

4. 죽산1교[하]

- 4.1 시설물의 개요
- 4.2 현장조사 및 시험
- 4.3 콘크리트 내구성 조사
- 4.4 구조해석 모델
- 4.5 모멘트-곡률해석
- 4.6 지진해석결과
- 4.7 교각 기둥부 내진성능평가
- 4.8 받침부 내진성능평가
- 4.9 기초부 내진성능평가
- 4.10 받침 지지길이 평가 결과
- 4.11 종합결론

4. 죽산1교(하) 내진성능평가

4.1 시설물의 개요

4.1.1 일반사항

교 량 명 : 죽산1교(하행_진천방향)

교량등급 : 1등급(DB-24)

교량형식 : Steel Box Girder교

교 장 : $40.0+40.0+55.0+55.0+55.0+55.0+45.0+40.0=385.0\text{m}$

교 량 폭 : $B = 10.450\text{m}$

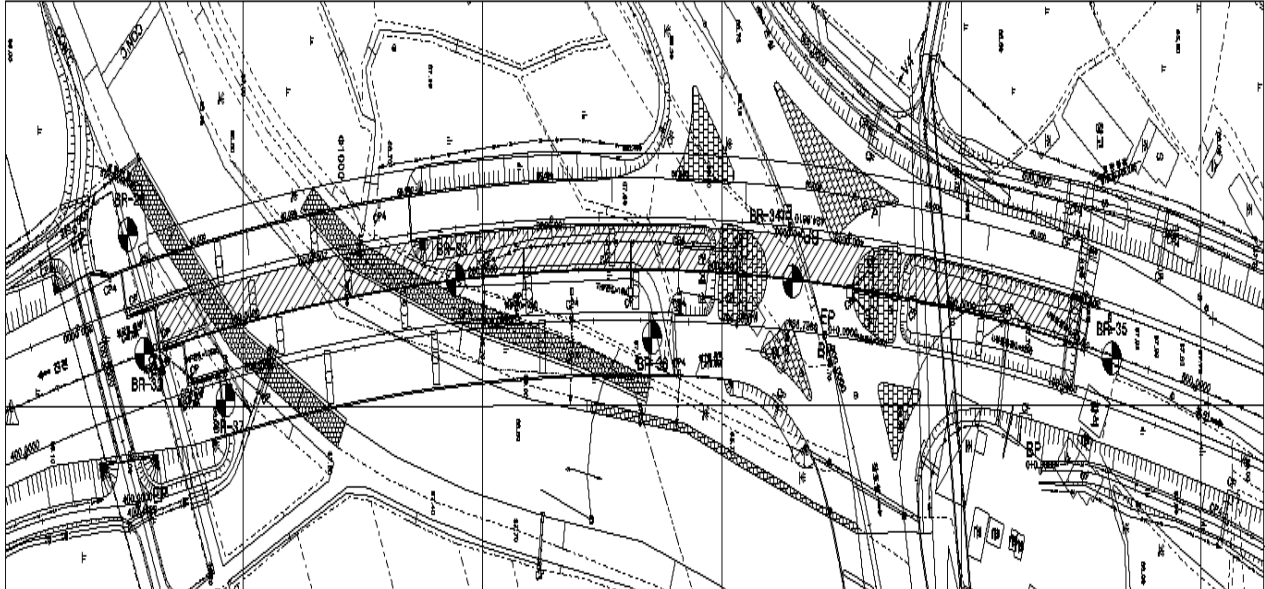
하부콘크리트강도 : 27 MPa

하부철근강도 : 300 MPa

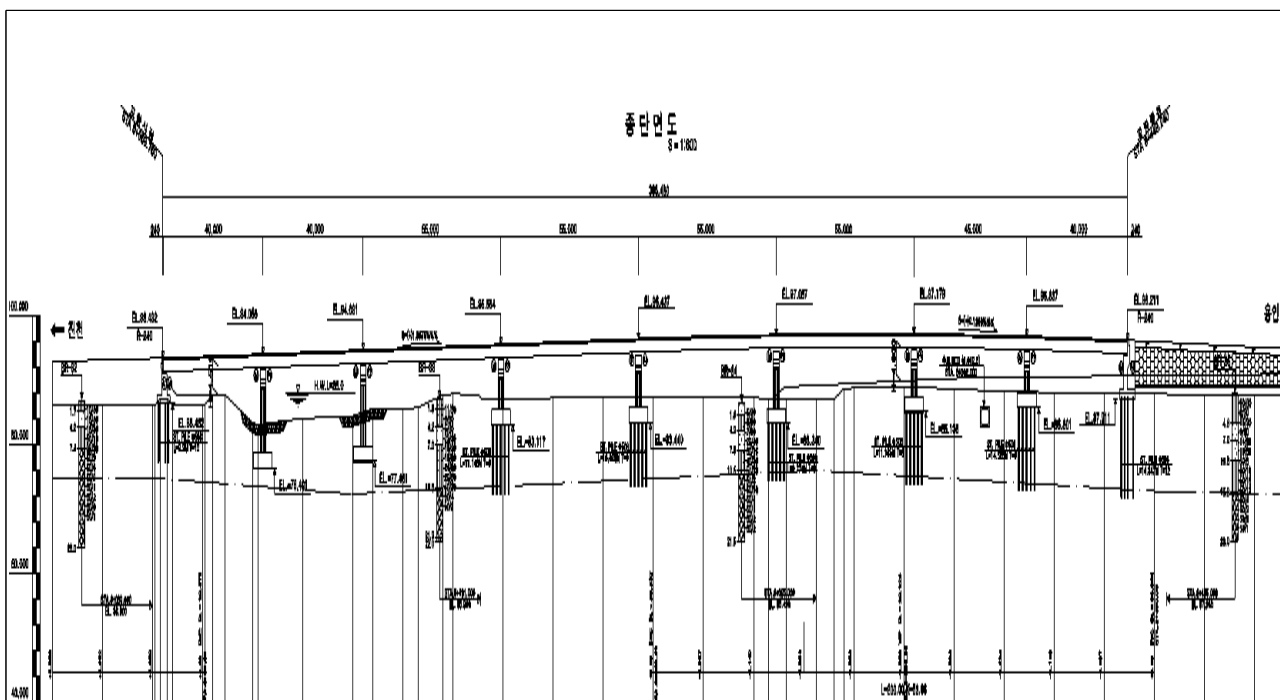
【표 4.1.1】 죽산1교(하) 일반사항

구 분		내 용		구 분		내 용	
시설물번호		BR2015-0000271		관리번호		-	
시설물위치		경기도 안성시 죽산면 안광길 14-19		준공년월일		2015년 12월 31일	
시점이정		-		노 선 명		국도 17호선	
제원	연장	L = 385m (40+40+55+55+55+55+45+40=385m)					
	폭	B = 10.5m, 편도2차로					
구조 형식	상부	STB		기초 형식	교 대	말뚝기초	
	하부	교대 : 역T형(RTA) 교각 : T형(TP)			교 각	직접기초	
교량받침		탄성받침		신축이음		레일조인트(Rail Joint)	
교차시설물		국도 38호선(죽산천)		통과높이		-	
관리주체		수원국토관리사무소		설계하중		DB-24/DL-24	
부착시설내용		-		설 계 자		보람엔지니어링(주)	
							
측면 전경				포장 전경			

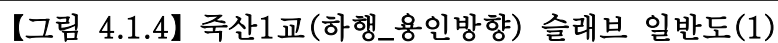
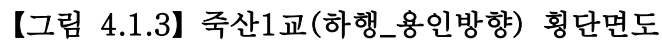
4.1.2 관련도면

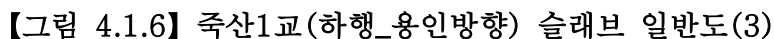
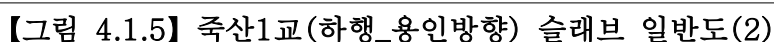


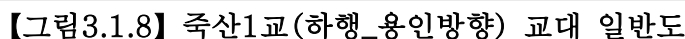
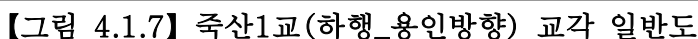
【그림 4.1.1】 죽산1교(하행_진천방향) 평면도



【그림 4.1.2】 죽산1교(하행_용인방향) 종단면도







4.2 현장조사 및 시험

현장조사 및 시험은 교량의 내진성능평가를 목적을 두고 시행하였다. 사전조사에 따라 설계 및 준공도서 등의 관련 자료를 확보한 교량에 대해서는 도면과 비교하여 전체적인 규격과 교량받침의 배치 및 상태에 대해 조사를 실시하였다. 규격 및 제원조사는 근접 실측조사를 원칙으로 도보, 굴절점검차, 사다리를 이용하여 조사하였다.

	
실측조사 전경	실측조사 전경
	
실측조사 전경	실측조사 전경
	
실측조사 전경	실측조사 전경

【사진 4.2.1】 교량 전경 및 실측조사 현황

4.2.1 규격 및 제원조사

가. 상부구조

죽산1교(하)의 상부교면은 LMC포장으로 시공되어있으며 형식은 강박스 거더로 구성된 8경간 교량으로 총 연장 $L = 385\text{m}$ ($40@2+55@4+45+40=385\text{m}$), 교폭은 10.5m이다. 관리주체로부터 준공도면을 협조 받아 현장 실측값과 비교 검토결과, 교량의 제원, 규격 등은 설계도면과 일치하여 내진성능평가에 준공도면의 내용을 반영하여 검토하였다.



【사진 4.2.2】 상부구조 현황

나. 신축이음 장치

죽산1교(하)의 신축이음장치는 레일조인트로 교대에 각 1개소씩 총 2개소 시공되어있다. 신축이음부에서 유간토사퇴적 및 부식, 후타재 균열 등이 일반적인 손상이 조사되었으나, 신축이음 신축에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았다. 관리주체로부터 준공도면을 협조 받아 현장 실측값과 비교 검토결과, 교량의 제원, 규격 등은 준공도면과 일치하여 내진성능평가에 준공도면의 내용을 반영하여 검토하였다.

