

신기술 요약서

(제10-2383679호) MBG 무진동암파쇄공법

- 기술개발자 : 서진이엔씨(주) (대표이사 박 장 군)
- 주 소 : 전라남도 장성군 장성읍 청운길 35, 3층 (Tel.061-392-7474)
- 홈페이지 : E-mail : pjkg636@hanmail.net
- 보호기간 : 2020. 09. 08. ~ 2040 09. 08.

1. 신기술의 내용

1) 신기술의 범위

(1) 비폭성파쇄재와 파쇄기 병용

- ① 유사기술의 무진동암파쇄는 썰기형파쇄기 1종류로서 천공 홀에 삽입하여 파쇄하는데 기계능력의 한계성이 있어 보통암 경암에서 파쇄가 불가능한 실정이며,
- ② 본 신기술의 무진동암파쇄는 경암, 극경암 등 암반 등급과 암종 무관하게 굴착면에 격자형으로 Ø50mm로 천공 후 비폭성파쇄재를 주입하고, 그 천공 홀 사이사이에 Ø95mm를 천공하여 자유면 및 파쇄기 삽입공으로 활용하여, 비폭성파쇄재로 인하여 3~5시간 후부터 균열 발생케 하여 파쇄기로 삽입 확장하므로 파쇄하여 굴착속도 증대

(2) 심빼기 개선

- ① 기존 유사기술은 초대구경 Ø300mm이상 1공 천공하여 자유면 확보하는데 이것은 외부로부터 장비 투입, 설치, 천공, 해체, 철수 등에서 차량통행 불가로 본공사 작업중지로 공기지연 발생하는데
- ② 본 신기술은 기존 현장에서 사용 중인 천공장비로 Ø95mm를 균집 천공하고 그 사이사이에 Ø50mm 천공 즉시 비폭성파쇄재 주입하여 자유면 확보함으로써 작업 중단 없이 연속 공사로 공사 기간 단축 효과

(3) 굴진속도

- ① 기존의 유사기술은 전단면 굴착으로 굴진속도는 1일 1.0m이하 굴진하는데
- ② 본 신기술은 상 하반 분할하여 상반 굴진속도는 1일 1.1~1.5m 굴진하여 공기단축 달성

2) 본 신기술의 주요 기능과 특징

(1) 터널 조기 관통을 위한 시공성

- ① 본 신기술은 터널 전단면을 상 하반으로 분할하여 축소된 상반(전단면의 2/3면적)을 굴진장을 길게하여 먼저 굴착하여 조기에 관통하고 복선(2차로) 이상에서는 상 하반 동시굴착으로 상반 굴착 장소에서 후방으로 30~50m 떨어져 하반(전단면의 1/3면적) 반쪽은 상반 작업장 용도로 차량통행하면서 동시굴착함으로써 하반굴착 공사기간 만큼 공기단축
- ② 본 신기술에서 하반은 수직 천공 후 파쇄제를 장약함으로 차량통행하더라도 시공 가능하여 공기단축
유사 기술은 상 하반 모두 수평 천공함으로 동시굴착 불가하며, 반단면은 항상 공사중단하면서 교대로 굴착하게 됨으로 공사기간 지연 발생

(2) 안전을 위한 시공성

- ① 유사 기술은 전단강도가 큰 일부 보통암과 경암 극경암 구간에서 할암형 파쇄기 1종류로써 파쇄하기에는 기계적 한계가 있어 파쇄가 되지 않음으로써 브레이크 기계굴착으로 대체하게 되어 진동 소음 증대와 공사기간 지연의 문제점 발생
- ② 본 신기술은 비폭성파쇄제로서 마중물 역할로 1차적 선 균열 발생케 하여 파쇄기로서 파쇄가 용이하게 한 후 할암용 파쇄기로서 2차적 파쇄하여 병용 굴착으로 도심지 감안하여 진동 허용치 0.2cm/sec 이내로 진동 감소와 안전 시공성 탁월

(3) 기타

- ① 자유면 확보를 위하여
유사 기술은 선 대구경 Ø360mm 이상 천공하는데 외부의 장비를 투입하여 운반 셋팅 시공 철수 등의 추가 공종이 발생하여 번거로운데, 반면에
본 신기술은 파쇄기 삽입용 Ø95mm 천공장비(점보드릴 3분의 최대구경)는 현장에 보유 중인 장비로서 겸용함으로써 시공성 양호
- ② 본 신기술은 췌기형 할암 파쇄기로서 국내 최대구경으로 천공하고 파쇄기의 성능 향상을 위해 압력 증가 장치를 부착하여 기계적 성능을 향상시켜 경암 극경암 구간에서 용이하게 파쇄작업하여 작업 효율성 증대

