

삼표이앤씨(주)

www.sampyocenc.com

NCP

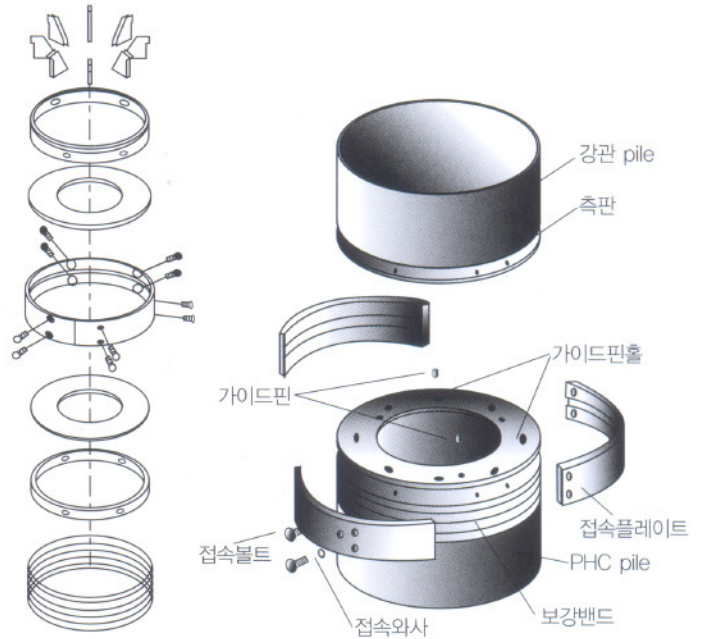
Non-welding Composite Pile

무용접 복합말뚝 공법의 개요

○ 무용접 복합말뚝(NCP)이란

서로 다른 이종(異種)의 말뚝을 하중조건에 맞게 조합하고 무용접으로 연결하여 사용함으로써 말뚝의 재료비, 시공비, 경비를 최적화한 경제적이고 획기적인 말뚝시공 공법

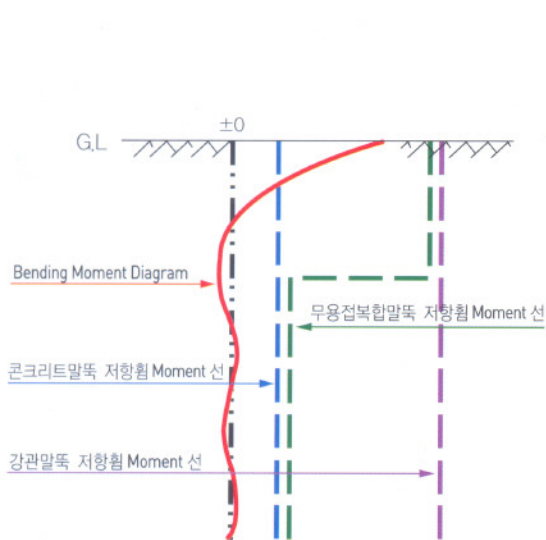
구 분	사용하는 말뚝의 종류
상부 말뚝	■ 강관말뚝 ■ SC(Steel & concrete Composite) 말뚝
하부 말뚝	■ PHC말뚝 ■ PRC(Prestressed Reinforced Concrete)말뚝
이 음 부	■ 무용접 N.C(Non-welding Composite) 이음



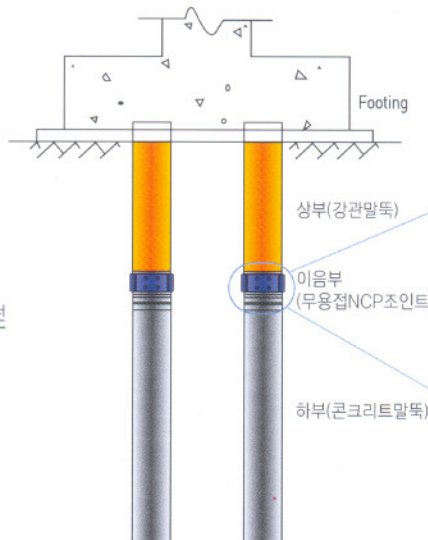
○ 무용접 복합말뚝(NCP)의 개요

- 말뚝기초에 작용하는 휨하중의 분포 중 지표면 부근의 휨하중이 큰 구간은 강관말뚝 사용
- 휨하중이 상대적으로 적게 작용하고 축하중만 작용하는 지표에서 깊은 부분은 콘크리트말뚝 사용
- 강관말뚝과 콘크리트말뚝의 이음부는 경제성과 시공성, 이음의 신뢰성이 높은 무용접조인트 이음

