

제2장 북삼교

- 1.1 시설물의 개요
- 1.2 자료수집 및 분석
- 1.3 현장조사 및 시험
- 1.4 상태평가
- 1.5 종합평가 및 안전등급지정
- 1.6 보수·보강 및 유지관리방안
- 1.7 종합결론

제2장 북삼교

2.1. 시설물의 개요

2.1.1. 시설물 현황

본 과업대상 교량인 북삼교는 경기도 연천군 군남면 삼거리~왕징면 북삼리 일대에 위치하고 있는 연장 L=630.0m, 폭 B=11.0m의 왕복 2차로 교량이다. 상부구조는 PSCI형 거더로 구성되어 있다. 경간 구성은 21경간(7@(3@30m))으로 구성되어 있으며, 하부구조는 역T형 교대, π 형 교각으로 되어있고, 신축이음장치는 레일조인트, 핑거조인트(P18)로 시공되어 있다. 대상 교량은 2000년 12월 28일 준공되어 공용 중이며, 1종 시설물이다.

【표 2.1】 북삼교 대상시설물 현황

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		북삼교		시설물번호		BR2003-0002632	
준공년월		2000년 12월 28일		관리번호		-	
위 치		경기도 연천군 군남면 삼거리 ~ 왕징면 북삼리 일대					
설계하중		DB-24		노선명		국지도78(군왕로)	
제원	연장	L=630.0m(7@(3@30.0))					
	폭	B=11.0m(왕복2차로)					
구조 형식	상부	PSCI Girder 21경간		기초 형식	교대	말뚝기초	
	하부	교대 : 역T형식 교각 : π 형			교각	말뚝기초	
교량받침		탄성받침		신축이음장치		레일 조인트, 핑거 조인트(P18)	
교차시설물		임진강		통과 높이		-	
부착시설내용		-					

2.1.2. 시설물 위치도



【그림 2.1】 북삼교 위치도

2.1.3. 대상 시설물의 전경사진

	
상부 전경	바닥판, 거더, 가로보 전경
	
교대 전경	교각 전경
	
받침장치 전경	신축이음장치 전경

【그림 2.2】 북삼교 전경사진(1/2)



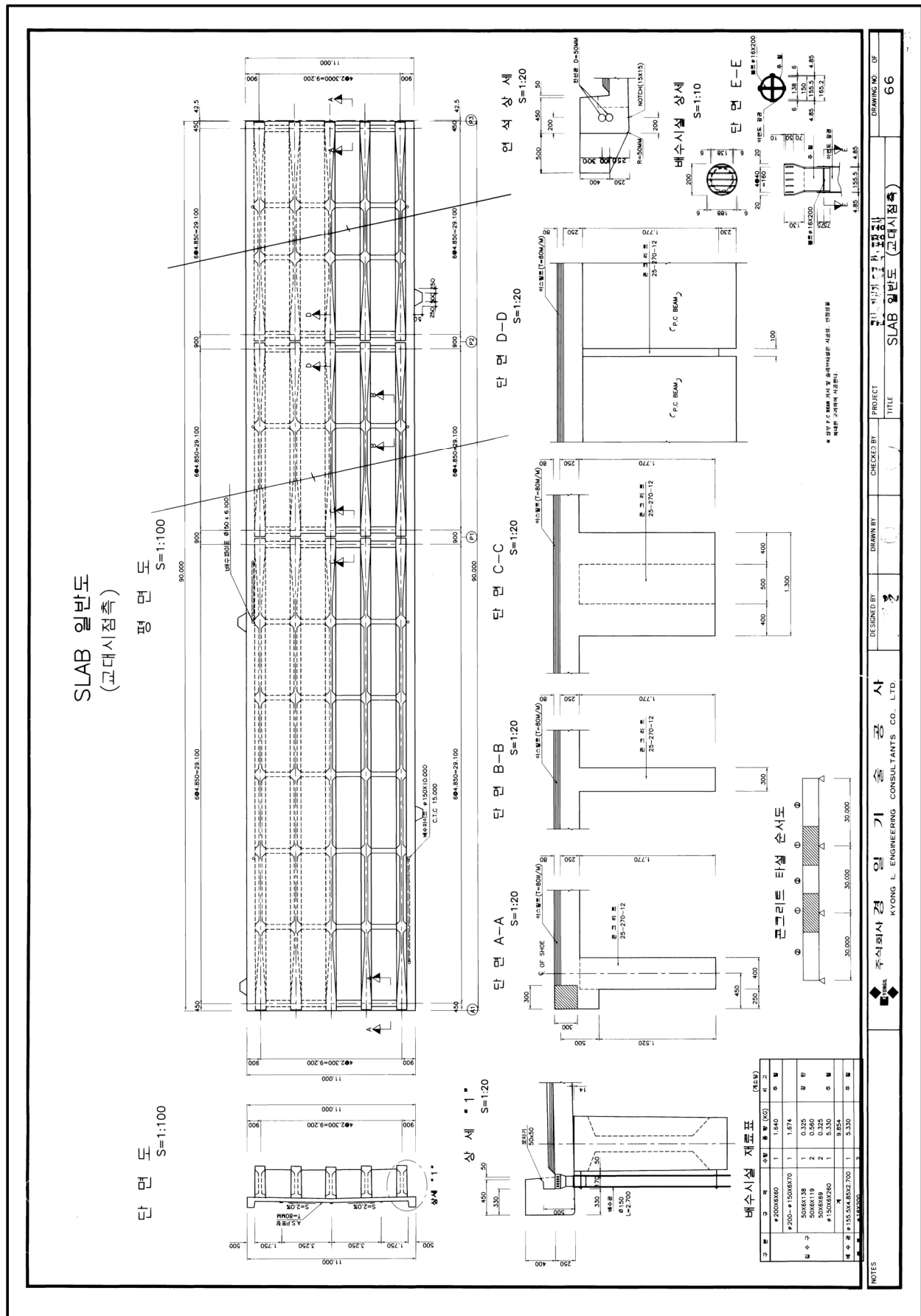
【그림 2.3】 북삼교 전경사진(2/2)

2.2. 자료수집 및 분석

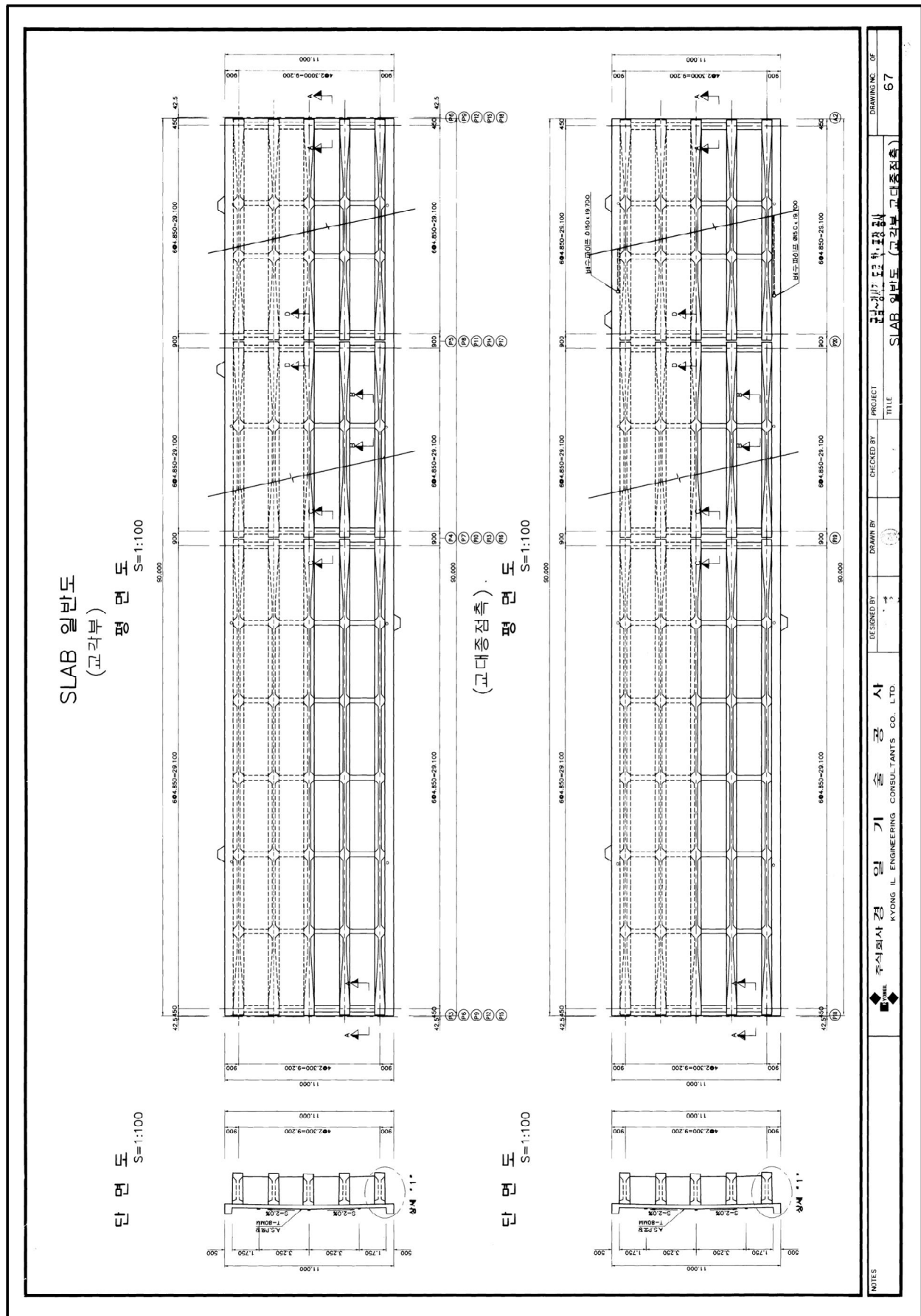
2.2.1. 자료수집

【표 2.2】 북삼교 시설물 자료수집 현황

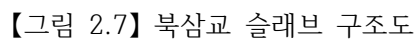
보존대상 목록		관리주체 보유현황	비고
설계도서	• 공통 -준공내역서 -공사시방서 -각종계산서 -토질 및 지반조사 보고서 -기타 특이사항 보고서	일부보유	• 군남-강서간 도로확장 및 포장공사 구조 및 수리계산서(1996.08.) • 군남~강서간 도로확장 및 포장공사 토질조사 보고서
	• 설계도면 -위치도, 평면도, 단면도(종.횡), 구조물도	일부보유	• 군남-강서간 도로확장 및 포장공사 설계도(1996.08.)
시설물 관리대장	• 기본현황 • 상제제원 • 유지관리 이력	보유	• FMS (시설물통합정보관리시스템)
시공관련 자료	• 시공관련 자료 • 품질관리 관련자료 -재료증명서 -품질시험기록 -관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 -시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련 자료 • 사고기록	미보유	-
안전점검 및 정밀안전진단 자료		보유	• 정기(36회) : '02(하)~'24(하) • 정밀(10회) : '02년, '03년, '05년, '07년, '09년, '13년, '15년, '18년, '20년, '23년 • 진단(03회) : '11년, '16년, '21년
보수보강 자료		일부보유	• FMS (시설물통합정보관리시스템)

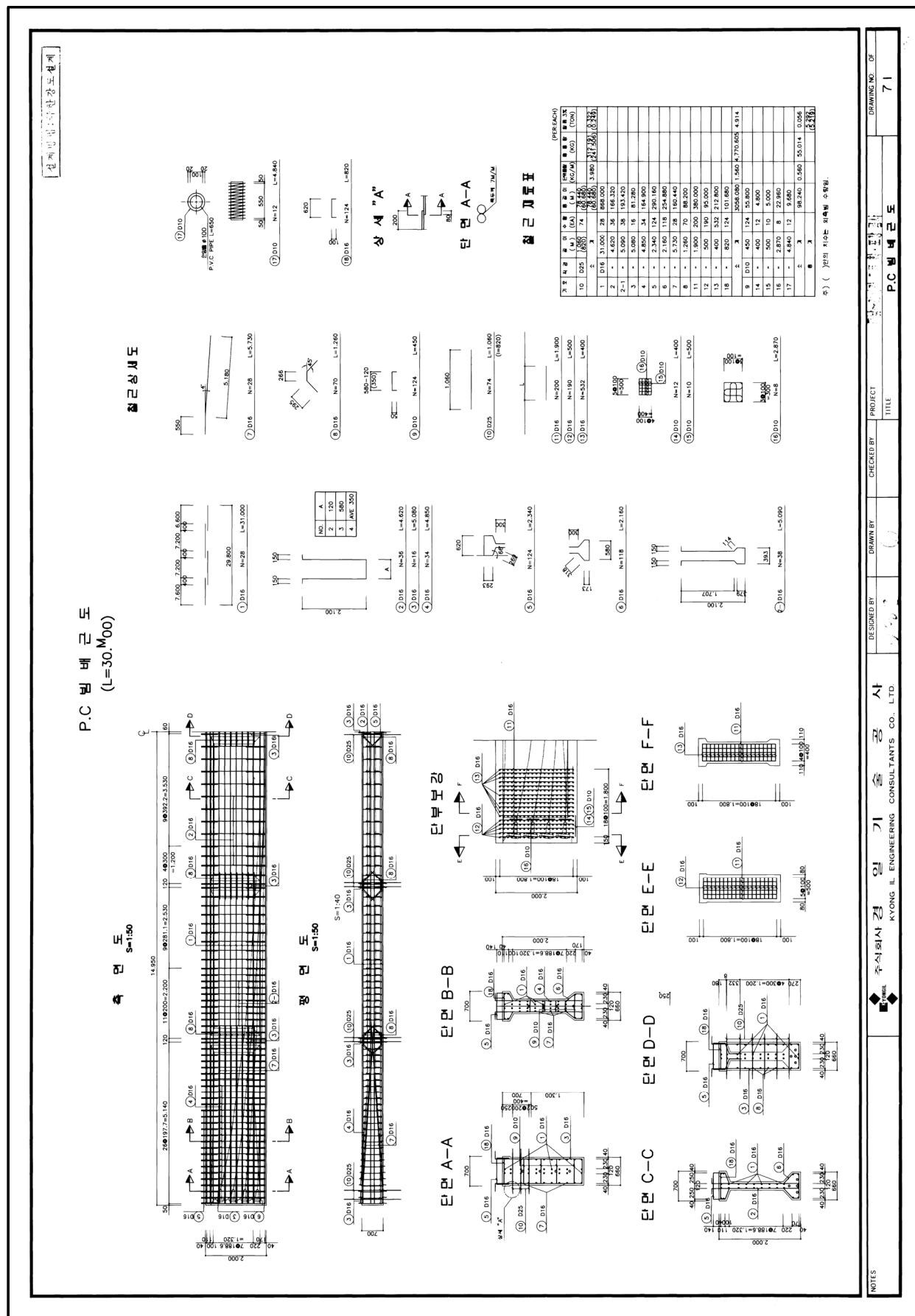


【그림 2.5】 북삼교 슬래브 일반도(교대시점측)

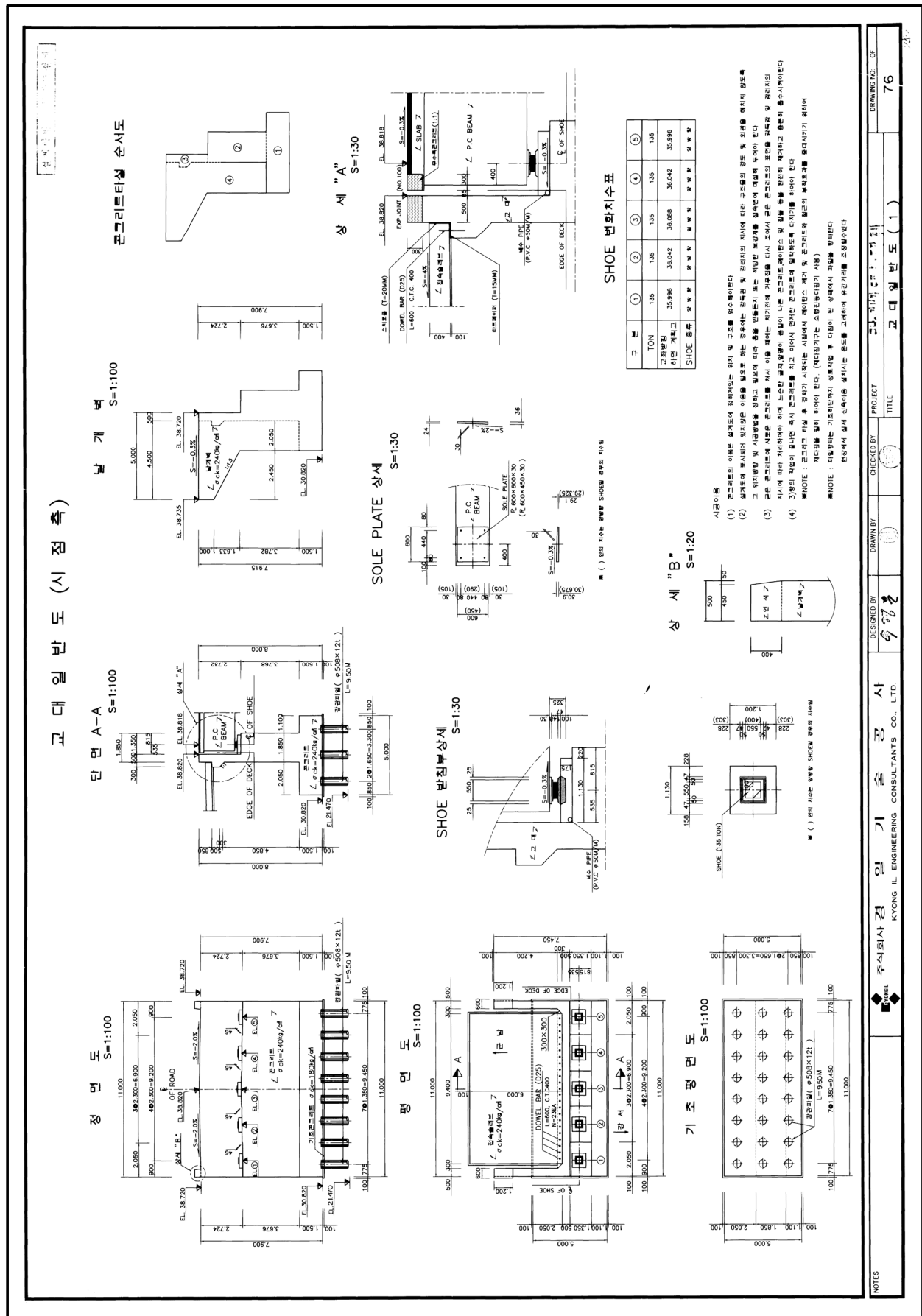


【그림 2.6】 북삼교 슬래브 일반도(교각부)

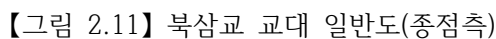


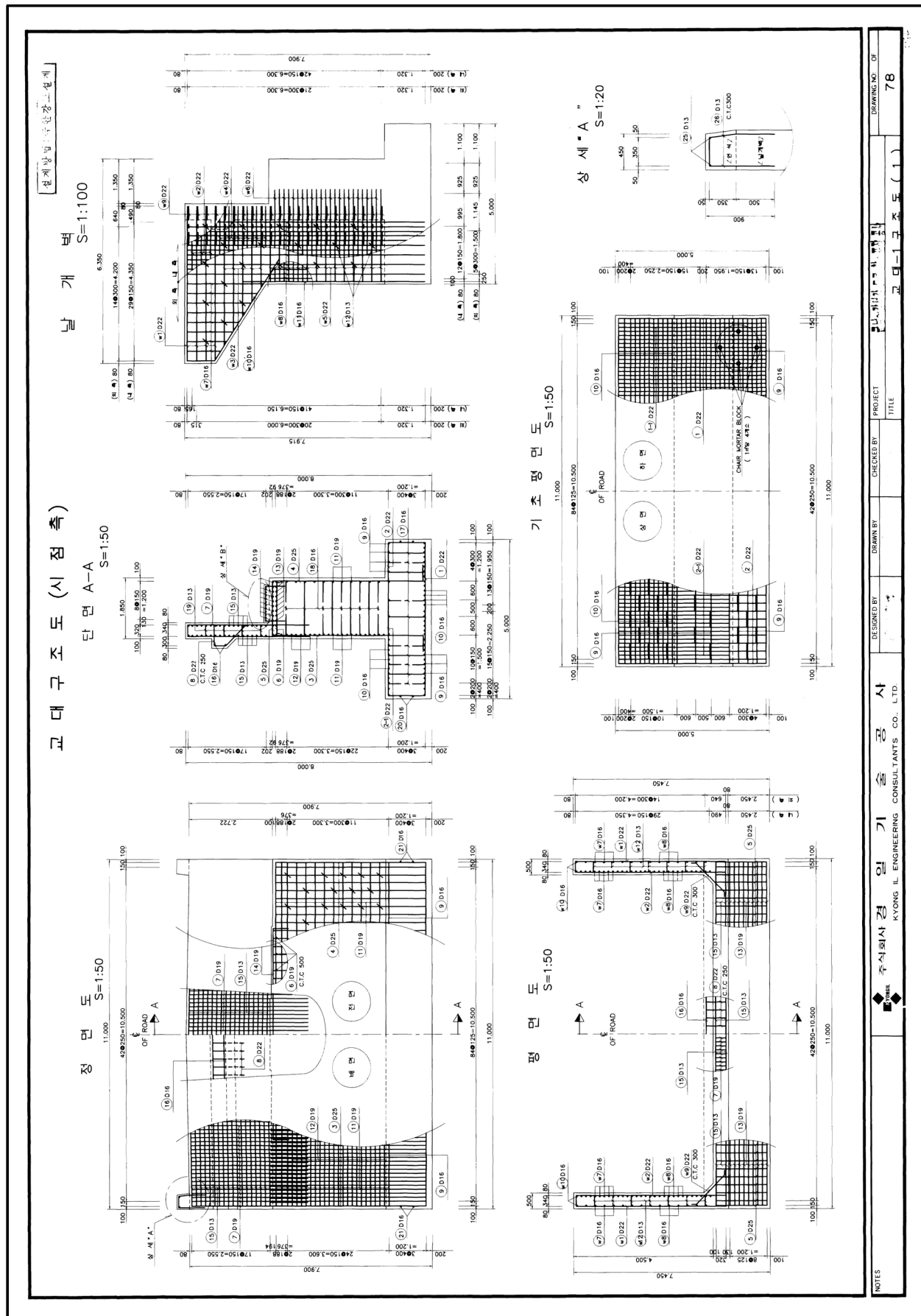


【그림 2.9】 북삼교 PC 빔 배근도

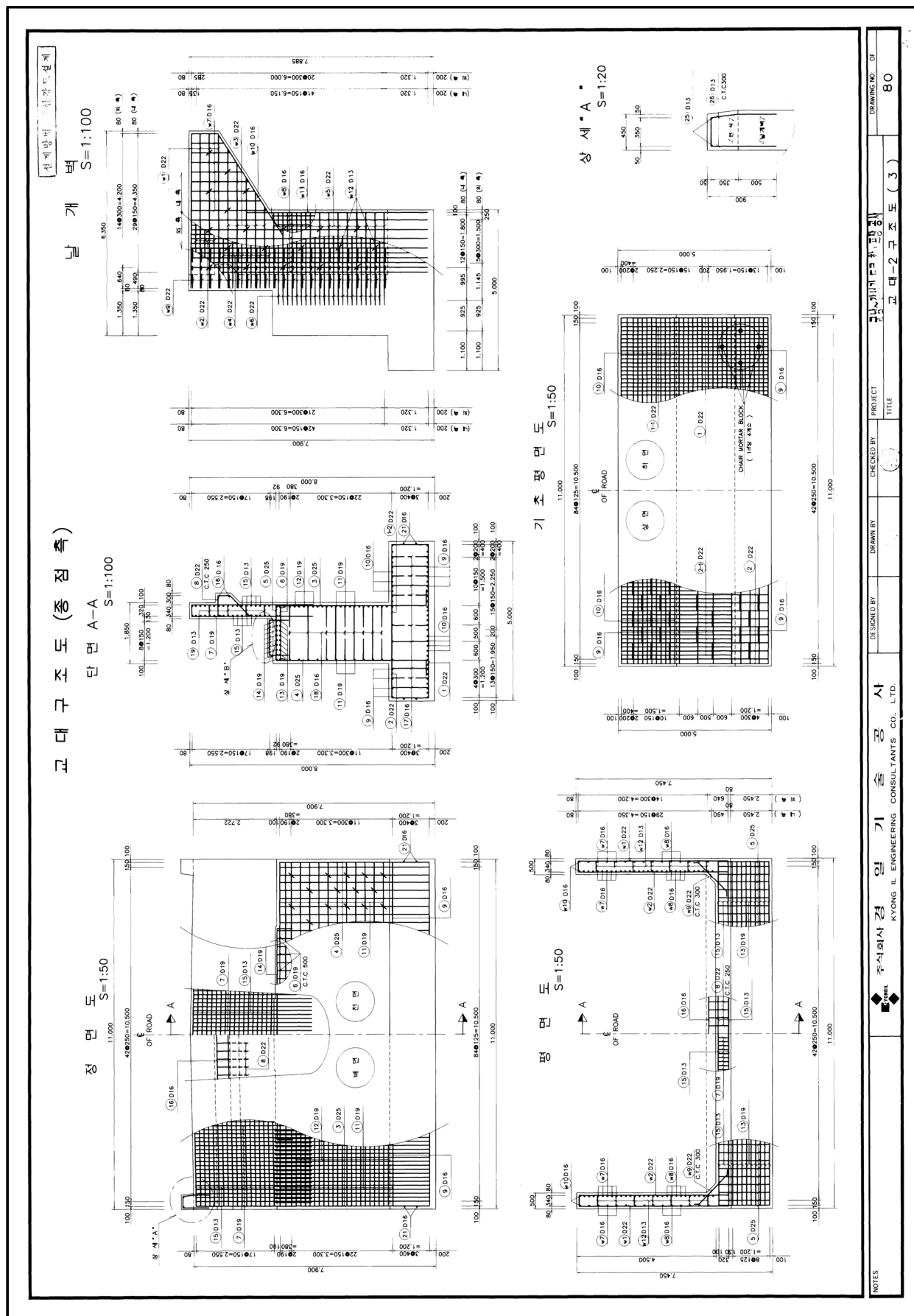


【그림 2.10】복삼교 교대 일반도(시점측)

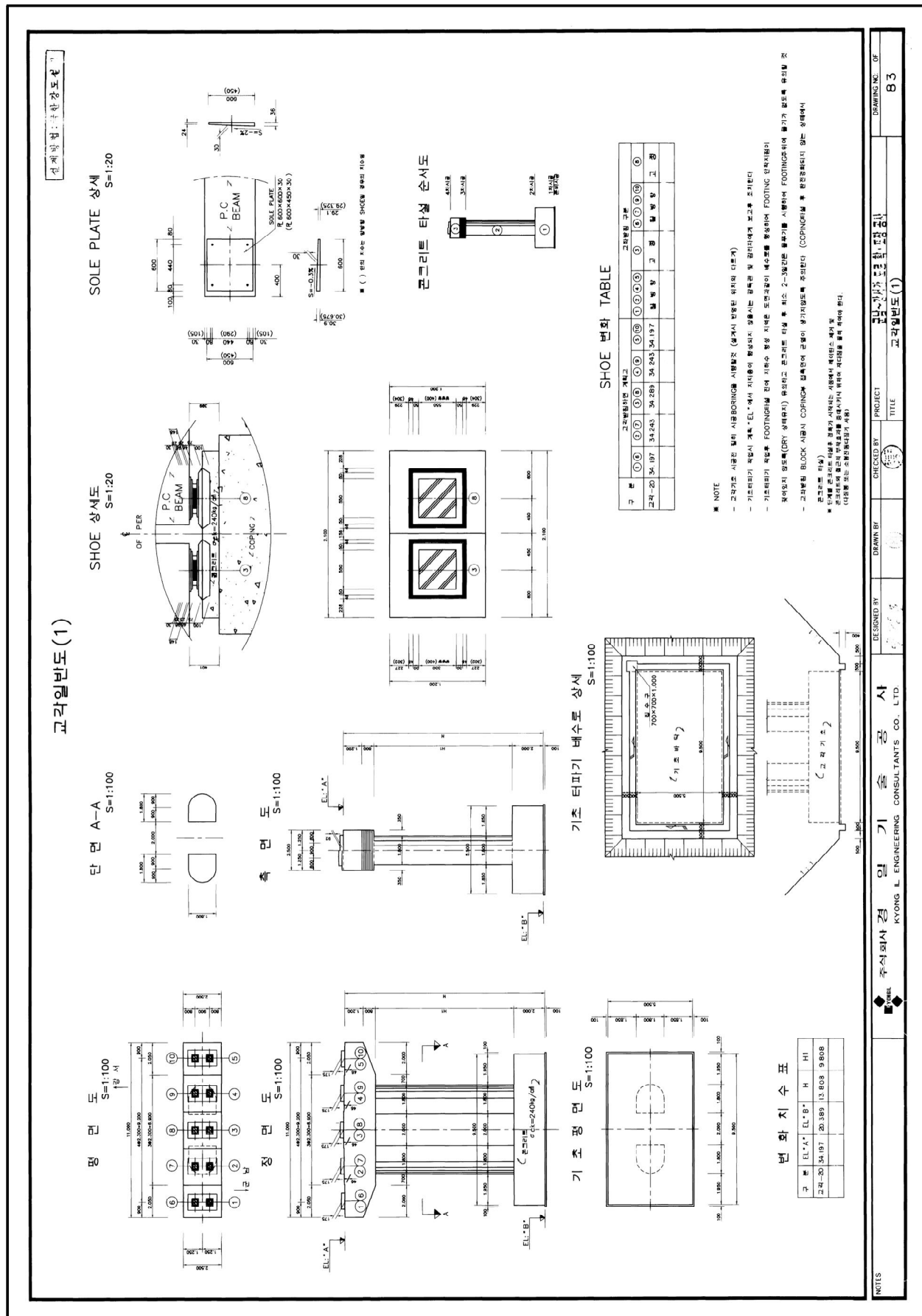




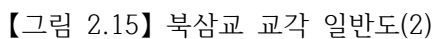
【그림 2.12】 북삼교 교대 구조도(시점측)