2. 국내외 건설공사 활용실적 및 전망

가. 활용실적표

- 모작시공

나. 향후 활용전망

- (1) 비폭성파쇄재와 파쇄기 병용작업의 시너지 효과에 의한 획기적인 시공성
- (2) 암종, 암반등급, 암질에 따라 천공간격과 비폭성파쇄재 사용량을 조정하여 굴진 속도 증대로 무진동암파쇄의 문제점 해결이 가능하여 시장성이 밝음
- (3) 터널 패턴 I II III타입의 구간에서 전단면 굴착은 상반과 하반으로 분할하고, 상하반 동시굴착으로 상반의 단면이 2/3의 작은 단면을 굴진장을 길게하여 공기 단축과 상하반동시굴착으로 하반의 공기 1/3만큼 단축과 비폭성파쇄재 사용으로 공기를 단축할 수 있어 시장성이 밝음
- (4) 협소한 장소에서 자유면 확보가 필수인데 유사기술은 초대구경 Ø360mm이상으로 천공하는데 본 신기술은 기존 현장에서 보유 중인 점보드릴 3분을 사용하여 군집 천공으로 대체하여 시공성 간소화로 시장성이 밝음
- (5) 따라서 민감한 보안물건 인접 구간에서 터널 굴착이 가능하여 향후 활용전망 양호함

3. 기술적·경제적 파급효과

가. 기술적 파급효과

- ① 도십지 철도 지하화 공사 증대로 진동 소음 축소 굴착 구간이 늘어나 시공량이 증가됨으로 시장성임 밝음으로 본 신기술의 파급 효과가 증대할 것으로 사료됨
- ② 무진동 암파쇄 굴착공사의 단점인 공기 지연인데, 획기적인 대체기술로서 비폭성파쇄재와 파쇄기 병용으로 공기단축 가능하여 파쇄장비와 비폭성파쇄 자재의 설계적용시 기술적 파급효과가 증대할 것으로 사료됨

나. 경제적 파급효과

1) 설계단가

구분 (단위:원/m³)	기존 유사 기술		본 신 기술 (MBG공법)	
	단선	복선 이상	단선	복선 이상
경암(극경암)	340,000	300,000	310,000	280,000
보통암	290,000	250,000	260,000	230,000
연암(풍화암)	240,000	200,000	210,000	180,000

※ 정확한 금액은 설계 자료 입력에 의한 단가산출 후 확정

2) 공사절감효과

- (1) 본 신기술은 1m³ 당 천공 및 파쇄의 설계단가는 자유면 형성을 위한 심배기 비용 포함한 단가로서 기존 기술 대비 약 10~15% 저렴
- (2) 가성비 대비 약 30% 이상 저렴

- ① 상반과 하반 동시굴착으로 시공속도 증대
- ② 상반 하반 분할하여 단면 축소하여 굴진장 길게 굴착함으로써 부분별 시공속도 증대로 전체 공사기간 단축으로 LCC절감
- ③ 비폭성파쇄재와 썰기형 파쇄기(파쇄력 증대용 증압기 부착) 병용으로 시공속도 증대

3) 공사기간 (기존기술과 비교, 점감 및 단축효과 정량적인 표)

공사기간 절감과 단축 :

전단면 굴착과 상 하반 분할 반단면 굴착시 굴진속도 대비

구분	굴진장 단위	기존 유사기술			본 신기술(MBG공법)		굴진 속도
		전단면	상부 반단면	하부 반단면	상부 반단면	하부 반단면	
극경암	m/day	작업불가	작업불가	작업불가	0.8~1.0	2.0~2.5	
경암	m/day	0.5~0.6	0.7~0.8	1.5~2.0	1.0~1.1	2.0~3.0	
보통암	m/day	0.6~0.7	0.8~0.9	1.8~2.0	1.2~1.3	2.0~4.0	
연암, 풍화암	m/day	0.7~0.8	0.9~1.0	2.0	1.2~1.5	2.0~4.0	

◎ 본 신기술의 하반 굴착은 굴진 속도 및 공기는 본 대비에서 제외

4) 유지관리

- (1) 비폭성파쇄재와 증압되어 파쇄력 강한 파쇄기 병용하여 150% 굴착속도 증대로 조기 개통하므로 이것으로 인한 유지관리비와 생애주기비용 절감
- (2) 전체 공사기간과 보안물건에 진동 저감으로 유지관리비 절감

5) 환경부하 저감

- (1) 비폭성파쇄재와 증압되어 파쇄력 강한 파쇄기 병용으로 보안물건 방향으로 진동 없이 파쇄 굴착함으로써 환경부하 저감 확보

6) 시장확대

- (1) 파쇄기와 비폭성파쇄재 병용으로 진동 소음 축소되어 시장확대 유력
- (2) 상 하반 분할하여 하반은 차량통행하면서 천공과 비폭성파쇄재 장약하고 상반은 작업 중단없이 연속굴착하면서 하반과 동시굴착으로 조기에 터널 관통 가능하여 시장확대 유력

7) 고용창출 및 간접효과

- (1) 터널 시공량이 증가하면서 시공성이 우수한 본 신기술의 적용성 확대로 고용창출 확대 유력
- (2) 굴진속도 증대 및 공기단축으로 시공량 증대로 고용창출 및 간접효과 기대
- (3) 민원 발생 감소로 지하터널 공사량 증대로 고용창출 및 간접효과 기대