



제2장

자료수집 및 분석

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

제2장 자료수집 및 분석

2.1 자료수집 현황

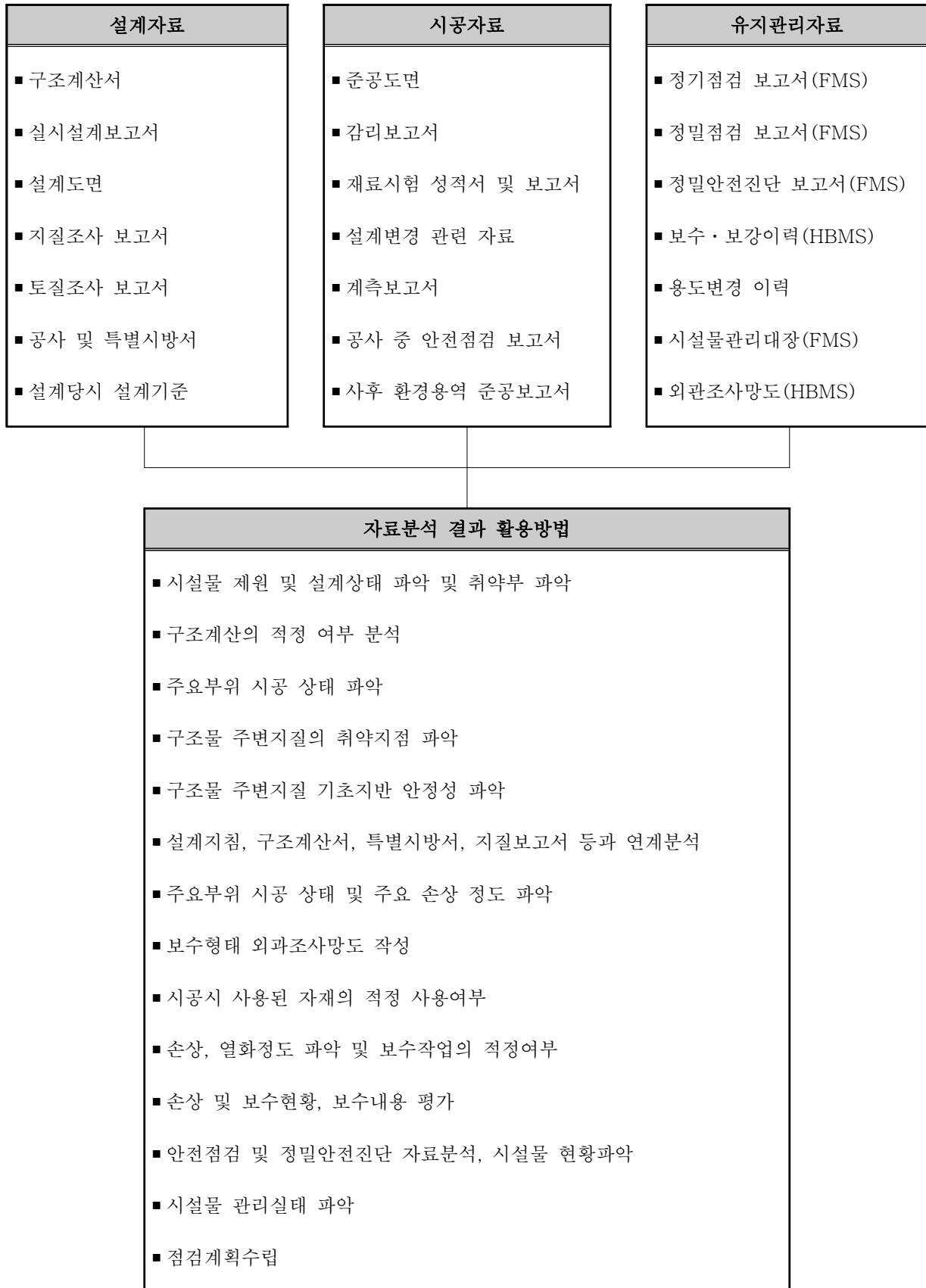
본 과업에 대한 자료조사는 주변현황 자료와 시설물의 설계, 시공 및 유지관리 관련자료로 대별되며, 자료 분석을 통하여 과업 수행의 추진방향과 세부계획을 수립하였다.

또한, 본 과업 대상구조물의 관련 자료를 수집·분석하여 구조물의 이력 확인, 결함 및 손상의 원인 분석, 손상의 변화 및 진행성 여부, 보수·보강대책 및 유지관리방안을 수립하기 위한 기초자료로 활용하였다.

본 구조물에 관련된 자료는 주로 설계 및 시공과 관련된 건설당시 자료와 구조물 준공 이후의 유지관리와 관련된 자료 등이며, 관리주체의 유지관리자료 보유 현황은 다음과 같다.

【표 2-1】 자료수집 현황

보존대상 목록		관리주체 보유현황
설계도서	◦ 공통 - 준공내역서 - 공사시방서 - 각종계산서 - 토질 및 지반조사 보고서 - 기타 특이사항 보고서 ◦ 설계도면 - 교량 위치도, 평면도, 단면도(종·횡), 상부·하부 구조물도, 신축이음·교량받침 상세도	◦ 중부내륙 고속도로 (충주~여주간) 건설공사 제4공구 - 일반보고서(2002.12.) - 토질조사보고서(2002.12.) - 준공도면(2002.12.) - 구조 및 수리계산서(2002.12.) - 준공내역서(2002)
시설물 관리대장	◦ 기본현황 및 상세제원 ◦ 점검 및 진단 이력 ◦ 보수보강 이력 및 유지관리 이력	◦ 한국도로공사 시스템 내 관리대장
시공관련 자료	◦ 시공관련 자료 ◦ 품질관리 관련자료 - 재료증명서 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록 - 시설물의 주요 구조 부위에 대한 계측 관련자료 ◦ 사고기록	◦ 중부내륙 고속도로 (충주~여주간) 건설공사 제4공구 - 시공기록보고서(2002.12.) - 시공관련 자료 - 품질시험기록 - 관리 및 선정시험 기록 등 각종 시험 기록
안전점검 자료		◦ 중부내륙 고속도로 (충주~여주간) 건설공사 제4공구 - 정기안전점검보고서(2002.11.) - 정밀안전진단보고서(2012.12.)



【그림 2-1】 자료수집 및 분석 흐름도

2.2 건설 관련자료 검토결과 요약

2.2.1 구조 및 수리계산서 검토

중부내륙고속도로(충주~여주간) 건설공사 4공구 실시설계의 과업기간은 1996년 11월 18일~1997년 12월 21일이며, 설계시 적용한 표준시방서 및 설계기준은 다음과 같다.

