

제 출 문

수원국토관리사무소 귀중

귀 소와 2025년 03월 10일자로 계약 체결한 「2025년 국도42호선
오천터널(상) 등 6개소 정밀안전점검 및 2종성능평가용역」中 제암1육교
내진성능평가 과업을 성실히 수행하고 그 결과를 본 종합보고서에 수록하여
부속자료와 함께 제출합니다.

2025년 09월

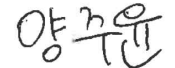
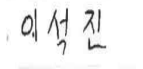
경기도 성남시 분당구 야탑로69번길 18

(주) 명 성 엔 지 니 어 링

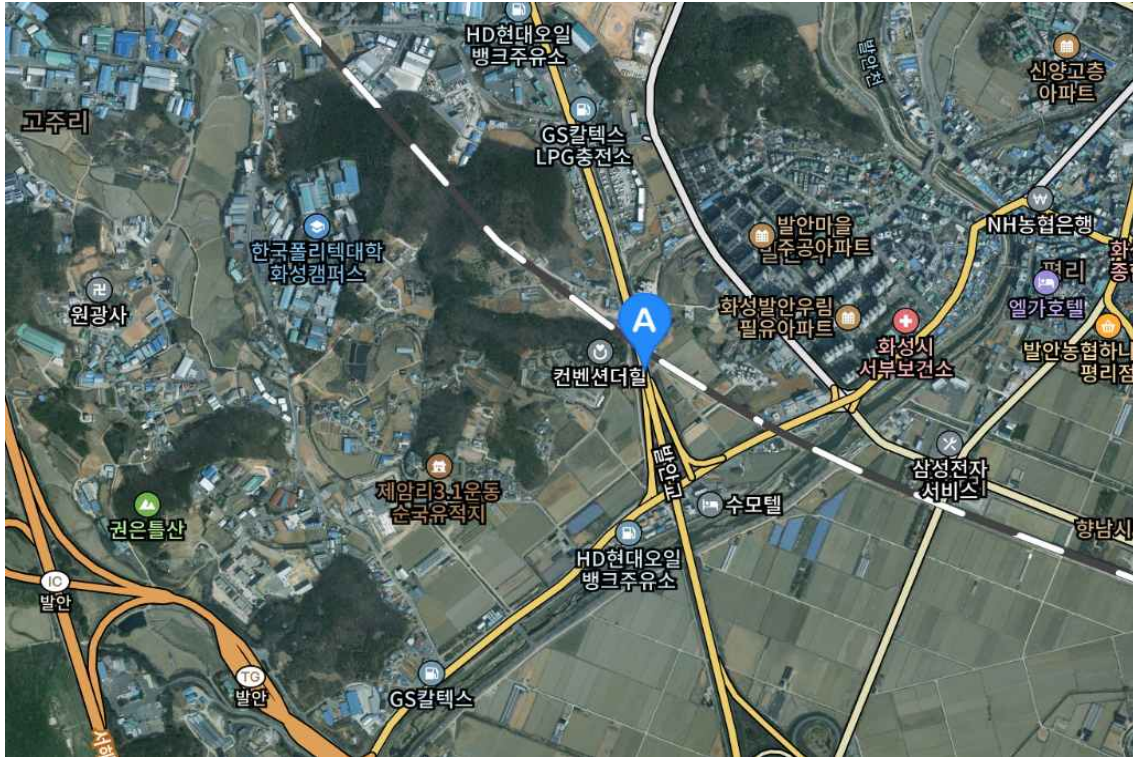
대 표 이 사 : 김 선 무 (인)



참여기술진

구 분	성 명	자 격	세부수행내용	서 명
사업책임기술자	정 지 운	특급기술자	사업총괄	
분야책임기술자	서 동 진	특급기술자	분석 및 평가	
참여기술자	양 주 윤	초급기술자	조사 및 시험	
	손 기 영	초급기술자	조사 및 시험	
	전 희 균	초급기술자	조사 및 시험	
	이 석 진	초급기술자	조사 및 시험	

시설물의 위치도



제암1육교

제암1육교 내진성능평가 결과표

가. 일반현황

용역명	2025년 국도42호선 오천터널(상) 등 6개소 정밀안전점검 및 2중성능평가용역	점검기간	2025. 03. 10. ~ 2025. 09. 09		
관리주체명	수원국토관리사무소	대표자	수원국토관리사무소장		
시설물 구분	교량	종 류	도로교량	종 별	3중
준공일	2002년 12월 19일	점검금액	13,219	안전등급	-
시설물 위치	경기도 화성시 향남읍 두령바위길 49-2	시설물규모	연장 30.0m, 폭 28.0m, 6차선		

나. 점검 실시결과 현황

종합의견	- 본 교량의 경우 상부는 P.S.C Beam Girder교, 하부는 역T형 교대, 교좌장치로는 탄성받침이 적용되어 있다. 현재 시행 되고 있는 내진성능평가 요령에 따라 내진성능평가를 수행하였으며, 이에 따른 결과는 다음과 같다. - 내진성능검토 대상으로는 받침부, 기초부, 지지길이를 평가하였으며 평가결과, 교각 및 교대부에서 내진성능이 모두 만족한 것으로 검토된다. - 따라서 추후 보강방안은 필요하지 않을 것으로 판단된다.
주요 보수·보강	• 해당없음

다. 책임(참여)기술자 현황

구분	성명	과업 참여기간	기술등급
사업책임기술자	정지운	2025. 03. 14. ~ 2025. 09. 09	토목특급기술자
분야별책임기술자	서동진	2025. 03. 14. ~ 2025. 09. 09	토목특급기술자
참여기술자	양주운	2025. 03. 14. ~ 2025. 09. 09	토목초급기술자
	손기영	2025. 03. 14. ~ 2025. 09. 09	토목초급기술자
	전희균	2025. 03. 14. ~ 2025. 09. 09	토목초급기술자
	이석진	2025. 03. 14. ~ 2025. 09. 09	토목초급기술자

라. 참고사항

• 해당없음

제암1육교 내진성능평가 실시결과 요약표

책임기술자 종합의견	
본 교량의 경우 상부는 P.S.C Beam Girder교, 하부는 역T형 교대, 교좌장치로는 탄성받침이 적용되어 있다. 현재 시행 되고 있는 내진성능평가 요령에 따라 내진성능평가를 수행하였으며, 이에 따른 결과는 다음과 같다. 내진성능검토 대상으로는 받침부, 기초부, 지지길이를 평가하였으며 평가결과, 교각 및 교대부에서 내진성능이 모두 만족한 것으로 검토된다. 따라서 추후 보강방안은 필요하지 않을 것으로 판단된다.	
책임기술자 : 정 지 운 (서명)	