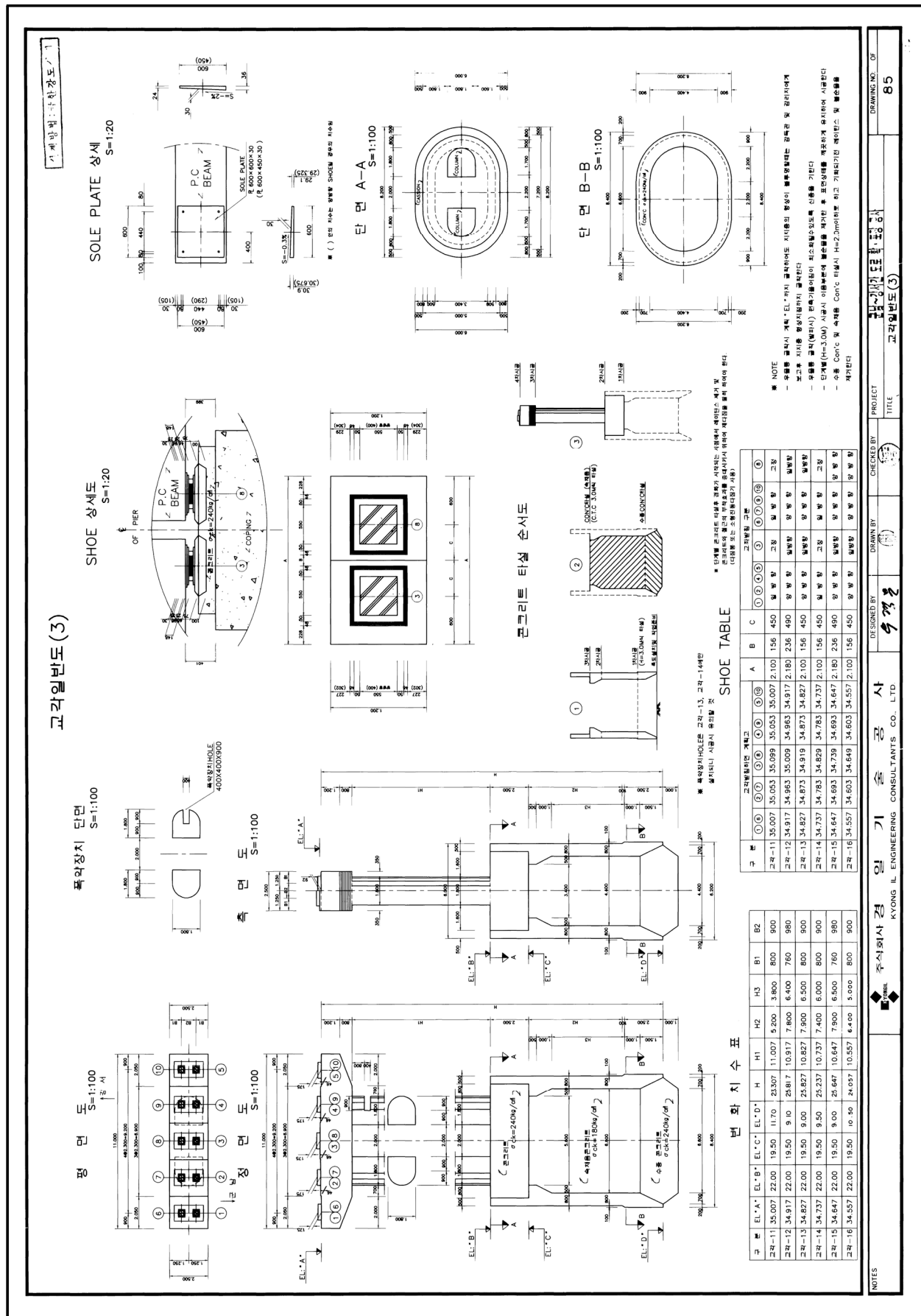
【그림 2.13】 북삼교 교대 구조도(종점측)



【그림 2.14】 북삼교 교각 일반도(1)



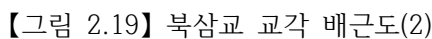
【그림 2.16】 북삼교 교각 일반도(3)

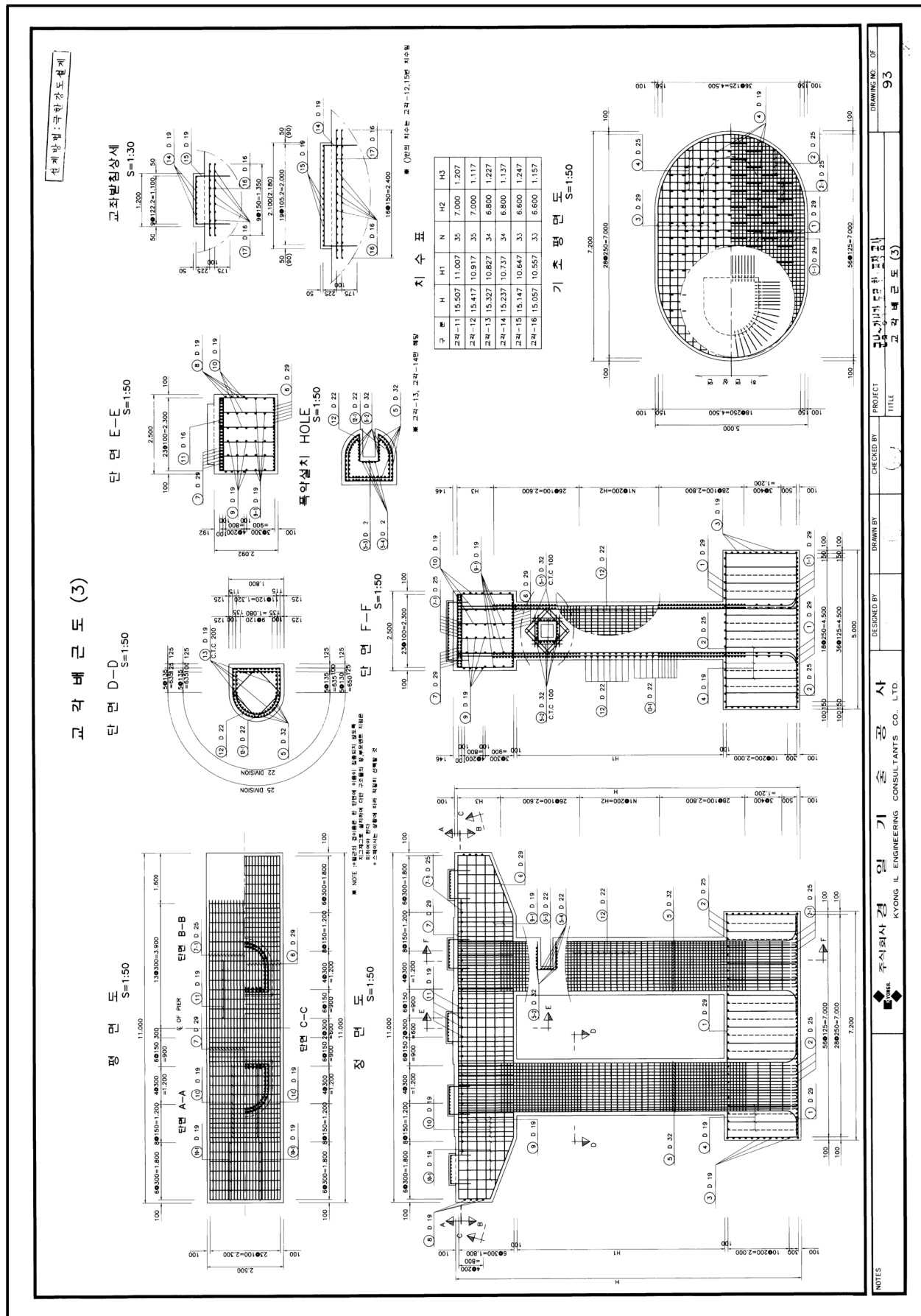


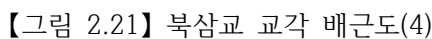
【그림 2.17】 북삼교 교각 일반도(4)

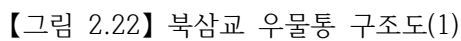


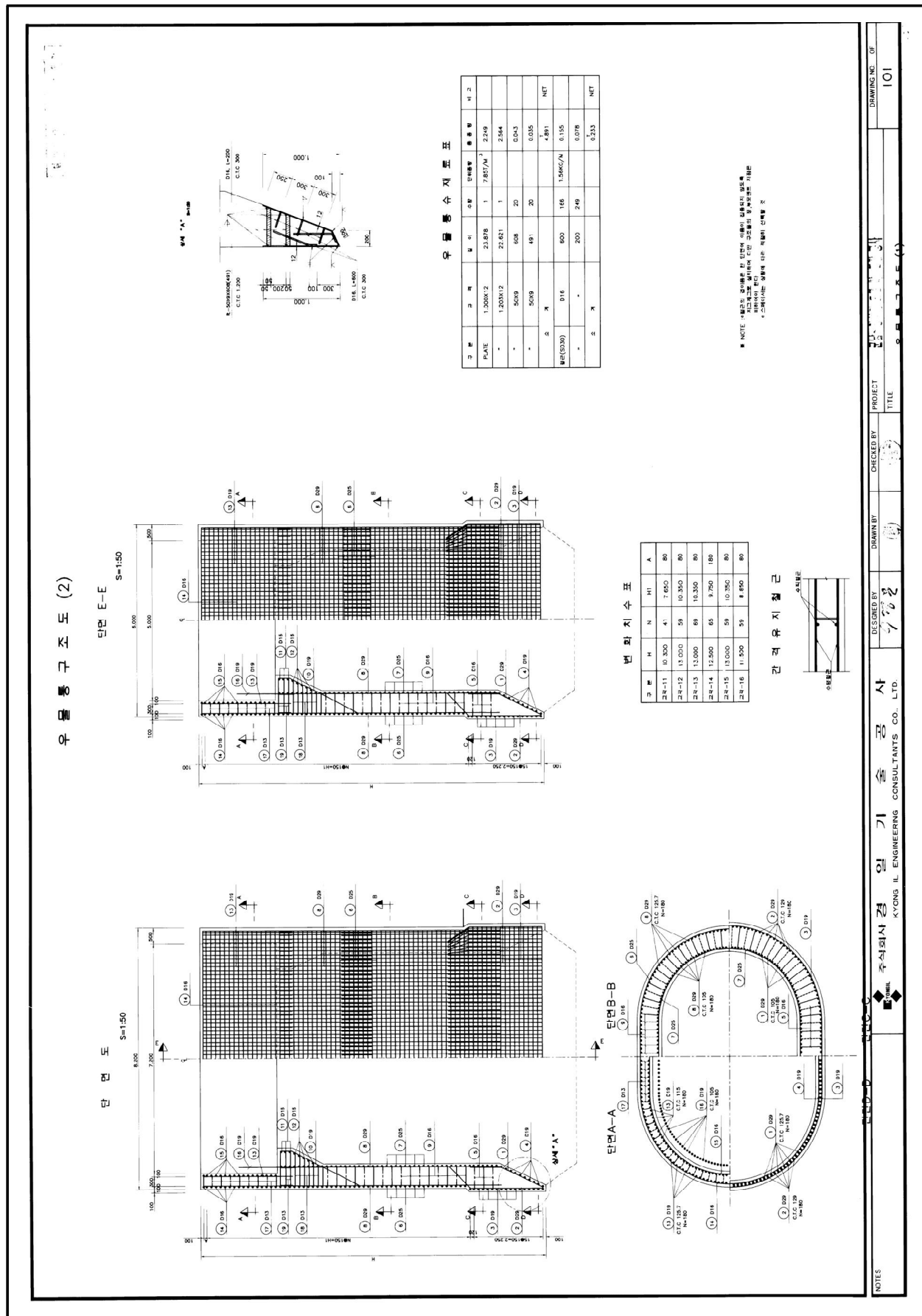












나. 구조계산서 검토

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

1) 설계조건

① 형식 : P.C BEAM(L=30.0m)

2) 재료

① P.S 콘크리트

㉠ 설계기준 강도 : $\sigma_{ck} = 400.0kg/cm^2$

㉡ 프리스트레스 도입시 압축강도 : $\sigma_{ci} = 0.8\sigma_{ck} = 320.0kg/cm^2$

㉢ 허용응력

■ 프리스트레스 도입 직후의 응력

• 허용휨압축응력 : $0.55\sigma_{ci} = 176.0kg/cm^2$

• 허용휨인장응력 : $0.75\sqrt{\sigma_{ci}} = -13.4kg/cm^2$

(보강철근사용 시 : $1.50\sqrt{\sigma_{ci}} = -26.8kg/cm^2$)

■ 설계하중 작용 시(손실 후)

• 허용휨압축응력 : $0.40\sigma_{ck} = 160.0kg/cm^2$

• 허용휨인장응력 : $1.50\sqrt{\sigma_{ck}} = -30.0kg/cm^2$

㉣ 균열응력 : $2.00\sqrt{\sigma_{ck}} = 40.0kg/cm^2$

㉤ 정착부 지압응력 : $\sigma_{ba} = 21.0kg/cm^2$

㉥ 탄성계수 : $E_{pc} = 0.300E + 06 kg/cm^2$

② P.C 강재

㉦ 극한강도 : $\sigma_{pu} = 190.0kg/mm^2$

㉧ 항복응력 : $\sigma_{py} = 160.0kg/mm^2$

㉨ JACK에 의한 긴장력 : $0.90\sigma_{py} = 144.0kg/mm^2$

㉩ PRESTRESS 도입직후 : $0.83\sigma_{py} = 132.8kg/mm^2$

㉪ 설계하중 작용 시 : $0.80\sigma_{py} = 128.0kg/mm^2$

- ㉞ 탄성계수 : $E_p = 2.0 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$
 ㉟ 파상마찰계수 : $\kappa = 0.0066 \text{ 1/m}$
 ㊱ 곡률마찰계수 : $\mu = 0.30 \text{ 1/RAD}$
 ㊲ 건조수축율 : 20×10^{-5} (28일 기준)
 ㊳ CREEP 계수 : $\Phi = 3.0$ (28일 기준)

③ SLAB 콘크리트

- ㉞ 설계기준 강도 : $\sigma_{ck} = 270.0 \text{ kg/cm}^2$
 ㉟ 허용휨압축응력 : $\sigma_{ca} = 0.4\sigma_{ck} = 108.0 \text{ kg/cm}^2$
 ㊱ 탄성계수 : $E_c = 0.246E+06 \text{ kg/cm}^2$

④ 철근

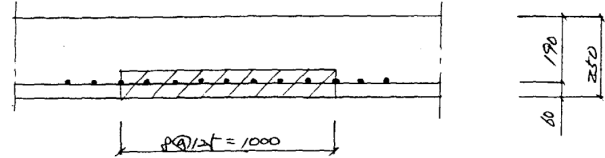
- ㉞ 극한강도 : $\sigma_u = 4000.0 \text{ kg/cm}^2$
 ㊱ 탄성계수 : $E_c = 0.204E+07 \text{ kg/cm}^2$

3) 구조계산서 검토

【표 2.3】복삼교 구조계산서 검토(1/2)

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

【표 2.4】복삼교 구조계산서 검토(2/2)

	구분	내용	비고
바 닥 판	연속부	$\begin{aligned} M_u &= 1.3 M_d + 2.15 M_1 = 7.041 \text{ (T-M/M)} \\ M_u &= \phi \cdot 0.85 \sigma_{ck} \cdot a \cdot b \cdot (d - a/2) \\ &(\phi=0.85, \sigma_{ck}=270.0 \text{ KG/CM}^2, b=100 \text{ CM}, d=19.0 \text{ CM}) \\ \therefore a &= 2.005 \text{ CM} \\ A_s (\text{req'd}) &= M_u / [\phi \sigma_y (d - a/2)] \\ &= 11.506 \text{ CM}^2 \\ \blacktriangleright \text{ USE } H16 @ 125 \quad (A_s &= 15.890 \text{ CM}^2) \\ \\ P &= A_s / b d = .00836 \\ P_{\min} &= 14 / \sigma_y = .00350 \\ P_b &= (0.85 \sigma_{ck} \cdot k_1 / \sigma_y) \times [6120 / (6120 + \sigma_y)] \\ &= .02949 \\ P_{\max} &= 0.75 P_b = .02212 \\ P_{\min} &< P < P_{\max} \\ &\therefore \text{ O. K.} \end{aligned}$	
	균열검토	 $\begin{aligned} b &= 60 \text{ cm} \\ A &= 100 \times 2 \times 60 \times \sqrt{1/9} = 133.333 \text{ cm}^2 \\ f_s = 0.60 f_y &= 0.60 \times 4000 = 2400 \text{ KG/cm}^2 \\ Z &= f_s \sqrt{d_c \cdot A} \\ &= 2400 \times \sqrt{60 \times 133.33} = 22279.44 \text{ KG/cm}^2 < 23170 \text{ KG/cm}^2 \text{ (유리강)} \\ &\therefore \text{ 안전하다.} \end{aligned}$	

다. 토질조사 자료 검토

토질조사 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 혼재되어있는 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 풍작용을 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 41/30~50/15fh “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 코아회수는 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 코어회수

는 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 코아 회수는 저조하였으며 하부로 갈수록 신선해 진다.

2.2.3. 시설물 관리대장

북삼교의 시설물 관리대장은 “부록편-시설물 관리대장 사본”에 수록하였다.

2.2.4. 기존 안전점검 및 정밀안전진단 실시결과

본 시설물은 공용기간 중 정기안전점검 36회, 정밀안전점검 10회, 정밀안전진단 3회로 총 49회를 실시한 것으로 확인되었으며, 시설물정보관리종합시스템(FMS)상의 주요 점검이력은 다음과 같다.

가. 점검 및 진단 이력

【표 2.5】 북삼교 기 점검 및 진단 이력(1/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
1	정밀안전 점검	2002.03.25. ~ 2002.05.23.	고려구조엔지니어링	교대/교각 코핑부에 건조 수축 균열과 일부 주형에 재료분리 백태가 발생 하였으나 교량의 기능적 구조적 손상이 없는 상태	A
2	정기안전 점검	2002.01.01. ~ 2002.11.26.	고려구조엔지니어링	- 교면 : 양호 - 배수 : 양호 - 난간 : 양호 - 바닥하면 : 양호 - 주형 및 가로보 : 부분적 재료분리 - 교대/교각 : 코핑부 미세균열 - 교좌 : 양호 - 신축이음 : 유간내 토사퇴적	양호
3	정밀안전 점검	2003.04.01. ~ 2003.05.30.	서경구조안전진단	- 교면 : 11, 17, 18경간 패임 - 배수 : 양호 - 난간연석 : 양호 - 슬레브 하면 : 양호 - 교대 : A1 균열 - 교각 : 코핑부 균열 - 교좌 : 양호 - 신축이음 : 후타재균열	B등급

【표 2.6】 북삼교 기 점검 및 진단 이력(2/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
4	정기안전 점검	2003.10.21. ~ 2003.12.19.	태경개발(주)	- 상부구조 : 양호 - 하부구조 : 양호	양호
5	정기안전 점검	2004.05.21. ~ 2004.09.17.	(주)인송건설	신축이음 : 유간의 토사퇴적	양호
6	정기안전 점검	2004.03.21. ~ 2005.01.18.	(주)인송건설	전반적 양호	양호
7	정밀안전 점검	2005.06.13. ~ 2005.08.12.	명도엔지니어링(주)	- 일부 보수필요 : 신축이음, 후타재, 교대, 교각, 주형, 가로보, 받침장치 - 점검결과 대표등급은 "문제점이 없는 최상의 상태인 A등급" - 관리계획 : 일부손상에 대하여 보수를 실시하여 내구성 확보	A등급
8	정기안전 점검	2005.10.25. ~ 2006.01.22.	인송건설(주)	- 바닥판 하면 : 일부구간 미세 균열발생 - 주형 : 일부구간 미세균열 발생 - 교대, 교각 : 일부구간 미세균열 발생	양호
9	정기안전 점검	2006.04.19. ~ 2006.07.17.	인송건설(주)	- 상부 : 아스콘균열, 접속부 단차 및 이격 - 배수시설 : 일부 막힘 및 식생 - 하면 : 횡방향균열(0.1mm) - 주형 : 접합부 백태, 주형부 측면 콘크리트 박락, 재료분리, 측면할렬균열(0.1mm) - 교각 : 코핑부 수직균열(0.1mm) - 신축이음 : 유간내 토사퇴적	양호
10	정기안전 점검	2006.09.26. ~ 2006.12.24.	인송건설(주)	- 아스콘 : 균열 - 배수관 : 막힘 - 바닥판 하면 : 횡방향균열 - 주형 : 접합부 백태, 주형 박락, 재료분리 및 할렬균열 - 교각 : 코핑부수직균열 - 지속적인 점검 및 유지관리 필요	양호
11	정기안전 점검	2007.05.21. ~ 2007.08.18.	성보종합건설(주)	- 바닥판하면, 교면포장부 : 부분균열 - 배수구 : 막힘 발생 - 연석 : 국부적인 균열 발생 - 후타재 : 국부적 균열 발생 - 바닥판 : 하면 균열 - 주형 : 콘크리트 탈락 발생 - 교각 : 균열 발생	보통

【표 2.7】북삼교 기 점검 및 진단 이력(3/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
12	정밀안전 점검	2007.07.12. ~ 2007.10.13.	인본토건(주)	대체적인 구조물 상태는 양호하며 주부재 및 보조부재의 손상을 방지하기 위하여 교량상부 의 배수기능 확보를 위한 배수구 정비가 필요함.	A등급
13	정기안전 점검	2008.04.21. ~ 2008.06.20.	성보종합건설(주)	외관조사 결과 시설물의 상태는 전반적으로 양호한 것으로 조사됨.	양호
14	정기안전 점검	2008.10.27. ~ 2009.01.25.	성보종합건설(주)	아스콘균열, 배수구막힘, 후타재균열, 바닥 판하면 일부개소 미세균열 발생	보통
15	정밀안전 점검	2009.02.14. ~ 2009.05.14.	일승시스템(주)	- 교각18의 신축이음부 고무재 파손부로 하부로 누수되고 있는 상태로 하부구조의 콘크리트 손상이 우려되는 상태로 조속한 시일 내에 보수가 이루어져야 할것으로 판단됨. - 교좌장치 이격 및 스톱퍼의 구속, 거더 횡방향 균열 등의 손상은 보수의 시급성이 낮은 손상이나 추후 공용년수 경과에 따라 확대될 손상에 대비하여 점검 시 중점적으로 관찰하여 교량 공용동안 교량의 사용성 및 안전성에 문제가 없도록 하여야 할 것임.	B등급
16	정기안전 점검	2009.07.01. ~ 2009.12.16.	세창건설(주)	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	정기안전 점검	2010.02.08. ~ 2010.12.14.	(주)한양이엔지	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	정기안전 점검	2010.02.03. ~ 2010.12.14.	(주)한양이엔지	아스콘 균열, 배수구 막힘, 연석부 균열, 신축이음 후타재 균열, 고무재 파손, 바닥판 하면 균열, 주형 균열, 재료분리, 교좌장치 플레이트 부식, 이격, 교대 및 교각 균열	양호

【표 2.8】 북삼교 기 점검 및 진단 이력(4/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
19	정밀안전 진단	2011.04.20. ~ 2011.07.18.	(주)중앙종합안전 기술연구원	- 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 재료분리 구간이 조사되었으나 대체로 양호한 상태 - 받침장치의 PLATE 부식 - 받침콘크리트 철근노출 및 0.2mm의 균열이 일부 발생한 것으로 조사 - PSC Girder의 인양홀 주변 박락이 조사됨. - 하부 재료분리 현상 등이 조사 - 교대 및 교각은 재료분리, 균열, 박리 및 박락, 표면열화 등이 조사	B등급
20	정기안전 점검	2011.07.01. ~ 2012.01.09.	(주)거명	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 교좌장치 부식, 거동 불량 등의 손상을 일으킬 수 있는 요인으로 유지보수가 필요한 상태임.	양호
21	정기안전 점검	2012.03.15. ~ 2012.06.30.	성은건설산업(주)	- 상부구조 : 토사퇴적, 아스콘균열, 접속부 망상균열, 배수구막힘, 덮개누락, 연석 파손 - 하면 : 균열, 재료분리, 박락 - 주형 : 박락, 재료분리 - 하부구조 : 균열, 망상균열, 표면열화, 누수, 백태 - 신축이음 : 유간토사퇴적, 고무재파손 - 받침장치 : 부식, 받침몰탈 철근노출	보통
22	정기안전 점검	2012.07.01. ~ 2012.12.09.	성은건설산업(주)	- 아스콘 균열, 망상균열, 토사퇴적, 배수구 덮개 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 2.9】북삼교 기 점검 및 진단 이력(5/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
23	정밀안전 점검	2013.03.05. ~ 2013.06.02.	서경구조 안전진단(주)	- 금번 조사된 손상 결함부에 대하여 교량의 건전성 및 사용성 증진을 위해 일부 보수, 보강이 필요한 상태로서 안전등급은 B등급으로 평가됨. - 내구성평가 결과는 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 평가됨.	B등급
24	정기안전 점검	201307.04. ~ 2013.11.28.	(주)토당건설	- 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 조사됨. - 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 판단됨.	양호
25	정기안전 점검	2014.03.21. ~ 2014.06.30.	성원건설	- 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 조사됨. - 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 판단됨.	양호

【표 2.10】복삼교 기 점검 및 진단 이력(5/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
26	정기안전 점검	2014.07.01. ~ 2014.11.15.	성원건설	- 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 조사됨. - 기 발생한 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 판단됨.	양호
27	정기안전 점검	2015.06.19. ~ 2015.06.30.	영동이엔지(주)	본 교량의 점검결과 전회차 점검 이후 추가 손상 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	정밀안전 점검	2015.04.30. ~ 2015.07.28.	(주)동안기술	- 구조적 안전성을 저해할 만한 심각한 결함이나 손상은 없으나, 미관개선 및 장기적인 내구성확보 차원에서 보수가 필요한 결함, 손상이 확인됨. - 바닥판, 거더, 교각 등의 콘크리트 부재에서 발생되는 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 2.11】복삼교 기 점검 및 진단 이력(6/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
29	정밀안전 진단	2016.03.28. ~ 2016.06.27.	주식회사 남양이앤씨	- 외관조사결과 복삼교는 기발생 손상에 대한 보수는 국부적으로 실시한 것으로 확인되며, 포장부 균열, 망상균열, 연석부 철근노출, 박리, 배수구막힘, 그레이팅 망실, 신축유간 토사퇴적, 바닥판하면 재료분리, 균열, 박락, 거더 인양홀 박리, 재료분리, 가로보 균열, 박리, 백태, 교대 및 교각 균열, 망상균열, 표면불량, 박리, 철근노출, 받침장치 플레이트부식 등 공용중 발생하는 일반적인 손상이 조사됨. - 내구성 조사결과 설계기준을 대체로 만족하고 있는 상태로서, 복삼교의 내구성 상태는 적절한 것으로 평가됨. - 구조검토 및 재하시험 결과 구조물은 소정의 안전율을 확보하고 있으며, 공용내하력은 설계하중인 DB-24를 상회하는 것으로 분석됨. - 정밀안전진단 결과 시설물의 종합평가 등급은 B등급으로 지정됨.	B등급
30	정기안전 점검	2016.03.31. ~ 2016.06.30.	(주)태강	- 방음벽 탈락, 변형 - 바닥판 균열, 철근노출 - 거더 균열, 재료분리 - 신축이음 후타재 박리, 박락 - 받침장치 부식 - 교대·교각 균열, 백태	양호
31	정기안전 점검	2016.07.01. ~ 2016.06.30.	(주)태강	- 아스콘 망상균열 - 방음벽 탈락, 변형 - 바닥판 철근노출, 재료분리 - 거더 및 가로보 박리, 박락, 파손, 재료분리, 균열 - 신축이음 토사퇴적 - 받침장치 부식, 받침 콘크리트 균열, 박락 - 교대·교각 균열, 재료분리, 박리, 박락	양호
32	정기안전 점검	2017.04.10. ~ 2017.06.30.	(주)용마엔지니어링	- 교면포장 : 본선 및 접속부 아스콘 균열 및 망상균열, 오물방치, 물고임 - 방음판 : 방음판 탈락 - 연석 : 교명주 파손, 계단부분 부식, 교각표지판 탈락, 균열(0.3mm미만), 표면박리 및 박리, 철근노출 - 신축이음 : 유간토사퇴적 - 배수시설 : 그레이팅망실, 배수관 고정부파손, 배수구 막힘, 상수관 보온관 파손 - 바닥판하면 : 조인트누수흔적 박리, 균열(0.3mm미만), 열화, 재료분리, 철근노출	보통

【표 2.12】 북삼교 기 점검 및 진단 이력(7/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
32	정기안전 점검	2017.04.10. ~ 2017.06.30.	(주)용마엔지니어링	• 거더외부 : 균열(0.3mm미만), 박리, 박락, 파손, 재료분리 • 가로보 : 균열(0.3mm미만 및 이상), 들뜸, 박리, 박락, 재료분리, 백태 • 받침장치 : 받침콘크리트 균열 및 박리, 플레이트부식 • 교대 및 교각 : 균열(0.3mm미만 및 이상), 망상균열, 보수부 재균열, 박리, 박락, 재료분리, 자재적치, 조류배설물퇴적, 철근노출, 표면불량 및 오염	보통
33	정기안전 점검	2017.08.01. ~ 2017.12.05.	(주)용마엔지니어링	• 포장 : 망상균열, 표면열화, 토사퇴적 및 식생 • 난간 및 연석 : 균열, 표면박리, 철근노출 • 신축유간 : 토사퇴적 • 바닥판하면 : 균열(0.3mm미만), 누수흔적, 열화, 재료분리, 철근노출 • 거더 및 가로보 : 균열, 들뜸, 박리, 박락, 파손, 재료분리, 백태 • 교대 및 교각 : 균열(0.3mm미만 및 이상), 망상균열, 박리, 박락, 재료분리, 보수부재균열, 철근노출 등	보통
34	정밀안전 점검	2018.03.08. ~ 2018.06.05.	그린드림건설(주)	• 교면 포장 : 아스콘균열 • 바닥판 하면 : 열화, 재료분리, 철근노출 • 거더 및 가로보 : 균열, 망상균열, 재료분리 • 교대 및 교각 : 균열, 망상균열, 재료분리 • 손상이 발생하였으나 구조적 결함은 없는 상태이며, 교량의 기능발휘에 문제가 없는 상태임.	B등급
35	정기안전 점검	2018.06.26. ~ 2018.12.07.	(주)삼우아이엠씨	• 북삼교는 약 18년간 공용된 교량으로서 외관조사 결과 상부구조 균열표부, 단면보수, 단면(방청)보수, 표면보수, 받침 재 도장 등의 보수를 실시중 인 것으로 조사되었으며, 포장부 아스콘 균열, 아스콘 망상균열, 배수 시설 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 제외한 기존 및 신규(누락)손상이 조사됨.	양호

