

# 임시 선단고정장치와 콤비튜브 및 스톱링을 사용한 록볼트 시공기술

건설신기술 제523호

개발자 : 나우이엔지(주)<sup>1)</sup>, 로크산업(주)<sup>2)</sup>

## 1. 신기술의 내용

### 가. 신기술의 범위 및 내용

#### (1) 범위

플라스틱 임시 선단고정장치(Expansion Rock Shell)와 콤비튜브(PE튜브와 원형돔스틸튜브) 및 스톱링을 사용하여 이형철근 록볼트를 모르터로 고정시키는 공법

#### (2) 내용

ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene) 재질의 임시 선단고정장치(Expansion Rock Shell)를 사용하여 주입된 모르터의 강도가 발현될 때까지 이형철근 록볼트를 고정시키고, 스톱링을 사용하여 단부노출을 제어하며, 콤비튜브(PE튜브와 원형돔 스틸 튜브)를 사용하여 모르터를 충전하는 전면 접착식 록볼트 시공기술

### 나. 신기술의 원리 및 시공방법

#### (1) 원리

록볼트 선단에 선단고정장치(Expansion Rock Shell)를 장치하여 천공홀 내에서 초기에 지지력을 확보(2tonf 이상)하여 록볼트의 편심을 방지하고 안정성을 유지하도록 한다. 콤비튜브(PE 튜브+스틸 튜브)는 록볼트를 감싸 주입구를 통한 모르터 주입시 튜브의 내부를 먼저 채우면서 외부로 천공홀 내의 공기를 자연 배출토록 하여 내부공극의 발생을 최소화 및 천공홀의 완충을 실현함으로써 록볼트의 부식을 방지하며 선단정착형과 전면 접착형의 장점을 동시에 취한 신기술이다.

간편하고 안전한 시공방법을 도모함과 동시에 모르터 흘러내림을 방지하면서 전 천공장에 균일하고 밀실하게 충전하여 록볼트의 기능을 발휘할 수 있게 한다.

**(2) 시공방법**

• CT-록볼트 시공순서

CT-록볼트 시공순서는 다음에 따른다.

**(가) 시공전 준비**

가) 반구형 plate를 끼워 장착한다. 이때 plate는 볼록한 면이 아래로(Nut쪽) 향하도록 조립하여야 한다.

나) 록볼트에 Expansion Rock Shell 세트를 장착한다. 이때 Expansion Rock Shell 세트는 록볼트 나사 끝단부에 조립하여야 한다.

**(나) 본작업**

록볼트 홀은 점보드릴로 천공하며( $\phi$  45드릴 비트 사용), 천공직경은 최소 45mm를 확보한다. 천공깊이는 4000mm이하여서는 안된다.

**가) 천공홀 내부청소 및 확인**

천공홀 내부는 함몰된 암석이나 불순물이 있어 록볼트 삽입이 어려운 경우가 발생되므로 충분히 청소해야 하며, 천공홀 내경 및 깊이가 다음에 적합한지 확인하여야 한다.

- ① 천공홀의 직경은 45mm이상일 것
- ② 천공 깊이는 록볼트 길이 이상일 것

**나) CT-록볼트 삽입 및 정착**

① 반구형 plate와 Expansion Rock Shell 세트가 장착된 CT-록볼트를 plate가 슛크리트면에 밀착되도록 밀어 넣는다. 인력으로 충분히 삽입되어지므로 오거드릴이나 점보드릴로 회전하며 삽입하는 것

은 절대 삼가야 한다. 정착된 부속품이 파손되어질 수 있다.

② plate를 슛크리트면에 밀착시킨 상태에서 Nut를 돌려 CT-록볼트를 정착한다. 삽입이 힘든 경우에는 천공홀이 함몰되거나 암 파편이 있을 수 있으므로 충분히 청소 후 삽입하여야 한다. Expansion Rock Shell 이 암반에 충분히 걸려 힘을 받아줄 수 있도록 최종에는 필히 체결공구를 이용하여 Nut를 돌려 규정된 힘으로 조여 주어야 한다. 이로써 CT-록볼트가 탈락되지 않아 보다 안전한 시공을 할 수 있다.

**다) 모르타주입**

① 시멘트 준비

포틀랜드시멘트 및 혼화재나 pre-mixed 타입의 드라이몰탈을 준비한다.

② 배합

몰탈(혹은 밀크)은 w/c 0.38~0.42로 관리하여 배합한다.

③ 주입

모르타주입기는 모르타주입기 및 현장여건에 따라 다소 차이가 있지만 모르타가 천공홀에 충분히 채워질 수 있는 압력이어야 한다. 주입은 다음에 따른다.

㉗ 돔의 모르타주입구에 주입지그를 끼우고, 안전고리를 록볼트에 끼운다.

