공 후 약 19년간 공용된 교량으로서 현장조사를 통한 종합평가 결과 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며, 외관조사 결과 아스콘 망상균열, 연석 균열 배수구 막힘, 신축이음 후타재 균열 유간 토사퇴적, 방호판 변형 및 탈락 등이 조사되었다. 따라서 조사된 손상들에 대해서는 보수방안에 따른 적절한 보수를 실시하고 향후 주기적인 점검을 시행한다면 시설물의 공용에는 지장이 없을 것으로 판단된다.	양호

【표 2.4】 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단기관명	책임기술자	점검종류	점검 결과	안전등급
37	2019.07.01 ~2019.12.14	(주)두우엔 지니어링	배동식	정기안전 점검	2000년 준공 후 약 19년간 공용된 교량으로서 전회 상반기 조사된 아스콘 망상균열 연석 균열 배수구 막힘 산책로음 후타제 균열 유간 토사퇴적 방호판 변형 및 탈락 등이 급회 해반기 현장조사에도 유지되고 있는 것으로 조사되었다 보조부재에 발생한 상부 및 하부구조에 발생한 단면손상은 손상 정도는 경미하나 구조물의 내성 확보 및 장기적인 유지관리 차원에서 단면보수가 필요할 것으로 판단되며 경미한 손상은 주의관찰 후 손상 증가시 보수방안에 따른 적절한 보수를 실시한다면 시설물 공용에는 장애가 없을 것으로 판단된다	양호
38	2020.03.12 ~2020.06.30	(주)동명기술 공단종합 건축사사무 소	이관용	정기안전 점검	- 교면표장: 균열 망상균열 파손 표지판탈락 - 배수시설배수관탈락 - 난간·연석: 난간부식발생연석파손균열난간변형방음판 변형탈락 - 바닥면: 균열무단점거상구관보온파손열화 - 가도: 도로보온균열망상균열보수망상열안정화파손 - 교대이점 - 교각: 조류배설물퇴적파손표면열 - 교량변형: 몰탈파손반침부식반침교대토열 - 산책로음: 유간토사퇴적차수관파손후타제균열균열 - 점검통로: 점검파손	양호
39	2020.04.07 ~2020.07.05	(주)대한이 엔씨	성찬경	정밀안전 점검	- 교면표장은 포장 망상균열 포장균열 파손 파손 등 발생 - 난간·연석은 난간변형 연석 균열 균열부재 파손 방음판 탈락 변형 고정볼방 등 발생 - 배수시설은 배수구 막힘 배수관 탈락 배수관 자재탈락 배수관 고정부 파손 배수관 고정된 탈락 등 발생 - 산책로음은 본체 부식 유간 토사퇴적 후타제 균열 및 박리 박락 등 발생 - 바닥면은 균열 균열부재 박리 박리 보수부 박리 철근 노출 접합물 노출 상판 보온 탈락 외부인 불발설치 등 발생 - 주형은 균열 균열부재 망상균열 보수망상균열 파손 박리 재로리 등 발생 - 가로보는 균열 배설 파손 박리 박락 재로리 등 발생 - 반침장치는 반침 도강박리 부식 몰탈 균열 반침교대 토열 반침교대 보수망상열 반침교대 보수부 박리 몰탈 박리 반침교대 박리 반침교대 철근 노출 등 발생 - 교각 및 교대는 균열 망상균열 파손 박리 박락 보수부 박리 철근 노출 표면열 자재취지 법면기이 손상 등 발생	B등급