【표 2.13】복삼교 기 점검 및 진단 이력(8/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
35	정기안전 점검	2018.06.26. ~ 2018.12.07.	(주)삼우아이엠씨	조사된 손상들은 비구조적인 손상들이나 구조물의 건전성 및 2차손상 방지 차원에서 보고서에 제시한 보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단되며, 특히 교각 P15에서 관찰된 점검로 파손은 보수불량으로 판단되며 점검자 및 보수공사시 작업자의 안전확보 차원에서 보수가 판단됨.	양호
36	정기안전 점검	2019.03.20. ~ 2019.06.30.	(주)두우엔지니어링	- 본 대상시설물인 복삼교는 2000년 준공 후 약 19년간 공용된 교량으로서 현장조사를 통한 종합평가결과 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 조사됨. - 따라서 조사된 손상들에 대해서는 보수방안에 따른 적절한 보수를 실시하고 향후 주기적인 점검을 시행한다면 시설물의 공용에는 지장이 없을 것으로 판단됨.	양호
37	정기안전 점검	2019.07.01. ~ 2019.12.14.	(주)두우엔지니어링	2000년 준공 후 약 19년간 공용된 교량으로서 전회 상반기 조사된 아스콘 망상균열, 연석 균열, 배수구 막힘, 신축이음 후타재 균열, 유간 토사퇴적, 방호판 변형 및 탈락 등이 금회 하반기 현장조사에도 유지되고 있는 것으로 조사됨. - 보조부재에 발생한 상부 및 하부구조에 발생한 단면손상은 손상 정도는 경미하나 구조물의 내구성 확보 및 장기적인 유지관리 차원에서 단면보수가 필요할 것으로 판단되며, 경미한 손상은 주의관찰 후 손상 증가 시 보수방안에 따른 적절한 보수를 실시한다면 시설물 공용에는 지장이 없을 것으로 판단됨.	양호
38	정기안전 점검	2020.03.12. ~ 2020.06.30.	(주)동명기술공단 종합건축사	- 교면포장 : 균열, 망상균열, 파손, 표지판탈락 - 배수시설 : 배수관 탈락 - 난간, 연석 : 계단 부분부식 발생, 연석파손, 균열, 난간변형, 방음판 변형 및 탈락 - 바닥판하면 : 균열, 무단점거, 상수관 보온관 파손, 열화 - 거더 및 가로보 : 균열, 망상균열/보수부 망상균열, 인양홀 파손 - 교대 : 이격 - 교각 : 조류배설물 퇴적, 파손, 표면오염	양호

【표 2.14】복삼교 기 점검 및 진단 이력(9/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
38	정기안전 점검	2020.03.12. ~ 2020.06.30.	(주)동명기술공단 종합건축사	- 교량받침 : 몰탈파손, 받침부식, 받침콘크리트 균열 - 신축이음 : 유간토사퇴적, 차수판파손, 후타재파손/박리/균열 - 점검통로 : 점검로 파손	양호
39	정밀안전 점검	2020.04.07. ~ 2020.07.05.	(주)대한이엔씨	- 교면포장은: 포장 망상균열, 포장균열, 패임, 파손 등 발생 - 난간·연석은 : 난간변형, 연석 균열, 균열부백태, 파손, 방음판 탈락, 변형, 고정불량 등 발생 - 배수시설은 : 배수구 막힘, 배수관 탈락, 배수관 지지대 탈락, 배수관 고정부 파손, 배수관 고정핀 탈락 등 발생 - 신축이음 : 본체 부식, 유간 토사퇴적, 후타재 균열 및 박리, 박락 등 발생 - 바닥판 : 균열, 균열부백태, 백태, 박리, 보수부 박리, 철근노출, 잡철물노출, 상수관 보온관 탈락, 외부인 불법설치 등 발생 - 주형 : 균열, 균열부백태, 망상균열, 보수부 망상균열, 파손, 박리, 재료분리 등 발생 - 가로보 : 균열, 백태, 파손, 박리, 박락, 재료분리 등 발생 - 받침장치 : 받침 도장박리, 부식, 몰탈 균열, 받침콘크리트 균열, 받침콘크리트 보수부 망상균열, 받침콘크리트 보수부 박리, 몰탈 박리, 받침콘크리트 박리, 받침콘크리트 철근노출 등 발생 - 교각 및 교대 : 균열, 망상균열, 파손, 박리, 박락, 보수부 박리, 철근노출, 표면오염, 자재적치, 법면이격의 손상 등 발생	B등급
40	정기안전 점검	2020.07.01. ~ 2020.12.15.	(주)동명기술공단 종합건축사	- 교면포장 : 균열, 망상균열, 파손, 표지판탈락 - 배수시설 : 배수관 탈락 - 난간, 연석 : 계단 부분부식 발생, 연석파손/박리/백태, 균열, 방음판 변형 및 탈락 - 바닥판하면 : 균열, 무단점거, 상수관 보온관 파손, 열화 - 거더 및 가로보 : 균열, 망상균열/보수부 망상균열, 인양홀 파손 - 교대 : 이격 - 교각 : 조류배설물 퇴적, 파손, 표면오염 - 교량받침 : 몰탈파손, 받침부식, 받침콘크리트 균열 - 신축이음 : 유간토사퇴적, 차수판파손, 후타재파손/박리/균열 - 점검통로 : 점검로 파손	양호

【표 2.15】북삼교 기 점검 및 진단 이력(10/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
41	정밀안전 진단	2020.08.25. ~ 2021.06.20.	(주)케이디이엔지	• 교면포장 : 아스콘 균열 및 망상균열, 파손 등 • 연석 : 균열, 박락, 보수부 들뜸 파손 등 • 신축이음 : 본체 부식, 토사퇴적, 후타재 파손 • 배수시설 : 배수구막힘, 배수관 탈락 등 • 바닥판 하면 : 균열, 박리, 백태, 철근노출 등 • 거더 : 균열, 균열부 백태, 망상균열, 파손 등 • 받침장치 : 부식, 도장박리, 받침콘크리트 균열 • 교대 : 균열, 이격, 보수부 박리, 백태 • 교각 : 균열, 망상균열, 박락, 철근노출, 파손	B등급
42	정기안전 점검	2021.06.16. ~ 2021.12.21.	에이콘(주)	• 교면포장 : 아스콘균열, 망상균열, 아스콘파손, 패임 • 배수시설 : 배수관 고정부 파손, 배수관 볼트 망실, 배수관 탈락, 지지대 탈락, 배수구 막힘 • 난간 및 연석 : 계단 부분부식 발생, 교각표지판 탈락, 방음판 탈락, 고정볼량, 변형 • 신축이음장치 : 본체 부식, 토사퇴적, 후타재 균열(cw=0.1~0.2mm), 후타재 열화 • 바닥판 : 균열(cw=0.2mm이하), 백태, 균열부 백태 (cw=0.2mm이하), 박리, 보수부 박리, 상수관 보온관 파손, 외부인 불법설치, 철근노출, 잡철물 노출 • 거더 및 가로보 : 균열(cw=0.2mm이하), 백태, 균열(cw=0.3mm이상), 균열부백태 (cw=0.2mm이하), 보수부 망상균열, 망상균열, 콘크리트 열화, 파손, 박락, 박리, 재료분리 • 교량받침 : Plate 부식, 균열(cw=0.2mm이하), 보수부 망상균열, 균열 (cw=0.3mm이상), 도장박리, 받침부식, 철근노출, 파손, 박리 • 교대 : 보수부재균열 (cw=0.2mm이하), 균열 (cw=0.2mm이하), 백태, 이격, 보수부 박리 • 교각 : 균열(cw=0.2mm이하), 망상균열, 균열 (cw=0.3mm이상), 보수부재균열 (cw=0.2mm이하), 박락, 박리, 보수부 박리, 재료분리, 파손, 철근노출, 조류배설물 퇴적, 표면오염 • 점검시설 : 자재적치(점검로)	양호

【표 2.16】 북삼교 기 점검 및 진단 이력(11/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
43	정기안전 점검	2022.02.16. ~ 2022.06.30.	(주)티원	• 교면포장 : 아스콘균열, 아스콘망상균열 • 배수시설 : 상태양호 • 난간 및 연석 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 계단 부분부식 발생, 교각표지판 탈락, 박락, 보수부 들뜸, 보수부 망상균열, 파손, 방음판 탈락, 고정볼량, 변형 • 신축이음 : 본체 부식, 유간토사퇴적, 후타재 균열, 후타재 파손, 후타재 파손 및 철근노출 • 바닥판하면 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 백태, 보수부 박리, 상수관 보온관 파손, 외부인 불법설치 • 거더 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 망상균열, 박리, 보수부 망상균열, 재료분리, 콘크리트 열화, 파손 • 가로보 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 박락, 박리, 백태, 재료분리, 파손 • 교량받침 : 받침플레이트 부식, 받침몰탈 균열, 도장박리, 받침몰탈 박리, 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 받침콘크리트 균열(0.3mm이상), 받침콘크리트 박리, 받침콘크리트 보수부 망상균열, 받침콘크리트 철근노출 • 교대 : 보수부재균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm미만), 이격, 보수부 박리, 백태 • 교각 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 망상균열, 박락 및 박리, 보수부 박리, 재료분리, 조류배설물 퇴적, 철근노출, 파손, 표면오염 • 기초 : 상태양호 • 점검로 : 자물쇠 걸고리 파손, 자재적치	양호
44	정기안전 점검	2022.07.01. ~ 2022.12.09.	(주)티원	• 교면포장 : 상태양호 • 배수시설 : 상태양호 • 난간 및 연석 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 계단 부분부식 발생, 교각표지판 탈락, 박락, 보수부 들뜸, 보수부 망상균열, 파손, 방음판 탈락, 고정볼량, 변형, 보수부 박리 • 신축이음 : 본체 부식, 유간토사퇴적, 후타재 균열, 후타재 파손, 후타재 파손 및 철근노출 • 바닥판하면 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 백태, 보수부 박리, 상수관 보온관 파손, 외부인 불법설치	양호

【표 2.17】북삼교 기 점검 및 진단 이력(12/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
44	정기안전 점검	2022.07.01. ~ 2022.12.09.	(주)티원	• 거더 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 망상균열, 박리, 보수부 망상균열, 재료분리, 콘크리트 열화, 파손 • 가로보 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 박락, 박리, 백태, 재료분리, 파손 • 교량받침 : 받침플레이트 부식, 받침몰탈 균열, 도장박리, 받침몰탈 박리, 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 받침콘크리트 균열(0.3mm이상), 받침콘크리트 박리, 받침콘크리트 보수부 망상균열, 받침콘크리트 철근노출 • 교대 : 보수부재균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm미만), 이격, 보수부 박리, 백태 • 교각 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 보수부재균열(0.3mm미만), 망상균열, 박락 및 박리, 보수부 박리, 재료분리, 조류배설물 퇴적, 철근노출, 파손, 표면오염 • 기초 : 상태양호 • 점검로 : 자물쇠 걸고리 파손, 자재적치	양호
45	정밀안전 점검	2023.03.24. ~ 2023.06.20.	(주)두우엔지니어링	• 외관조사 결과, 바닥판하면 철근노출/파손, 박리/보수부 박리, 파손/들뜸/ 균열부 백태, 거더 0.3mm이상, 미만 균열, 파손/재료분리, 균열부 백태, 교대 0.3mm미만 균열, 교각 0.3mm이상, 미만 균열, 박리/박락, 철근노출/부식, 기초부 박락, 받침 몰탈 0.3mm 이상 균열, 들뜸/박리, 받침 콘크리트 파손 및 철근노출, 신축이음 후타재 균열 및 박리, 파손, 연석 균열 및 파손, 보수재 박리, 배수관 고정부 파손 및 탈락, 점검로 발판 파손 등의 손상이 조사됨. • 바닥판 하면 및 교각, 거더, 받침장치 등 주요부재에 조사된 철근노출, 파손, 0.3mm이상 균열, 배수관 탈락 및 점검로 발판 파손 등은 구조물 내구성 확보 및 진전억제, 점검자 안전확보 등을 위한 보수가 요구됨.	B등급
46	정기안전 점검	2023.03.17. ~ 2023.06.30.	(주)태경이엔씨	• 바닥판 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 백태, 보수부 박리, 상수관 보온관 파손, 외부인 불법설치 등 • 거더/가로보 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상균열, 균열부백태, 백태, 박리, 파손, 재료분리 등 • 교대/교각 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상균열, 박리, 박락, 철근노출, 재료분리, 파손, 이격 등	

【표 2.18】 북삼교 기 점검 및 진단 이력(13/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
46	정기안전 점검	2023.03.17. ~ 2023.06.30.	(주)태경이엔씨	- 받침장치 : 플레이트 부식, 받침몰탈 균열, 도장박리, 받침콘크리트 균열(0.3mm미만, 이상), 받침콘크리트 철근노출 등 - 신축이음 : 본체 부식, 유간 토사퇴적, 후타재 균열, 후타재 파손 등 - 교면포장 : 상태양호 - 배수시설 : 상태양호 - 난간/연석 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 파손, 박락, 방음판 탈락 등	양호
47	정기안전 점검	2023.03.17. ~ 2023.12.09.	(주)태경이엔씨	- 바닥판 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 박리, 백태, 보수부 박리, 상수관 보온관 파손, 외부인 불법설치 등 - 거더/가로보 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm 이상), 망상균열, 균열부백태, 백태, 박리, 파손, 재료분리 등 - 교대/교각 : 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm 이상), 망상균열, 박리, 박락, 철근노출, 재료분리, 파손, 이격 등 - 받침장치 : 플레이트 부식, 받침몰탈 균열, 도장박리, 받침콘크리트 균열(0.3mm미만, 이상), 받침콘크리트 철근노출 등 - 신축이음 : 본체 부식, 유간 토사퇴적, 후타재 균열, 후타재 파손 등 - 교면포장 : 상태양호 - 배수시설 : 상태양호 - 난간/연석 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 파손, 박락, 방음판 탈락 등	양호
48	정기안전 점검	2024.02.26. ~ 2024.06.30.	(주)에스티오이엔지	- 바닥판하면 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 보수부 박리, 파손 등 - 거더 : 균열부백태, 박리, 보수부 망상균열, 재료분리, 콘크리트 열화, 파손 등 - 가로보 : 균열(0.3mm미만/이상), 박락, 박리, 백태, 재료분리, 파손 - 교량받침 : 플레이트 부식, 받침몰탈(균열, 박리), 받침콘크리트 철근노출 등 - 교대, 교각 : 균열(0.3mm미만/이상), 망상균열, 보수부 박리, 철근노출 등 - 교면포장 : 상태양호 - 신축이음 : 본체 부식, 유간토사퇴적, 후타재 균열, 후타재 파손 - 배수시설 : 상태양호 - 난간 및 연석 : 균열(0.3mm미만), 명판탈락, 보수부(들뜸, 벽리, 망상균열) 등 - 점검시설 : 좌물쇠 걸고리 파손, 자재적치	양호

【표 2.19】북삼교 기 점검 및 진단 이력(14/14)

번호	구 분	점검/진단기간	점검/진단기관	주요 점검/진단 결과	상태 등급
49	정기안전 점검	2024.07.01. ~ 2024.12.10.	(주)에시트오이엔지	- 바닥판하면 : 상수관 보온관 파손, 외부인 불법설치 - 거더 : 균열(0.3mm미만), 균열부백태, 망상균열, 박리, 보수부 망상균열 등 - 가로보 : 상태양호 - 교량받침 : 받침플레이트 부식, 받침몰탈(균열, 박리), 보수부 망상균열 등 - 교대, 교각 : 이격, 조류배설물 퇴적 - 교면포장 : 상태양호 - 신축이음 : 본체 부식, 유간토사퇴적, 후타재 균열, 후타재 파손 - 배수시설 : 배수관 고정부 파손, 배수관 탈락, 배수관 볼트망실 - 난간 및 연석 : 균열(0.3mm미만), 명판탈락, 계단 부분부식, 방음판 탈락 등 - 점검시설 : 자물쇠 걸고리 파손, 자재적치	양호

나. 기 정밀안전점검 결과 분석

【표 2.20】북삼교 2023년 정밀안전점검 결과 주요 내용(1/2)

구 분	주요 내용			
현장조사	- 외관조사 결과, 바닥판하면 철근노출/파손, 박리/보수부 박리, 파손/들뜸/ 균열부 백태, 거더 0.3mm이상, 미만 균열, 파손/재료분리, 균열부 백태, 교대 0.3mm미만 균열, 교각 0.3mm이상, 미만 균열, 박리/박락, 철근노출/부식, 기초부 박락, 받침 몰탈 0.3mm 이상 균열, 들뜸/박리, 받침 콘크리트 파손 및 철근노출, 신축이음 후타재 균열 및 박리, 파손, 연석 균열 및 파손, 보수재 박리, 배수관 고정부 파손 및 탈락, 점검로 발판 파손 등의 손상이 조사됨. - 바닥판 하면 및 교각, 거더, 받침장치 등 주요부재에 조사된 철근노출, 파손, 0.3mm이상 균열, 배수관 탈락 및 점검로 발판 파손 등은 구조물 내구성 확보 및 진전억제, 점검자 안전확보 등을 위한 보수가 필요함.			
내구성 조사	시험명	시험부위	시험 결과	상태
	콘크리트 반발경도	바닥판	콘크리트 강도조사 결과, 전반적으로 양호한 상태로 분석됨.	양호
		거더		
		하부구조		
	탄산화시험	상부구조	탄산화에 따른 철근부식은 없을 것으로 판단됨.	a
		하부구조		

【표 2.21】 북삼교 2023년 정밀안전점검 결과 주요 내용(2/2)

구 분	주 요 내 용							
상태평가	상태평가 결과							
	교량명	환산결함도 점수	상태평가 등급	연장(m)	차선	길이 × 차선	연장비	환산결함도점수 × 연장비
	북삼교	0.224	b	630.0	2	1,260.0	1.000	0.224
	합계			630.0	2	1,260.0	1.000	0.224
	1. 평가지수 =							0.224
	2. 상태평가 결과 =							b등급
종합평가	구 분		결함도지수 및 안전율			평가결과		
	상태평가		0.224			b		
	안전성평가		-			-		
	종합평가		B					
	• 상태평가 결과 'b'로 평가됨. 본 과업은 정밀안전점검으로 안전성평가를 실시하지 않은 관계로 상태평가 결과를 종합평가 결과로 산정함.							
종합결론	• 북삼교는 지방도 78호선 구간내 경기도 연천군 군남면에 위치하고 임진강을 횡단하는 교량으로 2000년 12월 28일에 준공되었으며, 상부구조는 PSCI 형식의 총연장 630.0m의 21경간, 총 폭 11.0m의 왕복 2차선으로 구성됨.							
	• 금회 외관조사 및 비파괴시험을 토대로 한 상태평가 결과 “보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태“인 "B등급"으로 평가됨.							

2.2.5. 보수·보강 이력 및 유지관리 현황

가. 보수·보강 이력

본 시설물의 보수·보강 이력을 확인한 결과 시설물통합정보시스템(FMS)에 등록된 이력은 없으나, 현장조사 및 기 점검자료 분석 결과 일부 보수를 실시한 것으로 확인되었다.

【표 2.22】 북삼교 보수·보강 이력(1/2)

연번	일 자	보수 및 정비내용	시공사	비고
1	2012.09.	- 예폭시 주입 : 2.9m - 신축이음장치 교체 : P18	미래씨엔알	
2	2015.12.	- 후타재 보수 : 8㎡ - 아스팔트 실링보수 : 453.2m - 포트홀 보수 : 1㎡ - 콘크리트 주입공법 : 2m - 단면보수 철근노출부 : 0.1㎡ - 배수관 재설치 : 11개소	지에스건설(주)	

【표 2.23】북삼교 보수·보강 이력(2/2)

연번	일 자	보수 및 정비내용	시공자	비고
3	2018.11.	- 콘크리트 표면처리 : 166m - 콘크리트 주입공법 : 0.3m - 단면보수 일반 : 22m² - 단면보수 철근노출부 : 0.3m² - 콘크리트 중성화방지 : 63m² - 솔플레이트 재도장 : 129개소	(주)호연건설	
4	2020. 상반기	• 배수관 설치	대원건설 주식회사	
5	2022.07.	• 재포장(방수포함)	(주)쓰리맥스건설	

나. 유지관리 현황

1) 용도변경

금회 정밀안전점검에서 용도변경에 대한 검토 결과, 북삼교에 대한 용도변경은 없는 것으로 확인되었다.

2.2.6. 내진설계 적용 여부

북삼교는 2000년에 준공된 교량으로 설계도서 및 시설물관리대장(FMS)검토 결과 내진설계가 적용된 것으로 확인되었다.

【표 2.24】북삼교 내진설계 여부

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

2.2.7. 자료검토 결과 및 과업진행 방향

본 과업을 수행함에 있어 효과적으로 용역을 수행하기 위하여 설계도면 및 구조계산서 등의 설계도서를 수집하였으며, 기 실시한 정기안전점검, 정밀안전점검, 정밀안전진단 등의 유지관리 자료를 수집하였다. 기타 필요한 자료는 시설물 정보관리종합시스템(FMS)상의 시설물 관리대장 및 시설물 준공자료 등을 확인하여 검토하였으며, 대부분의 준공도서를 보유하고 있는 상태로서 주기적인 유지관리를 실시하는 것으로 확인되었다.

시설물관리대장 및 유지관리 자료 확인결과, 정기안전점검, 정밀안전점검, 정밀안전진단 총 49건의 안전점검 및 안전진단을 실시한 것으로 확인되었다.

점검이력에 대한 검토결과, 중대결함 및 구조적 손상은 발생하지 않은 양호한 상태이며, 조사된 손상들은 콘크리트 재료 및 시공, 환경 요인적 특성에 의한 비구조적인 손상이 대부분이나, 내구성에 영향을 미칠 수 있으므로, 금회 과업 시 다음과 같은 중점 조사항목으로 선정하여 금회 정밀안전점검 방향을 설정하였다.

- 구조적인 손상 발생여부에 대한 조사
- 보수부에 대한 재손상 유무를 조사하여 보수공법 적정성 및 올바른 보수방안 제시
- 하부누수에 따른 2차 손상 발생 여부 확인
- 교량받침의 이동량 및 거동상태, 이상유무 확인
- 향후 유지관리 시 특별한 관리가 요구되는 사항

【표 2.25】복삼교 자료분석 결과

구분	수집 자료	자료분석 결과	과업진행 방향
건설관련 자료	준공도면 구조계산서 토질조사보고서 등	관리주체에서 보유하고 있는 것으로 확인됨.	준공도면 및 구조계산서 등을 참고하여 과업수행 실시함.
유지관리 자료	점검 및 진단 이력	- 현장조사 분석 결과, 균열, 재료 분리, 누수, 백태, 박락 등 공용 중 환경적 요인, 재료적 요인으로 인한 비구조적 손상이 발생됨. - 재료시험 분석 결과, 전반적으로 양호한 상태이며, 대부분 설계기준을 상회하는 것으로 확인됨.	노후화에 따른 콘크리트의 재료적 요인 및 환경적 요인에 의한 손상의 신규 발생 여부를 조사하고, 기 점검 결과와 금회 점검결과를 비교, 검토하여 손상의 진행성 여부 및 대책방안을 마련함.
	보수·보강 이력	주기적인 보수를 실시한 것으로 확인됨.	보수여부 확인 및 보수부에 대한 재손상 및 상태변화 확인

2.3. 현장조사 및 시험

2.3.1. 시설물 개요

본 교량인 북삼교는 국도 78호선 내 연천군 군남면 삼거리에 있으며, 연장 630.0m, 폭 11.0m 왕복 2차선 21경간으로 구성되어 있다. 상부형식은 PSCI Girder이며, 하부구조는 역T형 교대, π 형 교각으로 구성되어있다.



【그림 2.1】 북삼교 현장조사 전경

2.3.2. 상부구조

북삼교의 상부구조는 바닥판(콘크리트), 거더(PSCI), 2차부재(가로보)로 구성되어 있다. 조사는 하부여건에 따라 도보 및 장비(교량점검차) 등을 이용하여 최대한 근접하여 조사를 실시하였다.

가. 바닥판하면

바닥판은 교량 상부에서 전달되는 하중을 직접 지지하며, 상부하중을 거더 및 가로보에 전달하는 부재이다. 바닥판의 상면은 아스팔트 포장으로 덮혀 있으며, 바닥판 하면은 거더와 거더 사이(내측) 및 캔틸레버부(외측)에 해당된다.



중앙부 전경

캔틸레버부 전경

【그림 2.2】 복삼교 바닥판 전경

1) 주요 손상 현황

바닥판 하면에서 조사된 주요 손상은 균열(0.3mm미만), 재균열(0.3mm미만), 백태, 박리, 재료분리, 들뜸(층분리), 철근부식, 표면오염, 외부인 불법설치가 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.1】 복삼교 바닥판하면 손상물량표 (1/2)

구분	균열				기타 손상			
	균열(0.3mm미만)		재균열(0.3mm미만)		표면오염		외부인 불법설치	
	m	개소	m	개소	m ²	개소	EA	개소
S6	0.4	1	-	-	-	-	-	-
S10	-	-	1.0	1	-	-	-	-
S12	1.0	1	-	-	-	-	-	-
S13	1.0	1	-	-	-	-	-	-
S18	-	-	-	-	-	-	4	4
S19	0.8	1	-	-	-	-	-	-
S21	-	-	-	-	0.12	1	-	-
합계	3.2	4	1.0	1	0.12	1	4	4

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

【표 2.2】북삼교 바닥판하면 손상물량표 (2/2)

구분	열화 및 손상									
	백태		박리		재료분리		들뜸(층분리)		철근부식	
	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소
S3	-	-	-	-	0.08	1	-	-	-	-
S4	0.09	1	-	-	-	-	-	-	0.40	1
S6	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	1
S8	-	-	-	-	-	-	0.20	1	-	-
S9	-	-	0.04	1	-	-	0.04	1	-	-
S10	0.10	1	0.30	1	-	-	-	-	-	-
S14	-	-	-	-	0.04	1	-	-	-	-
S15	-	-	-	-	-	-	0.04	1	-	-
S16	0.10	1	-	-	-	-	-	-	0.11	2
S18	0.62	2	0.06	1	-	-	0.04	1	0.05	1
S19	0.31	2	-	-	-	-	-	-	0.02	2
합계	1.22	7	0.40	3	0.12	2	0.32	4	0.62	7

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

3) 손상사진

			
현 황	■ S3 바닥판 재료분리	현 황	■ S4 바닥판 철근부식
원 인	■ 다짐불량	원 인	■ 다짐불량, 내구성저하
대 책	■ 단면보수	대 책	■ 단면보수(방청)

【그림 2.3】북삼교 바닥판하면 손상사진 (1/3)

			
현 황	■ S8 바닥판 들뜸(층분리)	현 황	■ S10 바닥판 박리
원 인	■ 외기영향, 내구성저하	원 인	■ 신축이음 누수, 내구성 저하
대 책	■ 단면보수	대 책	■ 단면보수
			
현 황	■ S10 바닥판 재균열(0.3mm미만)	현 황	■ S18 바닥판 외부인 불법설치
원 인	■ 건조수축, 온도변화	원 인	■ 경작물보관소 불법설치
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 청소(철거)
			
현 황	■ S19 바닥판 백태	현 황	■ S19 균열(0.3mm미만)
원 인	■ 건조수축, 온도변화	원 인	■ 건조수축, 온도변화
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 표면처리

【그림 2.4】 북삼교 바닥판하면 손상사진 (2/3)

			
현 황	■ S21 바닥판 표면오염	현 황	■ 바닥판 보수상태 양호
원 인	■ 우수접촉, 외기영향	-	-
대 책	■ 표면처리	-	-
			
현 황	■ 바닥판 보수상태 양호	현 황	■ 바닥판 보수상태 양호

【그림 2.5】 복삼교 바닥판하면 손상사진 (3/3)

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 균열, 재균열은 대부분 균열(0.1~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 조사된 균열은 진행성은 없는 것으로 확인되었다. 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 백태는 신축이음부 누수부로 유입된 우수가 지속적으로 접촉되어 발생되었으며, 신축이음부 누수 보수와 더불어, 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 박리, 들뜸(층분리), 철근부식은 공용기간증가, 외기영향, 수분접촉 등 복합적인 요인에 의해 콘크리트 표면의 내구성이 저하되어 발생한 것으로 단면보수, 단면보수(방청)을 실시하여, 내구성 및 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

- 재료분리는 S3, S14 바닥판과 가로보 접합부에서 조사되었으며, 시공당시 다짐불량으로 발생한 것으로, 부재의 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 표면오염은 상부우수가 유입되어 발생한 것으로, 부재의 내구성 저하를 방지하위해 표면처리가 필요하다.
- 외부인 불법설치는 주변 주민의 경작물보관소를 불법으로 설치한 것으로, 시설물의 원활한 유지관리를 위해 철거가 필요하다.

5) 기 정밀안전점검 결과와 비교 및 분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 균열(0.3mm미만), 재균열(0.3mm미만), 백태, 박리, 보수부 박리, 재료분리, 철근부식이 보수되었으며, 금회 표면오염, 들뜸(충분리) 등의 추가손상은 일부 발생하였으나, 전반적인 손상물량은 감소한 것으로 검토되었다.

【표 2.3】 북삼교 바닥판하면 기 정밀안전점검과 손상물량 비교 및 분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	7.2	10	3.2	4	▼ 4.0
	재균열(0.3mm미만)	m	1.0	1	1.0	1	-
	백태	m ²	21.42	45	1.22	7	▼ 20.20
	박리	m ²	2.01	5	0.40	3	▼ 1.61
	보수부 박리	m ²	12.25	4	-	-	▼ 4
	재료분리	m ²	0.65	4	0.12	2	▼ 0.53
	들뜸(충분리)	m ²	0.12	3	0.32	4	▲ 0.20
	철근부식	m ²	0.98	8	0.62	7	▼ 0.36
	외부인 불법설치	EA	4	4	4	4	-
	표면오염	m ²	-	-	0.12	1	▲ 0.12

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

나. 거더

본 교량의 거더는 PSCI로 시공되어 있으며 경간당 5개 거더로 구성되어 있다.

PSCI 거더는 고강도 강연성(PS Strand) 또는 고강도 강봉을 사용하여 콘크리트에 축력을 가하여(Prestressing) 작용하중에 의해 발생하는 인장응력을 미리 제거함으로써 인장응력에 약한 콘크리트의 성질을 보완한 공법이다. 금회 정밀안전점검 시 부재응력 및 변형이 크게 작용하는 지간의 중앙부, 지점부의 균열발생 및 정착부 몰탈파손 등에 대한 중점적인 조사를 실시하였다.