가. 안전성평가 결과

안전성평가 수행 부재	해석방법	안전성평가 결과 요약	안전율	안전성평가 결과
-	-	해당사항 없음	-	-

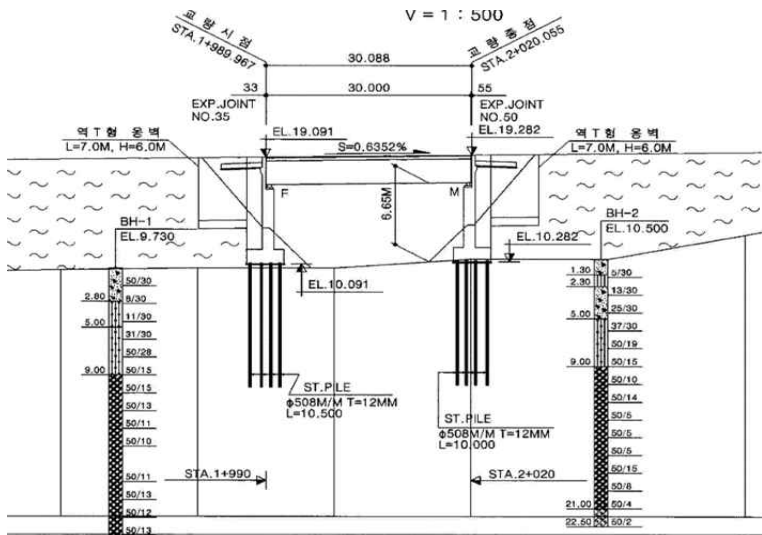
나. 내진성능 검토 수행 여부

검토대상 부재	설계적용여부	결과	검토결과 요약
받침부 기초부, 지지길이	Y	내진성능이 모두 만족한 것으로 검토	■ 기초(A1): 지지력(2.437), 응력(1.981) ■ 기초(A2): 지지력(2.421), 응력(1.467) ■ 받침(A1): 교축(1.317), 교직(1.332) ■ 받침(A2): 교축(1.317), 교직(1.331) ■ 지지길이(A1): 안전율(4.398) ■ 지지길이(A2): 안전율(4.398)

다. 현장시험

시 험 명	시험부위		시험 결과		비 고
			측정결과	설계기준	
비파괴 강도(MPa)	상부구조	거더	48.6~67.0	40.0	■ 설계강도 이상(양호)
	하부구조	교대	24.8~26.9	24.0	
철근탐사 시험(%)	상부구조	주철근	100~200	198	■ 피복두께 및 배근간격은 대체로 설계치와 일치하나 일부구간 배근간격과 피복두께가 다소 부족한 것으로 조사됨
		배력철근	180~185	188	
	하부구조	수직철근	115~250	125~250	
		수평철근	145~150	150	
종합 평가	• 콘크리트 강도는 설계강도 이상으로 양호한 상태로 평가됨 • 설계도면과 비교시 배근간격은 설계 배근간격과 유사한 상태이며, 실측 피복두께와 설계 피복두께도 다소 부족한 것이 있으나, 설계도면과 유사한 상태로 분석				

제암1육교 현황표

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물명		제암1육교		시설물번호		BR2002-0000248	
시설물위치		경기도 화성시 향남읍 두렁바위길 49-2		준공일자		2002년 12월 19일	
교량등급		1등급		노선명		국도 39호선	
제원	연 장	L = 30.0m (1@30.0=30.0m)					
	폭(순폭)	B = 28.0m (14.0m(발안방향), 14.0m(반월방향))					
구조 형식	상 부	PSC Beam		기초 형식	교 대	말뚝기초	
	하 부	교대 : 역T형			교 각	-	
교량받침		탄성받침		신축이음		강평거조인트	
교차시설물		두렁바위길(지방도)		경간수		1	
부착시설내용		-		설계하중		DB-24/DL-24(1등교)	
시 공 자		엘지건설(주), 세웅건설(주)		설 계 자		도화종합설계	
감 리 자		(주)한국해외기술공사		관리주체		수원국토관리사무소	
기타		-					
기 타							

시설물의 전경



교량 측면 전경



교량 상부 전경



바닥판 하면 및 거더 전경



교량받침 전경



교대 전경



교대 전경

내진성능평가 결과 요약문

1. 과업의 개요

가. 과업의 목적

본 과업은 ‘시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법’ 대상 시설물에 대한 내진성능평가 용역을 전문진단기관에 의뢰하여 지진으로부터의 피해를 최소화하고 재해 및 재난방지에 만전을 기하고자 「기존 시설물(교량) 내진성능 평가요령 (2019.10.)」에 따라 대상 시설물에 대해 내진성능 상세평가를 수행하여 내진성능 향상 및 보강방안을 마련하는데 그 목적이 있다.

나. 과업의 범위 및 기간

1) 과업의 범위

- (1) 자료수집 및 분석
- (2) 대상교량 현장 상세조사 실시
- (3) 내진성능평가 및 보강방안 제시
- (4) 보고서 작성

2) 과업기간

2025. 03. 14. ~ 2025. 09. 09.

3) 과업대상시설물

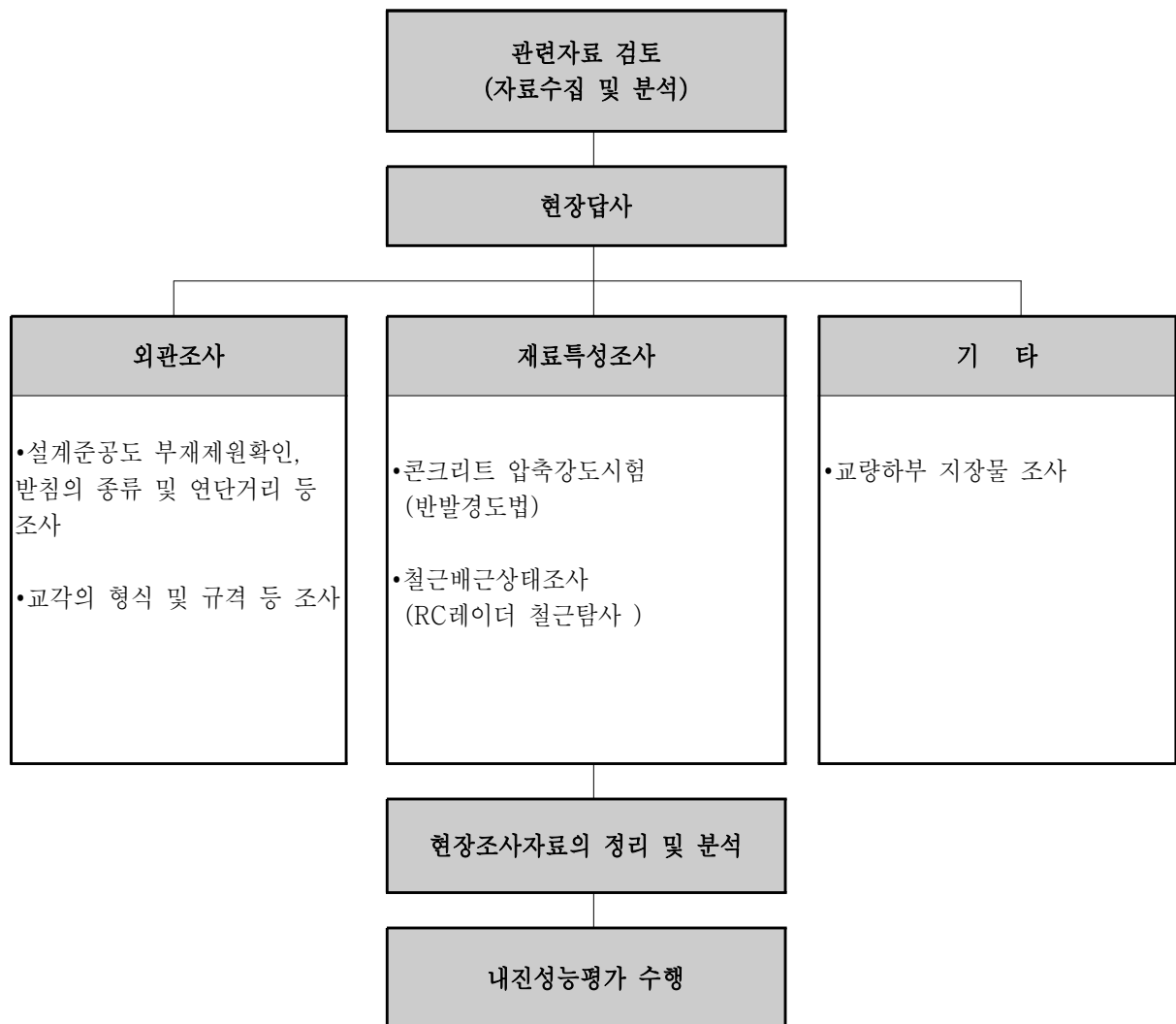
순번	노선	시설물명	위 치	연장 (m)	차로수	준공 년도	비고
1	42	오천터널(상)	경기도 이천시 마장면 회억리	457.0	2	2004	2중성능평가
2	42	오천터널(하)	경기도 이천시 마장면 회억리	480.0	2	2004	
3	42	부평터널(하)	경기도 여주시 강천면 부평리	446.0	2	1999	
4	42	부평터널(상)	경기도 여주시 강천면 부평리	478.0	2	1999	정밀안전점검
5	39	제암1육교	경기도 화성시 향남읍 발안리 226-5	30.0	6	2002	내진성능평가