	
신축이음 A1 전경	신축이음 A1 전경
	
신축이음 A2 전경	신축이음 A2 전경

【사진 4.2.3】 신축이음장치 현황

다. 하부구조

죽산1교(하)의 교대는 역T형, 기초형식은 말뚝기초로 교각은 T형, 기초형식은 직접기초 및 말뚝기초로 시공되어 있고, 교대 및 교각은 철근콘크리트로 교대는 A1, A2(2기), 교각은 P1~P7(7기)이 시공되어있다. 하부구조는 파손, 철근노출, 누수흔적, 표면박리, 망상균열, 파손, 박락, 재료분리 등의 일반적인 손상이 조사되었으나, 비 구조적인 손상으로 시설물에 저해할만한 손상은 조사되지 않았다. 관리주체로부터 준공도면을 협조 받아 현장 실측값과 비교 검토결과, 교량의 제원, 규격 등은 준공도면과 일치하여 내진성능평가에 준공도면의 내용을 반영하여 검토하였다.



【사진 4.2.4】 하부구조 현황

라. 교량받침

죽산1교(하)의 받침장치는 교대가 포트받침(마찰형), 교각은 면진받침(L.R.B)로 각 2개소 씩 총18개소 시공되어있다. 교량받침에서 몰탈균열, 받침콘크리트 재료분리, 받침콘크리트 철근노출 등의 손상이 조사되었으나, 받침장치에 영향을 미칠만한 손상은 조사되지 않았다. 교량받침의 수직용량은 준공도면과 일치하여 내진성능평가에 준공도면의 내용을 반영하여 검토하였다.



【사진 4.2.5】 교량받침 현황

4.3 콘크리트 내구성 조사

콘크리트 내구성조사는 구조물에 열화손상이 이미 현저하게 진행되었을 경우 열화의 정도 및 그 원인 관계를 조사하고 보수·보강 여부를 판정하며, 아직 열화손상이 없거나 경미한 구조물은 내구성조사에 의해서 향후 열화 경향을 예측하고 예방보전을 검토하기 위한 자료를 수집하는 것을 목적으로 한다.

본 과업의 내구성조사는 『시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침(2022. 12, 국토교통부/국토안전관리원)』에 근거하여 시험방법, 시험빈도 및 평가방법 등을 실시하였다.

4.3.1 조사 현황 및 위치

가. 조사 현황

본 과업에서 콘크리트 내구성조사를 위해 콘크리트 강도시험(반발경도시험), 철근탐사시험 등을 실시하였으며, 각 부재별 콘크리트 비파괴시험 현황은 다음과 같다.

【표 4.3.1】 콘크리트 비파괴시험 현황

항 목	기준수량		수 량(개소)				비 고
	상부구조	하부구조	기준		실시		
			상부	하부	상부	하부	
반발경도시험	50m 마다	연장 50m마다	8	8	8	8	
철근탐사시험	• 과업 내용에 의해 조사 및 수량 결정		—	—	7	6	

주1) 교량 상부구조에서 최소 1개소 이상 실시

주2) 교량 상부구조에서 최소 2개소 이상 실시

나. 콘크리트 내구성시험 위치 선정사유

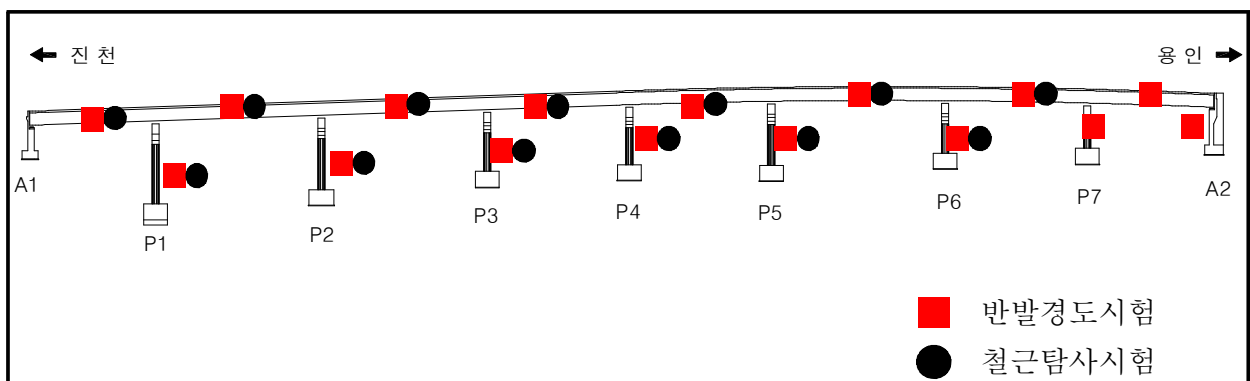
대상 구조물에 대한 재료시험은 도보로 접근이 가능한 위치를 우선적으로 실시하였으며, 도보로 접근이 가능하지 못한 부위는 점검차 등을 이용하여 접근 후 시험을 실시하였다. 교량은 전반적으로 양호한 상태이기 때문에 건전부에서 각 1회씩 실시하였다. 기준에 실시한 부위는 주변 및 미실시한 부재를 중심으로 실시하여 차후 점검 및 진단 비교·평가를 목적으로 하였다.

다. 조사 사진



【사진 4.3.1】 콘크리트 내구성조사 현황

라. 콘크리트 내구성조사 위치도



【그림 4.3.1】 콘크리트 내구성조사 위치도

4.3.2 시험결과 및 분석

가. 콘크리트 강도시험

콘크리트 비파괴강도시험은 상·하부구조에서 반발경도시험(각 8개소)을 실시하였으며, 검토 결과는 다음과 같다.

① 비파괴강도 시험결과

【표 4.3.2】 상부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치			반발경도법(MPa)				설계기준 강도(MPa)	비고
			반발경도(R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
상부 구조	S1	바닥판	49.2	28.0	28.4	0.63	27.0	
	S2	바닥판	48.0	27.1	27.8			
	S3	바닥판	49.7	28.4	28.6			
	S4	바닥판	50.2	28.9	28.8			
	S5	바닥판	50.1	28.7	28.7			
	S6	바닥판	52.0	30.2	30.2			
	S7	바닥판	51.8	30.1	30.1			
	S8	바닥판	53.1	31.1	31.1			

【표 4.3.3】 하부구조 콘크리트 비파괴강도 시험결과

시험위치			반발경도법(MPa)				설계기준 강도(MPa)	비고
			반발경도(R_o)	일본재료 학회	일본건축 학회	재령보정 계수		
하부 구조	P1	교각	45.2	24.8	26.5	0.63	24.0	
	P2	교각	44.7	24.4	26.3			
	P3	교각	45.3	24.9	26.6			
	P4	교각	45.6	25.1	26.7			
	P5	교각	44.6	24.3	26.3			
	P6	교각	44.9	24.6	24.6			
	P7	교각	44.8	24.5	24.5			
	A2	교대	45.6	25.1	25.1			

반발경도법에 의한 압축강도 측정결과 상부구조 바닥판하면 27.1~31.1MPa, 하부구조 24.3~26.7MPa 로 측정되었으며, 설계기준 압축강도(바닥판: 27.0MPa, 하부구조: 24.0MPa)를 상회하므로, 강도 저하가 없는 것으로 판단된다.

나. 철근탐사 시험

철근의 피복두께 및 배근상태를 준공도면과 비교하여 적정성여부를 판단하고, 실측된 철근배근 간격과 피복두께는 평균적인 개념으로 판단한다.

① 시험결과

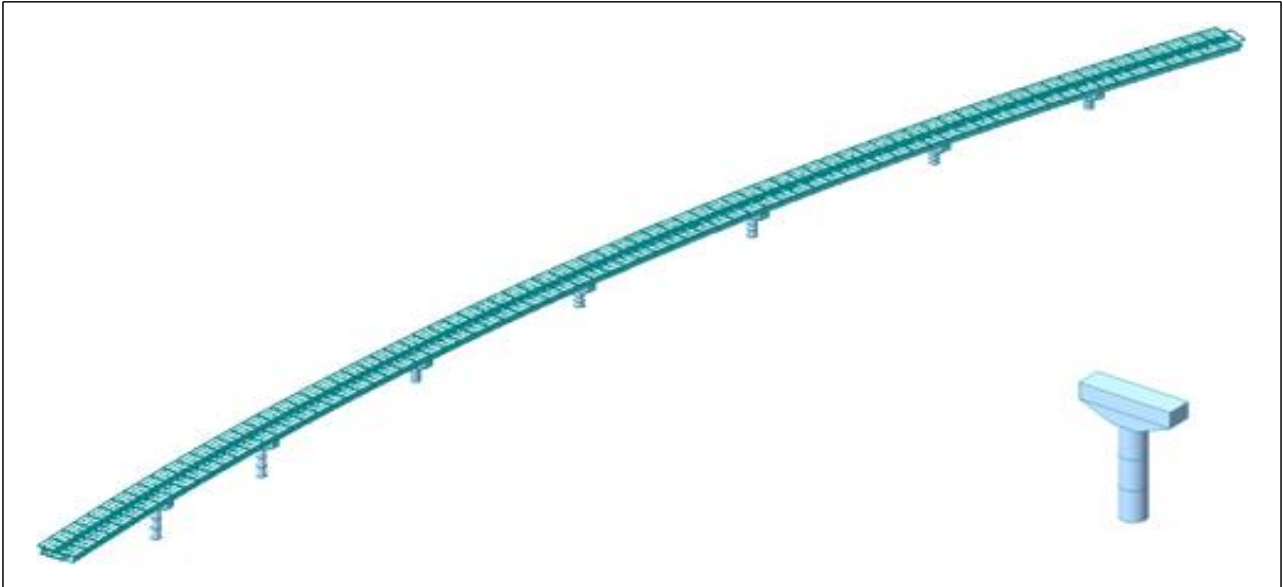
【표 4.3.4】 철근탐사 측정결과 및 평가

연번	구 분	철근종류	측정 (mm)		설계 (mm)		배근상태 (%)
			배근간격	피복두께	배근간격	피복두께	
1	S1 바닥판하면	주철근	125	77	135	40	108.0
		배력철근	203	47	200	40	98.5
2	S2 바닥판하면	주철근	127	86	135	40	106.3
		배력철근	201	49	200	40	99.5
3	S3 바닥판하면	주철근	125	82	135	40	108.0
		배력철근	194	52	200	40	103.1
4	S4 바닥판하면	주철근	128	93	135	40	105.5
		배력철근	201	41	200	40	99.5
5	S5 바닥판하면	주철근	124	86	135	40	108.9
		배력철근	194	44	200	40	103.1
6	S6 바닥판하면	주철근	125	86	135	40	108.0
		배력철근	200	49	200	40	100.0
7	S7 바닥판하면	주철근	124	82	135	40	108.9
		배력철근	202	38	200	40	99.0
8	P1 교각 코핑	수직철근	157	89	150	100	95.5
		수평철근	288	106	300	100	104.2
9	P2 교각 코핑	수직철근	153	84	150	100	98.0
		수평철근	293	106	300	100	102.4
10	P3 교각 코핑	수직철근	160	93	150	100	93.8
		수평철근	283	106	300	100	106.0
11	P4 교각 코핑	수직철근	144	98	150	100	104.2
		수평철근	285	75	300	100	105.3
12	P5 교각 코핑	수직철근	142	91	150	100	105.6
		수평철근	310	110	300	100	96.8
13	P6 교각 코핑	수직철근	151	93	150	100	99.3
		수평철근	285	72	300	100	105.3

측정결과, 상부 바닥판과 하부 교대 및 교각에 대하여 철근배근 탐사결과, 상부 98.5%~108.9%, 하부 95.5%~106.0%로 설계도면과 비교시 배근간격은 설계 배근간격과 유사한 상태이며, 실측 피복두께와 설계 피복두께도 설계도면과 유사한 상태로 분석되었다.

