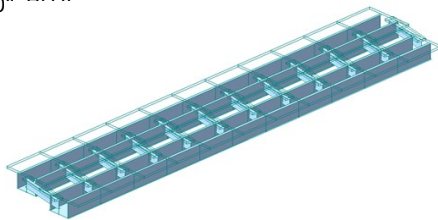


적정성 검토 의견서

- 용역사에서 전달한 내진성능평가 **성과품(보고서, 부록, 해석파일 등) 확인 후 의견서 작성 (아래 양·**
- 검토기준은 KDS 24 17 00(교량 내진설계기준), 내진성능평가 세부지침 및 해설서, 교량 내진성능평

응암2교(성남) 내진성능평가 적정성 검토			
항목	내용	위치	평가척도
기본현황조사	- 교량명: 응암2교(성남방향) - 형식: HD-BOX GIRDER교(1경간, L=52.0m) - 교량폭: B=10.125m - 기초형식: 강관말뚝기초(D508×t12) - 하부구조: 역T형 교대 2기(A1, A2) - 교좌장치: 포트받침 - 준공연도: 2018년 - 위치: 경기도 이천시 부발읍 경충대로 일원	보고서 시설물 편 p.1~2 계산서 p.4	적정
현장조사의 적정성	- 콘크리트 비파괴강도(반발경도시험): - 상부구조(바닥판 캔틸레버): 27.6~29.2 MPa (설계기준강도 24.0 MPa 상회) - 하부구조(교대 구체): 24.3~26.9 MPa (설계기준강도 27.0 MPa에 근접, 재령계수 적용후 OK) - 탄산화 잔여깊이: - 상부구조: 탄산화깊이 3.0~4.0 mm, 잔여깊이 42.0~44.0 mm, 잔존수명 100년 이상 (등급 'a') - 하부구조(교대): 탄산화깊이 3.0~5.0 mm, 잔여깊이 105.5~118.0 mm, 잔존수명 100년 이상 (등급 'a') - 교량받침: 포트받침 현황 및 손상 확인	보고서 시설물 편 p.3~10 비파괴 시험 p.1~5	적정
내진등급	- 내진 I 등급 (교량등급 1등급, DB-24) - KDS 17 10 00:2018 내진등급 기준 적정 적용	보고서 시설물 편 계산서 p.4	적정
내진성능목표	- 내진 I 등급 교량 → 붕괴방지수준 (재현주기 1,000년) - 기존시설물(교량) 내진성능 평가요령(2019)에 준하여 적정 설정	보고서 시설물 편 계산서 p.4~5	적정
지진구역계수	- 교량위치: 경기도 이천시 부발읍 응암리 - 지진구역: I 구역 (경기도) - 지진구역계수: $Z = 0.11g$ - 해적구역에 따른 지진구역계수 적정 적용	보고서 공통편 계산서 p.13	적정
위험도계수	- 붕괴방지수준 재현주기: 1,000년 - 위험도계수: $I = 1.40$ - KDS 17 10 00:2018 [표] 적정 적용	보고서 공통편 계산서 p.13	적정