- 콘크리트 표준시방서(1996. 건설교통부)
- 철근콘크리트 설계편람(I, II) (1990. 건설교통부)
- 도로교 표준 시방서 (1996. 건설교통부)
- 도로시설 기준령(개정안) (한국도로공사)
- 도로설계요령 (1992. 한국도로공사)
- 기타 설계 기준 (한국도로공사)

【표 2-2】 시설물 설계시 적용한 물성치 및 하중조건

구 분		내 용
설계 방법		◦ 강도설계법 - 철근 콘크리트를 탄성체로 보고 재료에 적합한 안전을 고려한 허용응력을 사용하여 설계하는 방법 - RC 구조물에 적용 ◦ 허용응력설계법 - 실제 하중이 작용하여 부재가 파괴될 때에 콘크리트의 압축응력분포를 알아내어 이에 맞도록 적합한 하중 (LOAD FACTOR)을 갖고 설계하는 방법 - PSC 구조물에 적용
하 중	고정 하중	◦ 철근콘크리트 : $W_c = 2.5t/m^3$ ◦ 아스팔트 : $W_a = 2.3t/m^3$ ◦ 강재 : $W_s = 7.85t/m^3$
	활하중	◦ DB-24 ◦ DL-24
사용 재료		◦ 콘크리트 : $\sigma_{ck} = 270kg/cm^2$, $\sigma_{ck} = 240kg/cm^2$ ◦ 철근 : $\sigma_y = 4000kg/cm^2$, $\sigma_y = 3000kg/cm^2$ ◦ 강재 : SWS490, SWS400

주) 중부내륙 고속도로 충주~여주간 건설공사 제4공구 - 구조 및 수리계산서(2002. 12 한국도로공사)

가. 구조해석 결과 요약

1) 상부구조

구 분		내 용
바닥판 설계	개 요	- Steel Box Girder교 - 경간 : 55.0m, L=145.0m - 교폭 : 8.5m
	캔틸레버 (방호벽) 안전성 검토	- 바닥판 최소두께 검토 $25.53 \leq 30.00$ O.K - 단면검토 - 설계모멘트 : $M_u = 4.675t \cdot m$ - 모멘트 소요철근량 $\Phi M_n = 12.217t \cdot m > M_u$ O.K - 소요철근 $A_s = 7.8055cm^2$, 사용철근 $A_s = 15.888cm^2$ - 배력 소요철근량 교축방향 : 소요철근 $A_s = 15.611cm^2$, 사용철근 $A_s = 30.968cm^2$ 교축직각방향 : 소요철근 $A_s = 21.290cm^2$, 사용철근 $A_s = 25.807cm^2$ - 사용성 검토 - 처짐검토 $\delta_{min} = 9.0cm < T = 30cm$ O.K - 균열폭 검토 $W = 0.09mm < W_a = 0.26mm$ O.K
	캔틸레버 (방음벽) 안전성 검토	- 단면검토 - 설계모멘트 : $M_u = 9.107t \cdot m$ - 모멘트 소요철근량 $\Phi M_n = 12.225t \cdot m > M_u$ O.K - 소요철근 $A_s = 8.400cm^2$, 사용철근 $A_s = 15.900cm^2$ - 배력 소요철근량 교축방향 : 소요철근 $A_s = 23.308cm^2$, 사용철근 $A_s = 30.968cm^2$ 교축직각방향 : 소요철근 $A_s = 21.306cm^2$, 사용철근 $A_s = 25.807cm^2$ - 사용성 검토 - 처짐검토 $\delta_{min} = 9.0cm < T = 30cm$ O.K - 균열폭 검토 $W = 0.11mm < W_a = 0.26mm$ O.K
	중앙부 안전성 검토	- 바닥판 최소두께 검토 $24.80 \leq 25.00$ O.K - 단면검토 - 설계모멘트 : $M_u = 7.180t \cdot m$ - 모멘트 소요철근량 $\Phi M_n = 10.596t \cdot m > M_u$ O.K - 소요철근 $A_s = 7.350cm^2$, 사용철근 $A_s = 15.888cm^2$

구 분		내 용
바닥판 설계	중앙부	- 배력 소요철근량 소요철근 $A_s = 10.645cm^2$, 사용철근 $A_s = 13.240cm^2$ ◦ 사용성 검토 - 처짐검토 $\delta_{min} = 8.21cm < T = 30cm$ O.K - 균열폭 검토 $W = 0.12mm < W_a = 0.26mm$ O.K
거더 설계	개요	◦ Steel Box Girder교(3경간 연속) ◦ 하중반복횟수 - 특력하중 : 200 만회 이상, - 차선 하중 50 만회 이상
	사용성 검토	◦ 응력검토 - 1경간 $\Delta\delta_{si} = 473.559kgf/cm^2 < 1120kgf/cm^2$ O.K - 2경간 $\Delta\delta_{si} = 506.319kgf/cm^2 < 1120kgf/cm^2$ O.K

2) 하부구조

구 분		내 용
교대	개요	◦ 교대형식 - 역T형 교대 - 확대(교대2)+강관파일기초(교대1) ◦ 제원 - H=9.098m - B=5.500m - L=8.500m - $\angle = 90^\circ$
	A1 (강관파일) 안정 검토	◦ 전도 - 상부구조 설치 전 : $F_s = 3.29 > 2.0$ O.K - 상부구조 설치 후 : $F_s = 3.70 > 2.0$ O.K ◦ 활동 - 상부구조 설치 전 : $F_s = 1.35 < 1.5$ N.G - 상부구조 설치 후 : $F_s = 1.85 > 1.5$ O.K ◦ 벽체 단면검토 - 설계모멘트 : $M_u = 123.287t \cdot m$ - 철근량 산정 $\phi M_n = 188.837t \cdot m > M_u$ O.K - 소요철근 $A_s = 55.116cm^2$, 사용철근 $A_s = 64.240cm^2$ - 전단력 검토 $\frac{1}{2}\phi S_c = 34.485t < S_u = 38.276t$ 최소전단철근 필요 - 소요철근 $A_v = 3.500cm^2$, 사용철근 $A_v = 3.972cm^2$

구 분		내 용
교대	A1 (강관파일) 안전성 검토	◦ 흙벽 단면검토 - 설계모멘트 : $M_u = 22.512t \cdot m$ - 철근량 산정 $\phi M_n = 29.145t \cdot m > M_u$ O.K - 소요철근 $A_s = 21.856cm^2$, 사용철근 $A_s = 28.650cm^2$ - 전단력 검토 $\frac{1}{2}\phi S_c = 12.070t > S_u = 10.561t$ 전단철근 불필요
	A2 (직접기초) 안전성 검토	◦ 전도 - 평상시 : $F_s = 3.616 > 2.0$ O.K - 지진시 : $F_s = 2.601 > 1.2$ O.K ◦ 활동 - 평상시 : $F_s = 2.422 > 1.5$ O.K - 지진시 : $F_s = 1.754 > 1.5$ O.K ◦ 벽체 단면검토 - 설계모멘트 : $M_u = 193.573t \cdot m$ - 철근량 산정 $\phi M_n = 231.119t \cdot m > M_u$ O.K - 소요철근 $A_s = 65.922cm^2$, 사용철근 $A_s = 79.420cm^2$ - 전단력 검토 $\frac{1}{2}\phi S_c = 34.485t < S_u = 51.369t$ 최소전단철근 필요 - 소요철근 $A_v = 3.500cm^2$, 사용철근 $A_v = 3.972cm^2$
교 각	개 요	◦ 교각형식 - T형 교각 - 확대기초 ◦ 제원 - H=22.8m(기초 : 2.8m, 코핑 : 2.5m) - 기둥 $\phi = 3.5m$ - B=10.0(기초)
	안전성 검토	◦ 단면검토 - 전단마찰 철근 $A_{vf} = 276.028cm^2$ - 휨철근 $A_f = 124.324cm^2$ - 인장철근 직접인장 : $A_v = 77.287cm^2$ 주인장 : 소요철근 $A_s = 261.305cm^2$ 사용철근 $A_s = 285.912cm^2$ - 전단철근 소요철근 $A_s = 92.009cm^2$ 사용철근 $A_s = 103.14cm^2$

2.2.2 설계도면 검토

본 교량은 총연장 145.0m(1@45.0m+1@55m+1@45.0m)이며, 상부구조는 3경간의 STB 형식으로써, 교각의 주형식은 T형이고 기초는 직접기초로 이루어져 있으며, 교대의 형식은 역 T형이고 기초는 강관파일기초(A1) 및 직접기초(A2)로 시공되어 있다.