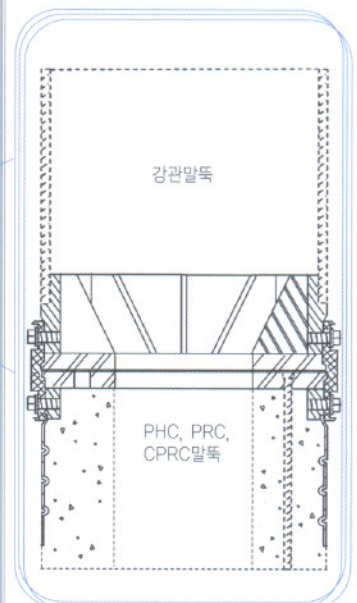
무용접복합말뚝의 개요도



휨모멘트도 및 말뚝의 조합



말뚝시공 개요도



무용접 복합말뚝 공법의 특징

- 말뚝기초 시장에 획기적이고 경제적인 공법제공

상부 강관말뚝



하부 콘크리트말뚝



이음부 무용접 이음

- 시행사, ENG업체, 시공사 모두에게 경쟁력을 부여하는 공법

경제적인 설계



공사낙찰가능성 향상

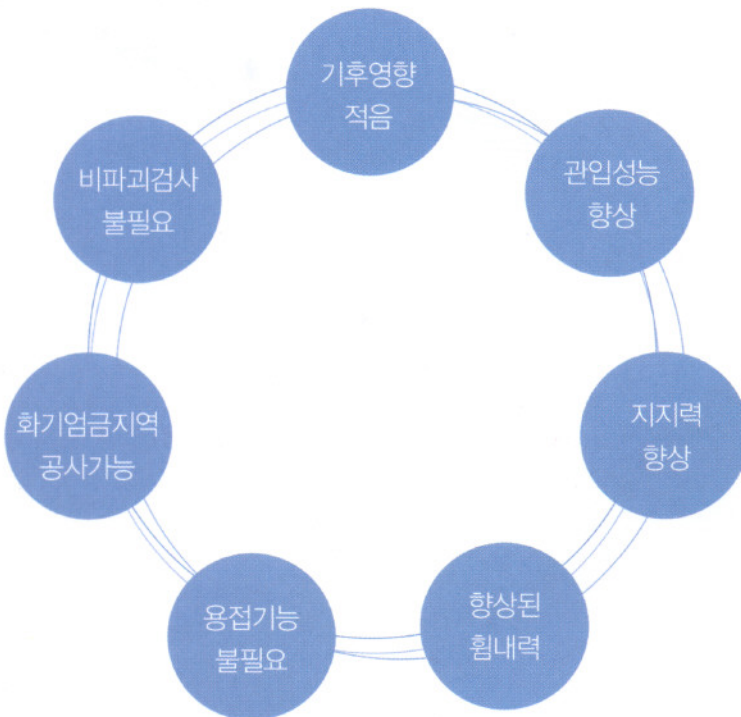


시공 경쟁력 향상



시행사의 예산절감

- 특화된 기술력으로 시공품질이 향상된 공법



무용접 복합말뚝의 개발 배경

① 복합말뚝의 사용필요성 대두

휨 모멘트를 많이 받는 지표
부근에만 강관말뚝 적용으로
재료비 절감

② 말뚝 시공비 절감을 위한 말뚝의 조합사용 필요성 대두

하중조건에 맞는 말뚝의 조합
으로 시공비 절감 필요성 대두

③ 국제 원자재가의 상승으로 강관 말뚝가격 지속 상승

수입에 의존하는 철강재료
단가의 지속적인 상승

④ 강관말뚝의 선단폐색효과에 대한 문제점 해소

프리보링공법에 의한 강관말뚝
시공시 선단폐색효과 감소

⑤ 현장 공사관리 및 품질관리 문제점 해소

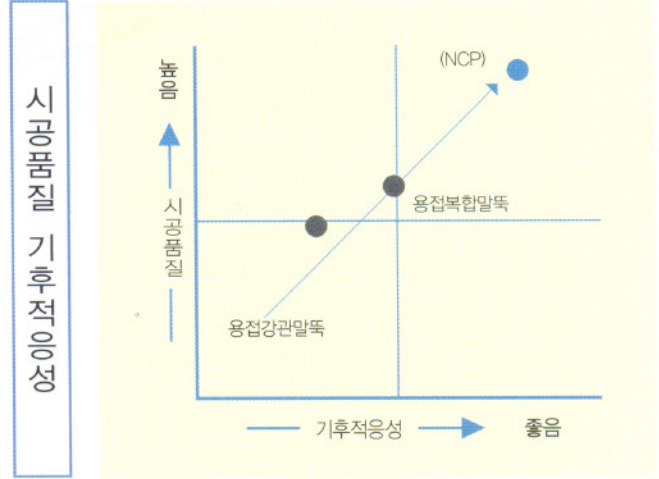