4.4 구조해석 모델

교량 상부구조의 모델링은 상부구조의 도심과 주형하단까지는 강체연결(Rigid link)로 주형하단에서 교각상단까지는 교량받침의 배치를 고려하여 변위에 대한 자유도를 연결한다. 또한, 받침종류에 따라서 적절한 내진저항 능력을 반영할 수 있도록 탄성연결 또는 비선형 강성연결 기능을 적용한다. 해석프로그램은 MIDAS Civil을 이용하였다.



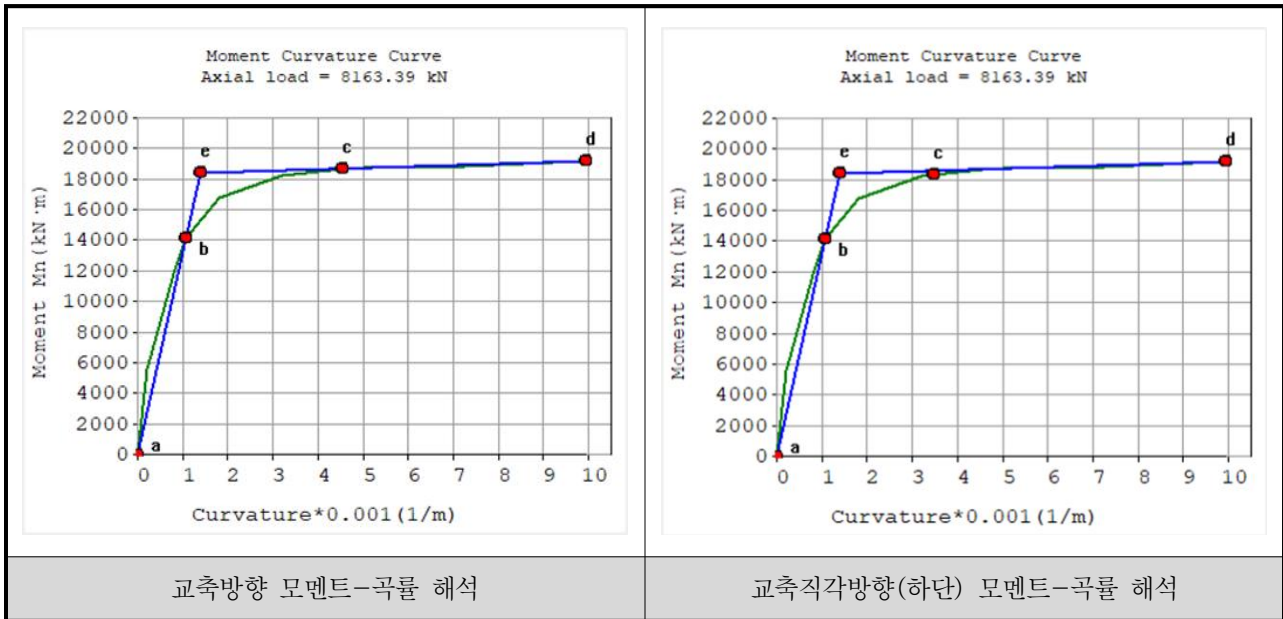
【그림 4.4.1】 죽산1교(하행_진천방향) 교량 구조해석 모델링

4.5 모멘트-곡률 해석

교각의 최대 휨모멘트가 발생하는 단부구역(소성힌지구역)에 축방향 철근의 겹침이음 상태에 따라 연성능력이 크게 변화한다. 이를 모멘트-곡률 해석에서 반영하기 위해서는 겹침여부를 판정하여 겹침이음 비율에 따라 콘크리트 극한변형률 및 이에 따른 변위연성도를 제한하여야 한다.

구 분	특 성	단 면 형 상
ϵ_{co} :콘크리트의 최대변형률	0.002	
ϵ_{cu} : 콘크리트의 극한변형률	0.004	
$f'_c=f'_{cc}$: 콘크리트 압축 강도	27	
ϵ_y : 항복변형률	0.00150	
ϵ_{sh} : 경화시 변형률	0.0115	
ϵ_{su} : 극한시 변형률	0.125	
f_{sy} : 항복강도	300	
f_{su} : 극한강도	440	

① P1 교각의 모멘트-곡률 곡선



■ 교축방향 모멘트-해석 결과값

구 분	모멘트($kN \cdot m$)	곡률(m^{-1})	비 고
초기항복시	14,142	0.001073	M_{yi}^L, ϕ_{yi}^L
항복시	18,417	0.001398	M_y^L, ϕ_y^L
극한시	19,193	0.009935	M_u^L, ϕ_u^L

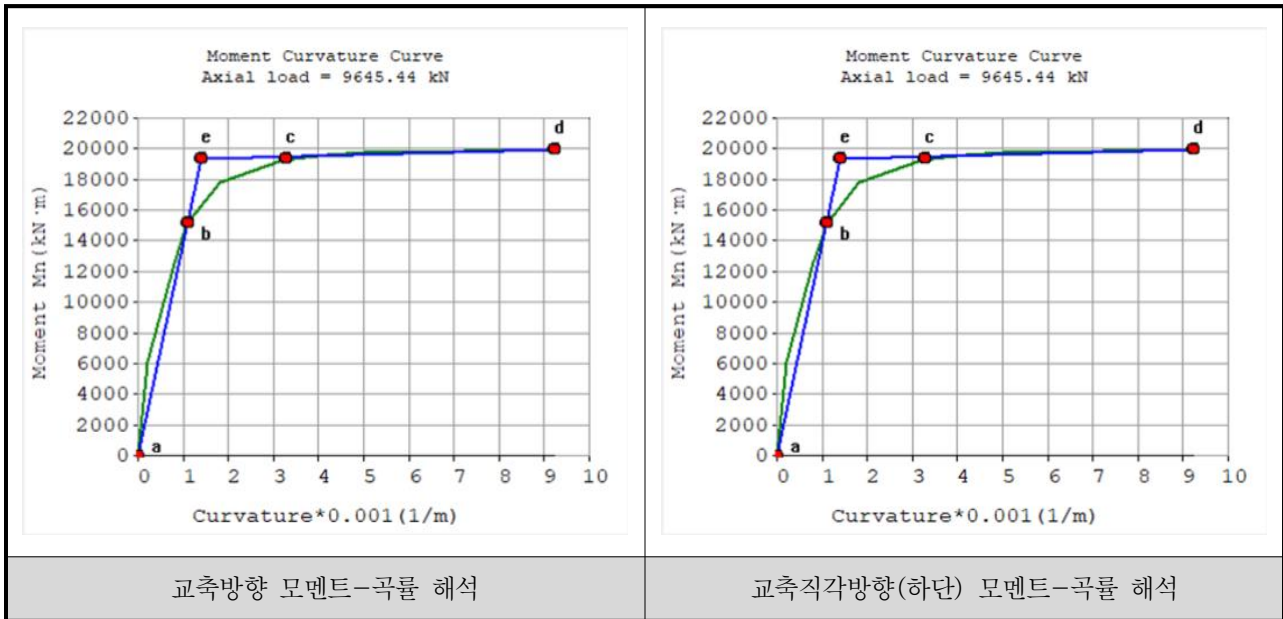
■ 교축직각방향(하단) 모멘트-해석 결과값

구 분	모멘트($kN \cdot m$)	곡률(m^{-1})	비 고
초기항복시	14,151	0.001074	M_{yi}^L, ϕ_{yi}^L
항복시	18,413	0.001398	M_y^L, ϕ_y^L
극한시	19,153	0.009946	M_u^L, ϕ_u^L

■ 유효강성 산정

구 분	Scale	Ig (m4)	적용 유효강성 (m4)
교축방향	0.359	1.374	0.494
교축직각방향	0.359	1.374	0.493

② P3 교각의 모멘트-곡률 곡선



■ 교축방향 모멘트-해석 결과값

구 분	모멘트(kN·m)	곡률(m^{-1})	비 고
초기항복시	15,121	0.001098	M_{yi}^L, ϕ_{yi}^L
항복시	19,343	0.001404	M_y^L, ϕ_y^L
극한시	19,931	0.009212	M_u^L, ϕ_u^L

