

신기술 요약서

(제10-2635490호)
TRP 미진동 발파공법

- 기술개발자 : 서진이앤씨(주) (대표이사 박 장 균)
- 주 소 : 전라남도 장성군 장성읍 청운길 35, 3층 (Tel.061-392-7474)
- 홈페이지 : E-mail : pj636@hanmail.net
- 보호기간 : 2023. 04. 26. ~ 2043 04 26

1. 신기술의 내용

가. 신기술의 범위 및 내용

1) 신기술의 범위

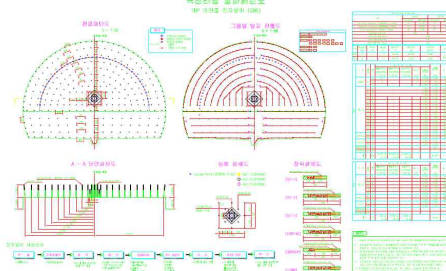


- (1) 보안물건 방향으로 터널 굴착선과 근접해서 라인드릴링하여 빈공설치와 팽창성파쇄제로 균열발생하여 쿠션작용과 전자뇌관 시차제어로 다단발파하여 진동소음 감소
- (2) 보안물건 인접구간 발파 진동과 소음 허용기준치 고려 발파 패턴별 선별 적용
 - ① 패턴 CB5 Type : (전자뇌관(시차제어) + 비전기뇌관) 조합, 심발부 군집천공과 라인드릴링 빈공사에 팽창성파쇄제와 지발당 장약량 최소화 및 심발부와 외곽공에 전자뇌관 조합 제어 발파 + 분산장약 \Rightarrow 굴진장 1m/회 지발당 장약량 : 평균 0.250kg/공 이하
 - ② 패턴 CB6 Type : 전단면 전자뇌관(시차제어) + 심발부(군집천공) + 지발당 장약량 최소화 및 심발부 외곽공, 확대공 등에 전자뇌관 조합 제어발파) + 보안물건 방향에 라인드릴링과 팽창성파쇄제(커튼쿠션 역할) + 분산장약 + 천공수량 CB5의 25~30%증량 \Rightarrow 굴진장 1m/회 지발당 장약량 : 0.1875kg/공이하
- (3) 심발부 개선
 - ① 기존 유사기술은 초대구경 Ø300mm이상/1공 천공을 위하여 외부로부터 장비 투입 설치 천공 철수 등에서 본공사 작업중지로 공기지연 발생
 - ② 본 신기술은 현장에서 사용 중인 점보드릴 3분 천공장비로 Ø95mm를 군집천공하고 그 사이와 주변에 Ø45mm 확대공에 장약 발파하여 자유면 확보로 공기 단축 효과 기대
- (4) 기존 유사기술은 전단면굴착으로 굴진속도1.0m/회 1일 2회발파 굴진길이 2.0m, 본 신기술은 상 하반 분할하여 상반은 굴진속도1.1~1.5m/회, 1일 2회 발파 굴진길이 2.2~3.0m로 10~30%의 공기 단축 (하반은 종속공정으로 공기산출 제외)

2) 신기술의 내용




- (1) 자유면 확보는 심발부에서 기존 유사기술의 심빼기는 별도 선대구경(300mm이상) 천공을 하여야하나, 본 신기술은 천공장비 점보드릴3분 (Ø95mm)으로 군집 천공하여 시공의 연속성으로 공사기간 단축 및 경제성 확보
- (2) 보안물건 방향을 설정하여 터널 굴착선 내측에 라인드릴링으로 빈공 천공하고, 그 사이사이에 팽창성파쇄제를 천공 충전하여 3.5시간부터 균열 발생케 하여 쿠션 역할로 진동 소음 발생 감소
- (3) 팽창성파쇄제와 전자뇌관과 비전기뇌관을 1종류 또는 2종류 사용하여, 보안물건 대상에 발파기준치에 적합하게 CB5~CB6과 같이 여러 종류의 패턴별로 분리 발파하여 현장적용성 탁월

나. 신기술의 시공절차 및 방법

- 대표 시공도

	<p>천공 (점보드릴 3분)</p> 	<p>발파 및 버력처리 (페이로더+덤프트럭)</p> 	<p>팽창성파쇄제 (3.5hr후 효과발현)</p> 
---	---	---	---