유효수평지반가속도	- 표준 유효수평지반가속도: $S = Z \times I = 0.11 \times 1.40 = 0.154g$ - 국가지진위험지도 적용값: $S = 0.123g$ (표준값 대비 79.9%) - 국가지진지도 적용기준 조건 검토: - 적용대상: '내진성능평가 결과 안전율이 모자라 내진성능 부적합 판정을 받은 교량' - 최소 80% 이상 사용 기준($80\% = 0.1232g$)에 근접하나 적용 조건 해당 여부 불명확 - 응암2교(성남) 최종 평가결과 내진성능 만족으로, 국가지진지도 적용이 아닌 - 표준값($0.154g$) 적용 후 재평가 또는 적용근거 명확화 필요 - 소방방제청 공고 제2013-179호 및 내진설계기준 공통적용사항	보고서 시설물 편 계산서 p.13, 16	미흡
지반분류	- 적용 경험식: Sun et al.(2013) - 사질토: $V_s = 82.01N^{0.319}$ - 풍화토: $V_s = 75.76N^{0.371}$ - 지반조건 산정 결과: - 토층 12m, 평균 전단파속도 $V_s = 222.3 \text{ m/s}$ (Sun et al.) / 222.4 m/s (All Soil) - 기반암 깊이 $H = 12\text{m}$ (20m 이하) $V_s < 260 \text{ m/s} \rightarrow S3$ 지반 (얕고 연약한 지반)	보고서 공통편 계산서 p.4, 63	적정
평가기준지진	- 지반종류 S3에 부합하는 응답스펙트럼 적용 - 교축방향·교직방향 각각 S3 지반 응답스펙트럼(5% 감쇠) 산정 - 등가정적해석에 적용: $V = W \times S \times Fa$ 적정	보고서 시설물 편 계산서 pp.14~ 15	적정
해석방법의 적정성	- 해석방법: 등가정적해석법 (Equivalent Static Analysis) $V = W \times S \times Fa$ 적용 $W = 6,935.6 \text{ kN}$ (A1+A2 받침부 고정하중 반력 합계) $S = 0.123$, $Fa = 1.654$ $V = 6,935.6 \times 0.123 \times 1.654 = 1,411 \text{ kN}$ - 단경간 교량으로 단자유도 모델링 타당 - 포트받침 고정단/가동단 배치에 따른 교축·교직 지진력 분배 적정	보고서 시설물 편 계산서 pp.17	적정
해석모델 적정성	- 해석 프로그램: MIDAS Civil - 상·하부 연결: Rigid Link + Elastic Link(받침 특성 반영) - 말뚝기초 스프링강성 적용 - A1 (D508×t12, L=10.6m, 7개): $K1=94,063 \text{ kN/m}$, $K2=76,058 \text{ kN/rad}$, $K3=76,058 \text{ kN·m/m}$, $K4=123,001 \text{ kN·m/rad}$ - A2 (D508×t12, L=11.7m, 7개): $K1=143,554 \text{ kN/m}$, $K2=100,820 \text{ kN/rad}$, $K3=100,820 \text{ kN·m/m}$, $K4=141,614 \text{ kN·m/rad}$ - 교대배면 토압 영향은 별도 Mononobe-Okabe 방법으로 기초부 안정성 평가함 - 모델링 적정 	보고서 시설물 편 계산서 pp.4~6	적정
단면해석의 적정성	- 본 교량은 1경간 HD-BOX GIRDER교로 교각이 없음 - 교대구조로 교각 단면해석(모멘트·곡률) 해당 없음	—	해당없음