교량에 대한 현황조사 결과, 주요부재(Steel Box Girder, 강재두께, 폭, 연장 등)는 설계도면과 대부분 일치하는 것으로 확인되었다.

【표 2-3】 설계도면 검토 결과

구 분		검토 내용
제 원		- 형식 : Steel Box Girder - 길이 : 145.0m - 폭 : 8.5m - 부대시설 : 방음벽 설치
구 배	종구배	1.30%(A2방향)
	횡구배	5.00%(좌측방향)
방호벽	방호벽	- H=1.08m - B=0.45m/0.23m
	방음벽	H=3.5m
배수구	제 원	- D=0.15m - H=Steel Box Girder에서 밑으로 0.1m이상, 슈위치는 0.3m이상
	배수구 개소	- S1 : 3개소 - S2 : 4개소 - S3 : 3개소
아스팔트 포장두께		t=80mm
Steel Box Girder	강재두께	- 강상형 본체 : 12~22mm - 강상형 리브 : 12~20mm
연단거리	A1	표기되어 있지 않음
	A2	

2.2.3 토질 및 지반조사 자료검토

기 실시된 실시설계 자료 중 지반에 대한 토질조사 자료(2002년도)를 발췌하여 대상시설물에 대한 기초검토 및 유지관리시 참고가 되도록 수록하였다.

가. 지형

본 조사지역은 행정구역상 충북 충주시 노은면 문성리~이류면 완오리 일원으로 설계구간의 우측에는 시점부를 향하여 북서방향으로 흐르는 남한강이 가까이 위치하고 있으며, 서쪽방향으로는 평풍산($\Delta 395.6\text{m}$), 자주봉산($\Delta 483.6\text{m}$) 및 남산($\Delta 404.1\text{m}$)이 위치하고 있고, 남쪽방향으로는 분지내에 이루어진 도심지인 주덕읍이 위치한다.

본 조사지역의 특색은 설계시점부는 북고남저형의 지형이며, 설계종점부는 북저남동고의 지형을 나타내고 대체로 준평원에 가까운 구룡성산지를 형성하고 있다.

나. 지질

본 조사지역의 지질은 중생대 백악기에 있었던 대심성 관입작용으로 형성된 충주화강암에 의하여 지배되어 이 화강암과 광역변성된 지층 및 암맥들로 구성되어 분포한다.

선캠브리아기의 편마암류를 최고기암으로하여 이를 부정합으로 덮는 고생대 오도비스기의 고운리층, 이를 부정합으로 덮는 선옥천층군의 시대미상인 변성퇴적층인 충주층군, 천등산층 및 서창리층이 있다. 선옥천층군의 모든 층만을 관입하고 있는 고기각섬암이 옥천층군 및 그 후기지층을 제외하고는 도처에 소규모 산재한다. 이를 부정합으로 특히 서창리층과는 뚜렷한 부정합으로 피복하는 옥천층군이 본 조사지역 동부에 소규모 분포한다, 중생대 백악기의 화강암류는 이를 모든 암층을 관입하였으며, 분화과생암인 암맥들로 구성되어 있다. 이들 화성암은 조사지역 내에 분포하는 전 지층을 관입하여 저지층이 거의 규화되었으며, 특히 충주층군의 계명산층은 장기간에 걸친 산박작용의 결과 Roof pendant를 잔존되며 화강암체의 지반이 드러나 있다. 저반을 형성하고 있는 것은 주로 흑운모화강암이며, 각섬석 화강암, 백운모 화강암과 소규모의 양 운모 화강암은 비교적 얇은 산에만 나타난다, 한편 흑운모가 거의 없고 괴상인 화강암은 비교적 높은 산에 분포한다.

결성질석회암층인 고운리층이 조사지역 서부에 분포하며, 변질천매암층인 서창리층은 계명산층, 향상돌로마이트석회암층, 대향산규암층으로 세분되어 분포한다. 시대미상의 옥천층군은 함력천매암질암과 녹니석편암으로 구성되어 있으며, 하부로부터 북노리층, 명오리층, 황강리층, 문주리층으로 세분되어 N60 °E 방향을 크고 작은 향사구조를 가지며 조사지역의 동부에 널리 분포한다. 백악기 불국사층군의 화성암류는 조사지역 전지역에 광범위하게 분포하며 저반을 형성하고 있다. 화성암류는 우백질 화강암인 young granite인 흑운모화강암이며, 이밖에 각섬석 화강암, 화강암반과 이들의 분포과생암맥이 북북동내지 북북서 방향으로 설계시점쪽, 중심부 및 종점쪽에 밀집되어 분포한다. 본 조사지역에 부존하는 모든 광상중 철광상을 제외한 비철금속, 비금속, 금·은광상은 규모로 보아 대광상은 거의 없고 특히 충주광산, 금곡광산 갭내에

관찰할 수 있는 기술한 화강암들은 부분적으로 미약한 재결정작용을 박은 흔적이 있으나, 일반적으로 철광층을 단지 절단하고 있음이 보통이다.

본 조사지역의 설계시점부 및 중심부는 도폭을, 중심부 및 설계종점부로는 충주도폭을 일괄하여 지질계통도를 나타내면 다음과 같다.

【표 2-4】 본 조사지역 지질계통도

지질시대 (대구분)	지질시대 (세구분)	지층명		층 군	누층군	
신생대	제4기					
부정합						
동생대	백악기	석영맥		불국사층군	경상누층군	
		염기성암맥				
		규정암				
		화강반암				
		각섬석회강암				
		흑운모화강암				
- 관입 -						
시대미상		문주리층		옥천층군		
		황강리층				
		명오리층				
		북노리층				
		부정합		- 관계불명 -		
		서창리층		대향산규암	충주층군	
				향산리돌로마이트석회암		
				계명산층		
		부정합		- 관계불명 -		
고생대	오도비스기	고운리층		대석회암층군	조선누층군	
		부정합				
선캄브리아기		편마암류				

다. 지층상태

연장 145m로 계획된 본 교량에서는 BB-81~BB-84 총 4개소에서 시추되었다. 지층상태는 상부로부터 매립토층, 퇴적토층, 풍화잔류토층, 풍화암층 순으로 구성되어 있으며, 지층 구성 상태는 다음과 같다.