【표 2.4】 점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단기관명	책임기술자	점검종류	점검 결과	안전등급
40	2020.07.01 ~2020.12.15	(주)동명기술공단종합건축사사무소	이관용	정기안전점검	-교면포장: 균열 망상균열 파손 표사판탈락 -배수시설배수관탈락 -난간연석계단부분부식발생 연석파손바리/백태균열방음판형상탈락 -비딴판하단균열무단점거상수관보온관파손열화 -가터밧기로보균열망상균열보수구망상균열안정화파손 -교대이격 -교각조류배설물퇴적 파손표면오염 -교량받침몰탈파손반침부식반침콘크리트균열 -산책이음유간토사퇴적차수관파손 후타재파손바리/균열 -점검통로점검로파손	양호
41	2020.08.25 ~2021.06.20	(주)케이디이엔지	한상협	정밀안전진단	· 교면포장 이스콘 균열 및 망상균열 파손 등 · 연석균열바리/보수부들뜸파손 등 · 산책이음본체부식토사퇴적 후타재파손 · 배수시설배수구막힘 배수관탈락 등 · 비딴판하단균열바리/백태 찰그 출 등 · 가터밧기 균열부백태 망상균열 파손 등 · 반침장차부식 도장바리 반침 콘크리트 균열 · 교대균열이격 보수부바리/백태 · 교각균열 망상균열바리 찰그 출 파손	B등급
42	2021.06.16 ~2021.12.21	에이콘(주)	서종록	정기안전점검	-교면포장: 이스콘균열 망상균열 이스콘파손 패임 -배수시설 배수관 고정부파손 배수관볼트망상실 배수관탈락 차대탈락 배수구막힘 -난간연석계단부분부식발생 교각표사판탈락 방음판탈락 고정볼트변형 -산책이음장차본체부식토사퇴적 후타재균열(cw=0.1~0.2mm), 후타재열화 -비딴판: 균열(cw=0.2mm이하), 백태, 균열부백태(cw=0.2mm이하), 바리/보수부바리 상수관보온관파손외부인발발찰치 찰그 출 잡철물 출 -가터밧기로보: 균열(cw=0.2mm이하), 백태, 균열(cw=0.3mm이상), 균열부백태(cw=0.2mm이하), 보수구망상균열 망상균열 콘크리트 열화 파손바리/바리 재로 분리 -교량받침Plate부식 균열(cw=0.2mm이하), 보수구망상균열 균열(cw=0.3mm이상), 도장바리 반침부식 찰그 출 파손바리 -교대 보수구재균열(cw=0.2mm이하), 균열(cw=0.2mm이하), 백태이격 보수구바리 -교각 균열(cw=0.2mm이하), 망상균열 균열(cw=0.3mm이상), 보수구재균열(cw=0.2mm이하), 바리/바리/보수구바리 재로 분리 파손 찰그 출 조류배설물퇴적 표면오염 -점검시설 자체차(점검로)	양호

【표 2.4】 점검이력사항(계속)

번 호	기 간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결 과	안전 등급
43	2022.02.16 ~2022.06.30	(주)티원	목창준	정기안전 점검	- 교면장: 아스콘열 아스콘상면열 - 배수설상열 - 난방온도균열(0.3mm미만), 균열부백태계면분부식발생교차 표지판탈락, 박락, 보수부들뜸, 보수부망상균열, 파손 방음판 탈락, 고정볼량변형 - 신축이음 본체부식, 유근토시토적, 후타재균열, 후타재파 손, 후타재파손및철근출 - 바닥면하면균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 백태, 보 수부박리, 상수관보온관파손, 외부인발법설치 - 거더균열(0.3mm미만), 균열부백태, 망상균열, 박리, 보수 부망상균열, 재료분리, 콘크리트열화, 파손 - 기로보균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 박락, 박리, 백태, 재료분리, 파손 - 교량침반발열, 트러스발열, 열도장부, 발열발열, 발 열콘크리트균열(0.3mm미만), 발열콘크리트균열(0.3mm이상), 발 열콘크리트부, 발열콘크리트보수망상열, 발열콘크리트철근출 - 교대보수재균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm미만), 이음보수부박 리, 백태 - 교각균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 보수재균열(0.3mm 미만), 망상열, 박락, 박리, 보수부, 재료분리, 조립체, 불충적설 근, 철근콘크리트열 - 기초상열 - 점토지반열, 파손, 자재치	양호
44	2022.07.01 ~2022.12.09	(주)티원	목창준	정기안전 점검	- 교면장: 상열 - 배수설상열 - 난방온도균열(0.3mm미만), 균열부백태계면분부식발생교차 표지판탈락, 박락, 보수부들뜸, 보수부망상열, 파손, 방음판열, 고정볼 량변형, 보수부 - 신축이음 본체부식, 유근토시토적, 후타재균열, 후타재파손, 후타재 손, 철근출 - 바닥면하면균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 백태, 보수부 상수관보온관파손, 외부인발법설치 - 거더균열(0.3mm미만), 균열부백태, 망상열, 박리, 보수부망상열 재료분리, 콘크리트열화, 파손 - 기로보균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 박락, 박리, 백태, 재료 분, 파손 - 교량침반발열, 트러스발열, 열도장부, 발열발열, 발 열콘크리트균열(0.3mm미만), 발열콘크리트균열(0.3mm이상), 발열콘크리트부 발열콘크리트보수망상열, 발열콘크리트철근출 - 교대보수재균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm미만), 이음보수부박 리, 백태 - 교각균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 보수재균열(0.3mm 미만), 망상열, 박락, 박리, 보수부, 재료분리, 조립체, 불충적설 근, 철근콘크리트열 - 기초상열 - 점토지반열, 파손, 자재치	양호