【그림 2.6】 북삼교 거더 전경

1) 주요 손상 현황

거더에서 조사된 주요 손상은 균열(0.3mm미만), 재료분리, 파손, 층분리, 표면오염이 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.4】 북삼교 거더 손상물량표

구분	균열		열화 및 손상						기타 손상	
	균열(0.3mm미만)		재료분리		파손		층분리		표면오염	
	m	개소	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소
S1	-	-	-	-	0.08	4	-	-	-	-
S2	-	-	0.16	1	-	-	-	-	-	-
S4	0.1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S5	-	-	0.04	1	-	-	-	-	-	-
S7	-	-	-	-	0.01	1	-	-	-	-
S8	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25	1
S10	0.8	3	-	-	-	-	-	-	-	-
S18	0.8	1	-	-	-	-	0.05	1	-	-
S19	-	-	-	-	-	-	0.06	1	-	-
S21	-	-	-	-	0.02	2	-	-	-	-
합계	1.7	5	0.20	2	0.11	7	0.11	2	0.25	1

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

3) 손상사진

			
현 황	■ S1 거더 파손	현 황	■ S2 거더 재료분리
원 인	■ 물리적 충격	원 인	■ 다짐불량
대 책	■ 단면보수	대 책	■ 주의관찰
			
현 황	■ S4 거더 균열(0.3mm미만)	현 황	■ S8 거더 표면오염
원 인	■ 건조수축, 온도변화	원 인	■ 지속적인 우수접촉
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 표면처리
			
현 황	■ S18 거더 균열(0.3mm미만)	현 황	■ S19 거더 층분리
원 인	■ 건조수축, 온도변화, 보수불량	원 인	■ 신축이음누수, 내구성저하
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 단면보수

【그림 2.7】 북삼교 거더 손상사진 (1/2)



【그림 2.8】 북삼교 거더 손상사진 (2/2)

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 균열은 대부분 균열(0.1~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 조사된 균열은 진행성은 없는 것으로 확인되었다. 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 파손은 공용 중 장비, 작업자들에 의해 발생한 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 재료분리는 시공당시 다짐불량으로 발생하였으며, 2차손상 발생 여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요하다.
- 층분리는 신축이음누수, 외기영향, 지속적인 수분접촉 등 복합적인 요인에 의해 거더 단부 표면부에서 발생한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 표면오염은 배수구로 유출되는 우수가 지속접촉되어 발생된 것으로, 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.

5) 기 정밀안전점검 결과와 비교 및 분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상균열(0.3mm미만), 보수부 망상균열(0.3mm미만), 백태, 박리, 박락, 재료분리, 파손, 보수부 들뜸이 보수가 진행된 것으로 확인되었으며, 금회 층분리, 표면오염 등의 추가손상은 일부 발생하였으나, 전반적인 손상물량은 감소한 것으로 확인되었다.

【표 2.5】 북삼교 거더 기 정밀안전점검과 손상물량 비교 및 분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
거더	균열(0.3mm미만)	m	71.8	71	1.7	5	▼ 70.10
	균열(0.3mm이상)	m	0.5	2	-	-	▼ 0.5
	망상균열(0.3mm미만)	m ²	13.60	6	-	-	▼ 13.60
	보수부 망상균열(0.3mm미만)	m ²	0.71	5	-	-	▼ 0.71
	백태	m ²	0.03	3	-	-	▼ 0.03
	박리	m ²	0.18	3	-	-	▼ 0.18
	박락	m ²	0.48	2	-	-	▼ 0.48
	재료분리	m ²	1.71	18	0.20	2	▼ 1.51
	파손	m ²	0.74	29	0.11	7	▼ 0.63
	층분리	m ²	0.09	1	0.11	2	▲ 0.02
	보수부 들뜸	m ²	0.06	1	-	-	▼ 0.06
	표면오염	m ²	-	-	0.25	1	▲ 0.25

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

2.3.3. 2차부재

가. 가로보

북삼교의 가로보는 PSCI 거더 간 콘크리트 가로보로 경간당 28개소로 구성되어 있다. 거더와 바닥판의 압축강도 및 재령차가 상이하여 구속응력이 발생하므로 가로보와 거더의 접합부에서의 균열발생 유무와 기존 손상의 진전여부에 대한 중점적인 조사를 실시하였다.



【그림 2.9】 북삼교 가로보 전경

1) 주요 손상 현황

가로보에서 조사된 주요 손상은 재료분리, 파손이 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.6】복삼교 가로보 손상물량표

구분	열화 및 손상			
	재료분리		파손	
	m ²	개소	m ²	개소
S7	-	-	0.03	1
S15	0.04	1	-	-
합계	0.04	1	0.03	1

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

3) 손상사진

			
현 황	■ S2 가로보 파손	현 황	■ S2 가로보 재료분리
원 인	■ 구속응력	원 인	■ 다짐불량
대 책	■ 단면보수	대 책	■ 단면보수
			
현 황	■ 가로보 보수상태 양호	현 황	■ 가로보 보수상태 양호

【그림 2.10】복삼교 가로보 손상사진

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 파손은 S2 거더와 가로보 접합부에서 조사되었으며, 바닥판, 거더 간 구속응력과, 차량 통행 시 발생하는 진동 등 의해 발생한 것으로 판단된다. 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 재료분리는 S15 가로보 하단부에서 조사되었으며, 시공당시 다짐불량으로 발생한 것으로 판단된다. 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.

5) 기 점검 결과와 비교 및 분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 백태, 박리, 박락, 재료분리, 파손, 층분리가 보수 진행된 것으로 확인되었으며, 금회 파손이 발생하였으나, 전반적인 손상물량은 감소한 것으로 확인되었다.

【표 2.7】 북삼교 가로보 기 정밀안전점검과 손상물량 비교 및 분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
가로보	균열(0.3mm미만)	m	38.7	117	-	-	▼ 38.7
	균열(0.3mm이상)	m	6.6	21	-	-	▼ 6.6
	백태	m ²	0.06	2	-	-	▼ 0.06
	박리	m ²	0.04	2	-	-	▼ 0.04
	박락	m ²	0.04	1	-	-	▼ 0.04
	재료분리	m ²	0.69	7	0.04	1	▼ 0.65
	파손	m ²	0.06	1	0.03	1	▼ 0.03
	층분리	m ²	0.40	1	-	-	▼ 0.40

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

2.3.4. 하부구조

가. 교대

교대는 교량의 양단에 설치되는 것으로 배면의 흙과 접촉되어 상부구조로부터의 하중과 접촉부로부터의 토압, 상재하중에 의한 압력을 받아 교대 자체의 자중과 함께 기초지반에 전달하는 역할을 하며, 성토높이 및 위치에 따라 여러 형식으로 사용된다.

북삼교의 교대 형식은 역T형 교대로 기초는 파일기초(비노출)로 시공되어 있다.



【그림 2.11】 북삼교 교대 전경

1) 주요 손상 현황

하부구조 교대에서 조사된 주요 손상은 재균열(0.3mm미만), 보호블럭 이격이 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.8】 북삼교 교대 손상물량표

구분	균열, 변위			
	재균열(0.3mm미만)		보호블럭 이격	
	m	개소	m	개소
A1	0.3	1	-	-
A2	-	-	12.0	1
합계	0.3	1	12.0	1

3) 손상사진



【그림 2.12】 북삼교 교대 손상 사진

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 재균열은 A1 본체 단면변화부의 보도부에서 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로 판단된다. 부재의 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 보호블럭 이격은 시공 후 잔류침하에 의해 발생한 된 것으로, 기 정밀안전점검과 비교결과 진전은 없는 것으로 확인되었다. 보호블럭 이격 진전 여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하고 추후 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

5) 기 점검 결과와 비교 및 분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 균열(0.3mm미만), 백태, 보수부 박리, 잡철물 노출, 보호블럭 이격이 보수 진행된 것으로 확인되었으며, 신규손상은 발생하지 않은 것으로 조사되어, 전반적인 손상물량은 감소한 것으로 검토되었다.

【표 2.9】복삼교 교대 기 정밀안전점검과 손상물량 비교 및 분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
교대	균열(0.3mm미만)	m	0.4	1	-	-	▼ 0.4
	재균열(0.3mm미만)	m	0.3	1	0.3	1	-
	백태	m ²	0.20	2	-	-	▼ 0.20
	보수부 박리	m ²	0.30	1	-	-	▼ 0.30
	잡철물 노출	m ²	0.02	1	-	-	▼ 0.02
	보호블럭 이격	m	12.00	1	12.00	1	-

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

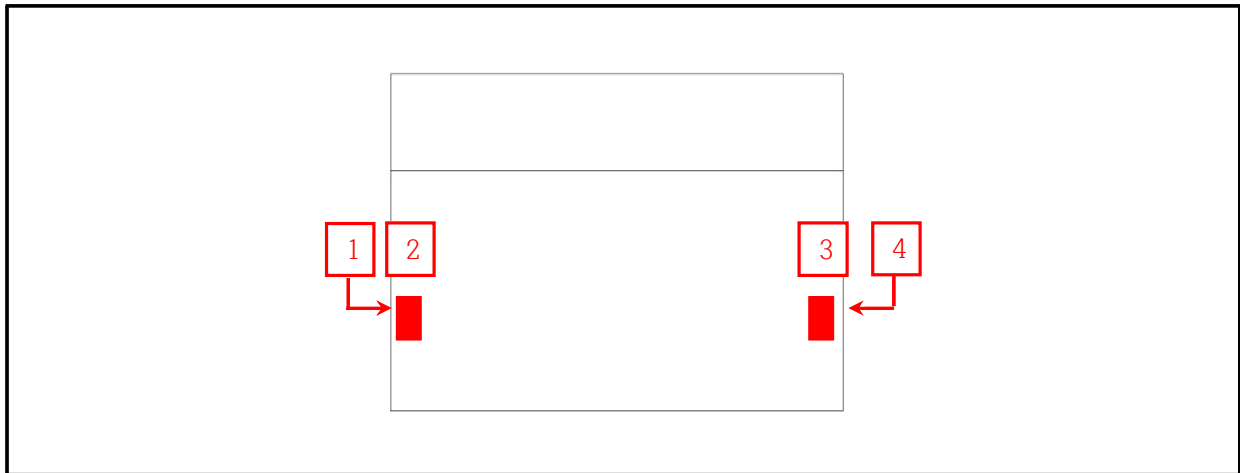
6) 기울음 측정

① 개요

교량받침의 신축구속 또는 부등침하 등에 의해 변위가 발생할 가능성이 있기에 기울음을 측정하였다.

② 개요

기울음 측정은 경사계를 이용하며 교대 구체 측면부에서 각 2개소씩 측정하였다.



【그림 2.13】 북삼교 교대 기울음 측정 위치

【표 2.10】 북삼교 교대 기울음 측정결과

구분	설계 기울기 (°)	측정 기울기(°)				비고
		1	2	3	4	
A1	-	±90.00	-89.95	-89.95	±90.00	-
A2	-	±90.00	-89.90	±90.00	-89.95	-

주1) 측정위치 :지면으로부터 1.0m 높이에서 실시

주2) 측정방향

- 교대 ①, ④ : A1에서 A2를 바라보고 측정
- 교대 ②, ③ : 교량 좌측에서 우측을 바라보고 측정

주3) 기울음 방향 : (+)는 좌측방향으로 경사발생, (-)는 우측방향으로 경사발생

• 교대의 기울음 측정결과 0.1° 미만의 경미한 수준의 경사값이 측정되었으며, 기울음에 의한 전도우려는 없는 것으로 판단되며, 이는 측정면의 평탄성 및 측정오차 등을 감안하면, 현재 기울음이 없는 양호한 상태로 판단된다.

나. 교각

교각은 상부구조가 2경간 이상이 되는 경우에 설치되며, 상부구조의 하중과 교각의 자중을 안전하게 기초지반에 전달하는 구조물이다.

북삼교의 하부구조 교각은 π 형 교각으로 시공되어있으며, 기초는 말뚝기초(비노출), 우물통기초로 시공된 상태이다.



【그림 2.14】 북삼교 교각 전경

1) 주요 손상 현황

교각에서 조사된 주요 손상은 균열(0.3mm미만), 균열(0.3mm이상), 망상균열(0.3mm미만), 박리, 박락, 보수부 박락, 재료분리, 파손, 층분리, 조류서식 및 배설물퇴적, 표면오염이 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.11】 북삼교 교각 손상물량표 (1/3)

구분	균열						기타 손상			
	균열(0.3mm미만)		균열(0.3mm이상)		망상균열		조류배설물퇴적		표면오염	
	m	개소	m	개소	m ²	개소	EA	개소	m ²	개소
P1	1.5	2	0.5	1	-	-	-	-	-	-
P2	2.8	3	-	-	-	-	-	-	3.00	1
P3	2.5	3	-	-	-	-	-	-	3.00	1
P4	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	1
P5	7.0	4	-	-	-	-	-	-	-	-
P6	1.2	2	-	-	-	-	-	-	3.00	1
P7	6.5	7	-	-	-	-	-	-	-	-
P8	1.8	3	0.3	1	2.45	1	-	-	-	-
P9	6.6	7	-	-	-	-	-	-	3.75	1
P10	2.0	3	0.8	1	-	-	-	-	3.75	1

【표 2.12】복삼교 교각 손상물량표 (2/3)

구분	균열						기타 손상			
	균열(0.3mm미만)		균열(0.3mm이상)		망상균열		조류배설물퇴적		표면오염	
	m	개소	m	개소	m ²	개소	EA	개소	m ²	개소
P11	3.5	4	-	-	-	-	-	-	7.50	2
P12	0.4	1	-	-	-	-	1	1	5.00	2
P13	0.9	3	0.3	1	0.80	2	1	1	7.50	2
P14	-	-	-	-	2.25	1	-	-	3.00	1
P15	-	-	-	-	1.50	1	1	1	7.50	2
P16	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	1
P17	0.6	1	-	-	-	-	-	-	-	-
P18	-	-	4.0	2	-	-	-	-	1.20	1
P19	0.5	1	-	-	-	-	-	-	-	-
P20	2.0	3	-	-	-	-	-	-	3.00	1
합계	39.8	47	5.9	6	7.00	5	3	3	57.20	18

【표 2.13】복삼교 교각 손상물량표 (3/3)

구분	열화 및 손상											
	박리		박락		보수부 박락		재료분리		파손		충분리	
	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소
P2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	1	-	-
P3	-	-	-	-	-	-	3.40	1	0.01	1	-	-
P4	-	-	0.01	1	-	-	-	-	-	-	-	-
P6	-	-	0.02	1	-	-	-	-	-	-	-	-
P10	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	1	-	-
P11	-	-	0.09	1	0.06	1	-	-	-	-	-	-
P18	0.20	1	0.40	1	2.44	2	-	-	-	-	0.08	1
P20	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	1	-	-
합계	0.20	1	0.52	4	2.50	3	3.40	1	0.07	4	0.08	1

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

3) 손상사진

현 황	현 황
원 인	원 인
대 책	대 책
현 황	현 황
원 인	원 인
대 책	대 책
현 황	현 황
원 인	원 인
대 책	대 책

【그림 2.15】 북삼교 교각 손상사진 (1/3)

	
현 황 ■ P12 교각 조류배설물퇴적	현 황 ■ 교각 P18 박리
원 인 ■ 조류서식	원 인 ■ 신축이음 누수, 내구성 저하
대 책 ■ 청소	대 책 ■ 단면보수
	
현 황 ■ 교각 P18 박락	현 황 ■ 교각 P18 보수부 박락
원 인 ■ 신축이음 누수, 내구성 저하	원 인 ■ 신축이음 누수, 내구성 저하
대 책 ■ 단면보수	대 책 ■ 단면보수
	
현 황 ■ 교각 P18 층분리	현 황 ■ P1 교각 균열(0.3mm미만)
원 인 ■ 신축이음 누수, 내구성 저하	원 인 ■ 건조수축, 온도변화
대 책 ■ 단면보수	대 책 ■ 표면처리

【그림 2.16】 북삼교 교각 손상사진 (2/3)



【그림 2.17】 북삼교 교각 손상사진 (3/3)

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 균열, 재균열, 망상균열은 대부분 균열(0.1mm~0.3mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 표면처리 및 주입보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 박리, 박락, 보수부 박락, 층분리는 신축이음 누수에 의한 지속적인 우수유입으로 발생한 것이며, 단면보수를 실시하여, 부재의 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 표면오염은 지속적인 우수접촉 및 외기영향으로 인해 발생한 것으로 내구성저하 방지하기 위한 표면처리가 필요하다.
- 재료분리는 P3코핑부 하면에서 조사되었으며, 시공당시 다짐불량으로 발생한 것으로 판단된다. 점검 당시 코핑부 하면 표면부 손상이므로 2차손상 발생 여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.
- 파손은 공용 중 장비, 작업자 등에 의해 발생한 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 조류배설물 퇴적은 조류서식에 의한 배설물이 퇴적된 것으로 부재의 내구성 저하 및 점검시설의 부식 등 2차손상을 초래하므로 청소가 필요하다.
- 표면오염은 지속적인 우수접촉 및 외기영향으로 인해 발생한 것으로 부재의 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.

5) 기 점검 결과와 비교 및 검토

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 균열(0.3mm미만), 재균열(0.3mm미만), 망상균열(0.3mm미만), 박리, 보수부 박리, 재료분리, 파손, 철근노출, 표면오염이 보수 진행된 것으로 확인되었으며, 균열(0.3mm미만), 박락, 보수부 박락 등의 신규손상 발생하였으나, 전반적인 손상물량은 감소한 것으로 검토되었다.

【표 2.14】복삼교 교각 기 정밀안전점검과 손상물량 비교·검토

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
교각	균열(0.3mm미만)	m	158.1	178	39.8	47	▼ 118.30
	균열(0.3mm이상)	m	3.7	6	5.9	6	▲ 2.2
	재균열(0.3mm미만)	m	1.4	3	-	-	▼ 1.4
	망상균열(0.3mm미만)	m ²	69.43	21	7.00	5	▼ 62.43
	박리	m ²	6.36	6	0.20	1	▼ 6.16
	박락	m ²	0.29	7	0.52	4	▲ 0.23
	보수부 박리	m ²	0.60	1	-	-	▼ 0.60
	보수부 박락	m ²	1.25	2	2.50	3	▲ 1.25
	재료분리	m ²	3.52	2	3.40	1	▼ 0.12
	파손	m ²	0.26	10	0.07	4	▼ 0.19
	층분리	m ²	0.08	1	0.08	1	-
	철근노출	m ²	0.24	3	-	-	▼ 0.24
	조류배설물퇴적	EA	3	3	3	3	-
	표면오염	m ²	60.20	19	57.20	18	▼ 3.00

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

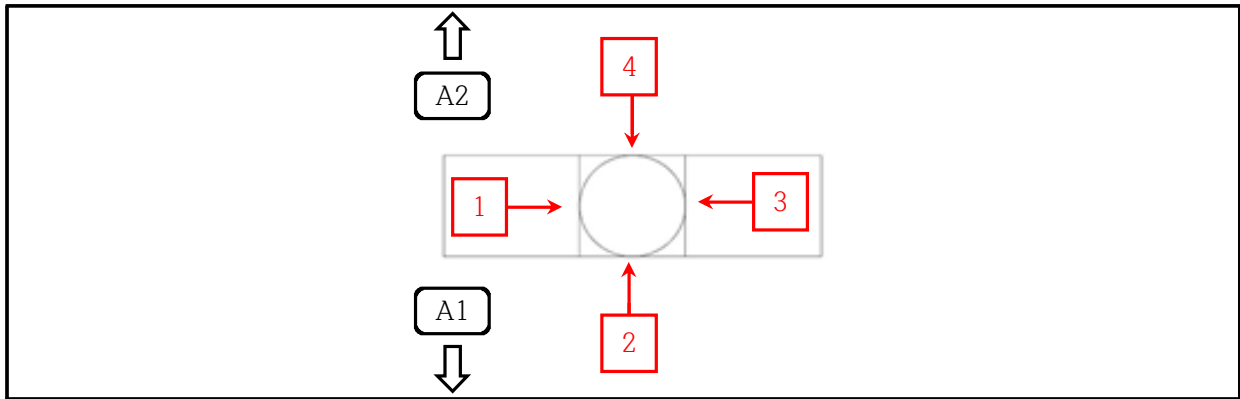
6) 기울음 측정

① 개요

교량받침의 신축구속 또는 부등침하 등에 의해 변위가 발생할 가능성이 있기에 기울음을 측정하였다.

② 개요

기울음 측정은 경사계를 이용하며 교각 기둥 전면, 배면, 측면 2개면에서 측정하였다.



【그림 2.18】 북삼교 교각 기울음 측정 위치

【표 2.15】 북삼교 교각 기울음 측정결과

구분	설계 기울기 (°)	측정 기울기(°)				비고
		1	2	3	4	
A1	-	±90.00	+89.95	±90.00	+89.95	-
P1	-	±90.00	±90.00	±90.00	+89.95	-
P2	-	+89.90	+89.95	+89.90	+89.90	-
P3	-	+89.95	±90.00	+89.90	±90.00	-
P4	-	±90.00	±90.00	+89.90	±90.00	-
P5	-	±90.00	±90.00	+89.95	±90.00	-
6	-	±90.00	±90.00	±90.00	+89.90	-
7	-	+89.90	+89.95	+89.95	+89.90	-
8	-	+89.90	+89.90	±90.00	+89.95	-
9	-	+89.95	+89.95	+89.90	+89.90	-
10	-	+89.90	±90.00	+89.90	±90.00	-
17	-	±90.00	+89.90	+89.95	±90.00	-
18	-	+89.90	±90.00	±90.00	±90.00	-
19	-	±90.00	±90.00	+89.95	±90.00	-
20	-	+89.95	+89.90	±90.00	+89.95	-
A2	-	±90.00	±90.00	+89.90	+89.90	-

주1) 측정위치 :지면으로부터 1.0m 높이에서 실시

주2) 측정방향

- 교각 ①, ③ : A1에서 A2를 바라보고 측정
- 교각 ②, ④ : 교량 좌측에서 우측을 바라보고 측정

주3) 기울음 방향 : (+)는 좌측방향으로 경사발생, (-)는 우측방향으로 경사발생

주4) P11~P16 하상구간으로 경사측정 불가

• 교각의 기울음 측정결과 경미한 수준의 경사값이 측정되었으며, 기울음에 의한 전도 우려는 없는 것으로 판단되며, 이는 측정면의 평탄성 및 측정오차 등을 감안하면, 현재 기울음이 없는 양호한 상태로 판단된다.

다. 기초

북삼교의 하부구조 기초는 하상구간의 지점인 P11~P16 까지 6개소만 노출로 시공(우물통기초)되어 있는 것으로 확인되어 현장조사를 실시하였으나, 나머지 비노출 기초는 외관조사 불가능한 상태이다.



【그림 2.19】 북삼교 기초 전경

1) 주요 손상 현황

기초에서 조사된 주요 손상은 균열(0.3mm미만), 파손이 조사되었다.

2) 손상사진



【그림 2.20】 북삼교 교대 손상 사진

3) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 균열(0.3mm미만)은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 현장조사결과 기 점검대비 진전이 없는 상태로 확인되어, 손상 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰을 실시하여 추후 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 파손은 수위상승 시 수중부유물에 의한 물리적 충격으로 발생한 것이며, 구조물의 안전성에는 문제가 없는 상태이므로 손상 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

4) 기 점검 결과와 비교 및 분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 기존의 손상은 보수 및 진전이 없는 상태로 조사되어 손상물량의 변동은 없는 것으로 검토되었다.

【표 2.16】 북삼교 기초 기 정밀안전점검과 손상물량 비교 및 분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
기초	균열(0.3mm미만)	m	21.0	2	21.0	2	-
	파손	m ²	0.28	2	0.28	2	-

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

2.3.5. 기타부재

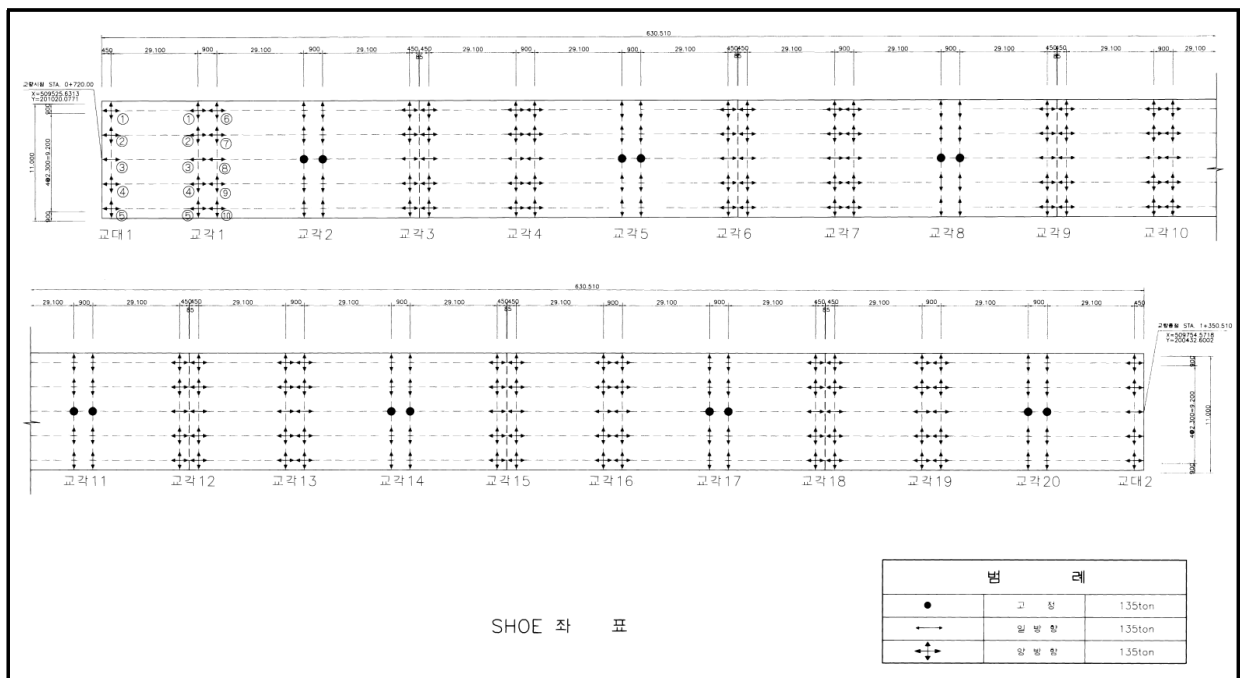
가. 교량받침

교량받침은 상부구조에 작용하는 하중을 하부구조에 전달하는 장치로서 고정하중, 활하중 등에 의해서 발생하는 변위뿐만 아니라 온도변화 및 크리프에 의한 변위를 흡수하고 변위로 인한 하중에 저항할 수 있는 주요 구조요소이다.

북삼교의 교량받침은 탄성받침으로 교대 10개소, 교각 20개소 총 210개소가 설치되어 있다.



【그림 2.21】 북삼교 교량받침 현황



【그림 2.22】 북삼교 교량받침 배치도

1) 주요 손상 현황

교량받침의 주요 손상은 받침 도장박리, 받침 부식, 받침물탈 균열(0.3mm미만), 받침콘크리트 균열(0.3mm미만), 받침콘크리트 층분리가 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.17】 북삼교 교량받침 손상물량표 (1/2)

구분	받침 본체				받침 몰탈		받침 콘크리트			
	도장박리		부식		균열(0.3mm미만)		균열(0.3mm미만)		층분리	
	EA	개소	EA	개소	m	개소	m	개소	m ²	개소
A1	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-
P1	10	10	-	-	0.2	2	-	-	-	-
P2	1	1	-	-	1.2	12	-	-	-	-
P3	4	4	1	1	-	-	-	-	-	-
P4	4	4	-	-	-	-	0.2	1	-	-
P5	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	0.4	4	-	-	-	-
P8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P9	-	-	4	4	-	-	-	-	0.20	1
P12	1	1	2	2	-	-	-	-	-	-
P14	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
P15	3	3	4	4	-	-	-	-	-	-
P17	-	-	-	-	-	-	0.2	1	-	-
P18	-	-	10	10	0.1	1	-	-	-	-
P19	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-
P20	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
합계	58	58	22	22	1.9	19	0.4	2	0.20	1

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

3) 손상사진

			
현 황	■ A1 받침 도장박리	현 황	■ P3 받침 부식
원 인	■ 공용기간증가	원 인	■ 우수접촉, 공용기간증가
대 책	■ 재도장	대 책	■ 재도장

【그림 2.23】 북삼교 교량받침 손상사진 (1/2)

			
현 황	■ P9 받침콘크리트 층분리	현 황	■ P17 받침콘크리트 균열(0.3mm미만)
원 인	■ 균열손상진전, 우수유입	원 인	■ 건조수축, 온도변화, 공용기간증가
대 책	■ 단면보수	대 책	■ 표면처리
			
현 황	■ P18 받침몰탈 균열(0.3mm미만)	현 황	■ P1 받침콘크리트 보수완료
원 인	■ 건조수축, 온도변화, 공용기간증가	-	-
대 책	■ 표면처리	-	-
			
현 황	■ P8 받침몰탈, 콘크리트 보수완료	현 황	■ P18 받침 콘크리트 보수완료

【그림 2.24】 북삼교 교량받침 손상사진 (2/2)

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 교량받침 본체에서 조사된, 도장박리, 부식은 상부에서 유입되는 우수 및 공용기간 증가에 따른 수분접촉에 의해 발생한 것으로 재도장을 실시하여 교량받침의 기능저하를 방지하고 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 받침몰탈, 받침콘크리트에서 조사된 균열, 재균열은 대부분 균열(0.1mm~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 표면처리가 필요하다.
- 층분리는 기존 균열(손상부)에 의한 지속적인 우수유입으로 내구성이 저하되어 발생한 것이며, 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.

5) 기 점검 결과와 비교 및 분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 받침콘크리트 층분리 손상을 제외한, 받침몰탈 및 받침콘크리트에서 조사된 균열, 단면손상이 대부분 보수 진행된 것으로 확인되었으며, 받침 도장박리가 신규손상으로 하였으나, 전반적인 손상물량은 감소한 것으로 검토되었다.