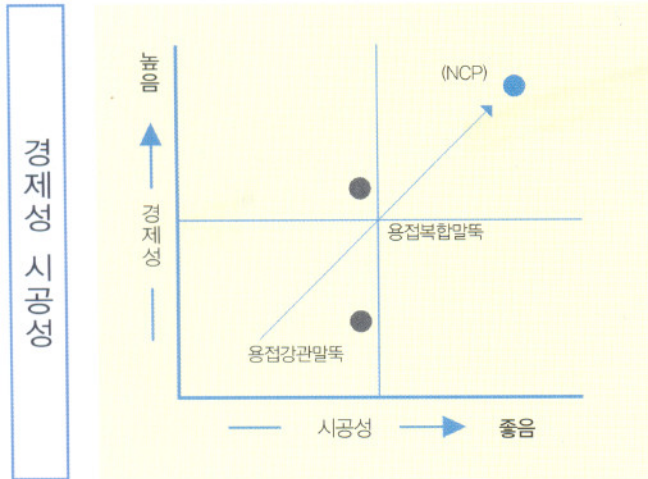
기후변동에 대한 대처의 어려움
용접불량에 대한 대처방안 미흡

⑥ 신속한 말뚝 이음공법의 필요성 대두

말뚝 이음시 용접 시간 과다로
시공성 불리

무용접 복합말뚝의 기대효과

○ 시공 효과 비교



○ 이음 시간 비교

▶ 시공시간 비교표

구 분	이 음 시 간 (분)
용접이음	65
무용접이음	7

< 비교 >

1. Ø500mm 말뚝사용
2. 2007년 12월 20일 (주)서산 장성공장에서
건자재시험연구원 입회 시험 실측시간임.

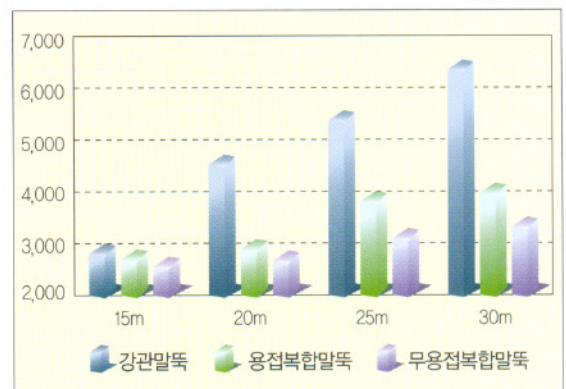
○ 공사비(자재비 + 시공비) 비교

(단위 : 원)

말뚝길이 (m)	강관말뚝시공	%	복합말뚝시공 (용접이음)	%	복합말뚝시공 (무용접이음)	%
15	3,000,000	100	2,781,000	93	2,471,000	82
20	4,650,000	100	3,059,000	66	2,740,000	59
25	5,584,000	100	3,993,000	72	3,265,000	58
30	6,476,000	100	4,247,000	66	3,510,000	54

※현장여건에 따라 공사비는 차이가 날 수 있음. (2008.06, Ø500, SIP공법 기준)

(단위 : 천원)