축방향 철근 겹침이음	• 교각 없는 1경간 교대교로 소성힌지부 축방향 겹침이음 해당 없음	—	해당없음
항복유효강성	• 교각이 없는 교대 구조로 항복유효강성 검토 해당 없음	—	해당없음
고유치해석	• 등가정적해석법 적용으로 고유치(모드)해석 미수행 • 단경간 교량에서 등가정적해석은 KDS 24 17 00 적용 적정	—	해당없음
조합 지진력 및 변위	• 등가정적해석으로 30% 규칙 적용 • 설계 지진하중: - 교축방향(100%): $V_{\text{교축}} = 1,411 \text{ kN}$ (A1 또는 A2 고정단 저항) - 교직방향(100%): $V_{\text{교직}} = 705.5 \text{ kN}$ (A1, A2 각 교대 저항) - 교축방향 30%: 423.3 kN, 교직방향 30%: 211.7 kN • 고정하중 반력으로 받침 부반력 여부 확인: 이상 없음 • 지진력 조합 적정	보고서 시설물 편 계산서 p.17	적정
교각부 평가	• 교각이 없는 1경간 교대교로 교각부 평가 해당 없음	—	해당없음
받침본체 평가	• 포트받침에 대해 최신 평가요령에 따라 횡방향 저항용량 검토 ▶ A1 교대: - 받침본체(교축): 보유 2,210 kN / 소요 1,411 kN → S.F=1.566 OK - 받침본체(교직): 보유 1,170 kN / 소요 705 kN → S.F=1.658 OK ▶ A2 교대: - 받침본체(교직): 보유 1,040 kN / 소요 705 kN → S.F=1.474 OK • 전 받침 내진성능 만족	보고서 시설물 편 계산서 pp.18~ 29	적정
앵커부 평가	• KDS 14 20 54:2021 앵커설계기준 적용 (강재파괴 / 콘크리트 파괴(Vcbg) / 프라이아웃 파괴 순차 검토) ▶ A1 교대: - 앵커볼트 강재파괴(교직): 보유 2,101 kN / 소요 705 kN → S.F=2.978 OK - 콘크리트 파괴(교축): 보유 6,282 kN / 소요 1,411 kN → S.F=4.452 OK - 콘크리트 파괴(교직): 보유 793 kN / 소요 705 kN → S.F=1.124 OK ※안전율 낮음 주의 ▶ A2 교대: - 앵커볼트 강재파괴(교직): 보유 1,459 kN / 소요 705 kN → S.F=2.068 OK - 콘크리트 파괴(교직): 보유 862 kN / 소요 705 kN → S.F=1.222 OK • 전 앵커부 내진성능 만족하나 A1 콘크리트 파괴(교직) 안전율 1.124로 낮아 향후 모니터링 필요	보고서 시설물 편 계산서 pp.19~ 29	적정

받침지지길이 평가	• 낙교방지를 위한 받침지지길이 검토 ($NC \geq ND$) ▶ A1 교대: - $NC=1,340$ mm, $ND=326$ mm $\rightarrow S.F=4.110$ OK - $N_{min}=(200+1.67 \times 52.0+6.66 \times 11.0) \times (1+0.000125 \times 0^2) = 325.7$ mm ▶ A2 교대: - $NC=1,325$ mm, $ND=320$ mm $\rightarrow S.F=4.150$ OK - $N_{min}=(200+1.67 \times 52.0+6.66 \times 11.0) \times (1+0.000125 \times 0^2) = 319.7$ mm • 전 지지점 낙교에 대해 안전	보고서 시설물 편 계산서 p.62	적정
교각 기초부 검토	• 교각이 없는 1경간 교대교로 교각 기초부 검토 해당 없음 • 교대 기초부는 항목 22(교대 안정성 평가)에서 검토	—	해당없음
교대 안정성 평가	• Mononobe-Okabe 방법으로 지진시 주동토압 산정 ($\phi=35^\circ$, $K_h=0.108$) ▶ A1 교대 (강관말뚝 D508×t12, L=10.6m, 7개): [안정성 검토] - 수평변위: 15.0 mm / 3.927 mm $\rightarrow S.F=3.820$ OK - 연직압축지지력: $1,808$ kN / $1,413$ kN $\rightarrow S.F=1.280$ OK - 연직인발지지력: 584 kN / 500 kN $\rightarrow S.F=1.167$ OK [말뚝응력 검토] - 휨압축응력: 210.0 MPa / 141.6 MPa $\rightarrow S.F=1.483$ OK - 휨인장응력: 210.0 MPa / 40.5 MPa $\rightarrow S.F=5.185$ OK ▶ A2 교대 (강관말뚝 D508×t12, L=11.7m, 7개): [안정성 검토] - 수평변위: 15.0 mm / 2.797 mm $\rightarrow S.F=5.362$ OK - 연직압축지지력: $1,839$ kN / $1,338$ kN $\rightarrow S.F=1.375$ OK - 연직인발지지력: 609 kN / 194 kN $\rightarrow S.F=3.136$ OK [말뚝응력 검토] - 휨압축응력: 210.0 MPa / 132.0 MPa $\rightarrow S.F=1.591$ OK - 휨인장응력: 210.0 MPa / 40.3 MPa $\rightarrow S.F=5.206$ OK • 전 검토항목 내진성능 만족 • A1 압급전단 $S.F=1.044$, A2 압급전단 $S.F=1.154$ 다소 낮아 향후 정밀진단 시 재확인 권고	보고서 시설물 편 계산서 pp.30~ 61	적정
액상화 평가	• 액상화 예비평가 수행 (S3 지반): - 표준관입시험 N값 기반 평가 $\rightarrow$ 심부지층(4.5m 이하) $N \geq 25$ 로 예비평가 생략 - 상부 4.0m 이내 지층($N < 25$): 액상화 본평가 수행 • 액상화 본평가 결과: - 지반응답해석으로 깊이별 CSR 산정 - 설계지진규모 $M_w=6.5$ 적용 - 모든 평가대상 지층에서 $S.F \geq 1.0$ - 지하수위: -2.3m 이하 지층 대상 평가 • 액상화에 대해 안전한 것으로 평가됨	보고서 시설물 편 계산서 p.64	적정
보강방법의 적정성	• 내진성능평가 결과 받침부, 기초부, 지지길이 전 항목 내진성능 만족 • 보강이 필요한 구성부재 없음 • 다만, 아래 항목은 안전율이 낮아 향후 모니터링 권고: - A1 받침 앵커볼트 콘크리트 파괴(교적): $S.F=1.124$ - A1 교대 압급전단: $S.F=1.044$ - A2 교대 압급전단: $S.F=1.154$ • 내진보강은 불필요하나 향후 정밀안전진단 시 재평가 권고	보고서 시설물 편 p. 종합 결론	적정