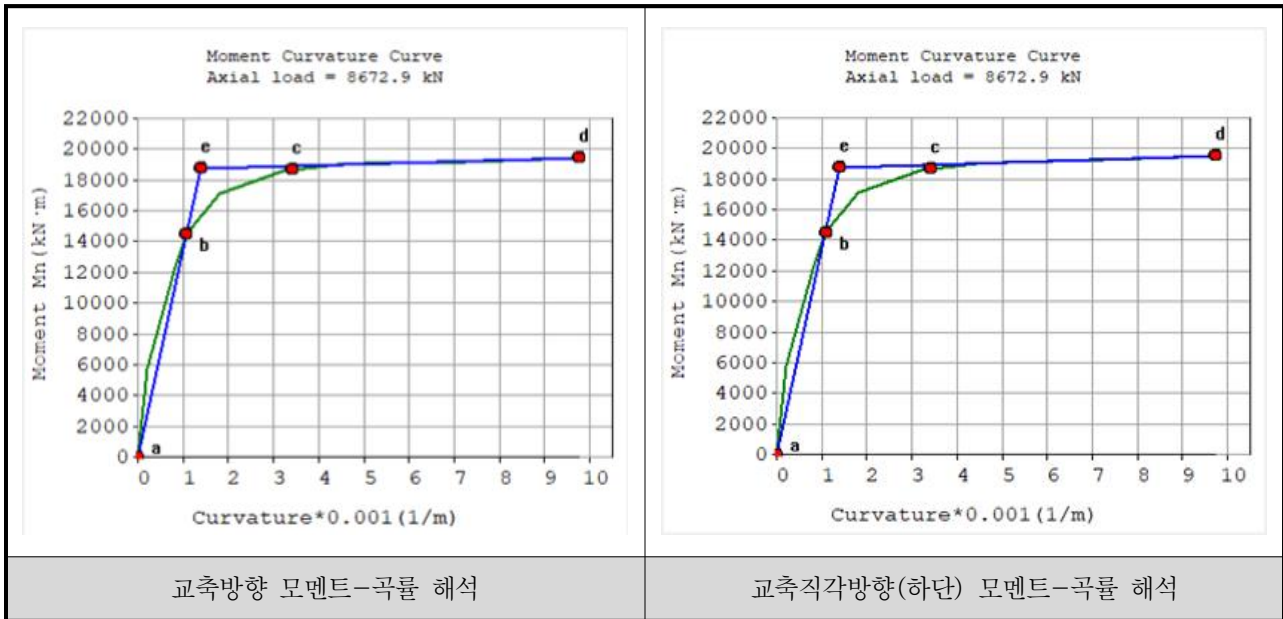
■ 교축직각방향(하단) 모멘트-해석 결과값

구 분	모멘트(kN·m)	곡률(m^{-1})	비 고
초기항복시	15,131	0.001099	M_{yi}^L, ϕ_{yi}^L
항복시	19,351	0.001406	M_y^L, ϕ_y^L
극한시	19,930	0.009218	M_u^L, ϕ_u^L

■ 유효강성 산정

구 분	Scale	Ig (m4)	적용 유효강성 (m4)
교축방향	0.376	1.374	0.516
교축직각방향	0.375	1.374	0.516

③ P6 교각의 모멘트-곡률 곡선



■ 교축방향 모멘트-해석 결과값

구 분	모멘트(kN·m)	곡률(m^{-1})	비 고
초기항복시	14,478	0.001082	M_{yi}^L, ϕ_{yi}^L
항복시	18,742	0.001400	M_y^L, ϕ_y^L
극한시	19,471	0.009763	M_u^L, ϕ_u^L

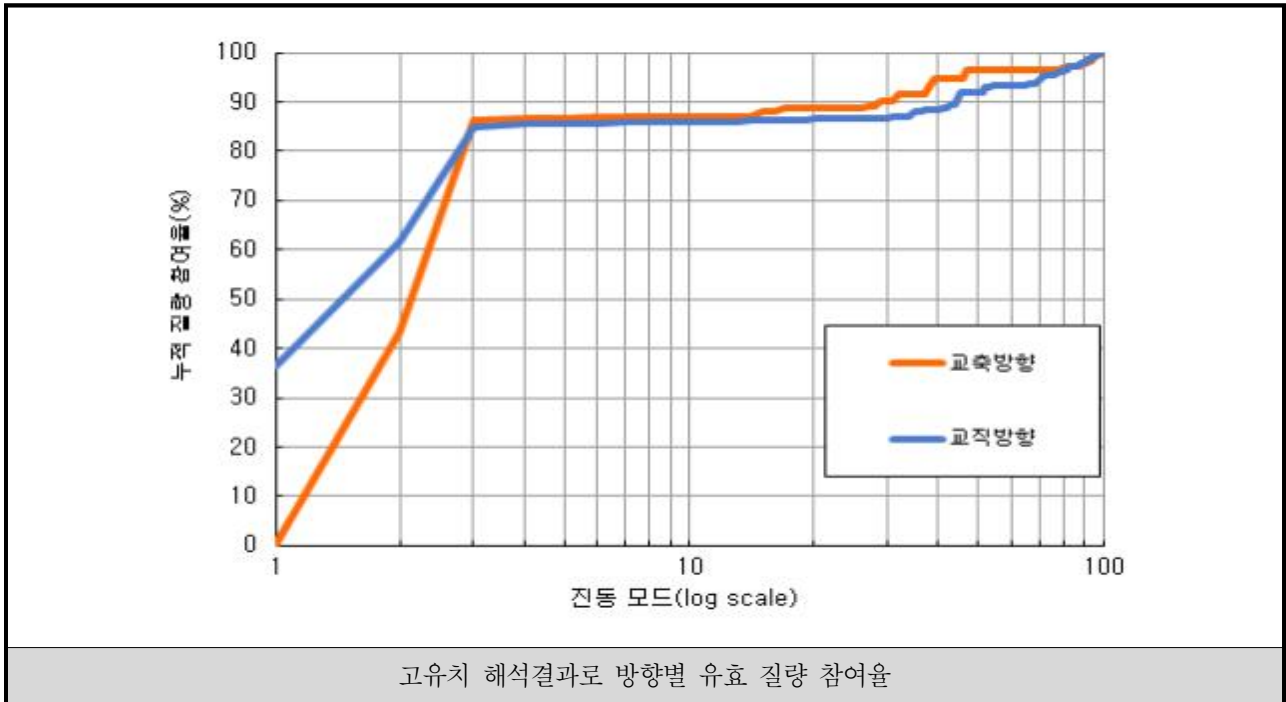
■ 교축직각방향(하단) 모멘트-해석 결과값

구 분	모멘트(kN·m)	곡률(m^{-1})	비 고
초기항복시	14,488	0.001083	M_{yi}^L, ϕ_{yi}^L
항복시	18,753	0.001402	M_y^L, ϕ_y^L
극한시	19,510	0.009718	M_u^L, ϕ_u^L

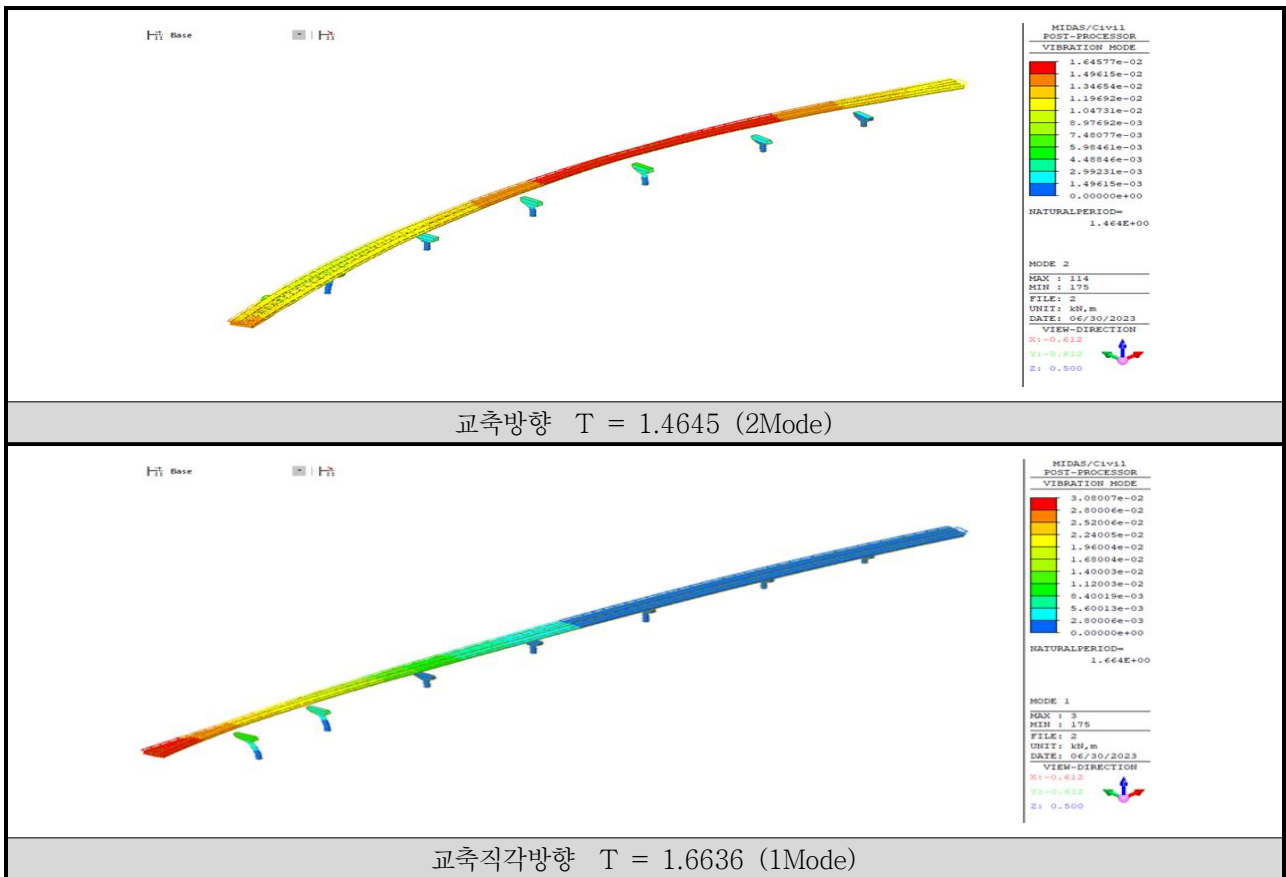
■ 유효강성 산정

구 분	Scale	Ig (m4)	적용 유효강성 (m4)
교축방향	0.365	1.374	0.501
교축직각방향	0.365	1.374	0.501

4.6 지진해석 결과



① 주요 모드 형상 (Mode Shape)



② 대표 검토 교각 부재력 집계

■ 교각 1

1) 해석결과

부재력	지진시	
	교축력	교직력
상단축력(kN)	7,156.0	
하단축력(kN)	8,163.4	
상단변위(mm)	23.0	23.4
상단전단력(kN)	406.7	549.8
하단전단력(kN)	432.3	681.3
상단모멘트(kN · m)	1,308.5	2,233.5
하단모멘트(kN · m)	5,786.4	5,900.9

2) 하중경우별 해석결과 (고정하중)

부재력	하중경우	
	교축력	교직력
상단축력(kN)	7,156.0	
하단축력(kN)	8,163.4	
상단변위(mm)	1.0	0.7
상단전단력(kN)	14.9	2.3
하단전단력(kN)	14.9	2.3
상단모멘트(kN · m)	47.6	142.8
하단모멘트(kN · m)	194.9	120.0