2. 현장조사

가. 개요

현장조사는 과업대상교량의 내진성능 관련 외관현황과 콘크리트압축강도 및 철근배근상태 등의 재료특성을 조사하여 교량의 현재 시공상태와 현황을 분석하고, 내진성능평가 및 성능향상을 위한 보강방안 수립에 필요한 기초자료를 확보하기 위하여 실시한다.

내진성능평가를 위한 현장조사의 수행흐름도는 다음과 같다.



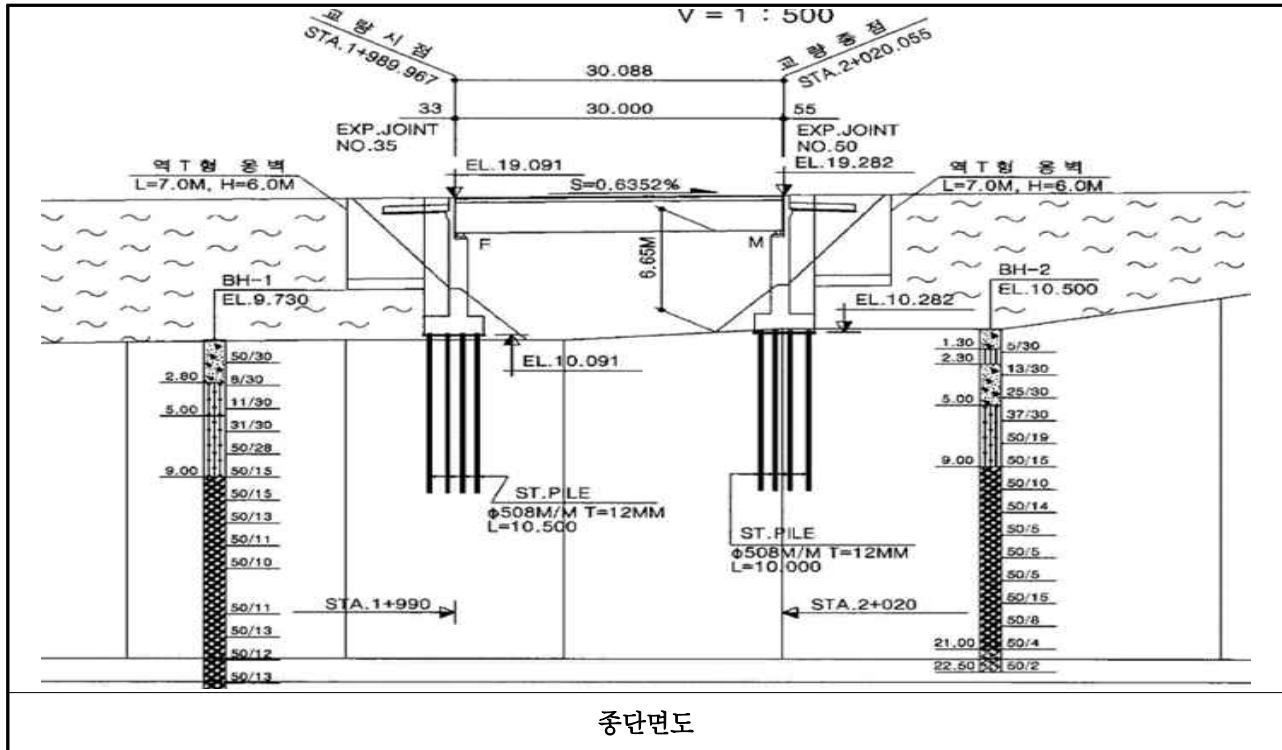
3. 제암1육교

1) 교량현황

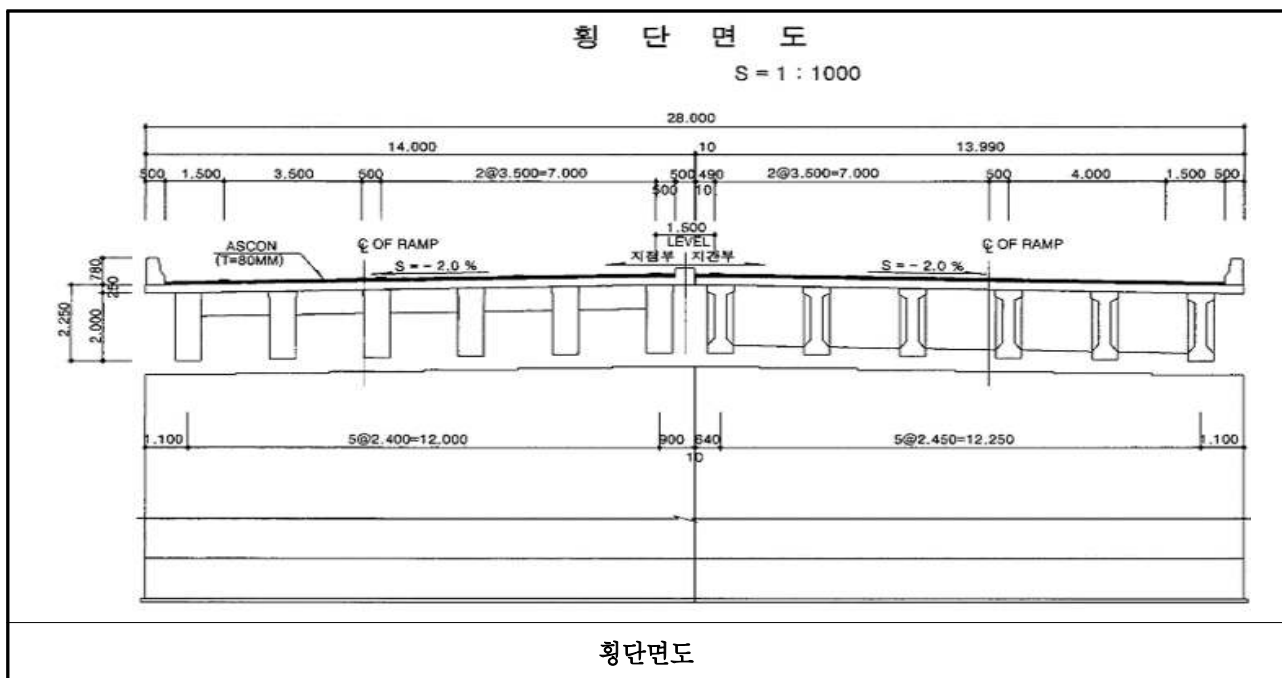
구분		내용		구분		내용	
시설물명		제암1육교		시설물번호		BR2002-0000248	
시설물위치		경기도 화성시 향남읍 두렁바위길 49-2		준공일자		2002년 12월 19일	
교량등급		1등급		노선명		국도 39호선	
제원	연 장	L = 30.0m (1@30.0=30.0m)					
	폭(순폭)	B = 28.0m (14.0m(발안방향), 14.0m(반월방향))					
구조 형식	상 부	PSC Beam		기초 형식	교 대	말뚝기초	
	하 부	교대 : 역T형			교 각	-	
교량받침		탄성받침		신축이음		강평거조인트	
교차시설물		두렁바위길(지방도)		경간수		1	
부착시설내용		-		설계하중		DB-24/DL-24(1등교)	
시 공 자		엘지건설(주), 세웅건설(주)		설 계 자		도화종합설계	
감 리 자		(주)한국해외기술공사		관리주체		수원국토관리사무소	
							