【표 2.18】복삼교 교량받침 기 정밀안전점검과 손상물량 비교 및 분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
교량받침	받침 도장박리	EA	39	39	58	58	▲ 19
	받침 부식	EA	22	22	22	22	-
	받침몰탈 균열(0.3mm미만)	m	7.6	76	1.9	19	▼ 5.7
	받침몰탈 균열(0.3mm이상)	m	0.1	1	-	-	▼ 0.1
	받침몰탈 박리	m	0.05	3	-	-	▼ 0.05
	받침몰탈 들뜸	m ²	0.05	1	-	-	▼ 0.05
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	10.9	36	0.4	2	▼ 10.5
	받침콘크리트 균열(0.3mm이상)	m	0.4	1	-	-	▼ 0.4
	받침콘크리트 보수부 망상균열	m ²	0.12	1	-	-	▼ 0.12
	받침콘크리트 박리	m ²	0.01	1	-	-	▼ 0.01
	받침콘크리트 파손	m ²	0.08	1	-	-	▼ 0.08
	받침콘크리트 철근노출	m ²	0.04	1	-	-	▼ 0.04
	받침콘크리트 보수부 들뜸	m ²	0.24	1	-	-	▼ 0.24
	받침콘크리트 층분리	m ²	0.20	1	0.20	1	-

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

6) 가동 여유량 검토

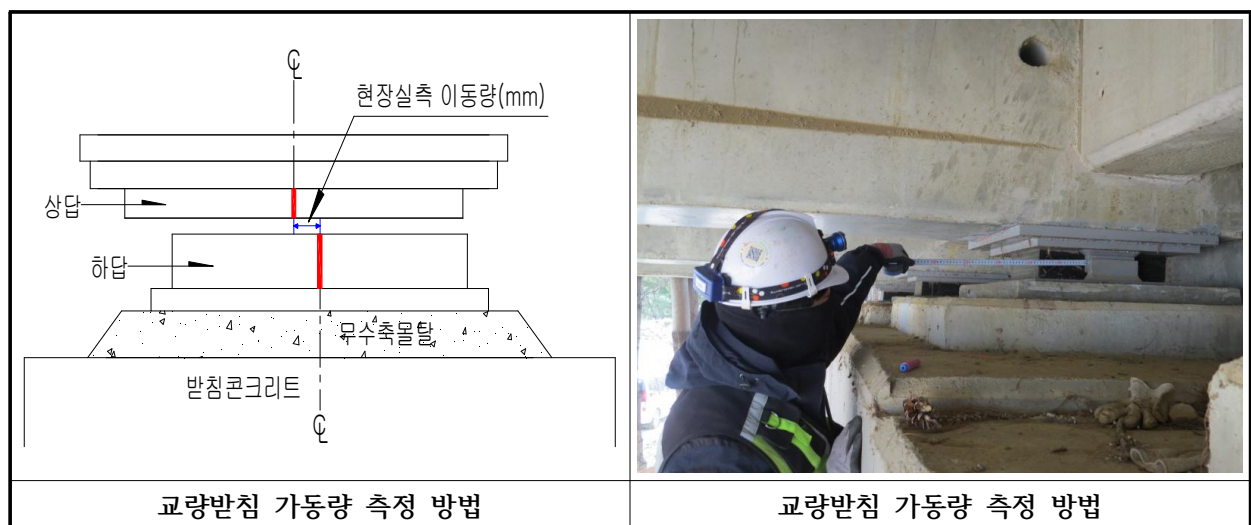
받침의 가동량 평가 시 고려되는 항목은 온도변화, 크리프 및 건조수축, 활하중에 의한 거더의 처짐 등의 영향을 고려하나, 본 대상 교량이 준공 후 약 25년이 경과되어 크리프 및 건조수축에 의한 변형은 완료되었다고 판단되며, 활하중에 의한 거더 처짐은 매우 미미하므로 온도변화만을 고려하였다. 본 정밀안전점검은 전반기에 실시된 용역으로 구조물 조사가 전반기에 진행됨에 따라 1회 측정만 실시하였다.

① 교량받침 이동량 분석

【표 2.19】복삼교 교량받침 가동량 측정방법

■ 검토위치 : 교량받침 전체	■ 측정일 : 2025. 04. 09
■ 검토온도범위 : -15℃~+35℃ (한랭지방)	■ 조사시 온도 : 17.0 ℃
■ 교량받침 이동량 산정 온도변화에 의한 신축량 =	

※ 일년 중 동결일 14일 이내 보통지방, 14일 이상 한랭지방 (경기도 연천 : 동결일 14일 이상)



【그림 2.25】복삼교 교량받침 측정 전경 및 방법

【표 2.20】받침장치 가동량 선정 시 온도변화 및 선팽창계수

교량종류	온도변화		선팽창계수
	보통지방	한랭지방	
강교	-10℃ ~ +40℃	-20℃ ~ +40℃	1.2×10^{-5}
콘크리트교	-5℃ ~ +35℃	-15℃ ~ +35℃	1.0×10^{-5}

【표 2.21】 받침장치 이동량 산정표

구 분	온도변화		선팅창계수	신축거더길이	최대	
	동절기	하절기			동절기	하절기
A1	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
P1	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P2	고정단					
P3(A1)	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P3(A2)	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
P4	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P5	고정단					
P6(A1)	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P6(A2)	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
P7	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P8	고정단					
P9(A1)	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P9(A2)	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
P10	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P11	고정단					
P12(A1)	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P12(A2)	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
P13	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P14	고정단					
P15(A1)	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P15(A2)	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
P16	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P17	고정단					
P18(A1)	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P18(A2)	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
P19	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P20	고정단					
A2	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4

【표 2.22】 받침장치 가동량 측정결과 (1/5)

구 분		실측 이동량 (mm)	최대 받침 이동량(mm)		가동여유량(mm)		받침이동 허용량(mm)	검토 결과
			최대수축 이동량	최대신장 이동량	수축 여유량	신장 여유량		
A1	Sh1	0	19.2	10.8	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P1 (A1)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P1 (A2)	Sh1	-5	9.6	5.4	34.0	44.0	± 39.0	O.K
	Sh2	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh3	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh4	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh5	-5			34.0	44.0		O.K
P2	-	-	-	-	-	-	-	-
P3 (A1)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P3 (A2)	Sh1	0	19.2	10.8	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P4 (A1)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K

※ 받침이동 허용량 기준 (설계도면 받침 좌표도 및 배치도 참고)

【표 2.23】 받침장치 가동량 측정결과 (2/5)

구 분		실측 이동량 (mm)	최대 받침 이동량(mm)		가동여유량(mm)		받침이동 허용량(mm)	검토 결과
			최대수축 이동량	최대신장 이동량	수축 여유량	신장 여유량		
P4 (A2)	Sh1	-5	9.6	5.4	34.0	44.0	± 39.0	O.K
	Sh2	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh3	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh4	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh5	-5			34.0	44.0		O.K
P5	-	-	-	-	-	-	-	-
P6 (A1)	Sh1	5	9.6	5.4	44.0	34.0	± 39.0	O.K
	Sh2	5			44.0	34.0		O.K
	Sh3	5			44.0	34.0		O.K
	Sh4	5			44.0	34.0		O.K
	Sh5	5			44.0	34.0		O.K
P6 (A2)	Sh1	0	19.2	10.8	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P7 (A1)	Sh1	-5	9.6	5.4	34.0	44.0	± 39.0	O.K
	Sh2	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh3	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh4	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh5	-5			34.0	44.0		O.K
P7 (A2)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P8	-	-	-	-	-	-	-	-
P9 (A1)	Sh1	-5	9.6	5.4	34.0	44.0	± 39.0	O.K
	Sh2	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh3	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh4	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh5	-5			34.0	44.0		O.K

※ 받침이동 허용량 기준 (설계도면 받침 좌표도 및 배치도 참고)

【표 2.24】 받침장치 가동량 측정결과 (3/5)

구 분		실측 이동량 (mm)	최대 받침 이동량(mm)		가동여유량(mm)		받침이동 허용량(mm)	검토 결과
			최대수축 이동량	최대신장 이동량	수축 여유량	신장 여유량		
P9 (A2)	Sh1	-10	19.2	10.8	29.0	49.0	± 39.0	O.K
	Sh2	-10			29.0	49.0		O.K
	Sh3	-10			29.0	49.0		O.K
	Sh4	-10			29.0	49.0		O.K
	Sh5	-10			29.0	49.0		O.K
P10 (A1)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P10 (A2)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P11	-	-	-	-	-	-	-	-
P12 (A1)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P12 (A2)	Sh1	-5	19.2	10.8	34.0	44.0	± 39.0	O.K
	Sh2	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh3	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh4	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh5	-5			34.0	44.0		O.K
P13 (A1)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K

※ 받침이동 허용량 기준 (설계도면 받침 좌표도 및 배치도 참고)

【표 2.25】 받침장치 가동량 측정결과 (4/5)

구 분		실측 이동량 (mm)	최대 받침 이동량(mm)		가동여유량(mm)		받침이동 허용량(mm)	검토 결과
			최대수축 이동량	최대신장 이동량	수축 여유량	신장 여유량		
P13 (A2)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P14	-	-	-	-	-	-	-	-
P15 (A1)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P15 (A2)	Sh1	-5	19.2	10.8	34.0	44.0	± 39.0	O.K
	Sh2	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh3	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh4	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh5	-5			34.0	44.0		O.K
P16 (A1)	Sh1	-5	9.6	5.4	34.0	44.0	± 39.0	O.K
	Sh2	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh3	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh4	-5			34.0	44.0		O.K
	Sh5	-5			34.0	44.0		O.K
P16 (A2)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P17	-	-	-	-	-	-	-	-
P18 (A1)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K

※ 받침이동 허용량 기준 (설계도면 받침 좌표도 및 배치도 참고)

【표 2.26】 받침장치 가동량 측정결과 (5/5)

구 분		실측 이동량 (mm)	최대 받침 이동량(mm)		가동여유량(mm)		받침이동 허용량(mm)	검토 결과
			최대수축 이동량	최대신장 이동량	수축 여유량	신장 여유량		
P18 (A2)	Sh1	0	19.2	10.8	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P19 (A1)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P19 (A2)	Sh1	0	9.6	5.4	39.0	39.0	± 39.0	O.K
	Sh2	0			39.0	39.0		O.K
	Sh3	0			39.0	39.0		O.K
	Sh4	0			39.0	39.0		O.K
	Sh5	0			39.0	39.0		O.K
P20	-	-	-	-	-	-	-	-
A2	Sh1	5	9.6	5.4	44.0	34.0	± 39.0	O.K
	Sh2	5			44.0	34.0		O.K
	Sh3	5			44.0	34.0		O.K
	Sh4	5			44.0	34.0		O.K
	Sh5	5			44.0	34.0		O.K

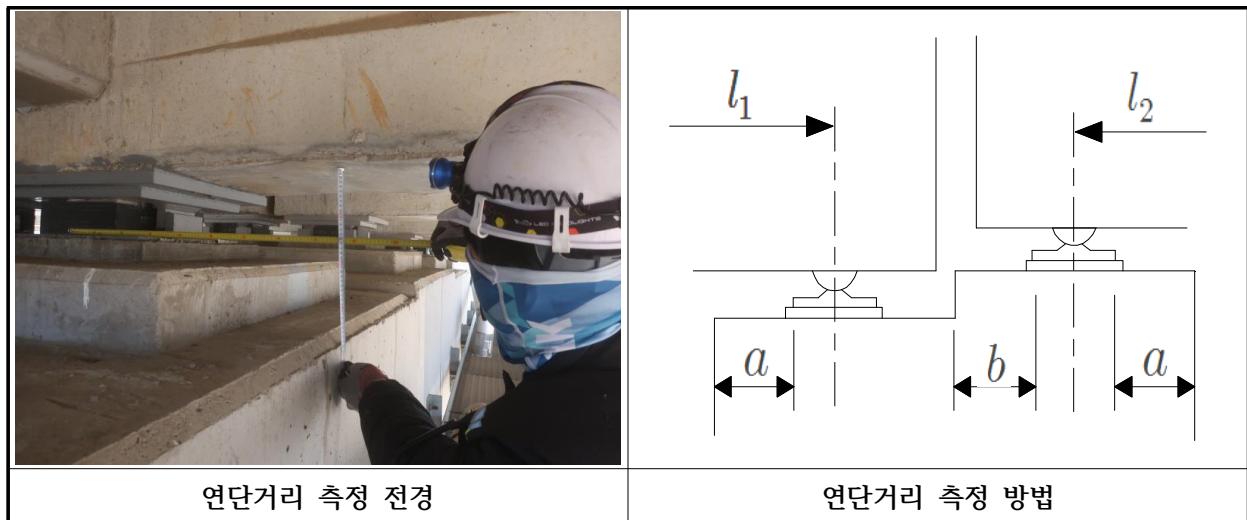
※ 받침이동 허용량 기준 (설계도면 받침 좌표도 및 배치도 참고)

② 교량받침 이동량 검토결과

북삼교 받침장치의 이동량에 대한 검토 결과 온도변화에 따른 수축 및 신장 시 전 개소의 받침에서 이동 여유량을 확보하고 있는 상태로 평가되었다.

7) 연단거리 측정

교량받침은 상부구조로부터 집중하중을 받으며 또한 지진 시에는 큰 수평력이 작용하는 구조부재이다. 따라서 연단거리가 짧으면 고정단에서는 콘크리트 구체 또는 교량받침이 파손될 수 있으며, 가동단에서는 최악의 경우 받침이 벗어나 낙교가 발생할 수 있다. 따라서 받침 앵커볼트 중심에서 하부구조 정부 연단까지의 연단거리를 측정하였다.



【그림 2.26】 북삼교 연단거리 측정 전경 및 방법

【표 2.27】 북삼교 경간별 최소연단거리 산정

■ S1~S21 : $200 + (5 \times 30.0) = 350.0\text{mm}$ ① 거더의 경간길이 100m 이하 : $S = 200 + 5L$ (L=경간길이(m)) ② 거더의 경간길이 100m 이상 : $S = 300 + 4L$ (L=경간길이(m))

① 연단거리 측정결과

【표 2.28】 북삼교 연단거리 측정 결과 (1/2)

위 치		경간장 (m)	설계치 (mm)	실측 연단거리(mm)					평가 결과
				Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	
A1	A2방향	30.0	350	590	610	610	610	590	O.K
P1	A1방향	30.0	350	620	600	600	590	580	O.K
	A2방향	30.0	350	580	570	570	580	590	O.K
P2	A1방향	30.0	350	640	630	650	630	640	O.K
	A2방향	30.0	350	690	700	680	700	690	O.K
P3	A1방향	30.0	350	550	540	550	530	520	O.K
	A2방향	30.0	350	520	520	530	520	540	O.K
P4	A1방향	30.0	350	320	310	590	590	600	O.K
	A2방향	30.0	350	580	570	580	570	580	O.K
P5	A1방향	30.0	350	670	660	650	670	660	O.K
	A2방향	30.0	350	650	660	620	640	650	O.K
P6	A1방향	30.0	350	550	540	550	560	550	O.K
	A2방향	30.0	350	530	530	540	530	540	O.K

【표 2.29】북삼교 연단거리 측정 결과 (2/2)

위 치		경간장 (m)	설계치 (mm)	실측 연단거리(mm)					평가 결과
				Sh1	Sh2	Sh3	Sh4	Sh5	
P7	A1방향	30.0	350	550	560	550	550	540	O.K
	A2방향	30.0	350	620	620	620	610	610	O.K
P8	A1방향	30.0	350	650	650	640	640	650	O.K
	A2방향	30.0	350	660	650	620	630	640	O.K
P9	A1방향	30.0	350	590	580	560	550	540	O.K
	A2방향	30.0	350	510	520	530	540	530	O.K
P10	A1방향	30.0	350	600	600	610	590	600	O.K
	A2방향	30.0	350	600	590	570	580	570	O.K
P11	A1방향	30.0	350	630	650	620	640	640	O.K
	A2방향	30.0	350	670	660	640	650	660	O.K
P12	A1방향	30.0	350	490	480	500	490	480	O.K
	A2방향	30.0	350	600	610	600	610	590	O.K
P13	A1방향	30.0	350	620	610	600	600	610	O.K
	A2방향	30.0	350	550	560	570	580	570	O.K
P14	A1방향	30.0	350	640	640	620	640	650	O.K
	A2방향	30.0	350	640	640	630	650	640	O.K
P15	A1방향	30.0	350	600	580	590	580	590	O.K
	A2방향	30.0	350	500	510	520	550	540	O.K
P16	A1방향	30.0	350	560	570	570	560	570	O.K
	A2방향	30.0	350	600	590	590	600	590	O.K
P17	A1방향	30.0	350	640	630	620	640	650	O.K
	A2방향	30.0	350	620	620	600	650	650	O.K
P18	A1방향	30.0	350	570	590	590	580	590	O.K
	A2방향	30.0	350	590	580	570	570	580	O.K
P19	A1방향	30.0	350	570	580	570	560	570	O.K
	A2방향	30.0	350	580	580	580	590	580	O.K
P20	A1방향	30.0	350	640	640	640	650	630	O.K
	A2방향	30.0	350	680	670	680	650	620	O.K
A2	A1방향	30.0	350	600	590	600	620	610	O.K

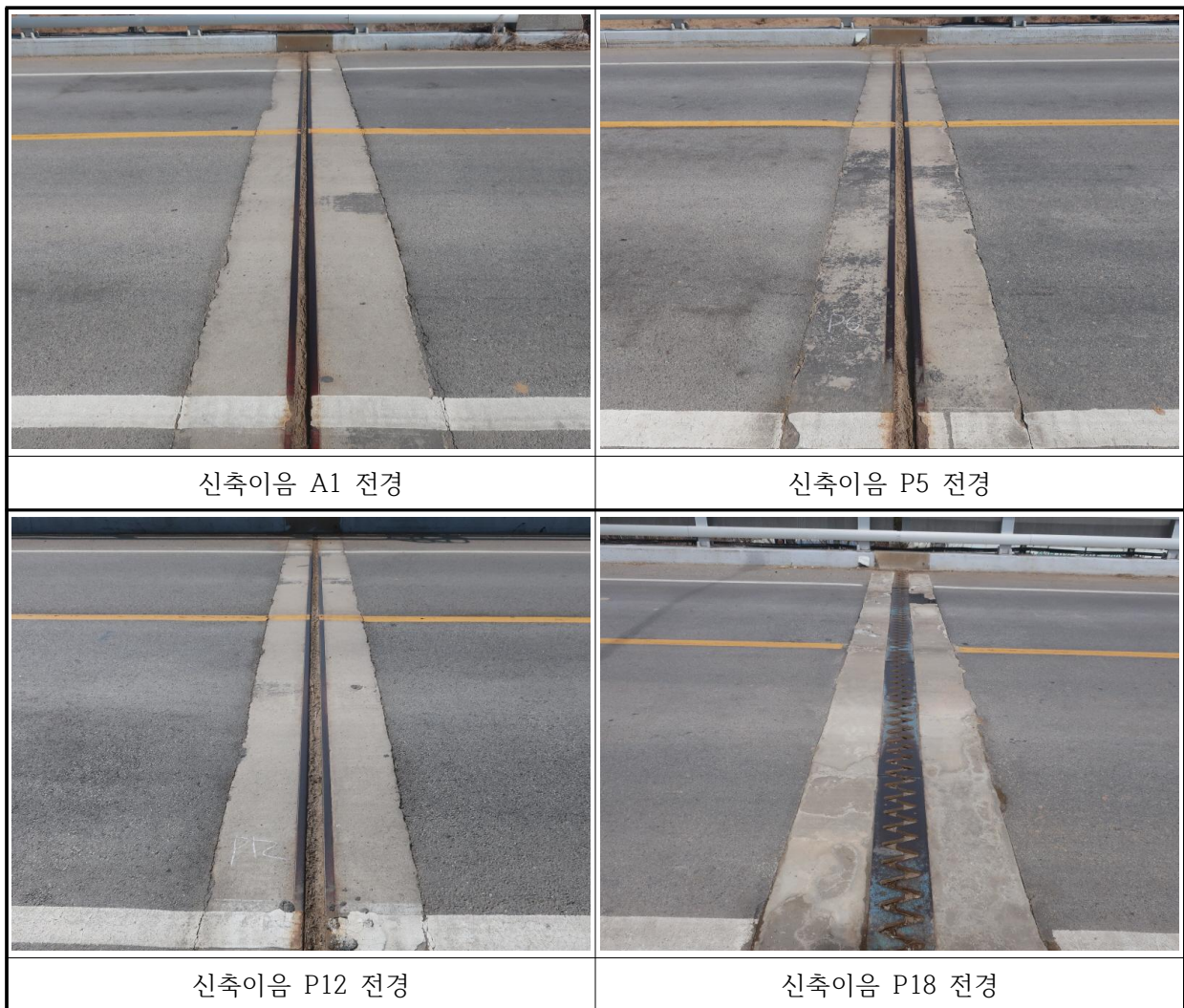
② 결과 분석

북삼교 연단거리에 대한 측정 결과, 교량받침 전 개소 모두 설계기준 최소 연단거리 (350mm) 이상으로 측정되어 연단거리 부족에 의한 문제는 없는 것으로 검토되었다.

나. 신축이음

신축이음은 온도변화와 하중에 의한 탄성변형을 원활하게 수용하고, 단부 신축에 의한 이음을 원활하게 연결시키기 위한 중요 부재이다. 공용중 외기에 직접 노출되어 변형, 파손 등이 발생하기 쉬우며, 그에 따른 누수에 의한 2차 손상이 발생할 수 있다. 금회 정밀 안전점검에서는 이러한 손상발생 여부에 대해 중점적으로 조사를 실시하였다.

북삼교의 신축이음장치는 A1, P3, P6, P9, P12, P15, A2 지점은 레일 조인트가 설치되어 있으며, P18 지점은 핑거 조인트로 재설치한 것으로 확인되었다. 조사는 여건에 따라 도보 및 장비 등을 이용하여 최대한 근접하여 조사를 실시하였다.



【그림 2.27】 북삼교 신축이음 현황

1) 주요 손상 현황

신축이음에서 조사된 주요 손상은 고무재 갈라짐(누수), 본체부식, 후타재 균열(0.3mm미만, 후타재 파손, 유간토사되적이 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.30】복삼교 신축이음 손상물량표

구분	본체						후타재			
	고무재 갈라짐		본체 부식		유간토사퇴적		균열(0.3mm미만)		파손	
	m	개소	m	개소	m	개소	m	개소	m ²	개소
A1	-	-	1.6	2	11	2	7.7	17	-	-
P3	-	-	1.6	2	11	1	7.6	19	-	-
P6	-	-	1.6	2	11	1	8.0	20	0.04	2
P9	0.2	1	1.6	2	11	1	7.6	19	0.06	1
P12	-	-	1.6	2	11	1	6.9	23	-	-
P15	-	-	1.6	2	11	1	3.2	8	-	-
P18	-	-	-	-	11	1	-	-	2.16	2
A2	-	-	3.0	2	11	1	-	-	-	-
합계	0.2	1	12.6	14	88	9	41	106	2.26	5

3) 손상사진

			
현 황	■ A1 신축이음 상부 유간토사퇴적	현 황	■ P3 신축이음 후타재 균열(0.3mm미만)
원 인	■ 이물질 유입, 차량반복통행	원 인	■ 건조수축, 온도변화
대 책	■ 청소	대 책	■ 주의관찰

【그림 2.28】복삼교 신축이음 손상 사진 (1/2)

			
현 황	■ P9 신축이음 고무재 갈라짐(누수)	현 황	■ P9 신축이음 후타재 파손
원 인	■ 공용기간증가	원 인	■ 차량반복통행
대 책	■ 유도배수관 설치	대 책	■ 단면보수
			
현 황	■ P12 신축이음장치 부식	현 황	■ P18 후타재 파손
원 인	■ 공용기간증가	원 인	■ 공용기간증가
대 책	■ 주의관찰	대 책	■ 단면보수
			
현 황	■ P12 신축이음장치 부식	현 황	■ P18 후타재 파손 보수완료
원 인	■ 공용기간증가	-	-
대 책	■ 재도장	-	-

【그림 2.29】 북삼교 신축이음 손상 사진 (2/2)

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 고무재 갈라짐은 공용기간증가로 인해 발생한 것으로, 하부에 유도배수관을 설치하여 하부구조의 상부 우수유입을 차단하고 내구성 저하 및 손상발생을 방지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 유간토사퇴적은 통행하는 중차량 및 농업차량 등의 토사가 유입된 것으로, 신축이음 장치의 기능을 확보하기위해 청소가 필요하다.
- 신축이음 상부 후타재에서 조사된 균열(0.3mm미만)은 신축이음 후타재 콘크리트 양생 중 온도변화에 따른 건조수축에 의해 발생한 수축균열로서 차량 통행에 문제가 없는 상태이므로 손상 진전 여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음 부식은 상부우수가 측면부로 배수되면서 지속적인 우수접촉으로 인해 발생한 것으로, 부재의 손상증대를 방지하고 공용년수를 확보하기 위해 재도장이 필요하다.
- 후타재 파손은 차량반통통행, 제설제, 공용기간증가 등 복합적인 요소에 의해 발생한 것으로 차량의 주행성 및 부재의 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.

5) 기 점검 결과와 비교 및 분석

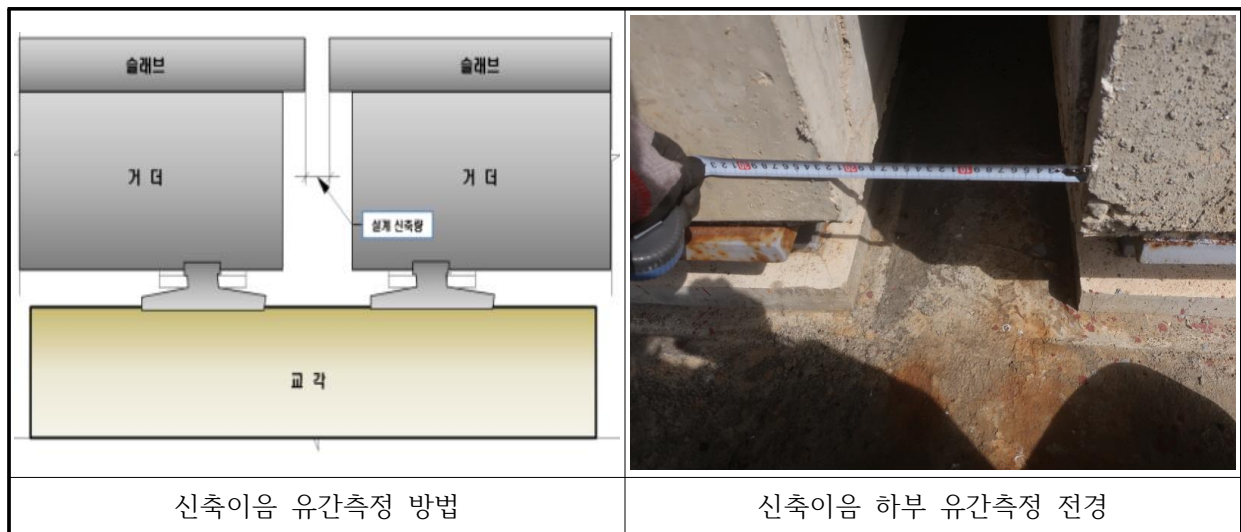
기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 본체 부식, 후타재 박리, 후타재 파손은 보수되었으나, 금회 고무재 갈라짐(누수)가 신규손상으로 조사되어 손상물량은 다소 변동한 것으로 검토되었다.

【표 2.31】복삼교 신축이음 기 정밀안전점검과 손상물량 비교 및 분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
신축이음	본체 부식	m	14.6	15	12.6	14	▼ 2.00
	고무재 갈라짐	m	-	-	0.2	1	▲ 0.2
	후타재 균열(0.3mm미만)	m	41.0	106	41.0	106	-
	후타재 박리	m ²	2.32	3	-	-	▼ 2.32
	후타재 파손	m ²	4.62	5	2.26	5	▼ 2.36
	유간토사퇴적	m	88.0	9	88.0	9	-

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

6) 신축량 조사 및 평가



【그림 2.30】복삼교 유간측정 전경 및 방법

바닥판 신축유간은 온도변화, 콘크리트의 크리프 및 건조수축, 받침의 회전에 의한 신축량의 합을 고려하여 하나, 본 대상 교량이 준공 후 약 25년이 경과되어 크리프 및 건조수축에 의한 변형은 완료되었다고 판단되며, 활하중에 의한 거더 처짐은 매우 미미하므로 온도변화만을 고려하였다. 본 정밀안전점검은 전반기에 실시된 용역으로 구조물 조사가 전반기에 진행됨에 따라 1회 측정만 실시하였다.

【표 2.32】신축이음 이동량 선정 시 온도변화 및 선팡창계수

교량종류	온도변화		선팡창계수
	보통지방	한랭지방	
강교	-10°C ~ +40°C	-20°C ~ +40°C	1.2×10^{-5}
콘크리트교	-5°C ~ +35°C	-15°C ~ +35°C	1.0×10^{-5}

【표 2.33】신축이음 이동량 산정표

구 분	온도변화		선팡창계수	신축거더길이	최대	
	동절기	하절기			동절기	하절기
A1	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
P3	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P6	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
P9	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P12	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
P15	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4
P18	32.0	18.0	0.00001	60.0	19.2	10.8
A2	32.0	18.0	0.00001	30.0	9.6	5.4

① 신축유간 측정결과

【표 2.34】북삼교 신축이음 유간거리 측정결과

구 분		계산 이동량(mm)		실측 유간 (mm) ③	허용량 (mm) ④	신축 여유량(mm)		검토 결과
		최대 수축시 ①	최대 신장시 ②			최대 수축시 ④-(①+③)	최대 신장시 ③-②	
A1	신축이음장치	19.2	10.8	60.0	85	5.8	49.2	O.K
	바닥판			95.0	-	-	84.2	O.K
	거더상부			90.0	-	-	79.2	O.K
	거더하부			130.0	-	-	119.2	O.K
P3	신축이음장치	9.6	5.4	70.0	85	5.4	64.6	O.K
	바닥판			100.0	-	-	94.6	O.K
	거더상부			160.0	-	-	154.6	O.K
	거더하부			160.0	-	-	154.6	O.K
P6	신축이음장치	19.2	10.8	60.0	85	5.8	49.2	O.K
	바닥판			120.0	-	-	109.2	O.K
	거더상부			210.0	-	-	199.2	O.K
	거더하부			220.0	-	-	209.2	O.K
P9	신축이음장치	9.6	5.4	70.0	85	5.4	64.6	O.K
	바닥판			125.0	-	-	119.6	O.K
	거더상부			235.0	-	-	229.6	O.K
	거더하부			260.0	-	-	254.6	O.K
P12	신축이음장치	19.2	10.8	60.0	85	5.8	49.2	O.K
	바닥판			125.0	-	-	114.2	O.K
	거더상부			250.0	-	-	239.2	O.K
	거더하부			270.0	-	-	259.2	O.K
P15	신축이음장치	9.6	5.4	70.0	85	5.4	64.6	O.K
	바닥판			110.0	-	-	104.6	O.K
	거더상부			235.0	-	-	229.6	O.K
	거더하부			250.0	-	-	244.6	O.K
P18	신축이음장치	19.2	10.8	60.0	100	20.8	49.2	O.K
	바닥판			110.0	-	-	99.2	O.K
	거더상부			210.0	-	-	199.2	O.K
	거더하부			225.0	-	-	214.2	O.K
A2	신축이음장치	9.6	5.4	50.0	85	25.4	44.6	O.K
	바닥판			65.0	-	-	59.6	O.K
	거더상부			60.0	-	-	54.6	O.K
	거더하부			80.0	-	-	74.6	O.K

주1) 신축여유량(수축) = 허용신장량 - 측정유간 - 계산여유량(수축)

주2) 신축여유량(신장) = 측정유간 - 계산신축량(신장)

주3) 신축여유량 > 0인 경우 OK(양호)

주4) 신축이음장치 허용량 기준 (기 점검 보고서 및 설계도면 참고)

② 결과분석

신축유간에 대한 검토결과, 측정한 신축이음부 유간량은 모든 구간에서 계산 유간량 보다 크게 조사되어, 온도변화에 따른 신축 여유량은 확보된 것으로 확인되었다.