3) 방향별 하중조합

부재력	교축방향	교직방향	기호
	교축 조합력	교직 조합력	
상단축력(kN)	7,156.0	7,156.0	P
하단축력(kN)	8,163.4	8,163.4	Pbot
상단변위(mm)	30.8	31.1	[ΔE]comb
상단전단력(kN)	543.5	717.0	[VE]comb,Top
하단전단력(kN)	576.8	888.0	[VE]comb,Bot
상단모멘트(kN · m)	1,748.7	3,046.3	[ME]comb
하단모멘트(kN · m)	7,717.2	7,791.1	[ME]comb

■ 교각 3

1) 해석결과

부재력	지진시	
	교축력	교직력
상단축력(kN)	9,169.8	
하단축력(kN)	9,645.4	
상단변위(mm)	8.8	11.3
상단전단력(kN)	877.2	979.8
하단전단력(kN)	926.3	1,006.8
상단모멘트(kN · m)	2,465.9	4,742.0
하단모멘트(kN · m)	6,276.7	7,351.6

2) 하중경우별 해석결과 (고정하중)

부재력	하중경우	
	교축력	교직력
상단축력(kN)	9,169.8	
하단축력(kN)	9,645.4	
상단변위(mm)	0.2	0.6
상단전단력(kN)	11.4	1.8
하단전단력(kN)	11.4	1.8
상단모멘트(kN · m)	39.2	324.4
하단모멘트(kN · m)	92.3	332.6

3) 방향별 하중조합

부재력	교축방향	교직방향	기호
	교축 조합력	교직 조합력	
상단축력(kN)	9,169.8	9,169.8	P
하단축력(kN)	9,645.4	9,645.4	Pbot
상단변위(mm)	11.6	15.3	[ΔE]comb
상단전단력(kN)	1,151.8	1,275.5	[VE]comb,Top
하단전단력(kN)	1,215.5	1,310.6	[VE]comb,Bot
상단모멘트(kN · m)	3,244.8	6,488.9	[ME]comb
하단모멘트(kN · m)	8,252.0	9,889.7	[ME]comb

■ 교각 6

1) 해석결과

부재력	지진시	
	교축력	교직력
상단축력(kN)	8,238.0	
하단축력(kN)	8,672.9	
상단변위(mm)	7.5	9.1
상단전단력(kN)	904.1	789.3
하단전단력(kN)	964.9	821.7
상단모멘트(kN·m)	2,199.4	4,128.1
하단모멘트(kN·m)	5,711.9	6,075.7

2) 하중경우별 해석결과 (고정하중)

부재력	하중경우	
	교축력	교직력
상단축력(kN)	8,238.0	
하단축력(kN)	8,672.9	
상단변위(mm)	0.2	0.5
상단전단력(kN)	22.5	0.5
하단전단력(kN)	22.5	0.5
상단모멘트(kN·m)	71.6	264.1
하단모멘트(kN·m)	167.6	262.1

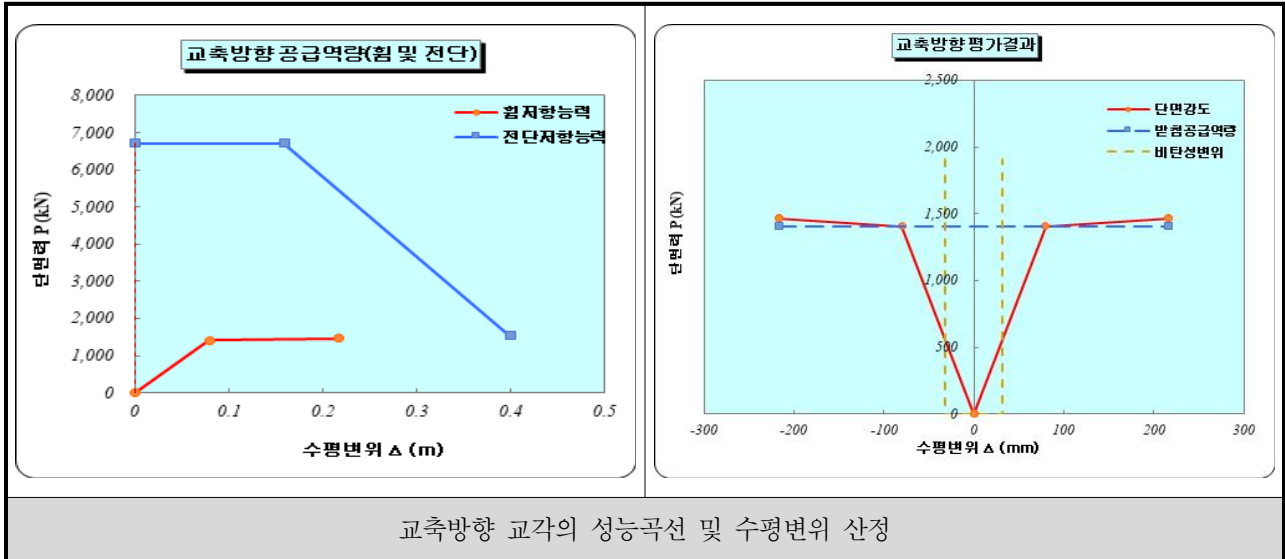
3) 방향별 하중조합

부재력	교축방향	교직방향	기호
	교축 조합력	교직 조합력	
상단축력(kN)	8,238.0	8,238.0	P
하단축력(kN)	8,672.9	8,672.9	Pbot
상단변위(mm)	9.9	12.2	[ΔE]comb
상단전단력(kN)	1,197.8	1,026.5	[VE]comb,Top
하단전단력(kN)	1,276.8	1,068.6	[VE]comb,Bot
상단모멘트(kN·m)	2,930.9	5,630.6	[ME]comb
하단모멘트(kN·m)	7,593.0	8,160.5	[ME]comb

