

새로운 개념의 주열식 흙막이 벽체 형성 기술 개발

- 흙형 강관 파일과 가이드바가 부착된 천공기 이용, 공사비 30% 이상 절감 효과 -

기존의 CIP(Cast in Place Pile) 공법은 연약지반 및 대심도 지하 굴착을 위한 흙막이 벽체 조성 시 배면 토압에 효과적으로 저항하고 벽체의 강성 증대를 위해 주로 사용되는 공법이다. 이 공법은 지중 천공 시 연속적으로 천공하는 것이 아니고 인접 천공 시 천공 홀의 붕괴를 피하기 위해 3공정도를 널뛰기식으로 천공하며, 흙막이 벽체의 차수성 확보를 위한 별도의 그라우팅을 필요로 하게 되는 방법상의 문제로 현장의 시공성 향상 및 품질 확보 측면에서 어려운 점이 있다.

이상과 같은 문제점을 해결하기 위해 코오롱건설(주)와 (주)아이콘개발에서는 '흙형 강관 파일과 가이드바가 부착된 천공기'를 이용한 주열식 흙막이 벽체 형성 기술을 개발하였다. 이 공법은 기존 CIP 공법 시공 시의 문제점인 연직 · 연속성 및 차수 성능 불량 문제를 획기적으로 개선함으로써 지식경제부 기술표준원으로부터 신기술(NET) 제 022호로 지정받았다.

기존 CIP 흙막이 벽체의 품질 개선

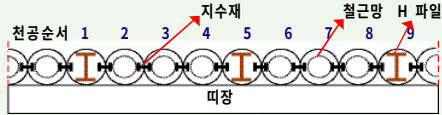
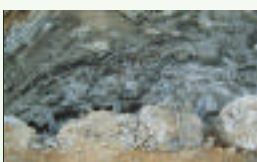
현재 지반 굴착이 이루어지는 현장에서 가장 일반적으로 사용되는 흙막이 형식은 엄지말뚝과 토류판을 이용하는 공법이다. 또한, 이 공법은 지하 굴착 할 곳에 엄지말뚝을 소정의 간격으로 근입하고 굴착을 수행함과 동시에 엄지말뚝 사이에 토류판을 설치하고 굴착 깊이에 따라 어스앵커, 레이크릿 스트럿 등의 지보재를 추가 시공하게 된다. 그러나 이 공법은 지하수위가 높을 경우 지하수 차단 효과가 없으므로 차수 공법을 병행해야

하는 단점이 있다.

이러한 단점을 보완하여 해안의 연약 지반을 이용하거나 도심지의 지하 공간을 개발

하여 제한된 용지를 극대화하기 위해서는 벽체의 강성과 차수성이 뛰어난 지중 연속벽 또는 주열식 흙막이 벽체(concrete wall)가

기존 CIP 공법과의 비교

기존 CIP 흙막이 벽체 시공 시의 널뛰기식 천공이 아닌 연속 천공	신 기술	 ①천공 ②흙형강관파일및지수재삽입 ③보강재삽입 ④콘크리트타설 ⑤강관파일해체
	기존 CIP	 ①천공 ②케이싱삽입 ③보강재삽입 ④콘크리트타설 ⑤케이싱해체 ⑥양생 ⑦널뛰기식반복작업 ⑧차수그라우팅 ⑨차수그라우팅
흙형 강관 파일과 가이드바가 부착된 천공기를 이용한 연직 천공	신 기술	 기준 흙의 수직도 점검에 측정 필요 없음
	기존 CIP	 지반 조건 및 천공 오차에 따른 천공 홀의 수직도를 점검하기 위하여 측정 필수
흙형 강관 파일 사이에 설치되는 지수재에 의한 완벽한 차수 효과	신 기술	 흙형 강관 파일 사이에 설치되는 지수재에 의한 완벽한 차수 효과 - 보조 차수 그라우팅 불필요
	기존 CIP	 지하수위가 높은 지반일 경우 별도의 차수 그라우팅 실시가 필수 - 벽체의 연직 연속성 불량 시 효과 없음 - 그라우팅에 의한 지반 및 지하수 오염