【표 2.4】점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
45	2023.03.24 ~2023.06.20	(주)두우엔 지니어링	이강형	정밀안전 점검	- 외관조사 결과, 바닥하면 철근출/파손, 박리/보수부 박리, 파손/들뜸/ 균열부 백태, 거더 0.3mm이상, 미만 균열, 파손/재료분리, 균열부 백태, 교대 0.3mm 미만 균열, 교각 0.3mm이상, 미만 균열, 박리/박락, 철근출/부식, 기초부 박락, 반침, 몰탈 0.3mm이상, 균열, 들뜸/박리, 반침 콘크리트 파손 및 철근출, 산축이음 후타재 균열 및 박리, 파손, 연석 균열 및 파손, 보수재 박리, 배수관 고정부 파손 및 탈락, 점검로 발판 파손 등의 손상이 조사되었다. - 바닥하면 및 교각 거더 반침장치 등 주요 부재에 조사된 철근출, 파손 0.3mm 이상, 균열 배수관 탈락 및 점검로 발판 파손 등은 구조물 내구성 확보 및 진전 억제, 점검자 안전 확보 등을 위한 보수가 요구된다.	B등급
46	2023.03.17 ~2023.06.30	(주)태경이 엔씨	김종순	정기안전 점검	- 바닥판 : 균열(0.3mm미만), 균열부 백태, 박리, 백태, 보수부 박리, 상수관 보온관 파손, 외부인 불법설치 등 - 거더/가로보 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상 균열, 균열부 백태, 백태 박리, 파손, 재료분리 등 - 교대/교각 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상 균열, 박리, 박락, 철근출, 재료분리, 파손이격 등 - 반침장치 : 플레이트 부식, 반침 몰탈, 균열, 도장 박리, 반침 콘크리트 균열(0.3mm미만 이상), 반침 콘크리트 철근출 - 산축이음 : 본체 부식, 유간토사 퇴적, 후타재 균열, 후타재 파손 등 - 교면포장 : 상태 양호 - 배수시설 : 상태 양호 - 난간/연석 : 균열(0.3mm미만), 균열부 백태, 파손, 박락, 방음판 탈락 등	양호
47	2023.03.17 ~2023.12.09	(주)태경이 엔씨	김종순	정기안전 점검	- 바닥판 : 균열(0.3mm미만), 균열부 백태, 박리, 백태, 보수부 박리, 상수관 보온관 파손, 외부인 불법설치 등 - 거더/가로보 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상 균열, 균열부 백태, 백태 박리, 파손, 재료분리 등 - 교대/교각 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상 균열, 박리, 박락, 철근출, 재료분리, 파손이격 등 - 반침장치 : 플레이트 부식, 반침 몰탈, 균열, 도장 박리, 반침 콘크리트 균열(0.3mm미만 이상), 반침 콘크리트 철근출 등 - 산축이음 : 본체 부식, 유간토사 퇴적, 후타재 균열, 후타재 파손 등 - 교면포장 : 상태 양호 - 배수시설 : 상태 양호 - 난간/연석 : 균열(0.3mm미만), 균열부 백태, 파손, 박락, 방음판 탈락 등	양호