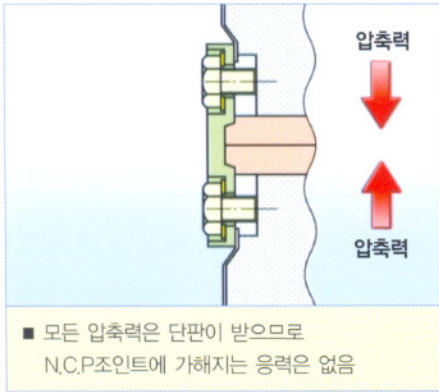


○ 무용접 복합말뚝의 사용효과

구 분	사 용 효 과
① 말뚝재료비 절감	전장에 걸쳐 사용하였던 강관말뚝을 지표면 일부에만 사용함으로써 말뚝재료비 절감
② 시공성 향상	용접이음 및 선단폐쇄에 소요되는 시간을 단축함으로써 시공능률을 향상시켜 시공비 절감
③ 인건비 절감	선단폐쇄 및 이음부 용접을 위해 숙달된 용접공을 채용하지 않아도 되므로 인건비 절감
④ 경비 절감	시공속도가 향상되므로 직접경비 및 간접경비 절감
⑤ 품질관리비 절감	용접이음시 용접개소당 실시하는 비파괴검사를 실시하지 않아도 되므로 비파괴 검사비 절감
⑥ 현장관리 용이	기후, 대기온도 등에 대한 영향을 적게 받으므로 현장관리가 용이
⑦ 말뚝의 지지력 향상	하부 콘크리트말뚝의 선단 지지력에 의존하므로 강관말뚝에 비하여 말뚝의 지지력 향상효과 발생

무용접 이음장치(N.C.P조인트)의 휨 내력 발현 메커니즘

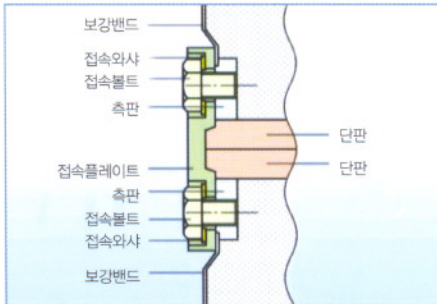
○ 압축력만 작용시 <1>



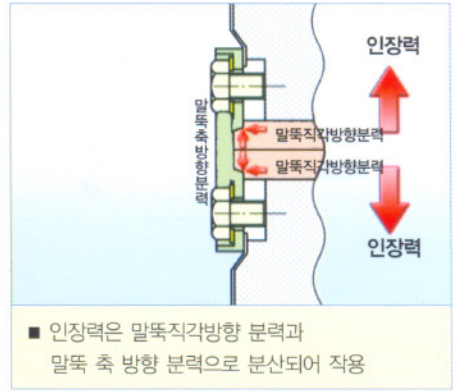
○ N.C.P 조인트 사진



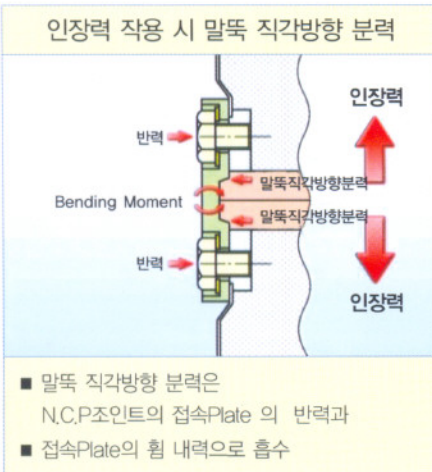
○ N.C.P조인트의 개요도



○ 인장력 작용시 <2>



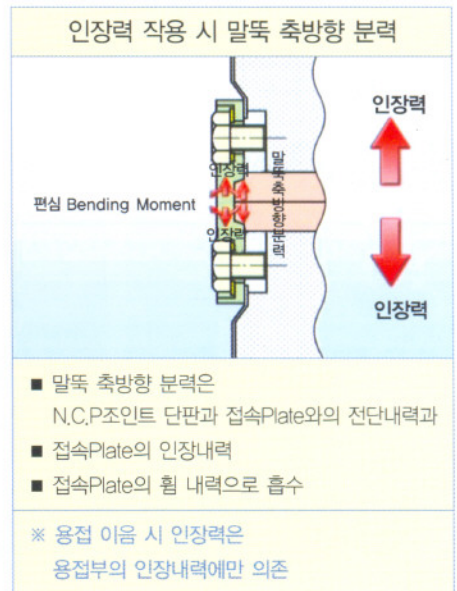
○ 인장력 작용시 <3>



○ 휨강도 시험 사진



○ 인장력 작용시 <4>



이음부 휨 강도

○ 무용접 N.C.P조인트 이음말뚝 시험 결과 (φ500mm)