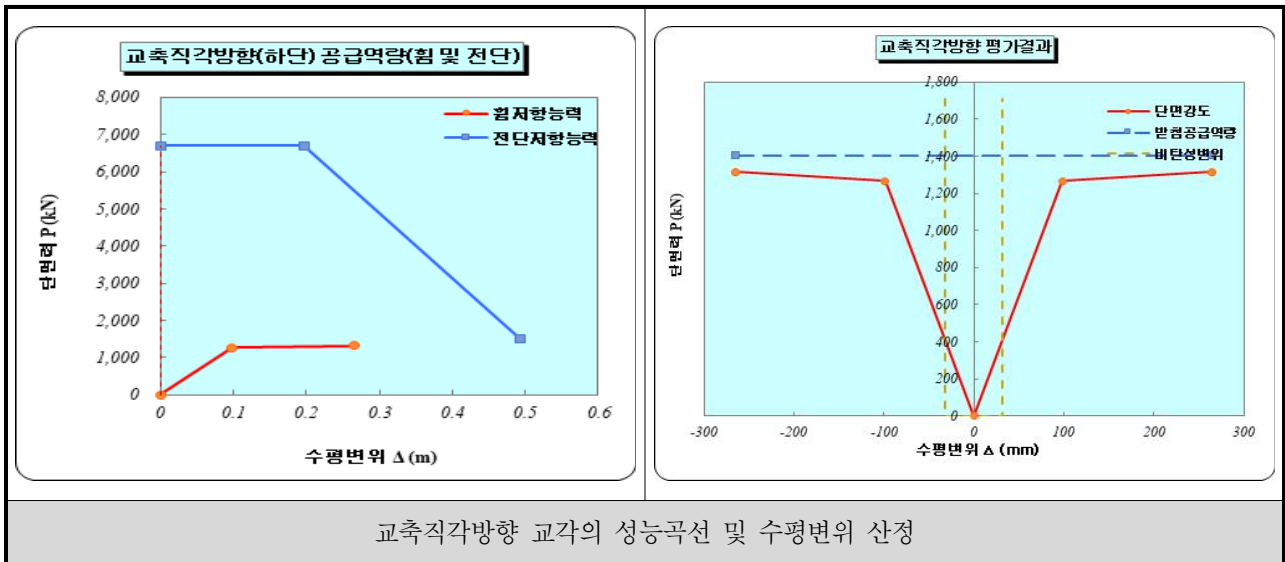
4.7 교각 기둥부 내진성능평가

① 교각 1 보유성능 및 평가결과

■ 교축방향 교각 보유성능



■ 교축직각방향 교각 보유성능

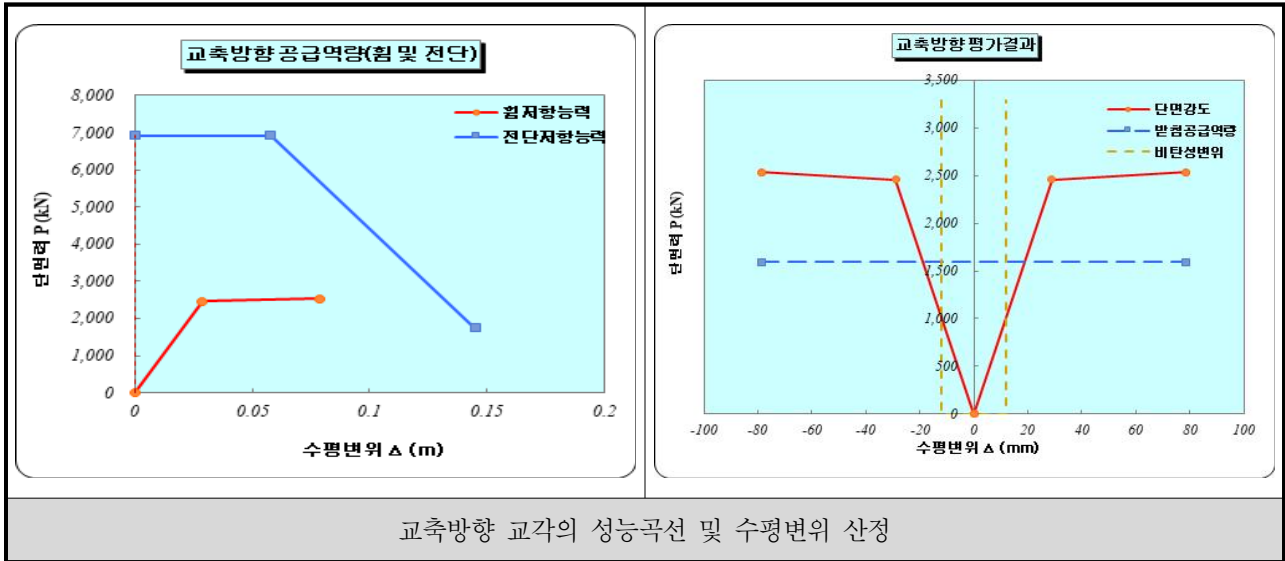


■ 변위성능평가 결과

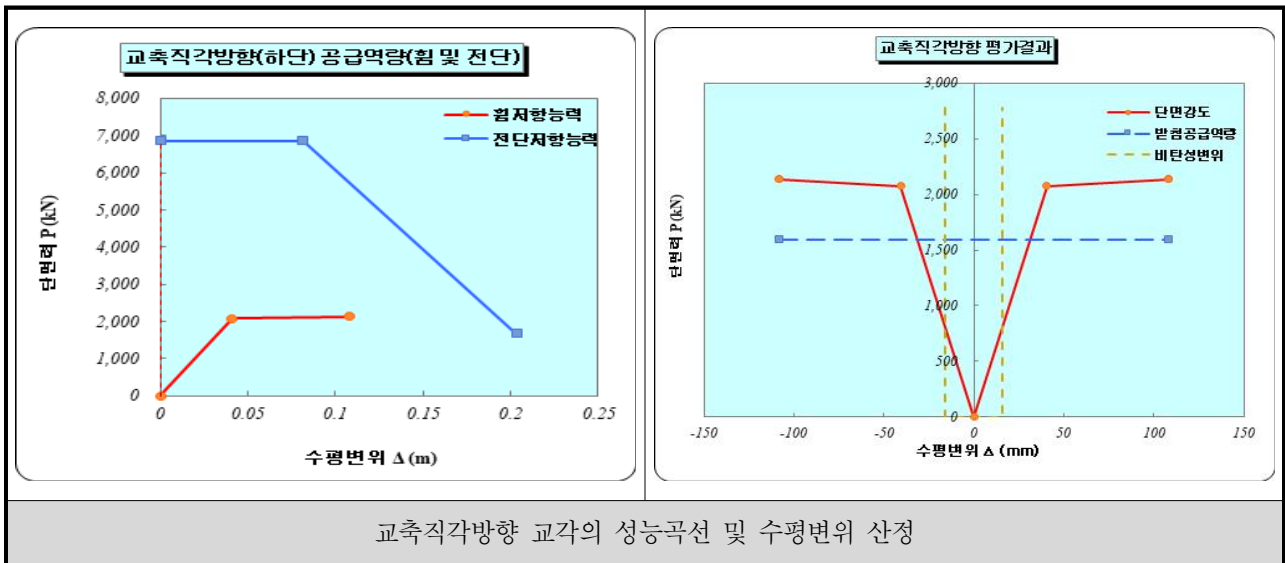
구 분		보유성능 (m)	소요성능 (m)	판 정
교각1	교축방향	2.717	1.000	O.K
	교축직각방향	2.685	1.000	O.K

② 교각 3 보유성능 및 평가결과

■ 교축방향 교각 보유성능



■ 교축직각방향 교각 보유성능

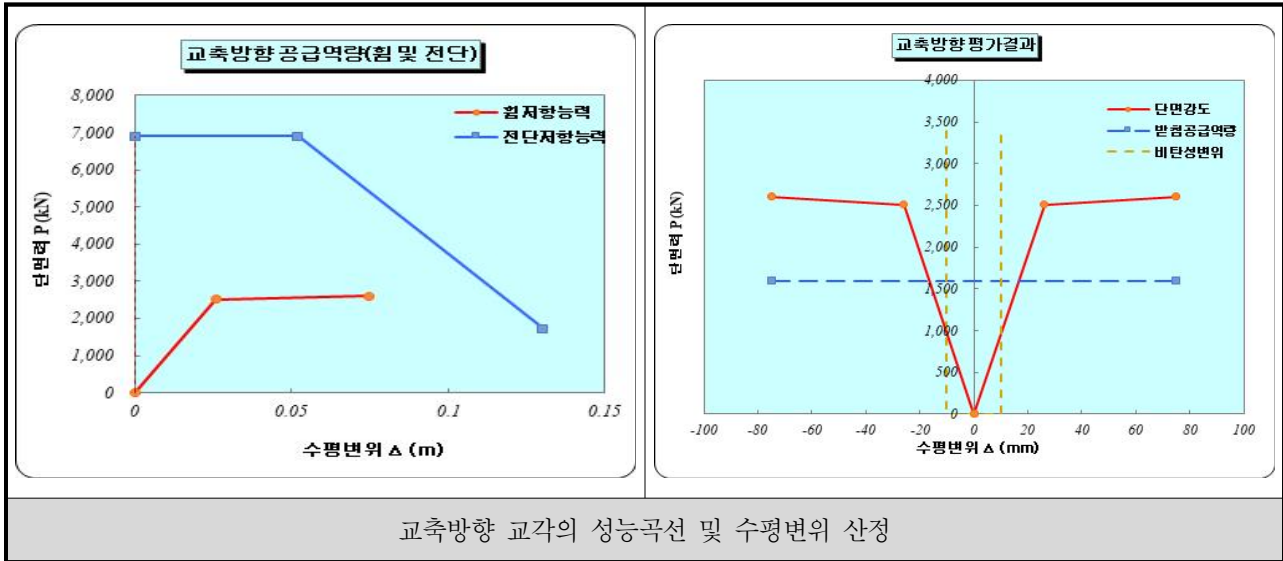


■ 변위성능평가 결과

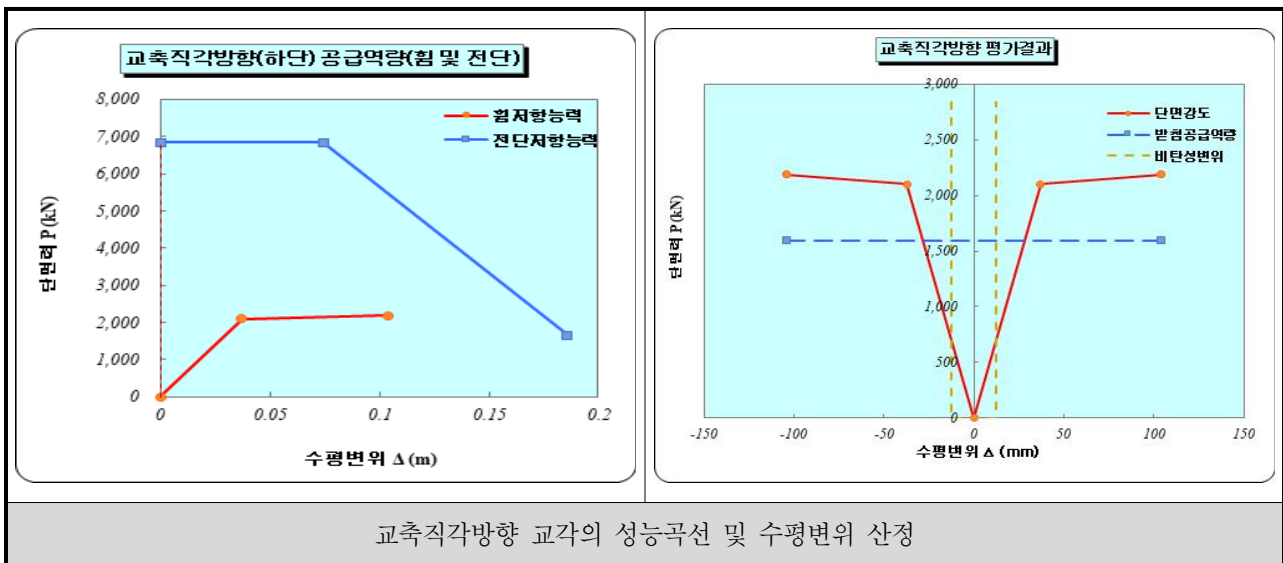
구 분		보유성능 (m)	소요성능 (m)	판 정
교각3	교축방향	2.714	1.000	O.K
	교축직각방향	2.659	1.000	O.K

③ 교각 6 보유성능 및 평가결과

■ 교축방향 교각 보유성능



■ 교축직각방향 교각 보유성능

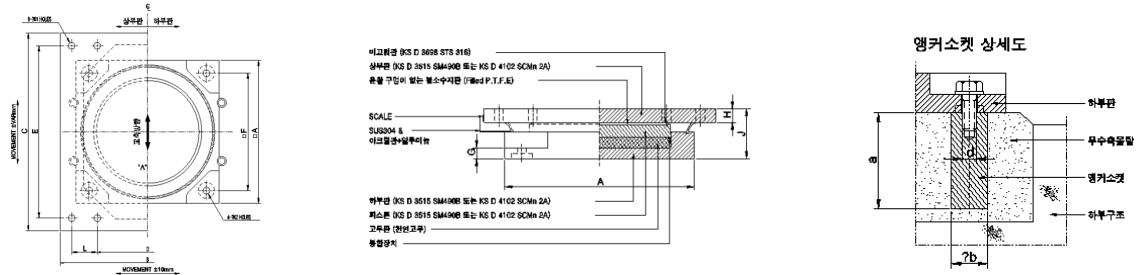


■ 변위성능평가 결과

구 분		보유성능 (m)	소요성능 (m)	판 정
교각6	교축방향	2.868	1.000	O.K
	교축직각방향	2.792	1.000	O.K

4.8 받침부 내진성능평가

① A1 받침본체 규격



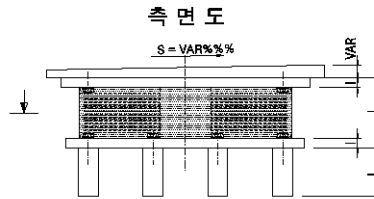
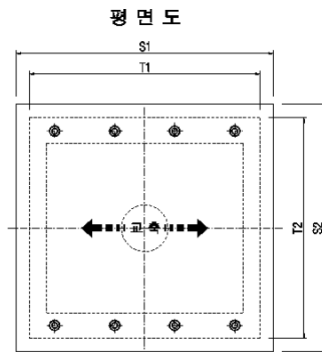
구분 (구조제산서 기준)		길이	단위	비고
C	=	430	mm	받침 교축방향 폭 (하판)
B	=	430	mm	받침 교축직각방향 폭 (하판)
da	=	50	mm	받침부 앵커소켓 직경
db	=	32	mm	받침부 앵커볼트 직경
hef	=	140	mm	받침부 앵커근입 깊이
SL	=	350	mm	받침 교축방향 앵커간격
ST	=	350	mm	받침 교축직각방향 앵커간격
앵커개수	=	2 X 2	EA	