【표 2.4】점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
48	2024.02.26 ~2024.06.30	(주)에스티 오이엔지	김진석	정기안전 점검	바닥판하면:균열(0.3mm미만), 균열부백 태, 보수부 박리, 파손 등 거더:균열부백태,박리,보수부망상균열,재료 분리,콘크리트열화,파손등 가로보:균열(0.3mm미만/이상),박락,박리, 백태,재료분리,파손 교량받침:플레이트부식,받침몰탈(균열,박 리),받침콘크리트철근노출등 교대,교각:균열(0.3mm미만/이상),망상균 열,보수부박리,철근노출등 교면포장:상태양호 신축이음:본체부식,유간토사퇴적,후타재균 열,후타재파손 배수시설:상태양호 난간및연석:균열(0.3mm미만),명판탈락,보 수부(들뜸,벽리,망상균열)등 점검시설:좌물쇠걸고리파손,자재적치	양호
49	2024.07.01 ~2024.12.10	(주)에스티 오이엔지	김진석	정기안전 점검	바닥판하면:상수관 보온관 파손, 외부인 불법설치 거더:균열(0.3mm미만),균열부백태,망상균 열,박리,보수부망상균열등 가로보:상태양호 교량받침:받침플레이트부식,받침몰탈(균열, 박리),보수부망상균열등 교대,교각:이격,조류배설물퇴적 교면포장:상태양호 신축이음:본체부식,유간토사퇴적,후타재균 열,후타재파손 배수시설:배수관고정부파손,배수관탈락,배 수관볼트망실 난간및연석:균열(0.3mm미만),명판탈락,계 단부분부식,방음판탈락등 점검시설:자물쇠걸고리파손,자재적치	양호

【표 2.4】점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
50	2025.02.14 ~2025.06.20	(주)삼현비 앤이	나정훈	정밀안전 점검	-바닥판 : (재)균열 0.3mm미만, 백태, 박리, 재료분리, 들뜸(충분리), 철근노출, 표면오염 등 -거더:균열0.3mm미만,재료분리,파손,충분리,표면오염등 -가로보:재료분리,파손등 -교대/교각:균열0.3mm미만/이상,망상균열,박리,박락,재료분리,충분리,파손,표면오염 등 -기초:균열0.3mm미만,파손등 -교량받침:받침장치부식,도장박리,받침콘크리트/몰탈균열,충분리등 -신축이음:본체부식,고무재갈라짐,후타재균열,파손,유간토사퇴적등 -배수시설:배수관볼트망실,탈락,배수구막힘등 -교면포장:상태양호 -난간및연석:연석균열,백태,긁힘,파손,보수부망상균열,박리,방음판변형,탈락등 -점검시설:점검로이물질적치등 -기타장비,설비등:상수관고정부파손,보온관파손,통신관파손,접속계단부식등	B등급
51	2025.03.13 ~2025.06.30	(주)한국건설안전공사	윤석순	정기안전 점검	- 교면포장 : 포장패임 -배수시설:상태양호 -난간/연석:보수재박리,방음판변형,방음판탈락,방음판고정불량 -신축이음:누수,부식,유간토사퇴적,후타재균열 -받침:Plate부식,Plate박리,도장박리,받침콘크리트균열,받침콘크리트보수부망상균열,받침몰탈균열,받침몰탈박리 -바닥판:지장물덮개파손 -거더:파손,충분리 -가로보/세로보:상태양호 -교대:이격,표면오염 -교각:균열(0.3mm미만/이상),망상균열,보수부재균열,박락,보수부박리,표면오염,이물질퇴적,조류배설물퇴적,자재적치 -기초:균열(0.3mm미만),박락 -점검로:계단부식	양호

【표 2.4】점검이력사항(계속)