주로 사용되고있다. 이러한주열식흙막이 벽체는 벽체의 강성이 뛰어나게 우수하고 지중 연속벽에 비해 공사비가 저렴하며 별도의전문장비없이 굴착용장비를이용한 시공이가능하다. 또한, 추가그라우팅시행 시차수성도일정수준이상을기대할수있는장점으로지하철등지하공간의효율적 이용을 위한 국내 토목공사에 주로 이용되어 왔다. 최근 들어서는 대형 아파트 및 주상복합 건물의 건설이 급증하면서 흙막이 벽체및건축물기초의건설에도많이이용되고 있는추세이다. 이번에 지식경제부신기술(NET)지정된 새로운개념의주열식 흙막이 벽체 형성 기술은 기존 CIP 흙막이 벽체시공시주된결함요인으로제기된토류벽(말뚝)의수직도불량과이에따른말뚝간의 연결성 불량으로 별도의 차수 대책이 요구되는 문제점을 보완한 새로운 기술이다. 이기술은전용스크류를사용하여시공함으로써연직·연속천공이가능하고흙부에 연결재(H형강)를 사용하여 추가적인 차수공법이 필요치않으므로공사비절감및 공기단축효과를가져올수있다.

흙막이 벽체 시공 방법

이신기술의장비구성은흙형강관파일, 전용스크류, 가이드, 베어링으로조합되며, 이를 이용하여 연직·연속 천공을 수행한다. 흙막이벽체의차수성능확보는가이드바 대신 최종적으로 소형 H형강 또는 ㄷ자형강등이파일과파일사이의흙부를체결해주는 역할을하게된다. 그리고 연결재가 들어가는흙에차수를위한약액충진또는 몰탈 채움 등을 시행할 경우 100% 차수가 가능하게 되며, 따라서 기존 CIP 공법에서 필수적으로적용되는그라우팅공정이필요가없게된다.

공사비 절감 및 공기 단축 효과

지반굴착공정은토목및건축현장에서

개량 CIP 신공법의 시공 순서도



가장 우선적으로 시행되는 필수 공정이며, 기초공사 기간의 증가는 필연적으로 공사 기간이 늘어나는 결과를 가져와 공사 기간의단축이중요한과제로부각되고있다. 시공현장에도심지에 있는건축현장의경우 주변구조물의영향에의한공간의한정및 공사소음·진동의영향은 시공성 개선 및 공사 기간 단축의 필요성을 더욱 증대시키는요인이다.

따라서, 토목 및 건축 현장에서 가장 우선적으로 시행되는 지반 굴착 공정의 시공성 개선 및 공기 단축 효과를 가져올 수 있는 이 신기술은 지반 굴착시 강성 벽체의 사용을필요로하는건설현장에서매우유용하게 사용될 것으로 판단된다. 시공 순서, 투입 장비 및 시공 속도 등을 고려하였을 때, 기존 CIP 공법과 비교하여 30% 이상의 공사비 절감 및 공기 단축 효과를 얻을수있다.

현장 여건에 따른 능동적 대처 가능

건설 현장에서 시공하고 있는 흙막이 벽체 형성 방법에는 다양한 기술이 적용되고

있다. 특히 지반에 지하수가있는 경우에는 다양한 특수 공법이 적용됨에 따라 흙막이 공법의비용이높아지고시공이까다로워지는 문제가 발생한다. 또한 국내의 건축 및 토목사업여건상지하굴착의필요성이증가하고있다.

특히 지하 수위가 높은 문제가 있어 차수형 흙막이 공법의 적용이 확대되고 있으며 전체공사 기간및 비용에큰 영향을미친다.

이 신기술은 실제 CIP 흙막이 벽체 시공시주의사항으로공기된수직도 불량문제와이에따른흙막이벽체간의연결성불량으로별도의 차수대책을수립해야하는기존공법의문제점을극복하였다. 따라서, 전용 스크류를 이용하여 지반 천공시 수직도 확보, 연속천공가능, 추가차수대책불필요, 공사기간단축등을도모함으로써현장



의작업여건에능동적으로 대처할 수 있는 공법이다. 

김인호
코오롱건설(주) 기술연구소소장