구 분	PHC말뚝		강관말뚝		비 고
	하중(t)	강도(tf,m)	하중(t)	강도(tf,m)	
균열강도	7.852	10.5	-	-	PHC말뚝 균열 없음
파괴강도	17.9	23.06	-	-	N.C.P조인트 변형 없음
시험강도	-	-	36.1	45.50	시험기 용량관계로 하중 제한
비 고	말뚝본체 파괴됨		파괴 안됨		

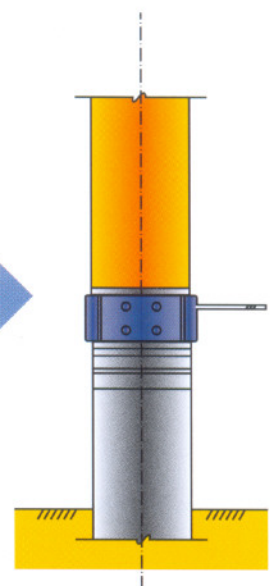
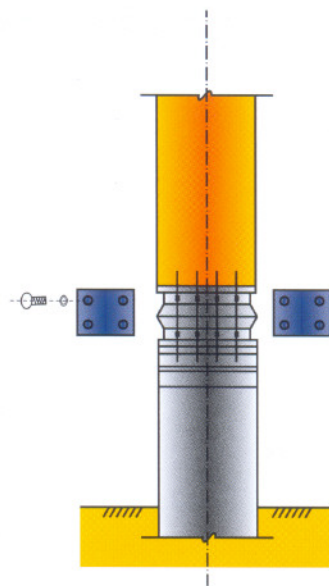
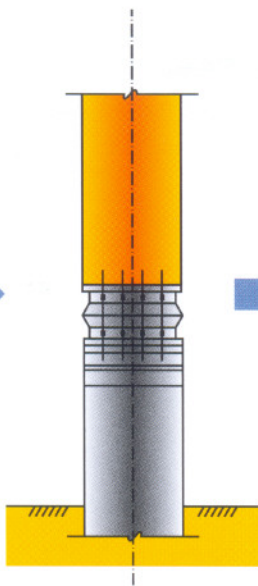
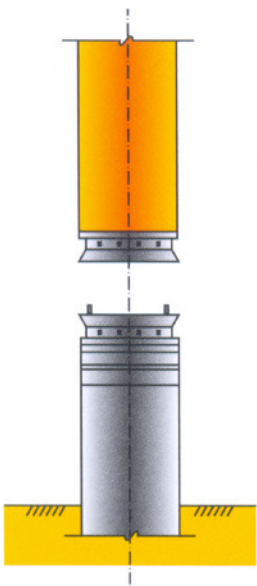
(주)서산 공장에서 건자재시험연구원 입회 시험 실시.