(종합) 교량 내진성능평가 결과	• 내진성능평가 전 항목 검토 완료 • 주요 특이사항: - 유효수평지반가속도 $S=0.123g$ 적용(표준값 $0.154g$의 79.9%): 최종 내진성능 만족 결과이므로 적용근거 재확인 필요 - A1 교대 콘크리트 파괴(교직) 안전율 낮음: $S.F=1.124$ - A1 교대 압굽전단 안전율 낮음: $S.F=1.044$ - A2 교대 압굽전단 안전율 낮음: $S.F=1.154$		적정
------------------------------	---	--	-----------

적정성 검토 후 조치결과서(양식 자유)

- 자문의견을 반영하여 **보고서 수정 후 해당 양식의 조치결과서 작성 후** 수정된 성과품을 자문위원에게 송부 후 최종 서명을 받으시기 바랍니다.
- 조치결과서에 수록예정, 추후 수정 등으로 작성하지 마시고 확정된 수정 내용, 결과값을 수록하여 최종본을 보내주시기 바랍니다.
- 검토의견을 수용하거나 조치하기 어려운 점이 있다면 관리원(김현수, 055-771-1462)으로 연락주시요.

번호	항목	내용	평가 척도	수정 위치	조치결과
1	유효수평지반가속도	- 표준 유효수평지반가속도: $S = Z \times I = 0.11 \times 1.40 = 0.154g$ - 국가지진위험지도 적용값: $S = 0.123g$ (표준값 대비 79.9%) - 국가지진지도 적용기준 조건 검토: - 적용대상: '내진성능평가 결과 안전율이 모자라 내진성능 부적합 판정을 받은 교량' - 최소 80% 이상 사용 기준($80\% = 0.1232g$)에 근접하나 적용 조건 해당 여부 불명확 - 응암2교(성남) 최종 평가결과 내진성능 만족으로, 국가지진지도 적용이 아닌 표준값($0.154g$) 적용 후 재평가 또는 적용근거 명확화 필요 - 소방방제청 공고 제2013-179호 및 내진설계기준 공통적용사항(2017) 3.2.1(3)항 근거 명시	미흡	보고서 시설물편 계산서 p.13, 16	- 국가지진위험도값은 0.117으로 도출되어 보수적으로 산정 국가지진위험지도값/표준값 = $0.1232/0.154 = 80.0\%$로 기준(최소 80%이상) 충족하게 수정함. - 보고서 및 계산서 가속도계수 0.154 및 국가지진위험도 0.1232 적용 결과값 수록 하여 보완함.

검토위원

이 지 훈 