다. 교면포장

북삼교의 상부 교면포장은 11.0m로 아스팔트 포장에 시공되어 있다. 현장조사는 교통 차단을 통하여 최대한 근접 조사를 실시하여 포장의 균열, 파손, 주행안전성에 영향을 미치는 손상을 중점적으로 조사하였다.



【그림 2.31】 북삼교 교면포장 현황

1) 주요 손상 현황

교면포장에서 조사된 주요 손상은 토사퇴적이 조사되었으며, 포장 균열, 포장 파손 등의 주행성에 영향을 미칠만한 손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.35】 북삼교 교면포장 손상물량표

구분	토사퇴적	
	m ²	개소
S18	15.00	1
S19	30.00	1
S20	30.00	1
S21	30.00	1
합계	105.00	4

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

3) 손상사진

			
현 황	■ S18 교면 토사퇴적	현 황	■ S20 교면 토사퇴적
원 인	■ 이물질 유입, 차량반복통행	원 인	■ 이물질 유입, 차량반복통행
대 책	■ 청소	대 책	■ 청소

【그림 2.32】 북삼교 교량받침 손상사진

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 토사퇴적은 S18~S21구간의 교면포장과 연석 접합부에서 조사되었으며, 통행하는 중 차량 및 농업차량 등의 토사가 유입된 것으로 판단된다. 교면포장의 기능을 확보를 위해 청소가 필요하다.

5) 기 점검 결과와 비교 및 분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 신규손상으로 토사퇴적이 조사되어 손상물량은 다소 증가한 것으로 확인되었다.

【표 2.36】 북삼교 교면포장 기 정밀안전점검과 손상물량 비교 및 분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
교면포장	토사퇴적	m ²	-	-	105.00	1	▲ 105.00

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

라. 배수시설

북삼교의 배수시설은 육교형, 하천형으로 시공되어 있으며, 교량상부 교면수를 설치된 배수관을 통해 유출되도록 시공되어있다. 점검은 배수의 상태, 설치상태(탈락여부)에 대하여 중점적으로 조사하였으며, 하부여건에 따라 도보 및 장비 등을 이용하여 최대한 근접하여 실시하였다.



【그림 2.33】 북삼교 배수시설 현황

1) 주요 손상 현황

배수시설에서 조사된 주요 손상은, 배수관 탈락, 배수관 볼트 망실(고정불량), 배수구 막힘이 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.37】 북삼교 배수시설 손상물량표

구분	배수관 탈락		배수관 볼트 망실	
	EA	개소	EA	개소
S8	1	1	-	-
S11	-	-	1	1
합계	1	1	1	1

구분	배수구 막힘	
	EA	개소
S1~S18	84	84
합계	84	84

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

※ 경간당 배수구 4개소씩 전 개소 발생

※ 21(경간) × 4(개소) = 84개소

3) 손상사진

			
현 황	■ S1 상부 배수구 막힘	현 황	■ S8 하부 배수관 탈락
원 인	■ 이물질 유입	원 인	■ 공용기간증가, 수분접촉
대 책	■ 청소	대 책	■ 주의관찰
			
현 황	■ S11 하부 배수관 볼트망실(고정불량)	현 황	■ S18 상부 배수구 막힘
원 인	■ 시공불량	원 인	■ 이물질 유입
대 책	■ 볼트 재설치	대 책	■ 청소

【그림 2.34】 북삼교 배수시설 손상사진

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 배수관 탈락, 배수관 볼트망실은 S8, S11에 설치불량으로 켄틸레버에서 조사되었으며 원활한 배수기능을 확보하기 위해 배수관 탈락은 배수관 재설치, 볼트망실은 볼트 재설치가 필요하다.
- 배수구 막힘은 전 경간에서 조사되었으며, 교면에 퇴적된 토사, 낙엽 등의 이물질이 유입되어 발생한 것으로 판단된다. 양호한 교면상태를 유지하기 위해 주기적인 청소로 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

5) 기 점검 결과와 비교 및 분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 배수관 지지대 탈락은 보수가 진행되었으나, 금회 기존손상 진전 및 신규손상은 없는 것으로 조사되어, 손상물량이 다소 감소한 것으로 검토되었다.

【표 2.38】 북삼교 배수시설 기 정밀안전점검과 손상물량 비교 및 분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
배수시설	배수관 볼트 망실	EA	1	1	1	1	-
	배수관 탈락	EA	1	1	1	1	-
	배수관 지지대 탈락	EA	1	1	-	-	▼ 1
	배수구 막힘	EA	84	84	84	84	-

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

마. 난간 및 연석

북삼교는 양측면 하단에 콘크리트 연석이 난간 지주와 결합 시공되어 있으며, S18~S2 구간은 민가지역으로 방음벽이 추가로 설치되어 있다.



【그림 2.35】 북삼교 난간 및 연석 현황

1) 주요 손상 현황

난간 및 연석에서 조사된 주요 손상은 연석 균열(0.3mm미만), 연석 백태, 연석 굽힘, 연석 파손, 연석 보수부 망상균열, 연석 보수부 단면손상, 연석 보수재 박리, 방음판 변형, 방음판 탈락이 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.39】복삼교 난간 및 연석 손상물량표 (1/2)

구분	콘크리트									
	연석 균열(0.3mm미만)		연석 백태		연석 굽힘		연석 파손		연석 보수부 망상균열	
	mm	개소	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소	m ²	개소
S3	0.1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
S9	-	-	-	-	0.30	1	-	-	-	-
S11	-	-	0.03	1	0.03	1	0.01	1	3.00	1
S12	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00	1
S16	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60	1
S18	-	-	-	-	0.03	1	-	-	-	-
S19	0.3	1	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	0.4	2	0.03	1	0.36	3	0.01	1	6.60	3

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

【표 2.40】복삼교 난간 및 연석 손상물량표 (2/2)

구분	콘크리트							
	연석 보수부 단면손상		연석 보수재 박리		방음판 변형		방음판 탈락	
	mm	개소	m ²	개소	EA	개소	EA	개소
S5	-	-	0.04	1	-	-	-	-
S6	-	-	0.12	2	-	-	-	-
S11	-	-	0.02	1	-	-	-	-
S18	-	-	-	-	-	-	2	2
S19	-	-	-	-	3	3	4	4
S20	-	-	-	-	2	2	1	1
S21	0.26	3	-	-	-	-	1	1
A2 접속부	0.30	1	-	-	-	-	-	-
합계	0.56	4	0.18	4	5	5	8	8

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

3) 손상사진

			
현 황	■ S5 연석 보수재 박리	현 황	■ S11 연석 보수부 망상균열
원 인	■ 제설제, 공용기간증가	원 인	■ 제설제, 공용기간증가
대 책	■ 표면처리	대 책	■ 표면처리
			
현 황	■ S11 연석 파손	현 황	■ S11 연석 백태
원 인	■ 물리적 충격	원 인	■ 수분유입
대 책	■ 단면보수	대 책	■ 표면처리
			
현 황	■ S18 연석 균형	현 황	■ S19 연석 균열(0.3mm미만)
원 인	■ 물리적 충격	원 인	■ 건조수축, 온도변화
대 책	■ 단면보수	대 책	■ 표면처리

【그림 2.36】 북삼교 난간 및 연석 손상 사진 (1/2)

			
현 황	■ S20 방음판 탈락	현 황	■ S20 방음판 변형
원 인	■ 설치불량	원 인	■ 설치불량
대 책	■ 재설치	대 책	■ 재설치

【그림 2.37】 북삼교 난간 및 연석 손상사진 (2/2)

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 연석 굽힘, 파손은 통행차량의 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 확인되었다. 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 연석 보수부 망상균열, 보수부 단면손상(박리, 박락, 들뜸), 연석 보수재 박리는 동절기 제설제 사용, 외기영향에 의해 콘크리트 내구성이 저하되어 발생한 것으로, 대책방안은 단면보수 및 표면처리를 실시하여 손상 진전을 방지하고, 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 연석 균열(0.3mm미만)은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 연석 백태는 손상부에 우수가 유입되어 발생한 것으로 부재의 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 민가지역에 설치된 방음벽에서 발생한 변형, 탈락은 시공불량이 원인으로 방음벽의 기능성 확보를 위해 재설치가 필요하다.

5) 기 점검 결과와 비교 및 분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 연석 균열(0.3mm미만), 연석 박리, 연석 박락, 방음판 고정불량이 보수가 진행되었으나, 연석 보수부 망상균열, 보수재 박리, 방음판 탈락 등이 신규손상으로 조사되어, 손상물량은 다소 변동된 것으로 검토되었다.

【표 2.41】 북삼교 난간 및 연석 기 정밀안전점검과 손상물량 비교 및 분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
난간 및 연석	연석 균열(0.3mm미만)	m	2.2	8	0.4	2	▼ 1.8
	연석 백태	m ²	0.03	1	0.03	1	-
	연석 굽힘	m ²	0.36	3	0.36	3	-
	연석 박리	m ²	0.04	1	-	-	▼ 0.04
	연석 박락	m ²	0.26	2	-	-	▼ 0.26
	연석 파손	m ²	0.01	1	0.01	1	-
	연석 보수부 망상균열	m ²	0.60	1	6.60	3	▲ 6.00
	연석 보수부 단면손상	m ²	0.56	4	0.56	4	-
	연석 보수재 박리	m ²	0.04	1	0.18	4	▲ 0.14
	방음판 고정불량	EA	3	3	-	-	▼ 3
	방음판 변형	EA	5	5	5	5	-
	방음판 탈락	EA	6	6	8	8	-

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

2.3.6. 기타시설

기타시설은 점검시설, 송수관로, 수위관측장비, 접속계단이 있으며, 해당부재는 구조물의 직접적인 영향을 미치는 부재는 아니지만, 시설물 공용에 있어 간접적으로 사용 및 편의, 원활한 유지관리를 위해 설치되어 있다.

가. 점검시설

북삼교의 점검시설은 하향식으로 A1, A2 지점을 제외한 전 지점에 설치되어 있다.



【그림 2.38】 북삼교 점검시설 전경

1) 주요 손상 현황

점검시설에서 조사된 주요 손상은 점검로 이물질적치가 조사되었으며, 파손, 변형, 설치불량 등의 안전에 영향성을 가하는 손상은 발생하지 않은 것으로 조사되었다.

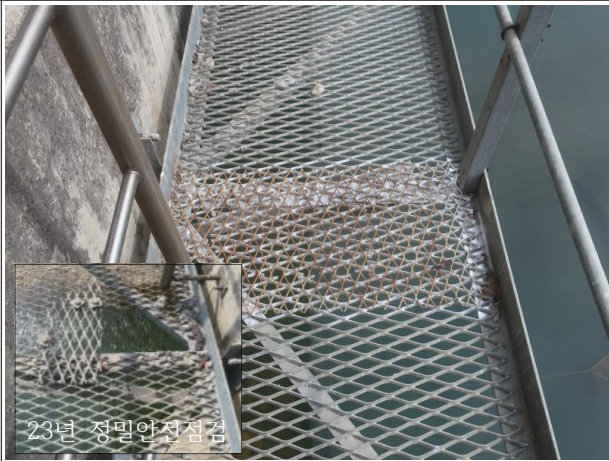
2) 손상물량 집계표

【표 2.42】 북삼교 점검시설 손상물량표

구분	점검로 이물질적치	
	EA	개소
S19	1	1
합계	1	1

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

3) 손상사진

			
현황	■ P19 점검로 이물질 적치	현황	■ P15 점검로 발판파손 보수완료
원인	■ 주민 이물질 적치	-	-
대책	■ 청소	-	-

【그림 2.39】 북삼교 점검시설 손상사진

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 점검로 이물질 적치는 주변 주민들에 의해 버려진 이물질로서 양호한 점검로 상태를 위해 청소가 필요하다.

5) 기 정밀안전점검 결과와의 비교·분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과, 점검로 발판 파손은 보수가 진행되었고, 금회 추가손상은 발생하지 않은 상태로 조사되어, 손상물량이 다소 감소한으로 확인되었다.

【표 2.43】 북삼교 점검시설 기 정밀안전점검 결과와의 비교·분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		보수방안	증감
			물량	개소	물량	개소		
점검시설	점검로 이물질 적치	EA	1	1	1	1	청소	-
	점검로 발판 파손	EA	1	1	-	-	-	▼

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

나. 기타장비, 설비 등(통신관로, 상수관로, 접속계단, 수위관측장비 등)

북삼교의 기타설비는 바닥부 켄틸레버부에 설치된 통신관로 및 상수관로, S18 접속계단, P13 지점 수위관측장비 등이 설치되어 있다.



【그림 2.40】 북삼교 기타설비

1) 주요 손상 현황

기타장비, 설비 등에서 조사된 주요 손상은 상수관 고정부 파손, 상수관 덮개 파손, 통신관 파손, 접속계단 부식, 설명판 망실이 조사되었다.

2) 손상물량 집계표

【표 2.44】 북삼교 기타장비, 설비 등 손상물량표

구분	상수관 고정부 파손		상수관 덮개 파손		통신관 파손		접속계단 부식		설명판 망실	
	EA	개소	EA	개소	EA	개소	EA	개소	EA	개소
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
S7	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-
S16	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
S17	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-
S18	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-
합계	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1

※ 손상이 발생한 경간에 대한 손상물량만 기입함.

3) 손상사진

	
현 황 ■ S1 교량 설명판 망실	현 황 ■ S7 상수관 덮개 파손
원 인 ■ 인위적인 탈거	원 인 ■ 우수접촉, 외기영향
대 책 ■ 주의관찰	대 책 ■ 덮개 재설치
	
현 황 ■ S7 상수관 고정부 파손	현 황 ■ S16 통신관 파손
원 인 ■ 우수접촉, 외기영향	원 인 ■ 물리적 충격
대 책 ■ 고정부 재설치	대 책 ■ 통신관 재설치
	
현 황 ■ S17 통신관 파손	현 황 ■ S18 접속계단 부식
원 인 ■ 물리적 충격	원 인 ■ 공용기간증가, 외기영향
대 책 ■ 통신관 재설치	대 책 ■ 주의관찰

【그림 2.41】 북삼교 기타장비, 설비 등 손상사진

4) 손상 발생원인, 분석 및 대책방안

- 교량설명판 망실은 인위적인 탈거가 원인이며, 해당 손상은 구조물의 유지관리에는 큰 영향을 미치지 않는 상태이므로 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.
- 상수관 덮개 파손, 고정부 파손은, 신축이음부 측면으로부터 유입된 상부우수가 지속적으로 접촉되어 발생한 것으로 판단되며, 손상은 아니지만, 공공시설물에 내구성 저하 방지를 위해 덮개 재설치, 고정부 재설치 등 보수가 필요하다고 판단된다.
- 통신관 파손은 유지관리 중 물리적 충격으로 발생한 것으로 판단되며, 상수관과 더불어 공공시설물로서 통신관 재설치가 필요하다고 판단된다.
- S18 측면부에 설치되어 있는 접속계단은 유지관리차원 및 공중이용을 위해 설치된 것으로 추정되며, 강재 계단으로 일부의 부식이 발생하였으나, 점검자의 안전성과 유지관리에 큰 영향을 미치지 않는 상태로 판단되어, 손상 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰 후 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

5) 기 정밀안전점검 결과와의 비교·분석

기 정밀안전점검과 비교 검토 결과 통신관 파손, 설명판 망실이 신규손상으로 조사되었으며, 기존 손상에 대한 보수가 진행되지 않은 상태로 손상물량이 다소 변동된 것으로 확인되었다.

【표 2.45】 북삼교 기타장비, 설비 등 기 정밀안전점검 결과와의 비교·분석

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		증감
			물량	개소	물량	개소	
기타장비, 설비 등	상수관 고정부 파손	EA	1	1	1	1	-
	상수 보온관 파손	EA	1	1	1	1	-
	통신관 파손	EA	-	-	2	2	▲ 2
	접속계단 부식	EA	1	1	1	1	-
	설명판 망실	EA	-	-	1	1	▲ 1

※ 물량 증·감은 금회 정밀안전점검과 2023년 정밀안전점검으로 비교를 실시함.

2.3.7. 공중이 이용하는 부위

공중이 이용하는 부위에 대한 현장조사 결과는 상기 기재한 부재의 내용과 일부 동일하므로 중복을 피하고자 다음과 같이 요약하였다.

1) 추락방지시설

현장조사 “점검시설”에 기재한 내용과 동일함.

2) 도로포장

현장조사 “교면포장”에 기재한 내용과 동일함.

3) 도로부 신축이음부

현장조사 “신축이음”에 기재한 내용과 동일함.

4) 환기구 등의 덮개

해당사항 없음.

2.3.8. 재료시험, 측정결과의 분석

가. 개요

1) 시험 측정일자 및 조사자

【표 2.26】 북삼교 콘크리트 재료시험 현황

구 분	일 자	조 사 자	비 고
현장시험	2025.02.24. ~ 2025.04.11.	나정훈 외 3명	-

2) 비파괴 시험별 적용 기준 및 근거

① 비파괴시험 실시 수량

본 구조물에 대한 현장시험은 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침[교량편](2024. 12, 국토교통부/국토안전관리원)』에 근거하여 위치 및 수량을 결정하였으며, 전차 점검 및 진단 비파괴시험과 비교·검토할 수 있도록 시험 위치를 선정하였다.

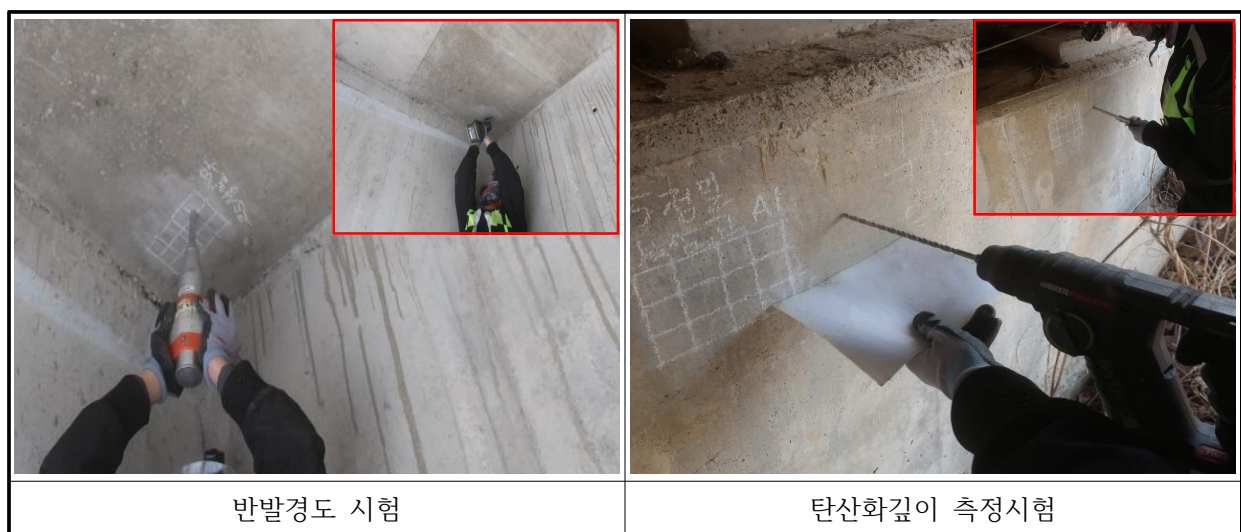
【표 2.27】 북삼교 비파괴시험 실시 수량

구 분	세부지침 기준		기준수량		금회 시험수량	
	상부구조	하부구조	상부 구조	하부 구조	상부 구조	하부 구조
반발경도시험	■ 50m 마다	■ 50m 마다	3개소	3개소	13개소	13개소
탄산화 깊이 측정	■ 5경간 이상 : 2~3개소 ■ 5경간 이상 : 3~6개소		2~3개소 이상		2개소	4개소

* 연장별 조정비 (500m : 80%, 1,000m : 60%, 2,000m : 40%, 4,000m 이상 : 30~20%)

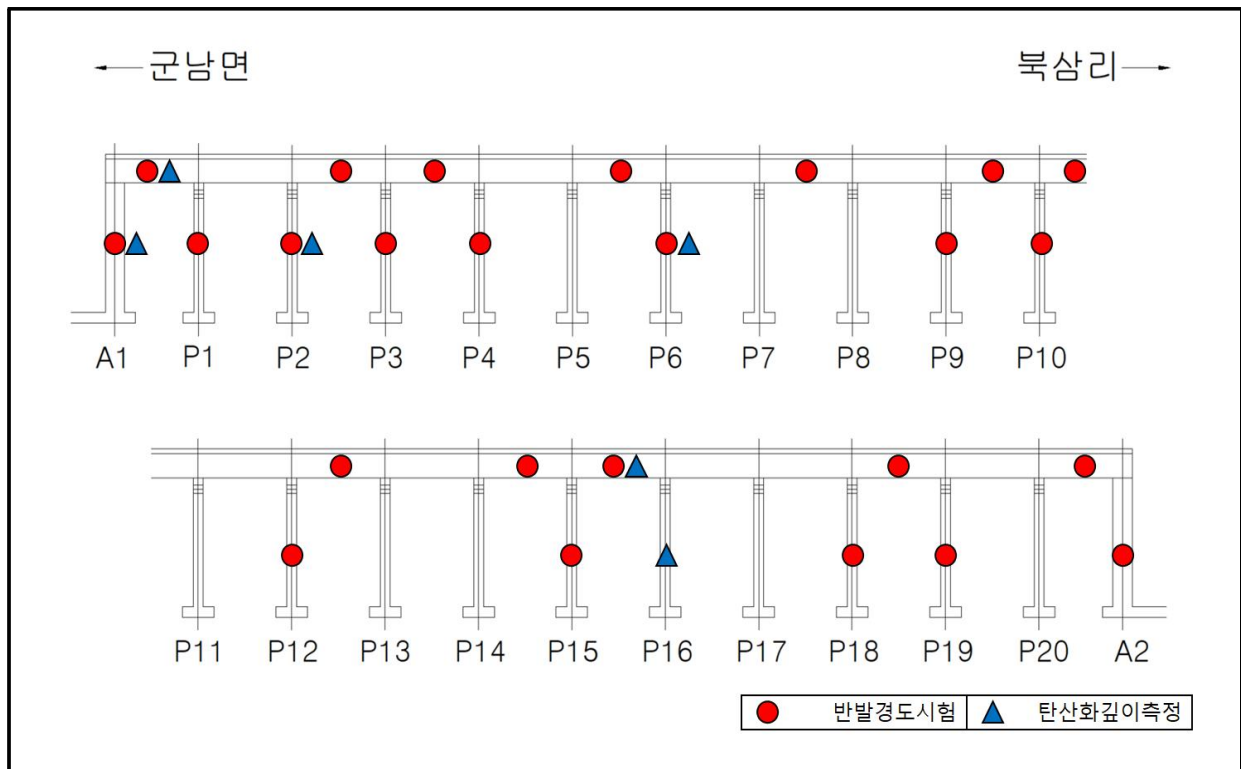
* 금회 대상교량 중 북삼교는 전체 630.0m의 교량으로 72%의 조정비를 적용하였음.

② 비파괴시험 실시 수량



【그림 2.24】 북삼교 재료시험 전경

③ 현장시험 위치도



【그림 2.25】 북삼교 콘크리트 비파괴시험 위치도

나. 시험결과 및 분석

1) 반발경도 시험

본 시설물의 콘크리트 비파괴 강도시험은 상부구조 13개소, 하부 13개소 총 26개소에서 시험을 실시하였다. 콘크리트 비파괴강도 시험은 콘크리트 표면의 요철, 부착물, 분말 등을 그라인딩으로 제거하고 실시하였으며 표면에 곰보, 공극, 노출된 자갈 등이 있는 부위들은 측정위치에서 제외했다. 또한, 반발경도 값은 각 측정부재에 따라 타격방향, 표면의 건습상태, 재령 등에 의한 보정을 한 후 콘크리트 강도를 추정하였다.

비파괴강도의 추정식은 여러 제안식이 있으나 전차와의 비교와 범용성, 설계강도 등을 고려하여 일반 콘크리트(24MPa이상)로 시공된 부재는 일본재료학회식, 일본건축학회식을 적용하였고, 고강도 콘크리트(40MPa이상)로 시공된 부재는 과학기술부식, 권영웅식을 적용하였다. 그에 따른 비파괴 강도시험 결과는 다음 [표 2.72]과 같다.

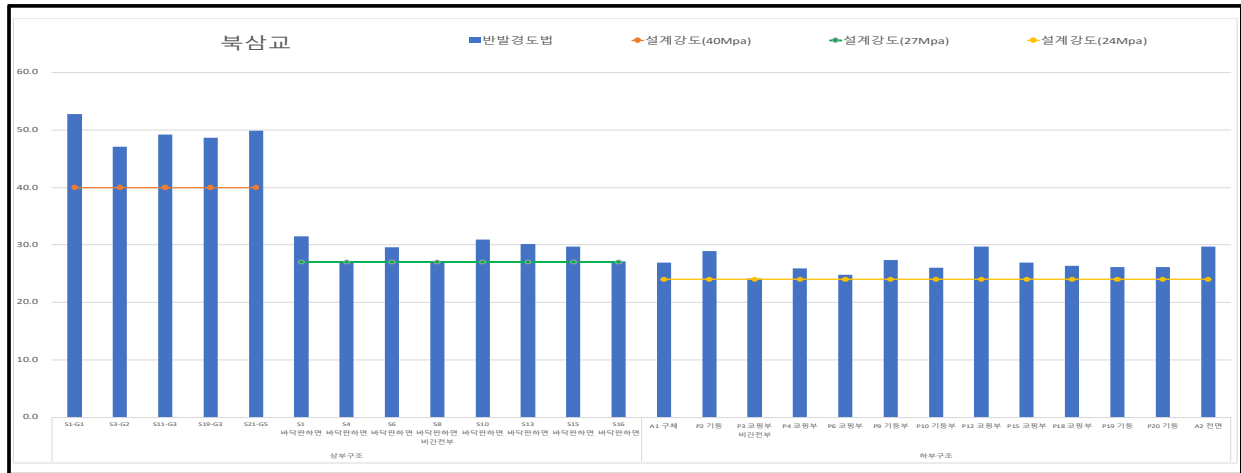
① 반발경도 측정결과

【표 2.28】 북삼교 반발경도 시험 결과

구 분		반발 경도 (R ₀)	반발경도시험 추정압축강도(MPa)					설계 기준 강도 (MPa)	강도율 (%)
			권영웅	과학 기술부	일본 건축 학회	일본 재료 학회	최소 강도		
상부 구조	S1-G1	63.7	67.9	52.8	-	-	52.8	40.0	132.0
	S3-G2	57.6	59.2	47.1	-	-	47.1		117.8
	S11-G3	59.9	62.5	49.2	-	-	49.2		123.0
	S19-G3	59.3	61.6	48.6	-	-	48.6		121.5
	S21-G5	60.6	63.4	49.9	-	-	49.9		124.8
	S1 바닥판하면	58.7	-	-	31.5	33.7	31.5	27.0	116.7
	S4 바닥판하면	51.1	-	-	27.9	27.1	27.1		100.4
	S6 바닥판하면	54.8	-	-	29.6	30.3	29.6		109.6
	S8 바닥판하면	51.1	-	-	27.9	27.1	27.1		100.4
	S10 바닥판하면	57.4	-	-	30.9	32.6	30.9		114.4
	S13 바닥판하면	56.0	-	-	30.2	31.3	30.2		111.9
	S15 바닥판하면	55.0	-	-	29.7	30.5	29.7		110.0
	S16 바닥판하면	51.2	-	-	27.9	27.2	27.2		100.7
하부 구조	A1 구체	47.8	-	-	27.7	26.9	26.9	24.0	112.1
	P1 기둥	50.5	-	-	28.9	29.1	28.9		120.4
	P2 기둥	44.4	-	-	26.2	24.2	24.2		100.8
	P3 코핑	46.6	-	-	27.2	25.9	25.9		107.9
	P4 코핑	45.2	-	-	26.5	24.8	24.8		103.3
	P6 코핑	48.5	-	-	28.0	27.4	27.4		114.2
	P9 기둥	46.7	-	-	27.2	26.0	26.0		108.3
	P10 기둥	52.2	-	-	29.7	30.4	29.7		123.8
	P12 코핑	47.9	-	-	27.8	27.0	27.0		112.5
	P15 코핑	47.1	-	-	27.4	26.3	26.3		109.6
	P18 코핑	46.9	-	-	27.3	26.2	26.2		109.2
	P19 기둥	46.9	-	-	27.3	26.1	26.1		108.8
	A2 전면	52.3	-	-	29.7	30.5	29.7		123.8

※ 음영은 비건전부를 나타냄 (표면열화 및 누수흔적 등을 비건전부로 판단)

※ 설계기준강도는 군남~강서간 도로 확포장공사 준공도를 참고함.



【그림 2.26】 북삼교 반발경도 시험 결과

② 반발경도 측정결과 분석

상부 및 하부구조의 반발경도 의한 비파괴 강도시험 결과, 상부구조 바닥판에서 27.1~31.5MPa로 설계기준강도(27MPa) 대비 강도비((최소강도/설계기준강도)×100)가 100.4~116.7%, 거더에서 47.1~52.8MPa로 설계기준강도(40MPa) 대비 강도비((최소강도/설계기준강도)×100)가 117.7~132.0%, 하부구조에서 24.2~29.7MPa로 설계기준강도(24MPa) 대비 강도비((최소강도/설계기준강도)×100)가 100.8~123.9%로 설계강도 대비 100.0%이상으로 상회한 것으로 콘크리트 강도저하 등 내구성문제는 없는 상태로 판단된다.

③ 기 점검과의 비교·분석

2023년 정밀안전점검과의 비파괴 추정압축강도와 비교·분석을 시행한 결과, 부분적으로 일부 편차는 있으나 이는 측정위치, 면처리 상태, 측정기기 등의 차이에 따른 편차로 판단되며, 사용한 제안식 중 최소강도를 이용하여 비교하였고 콘크리트 강도저하 등 내구성문제는 없는 상태로 판단된다.

【표 2.29】 북삼교 반발경도 기 점검 결과와 비교

구 분	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검	설계기준강도 (MPa)
	반발경도법 추정압축강도(MPa)	반발경도법 추정압축강도(MPa)	
상부구조	42.9 ~ 46.3	47.1 ~ 52.8	40.0
	25.8 ~ 28.5	27.1 ~ 31.5	27.0
하부구조	25.4 ~ 28.4	24.2 ~ 29.7	24.0

2) 탄산화깊이 측정시험

탄산화깊이 측정은 구조물에 매립된 철근을 부식시킬 수 있는 탄산화의 영향을 파악하기 위한 시험으로 드릴링에 의해 발생하는 콘크리트 가루가 페놀프탈레인 용액을 적신 원형시험지에 떨어져 변색되는 시점으로 탄산화 진행 깊이를 측정하였다.