번호	기간	점검진단 기관명	책임 기술자	점검종류	점검 결과	안전 등급
52	2025.07.01 ~2025.12.05	(주)한국건설안전공사	윤석순	정기안전 점검	- 교면포장 : 포장패임 - 배수시설:상태양호 - 난간/연석:보수재박리,방음판변형,방음판 탈락,방음판고정불량 - 신축이음:누수,부식,유간토사퇴적,후타재 균열 - 받침:Plate부식,Plate박리,도장박리,받침 콘크리트균열,받침콘크리트보수부망상균 열,받침물탈균열,받침물탈박리 - 바닥판:지장물덮개파손 - 거더:파손,충분리 - 가로보/세로보:상태양호 - 교대:이격,표면오염 - 교각:균열(0.3mm미만/이상),망상균열,보 수부재균열,박락,보수부박리,표면오염,이 물질퇴적,조류배설물퇴적,자재적치 - 기초:균열(0.3mm미만),박락 - 점검로:계단부식	양호

2.4.2 전차 정밀안전점검 실시결과(2025년 06월)

구분	정밀안전점검 결과	비고
용역명	2025년 대전교 등 2개소 정밀안전점검 용역	
용역기간	2025-02-14 ~ 06-20	
용역사	(주)삼현비앤이	
현장조사결과	- 바닥판 : (재)균열 0.3mm미만, 백태, 박리, 재료분리, 들뜸(충분리), 철근노출, 표면오염 등 - 거더 : 균열 0.3mm미만, 재료분리, 파손, 충분리, 표면오염 등 - 가로보 : 재료분리, 파손 등 - 교대/교각 : 균열 0.3mm미만/이상, 망상균열, 박리, 박락, 재료분리, 충분리, 파손, 표면오염 등 - 기초 : 균열 0.3mm미만, 파손 등 - 교량받침 : 받침장치 부식, 도장박리, 받침콘크리트/몰탈 균열, 충분리 등 - 신축이음 : 본체 부식, 고무재 갈라짐, 후타재 균열, 파손, 유간토사퇴적 등 - 배수시설 : 배수관 볼트 망실, 탈락, 배수구 막힘 등 - 난간 및 연석 : 연석 균열, 백태, 균열, 파손, 보수부 망상균열, 박리, 방음판 변형, 탈락 등 - 점검시설 : 점검로 이물질 적치 등 - 기타장비, 설비 등 : 상수관 고정부 파손, 보호관 파손, 통신관 파손, 접속계단 부식 등	양방향
비파괴조사	- 반발경도법에 의한 압축강도 측정 결과, 상부구조(바닥판하면:27Mpa, 거더:40Mpa) 및 하부구조(교대:24Mpa, 교각:24Mpa)의 설계기준 강도를 상회하는 것으로 검토되어 공용년수 경과에 따른 강도 저하는 발생하지 않은 것으로 판단된다. - 탄산화 깊이 측정 결과, 탄산화의 잔여깊이가 30mm(a등급) 이상으로 측정되어 철근의 부식발생의 영향은 없는 것으로 판단된다.	양방향
안전성평가(진단시)	해당없음	
상태평가	손상결함도 지수 0.192으로 B등급	
보수보강(진단시)	해당없음	
종합의견	- 북삼교 외관조사 결과, 전반적으로 양호한 상태로 중대결함은 조사되지 않았으나, 일부 공용년수의 증가에 따른 내구성 및 사용성을 저하시킬 수 있는 바닥판하면 철근노출, 거더 균열(0.3mm미만), 신축이음 본체부식, 후타재 파손, 교각 균열(0.3mm이상), 배수시설 배수관 탈락, 연석 보수부 박락 등을 중점유지관리 사항에 추가함. - 기정안전점검(23년)과 비교한 결과, 모든 부재에서 전반적인 보수로 인해 손상이 감소한 것으로 확인됨. 증가된 손상 대부분은 기 점검 시 누락된 손상이 금회 상세점검에 의해 조사된 것으로 판단됨. 기존손상의 진행성은 조사되지 않았으며, 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 분석됨. - 현장시험 결과, 콘크리트의 내구성은 전반적으로 양호한 상태로 분석되었으며, 탄산화 시험의 경우 전 구간 “a”로 측정되어 탄산화에 의한 부식 발생 가능성은 없는 것으로 분석됨. - 종합평가에 의한 안전등급은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인」 B등급으로 지정됨.	