○ 공인기관 시험성적서 및 산출 데이터



무용접 복합말뚝 공법의 시공 순서

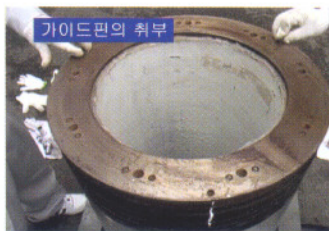
○ 상부 하부 결합



○ 접속 플레이트로 체결



1 하부말뚝시공완료



2 가이드 핀 삽입



3 상, 하말뚝 접합



4 접촉면 청소



5 이물질방지볼트 제거



6 너트홀에 윤활유 주입



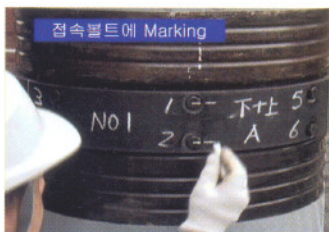
7 접속플레이트 가조립



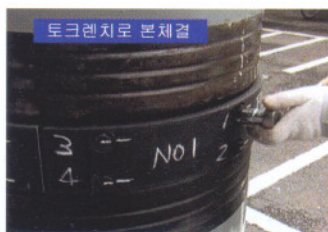
8 손에 의한 가체결 완료



9 토크렌치로 1차 체결



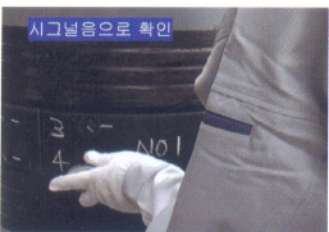
10 접속볼트에 마킹



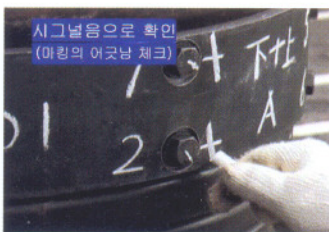
11 토크렌치로 본체결



12 마킹의 어긋남 확인



13 시그널 음으로 확인



14 체결완료 확인표시



15 연결부 시공완료 사진촬영

무용접 말뚝
이음 완료
소요시간 : 7분

무용접 복합말뚝 해외(일본)사용

○ 일본의 무용접 접합공법 사용 현황

공법의 명칭	트리플 플레이트 조인트(T,P조인트 : 접속플레이트·감합방식 무용접 이음)
개 요	본 이음부는 단부금구, 접속플레이트 및 접속볼트로 구성되어있다. 단부금구는 단판, 측판 및 보강밴드를 일체화한 것이며 단판의 외주부분은 하말뚝과 상말뚝을 일치시켰을 때 접속플레이트를 끼워넣는 것이 가능하도록 특수한 형상으로 되어있다. 측판에는 볼트홀이 가공되어있고 이 볼트홀에 접속플레이트를 통과한 접속볼트를 체결하는 것에 의해 접속플레이트를 말뚝본체에 고정할 수 있게 되어 있다. 접속플레이트는 3분할의 구조로 내측에는 상하말뚝을 끼워 넣는 감합부가 있다.
적용항종	① PHC말뚝 A,B,C종 ② S.C말뚝 ③ PRC말뚝 ④ 기타말뚝
인정,평정번호	① BCJ-F941 ② BCJ-F989 ③ BCJ평정-FD0037-02~0043-02 ④ BCJ평정-FD0183-02
적용공법	① 타입공법 ② 매입공법
저감율	이음부에 의한 장기 허용축방향력의 저감율은 0% 로 한다.

○ 일본의 무용접 복합말뚝 사용 실적(2006년기준)

(단위 : ton)

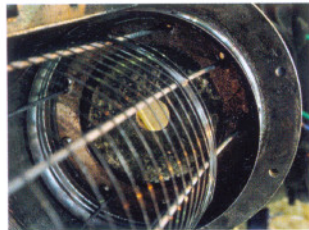
지 방	도로,철도	농림,토목	항 만	상,하수도	단 지	합 계
사용실적	217,000	93,000	93,000	186,000	31,000	620,000

무용접 복합말뚝의 제조공정 사진

○ N.C.P조인트 장착 PHC말뚝 제조공정



1 N.C.P조인트 준비



2 철근통에 장착 조립



3 콘크리트 투입



4 PHC파일 생산완료

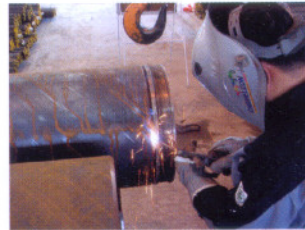
○ N.C.P조인트 장착 강관말뚝 제조공정



1 강관말뚝 준비



2 N.C.P조인트 삽입



3 외측접합부 용접



4 내측접합부 용접

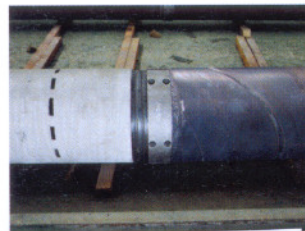
○ N.C.P조인트 장착 말뚝



1 복합말뚝 조립 전



2 접속Plate 조립



3 복합말뚝 조립완료