① 탄산화 깊이 측정결과 및 평가

【표 2.30】복삼교 탄산화깊이 측정시험 결과

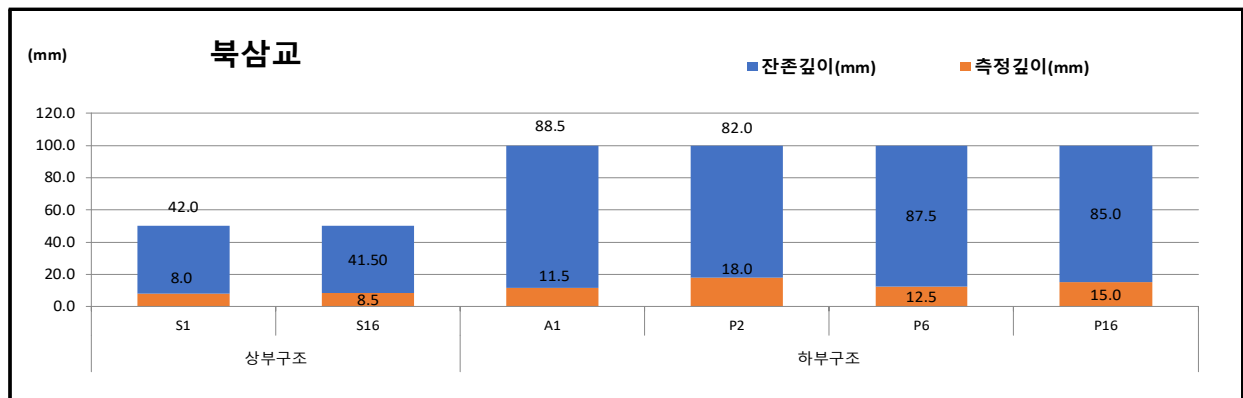
구분	탄산화깊이(mm)	잔여깊이(mm)	피복두께(mm)	속도계수(A)	내구연한(년)	평가결과	비고
S1 바닥판하면	8.0	42.0	50.0	2.22	100년 이상	a	
S16 바닥판하면	8.5	41.5	50.0	2.36	100년 이상	a	
A1 전면	11.5	88.5	100.0	3.19	100년 이상	a	
P2 기둥	18.0	82.0	100.0	4.99	100년 이상	a	
P6 코핑	12.5	87.5	100.0	3.47	100년 이상	a	
P16 기둥	15.0	85.0	100.0	4.16	100년 이상	a	

※탄산화 속도계수(A) = 탄산화깊이 / $\sqrt{\text{재령(년)}}$

※콘크리트 및 강재 비파괴시험 매뉴얼(국토안전관리원, 2006.12) 참조

※시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(국토교통부, 국토안전관리원, 2024.12) 참조

※피복두께는 군남~강서간 도로 확포장공사 준공도를 참고함.



【그림 2.27】복삼교 탄산화깊이 측정시험 결과

② 탄산화깊이 측정시험결과 분석

탄산화깊이 측정 결과, 상부구조 8.0~8.5mm, 하부구조 11.5~18.0mm로 조사되었으며, 탄산화 잔여깊이는 41.5~88.5mm로 탄산화 상태평가 결과 전 개소 “a”로 평가되어 탄산화에 의한 철근의 부식 발생 가능성이 없는 것으로 분석되었다.

③ 기 점검과의 비교·분석

2023년 정밀안전점검과의 비파괴 추정압축강도와 비교·분석을 시행한 결과, 부분적으로 일부 편차는 있으나 이는 측정위치, 면처리 상태, 측정기기 등의 차이에 따른 편차로 판단되며, 사용한 제안식 중 최소강도를 이용하여 비교하였고 콘크리트 강도저하 등 내구성문제는 없는 상태로 판단된다.

【표 2.31】 북삼교 탄산화 깊이 측정 기 점검 결과와 비교

구 분	2023년 정밀안전점검			2025년 정밀안전점검			비고
	탄산화깊이(mm)	잔여깊이(mm)	평가	탄산화깊이(mm)	잔여깊이(mm)	평가	
상부구조	6.4 ~ 22.0	31.8 ~ 54.6	a	8.0 ~ 8.5	41.5 ~ 42.0	a	
하부구조	9.7 ~ 22.1	57.9 ~ 74.3	a	11.5 ~ 18.0	82.0 ~ 88.5	a	

2.3.9. 결과요약

가. 외관조사

1) 금회 정밀안전점검 손상물량

【표 2.32】 북삼교 금회 정밀안전점검 손상물량(1)

구분	손상종류	단위	물량	개소	비 고
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	3.2	4	
	재균열(0.3mm미만)	m	1.0	1	
	백태	m ²	1.22	7	
	박리	m ²	0.40	3	
	재료분리	m ²	0.12	2	
	들뜸(층분리)	m ²	0.32	4	
	철근노출	m ²	0.62	7	
	외부인 불법설치	EA	4	4	
	표면오염	m ²	0.12	1	
거더	균열(0.3mm미만)	m	1.7	5	
	재료분리	m ²	0.20	2	
	파손	m ²	0.11	7	
	층분리	m ²	0.11	2	
	표면오염	m ²	0.25	1	
가로보	재료분리	m ²	0.04	1	
	파손	m ²	0.03	1	
교대	재균열(0.3mm미만)	m	0.3	1	
	보호블럭 이격	m	12.00	1	
교각	균열(0.3mm미만)	m	39.8	47	
	균열(0.3mm이상)	m	5.9	6	
	망상균열(0.3mm미만)	m ²	7.00	5	
	박리	m ²	0.20	1	
	박락	m ²	0.52	4	
	보수부 박락	m ²	2.50	3	
	재료분리	m ²	3.40	1	
	파손	m ²	0.07	4	
	층분리	m ²	0.08	1	
	조류배설물퇴적	EA	3	3	
	표면오염	m ²	57.20	18	
기초	균열(0.3mm미만)	m	21.0	2	
	파손	m ²	0.28	2	

【표 2.33】복삼교 금회 정밀안전점검 손상물량(2)

구분		손상종류	단위	물량	개소	비 고
교량받침		받침 도장박리	EA	58	58	
		받침 부식	EA	22	22	
		받침물탈 균열(0.3mm미만)	m	1.9	19	
		받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	0.4	2	
		받침콘크리트 층분리	m ²	0.20	1	
신축이음		본체 부식	m	12.6	14	
		고무재 갈라짐	m	0.2	1	
		후타재 균열(0.3mm미만)	m	41.0	106	
		후타재 파손	m ²	2.26	5	
		유간토사퇴적	m	88.0	9	
교면포장		토사퇴적	m ²	105.00	1	
배수시설		배수관 볼트 망실	EA	1	1	
		배수관 탈락	EA	1	1	
		배수구 막힘	EA	84	84	
난간 및 연석		연석 균열(0.3mm미만)	m	0.4	2	
		연석 백태	m ²	0.03	1	
		연석 굽힘	m ²	0.36	3	
		연석 파손	m ²	0.01	1	
		연석 보수부 망상균열	m ²	6.60	3	
		연석 보수부 단면손상	m ²	0.56	4	
		연석 보수재 박리	m ²	0.18	4	
		방음판 변형	EA	5	5	
		방음판 탈락	EA	8	8	
기타시설	점검시설	점검로 이물질 적치	EA	1	1	
	기타장비, 설비 등	상수관 고정부 파손	EA	1	1	
		상수 보온관 파손	EA	1	1	
		통신관 파손	EA	2	2	
		접속계단 부식	EA	1	1	
		설명판 망실	EA	1	1	

2) 기 정밀안전점검과의 손상물량 비교

【표 2.34】 북삼교 기 정밀안전점검과의 손상물량 비교표(1)

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		보수방안	증감
			물량	개소	물량	개소		
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	m	7.2	10	3.2	4	표면처리	▼
	재균열(0.3mm미만)	m	1.0	1	1.0	1	표면처리	-
	백태	m ²	21.42	45	1.22	7	표면처리	▼
	박리	m ²	2.01	5	0.40	3	단면보수	▼
	보수부 박리	m ²	12.25	4	-	-	-	▼
	재료분리	m ²	0.65	4	0.12	2	단면보수	▼
	들뜸(충분리)	m ²	0.12	3	0.32	4	단면보수(방청)	▲
	철근노출	m ²	0.98	8	0.62	7	단면보수(방청)	▼
	외부인 불법설치	EA	4	4	4	4	청소	-
	표면오염	m ²	-	-	0.12	1	표면처리	▲
거더	균열(0.3mm미만)	m	71.8	71	1.7	5	표면처리	▼
	균열(0.3mm이상)	m	0.5	2	-	-	-	▼
	망상균열(0.3mm미만)	m ²	13.60	6	-	-	-	▼
	보수부 망상균열(0.3mm미만)	m ²	0.71	5	-	-	-	▼
	백태	m ²	0.03	3	-	-	-	▼
	박리	m ²	0.18	3	-	-	-	▼
	박락	m ²	0.48	2	-	-	-	▼
	재료분리	m ²	1.71	18	0.20	2	단면보수	▼
	파손	m ²	0.74	29	0.11	7	단면보수	▼
	충분리	m ²	0.09	1	0.11	2	단면보수	▲
	보수부 들뜸	m ²	0.06	1	-	-	-	▼
	표면오염	m ²	-	-	0.25	1	표면처리	▲
가로보	균열(0.3mm미만)	m	38.7	117	-	-	-	▼
	균열(0.3mm이상)	m	6.6	21	-	-	-	▼
	백태	m ²	0.06	2	-	-	-	▼
	박리	m ²	0.04	2	-	-	-	▼
	박락	m ²	0.04	1	-	-	-	▼
	재료분리	m ²	0.69	7	0.04	1	단면보수	▼
	파손	m ²	0.06	1	0.03	1	단면보수	▼
	충분리	m ²	0.40	1	-	-	-	▼

【표 2.35】 북삼교 기 정밀안전점검과의 손상물량 비교표(2)

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		보수방안	증감
			물량	개소	물량	개소		
교대	균열(0.3mm미만)	m	0.4	1	-	-	-	▼
	재균열(0.3mm미만)	m	0.3	1	0.3	1	표면처리	-
	백태	m ²	0.20	2	-	-	-	▼
	보수부 박리	m ²	0.30	1	-	-	-	▼
	잡철물 노출	m ²	0.02	1	-	-	-	▼
	보호블럭 이격	m	12.00	1	12.00	1	주의관찰	-
교각	균열(0.3mm미만)	m	158.1	178	39.8	47	표면처리	▼
	균열(0.3mm이상)	m	3.7	6	5.9	6	주입보수	▲
	재균열(0.3mm미만)	m	1.4	3	-	-	-	▼
	망상균열(0.3mm미만)	m ²	69.43	21	7.00	5	표면처리	▼
	박리	m ²	6.36	6	0.20	1	단면보수	▼
	박락	m ²	0.29	7	0.52	4	단면보수	▲
	보수부 박리	m ²	0.60	1	-	-	-	▼
	보수부 박락	m ²	1.25	2	2.50	3	단면보수	▲
	재료분리	m ²	3.52	2	3.40	1	주의관찰	▼
	파손	m ²	0.26	10	0.07	4	단면보수	▼
	층분리	m ²	0.08	1	0.08	1	단면보수	-
	철근노출	m ²	0.24	3	-	-	-	▼
	조류배설물퇴적	EA	3	3	3	3	청소	-
	표면오염	m ²	60.20	19	57.20	18	표면처리	▼
기초	균열(0.3mm미만)	m	21.0	2	21.0	2	주의관찰	-
	파손	m ²	0.28	2	0.28	2	주의관찰	-
교량받침	받침 도장박리	EA	39	39	58	58	재도장	▲
	받침 부식	EA	22	22	22	22	재도장	-
	받침물탈 균열(0.3mm미만)	m	7.6	76	1.9	19	표면처리	▼
	받침물탈 균열(0.3mm이상)	m	0.1	1	-	-	-	▼
	받침물탈 박리	m	0.05	3	-	-	-	▼
	받침물탈 들뜸	m ²	0.05	1	-	-	-	▼
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	m	10.9	36	0.4	2	표면처리	▼
	받침콘크리트 균열(0.3mm이상)	m	0.4	1	-	-	-	▼
	받침콘크리트 보수부 망상균열	m ²	0.12	1	-	-	-	▼
	받침콘크리트 박리	m ²	0.01	1	-	-	-	▼
	받침콘크리트 파손	m ²	0.08	1	-	-	-	▼

【표 2.36】 북삼교 기 정밀안전점검과의 손상물량 비교표(3)

구분	손상종류	단위	2023년(전차) 정밀안전점검		2025년(금회) 정밀안전점검		보수방안	증감
			물량	개소	물량	개소		
교량받침	받침콘크리트 철근노출	m ²	0.04	1	-	-	-	▼
	받침콘크리트 보수부 들뜸	m ²	0.24	1	-	-	-	▼
	받침콘크리트 층분리	m ²	0.20	1	0.20	1	단면보수	-
신축이음	본체 부식	m	14.6	15	12.6	14	재도장	▼
	고무재 갈라짐	m	-	-	0.2	1	유도배수관 설치	▲
	후타재 균열(0.3mm미만)	m	41.0	106	41.0	106	주의관찰	-
	후타재 박리	m ²	2.32	3	-	-	-	▼
	후타재 파손	m ²	4.62	5	2.26	5	단면보수	▼
	유간토사퇴적	m	88.0	9	88.0	9	청소	-
교면포장	토사퇴적	m ²	-	-	105.00	1	청소	▲
배수시설	배수관 볼트 망실	EA	1	1	1	1	볼트 재설치	-
	배수관 탈락	EA	1	1	1	1	배수관 재설치	-
	배수관 지지대 탈락	EA	1	1	-	-	-	▼
	배수구 막힘	EA	84	84	84	84	청소	-
난간 및 연석	연석 균열(0.3mm미만)	m	2.2	8	0.4	2	표면처리	▼
	연석 백태	m ²	0.03	1	0.03	1	표면처리	-
	연석 굽힘	m ²	0.36	3	0.36	3	단면보수	-
	연석 박리	m ²	0.04	1	-	-	-	▼
	연석 박락	m ²	0.26	2	-	-	-	▼
	연석 파손	m ²	0.01	1	0.01	1	단면보수	-
	연석 보수부 망상균열	m ²	0.60	1	6.60	3	표면처리	▲
	연석 보수부 단면손상	m ²	0.56	4	0.56	4	단면보수	-
	연석 보수재 박리	m ²	0.04	1	0.18	4	표면처리	▲
	방음판 고정불량	EA	3	3	-	-	-	▼
	방음판 변형	EA	5	5	5	5	방음판 재설치	-
	방음판 탈락	EA	6	6	8	8	방음판 재설치	-
기타 시설	점검 시설	점검로 이물질 적치	EA	1	1	1	청소	-
		점검로 발판 파손	EA	1	1	-	-	▼
	기타 장비, 설비 등	상수관 고정부 파손	EA	1	1	1	고정부 재설치	-
		상수 보온관 파손	EA	1	1	1	덮개 재설치	-
		통신관 파손	EA	-	2	2	통신관 재설치	▲
		접속계단 부식	EA	1	1	1	주의관찰	-
		설명판 망실	EA	-	1	1	주의관찰	▲

3) 기 정밀안전점검 과의 손상물량 비교·분석

【표 2.37】 북삼교 기 정밀안전점검과의 손상물량 비교·분석

검토결과	- 정밀안전점검 결과, 기 정밀안전점검(23년)과 비교한 결과, 모든 부재에서 전반적인 보수로 인해 손상이 감소한 것으로 확인되었다. - 증가된 손상 대부분은 비구조적 손상으로 기 점검 시 누락된 손상이 금회 상세 점검에 의해 조사된 것으로 판단되며, 기존손상의 진행성은 조사되지 않았으며, 대부분 공용년수 증대에 따른 구조물의 일반적인 손상으로 본 교량은 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 분석되었다.
------	---

2.3.10. 현장시험

【표 2.38】 북삼교 현장시험 결과

시 험 명	시험결과			결과 분석
콘크리트 강도시험	구분	시험결과 (반발경도)(MPa)	설계강도(MPa)	▶강도율은 설계기준 대비 100%이상을 확보하고 있으며, 콘크리트 품질상태는 양호한 것으로 판단됨.
	상부구조	47.1 ~ 52.8	40.0	
		27.1 ~ 31.5	27.0	
	하부구조	24.2 ~ 29.7	24.0	
탄산화 깊이 측정	구분	잔여깊이(mm)	평가	▶향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 없는 상태로 판단됨.
	상부구조	41.5 ~ 42.0	a	
	하부구조	82.0 ~ 88.5	a	

2.4. 상태평가

시설물의 상태평가는 재료시험 및 외관조사에 의해 시설물의 각 부재로부터 발견된 상태변화(결함, 손상, 열화)를 근거로 하여 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(안전 점검·진단편) (2024.12)』의 상태평가 기준에 따라 실시하였다.

2.4.1. 상태평가 결과

가. 부재별 상태평가 결과

1) 콘크리트 바닥판

【표 2.39】 북삼교 콘크리트 바닥판 상태평가 결과

구 분	부재 면적 (㎡)	1방향 균열				2방향 균열		열화 및 손상						평가 결과
		균열폭 (mm)		균열면적율 (%)		균열폭 (mm)		누수/백태 손상면적 (%)		표면 손상면적 (%)		철근부식 손상면적 (%)		
S1	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S2	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S3	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	0.04	b	-	a	b
S4	209.8	-	a	-	a	-	a	0.04	b	-	a	0.19	c	c
S5	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S6	209.8	0.1	b	-	a	-	a	-	a	-	a	0.02	c	c
S7	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S8	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	0.10	b	-	a	b
S9	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	0.04	b	-	a	b
S10	209.8	0.2	b	0.12	b	-	a	0.05	b	0.14	b	-	a	b
S11	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S12	209.8	0.1	b	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	b
S13	209.8	0.1	b	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	b
S14	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	0.02	b	-	a	b
S15	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	0.02	b	-	a	b
S16	209.8	-	a	-	a	-	a	0.05	b	-	a	0.05	c	c
S17	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S18	209.8	-	a	-	a	-	a	0.30	b	0.05	b	0.02	c	c
S19	209.8	0.1	b	-	a	-	a	0.15	b	-	a	0.01	c	c
S20	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S21	209.8	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a

2) 거더

【표 2.40】 북삼교 콘크리트 거더 상태평가 결과

구 분	부재 면적 (㎡)	거더						긴장재						평가 결과
		균열		열화 및 손상				강연선 노출 및 손상		시멘트 그라우트 충전결함		보호관 손상		
균열폭(m)	표면 손상면적(%)	철근부식 손상면적(%)												
S1	804.0	-	a	0.01	b	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	b
S2	804.0	-	a	0.02	b	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	b
S3	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S4	804.0	0.2	c	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	c
S5	804.0	-	a	0.00	b	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	b
S6	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S7	804.0	-	a	0.00	b	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	b
S8	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S9	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S10	804.0	0.1	b	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	b
S11	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S12	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S13	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S14	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S15	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S16	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S17	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S18	804.0	0.2	c	0.01	b	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	c
S19	804.0	-	a	0.01	b	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	b
S20	804.0	-	a	-	a	-	a	없음.	a	없음.	a	없음.	a	a
S21	804.0	-	a	0.00	b	-	a	없음.	a	없음.	b	없음.	a	b

3) 콘크리트 가로보

【표 2.41】 북삼교 콘크리트 가로보 상태평가 결과

구 분	부재 면적 (㎡)	균열		열화 및 손상, 철근부식				평가 결과
		균열폭(mm)		표면 손상면적(%)		철근부식 손상면적(%)		
S1	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S2	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S3	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S4	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S5	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S6	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S7	108.3	-	a	0.03	b	-	a	b
S8	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S9	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S10	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S11	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S12	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S13	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S14	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S15	108.3	-	a	0.04	b	-	a	b
S16	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S17	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S18	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S19	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S20	108.3	-	a	-	a	-	a	a
S21	108.3	-	a	-	a	-	a	a

4) 교대 및 교각

【표 2.42】 북삼교 교대 및 교각 상태평가 결과

구 분	부재 면적 (㎡)	균열, 변위				열화 및 손상				평가 결과
		균열폭(mm)		변위		표면손상 면적(%)		철근부식 면적(%)		
A1	54.4	0.2	b	-	a	-	a	-	a	b
P1	145.5	0.3	c	-	a	-	a	-	a	c
P2	188.1	0.2	b	-	a	0.02	b	-	a	b
P3	186.9	0.2	b	-	a	1.82	b	-	a	b
P4	206.9	-	a	-	a	0.05	b	-	a	b
P5	224.3	0.2	b	-	a	-	a	-	a	b
P6	236.3	0.2	b	-	a	0.01	b	-	a	b
P7	235.1	0.2	b	-	a	-	a	-	a	b
P8	233.9	0.3	c	-	a	-	a	-	a	c
P9	232.7	0.2	b	-	a	-	a	-	a	b
P10	231.5	0.3	c	-	a	0.00	b	-	a	c
P11	250.1	0.2	b	-	a	0.06	b	-	a	b
P12	248.8	0.1	b	-	a	-	a	-	a	b
P13	247.4	0.3	c	-	a	-	a	-	a	c
P14	246.1	0.1	b	-	a	-	a	-	a	b
P15	244.7	0.1	b	-	a	-	a	-	a	b
P16	243.4	-	a	-	a	-	a	-	a	a
P17	137.2	0.2	b	-	a	-	a	-	a	b
P18	137.2	0.3	c	-	a	2.27	c	-	a	c
P19	141.3	0.1	b	-	a	-	a	-	a	b
P20	214.4	0.2	b	-	a	0.00	b	-	a	b
A2	61.7	-	a	-	a	-	a	-	a	a

5) 기초

본 교량은 기초가 노출되어 있는 하상구간(P11~P16)에 대해서 상태평가를 진행하였다.

【표 2.43】 북삼교 교대 및 교각 상태평가 결과

구분	기초 손상				지반안전성		평가 결과
	균열폭(mm)		단면손상		세굴, 침하 손상		
A1	-	q	-	q	-	q	q
P1	-	q	-	q	-	q	q
P2	-	q	-	q	-	q	q
P3	-	q	-	q	-	q	q
P4	-	q	-	q	-	q	q
P5	-	q	-	q	-	q	q
P6	-	q	-	q	-	q	q
P7	-	q	-	q	-	q	q
P8	-	q	-	q	-	q	q
P9	-	q	-	q	-	q	q
P10	-	q	-	q	-	q	q
P11	0.2	b	0.28	c	-	a	c
P12	-	a	-	a	-	a	a
P13	-	a	-	a	-	a	a
P14	-	a	-	a	-	a	a
P15	-	a	-	a	-	a	a
P16	-	a	-	a	-	a	a
P17	-	q	-	q	-	q	q
P18	-	q	-	q	-	q	q
P19	-	q	-	q	-	q	q
P20	-	q	-	q	-	q	q
A2	-	q	-	q	-	q	q

6) 받침장치

【표 2.44】복삼교 받침장치 상태평가 결과

구분	받침 종류	탄성받침		받침콘크리트				평가 결과
		받침손상평가		균열폭(mm)		단면손상평가		
A1	탄성	도장박리	b	-	a	-	a	b
P1	탄성	도장박리	b	0.1	b	-	a	b
P2	탄성	도장박리	b	0.1	b	-	a	b
P3	탄성	도장박리, 플레이트부식	b	-	a	-	a	b
P4	탄성	도장박리	b	0.1	b	-	a	b
P5	탄성	도장박리	b	-	a	-	a	b
P6	탄성	-	a	0.1	b	-	a	b
P7	탄성	-	a	-	a	-	a	a
P8	탄성	-	a	-	a	-	a	a
P9	탄성	플레이트부식	b	-	a	0.2	b	b
P10	탄성	-	a	-	a	-	a	a
P11	탄성	-	a	-	a	-	a	a
P12	탄성	도장박리, 플레이트부식	b	-	a	-	a	b
P13	탄성	-	a	-	a	-	a	a
P14	탄성	도장박리	b	-	a	-	a	b
P15	탄성	도장박리, 플레이트부식	b	-	a	-	a	b
P16	탄성	-	a	-	a	-	a	a
P17	탄성	-	a	0.1	b	-	a	b
P18	탄성	플레이트부식	b	0.2	b	-	a	b
P19	탄성	도장박리	b	-	a	-	a	b
P20	탄성	도장박리	b	-	a	-	a	b
A2	탄성	플레이트부식	b	-	a	-	a	b

7) 신축이음

【표 2.45】 북삼교 신축이음 상태평가 결과

구분	본체손상		후타재손상		평가결과
A1	본체부식, 이물질퇴적	c	미세균열	b	c
P3	본체부식, 이물질퇴적	c	미세균열	b	c
P6	본체부식, 이물질퇴적	c	후타재 파손, 균열	c	c
P9	본체부식, 이물질퇴적, 고무재 갈라짐	c	후타재 파손, 균열	c	c
P12	본체부식, 이물질퇴적	c	미세균열	b	c
P15	본체부식, 이물질퇴적	c	미세균열	b	c
P18	이물질퇴적	b	후타재 파손	c	c
A2	본체부식, 이물질퇴적	c	-	a	c

8) 교면포장

【표 2.46】 북삼교 교면포장 상태평가 결과(1/2)

구분	부재 면적 (㎡)	포장불량(%)				배수상태		평가결과
		불량면적(%)		주행평가				
S1	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S2	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S3	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S4	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S5	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S6	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S7	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S8	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S9	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S10	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S11	300.0	-	a	-	a	-	a	a

【표 2.47】 북삼교 교면포장 상태평가 결과(2/2)

구분	부재 면적 (㎡)	포장불량(%)				배수상태		평가결과
		불량면적(%)		주행평가				
S12	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S13	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S14	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S15	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S16	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S17	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S18	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S19	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S20	300.0	-	a	-	a	-	a	a
S21	300.0	-	a	-	a	-	a	a

9) 배수시설

【표 2.48】 북삼교 배수시설 상태평가 결과

구분	배수상태		평가결과
S1	배수구막힘	b	b
S2	배수구막힘	b	b
S3	배수구막힘	b	b
S4	배수구막힘	b	b
S5	배수구막힘	b	b
S6	배수구막힘	b	b
S7	배수구막힘	b	b
S8	배수구막힘, 배수관 탈락	c	c
S9	배수구막힘	b	b
S10	배수구막힘	b	b
S11	배수구막힘, 배수관 볼트망실	c	c
S12	배수구막힘	b	b
S13	배수구막힘	b	b
S14	배수구막힘	b	b
S15	배수구막힘	b	b
S16	배수구막힘	b	b
S17	배수구막힘	b	b
S18	배수구막힘	b	b
S19	배수구막힘	b	b
S20	배수구막힘	b	b
S21	배수구막힘	b	b

10) 난간 및 연석

【표 2.49】 북삼교 난간 및 연석 상태평가 결과

구분	부재 길이 (m)		강재								콘크리트				평가 결과
	강재	콘크리트	도장손상 길이(%)		부식손상 길이(%)		파손, 탈락 손상길이(%)		고정장치 손상		균열폭(mm)		박리, 파손, 철근노출 손상면적(%)		
S1	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S2	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S3	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	0.2	b	-	a	b
S4	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S5	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	0.22	b	b
S6	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	0.67	b	b
S7	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S8	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S9	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	1.67	b	b
S10	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S11	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	0.33	b	b
S12	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	0.1	b	-	a	b
S13	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S14	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S15	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S16	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	0.1	b	-	a	b
S17	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S18	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	0.17	b	b
S19	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	0.2	b	-	a	b
S20	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	a
S21	60.0	18.0	-	a	-	a	-	a	-	a	-	a	1.44	c	c

※콘크리트 연석에서 발생된 굽힘, 보수재 박리 손상은 경미한 수준으로 판단되어 b등급으로 산정함.

11) 탄산화

【표 2.50】복삼교 탄산화 상태평가 결과

구분		탄산화 잔여 깊이(mm)	평가기준(잔여깊이)	평가결과
상부 구조	S1	42.0	a : 30mm이상 b : 10mm이상~30mm미만 c : 0mm이상~10mm미만 d : 0mm미만	a
	S16	41.5		a
하부 구조	A1	88.5		a
	P2	82.0		a
	P6	87.5		a
	P16	85.0		a

12) 공중이 이용하는 부위

【표 2.51】복삼교 공중이 이용하는 부위 상태평가 결과

구분	평가내용	평가 결과
추락방지시설	손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태	a
도로포장	포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태	a
도로부 신축이음부	신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태	c
환기구 등의 덮개	해당 없음.	-

나. 교량 부재별 상태평가 결과

【표 2.52】 북삼교 부재별 상태평가 결과

부재의 분류			상부구조		2차 부재	기타부재				받침	하부구조		탄산화	
상부	하부	구조 형식	바닥판	거더	가로보	포장	배수 시설	난간 연석	신축 이음	교량 받침	교대 교각	기초	상부	하부
S1	A1	PSCI	a	b	a	a	b	a	c	b	b	q	a	a
S2	P1		a	b	a	a	b	a	-	b	c	q	-	-
S3	P2		b	a	a	a	b	b	-	b	b	q	-	a
S4	P3		c	c	a	a	b	a	c	b	b	q	-	-
S5	P4		a	b	a	a	b	b	-	b	b	q	-	-
S6	P5		c	a	a	a	b	b	-	b	b	q	-	-
S7	P6		a	b	b	a	b	a	c	b	b	q	-	a
S8	P7		b	a	a	a	c	a	-	a	b	q	-	-
S9	P8		b	a	a	a	b	b	-	a	c	q	-	-
S10	P9		b	b	a	a	b	a	c	b	b	q	-	-
S11	P10		a	a	a	a	c	b	-	a	c	q	-	-
S12	P11		b	a	a	a	b	b	-	a	b	c	-	-
S13	P12		b	a	a	a	b	a	c	b	b	a	-	-
S14	P13		b	a	a	a	b	a	-	a	c	a	-	-
S15	P14		b	a	b	a	b	a	-	b	b	a	-	-
S16	P15		c	a	a	a	b	b	c	b	b	a	a	-
S17	P16		a	a	a	a	b	a	-	a	a	a	-	a
S18	P17		c	c	a	a	b	b	-	b	b	q	-	-
S19	P18		c	b	a	a	b	b	c	b	c	q	-	-
S20	P19		a	a	a	a	b	a	-	b	b	q	-	-
S21	P20		a	b	a	a	b	c	-	b	b	q	-	-
-	A2							c		a	q	-	-	
평균			0.210	0.162	0.110	0.100	0.219	0.157	0.400	0.171	0.236	0.150	0.100	0.100
가중치			18	20	5	7	3	2	9	9	13	7	4	3
(평균*가중치) /가중치합			0.038	0.032	0.006	0.007	0.007	0.003	0.036	0.015	0.031	0.011	0.004	0.003
※ 일반거더교(일반)으로 가중치를 적용하였음.										결함도 점수		0.192		
										상태평가 결과		B		

2.4.2. 상태평가 결과분석

가. 상태평가 결과

북삼교의 상태평가 결과 B(0.192), (결함도 범위 : $0.13 \leq x < 0.26$)으로 평가되었다.