1) 매립토층

본 매립토층은 보 교량이 설치될 전 지점에서 출현되며, 상부에서 1.1~2.0m 층후로 분포한다. 토성은 자갈섞인 모래, 모래섞인 자갈, 실트섞인 세립의 모래이다. 표준관입시험에 의한 N치는 13/30 정도로 보통 조밀한 상대밀도를 갖는다. 본 층 내에서는 지하수위가 분포하지 않아 건조상태를 갖는다. 색조는 갈색~황갈색을 띤다.

2) 퇴적토층

본 퇴적토층은 본 교량이 설치될 P1지점에서만 매립토층 하부에서 심도 2.0m에서 출현되며, 3.0m의 층후로 분포한다. 토성은 자갈섞인 모래이며, 통일분류법상 SW로 표기된다. 표준관입시험에 의한 N치는 35/30~50/18 정도로 조밀~매우 조밀한 상대밀도를 갖는다. 지하수위가 GL-2.0M로 측정되며, 습윤상태를 갖는다. 색조는 강색을 띤다.

3) 풍화잔류토층

본 풍화잔류토층은 기반암이 오랜 풍화작용에 의해 완전히 토사화되어 원위치에 잔류되어 있는 층으로서 본 교량이 설치될 A1, P2, A2 지점에서 심도 1.1~1.3m에서 출현되며, 1.7~5.7m의 층후로 분포한다. 토성은 실트섞인 세립의 모래이며, 통일분류법상 SM으로 표기된다. 표준관입시험에 의한 N치는 11/30~50/13 정도로 보통 조밀~매우조밀한 상대밀도를 갖는다. BB-81, BB-84 지점에서는 본 층 내에 지하수위가 분포하지 않아 건조상태를 갖으며, BB-83 지점에서는 지하수위가 GL-2.8M로 측정되며 건조~습윤 상태를 갖는다. 색조는 갈색을 띤다.

4) 풍화암층

본 풍화암층은 기반암이 풍화되어 모암의 조직과 형태는 그대로 유지하고 있으나, 역학적 성질 및 화학적 조성이 상실되거나 변질된 상태의 풍화대로서 본 교량이 설치될 전 조사지점에서 심도 2.8~7.0m에서 출현되며 대체로 풍화잔류토층 하부에서 9.0~17.2m 이상의 층후로 분포한다. 토성은 굴진시 실트섞인 모래로 분해되며 지반명은 WR로 표기된다. 표준관입시험에 의한 N치는 50/9~50/3 정도로 매우 조밀한 상대밀도를 갖는다. 코어회수율은 매우 낮은 편이며 암석내부까지 풍화되어 광물이 변석되어 있고 암석의 강도는 매우 불량하여 코공작업시 리핑 작업으로 절취가 가능하다. 색조는 갈색을 띤다.

【표 2-5】 본 조사지역 지층 구성 상태

교량명	공 번	수행심도 [m]	지 층 두 겹 [m]				S.P.T.
			매립토층	퇴적토층	풍화잔류 토층	풍화암층	
충주IC1교	BB-81 (STA. 0+366)	16.0	1.3		5.7	9.0	11/30 50/27 50/17 50/13 50/ 9 50/ 5 50/ 2 50/ 4 50/ 3 50/ 3
	BB-82 (STA. 0+411)	16.0	2.0	3.0		11.0	13/30 35/30 50/18 50/ 7 50/ 6 50/ 5 50/ 4 50/ 4 50/ 2 50/ 3
	BB-83 (STA. 0+466)	20.0	1.3		2.7	16.0	30/30 50/25 50/ 6 50/ 7 50/ 7 50/ 4 50/ 3 50/ 3
	BB-84 (STA. 0+511)	20.0	1.1		1.7	17.2	30/30 50/12 50/ 2 50/ 8 50/ 7 50/ 6 50/ 4 50/ 3
	소계	48.5	4.5	0.7	9.0	31.3	27회

주) 표준관입시험은 KS F 2318에 규정된 방법에 의거하여 지층이변하거나, 동일지층의 경우라도 1.5m간격으로 수행함.

2.3 기존 점검 및 진단 실시결과 요약

본 교량은 2003년~2015년까지 한국도로공사에서 자체점검을 실시하였고, 2012년 (재)한국건설품질연구원에서 최초 정밀안전진단을 실시하였다. 또한, 시설물정보관리종합시스템(FMS)를 참고하여 정리하였다.

2.3.1 점검 및 진단이력

본 교량은 2002년 5월 실시한 정밀점검을 시작으로 2016년 06월 정밀점검까지 공용기간 중 정기점검 21회, 정밀점검 6회, 정밀안전진단 1회 등을 실시하였으며, 주요 점검이력은 다음 표와 같다.

【표 2-6】 점검 이력 사항

구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	점검결과 및 보수보강(안)
정기	■ 2003.03.19.	자체수행	양호	- 구조물 전반, 교좌장치, 슬라브, 주형, 교면포장, 교대, 교각, 신축이음장치 - 지속점검
정기	■ 2003.09.22.	자체수행	양호	- 구조물 전반적으로 양호 - 지속점검
정기	■ 2004.03.22.	자체수행	양호	구조물 전반적으로 양호
정밀	■ 2004.12.06.	자체수행	A등급	- A1교대코핑부 물고임 발생 - 침투수 배수관 연장
정기	■ 2005.05.12.	자체수행	양호	양호
정기	■ 2005.10.13.	자체수행	양호	양호
정기	■ 2006.04.11.	자체수행	양호	양호
정밀	■ 2006.10.10.	자체수행	A등급	양호
정기	■ 2007.06.13.	자체수행	양호	양호
정기	■ 2007.11.28.	자체수행	양호	양호
정밀	■ 2008.04.08.	자체수행	A등급	- P1(1개소)솔플레이트녹발생 - 녹제거후 재도장
정기	■ 2008.08.20.	자체수행	양호	양호
정기	■ 2009.06.04.	자체수행	양호	양호
정기	■ 2009.09.30.	자체수행	양호	양호
정밀	■ 2010.07.09.	자체수행	A등급	- 조인트 누수 - 조인트 누수부 유도 마감 처리

【표 2-6】점검 이력 사항(계속)

구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	점검결과 및 보수보강(안)
정기	■ 2010.09.08.	자체수행	양호	◦ 양호
정기	■ 2011.05.30.	자체수행	양호	◦ 양호
정기	■ 2011.11.30.	자체수행	양호	◦ 양호
정기	■ 2012.05.25.	자체수행	양호	◦ 양호
정기	■ 2012.08.16.	자체수행	양호	◦ 양호
정밀 안전 진단	■ 2012.12.21.	(재)한국건설 품질연구원	C등급	◦ 바닥판 하면 균열, 균열 및 백태, 누수흔적, 파손, 유도배수관 부식 등 / STB 거더 도장박리 및 부식, 용접결함, 실링불량, 인분배설, 누수 흔적 및 표면오염 등 / 교대/교각의 균열, 균열 및 백태, 녹발생, 누수흔적, 백태, 재료분리, 파손 등 / 교량받침 소울플레이트 부식, 몰탈/콘크리트 균열, 재료분리, 들뜸, 파손, 녹발생 등 / 신축이음장치 본체 부식, 후타재 균열, 하부 채움재 누락, 유간부족 등 / 배수구 이물질퇴적 및 유도배수관 설치필요 등 ◦ 내구성 저하방지를 위해 균열보수 및 단면보수 실시 / 도장박리, 녹발생 등의 손상 발생 부위에 대해 방청 및 도장보수 실시 / 교대 배수로 및 홈통, 바닥판 하면 유도배수관 설치 실시
정밀	■ 2013.06.28.	자체수행	C등급	◦ 교량받침 : A1-sh2 받침콘크리트 균열(0.5mm이상, 100cm), P1-sh2 받침콘크리트 파손(2.5㎡) 및 슈 녹발생(0.4㎡) ◦ 교량받침 : 교대.001 받침.02 주입보수(100cm), 교각.001 받침.02 단면보수(2.5㎡), 슈재도장(0.56㎡)
정기	■ 2013.10.31.	자체수행	양호	◦ 교량받침 : A1-sh2 받침콘크리트 균열(0.5mm이상, 100cm), P1-sh2 받침콘크리트 파손(2.5㎡) 및 슈 녹발생(0.4㎡) ◦ 교량받침 : 교대.001 받침.02 주입보수(100cm), 교각.001 받침.02 단면보수(2.5㎡), 슈재도장(0.56㎡)

