SAFE 공법

지반교란 최소화 및 시공환경 개선을 위한 천공시스템

Development of New Drilling System for Minimizing the Ground Disturbance and Improving the Constructional Environment

2007. 6.

(주) 세이프 씨엔이

목 차

제1장 기존공법과의 비교

제2장 SAFE 공법 배경 및 개요

제3장 SAFE 공법의 천공방법

제4장 SAFE 공법의 기대효과

제5장 현장 시공 사례

제1장 기존공법과의 비교

Anchor 천공작업시 적용하는 배토방법은 공기 또는 물을 사용하는 방식으로서 각 방식은 지반교란 및 시공환경 측면에서 고질적인 문제를 가지고 있음에도 불구하고 별다른 대안 없이 지난 십수년간 적용되어져 왔다.

Anchor 시공시 현재 사용하고 있는 일반적인 방법은 고압의 공기나 물을 사용하여 천공 슬라임을 배출하는 방식이다. 전자는 공압천공방식(air boring system)으로, 후자는 물천공방식(Water boring system)으로 명칭된다.

1.1 공압 천공방식

공압 천공방식에서의 고압의 공기압은, 슬라임 제거외에도 천공홀 주변의 흙을 공벽으로부터 이탈시켜, 공벽을 불규칙하게 만드는 부작용을 발생시키기도 한다.

불규칙한 공벽형상에 따라 공벽이 함몰될 경우에는 지반침하 및 균열이 발생하기도 하며, 공벽함몰에 의해 그라우트의 구근이 불량하게 형성된 경우에는, 지지체로서의 기능을 수행하지 못 할 수도 있다.

또한, 시공 환경적인 측면에서 고압의 공기압 분출에 따른 분진 및 해머링에 의한 소음이 크게 발생하므로, 민원발생의 주요 원인이 된다.

1.2 수세식 천공방식

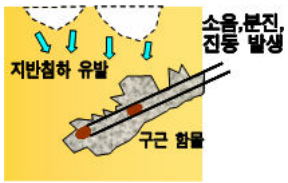
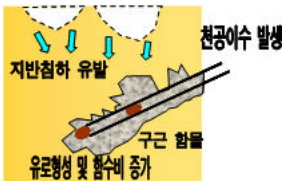
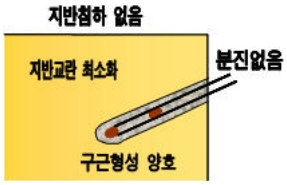
수세식 천공방식에서의 고압의 물은 케이싱의 내외부를 통해 배출되게 되므로, 공벽이 세굴, 확공되며 허물어지는 문제가 있다. 또한 천공용수가 공벽을 통해 배출되는 과정에서, 흙막이 배면지반의 뒤채움된 흙이 상당부분 유실되어 배면지반 함몰등의 피해가 발생하기도 한다.

공학적인 측면에서는, 천공용수로 인해 천공홀 주위의 지반함수비가 증가되고, 이수중의 세립토가 공벽에 유착되어 윤활작용을 하므로, 결국 지지체의 마찰저항력은 감소하게 된다.

시공 대상 지반에 고압의 물 또는 공기를 사용하여 배토를 실시할 경우 지반교란, 이완 및 이로 인한 흙막이 배면지반의 침하, 함몰, 붕괴 등의 발생 가능성이 높아지며, 또한 순환 천공수의 영향으로 앵커지지체의 부착응력, 인장력 감소등이 발생한다.

기존의 천공방식과 SAFE 공법의 차이점을 요약하면 다음의 표와 같다.

▶ 천공방식별 비교

천공방법 / 항목	기존시스템		SAFE 공법
	공압 천공	수세식 천공	
천공시스템	Single (Casing + Air)	Single (Casing + Water)	Double (Casing + Continuous flight auger)
배토기구	압축공기	물	Continuous Flight Auger
지반교란	많 음	많 음	적 음
인발력	불 량 (공벽함몰, 지반이완) (인장시 앵커체 일탈가능성)	보 통 (함수비증가, 공벽점토막)	증 대 (인장시험으로 확인됨)
천공후 천공경	불규칙적으로 커짐 여굴과다 발생.		일 정 함 (공내촬영으로 확인됨)
작업환경	불 량 (소음, 진동, 분진)	불 량 (배수로, 침사지)	양 호
천공모식도			
공학적 안정성	적 음	보 통	큼 (시험으로 확인됨)