2.4.3 전차 정밀안전진단 실시결과(2021년 06월)

구분	정밀안전진단 결과	비고
용역명	2020년 국지도 78호선 연천 북삼교 정밀안전진단 용역	
용역기간	2020-08-25 ~ 2021-06-20	
용역사	(주)케이디이엔지	
현장조사결과	- 바닥판하면 균열, 박리, 백태, 철근노출 등 - 거더 균열, 균열부 백태, 망상균열, 파손 등 - 가로보 상태양호 - 교대 균열, 이격, 보수부 박리, 백태 - 교각 균열, 망상균열, 박락, 철근노출, 파손 - 반침장치 부식, 도장박리, 반침콘크리트 균열 - 신축이음 본체 부식, 토사퇴적, 후타재 파손 - 교면포장 아스콘 균열 및 망상균열, 파손 등 - 배수시설 배수구막힘, 배수관 탈락 등 - 연석 균열, 박락, 보수부 들뜸 파손 등	양방향
비파괴조사	- 반발경도법에 의한 압축강도 측정 결과, 상부구조(바닥판하면:27Mpa) 및 하부구조 (교대:24Mpa, 교각:27Mpa)의 설계기준 강도를 상회하는 것으로 검토했으며 공용년수 경과에 따른 강도 저하는 발생하지 않은 것으로 판단된다. - 탄산화 깊이 측정 결과, 탄산화의 잔여깊이가 30mm(a등급) 이상으로 측정되어 철근의 부식발생의 영향은 없는 것으로 판단된다.	양방향
안전성평가	- 거더 외측 안전율 2.049~11.364, 내측 안전율 2.149~9.009로 으로 평가등급 “a” - 바닥판 중앙부 안전율 1.938, 캔틸레버부 안전율 7.740으로 평가등급 “a” - 거더 외측 기본내하율 2.222, 응력보정계수 1.348으로 공용내하력 “DB-24이상” - 거더 내측 기본내하율 2.499, 응력보정계수 1.348으로 공용내하력 “DB-24이상”	양방향
상태평가	손상결함도 지수 0.154으로 B등급	
보수보강	주요 손상에 대한 포장 전면 재포장, 유간부 청소, 단면보수, 표면처리, 단면보수(방청), 재도장, 배수관 재설치, 교각 표지판 재설치 등의 보수 필요	
종합의견	- 반발경도 에너지 및 피타격체의 형상, 크기, 재료의 물리적 특성과 관계된 여러 요인에 의해 크게 달라지며, 콘크리트 표면의 골재 유무, 콘크리트 내부의 공극 존재 유무, 시험자의 타격각도 오차 등의 차이로 판단되며, 금회 콘크리트 내구성 시험에서는 상·하부 모두 설계기준강도 이상으로 분석되었으며 콘크리트 강도 부족에 따른 내구성 저하는 없는 것으로 판단된다. - 기 정밀안전진단과의 비교·분석 결과, 측정위치에 따른 편차가 일부 존재하나 철근 배근간격 및 피복두께는 설계도면과 유사하며 설계피복을 충분히 확보하고 있는 양호한 상태로 판단된다. 2016년 정밀안전진단, 2020년 정밀안전점검에서 탄산화 깊이정도가 다소 차이를 보이는 이유는 조사자의 위치 차이 및 천공 후 콘크리트 시료의 미제거 오차, 공용년수 증가로 인한 탄산화 진행에 의한 것으로 판단된다. - 본 교량은 상태등급 산정결과 각 구간별 교량전체 환산결함점수가 0.234이고 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나, 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 양호한 수준의 “B등급”에 해당되는 것으로 평가된다. - 대상교량의 개별부재에서 조사된 손상 및 결함은 적절한 보수를 통해 구조물의 내구성 및 사용성을 확보하여야 할 것이며, 보수 후에도 주변부재 추가손상 발생유무 등에 대한 주의관찰이 필요.	