상부 전경				하부 전경			

2) 주요도면

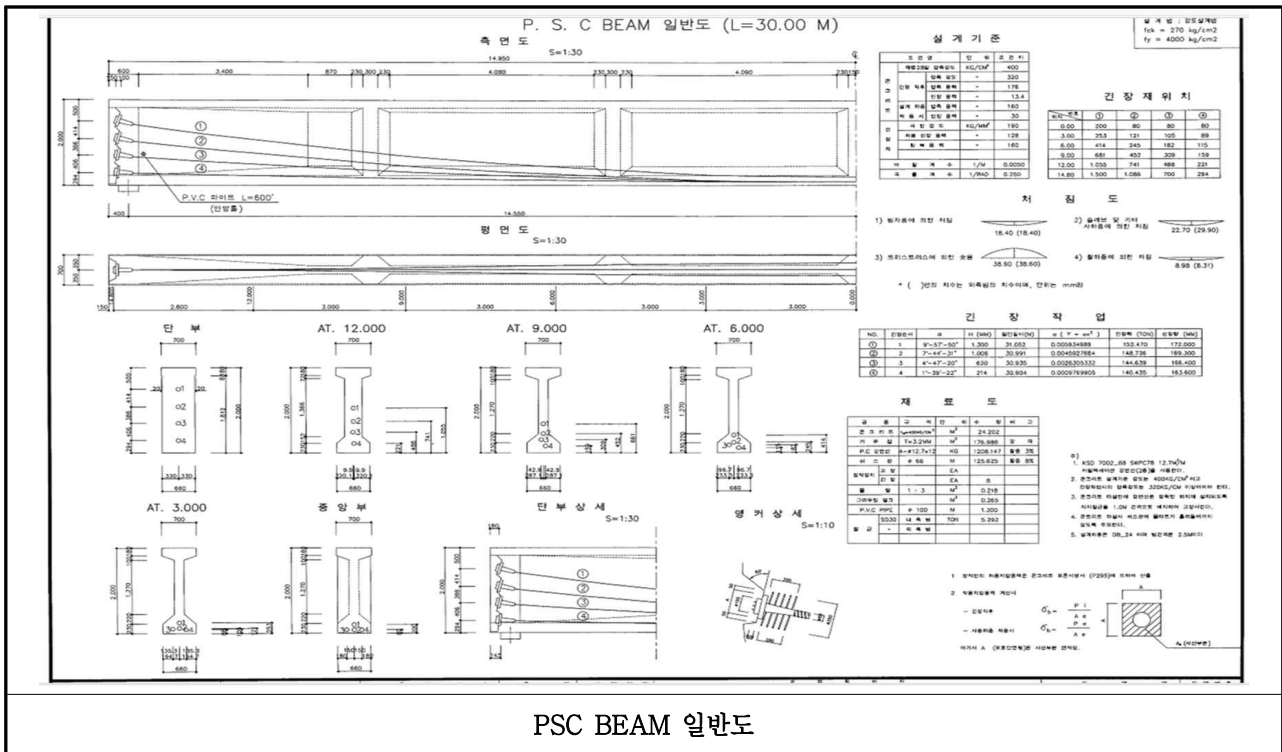
(1) 종단면도



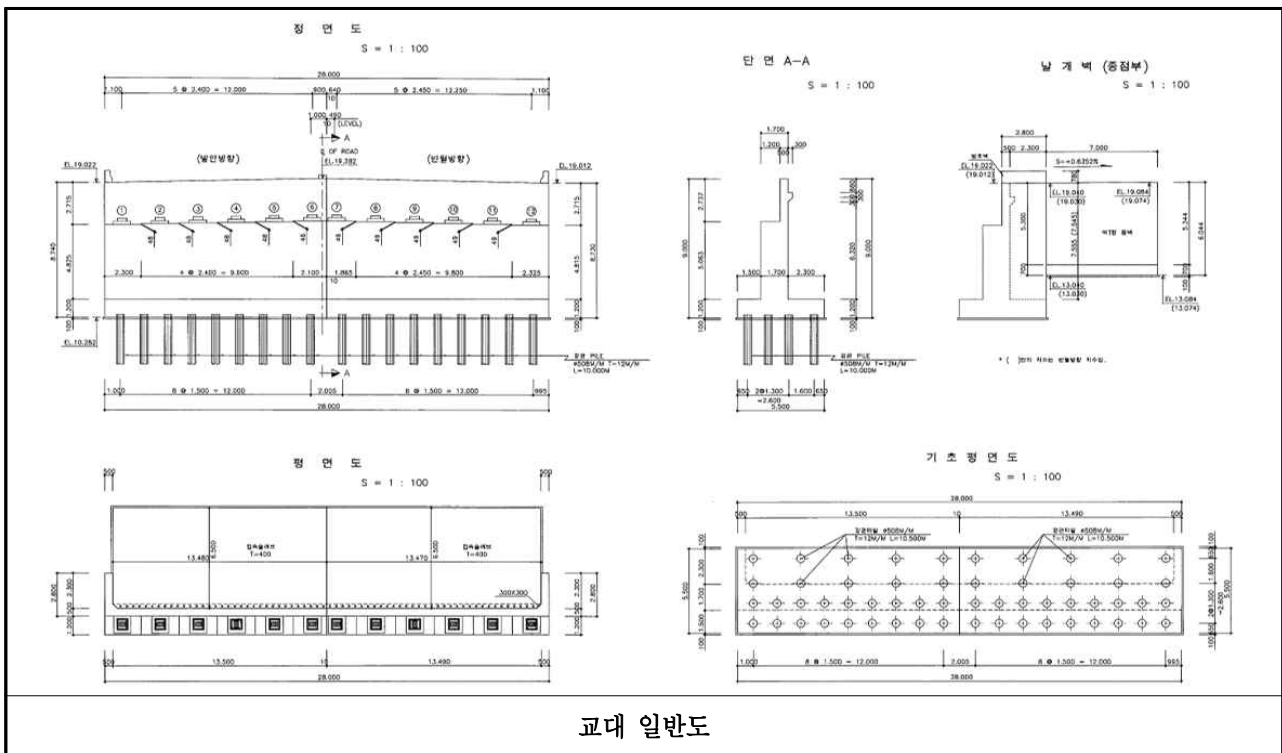
(2) 횡단면도



(3) PSC BEAM 일반도



(4) 교대 일반도



3) 자료수집 및 분석

- (1) 준공 시 설계도면은 확보하고 있는 상태이다.
- (2) 준공도서 검토결과 설계당시 도로교표준시방서를 반영하여 내진설계가 된 것으로 검토되었다.
- (3) 유지관리자료의 경우 정기안전점검, 정밀안전점검 등의 자료 및 보수·보강이력 등 전반적으로 자료가 확보되어있고, 현재까지 시설물 유지관리 안전등급은 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 내구성증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태인 B등급으로 유지관리 되고 있는 것으로 검토되었다.
- (4) 따라서, 금회 내진성능평가 수행 시 기존자료 검토·분석과 현장조사 결과치를 종합적으로 반영하고 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법” 제12조에 근거해서 변경된 내진설계기준(2018. 내진설계 일반 : KDS 17 10 00→지진하중변경)을 적용하여 내진성능평가를 수행하였다.