▶ 항목별 비교

공법구분		공압천공	유압천공+물보링	SAFE 공법
환경성	비산, 분진	많다	없다	없다
	소음진동	▶ 햄머, 콤프레셔 ▶ 소음진동 항상발생	▶ 드리프터 ▶ 소음진동 항상발생	▶ 드리프트(선택사용) ▶ 없거나 최소화
	dB	85 dB >	82 dB >	75 dB <
시공성	지반교란, 침하정도	지반교란 및 침하 큼	지반교란 및 침하 큼	지반교란 및 침하 거의 없음 (흙막이 벽체 변위 최소화)
	굴진능력	150 m/day	120 m/day	120-200 m/day

【환경성 · 시공성】

공법구분	공압천공	유압천공+물보링	SAFE 공법
안정성	▶ 천공홀 이완 ⇒ 마찰저항력 감소 ▶ 점성토 천공시 배토에 어려움	▶ 고압천공수 영향 - 지반교란 - 흙막이 배면 변위 - 마찰저항력 감소 - 시멘트 물량 증가	▶ 현행공법 문제점 해소 ▶ 굴진시 지층 육안판별 가능
경제성	거의 차이 없음		▶ 총 공사비 10% 내외 감소 - Cement 자재비 감소 - 앵커장 감소 (지층에 따라)

【안정성 · 경제성】

제2장 SAFE 공법 배경 및 개요

▶ 공법 배경

현재 앵커 및 네일 시공에 있어 천공을 위해, 고압의 물이나 공기를 사용하고 있다.

이러한 시공법은 시공 대상 지반이 연약하거나 사질토일 경우 지반교란, 이완 및 이로 인한 흙막이 배면지반의 침하, 함몰, 붕괴등의 발생 가능성이 높으며, 또한 순환 천공수의 영향으로 앵커 및 네일 지지체의 부착응력, 인장력 감소등이 발생한다.

이러한 기존 천공방식으로 인한 문제점들을 근원적으로 개선하여 앵커 및 네일의 향상된 품질을 확보하고, 경제성, 안정성, 시공성등을 개선할 수 있는 시스템을 개발하게 되었다.

▶ 공법 개요

SAFE 공법은 케이싱(Casing)과 오우거(CFA; Continous Flight Auger)를 이용한 더블 방식의 천공방법으로서 물 및 에어를 사용하지 않거나 최소 사용함으로서 저교란, 저진동, 저소음의 천공이 가능하다.

이로 인하여 지반교란, 진동, 소음을 최소화 하였으며 더불어 앵커의 인발력 증가, 안정성 확보, 시공환경을 개선한 앵커와 네일부문에서 국내 최초의 공법이다.