2.5 시설물 보수·보강 자료

대상시설물의 보수 및 보강이력은 다음과 같다.

【표 2.5】 북삼교 보수·보강 이력사항

번호	공사명	공사 구분	보수·보강공사 부위	설계자	시공자
	공사기간		공사내역	공사비(천원)	책임기술자
1	—	—	—	—	미래씨엔알
	2012.09.		• 에폭시 주입 : 2.9m • 신축이음장치 교체 : P18	—	—
2	—	—	—	—	지에스건설(주)
	2015.12.		• 후타재 보수 : 8㎡ • 아스팔트 실링보수 : 453.2m • 포트홀 보수 : 1㎡ • 콘크리트 주입공법 : 2m • 단면보수 철근노출부 : 0.1㎡ • 배수관 재설치 : 11개소	—	—
3	—	—	—	—	(주)호연건설
	2018.11.		• 콘크리트 표면처리 : 166m • 콘크리트 주입공법 : 0.3m • 단면보수 일반 : 22㎡ • 콘크리트 중성화방지 : 63㎡ • 스펀레이트 채도장 : 129개소	—	—
4	—	—	—	—	대원건설 주식회사
	2020. 상반기		• 배수관 설치	—	—
5	—	—	—	—	(주)쓰리맥스 건설
	2022.07.		• 재포장(방수포함)	—	—
6	—	—	—	—	—
	2026. 상반기		• 신축이음장치 교체 : P18	—	—

※시설물통합정보관리시스템(FMS) 내 교량관리대장 및 보수공사현황 참조.

※전차 정밀안전점검(2025년) 자료 참조.

※FMS에 등재된 보수이력 이외에 하자보수와 일상보수가 실시되고 있는 것으로 확인됨.

2.6 내진설계 여부 확인

본 교량에 적용된 내진설계 관련 내용은 ‘군남-강서간 도로 확포장공사 및 포장공사 및 수리계 산서(1996.08.)’에서 발췌하였다.

2.6.1 내진설계 여부

【표 2.6】 내진설계 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
하부구조, 받침부	Y	OK	하부구조 : OK 받침부 : OK
• 준공도서 및 FMS상 내진설계는 반영된 것으로 확인되었고, 내진성능평가는 2021년 실시된 것으로 확인되었다.			

2.6.2 내진설계 내용

적용유무		내진설계					비고
적용		■ 내진등급 : 내진 I 등급 ■ 위험도계수 : 0.14 ■ 지반계수 : S=1.2 (지반종류 II)					

구분	교축방향(종방향)			교축 직각방향(횡방향)			비고
	수평력(Fx)	모멘트(Mz)		수평력(Fz)	모멘트(Mx)		
		교각	기초		교각	기초	
교각-8	33.103	452.75	1,811.00	14.889	90.368	361.472	우물통기초 (Type-1)
교각-14	34.315	450.798	1,803.192	12.236	70.340	281.360	우물통기초 (Type-2)
교각-17	68.949	439.688	1,758.752	11.585	43.063	172.252	파일기초
교각-20	36.228	442.268	1,669.072	0.339	3.288	13.150	직접기초

2.6.3 내진성능평가 필요여부

본 교량은 설계시 내진설계가 적용되었으며 전회 진단시(2021.06) 내진성능평가를 실시하였다. “2020년 국지도 78호선 연천 북삼교 정밀안전진단 용역” 결과보고서를 참고하여 정리하였으며 그 결과는 다음과 같다.