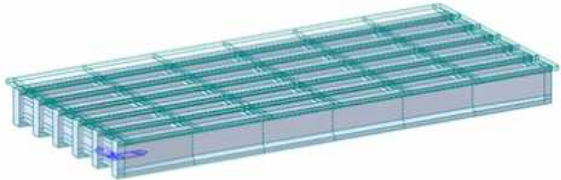
4) 현장조사결과

금회 내진성능평가 수행 시 현장조사결과 다음과 같다.

- (1) 설계준공도와 부재제원 확인을 위해 각각의 부재별로 현장 실측을 실시하고 이를 준공도면과 비교·검토 하여 주요 부재의 규격을 확인한바 전반적으로 설계준공도와 일치하는 것으로 조사되었다.
- (2) 재료시험의 경우 반발경도법에 의한 평균 설계기준강도를 추정한 결과, 상부구조 및 하부구조 모두 설계기준강도를 상회하고 있는 것으로 측정되었으며, 철근탐사시험 결과 철근의 배근간격 및 피복두께는 설계도면과 대부분 유사한 것으로 조사되었고, 부대시설인 교량받침의 연단거리 및 거동상태, 신축이음 받침지지길이 및 유간 등은 설계도서에 준하여 시공되어 공용중이며, 기능발휘에 지장이 없는 상태인 것으로 조사되었다.
- (3) 따라서, 금회 내진성능평가 수행 시 기존자료 검토·분석과 현장조사 결과치를 종합적으로 반영하고 “시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법” 제12조에 근거해서 변경된 내진설계기준(2018. 내진설계 일반 : KDS 17 10 00→지진하중변경)을 적용하여 내진성능평가를 수행하였다.

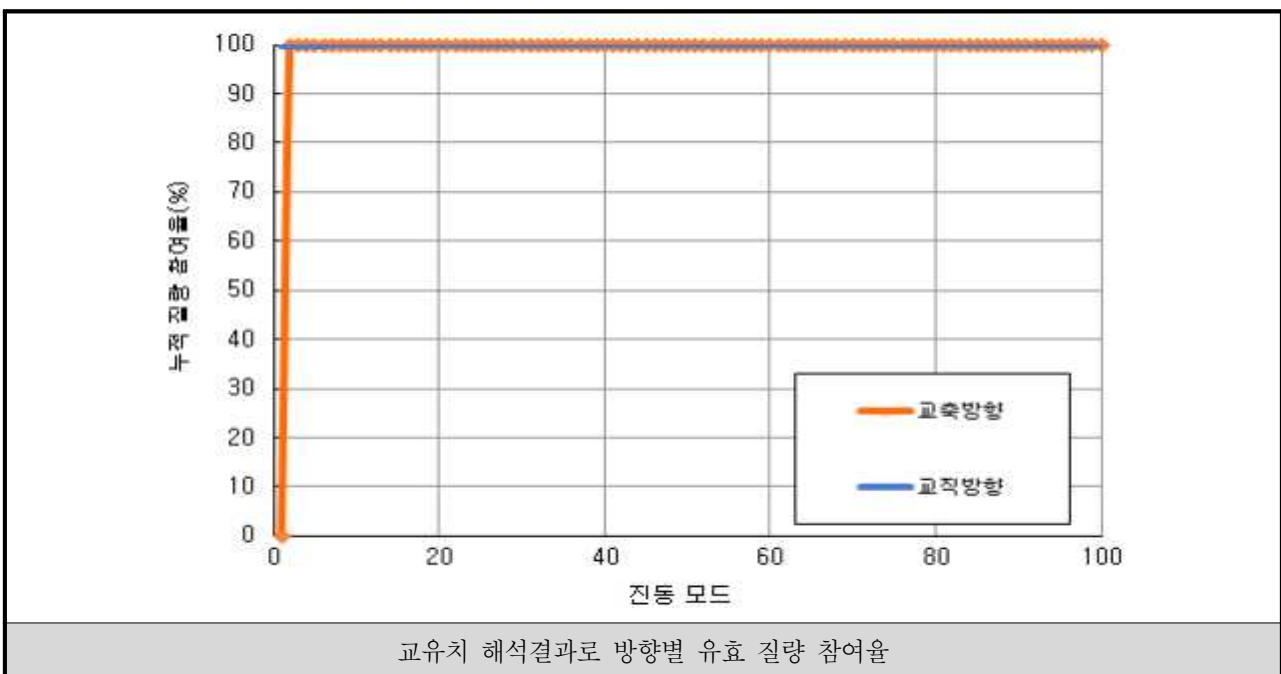
5) 시설물 내진성능평가 및 보강방안

(가) 교량 내진성능평가(발안방향)