제3장 SAFE 공법의 천공방법

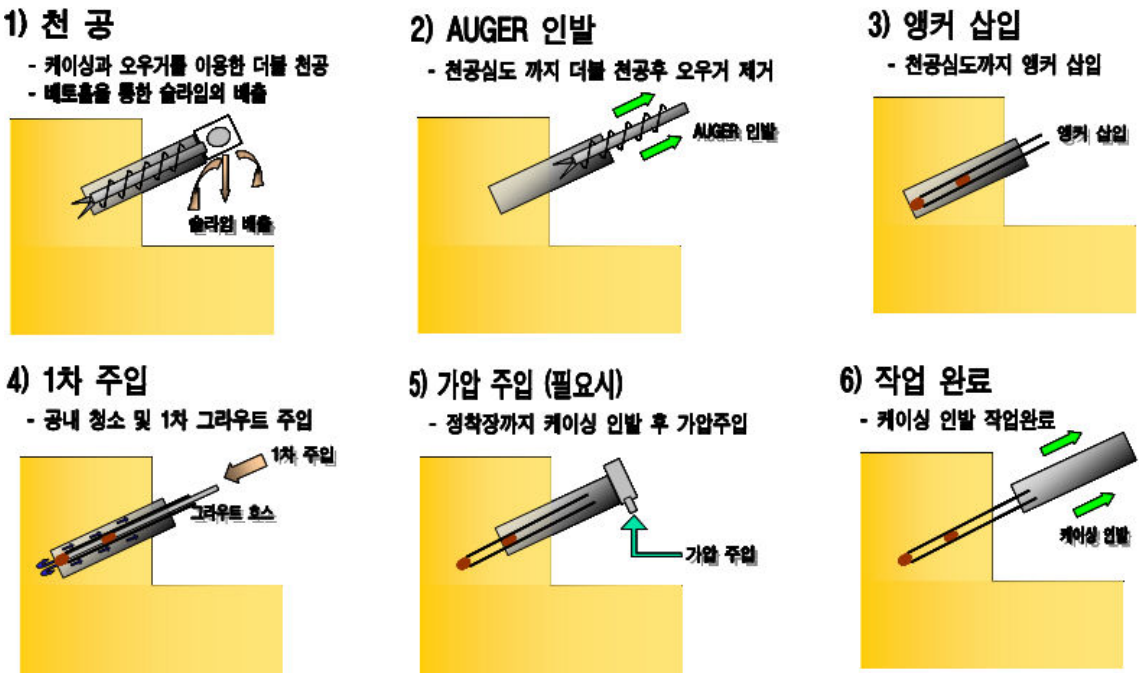
▶ 천공방식

→ 기존의 천공방식에서 기술 또는 환경적으로 가장 큰 문제를 발생시키는 부분은 배토문제에 기인하고 있다.

→ SAFE 공법의 핵심사항은 배토방법의 개선이며, 구체적으로 슬라임의 제거를 위해 물 또는 공기의 사용을 배제 또는 최소화하고, 오우거에 의한 기계적인 배토를 실시하는 것이다.

→ 본 공법은 지반교란을 최소화 하기위해, 역방향으로 동시에 회전하는 케이싱과 오우거를 사용하여, 지반을 천공하고, 케이싱 내부의 토사는 오우거의 날개를 통해 천공홀 밖으로 배토된다.

▶ 시공순서



【시공 순서】

【적용 장비】

【Casing + Auger】

【배토 장면】

▶ 새로운 천공 시스템의 개발을 통하여 기존의 천공방식이 가지고 있던 세가지의 큰 문제, 즉 **지반교란, 인발력과 시공환경 문제를 개선**할 수 있다.

▶ 최근 발생한 부산 00 부지 흙막이 벽체 붕괴사고, 가좌역 부근 지반의 붕괴 사고의 경우 흙막이 벽체 지지체로서의 앵커의 중요한 역할을 보여주고 있으며, 여러 가지 요인이 있겠지만, 기존 공법으로 시공함으로서 발생하는 문제도 간과할 수 없는 바, **본 공법으로 시공시 지반교란의 방지 및 인발력의 확보, 증대를 통한 설계상의 안정성을 발현**하는데 있어서 적절한 공법이라고 판단된다.

제4장 SAFE 공법의 기대효과

【안정성】

□ 지반교란 최소화	▶ 공학적 안정성 증가
□ 흙막이 Risk 최소화	▶ 흙막이 배면지반 침하, 붕괴방지
□ 인발력 극대화	▶ 원지반과의 부착응력 증대 ▶ 공벽의 점토 코팅효과 감소 - 마찰저항력 증대

【경제성, 시공성】

□ 공사비 절감	▶ 공사비 10% 내외 감소
□ 자갈, 전석층 굴진	▶ 용이함

【환경성】

□소음·분진·진동 최소화	▶ 민원경감, 도심지 시공 적합 (소음 75db 이하)
□ 침사지, 배수로 설치삭제	▶ 작업환경 개선

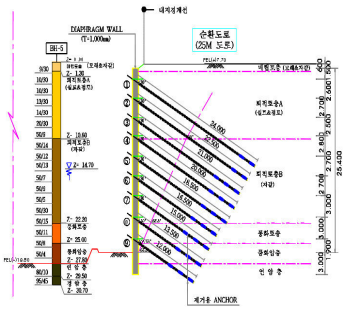
제5장 현장 시공 사례

▶ 본 SAFE 공법을 이용하여 목동 00 현장에서 그라운드 앵커 시공이 진행되었다. 목동 현장의 경우 구성지층은 연약한 퇴적토~연암에 이르기까지 다양하게 분포되어 있으며, **자갈층의 경우 10cm 이상크기의 강자갈이 조밀하게 분포**하며, 이 지층에 대한 기존의 천공방식으로서는 앵커의 천공이 난해할 것으로 예상되었다. 하지만 본 공법의 적용으로 인한 **실 시공 시에는 오우거와 케이싱의 조합으로 자갈층 뿐만 아니라 전 지층에 걸쳐 굴진이 매우 원만하게 진행되었다.**

▶ 시공후 하중계 계측결과 각 단 앵커의 축력 또한 양호한 것으로 나타났으며, 목동 현장에서의 본 공법의 적용을 통하여 **앵커의 시공품질을 확보하고 시공환경 개선의 효과**를 얻을 수 있었으며, 개발 시스템의 적용성과 우수성을 확인할 수 있었다.