- 교량명 : 북삼교
- 교량위치 : 경기도 (지진 I 구역)
- 내진등급 : 내진1등급교
- 지반종류 : II
- 설계하중 : DB-24
- 연속경간 : 21@30=630.0m
- 교량폭원 : 11.0m
- 사 각 : 0°

【표 2.7】 내진성능평가 결과 요약

구 분	내진성능평가구간				
대상교량 특징	- 상부형식: PSC-I - 내진성능평가 교각: P8(고정단) - 교각형식 : π 형교각 기초형식 : 말뚝기초, 우물통기초 - 교각단면 : 반트랙형단면 ☞ 교각:1,350kN(10EA) ▣ 교각부 : OK, 받침부 : OK				
구 분		공급역량	소요역량	비 고	
P8 고정단 교각부 평가					
변위연성도 평가	교축방향		2.284	1.000	2.284 OK
	교축직각방향 (하단)		2.207	1.000	2.207 OK
	교축직각방향 (상단)		2.284	1.000	2.284 OK
교각 받침부 평가					
P8 교각부(kN)	받침본체 - 수평력	교축방향	2,160	1,125	1.921 OK
		교축직각방향	2,160	1,437	1.503 OK
	앵커볼트 - 강재파괴	교축방향	483	112	4.295 OK
		교축직각방향	483	144	3.361 OK
	앵커볼트 - Con'c 파괴	교축방향	1,776	562	3.159 OK
		교축직각방향	450	287	1.564 OK
	앵커볼트 - 프라이아아웃파괴	교축방향	568	112	5.051 OK
		교축직각방향	1,033	287	3.593 OK

【표 2.7】 내진성능평가 결과 요약(계속)

구 분			공급역량	소요역량	비 고	
교대 받침부 평가						
A1 교대부(kN)	받침본체 - 수평력	교축방향	1,080	678	1.592	OK
		교축직각방향	1,080	548	1.970	OK
	앵커볼트 - 강재파괴	교축방향	483	136	3.561	OK
		교축직각방향	483	110	4.405	OK
	앵커볼트 - Con'c 파괴	교축방향	2,175	678	3.208	OK
		교축직각방향	252	110	2.299	OK
	앵커볼트 - 프라이아웃파괴	교축방향	561	136	4.138	OK
		교축직각방향	554	110	5.048	OK
받침지지길이 평가						
교대 받침지지길이(mm)			1215	325	3.74	OK

2.7 자료수집 및 분석 결과요약

【표 2.8】 자료수집 및 분석 결과요약

구 분	수집 자료	자료분석 결과	진단과업 진행방향
건 설 관 련 자 료	◇ 준공도서 - 지반조사보고서 - 각종계산서 - 공사시방서 - 준공내역서 - 준공도면 - 실시설계보고서 - 기타 특이사항 보고서 - 사고기록 등	◇ 구조계산서 및 준공도면은 설계당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨 ◇ 주요 설계변경 내용 및 시공시 문제점이 없는 것으로 파악됨	◇ 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교·검토함 ⇒ 치수가 상이할 경우 도면을 재작성하며 실측치를 구조계산에 반영 ⇒ 치수가 동일할 경우 준공도면을 기준으로 과업 진행 ◇ 구조물의 채워변경확인 및 추가손상 발생에 대한 안정성 확보여부 확인
유 지 관 리 자 료	◇ 전차 정밀안전점검 및 정기안전점검 보고서 ◇ 사고기록 ◇ 보수·보강 이력 - 시설물정보관리종합시스템(FMS) 및 전차 점검보고서 보수 및 점검이력	◇ 부재별 중점손상 - 바닥판 균열 - 거더 도장박리, 변형 - 2차부재 상태양호 - 교대 파손, 백태, 누수흔적 - 교각 균열, 망상균열, 파손 - 교량받침 받침콘크리트 균열, 무수축물탈 균열 - 신축이음 후타재 균열, 파손 - 교면포장 포장 균열, 파손 - 배수시설 배수구 막힘, 배수관 탈락 등 - 방호벽 및 중분대 파손 - 교량 점검시설 상태양호 ◇ FMS상 등재된 보수이력 외에 주기적인 보수가 실시되고 있는 것으로 확인됨	◇ 전회 점검결과와 금회 점검결과를 비교·검토하여 추가 손상 및 진전 여부를 확인하여 대책방안 마련 ◇ 보수부 상태 확인