- 시공순서

장약	결선	스캔	통신	발파
<p>◎ 폭약에 뇌관을 연결하여 장약 후 견색하는 작업</p> <p>→ 비전기 뇌관과 장약방법 동일하며, 별도 구분필요 없음</p> <p>→ 각선길이 : 6,9,12,15,18m</p> 	<p>◎ 뇌관 커넥터를 하네스 와이어에 결선하는 작업</p> <p>→ 발파 순서대로 결선</p> <p>→ 결선 시 연결 오류 즉시 파악 가능 (Planner 활용)</p> 	<p>◎ 결선된 뇌관의 QR코드를 플래너로 스캔하는 작업</p> <p>→ 스캔 순서대로 설정한 발파 초시 부여</p> 	<p>◎ 스캔한 뇌관의 하네스 와이어 연결상태를 확인하는 작업 (불발요소 제거)</p> <p>→ 뇌관의 결선상태 및 발파가능 여부 확인</p> 	<p>◎ 발파기를 사용해 뇌관을 충전 및 발파하는 작업</p> <p>→ 뇌관의 최종 연결상태 확인 및 발파</p> <p>→ 최대 3,000발, 최강 50초 (유,무선) 발파가능</p> 

2. 국내외 건설공사 활용실적 및 전망

가. 활용실적

- 모작시공

나. 향후 활용전망

기존 유사기술은 굴진속도 1회 1m, 1일 2회 발파로 1일 2m 굴진으로 공기지연의 단점

- ① 본 신기술의 굴진속도는 1회 1.1~1.3m, 1일 2회 발파로 1일 2.2~2.6m의 굴진으로 속도가 1.1~1.3배 빨라 공기단축으로 활용 전망 탁월
- ② 터널 굴진시 진동 축소를 위하여 팽창성파쇄제와 전자뇌관을 사용하되 민감한 보안물건 방향으로 라인드릴링과 팽창성파쇄제 사용으로 발파 전 빈공과 빈공 사이에 균열 발생하여 커튼쿠션 역할로 진동 축소하여 보안물건 하부 또는 인접구간에서 시공량 증대 및 안정성 확보

3. 기술적 · 경제적 파급효과

가. 기술적 파급효과

- ① 도심지 철도지하화 공사 증대로 진동 소음의 축소 굴착구간이 늘어나 시공량 증가됨으로 파급효과 증대
- ② 무진동암파쇄 굴착공사의 과다 공사기간과 고가 공사비의 단점을
본 신기술은 팽창성파쇄제와 전기뇌관 병용시공으로 경제성 및 공사기간 단점해결
따라서 장비와 자재공급을 원활히 하여 홍보하고 지원을 확대
- ③ 본 신기술은 종래의 기술 수준에서 업그레이드하는 것은 개선된 라인드릴링으로 또는 팽창성파쇄제 사이에 빈공 설치 또는 심발부내 자유면 확보 개선으로 좀 더 진동 소음을 감소 감소하여 발파 가능한 바, 해당 공법을 국내외로 적용하면 건설시장을 활성화 할 것으로 사료됨

나. 경제적 파급효과

1) 설계단가

구분 (단위:원/m ³)	기존공법		TRP공법	
	단선	복선 이상	단선	복선이상
경암(극경암)	240,000	230,000	230,000	230,000
보통암	220,000	210,000	210,000	200,000
연암(풍화암)	200,000	190,000	180,000	170,000

※ 정확한 금액은 설계 자료 입력에 의한 단가산출 후 확정

2) 공사비 절감효과

- (1) 가격견적서에서 본 신기술의 1m³ 당 천공 및 발파의 단가는 자유면 형성을 위한 심발부 천공 비용 포함한 단가로서 기존 기술 대비 약 10% 저렴
- (2) 가성비 대비 약 20% 이상 저렴
 - ① 상반과 하반 동시굴착으로 시공속도 증대
 - ② 파쇄제와 전자뇌관과 비전기뇌관 병용으로 시공속도 증대
 - ③ 부분별 시공속도 증대하여 전체 공사기간 단축으로 LCC절감

3) 공사기간 (기존기술과 비교, 점감 및 단축효과 정량적인 표)

기존 공법	TRP공법	대비
1.0m/회 * 2회/일 = 2m/day	1.1~1.5m/회 * 2회/일 = 2.2~3.0m/day	본 신기술은 시공속도 110~150% 증대

4) 유지관리비

전제 공사기간 단축과 보안물건에 진동 저감으로 유지관리비와 직접공사비 절감 등의 LCC(생애주기비용) 절감

5) 환경부하 저감

- (1) 팽창성과쇄제 사용과 보안물건 방향으로 라인드릴링하여 발파 전 진동감소 장치 설치 후 발파함으로써 환경부하 저감

6) 시장확대

- (1) 전자뇌관과 팽창성과쇄제 사용으로 진동 소음이 대단히 축소되어 시장확대 유력
- (2) 상·하반 분할하여 하반은 수평 또는 수직천공으로 동시 굴착하여 공기단축으로 조기에 터널 관통 가능하여 공법 적용시 시장 확대 유력

7) 고용창출 및 간접 기대 효과

- (1) 터널 시공량이 증가하면서 시공성이 우수하여 공법 적용시 고용 창출확대 유력
- (2) 굴진속도 증대 및 공기단축으로 시공량 증대 효과 기대
- (3) 민원 발생 축소로 지하터널 공사량 증대 기대

[4page이내 작성]