【표 2.53】 북삼교 상태평가 결과

구분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이×차선	연장비	환산결함도점수 ×연장비
북삼교	0.192	B	630	2	1,260	1.000	0.192
합계					1,260	1.000	0.192
					결함도 점수		0.192
					상태평가 결과		B

나. 기 정밀안전점검 결과와의 비교분석

【표 2.54】 북삼교 기 정밀안전점검 결과와 비교·분석

구 분	2023년 정밀안전점검	금회 정밀안전점검
북삼교	0.224 (B)	0.192 (B)

본 터널은 2023년 정밀안전점검 대비 결함지수가 0.224 → 0.192로 감소되었으며, 최종 등급은 “B” → “B” 등급을 유지하는 것으로 검토되었다. 교량 전체 부재에서 전반적인 보수가 진행되어 결함지수가 감소한 것으로 검토되었다.

2.5. 종합평가 및 안전등급지정

2.5.1. 종합평가 결과

【표 2.55】 북삼교 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
북삼교	0.192	B	-	-	B
종합평가	■ 현장조사 결과, 상부구조 및 하부구조의 균열 및 단면손상, 교량받침 도장 박리, 받침물탈 및 콘크리트 균열, 연석의 균열, 단면손상, 신축이음부 본체부식, 후타재 파손, 배수시설의 배수관 탈락 및 볼트망실 등으로 인해 상태평가는 “B”로 평가됨. ■ 내구성조사 결과, 콘크리트 강도시험, 탄산화 깊이 측정 모두 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사됨.				

2.5.2. 안전등급 지정

【표 2.56】 북삼교 기 정밀안전점검과의 비교·검토

구 분	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검	비고
상태평가	B(0.224)	B(0.192)	-
종합평가	B(0.224)	B(0.192)	-
안전등급	B(양호)	B(양호)	-

북삼교 상태평가 결과, 시설물의 상태는 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」인 “B등급”으로 지정되었다.

2.6. 보수·보강 및 유지관리방안

2.6.1. 결함 내용별 보수·보강 방안

【표 2.57】 북삼교 보수·보강 우선순위 및 방법(1)

구분	손상종류	손상물량	단위	보수물량	단위	보수방안	순위
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	3.2	m	0.96	m ²	표면처리	2
	재균열(0.3mm미만)	1.0	m	0.30	m ²	표면처리	2
	백태	1.22	m ²	1.46	m ²	표면처리	2
	박리	0.40	m ²	0.48	m ²	단면보수	2
	재료분리	0.12	m ²	0.14	m ²	단면보수	2
	들뜸(층분리)	0.32	m ²	0.38	m ²	단면보수(방청)	1
	철근노출	0.62	m ²	0.74	m ²	단면보수(방청)	1
	외부인 불법설치	4	EA	1	식	청소	2
	표면오염	0.12	m ²	0.14	m ²	표면처리	2
거더	균열(0.3mm미만)	1.7	m	0.51	m ²	표면처리	2
	재료분리	0.20	m ²	0.24	m ²	단면보수	2
	파손	0.11	m ²	0.13	m ²	단면보수	2
	층분리	0.11	m ²	0.13	m ²	단면보수	2
	표면오염	0.25	m ²	0.30	m ²	표면처리	2
가로보	재료분리	0.04	m ²	0.05	m ²	단면보수	2
	파손	0.03	m ²	0.04	m ²	단면보수	2
교대	재균열(0.3mm미만)	0.3	m	0.09	m ²	표면처리	2
	보호블럭 이격	12.0	m	14.40	m ²	주의관찰	3
교각	균열(0.3mm미만)	39.8	m	11.94	m ²	표면처리	2
	균열(0.3mm이상)	5.9	m	1.77	m ²	주입보수	1
	망상균열(0.3mm미만)	7.00	m ²	8.40	m ²	표면처리	2
	박리	0.20	m ²	0.24	m ²	단면보수	2
	박락	0.52	m ²	0.62	m ²	단면보수	2
	보수부 박락	2.50	m ²	3.00	m ²	단면보수	2
	재료분리	3.40	m ²	4.08	m ²	주의관찰	3
	파손	0.07	m ²	0.084	m ²	단면보수	2
	층분리	0.08	m ²	0.10	m ²	단면보수	2
	조류배설물퇴적	3	EA	3	식	청소	2
	표면오염	57.20	m ²	68.64	m ²	표면처리	2
기초	균열(0.3mm미만)	21.0	m	6.30	m ²	주의관찰	3
	파손	0.28	m ²	0.34	m ²	주의관찰	3

【표 2.58】복삼교 보수·보강 우선순위 및 방법(2)

구분		손상종류	손상물량	단위	보수물량	단위	보수방안	순위
교량받침		받침 도장박리	58	EA	58	EA	재도장	2
		받침 부식	22	EA	22	EA	재도장	2
		받침몰탈 균열(0.3mm미만)	1.9	m	0.57	m ²	표면처리	2
		받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	0.4	m	0.12	m ²	표면처리	2
		받침콘크리트 층분리	0.20	m ²	0.24	m ²	단면보수	2
신축이음		본체 부식	12.6	m	15.12	m ²	재도장	2
		고무재 갈라짐	0.2	m	11.0	m	유도배수관 설치	1
		후타재 균열(0.3mm미만)	41.0	m	12.30	m ²	주의관찰	3
		후타재 파손	2.26	m ²	2.71	m ²	단면보수	2
		유간토사퇴적	88.0	m	1	식	청소	2
교면포장		토사퇴적	105.00	m ²	1	식	청소	3
배수시설		배수관 볼트 망실	1	EA	1	EA	볼트 재설치	3
		배수관 탈락	1	EA	1	EA	배수관 재설치	1
		배수구 막힘	84	EA	84	EA	청소	2
난간 및 연석		연석 균열(0.3mm미만)	0.4	m	0.12	m ²	표면처리	2
		연석 백태	0.03	m ²	0.04	m ²	표면처리	3
		연석 굽힘	0.36	m ²	0.43	m ²	단면보수	2
		연석 파손	0.01	m ²	0.01	m ²	단면보수	2
		연석 보수부 망상균열	6.60	m ²	7.92	m ²	표면처리	2
		연석 보수부 단면손상	0.56	m ²	0.67	m ²	단면보수	2
		연석 보수재 박리	0.18	m ²	0.22	m ²	표면처리	2
		방음판 변형	5	EA	5	EA	방음판 재설치	3
		방음판 탈락	8	EA	8	EA	방음판 재설치	3
기타 시설	점검시설	점검로 이물질 적치	1	EA	1	식	청소	2
	기타장비, 설비 등	상수관 고정부 파손	1	EA	1	EA	고정부 재설치	2
		상수 보온관 파손	1	EA	1	EA	덮개 재설치	2
		통신관 파손	2	EA	2	EA	통신관 재설치	2
		접속계단 부식	1	EA	1	EA	주의관찰	3
		설명판 망실	1	EA	1	EA	주의관찰	3

주) 1. 각 손상물량별로 추가보수 등 여유수량을 감안하여 할증(20%)을 적용하였음.

2. 개소손상에 대한 물량은 보수물량 단위에 맞게 환산함.

3. 신축이음 유도배수 보수물량은 교폭(11m) × 개소로 산정함.

2.6.2. 개략공사비

【표 2.59】복삼교 보수·보강 개략공사비(1)

구분	손상종류	보수방안	보수물량	단위	단가 (천원)	공사비 (천원)	순위
바닥판하면	균열(0.3mm미만)	표면처리	0.96	m ²	35	34	2
	재균열(0.3mm미만)	표면처리	0.30	m ²	35	11	2
	백태	표면처리	1.46	m ²	38	56	2
	박리	단면보수	0.48	m ²	376	180	2
	재료분리	단면보수	0.14	m ²	376	54	2
	들뜸(층분리)	단면보수(방청)	0.38	m ²	471	181	1
	철근노출	단면보수(방청)	0.74	m ²	471	350	1
	외부인 불법설치	청소	1.00	식	200	200	2
	표면오염	표면처리	0.14	m ²	38	5	2
거더	균열(0.3mm미만)	표면처리	0.51	m ²	35	18	2
	재료분리	단면보수	0.24	m ²	376	90	2
	파손	단면보수	0.13	m ²	376	50	2
	층분리	단면보수	0.13	m ²	376	50	2
	표면오염	표면처리	0.30	m ²	38	11	2
가로보	재료분리	단면보수	0.05	m ²	376	18	2
교대	파손	단면보수	0.04	m ²	376	14	2
	재균열(0.3mm미만)	표면처리	14.40	m ²	35	504	2
교각	균열(0.3mm미만)	표면처리	11.94	m ²	35	418	2
	균열(0.3mm이상)	주입보수	1.77	m ²	75	133	1
	망상균열(0.3mm미만)	표면처리	8.40	m ²	35	294	2
	박리	단면보수	0.24	m ²	376	90	2
	박락	단면보수	0.62	m ²	376	235	2
	보수부 박락	단면보수	3.00	m ²	376	1,128	2
	파손	단면보수	0.08	m ²	376	32	2
	층분리	단면보수	0.10	m ²	376	36	2
	조류배설물퇴적	청소	3.00	식	200	600	2
	표면오염	표면처리	68.64	m ²	38	2,608	2
교량받침	받침 도장박리	재도장	58.00	EA	75	4,350	2
	받침 부식	재도장	22.00	EA	75	1,650	2
	받침몰탈 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.57	m ²	35	20	2
	받침콘크리트 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.12	m ²	35	4	2
	받침콘크리트 층분리	단면보수	0.24	m ²	376	90	2

【표 2.60】 북삼교 보수·보강 개략공사비(2)

구분		손상종류	보수방안	보수물량	단위	단가 (천원)	공사비 (천원)	순위
신축이음		본체 부식	재도장	15.12	m ²	65	983	2
		고무재 갈라짐	유도배수관 설치	11.00	m	448	4,928	1
		후타재 파손	단면보수	2.71	m ²	252	683	2
		유간토사퇴적	청소	1.00	식	200	200	2
교면포장		토사퇴적	청소	1.00	식	200	200	3
배수시설		배수관 볼트 망실	볼트 재설치	1.00	EA	16	16	3
		배수관 탈락	배수관 재설치	1.00	EA	475	475	1
		배수구 막힘	청소	84.00	EA	50	4,200	2
난간 및 연석		연석 균열(0.3mm미만)	표면처리	0.12	m ²	35	4	2
		연석 백태	표면처리	0.04	m ²	38	1	3
		연석 굽힘	단면보수	0.43	m ²	376	162	2
		연석 파손	단면보수	0.01	m ²	376	5	2
		연석 보수부 망상균열	표면처리	7.92	m ²	35	277	2
		연석 보수부 단면손상	단면보수	0.67	m ²	376	253	2
		연석 보수재 박리	표면처리	0.22	m ²	38	8	2
		방음판 변형	방음판 재설치	5.00	EA	256	1,280	3
		방음판 탈락	방음판 재설치	8.00	EA	256	2,048	3
기타 시설	점검시설	점검로 이물질 적치	청소	1.00	식	200	200	2
	기타장비, 설비 등	상수관 고정부 파손	고정부 재설치	1.00	EA	235	235	2
		상수 보온관 파손	덮개 재설치	1.00	EA	235	235	2
		통신관 파손	통신관 재설치	2.00	EA	235	470	2
개략공사비 합계(순공사비)						30,377		
제경비(순공사비 50%)						15,189		
순위별공사비 (제경비포함)		1순위				9,101		
		2순위				31,147		
		3순위				5,318		
개략공사비 총계						45,566		

- 주) 1. 단가는 서울시 2024년 기준단가를 참고함.
 2. 손상별 보수방안에 대한 물량산출 근거는 2.6.1. 결함내용별 보수·보강방안 표에 나타냄.
 3. 본 공사비는 개략공사비로 보수공사 시 가시설비는 별도 계상 하여야 함.(실시설계 별도)
 4. 본 개략공사비는 추 후 공법변경 및 단가변동에 의해 바뀔 수 있음.
 5. 본 개략공사비 표는 보수방안이 주의관찰인 손상은 제외하였음.

2.6.3. 점검 결과에 따른 중점유지관리방안

향후 북삼교의 공용년수 증가시 내구성 및 사용성을 저하시킬 수 있는 손상들에 대해서는 결함의 진전여부 및 재발생 여부를 주기적으로 관찰하는 등 중점유지관리 항목으로 선정하여 구조물의 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

【표 2.61】 북삼교 주요 손상별 중점 유지관리 사항

항 목	위 치	내 용	평가결과	대 책	비 고
주요결함 상태평가 (c이하)	바닥판	철근노출	c	단면보수(방청)	
	거더	균열(0.3mm미만)	c	표면처리	
	신축이음	본체부식	c	주의관찰	
		후타재 파손	c	단면보수	
	교각	균열(0.3mm이상)	c	주입보수	
	배수시설	배수관 탈락	c	배수관 재설치	
	연석	보수부 박락	c	단면보수	

대상시설물의 효율적인 유지관리를 위해 각 부재별 상태평가 기준을 이용하여 다음과 같은 현황도를 작성하였으며, 향후 주기적인 관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.



【그림 1.1】 북삼교 주요손상 현황

2.7. 종합결론

2.7.1. 개요

북삼교는 경기도 연천군 군남면 삼거리~왕징면 북삼리 일대에 위치하고 있는 연장 L=630.0m, 폭 B=11.0m의 왕복 2차로 교량이다. 상부구조는 PSCI형 거더로 구성되어 있다. 경간 구성은 21경간(7@(3@30m))으로 구성되어 있으며, 하부구조는 역T형 교대, π 형 교각으로 되어있고, 신축이음장치는 레일조인트, 핑거조인트(P18)로 시공되어 있다. 대상 교량은 2000년 12월 28일 준공되어 공용 중이며, 1종 시설물이다.

본 점검대상 시설물의 외관조사는 손상현황 및 결함의 상태를 정확히 판단하고 시설물의 건전성을 저해시키는 위험요인을 사전에 발견하여 보다 적절한 보수대책을 수립하기 위한 기본 자료를 확보하기 위하여 각각의 구조물을 상·하부구조로 세분화하였고, 사다리, 고소점검차 등을 사용하여 대상 부위에 가능한 가까이 접근하여 조사를 실시하였다.

외관조사 시 손상 또는 결함의 정도를 육안이나 간단한 도구에 의하여 실시하였기 때문에 조사자의 주관적인 판단 등에 의해 발생하는 차이를 최소화하기 위하여 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2024. 12, 국토교통부/국토안전관리원)』에 의거하여 실시하였다.

2.7.2. 정밀안전점검 결과

가. 현장조사 결과

1) 상부구조

① 바닥판

- 균열, 재균열은 대부분 균열(0.1~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 조사된 균열은 진행성은 없는 것으로 확인되었다. 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 백태는 신축이음부 누수부로 유입된 우수가 지속적으로 접촉되어 발생되었으며, 신축이음부 누수 보수와 더불어, 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 박리, 들뜸(층분리), 철근부식은 공용기간증가, 외기영향, 수분접촉 등 복합적인 요인에 의해 콘크리트 표면의 내구성이 저하되어 발생된 것으로 단면보수, 단면보수(방청)을 실시하여, 내구성 및 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 재료분리는 S3, S14 바닥판과 가로보 접합부에서 조사되었으며, 시공당시 다짐불량으로 발생한 것으로, 부재의 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 표면오염은 상부우수가 유입되어 발생된 것으로, 부재의 내구성 저하를 방지하위해 표면처리가 필요하다.

- 외부인 불법설치는 주변 주민의 경작물보관소를 불법으로 설치한 것으로, 시설물의 원활한 유지관리를 위해 철거가 필요하다.

② 거더

- 균열은 대부분 균열(0.1~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 조사된 균열은 진행성은 없는 것으로 확인되었다. 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 파손은 공용 중 장비, 작업자들에 의해 발생한 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 재료분리는 시공당시 다짐불량으로 발생하였으며, 2차손상 발생 여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요하다.
- 층분리는 신축이음누수, 외기영향, 지속적인 수분접촉 등 복합적인 요인에 의해 거더 단부 표면부에서 발생한 손상으로 부재의 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 표면오염은 배수구로 유출되는 우수가 지속접촉되어 발생된 것으로, 부재의 내구성 저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.

2) 2차부재

① 가로보

- 파손은 S2 거더와 가로보 접합부에서 조사되었으며, 바닥판, 거더 간 구속응력과, 차량 통행 시 발생하는 진동 등 의해 발생한 것으로 판단된다. 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 재료분리는 S15 가로보 하단부에서 조사되었으며, 시공당시 다짐불량으로 발생한 것으로 판단된다. 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.

3) 하부구조

① 교대

- 재균열은 A1 본체 단면변화부의 보도부에서 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로 판단된다. 부재의 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 보호블럭 이격은 시공 후 잔류침하에 의해 발생한 된 것으로, 기 정밀안전점검과 비교결과 진전은 없는 것으로 확인되었다. 보호블럭 이격 진전 여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하고 추후 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

② 교각

- 균열, 재균열, 망상균열은 대부분 균열(0.1mm~0.3mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 표면처리 및 주입보수를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 박리, 박락, 보수부 박락, 층분리는 신축이음 누수에 의한 지속적인 우수유입으로 발생된 것이며, 단면보수를 실시하여, 부재의 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 표면오염은 지속적인 우수접촉 및 외기영향으로 인해 발생한 것으로 내구성저하 방지하기 위한 표면처리가 필요하다.
- 재료분리는 P3코핑부 하면에서 조사되었으며, 시공당시 다짐불량으로 발생한 것으로 판단된다. 점검 당시 코핑부 하면 표면부 손상이므로 2차손상 발생 여부에 대하여 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.
- 파손은 공용 중 장비, 작업자 등에 의해 발생한 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 조류배설물 퇴적은 조류서식에 의한 배설물이 퇴적된 것으로 부재의 내구성 저하 및 점검시설의 부식 등 2차손상을 초래하므로 청소가 필요하다.
- 표면오염은 지속적인 우수접촉 및 외기영향으로 인해 발생한 것으로 부재의 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.

③ 기초

- 균열(0.3mm미만)은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 금회 현장조사결과 기 점검대비 진전이 없는 상태로 확인되어, 손상 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰을 실시하여 추후 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 파손은 수위상승 시 수중부유물에 의한 물리적 충격으로 발생한 것이며, 구조물의 안전성에는 문제가 없는 상태이므로 손상 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.

4) 기타부재

① 받침장치

- 교량받침 본체에서 조사된, 도장박리, 부식은 상부에서 유입되는 우수 및 공용기간 증가에 따른 수분접촉에 의해 발생한 것으로 재도장을 실시하여 교량받침의 기능저하를 방지하고 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

- 받침몰탈, 받침콘크리트에서 조사된 균열, 재균열은 대부분 균열(0.1mm~0.2mm)로 조사되었으며, 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 표면처리가 필요하다.
- 층분리는 기존 균열(손상부)에 의한 지속적인 우수유입으로 내구성이 저하되어 발생한 것이며, 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.

② 신축이음

- 고무재 갈라짐은 공용기간증가로 인해 발생한 것으로, 하부에 유도배수관을 설치하여 하부구조의 상부 우수유입을 차단하고 내구성 저하 및 손상발생을 방지하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 유간토사퇴적은 통행하는 중차량 및 농업차량 등의 토사가 유입된 것으로, 신축이음 장치의 기능을 확보하기위해 청소가 필요하다.
- 신축이음 상부 후타재에서 조사된 균열(0.3mm미만)은 신축이음 후타재 콘크리트 양생 중 온도변화에 따른 건조수축에 의해 발생한 수축균열로서 차량 통행에 문제가 없는 상태이므로 손상 진전 여부에 대하여 지속적인 주의관찰을 실시하는 것이 바람직하다.
- 신축이음 부식은 상부우수가 측면부로 배수되면서 지속적인 우수접촉으로 인해 발생한 것으로, 부재의 손상증대를 방지하고 공용년수를 확보하기 위해 재도장이 필요하다.
- 후타재 파손은 차량반통통행, 제설제, 공용기간증가 등 복합적인 요소에 의해 발생한 것으로 차량의 주행성 및 부재의 내구성 확보를 위해 단면보수가 필요하다.

③ 교면포장

- 토사퇴적은 S18~S21구간의 교면포장과 연석 접합부에서 조사되었으며, 통행하는 중차량 및 농업차량 등의 토사가 유입된 것으로 판단된다. 교면포장의 기능을 확보를 위해 청소가 필요하다.

④ 배수시설

- 배수관 탈락, 배수관 볼트망실은 S8, S11에 설치불량으로 켄틸레버에서 조사되었으며 원활한 배수기능을 확보하기 위해 배수관 탈락은 배수관 재설치, 볼트망실은 볼트 재설치가 필요하다.

- 배수구 막힘은 전 경간에서 조사되었으며, 교면에 퇴적된 토사, 낙엽 등의 이물질이 유입되어 발생한 것으로 판단된다. 양호한 교면상태를 유지하기 위해 주기적인 청소로 유지관리하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

⑤ 난간 및 연석

- 연석 굽힘, 파손은 통행차량의 물리적 충격에 의해 발생한 것으로 확인되었다. 내구성확보를 위해 단면보수가 필요하다.
- 연석 보수부 망상균열, 보수부 단면손상(박리, 박락, 들뜸), 연석 보수재 박리는 동절기 제설제 사용, 외기영향에 의해 콘크리트 내구성이 저하되어 발생한 것으로, 대책방안은 단면보수 및 표면처리를 실시하여 손상 진전을 방지하고, 공용년수를 확보하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.
- 연석 균열(0.3mm미만)은 건조수축 및 온도변화에 의해 발생한 것으로, 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 연석 백태는 손상부에 우수가 유입되어 발생한 것으로 부재의 내구성저하 방지를 위한 표면처리가 필요하다.
- 민가지역에 설치된 방음벽에서 발생한 변형, 탈락은 시공불량이 원인으로 방음벽의 기능성 확보를 위해 재철시가 필요하다.

5) 기타시설

① 점검시설

- 점검로 이물질 적치는 주변 주민들에 의해 버려진 이물질로서 양호한 점검로 상태를 위해 청소가 필요하다.

② 기타장비, 설비 등

- 교량설명판 망실은 인위적인 탈거가 원인이며, 해당 손상은 구조물의 유지관리에는 큰 영향을 미치지 않는 상태이므로 주의관찰이 필요할 것으로 판단된다.
- 상수관 덮개 파손, 고정부 파손은, 신축이음부 측면으로부터 유입된 상부우수가 지속적으로 접촉되어 발생한 것으로 판단되며, 손상은 아니지만, 공공시설물에 내구성저하 방지를 위해 덮개 재설치, 고정부 재설치 등 보수가 필요하다고 판단된다.
- 통신관 파손은 유지관리 중 물리적 충격으로 발생한 것으로 판단되며, 상수관과 더불어 공공시설물로서 통신관 재설치가 필요하다고 판단된다.

- S18 측면부에 설치되어 있는 접속계단은 유지관리차원 및 공중이용을 위해 설치된 것으로 추정되며, 강재 계단으로 일부의 부식이 발생하였으나, 점검자의 안전성과 유지관리에 큰 영향을 미치지 않는 상태로 판단되어, 손상 진전 여부에 대한 지속적인 주의관찰 후 손상증대에 따라 보수대책을 강구하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

6) 공중이 이용하는 부위

① 추락방지시설

- 현장조사 “점검시설”에 기재한 내용과 동일함.

② 도로포장

- 현장조사 “교면포장”에 기재한 내용과 동일함.

③ 도로부 신축이음부

- 현장조사 “신축이음”에 기재한 내용과 동일함.

④ 환기구 등의 덮개

- 해당사항 없음.

나. 현장시험 결과

시 험 명	시험결과			결과 분석
콘크리트 강도시험	구분	시험결과 (반발경도)	설계강도(MPa)	▶ 강도율은 설계기준 대비 100%이상을 확보하고 있으며, 콘크리트 품질상태는 양호한 것으로 판단됨.
	상부구조	47.1 ~ 52.8	40.0	
		27.1 ~ 31.5	27.0	
	하부구조	24.2 ~ 29.7	24.0	
탄산화 깊이 측정	구분	잔여깊이(mm)	평가	▶ 향후 탄산화에 의한 부식발생 가능성 없는 상태로 판단됨.
	상부구조	41.5 ~ 42.0	a	
	하부구조	82.0 ~ 88.5	a	

다. 상태평가 결과

1) 기본 시설물

구분	환산 결함도점수	상태평가 등급	연장 (m)	차선	길이×차선	연장비	환산결함도점수 ×연장비
북삼교	0.192	B	630	2	1,260	1.000	0.192
합계					1,260	1.000	0.192
					결함도 점수		0.192
					상태평가 결과		B

2) 공중이 이용하는 부위

구분	평가내용	평가 결과
추락방지시설	손상 및 결함 등이 없는 최상의 상태	a
도로포장	포장상태가 최상으로 차량의 주행에 문제가 없는 상태	a
도로부 신축이음부	신축이음 본체의 유간사이 이물질로 기능불량, 고무판 마모, 국부적인 부식 등의 열화가 발생한 상태 또는 후타재의 균열이 50cm이하의 간격으로 발생하거나, 국부적인 박리, 박락, 파손이 발생하여 간단한 보수가 필요한 상태	c
환기구 등의 덮개	해당 없음.	-

라. 종합평가 및 안전등급 지정

1) 종합평가 결과

구조물명	상태평가 결과		안전성평가 결과		종합평가 결과
	환산결함도점수	기준	S·F	기준	
북삼교	0.192	B	-	-	B
종합평가	■ 현장조사 결과, 상부구조 및 하부구조의 균열 및 단면손상, 교량받침 도장 박리, 받침물달 및 콘크리트 균열, 연석의 균열, 단면손상, 신축이음부 본체부식, 후타재 파손, 배수시설의 배수관 탈락 및 볼트망실 등으로 인해 상태평가는 “B”로 평가됨. ■ 내구성조사 결과, 콘크리트 강도시험, 탄산화 깊이 측정 모두 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 조사됨.				

2) 안전등급 지정

구 분	2023년 정밀안전점검	2025년 정밀안전점검	비고
상태평가	B(0.224)	B(0.192)	-
종합평가	B(0.224)	B(0.192)	-
안전등급	B(양호)	B(양호)	-

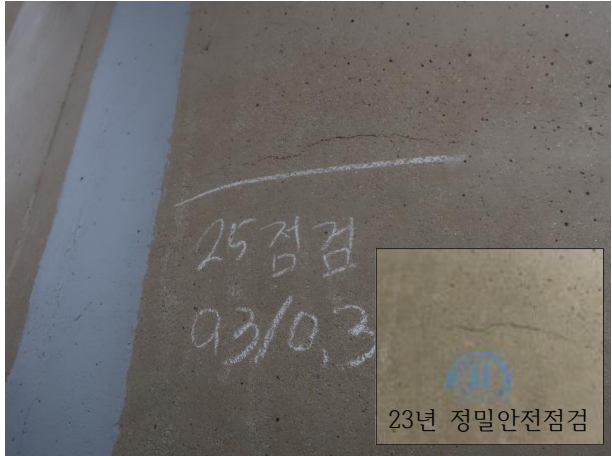
북삼교 상태평가 결과, 시설물의 상태는 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」인 “B등급”으로 평가되었다.

2.7.3. 유지관리방안

향후 북삼교의 공용년수 증가시 내구성 및 사용성을 저하시킬 수 있는 손상들에 대해서는 결함의 진전여부 및 재발생 여부를 주기적으로 관찰하는 등 중점유지관리 항목으로 선정하여 구조물의 유지관리를 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

항 목	위 치	내 용	평가결과	대 책	비 고
주요결함 상태평가 (c이하)	바닥판	철근노출	c	단면보수(방청)	
	거더	균열(0.3mm미만)	c	표면처리	
	신축이음	본체부식	c	주의관찰	
		후타재 파손	c	단면보수	
	교각	균열(0.3mm이상)	c	주입보수	
	배수시설	배수관 탈락	c	배수관 재설치	
	연석	보수부 박락	c	단면보수	

대상시설물의 효율적인 유지관리를 위해 각 부재별 상태평가 기준을 이용하여 다음과 같은 현황도를 작성하였으며, 향후 주기적인 관찰을 통한 유지관리가 필요할 것으로 판단된다.

	
S4 바닥판 철근노출	S4 거더 균열(0.3mm미만)
	
P8 교각 균열(0.3mm이상)	P12 신축이음장치 부식

2.7.4. 결론

- 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 추가하였다.
- 기 정밀안전점검(23년)과 비교한 결과, 모든 부재에서 전반적인 보수로 인해 손상이 감소한 것으로 확인되었다. 증가된 손상 대부분은 기 점검 시 누락된 손상이 금회 상세 점검에 의해 조사된 것으로 판단되며, 기존손상의 진행성은 조사되지 않았으며, 전반적으로 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 분석되었다.
- 현장시험 결과, 콘크리트의 내구성은 전반적으로 양호한 상태로 분석되었으며, 탄산화 시험의 경우 전 구간 “a”로 측정되어 탄산화에 의한 부식 발생 가능성은 없는 것으로 분석되었다.
- 기 정밀안전점검(’23년)과의 상태평가 비교·분석결과, 상태평가 등급에는 변화는 없으나, 금회 점검 시 전반적인 보수로 인해 결함도 점수가 감소하였다.
- 종합평가에 의한 안전등급은 「보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에 지장이 없으며 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태」인 “B등급”으로 평가되었다.

가. 정밀안전진단 및 시설물의 사용제한 필요성 여부

- 북삼교에 대한 정밀안전점검 결과, 손상 및 결함사항이 발생한 것으로 조사되었으나 구조적 안전성에는 문제가 없는 일반적인 손상으로 판단되며, 본 보고서의 보수·보강 방안 및 유지관리 방안을 참조하여 내구성 확보를 위한 보수를 실시하고 지속적인 유지관리가 이루어진다면 현시점에서 시설물의 정밀안전진단 및 사용제한 필요성은 없는 것으로 판단된다.

나. 기타 필요한 사항

- 북삼교의 현황 중 위치, 교대 및 교각의 구조, 기초형식, 신축이음장치 등이 시설물관리대상과 상이하여 수정이 필요할 것으로 판단된다.