【표 2-6】점검 이력 사항(계속)

구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	점검결과 및 보수보강(안)
정기	■ 2014.06.23.	자체수행	보통	◦ 거더// 도장박리, 부식. 내부 : S1G1(D1), S2G1(D9), S3G1(D21), S3G2(D21) (0.755m², 17개소) / 외부 : S2G2(P1), S3G2(A2측) (0.34m², 3개소) ◦ 바닥판// 박리, 열화 : S1(0.1m², 1개소), 균열(0.3mm미만) : S1, S2(49.5m²), 균열(0.3mm 이상) : S3(1.7m, 1개소) ◦ 받침// 부식 : P1, P2-sh2(0.6m², 2개소) ◦ 하부구조// 열화 : P1, P2(0.95m², 4개소) ◦ 신축이음// 유간부족 : A2, 누수 : A1, A2 ◦ 난간// 열화 : S1, S2, S3(0.92m², 46개소)
				◦ 거더 재도장// 외부 : S1G1(D1), S2G1(D9), S3G1(D21), S3G2(D21) (0.755m², 17개소), 내부 : S2G2(P1), S3G2(A2측) (0.34m², 3개소) ◦ 바닥판// 단면보수 : S1(A1갓길측) (0.1m², 1개소) ◦ 받침// 균열보수 : A2-sh2(0.5m, 1개소), 재도장 : P1, P2-sh2(0.6m², 2개소) ◦ 하부구조// 표면처리 : P1, P2(갓길측) (0.95m², 4개소) ◦ 신축이음// 단면보수 : A2(2차로) (0.1m², 1개소) ◦ 난간// 단면보수 : S1, S2, S3(0.92m², 46개소)
정기	■ 2014.07.22.	자체수행	보통	◦ 거더// 도장박리 : S1G1, S1G2(0.54m², 5개소), 부식 : S1G1, S1G2, S2G1, S3G1, S3G2(0.795m², 17개소) ◦ 바닥판// 균열(0.3mm이상) : S3(0.3mm, 1.7m, 1개소) ◦ 교량받침// 받침 콘크리트균열(0.3mm이상) : A2-sh2(0.3mm, 0.5m, 1개소) ◦ 하부구조// 열화 : P1, P2(0.95m², 4개소) ◦ 신축이음// 후타재 파손 : A2(0.1m², 1개소) ◦ 난간/중분대// 열화 : S1~S3(0.92m², 46개소)
				◦ 거더// 재도장 : S1G1, S1G2, S2G1, S3G1, S3G2(0.895m², 9개소) ◦ 바닥판// 주입보수 : S3(0.3mm, 1.7m, 1개소) ◦ 교량받침// 주입보수 : A2-sh2(0.3mm, 0.5m, 1개소) ◦ 하부구조// 표면처리 : P1, P2(0.95m², 4개소) ◦ 신축이음// 단면보수 : A2(0.1m², 1개소) ◦ 난간/중분대// 단면보수 : S1~S3(0.92m², 46개소)

【표 2-6】점검 이력 사항(계속)

구분	점 검 기 간	점 검 자	상태 등급	점검결과 및 보수보강(안)
정기	■ 2015.04.02.	자체수행	양호	◦ 거더// 거더내부 도장박리, 거더외부 하판 도장박리, 거더내부 하판 부식 ◦ 바닥판// S1(A1갓길측) 단부 박리, 균열 ◦ 교량받침// 받침콘크리트 파손, 받침부식, 받침콘크리트 균열 ◦ 하부구조// 코핑 표면열화 ◦ 신축이음// 후타재 파손 ◦ 난간/중분대// 방음벽 지주하단 열화 ◦ 거더// 거더내부 도장박리 : 재도장, 거더외부 하판 도장박리 : 재도장, 거더내부 하판 부식 : 재도장 ◦ 바닥판// S1(A1갓길측) 단부 박리 : 단면보수, 균열 : 주입보수 ◦ 교량받침// 받침콘크리트 파손 : 단면보수, 받침부식 : 재도장, 받침콘크리트 균열 : 주입보수 ◦ 하부구조// 코핑 표면열화 : 단면보수 ◦ 신축이음// 후타재 파손 : 단면보수 ◦ 난간/중분대// 방음벽 지주하단 열화 : 단면보수
정밀	■ 2015.12.11.	자체수행	A등급	◦ 바닥판균열(0.3mm이상), 교량받침부식, 후타재균열 및 파손, 난간 방호벽박리 ◦ 바닥판균열(0.3mm이상) : 주입보수, 교량받침 부식 : 녹 제거 후 재도장, 후타재 균열 및 파손 : 주입보수, 단면보수, 난간 방호벽 박리 : 단면보수
정기	■ 2016.04.07.	자체수행	양호	◦ 거더 : 도장박리, 바닥판 : 균열 및 들뜸, 교량받침 : 강재부식, 받침콘크리트균열, 하부구조 : 홍벽균열, 교좌면균열, 신축이음 : 후타재 파손, 누수, 난간/중분대 : 열화 ◦ 거더 : 도장박리, 바닥판 : 주입보수, 단면보수, 교량받침 : 재도장, 주입보수, 하부구조 : 주입보수, 신축이음 : 단면보수, 난간/중분대 : 단면보수

2.3.2 기존 진단 실시결과

기존 정밀안전진단은 2012년12월 (재)한국건설품질연구원에서 실시하였으며, 정밀안전진단 결과는 아래와 같다.

【표 2-7】정밀안전진단 결과분석

구분	외관조사 요약 및 검토의견	비고
외관조사결과	◦ 바닥판 하면에 발생된 횡방향균열(cw=0.1~0.3mm)은 시공초기 건조수축으로 인하여 발생된 균열로 판단되며, cw=0.3mm미만 균열은 표면보수하고, cw=0.3mm이상 균열은 주입보수가 요망된다. ◦ A1/A2측 지점부 캔틸레버 끝단에 파손과 함께 유도배수판 부식이 조사되었으며, 현 유도배수판의 상태가 매우 불량하여 끝단부 단면보수와 함께 홈통설치가 필요할 것으로 판단된다.	

