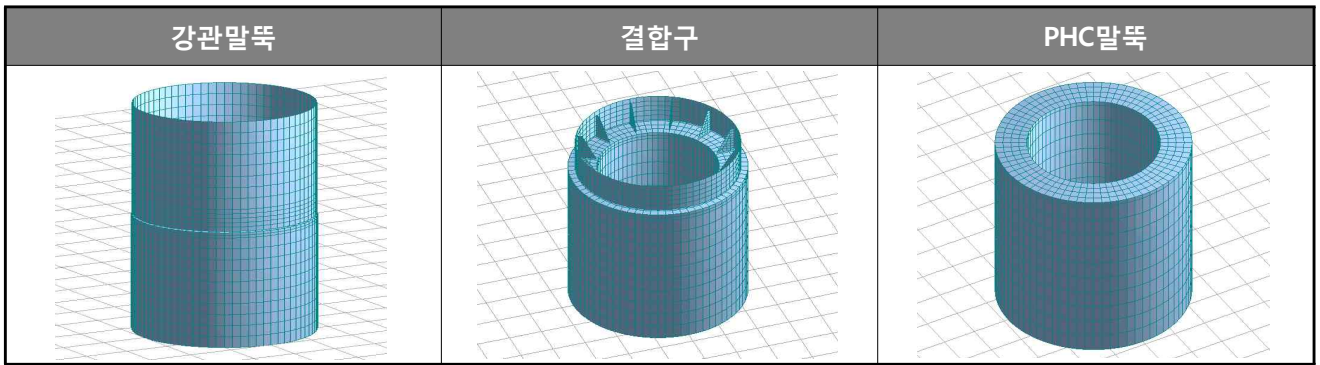


HCP 안정성검증 결과

1. 수치해석(FEM해석)