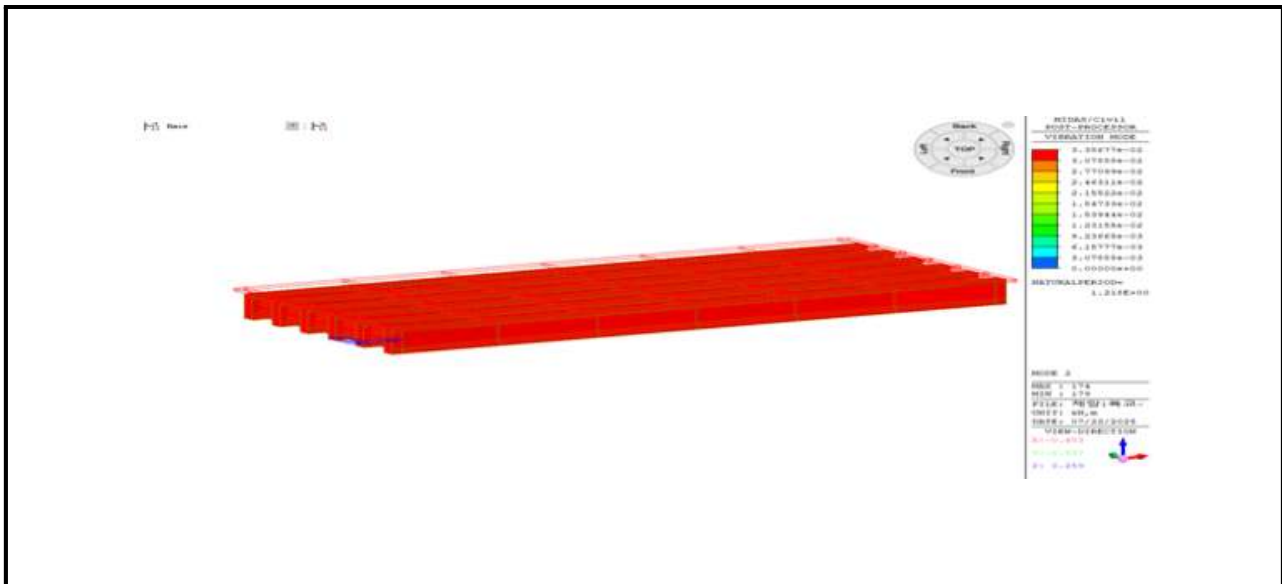
교량 개요				소재지 : 경기도 화성시 향남읍 발안리 준공년도 : 2002년 교량등급 : 1등교, 설계하중 : DB-24 상부형식 : PSCI Beam(PSCI) L=30.0m, B=28.0m 교대형식 : 역T형 기초형식 : 말뚝기초 내진등급 : 1등급 , 지반종류 : S4
내진 성능 평가 결과	A1~A2 (PSC Beam)			
	교대	교축		O.K
		교직		O.K
	받침	교대	교축	O.K
			교직	O.K
	기초	지지력		O.K
		응력		O.K
	받침지지길이		-	O.K

(나) 지진해석결과(발안방향)

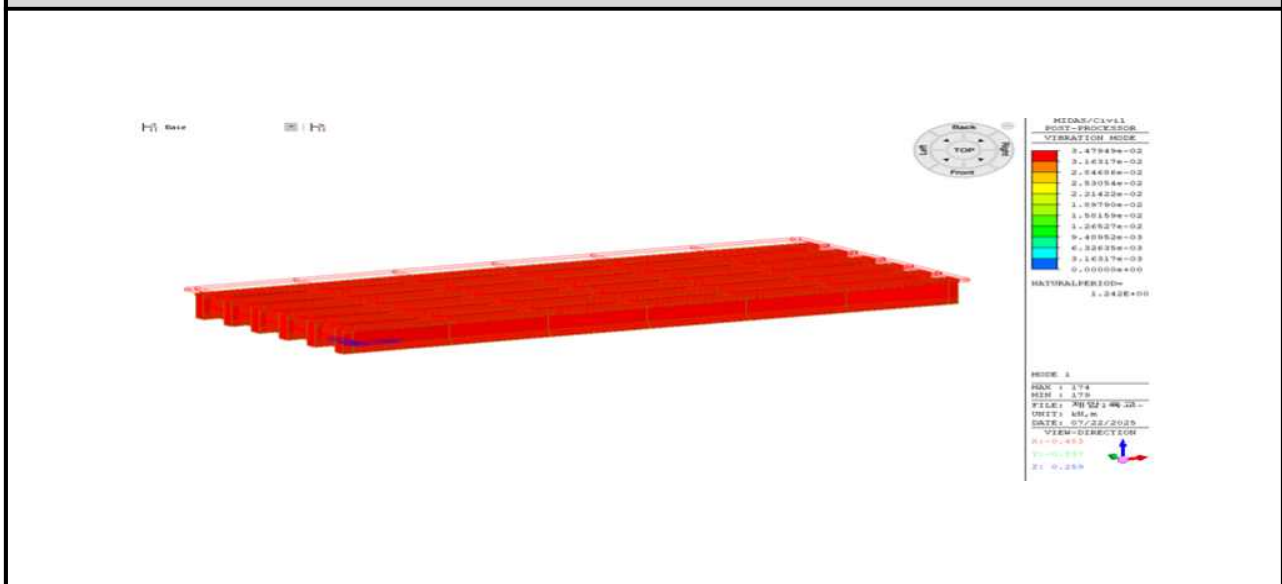
- 질량참여율



- 주요모드형상(Mode Shape)

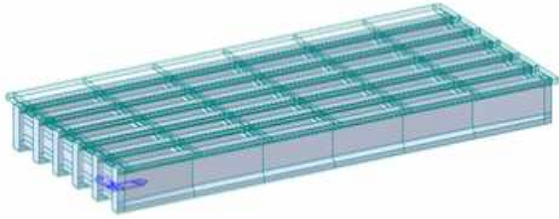


교축방향 T = 1.2180 (2Mode)



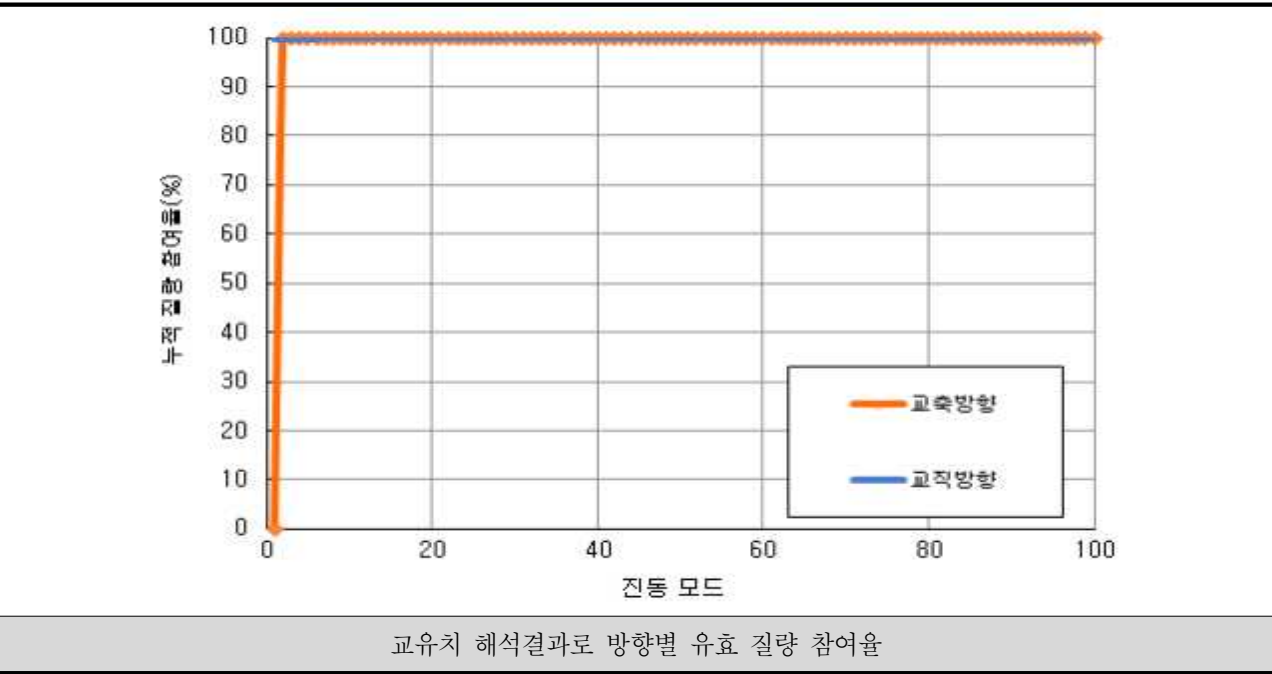
교축직각방향 T = 1.2417 (1Mode)