【표 2-7】 정밀안전진단 결과분석(계속)

구 분	외관조사 요약 및 검토의견	비고
외 관 조 사 결 과	하부구조 전차 용역에 대한 하부구조의 전반적인 하자보수가 완료된 상태이며, 금회 상세 외관조사시 주요 손상으로 콘크리트 균열(수직 및 망상균열), 재료분리, 탈락, 표면오염과 교대 보호사면 공동, 점검계단 파손 등이 조사되었으나 구조물의 안전성을 저해할 만한 손상은 확인되지 않았으며, 내구성 확보 및 유지관리 차원의 적절한 보수가 필요한 상태이다.	
	거 더 (STB) - 거더 내부에 국부적으로 발생된 도장박리 및 부식은 도장 전처리 불량과 Splice부를 통한 우수유입이 주요 원인이며, 녹제거 후 재도장이 요구된다. - 바닥판 캔틸레버부의 유공관으로부터 떨어지는 우수로 인하여 거더외부에 누수흔적 및 오염이 조사되어, 유도배수관 설치와 함께 오염부 재도장이 요망된다. - 거더 내부 전반에 걸쳐 Splice부 실링처리가 되어있으나, 일부 실링불량이 발생되었으며, S1-G1 입구측에 인분배설이 조사되었다. 이에 외부 우수유입을 방지하기 위해 실링불량부 실링처리가 필요하며, 위생 및 외관을 위하여 인분배설 청소가 요망된다. 2차부재인 가로보는 대체로 양호한 상태인 것으로 조사되었다.	
	교 대 - 교대 홍벽 및 구체에는 건조수축과 단면변화부 응력집중으로 인한 수직균열($cw=0.1\sim0.2mm$)과 망상균열($cw=0.1mm$)이 다수 발생되어, 표면보수가 요망된다. - A1 교대 홍벽에 누수흔적 및 체수가 조사되었으며, 이는 신축이음부(갓길측)를 통한 우수유입이 원인으로 배수관 및 홈통설치와 교면상부 유도배수가 요망되며, A2 교대는 전반적으로 누수손상은 발생되지 않은 양호한 상태이다. - A1 교대 전면과 A2 좌측 날개벽에 발생된 백태는 콘크리트 표면백화 현상과 치밀성 부족부로 스며나온 백태로 판단되며, A2 교대 전면에 발생된 녹발생은 취약부(폼파이 홀) 수분침투를 통한 녹발생이 추정되어, 표면보수가 요망된다.	
	교 각 - P2 코핑부 우측면과 하면에 $cw=0.2\sim2.0mm$의 균열이 녹물 및 백태를 동반하여 발생되었으며, 이는 상부구조 유공관을 통해 떨어지는 우수가 균열부와 재료분리부 등의 치밀성 부족부로 침투되어 백태와 내부 철근부식을 유발하고, 이로 인해 큰 폭의 균열로 발전된 것으로 판단되며, 균열깊이를 측정된 결과, $108.0\sim202.0mm$로 균열깊이가 피복두께를 넘어선 것으로 측정되어 균열 보수 보다는 철근방청 후 단면보수가 바람직할 것으로 판단된다. - P1/P2 코핑부에 유공관을 통해 우수가 지속적으로 떨어져 누수흔적이 발생되었으며, 표면보수가 요망된다.	
	받침장치 - 받침장치 소울플레이트에 부식이 국부 조사되었으며, 이는 신축이음부와 외측면을 통한 우수유입이 가장 주요한 원인으로 판단되어, 녹제거 후 재도장이 요망된다. - 받침콘크리트에 우수유입에 따른 동결융해로 인해 들뜸 및 파손이 일부 녹발생을 동반하여 조사되어, 단면보수(철근방청)가 요망된다. - 받침의 가동상태는 가동여유량 및 실측 서스팬여유량이 계산 필요가동량을 만족하고 있는 것으로 분석되었다. - 본 교량은 필요 연단거리를 만족하는 양호한 상태이다.	

【표 2-7】 정밀안전진단 결과분석(계속)

구 분		외관조사 요약 및 검토의견	비고
외 관 조 사 결 과	신축이음	- 신축이음장치 부식, 후타재 균열($cw=0.3\text{mm}$미만), 하부 채움재 누락 등이 조사되었으나, 보수 필요성은 없을 것으로 판단되어 주의관찰 한다. - 신축이음장치 유간을 종합적으로 비교·분석한 결과, A1(J1), A2(J2)측의 신축유간이 부족한 것으로 측정되었으나, 바닥판 유간이 적정한 것으로 조사되어 프리세팅 오류로 판단된다. 차후 신축이음 협착으로 인한 구조물 손상 증가 시 신축이음장치 교체가 바람직할 것으로 사료된다.	
	교면포장	- 포장면의 코어상태조사 결과, 공극이나 골재분리 등의 특이사항은 없으며 방수층 또한 공극이 없는 양호한 상태로 조사되었다. - 교면포장 상면에서 시공불량(다짐불량), 다짐온도의 부적당, 다짐초기 균열 등으로 인해 아스팔트 균열이 조사되었으나, 손상정도가 경미하여 보수의 필요성은 없을 것으로 판단되어 지속적인 주의관찰이 요망된다.	
	배수시설	- 유공관 주변 누수흔적 및 백태와 우수유입을 통한 교각 상면에 2차 손상을 초래하고 있는 상태로, 유도배수관 설치가 요망된다. - 배수파이프 길이부족 구간은 없는 상태이며, 배수파이프 끝단에 곡관설치가 되어있는 양호한 상태로 조사되었다.	
	방호벽 및 방음벽	- 방호벽에 건조수축 및 온도변화로 인한 수직 및 수평균열($cw=0.1\sim 0.3\text{mm}$), 망상균열($cw=0.1\text{mm}$)이 조사되었으며, $cw=0.3\text{mm}$이상 균열에 대해 주입보수가 요망된다. - S2 좌·우측 방호벽에 국부적으로 철근노출과 녹발생이 조사되었으며, 이는 시공불량(피복부족)과 치밀성 부족부를 통한 우수유입이 주요 원인으로 판단되나 손상면적이 미소하여 보수의 필요성은 없을 것으로 사료되어 주의관찰이 요망된다.	
내구성 시험 결과	압축강도 조사	반발경도법 및 초음파법에 의한 콘크리트 강도조사 결과는 모두 설계기준 강도를 상회하는 양호한 상태로 조사된다.	
	철근배근 탐사조사	철근간격은 준공도면과 일치하는 것으로 조사되었으나, 일부 하부구조에서 피복두께부족부가 조사되어 주의관찰 요한다.	
	탄산화 시험	탄산화로 인한 콘크리트 내의 철근부식 가능성은 없는 것으로 조사되었다.	
	염화물함 유량시험	염화물에 의한 부식이 발생할 우려 없는 것으로 분석된다.	
	균열깊이 조사	균열깊이 조사 결과 측정 깊이가 설계 피복두께를 초과하여 보수·보강이 필요한 것으로 판단된다.	
강재 시험 결과	초음파 탐상 시험	구조물의 용접 상태는 양호한 것으로 평가된다.	
	도막 두께 측정	도막두께 측정값은 모든 위치에서 도로교 표준시방서 기준값을 상회하는 것으로 조사되어 양호한 상태로 평가된다.	
상태평가 결과		C등급(환산점수 : 0.356)	

【표 2-7】 정밀안전진단 결과분석(계속)