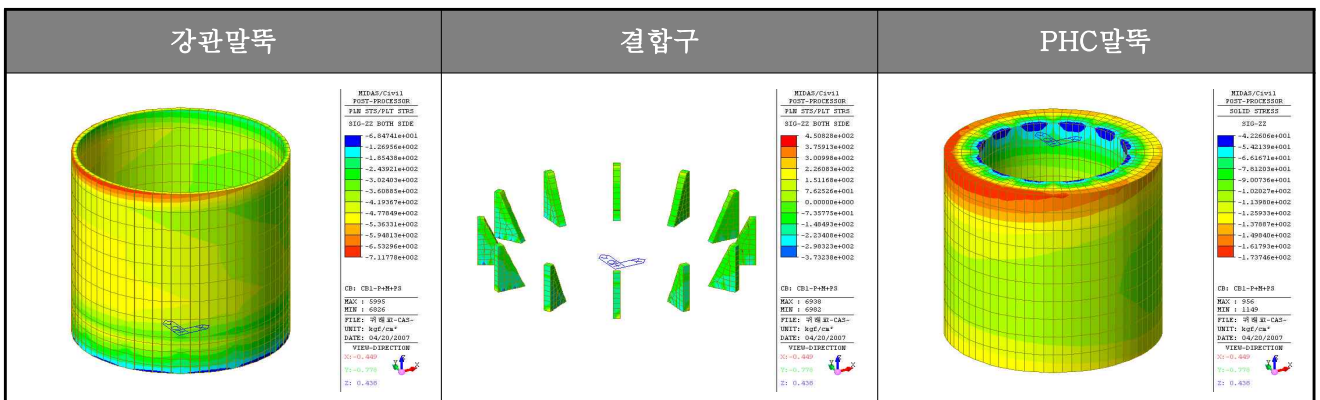
연결부의 이론적 안정성 확인

① 해석모델링



② 해석결과

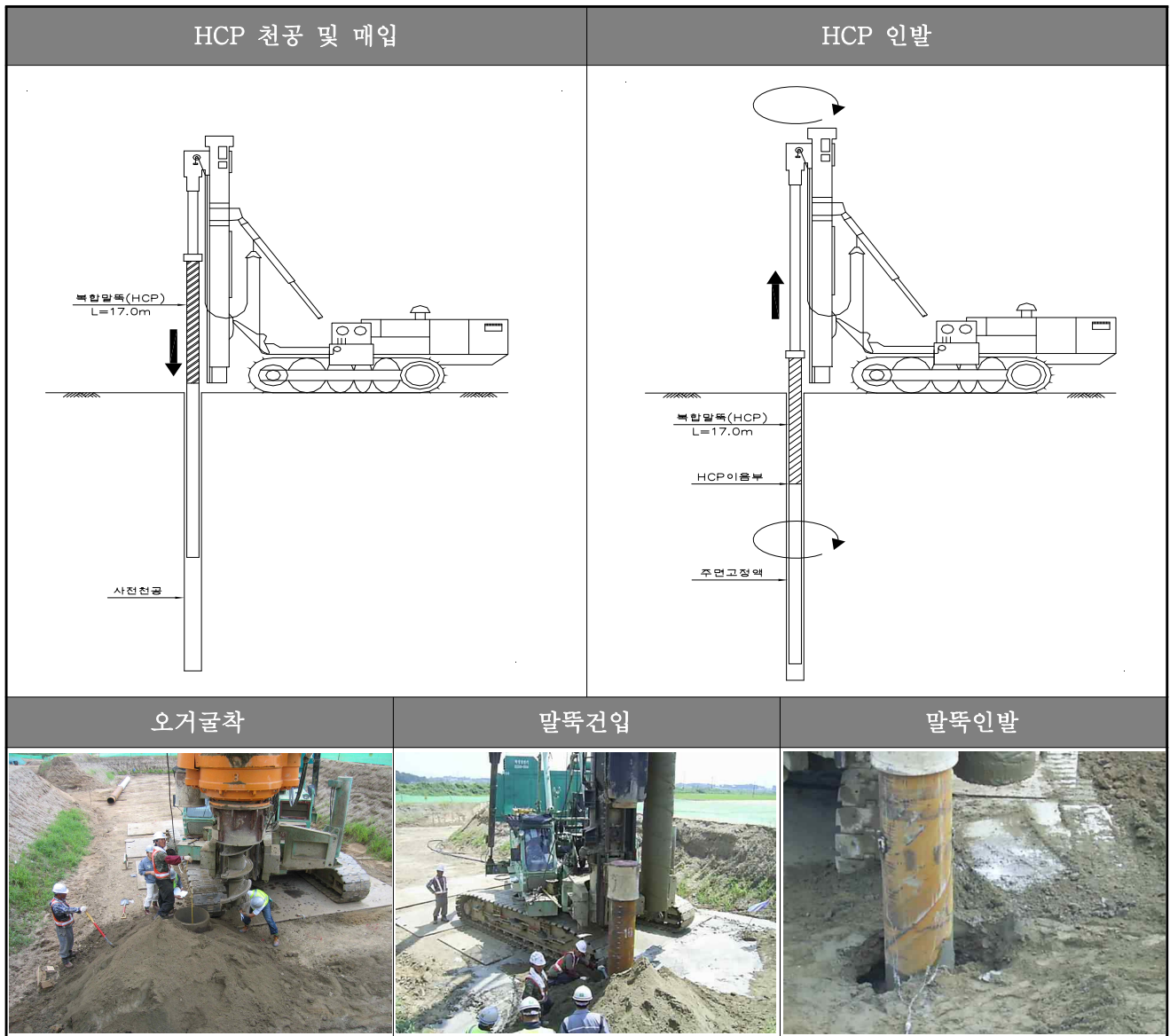
구분		응력검토 (kgf/cm ²)			비고
		작용	허용	검토	
강관말뚝		-68	+1400 ~ -1400	O.K	
		-711		O.K	
결합구	강관	+79		O.K	
		-345		O.K	
	보강리브	+450		O.K	
		-373		O.K	
	원형보강판	+61		O.K	
		-263		O.K	
P H C	용접판	-11	+1400 ~ -1400	O.K	
		-228		O.K	
	말뚝본체	-42	+10 ~ -200	O.K	
		-173		O.K	



2. 인발 파괴 시험

말뚝의 인장파괴시 연결부의 안정성 확인

① 시험방법



② 시험결과

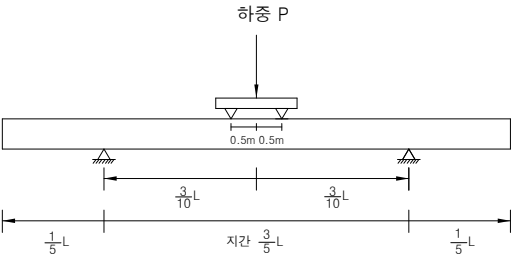
HCP 인발시 상대적으로 약한 PHC말뚝은 파손되었으나 연결부는 이상이 없었음.