【현장 전경】

【자갈층 현황】



【현장 대표 단면도】

▶ 현장 시공 실적

- 잠실 00 단지 현장
- 목동 00 주상복합 현장
- 반포 00 단지 현장
- 수원 인계 00 단지 현장

▶ 특 허 증 ◀

▷ 특허 제 10-0609335 호

▷ 발명의 명칭 : 지중에의 보강재 시공방법

특 허 증

CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-0609335 호 (PATENT NUMBER)

출원번호 (APPLICATION NUMBER) 제 2005-0046317 호

출 원 일 (FILING DATE:YY/MM/DD) 2005년 05월 31일

등 록 일 (REGISTRATION DATE:YY/MM/DD) 2006년 07월 28일

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)
지중에의 보강재 시공방법

특허권자 (PATENTEE)
등록사항란에 기재

발명자 (INVENTOR)
이갑희( )
서울 송파구 잠실동 40(4/4) 갤러리아팰리스 C-2501

위의 발명은 「특허법」에 의하여 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2006년 07월 28일

특 허 청 장
COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

▷ 특허 제 10-0655761 호

▷ 발명의 명칭 : 오거 및 케이싱 병행 작업시의 배토구조를 구비한 앵커 및 네일링 시공을 위한 천공장비

특 허 증

CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-0655761 호 (PATENT NUMBER)

출원번호 (APPLICATION NUMBER) 제 2006-0008750 호

출 원 일 (FILING DATE:YY/MM/DD) 2006년 01월 23일

등 록 일 (REGISTRATION DATE:YY/MM/DD) 2006년 12월 04일

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)
오거 및 케이싱 병행 작업시의 배토구조를 구비한 앵커 및네일링 시공을 위한 천공장비

특허권자 (PATENTEE)
등록사항란에 기재

발명자 (INVENTOR)
이갑희( )
서울 송파구 잠실동 40 갤러리아 팰리스 C-2501

위의 발명은 「특허법」에 의하여 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

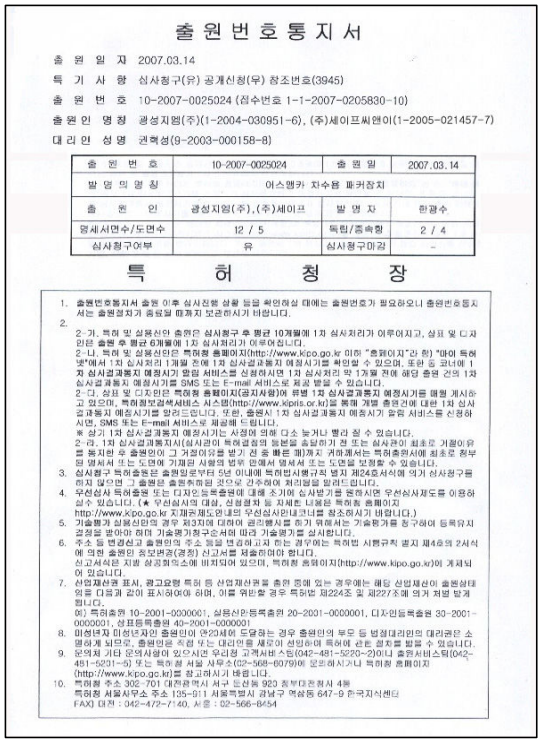
2006년 12월 04일

특 허 청 장
COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

▶ 특 허 출 원 ◀

▷ 출원번호 10-2007--0025024

▷ 발명의 명칭 : 어스앵카 차수용 패커장치



출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자 2007.03.14

특 기 사 항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(3945)

출 원 번 호 10-2007-0025024 (접수번호 1-1-2007-0205830-10)

출원인 명칭 광성지엠(주)(1-2004-030951-6), (주)세이프씨앤이(1-2005-021457-7)

대리인 성명 권혁성(9-2003-000158-8)

출 원 번 호	10-2007-0025024	출 원 일	2007.03.14
발 명 의 명 칭	어스앵카 차수용 패커장치		
출 원 인	광성지엠(주),(주)세이프	발 명 자	한광수
명세서면수/도면수	12 / 5	독립/종속항	2 / 4
심사청구여부	유	심사청구마감	-