(다) 교량 내진성능평가(반월방향)

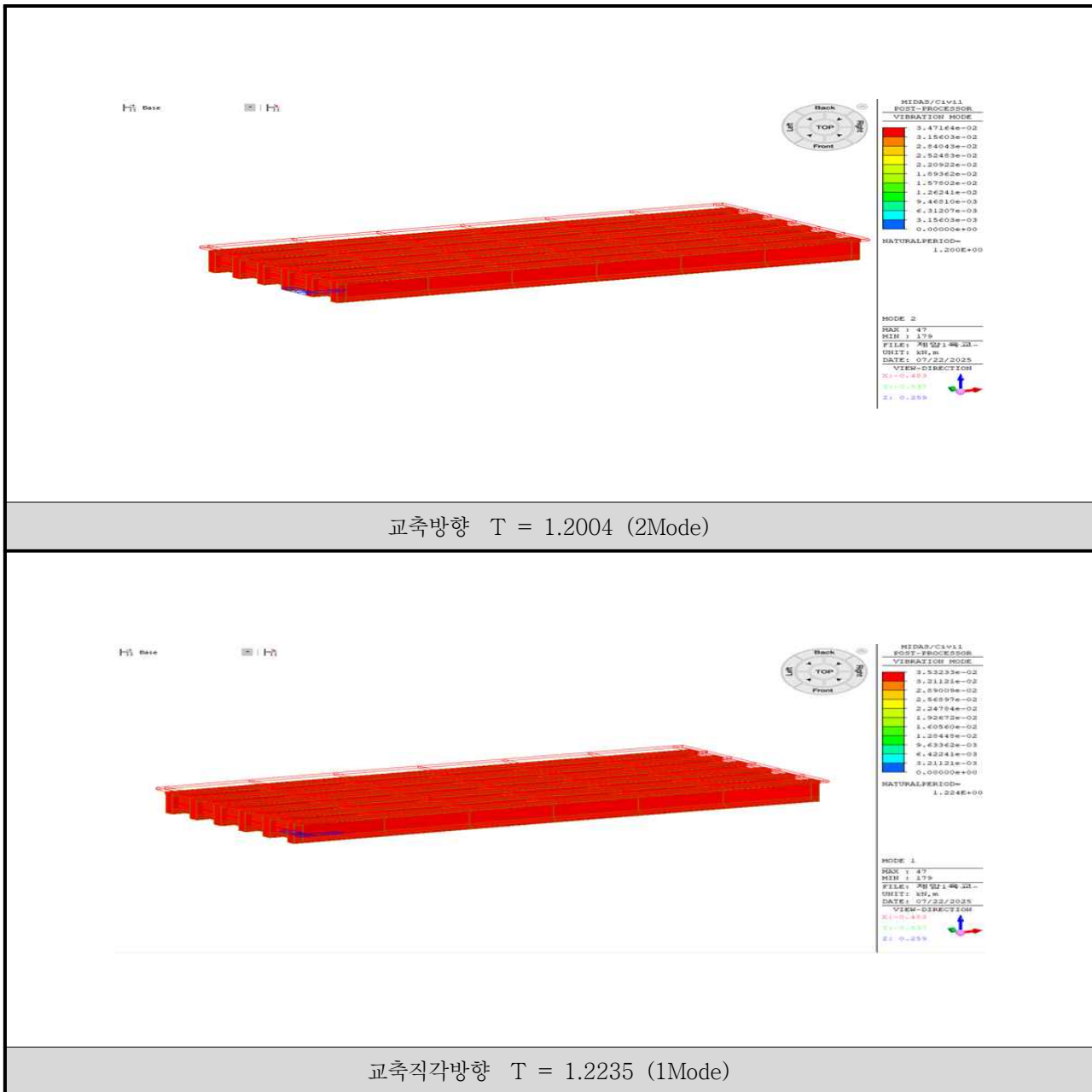
교량 개요				소재지 : 경기도 화성시 향남읍 발안리 준공년도 : 2002년 교량등급 : 1등급, 설계하중 : DB-24 상부형식 : PSCI Beam(PSCI) L=30.0m, B=14.0m 교대형식 : 역T형 기초형식 : 말뚝기초 내진등급 : 1등급, 지반종류 : S4
	A1~A2 (PSC Beam)			
내진 성능 평가 결과	교대	교축		O.K
		교직		O.K
	받침	교대	교축	O.K
			교직	O.K
	기초	지지력		O.K
		응력		O.K
	받침지지길이	-		O.K

(라) 지진해석결과(반월방향)

- 질량참여율



- 주요모드형상(Mode Shape)



(마) 내진보강공법제안

-해당사항 없음.

(바) 내진보강방안 개요도

-해당사항 없음.

(사) 개략공사비

-해당사항 없음.

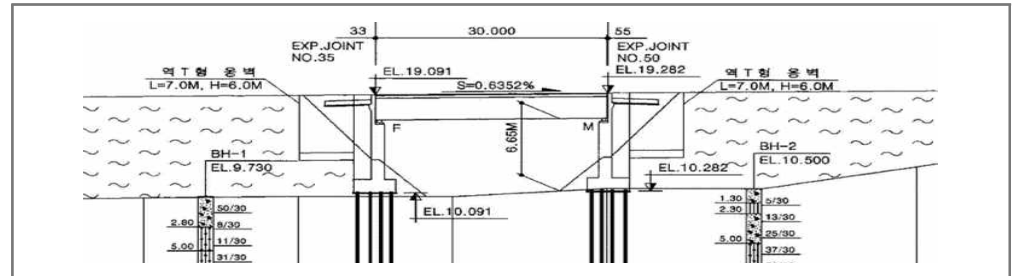
나. 내진성능평가 결과요약

교량 현황

구분	교량현황
관리주체	수원국토관리사무소
이정	-
선형/선형	직선 / -
연장/폭원	L=30.0m / B=28.0m(14+14)
상부형식	PSC Beam
받침종류	탄성받침
교대	역T형 교대
기초	말뚝기초



중단면도

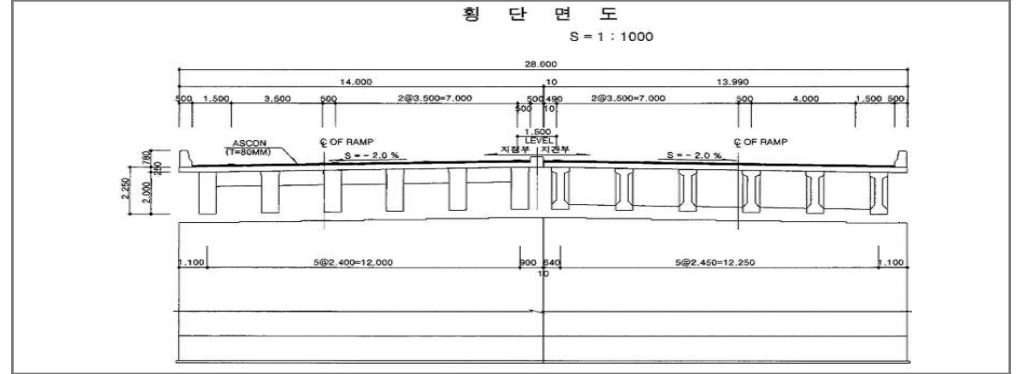


내진성능평가 분석 (발안방향)