■ A1 받침부 내진성능평가 결과

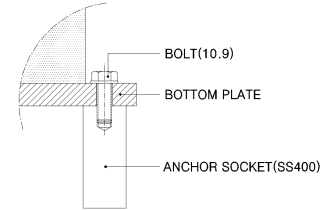
구분	교축방향			
	보유성능	소요성능	판정	
받침본체	750	209	3.597	O.K
앵커볼트-앵커강재파괴	2,767	104	26.536	O.K
앵커볼트-콘크리트파괴	688	104	6.599	O.K
앵커볼트-프라이아웃파괴	682	104	6.540	O.K

구분	교축직각방향			
	보유성능	소요성능	판정	
받침본체	750	215	3.488	O.K
앵커볼트-앵커강재파괴	2,767	108	25.735	O.K
앵커볼트-콘크리트파괴	478	108	4.444	O.K
앵커볼트-프라이아웃파괴	682	108	6.343	O.K

② P1 받침본체 규격



BOLT 및 ANCHOR BOLT 상세도



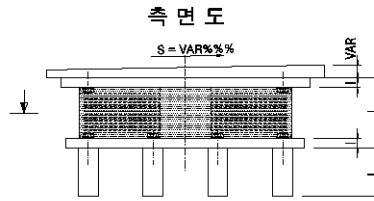
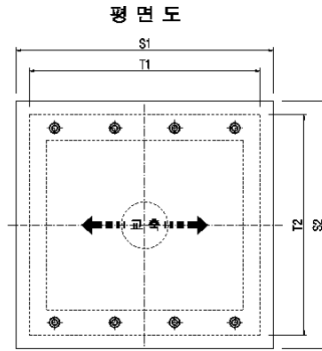
구분 (구조계산서 기준)		길이	단위	비고
C	=	780	mm	받침 교축방향 폭 (하판)
B	=	860	mm	받침 교축직각방향 폭 (하판)
da	=	60	mm	받침부 앵커소켓 직경
db	=	24	mm	받침부 앵커볼트 직경
hef	=	200	mm	받침부 앵커근입 깊이
SL	=	690	mm	받침 교축방향 앵커간격
ST	=	780	mm	받침 교축직각방향 앵커간격
앵커개수	=	4 X 2	EA	

■ P1 받침부 내진성능평가 결과

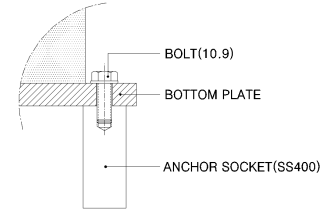
구분	교축방향			
	보유성능	소요성능	판정	
받침본체	1,406	444	3.168	O.K
앵커볼트-앵커강재파괴	3,112	222	14.025	O.K
앵커볼트-콘크리트파괴	779	222	3.509	O.K
앵커볼트-프라이아웃파괴	1,490	222	6.712	O.K

구분	교축직각방향			
	보유성능	소요성능	판정	
받침본체	1,406	506	2.778	O.K
앵커볼트-앵커강재파괴	3,112	253	12.298	O.K
앵커볼트-콘크리트파괴	462	253	1.825	O.K
앵커볼트-프라이아웃파괴	1,490	253	5.886	O.K

③ P3 받침본체 규격



BOLT 및 ANCHOR BOLT 상세도



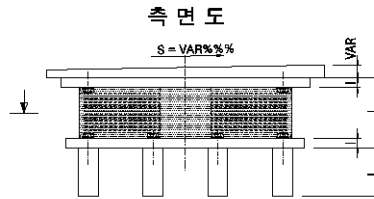
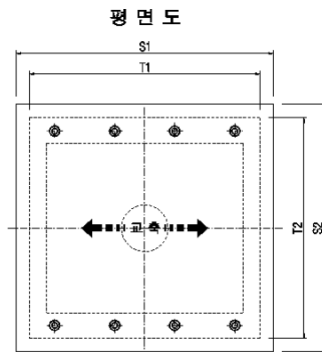
구분 (구조계산서 기준)	길이	단위	비고
C	= 880	mm	받침 교축방향 폭 (하판)
B	= 860	mm	받침 교축직각방향 폭 (하판)
da	= 60	mm	받침부 앵커소켓 직경
db	= 24	mm	받침부 앵커볼트 직경
hef	= 200	mm	받침부 앵커근입 깊이
SL	= 780	mm	받침 교축방향 앵커간격
ST	= 780	mm	받침 교축직각방향 앵커간격
앵커개수	= 4 X 2	EA	

■ P3 받침부 내진성능평가 결과

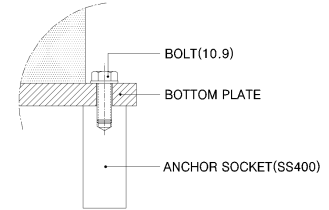
구분	교축방향			
	보유성능	소요성능	판정	
받침본체	1,595	747	2.135	O.K
앵커볼트-앵커강재파괴	3,112	373	8.335	O.K
앵커볼트-콘크리트파괴	800	373	2.142	O.K
앵커볼트-프라이아웃파괴	1,593	373	4.267	O.K

구분	교축직각방향			
	보유성능	소요성능	판정	
받침본체	1,595	701	2.275	O.K
앵커볼트-앵커강재파괴	3,112	351	8.878	O.K
앵커볼트-콘크리트파괴	459	351	1.309	O.K
앵커볼트-프라이아웃파괴	1,593	351	4.545	O.K

④ P6 받침본체 규격



BOLT 및 ANCHOR BOLT 상세도



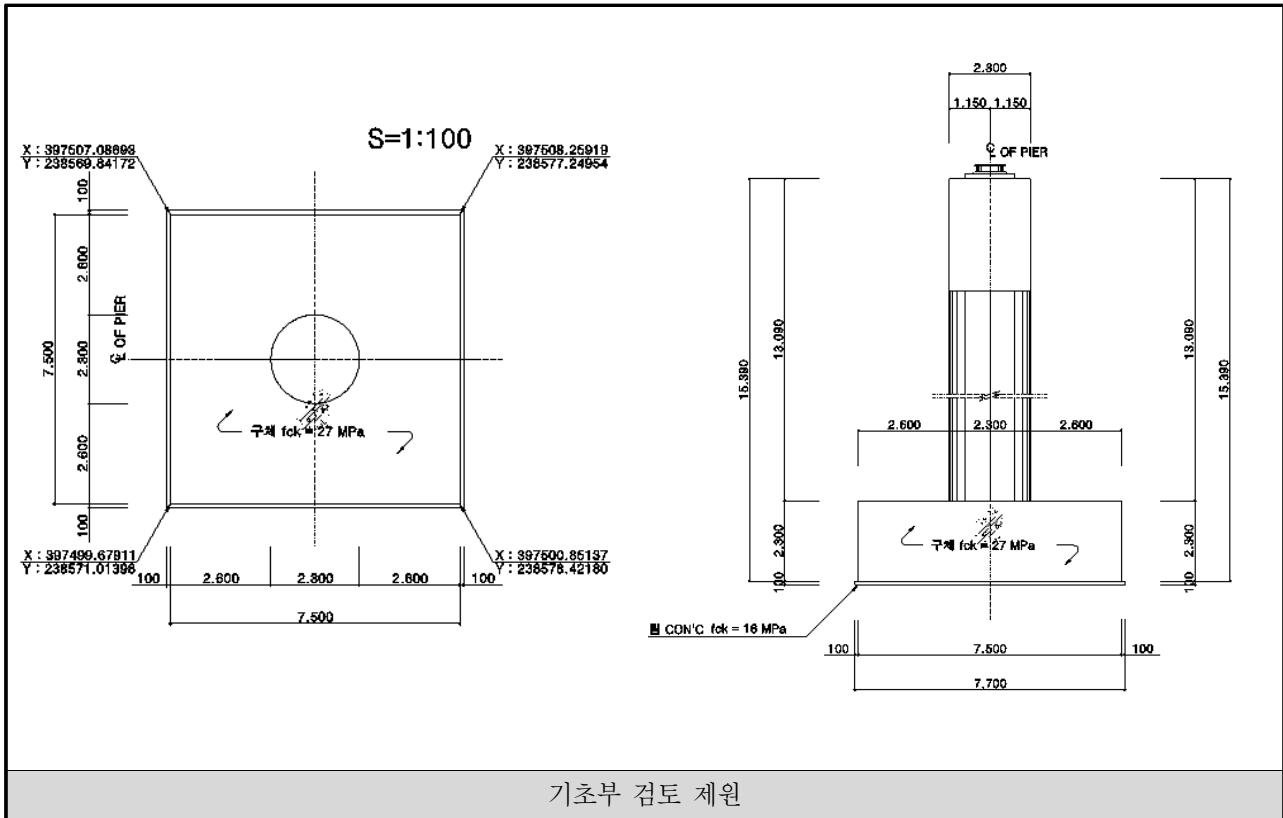
구분 (구조제산서 기준)	길이	단위	비고
C	= 880	mm	받침 교축방향 폭 (하판)
B	= 860	mm	받침 교축직각방향 폭 (하판)
da	= 60	mm	받침부 앵커소켓 직경
db	= 24	mm	받침부 앵커볼트 직경
hef	= 200	mm	받침부 앵커근입 깊이
SL	= 780	mm	받침 교축방향 앵커간격
ST	= 780	mm	받침 교축직각방향 앵커간격
앵커개수	= 4 X 2	EA	

■ P6 받침부 내진성능평가 결과

구분	교축방향			
	보유성능	소요성능	판정	
받침본체	1,595	612	2.605	O.K
앵커볼트-앵커강재파괴	3,112	306	10.168	O.K
앵커볼트-콘크리트파괴	800	306	2.613	O.K
앵커볼트-프라이아웃파괴	1,593	306	5.206	O.K

구분	교축직각방향			
	보유성능	소요성능	판정	
받침본체	1,595	596	2.678	O.K
앵커볼트-앵커강재파괴	3,112	298	10.452	O.K
앵커볼트-콘크리트파괴	459	298	1.541	O.K
앵커볼트-프라이아웃파괴	1,593	298	5.351	O.K