3. 휨 파괴 시험(Bending 시험)

연결부에 최대 휨 모멘트 재하시 연결부의 안정성 확인

① 시험개요

시험개요도	시험전경	PHC균열발생
		

② 해석결과

말뚝제원 (m)			균열모멘트 (tf.m)		파괴모멘트 (tf.m)		비고
강관	PHC	계	설계기준	시험	설계기준	시험	
5.0	5.0	10.0	10.5	12.9	15.8	16.4	O.K

4. 항타 관입성 시험

직항타 시공시 말뚝의 응력, 지지력 확인

① 시험전경

관입량 검사	연결위치 굴착	연결부 확인
		

② 말뚝제원 및 지지력

구분	말뚝제원 (m)			관입깊이 (m)		지지력 (tonf)	비고
	강관	PHC	계	강관	PHC		
TP-1	1.8	8.0	9.8	9.4	7.8	173이상	
TP-2	1.8	7.0	8.8	8.0	5.8	173이상	

③ 항타응력

구분	강관말뚝 항타응력 (kgf/cm ²)			PHC항타응력 (kgf/cm ²)			비고
	작용	허용	검토	작용	허용	검토	
TP-1	1148	2160	O.K	435	480(640)	O.K	
TP-2	748	2160	O.K	238	480(640)	O.K	

※ ()치수는 AASHTO 기준임

5. 하중전이 시험

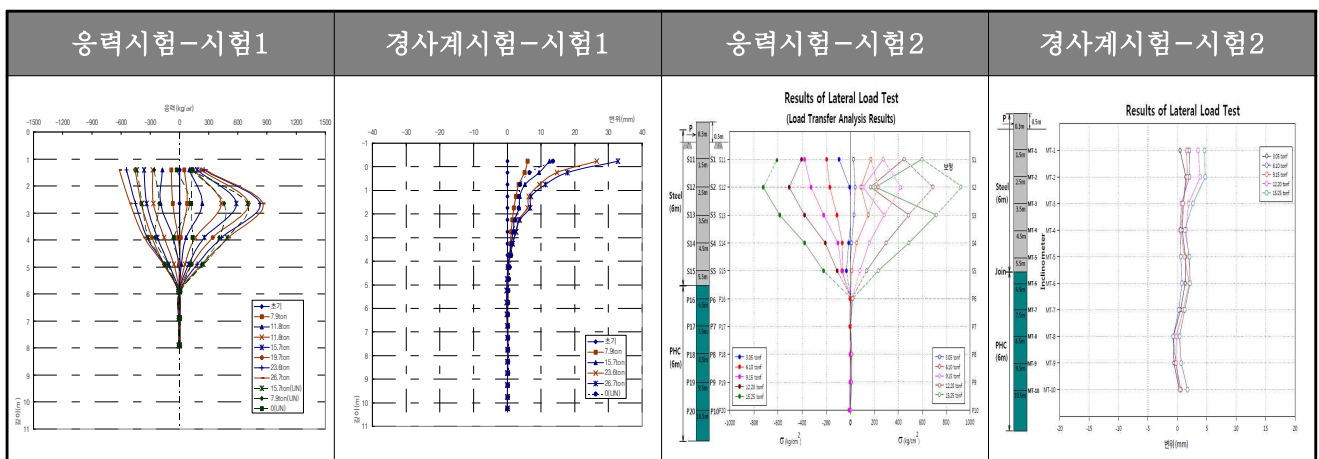
강관과 콘크리트의 하중 및 변위 전달특성을 파악하여 HCP의 안정성 확인

① 시험개요

구분	직경 (mm)	말뚝제원 (m)			재하하중 (ton)	비고
		강관	PHC	계		
시험1	500	6.0	12.0	18.0	15.7~26.7	
시험2	500	6.0	6.0	12.0	12.2~15.3	