특 허 청 장

1. 출원번호통지서 출원 이후 심사진행 상황 등을 확인하실 때에는 출원번호가 필요하오니 출원번호통지서는 출원절차가 종료될 때까지 보관하시기 바랍니다.
2.
2-가. 특허 및 실용신안 출원은 심사청구 후 평균 10개월에 1차 심사처리가 이루어지고, 상표 및 디자인은 출원 후 평균 6개월에 1차 심사처리가 이루어집니다.
2-나. 특허 및 실용신안은 특허청 홈페이지(http://www.kipo.go.kr 이하 "홈페이지"라 함) "마이 특허넷"에서 1차 심사처리 1개월 전에 1차 심사결과통지 예정시기를 확인할 수 있으며, 또한 등 공년에 1차 심사결과통지 예정시기 알림 서비스를 신청하시면 1차 심사처리 약 1개월 전에 해당 출원 건의 1차 심사결과통지 예정시기를 SMS 또는 E-mail 서비스로 제공 받을 수 있습니다.
2-다. 상표 및 디자인은 특허청 홈페이지(공지사항)에 류별 1차 심사결과통지 예정시기를 매월 게시하고 있으며, 특허정보검색서비스 시스템(http://www.kipris.or.kr)을 통해 개별 출원건에 대한 1차 심사결과통지 예정시기를 알려드립니다. 또한, 출원시 1차 심사결과통지 예정시기 알림 서비스를 신청하시면, SMS 또는 E-mail 서비스로 제공해 드립니다.
※ 상기 1차 심사결과통지 예정시기는 사정에 의해 다소 늦거나 빨라 질 수 있습니다.
2-라. 1차 심사결과통지서(심사관이 특허결정의 일부를 승낙하기 전 또는 심사관이 최초로 거절이유를 통지한 후 출원인이 그 거절이유를 받기 전 중 빠른 때까지 귀하께서는 특허출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 명세서 또는 도면을 보정할 수 있습니다.
3. 심사청구 특허출원은 출원일로부터 5년 이내에 특허법시행규칙 별지 제24호서식에 의거 심사청구를 하지 않으면 그 출원은 출원취하된 것으로 간주하여 처리됨을 알려드립니다.
4. 무선심사 특허출원 또는 디자인등록출원에 대해 조기에 심사받기를 원하시면 무선심사제도를 이용하실 수 있습니다.(★ 무선심사의 대상, 신청절차 등 자세한 내용은 특허청 홈페이지 http://www.kipo.go.kr 지재권제도안내의 무선심사안내코너를 참조하시기 바랍니다.)
5. 기술평가 실용신안의 경우 제3자에 대하여 권리행사를 하기 위해서는 기술평가를 청구하여 등록유지 결정을 받아야 하며 기술평가청구순서에 따라 기술평가를 실시합니다.
6. 주소 등 변경신고 출원인의 주소 등을 변경하고자 하는 경우에는 특허법 시행규칙 별지 제4호의 2서식에 의한 출원인 등록변경(경정) 신고서를 제출하여야 합니다.
신고서식은 지방 청경청의소에 비치되어 있으며, 특허청 홈페이지(http://www.kipo.go.kr)에 게재되어 있습니다.
7. 산업재산권 표시, 광고요령 특허 등 산업재산권을 출원 중에 있는 경우에는 해당 상업제산이 출원상태임을 다음과 같이 표시하여야 하며, 이를 위반할 경우 특허법 제224조 및 제227조에 의거 처벌 받게 됩니다.
예) 특허출원 10-2001-0000001, 실용신안등록출원 20-2001-0000001, 디자인등록출원 30-2001-0000001, 상표등록출원 40-2001-0000001
8. 미성년자 미성년자인 출원인이 만20세에 도달하는 경우 출원인의 부모 등 법정대리인의 대리권은 소멸하게 되므로, 출원인은 직접 또는 대리인을 새로이 선임하여 특허에 관한 절차를 밟을 수 있습니다.
9. 문의처 기타 문의사항이 있으시면 우리청 고객서비스팀(042-481-5220~2)이나 출원서비스팀(042-481-5201~6) 또는 특허청 서울 사무소(02-568-6079)에 알려주시거나 특허청 홈페이지 (http://www.kipo.go.kr)를 참고하시기 바랍니다.
10. 특허청 주소 302-701 대전광역시 서구 둔산동 920 정부대전청사 4동
특허청 서울사무소 주소 135-911 서울특별시 강남구 역삼동 647-9 한국지식센터
FAX) 대전 : 042-472-7140, 서울 : 02-566-8454

▶ SH 공사 ◀

제 11 회 신기술,공법 및 제품적용심사위원회 개최결과

의안 번호	구 분	의 안 제 목	심사의결내용	비 고
11-3	신공법	Anchor 및 Nail 시공을 위한 SAFE공법	시험시공 채택	

(주) 세이프 씨엔이

서울시 성동구 성수2가3동 280-21
우림 e-BIZ센터 504호
TEL 02-2024-2477
FAX 02-2024-2476