구 분	외관조사 요약 및 검토의견					비고
안전성평가 결과	안전성평가 수행 부재		해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성 평가 결과
	상 부 구 조	바닥 판	강도설계법	$\frac{\Phi M_n}{M_u} = \frac{105.961}{92.859} = 1.141$	1.0이상	A
		거더	허용응력설계법	$\frac{f_a}{f} = \frac{190}{159.583} = 1.191$	1.0이상	
	하 부 구 조	교대	강도설계법 허용응력설계법	◦ 단면 휨 설계검토 양호 ◦ 말뚝 및 기초검토 양호	1.0이상	
		교각		◦ 기둥의 단면검토 양호 ◦ 직접기초의 안정성 양호	1.0이상	
보수 · 보강방안	◦ 내구성 저하방지를 위해 균열보수 및 단면보수 실시 ◦ 도장박리, 녹발생 등의 손상 발생 부위에 대해 방청 및 도장보수 실시 ◦ 교대 배수로 및 홈통, 바닥판 하면 유도배수관 설치 실시					
종합결론	◦ 충주IC1교는 고속국도 45호선(중부내륙선, 이점 224.610km)으로 충청북도 충주시 이류면 완오리에 위치하며, 2002년 12월 20일에 준공되었으며, 내진 1등급으로 설계된 1종 교량이다. ◦ 본 과업은 2002년도 준공 이후 금회 10년이 경과된 구조물에 대하여 최초로 실시하는 정밀안전진단 용역으로써 외관조사 및 내구성 조사, 구조해석 결과를 토대로 종합적으로 평가해 볼 때, 구조물의 안전성에는 문제가 없는 것으로 평가되었으며, 발생한 손상은 공용중의 안전성은 확보되나 시설물의 사용성 및 내구성 확보를 위한 보수가 필요하다. ◦ 외관조사 결과, 기 손상부에 대해서는 2003년도에서 2011년도까지 자체적으로 실시한 초기점검과 정기점검, 정밀점검을 바탕으로 지속적인 하자보수를 시행한 것으로 조사되었으나, 금회 실시한 정밀안전진단을 통해 확인되지 않은 추가 및 신규손상의 발견, 공용기간 중 발생한 열화 등으로 인한 손상들이 다수 조사된 것으로 나타났다. ◦ 충주IC1교에 대한 안전등급은 ‘C등급(보통)’으로 평가되어, 조사된 일부 손상에 대해 앞서 제시한 보수방안과 유지관리방안을 충실히 수행한다면 1등급교로서의 기능을 유지하는데 이상이 없을 것으로 판단된다.					

2.4 보수·보강 이력

【표 2-8】 보수·보강 이력사항

구 분	공사기간	설계자	시공자	공사구간	보수·보강 공법	공사금액 (천원)	비고
보수	2008.10.10.	—	—	신축이음장치 (A1)	기타(보수)	1,125	
		—	—	신축이음장치 (A2)	기타(보수)	1,125	
	2008.10.16.	—	—	교량받침 (P1)	도장	40	
	2012.12.31	—	—	교량받침 (A1, A2)	도장(4개소)	31/개소	

2.5 시설물의 내진설계 여부

국내에서는 1992년에 도로교에 대해 내진설계 기준을 최초로 도입하였으나 1999년 지진방재종합대책이 수립된 이후 전체 교량에 대해 본격적으로 내진설계를 반영하기 시작하였다.

“중부내륙 고속도로(충주~여주간)건설공사 일반보고서 제4공구 : 용전~완오(2002.12)” 보고서 검토결과 본 과업대상 교량인 충주IC1교는 내진 1등급으로 설계되어 있는 것으로 조사되었다.

2.5.1 교량 내진설계 기준

- 본 과업구간은 충청북도 충주시에 위치하고 있어 가속도 계수 $A=0.14$ 이며 내진등급은 1등급교에 해당된다.
- 지반조건은 II지역(지반계수 1.2)으로 설계하였다.
- 지방서 규정에 따라 상부구조, 교각 및 기초, 교대에 예외없이 내진설계를 적용하였다.
- 지진시 교량의 붕괴방지를 위해 낙교방지와 교각의 안정을 최대주안점으로 설계하였다.
- 구조적으로 허용하는 한 고정받침을 여러 개소에 사용하여 수평력을 분산시켜 현재 국내 생산 가능한 받침을 적용 하였다.
- 상부구조로부터 고정받침에 작용하는 수평력 산정과 수평력에 의한 교각 설계를 면밀히 하여야 한다. 설계시 받침에 수평력을 반드시 표시

2.5.2 내진설계 조건 및 검토

- 내진 1등급교로 단일모드 스펙트럼 해석을 적용한다.
- 상부 수평력을 받침이 저항할 수 있도록 수평력을 보강한 특수슈를 사용한다.

【표 2-9】 내진설계 조건

구 분		내 용
설계 방법		단일모드 스펙트럼 해석
지진등급		내진 1 급
참고문헌		◦ 도로교 표준 시방서 ◦ 교량의 내진 설계
설계 조건	교대	■ 교대 하중조건 1) 지진계수 $K_h = A / 2 = 0.070 \text{ (변위를 허용한 독립교대)}$ ※도로교시방서 p.805 - 여기서, A : 가속도계수 = 0.14 (내진 1등급교) ※도로교시방서 p.766 2) 토압계수 (Coulomb의 토압공식 사용) · 평상시 ※도로교시방서 p.51 $K_A = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \alpha)}{\cos(\theta + \delta) \cos(\theta - \alpha)}} \right]^2}$ 여기서, ϕ : 흙의 내부마찰각 α : 지표면과 수평면이 이루는 각 θ : 벽배면과 연직면이 이루는 각 δ : 벽배면과 흙 사이의 벽면 마찰각 ※도로교시방서 p.799 · 지진시 $K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \theta_0 - \theta)}{\cos\theta_0 \cos^2\theta \cos(\delta + \theta + \theta_0) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \alpha - \theta_0)}{\cos(\theta + \delta + \theta_0) \cos(\theta - \alpha)}} \right]^2}$ 여기서, ϕ : 흙의 내부마찰각 α : 지표면과 수평면이 이루는 각 θ : 벽배면과 연직면이 이루는 각 δ : 벽배면과 흙 사이의 벽면 마찰각 ※도로교시방서 p.799 θ_0 : $\theta_0 = \tan^{-1}(Kh/1 - Kv)$ ※연직가속도계수(Kv)는 고려하지 않음 3) 토압계수의 계산: 지진시($\phi=35.0^\circ$)
	교각	■ 교각 지진하중 설계조건 1) 가속도계수 : A=0.14 2) 내진 등급 : 내진 1등급 3) 지반계수 : II 지역(S=1.20) 4) 응답수정계수 - 교각 : R = 3.0 - 기초 : R = 1.0 - 상부구조와 교대 : R = 0.8 5) 탄성계수 : $E_c = 2.35 \times 10^6 \text{ t/m}^2$ 6) 해석방법 : 단일모드 스펙트럼 해석법
	받침	■ 교좌장치 용량 = 수평하중 × 증가계수 1.35 적용