※ 각 하중 단계마다 10~60(최종단계)분간 변위시험

② 시험결과



HCP를 구성하는 강관말뚝과 PHC말뚝의 거동이 단일재료와 같이 일체로 거동하여 해석의 적정성 확인

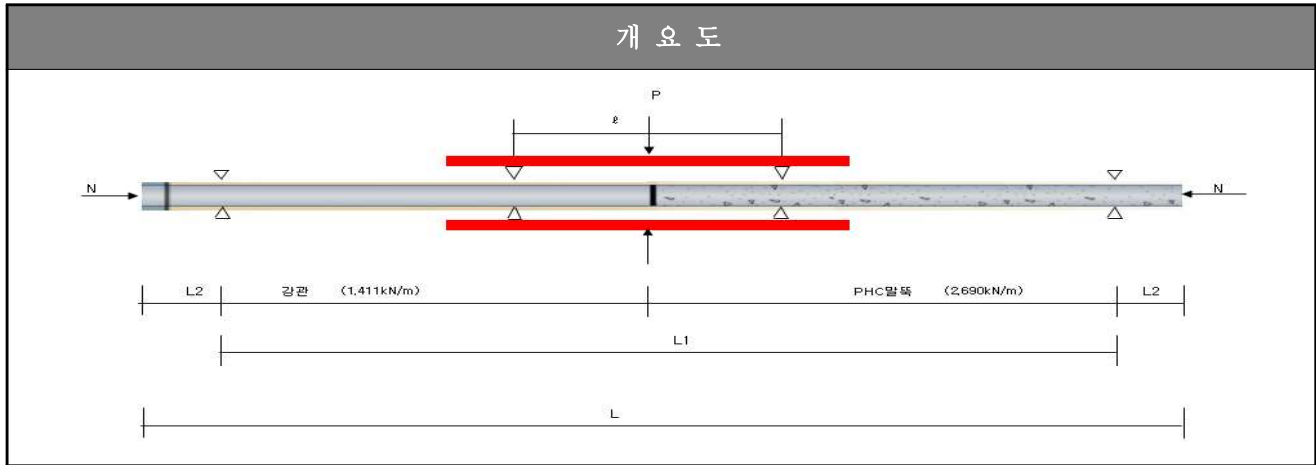
③ 시험전경



6. 축방향 재하시의 휨파괴 시험

공용중 말뚝의 상태와 유사한 조건시험을 통해 HCP의 안정성 확인

① 시험개요



② 말뚝제원

구분	말뚝제원 (m)				지간구성 (m)				비고
	강관		PHC (A종)		L	L ₁	L ₂	ℓ	
	길이	두께	길이	두께					
HCP D400	4.0	0.009	4.0	0.065	8.0	7.0	0.5	1.0	

③ 시험결과

구분	재하하중 (kN)	휨모멘트 (kN·m)	기준휨모멘트 (kN·m)	비고
균열휨모멘트 (kN·m)	102.1	194.99	182.5이상	O.K
파괴휨모멘트 (kN·m)	152.1	296.27	259.0이상	O.K

※ 한국산업규격(KS F 4306) 규정 중 축력 N₃(1766kN) 적용

④ 시험전경



7. HCP 성능시험

정재하, 동재하, 수평재하, 인발재하 시험을 통하여 HCP 성능 확인

① 시험개요

구분	말뚝종류	말뚝조합 (m)			시험항목				비고
		강관	PHC	계	동재하	정재하	수평재하	인발재하	
TP-1	HCP400	9.0	24.0	33.0	○	○	×	○	
TP-2	HCP500	8.0	22.0	30.0	○	×	×	×	
TP-3	HCP600	8.0	31.0	39.0	○	×	○	×	
TP-4	HCP600	9.0	21.0	30.0	○	○	○	×	
TP-5	HCP600	9.0	21.0	30.0	○	○	○	○	
TP-6	HCP600	9.0	7.0	16.0	○	○	○	×	
TP-7	HCP600	15.0	12.0	27.0	○	×	×	×	
계					7개소	4개소	4개소	2개소	

② 시험결과

구분	말뚝종류	동재하 시험 (ton)	정재하 시험 (ton)	수평재하 시험 (ton)	인발재하 시험 (ton)	비고
TP-1	HCP400	88.0	112.0 ↑	—	20.0	
TP-2	HCP500	109.0	—	—	—	
TP-3	HCP500	155.0	—	20.4	—	
TP-4	HCP600	123.0	220.0	22.1	—	
TP-5	HCP600	157.0	185.0	21.7	57.0	
TP-6	HCP600	180.0	198.0	21.0	—	
TP-7	HCP600	149.0	—	—	—	

※ ↑: 최대시험하중까지 항복상태에 도달하지 않은 경우로서 각 지지력 값의 이상을 의미함.

③ 시험전경