교량 모델링	
	준공년도 2002 지진구역계수 0.11 위험도계수 1.4 가속도계수 0.154
● PSCI 단면을 구현, 상부 총중량 질량으로 산정 ● 기존 교량 받침 배치의 경계조건에 따른 방향성 적용 ● 소성힌지부에 접이율을 100%로 판단하여 모멘트 곡률 해석	

주요 모드 형상									
					모드 1 0.000000 모드 2 0.000000 모드 3 0.000000 모드 4 0.000000 모드 5 0.000000 모드 6 0.000000 모드 7 0.000000 모드 8 0.000000 모드 9 0.000000 모드 10 0.000000				
내진 성능평가 결과									
구분	받침 (A1)		받침 (A2)		기초 (A1/A2)		받침지지 (A1/A2)		
교축	O.K	1.297	O.K	1.297	O.K	1.969	O.K	4.398	
교직	O.K	1.322	O.K	1.323	O.K	1.458	O.K	4.398	

횡단면도



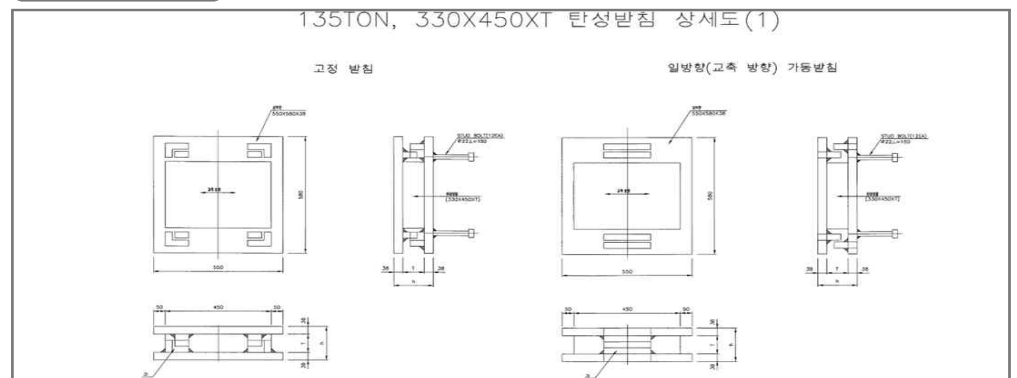
내진성능평가 분석 (반월방향)

교량 모델링	
	준공년도 2002 지진구역계수 0.11 위험도계수 1.4 가속도계수 0.154
● PSCI 단면을 구현, 상부 총중량 질량으로 산정 ● 기존 교량 받침 배치의 경계조건에 따른 방향성 적용 ● 소성힌지부에 접이율을 100%로 판단하여 모멘트 곡률 해석	

주요 모드 형상									
					모드 1 0.000000 모드 2 0.000000 모드 3 0.000000 모드 4 0.000000 모드 5 0.000000 모드 6 0.000000 모드 7 0.000000 모드 8 0.000000 모드 9 0.000000 모드 10 0.000000 모드 1 0.000000 모드 2 0.000000 모드 3 0.000000 모드 4 0.000000 모드 5 0.000000 모드 6 0.000000 모드 7 0.000000 모드 8 0.000000 모드 9 0.000000 모드 10 0.000000 모드 1 0.000000 모드 2 0.000000 모드 3 0.000000 모드 4 0.000000 모드 5 0.000000 모드 6 0.000000 모드 7 0.000000 모드 8 0.000000 모드 9 0.000000 모드 10 0.000000				
내진 성능평가 결과									
구분	받침 (A1)		받침 (A2)		기초 (A1/A2)		받침지지 (A1/A2)		
교축	O.K	1.317	O.K	1.317	O.K	1.981	O.K	4.398	
교직	O.K	1.332	O.K	1.331	O.K	1.467	O.K	4.398	

● 교대부 내진성능평가 결과 기초부, 받침부에서 모두 내진성능을 만족하는 것으로 판단.

받침상세도



4. 종합결론

본 내진성능평가의 경우 “ 기존시설물(교량) 내진성능평가 요령·해설(2019.10. 국토교통부, 한국시설안전공단)” 및 “KDS 17 10 00 : 2018 (내진설계 일반)” 따라 수행하였으며, 금회 내진성능평가 수행 시 강화된 내진설계기준에 미달된 기존 공공시설물의 내진보강을 통한 주요 시설의 내진성능 확보로 지진발생시 피해를 저감하는 등 공공의 안전을 확보하고자 하는데 있으며, 내진성능평가 결과 다음과 같다.

상부형식은 PSC Beam 거더, 하부형식은 역T 형식의 콘크리트 교대로 구성되어 있으며, 상부 구조와 하부 구조물의 연결구조의 경우 탄성받침 형태로 적용되어 있다. 내진성능평가 결과 교대 받침부, 기초부 등 내진성능이 만족한 것으로 나타나 별도의 보강은 필요 없을 것으로 판단된다.

보고서 목차

◎제출문

◎위치도, 내진성능평가 결과표, 실시결과 요약표, 현황표, 전경

◎요약문

제 1 편 공통편

제1장 내진성능평가 개요	3
1.1 개요	3
1.2 과업수행 일정	4
1.3 대상시설물 개요	5
1.4 사용장비 및 시험기기의 현황	5
제2장 내진성능평가 지침 분석	6
2.1 지침 분석	6
제3장 내진성능평가 절차	7
3.1 절차	7
제4장 지진해석방법	9
4.1 지진해석방법	9
제5장 지진력의 조합	10
5.1 지진력의 조합	10
제6장 콘크리트의 재료모델	12
6.1 콘크리트의 재료모델	12
제7장 철근재료모델	13
7.1 철근재료모델	13
제8장 소성힌지부의 축방향 철근 겹이음 적용	14
8.1 소성힌지부의 축방향 철근 겹이음 적용	14

제9장 지진구역 및 지진위험도	17
9.1 지진구역 및 지진위험도	17

제 2 편 시설물편

1. 제암1육교	제암1육교 - 3
1.1 시설물의 개요	제암1육교 - 3
1.2 현장조사 및 시험	제암1육교 - 7
1.3 콘크리트 내구성 조사	제암1육교 - 12
1.4 구조해석 모델(발안방향)	제암1육교 - 16
1.5 지진해석결과(발안방향)	제암1육교 - 22
1.6 받침부 내진성능평가(발안방향)	제암1육교 - 24
1.7 기초부 내진성능평가(발안방향)	제암1육교 - 26
1.8 받침 지지길이 평가 결과(발안방향)	제암1육교 - 27
1.9 종합결론(발안방향)	제암1육교 - 27
1.10 구조해석 모델(반월방향)	제암1육교 - 28
1.11 지진해석결과(반월방향)	제암1육교 - 34
1.12 받침부 내진성능평가(반월방향)	제암1육교 - 36
1.13 기초부 내진성능평가(반월방향)	제암1육교 - 38
1.14 받침 지지길이 평가 결과(반월방향)	제암1육교 - 39
1.15 종합결론(반월방향)	제암1육교 - 39

■ 부 록

1. 과업지시서
2. 측정, 시험 성과표
3. 내진성능평가
4. 시설물관리대장 - 사본
5. 사전조사자료 일체