가. 하부구조 내진설계 검토

1) 교대

① 지진시 안정계산 검토

구 분	연직력 (kN)	수평력 (kN)	M(저항)	M(전도)
하중	996.21 ^{주1)}	333.53	3158.90 (kN · m)	1200.80 (kN · m)

주1) 기존계산서 2. 말뚝머리 한지 중 ⑥지진시 참조

㉠ 전도에 대한 검토

- 말뚝기초이므로 전도에 대한 검토 생략

㉡ 활동에 대한 검토

- 말뚝기초이므로 활동에 대한 검토 생략

㉢ 말뚝검토(φ508) (‘(3)지지력에 대한 검토’ 부분 참조)

- 극한지지력 = $30 \times N \times A_p + U \times \sum (l_i \times f_i)$
 $= 30 \times 40 \times 0.202 + 1.595 \times 733$
 $= 3593.13 \text{ kN/EA}$
- 지진시 지지력 = 극한지지력 / 2
 $= 3593.13 / 2 = 1796.56 \text{ kN/EA}$
- $F_s = 1796.56 / 787.64 = 2.281$ 안정

2) 교각

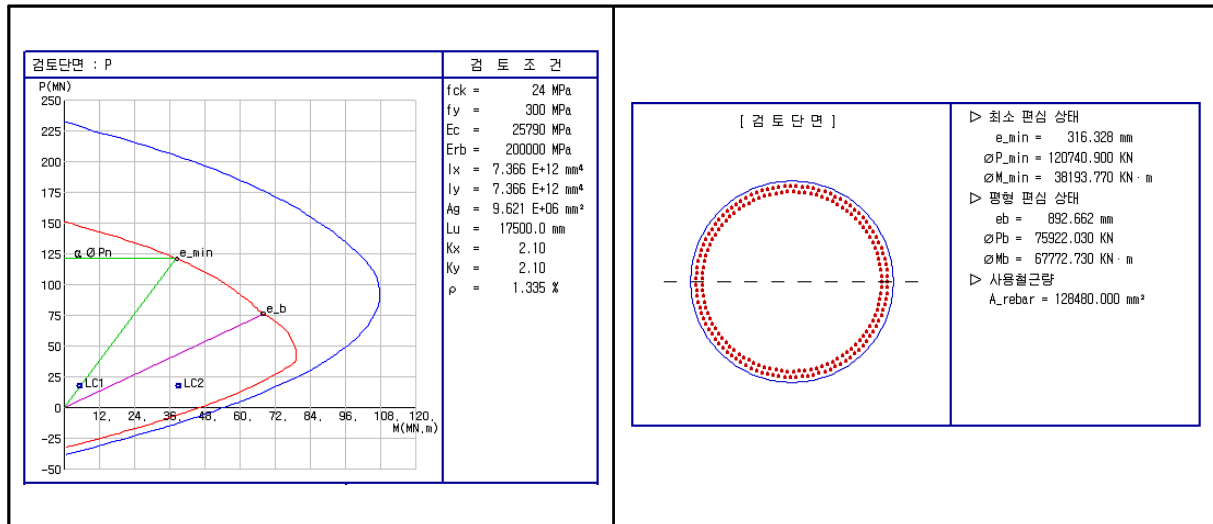
① 단면력 정리 및 검토

구 분		P_u (kN)	P_N (kN)	P_u / P_N	M_u (kN · m)	ϕM_n (kN · m)	$M_u / \phi M_n$	비고
CASE(5)	교축방향	17656.82 ^{주2)}	120740.882	O.K. (6.838)	5263.338 ^{주3)}	38192.996	O.K. (7.256)	
	교축 직각방향		35469.985	O.K. (2.009)	38857.225 ^{주3)}	78058.503	O.K. (2.009)	

주2) 기존계산서 ‘8.기둥의 설계’ 중 CASE(5) 참조

주3) 구조계산 프로그램(RC Mania)을 이용하여 나온 결과 값

② P-M 상관도



2.6 자료분석 결과

금회 진단에 필요한 수집 자료를 검토한 결과 향후 정밀안전진단 용역을 진행하면서 과업방향은 아래와 같이 시행토록 한다.

【표 2-10】 자료분석 결과

구 분	수집 자료	자료 분석 결과	정밀안전진단 과업진행 방향
건설 관련 자료	- 일반보고서 - 구조 및 수리계산서 - 준공도면 - 시공기록보고서	- 일반보고서 및 준공도면은 설계 당시 기준에 준하여 작성된 것으로 확인됨. - 일반보고서, 준공도면, 구조계산서의 구조물 치수는 동일한 것으로 확인됨. - 신축이음장치는 시공기록보고서와 관리대장상의 형식이 상이함. - 구조검토 시 1996년 설계기준을 적용함	- 현장조사 시 부재치수를 실측하여 준공도면과 비교, 검토 후 치수가 상이할 경우 안전측으로 구조계산토록 하고 도면을 재작성하며, 실측치와 동일할 경우는 준공도면을 기준으로 과업을 진행토록 함. - 신축이음장치의 형식을 확인하여 관리대장상과 일치하는지 확인하도록 함. - 현 설계기준을 적용하여 구조검토를 실시함.
	시공 중 안전점검	시공 중 구조물에 대한 문제점은 없는 것으로 확인됨.	구조물에 대한 문제점은 없는 상태였으나, 사용 중 손상이 발생되거나 조사가 누락된 면이 있을 수 있으니 상세외관조사 시 면밀히 조사함.

【표 2-10】 자료분석 결과(계속)

구 분	수집 자료	자료 분석 결과	정밀안전진단 과업진행 방향
유지 관리 자료	◦ 점검 및 진단 이력	◦ 바닥판 하면 균열, 균열 및 백태, 누수흔적, 파손, 유도배수관 부식이 조사됨. ◦ STB 거더 도장박리 및 부식, 용접결함, 실링불량이 조사됨. ◦ 교대/교각의 균열, 균열 및 백태, 녹발생, 누수흔적, 백태, 재료분리, 파손 등이 조사됨. ◦ 교량받침 소울플레이트 부식, 몰탈/콘크리트 균열, 재료분리, 들뜸, 파손, 녹발생이 조사됨. ◦ 내구성조사 결과 설계 값 이상으로 양호한 상태임.	◦ 점검 시 조사된 손상에 대한 사항을 상세외관조사 시 면밀히 조사하고, 추가 손상 확인, 보수여부 및 대책방안 마련. ◦ 금회 정밀안전진단이 초기자료이므로, 차후 비교, 검토 자료로 활용하여 안전성 변화 여부 확인.
	◦ 보수·보강 이력	◦ 보수·보강 이력을 검토한 결과, 본 교량은 지속적인 유지관리가 진행된 것으로 평가됨.	◦ 보수·보강 이력사항에는 보수부에 대한 위치가 제시되어 있지 않으므로 보수된 손상명에 대한 사항을 상세외관조사 시 면밀히 조사함.
	◦ 기술과제 자료	◦ 자체 점검은 점검계획에 따라 적정하게 시행된 것으로 확인되며, 구조적 결함은 없는 것으로 확인되었고, 일부 경미한 결함에 대한 지속적인 관리 및 하자보수가 시행된 것으로 판단됨.	◦ 기술자문 검토서를 참고자료로 활용하여 상세외관조사 시 면밀히 조사하고, 추가 손상확인, 보수여부 및 대책방안 마련.