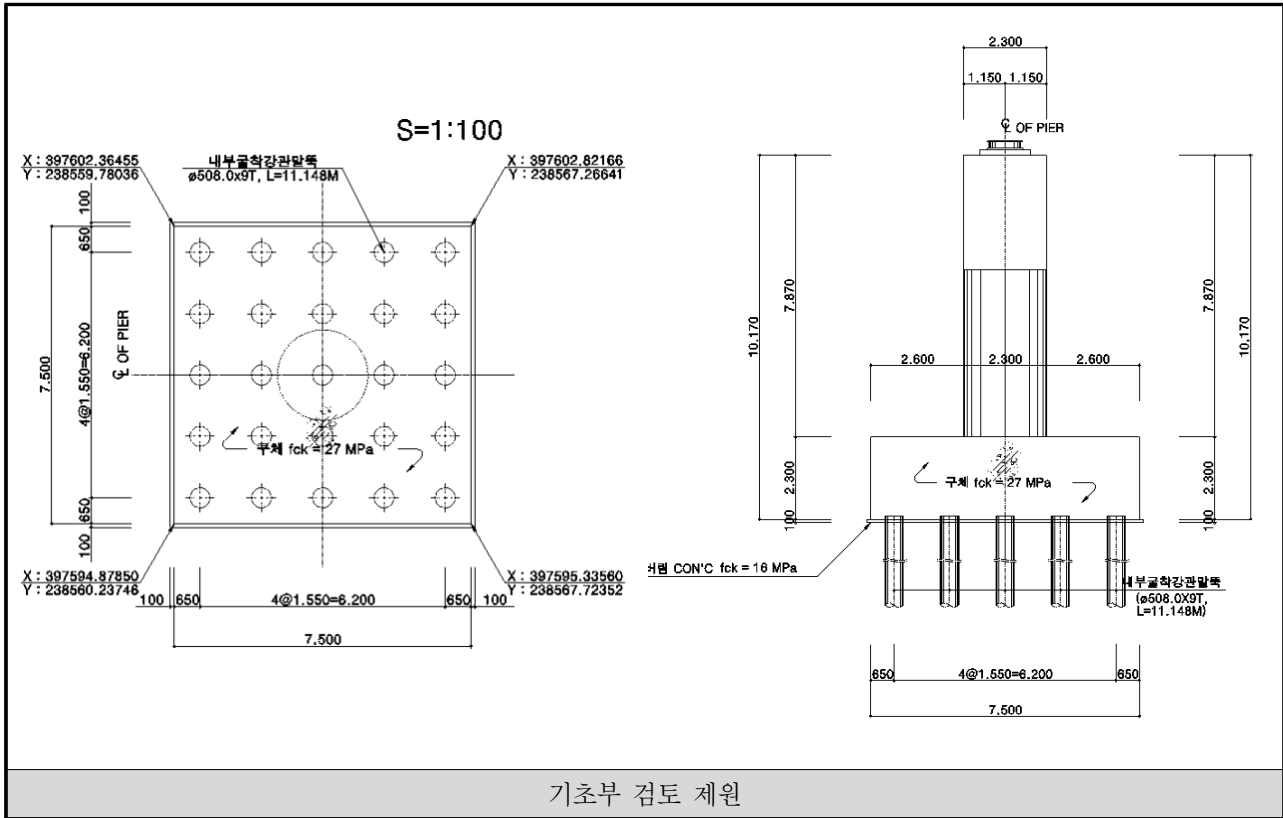
4.9 기초부 내진성능평가



① P1 기초부 검토

■ 기초부 내진성능평가 결과

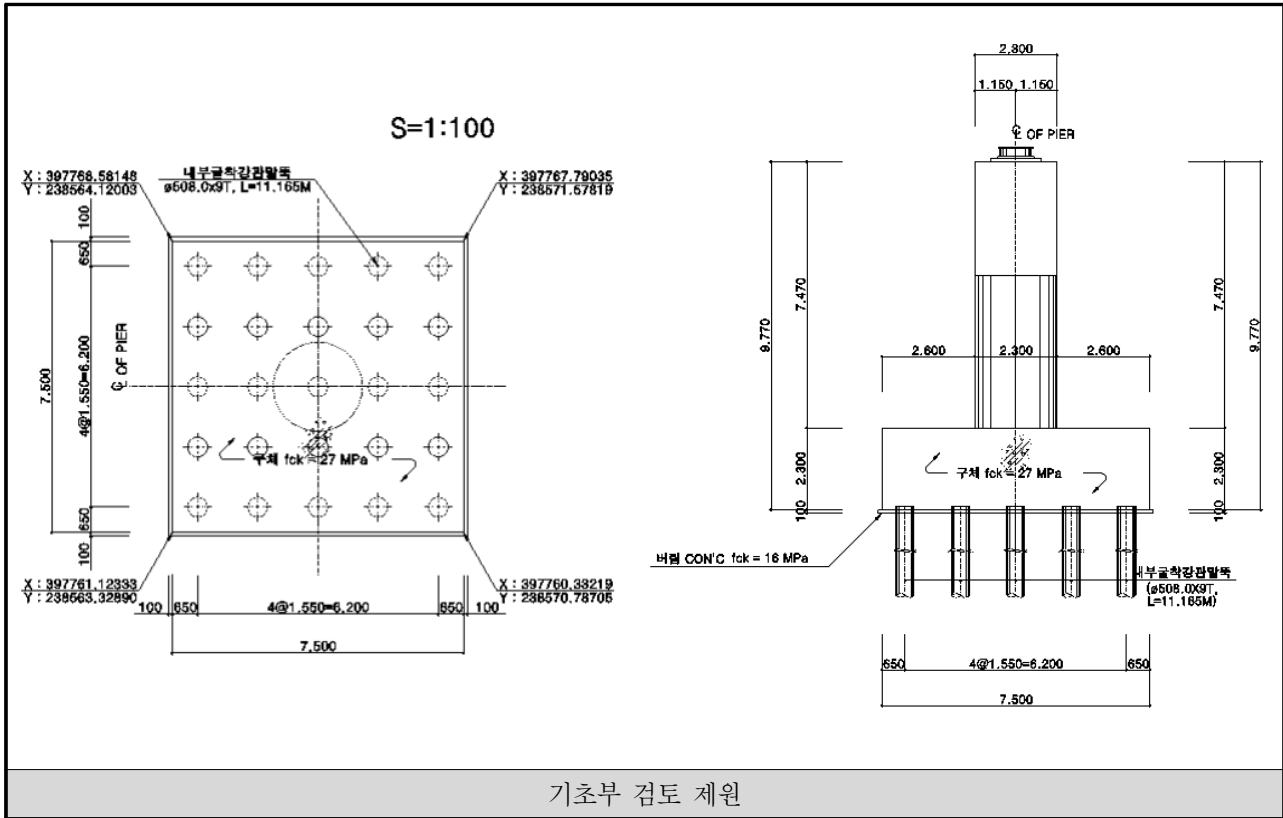
구분			보유성능	소요성능	판정	
안정성 검토	전도	교축	3.000	0.578	5.193	O.K
		교직	3.000	0.628	4.776	O.K
	지지력	교축	23.077	2.000	11.539	O.K
		교직	22.458	2.000	11.229	O.K
	활동	교축	16.283	1.200	13.569	O.K
		교직	10.577	1.200	8.814	O.K
단면 검토	휨	교축	10522	6799	1.548	O.K
		교직	10401	7041	1.477	O.K
	전단	교축	14289	3005	4.755	O.K
		교직	14127	3136	4.505	O.K



② P3 기초부 검토

■ 기초부 내진성능평가 결과

구분			보유성능	소요성능	판정	
안전성 검토	수평변위	교축	15.000	0.602	24.926	O.K
		교직	15.000	0.683	21.973	O.K
	연직 압축지지력	교축	4213	915	4.602	O.K
		교직	4213	959	4.391	O.K
	연직 인발지지력	교축	501	0	—	O.K
		교직	501	0	—	O.K
말뚝 응력 검토	휨인장응력	교축	210.000	65.646	3.199	O.K
		교직	210.000	0.000	—	O.K
	휨압축응력	교축	210.000	101.866	2.062	O.K
		교직	210.000	177.518	1.183	O.K
	휨전단응력	교축	120.000	4.448	26.975	O.K
		교직	120.000	4.797	25.018	O.K
단면 검토	휨	교축	17666	8235	2.145	O.K
		교직	17666	8751	2.019	O.K
	전단	교축	13640	3062	4.455	O.K
		교직	13640	3282	4.156	O.K



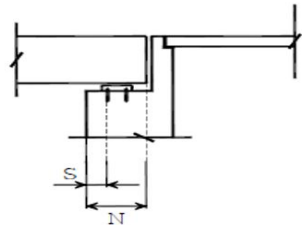
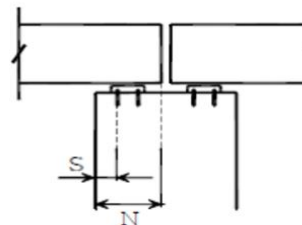
③ P6 기초부 검토

■ 기초부 내진성능평가 결과

구분			보유성능	소요성능	판정	
안정성 검토	수평변위	교축	15.000	0.596	25.174	O.K
		교직	15.000	0.560	26.775	O.K
	연직 압축지지력	교축	4205	845	4.973	O.K
		교직	4205	845	4.976	O.K
	연직 인발지지력	교축	495	0	—	O.K
		교직	495	0	—	O.K
말뚝 응력 검토	휨인장응력	교축	210.000	61.726	3.402	O.K
		교직	210.000	5.425	38.713	O.K
	휨압축응력	교축	210.000	92.988	2.258	O.K
		교직	210.000	149.206	1.407	O.K
	휨전단응력	교축	120.000	4.673	25.680	O.K
		교직	120.000	3.911	30.683	O.K
단면 검토	휨	교축	13534	7602	1.780	O.K
		교직	17666	7597	2.325	O.K
	전단	교축	13640	2832	4.817	O.K
		교직	13640	2830	4.820	O.K

4.10 받침 지지길이 평가 결과

낙교방지를 위한 받침지지 길이는 교각 및 교대의 거더 단부끝단까지의 거리로서 현장조사 및 설계도면을 통해 산정하였다.

	
교 대	교 각

구 분		보유성능	소요성능	안전율	평가	내진보강
A 1	N(mm)	1,420	905	1.570	O.K	불필요

4.11 종합결론

본 교량의 경우 상부는 Steel Box Girder교, 하부는 T형 교각, 교좌장치로는 납면진받침이 적용되어 있다. 현재 시행 되고 있는 내진성능평가 요령에 따라 내진성능평가를 수행하였으며, 이에 따른 결과는 다음과 같다.

내진성능검토 대상으로는 기둥부, 받침부, 기초부, 지지길이를 평가하였으며 평가결과, 교각 및 교대부에서 내진성능이 모두 만족한 것으로 검토된다.

따라서 추후 보강방안은 필요하지 않을 것으로 판단된다.