㉘ 돔의 16mm주입구로 주입하여 선단을 거쳐 PE튜브의 바깥쪽과 천공홀의 공극을 통하여 채워지며, plate 배출홀로 배출된다. 주입시 공내에는 압축공기가 발생되



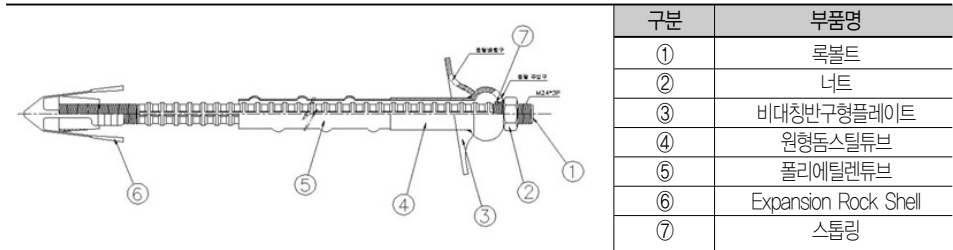


며, 이 압축공기는 PE튜브 외면을 통해  
모르터와 함께 배출된다. 모르터가 만충  
되면(plate의 배출구를 통하여 모르터의  
만충여부를 육안으로 확인) 주입을 즉시

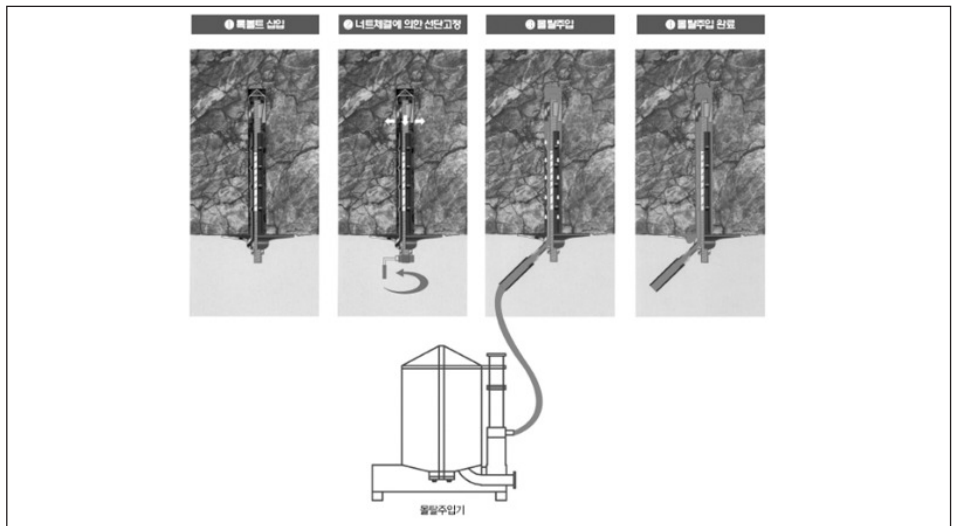
중지하고 모르터가 흘러내리지 않도록  
한다.

㉓ ㉔~㉕항을 반복하여 주입하여 시공을 완  
료한다.

• 조립도



• 개요도



• 현장시공



• 현장시공



4단계 : 너트 체결에 의한 선단고정

5단계 : 모르터 주입

6단계 : 모르터주입 완료

## 2. 국내·외 건설공사 활용현황 및 전망

### 가. 적용현장 분석 및 활용실적

#### (1) 적용현장 분석

① 시공공정 단축 및 시공시간 단축

- ② 모르터 흘림방지
- ③ 모르터 완충 육안 확인
- ④ 록볼트 고정 및 탈락 방지
- ⑤ 록볼트 편심방지
- ⑥ 공내 공기 자연배출 및 부식방지
- ⑦ 지반보강 및 차수효과(용수구간)
- ⑧ 단부 노출 최소화

#### (2) 적용실적

년월	공사명	발주처	규격	수량	비고
2005. 1	안성 음성간 제7공구	한국도로공사	4M	100	
2004. 6	고창-장성간 제2공구	한국도로공사	4M	500	
2006. 4~	경전선(신항만-진주) 3공구	한국철도시설공단	3M	1,310	
2005.10~	경전선(신항만-진주) 9공구	한국철도시설공단	2.5M	1,400	
			3M	3,200	
			4M	7,100	
2005.10~	경전선(신항만-진주) 10공구	한국철도시설공단	3M	2,250	
			4M	1,500	
2003. 5	성남-장호원 2공구	서울지방국토관리청	5M	230	
2004.11	성남-장호원 2공구	서울지방국토관리청	5M	230	
2005. 4	돌산령터널	원주지방국토관리청	4M	500	
2006.10~	동해고속도로(주문진-속초간) 2공구	한국도로공사	4M	1,400	
2006.11~	경부고속철도 제14-2공구	한국철도시설공단	5M	1,200	

### 나. 활용전망

해외에서 개발된 CT-Bolt는 선단정착과 전면접착이 모두 가능한 장점을 가지고 있으나, 고가여서 국내에서 적용되는 사례가 매우 적다. 신기술 제523호는 CT-록볼트의 선단고정

장치를 플라스틱 재질로 적용 제품생산 가격을 낮추고, 록볼트 단부길이의 제어가 가능하도록 개선한 제품이다.

유럽 및 일본에서는 록볼트 주입재로 시멘트 모르타가 주로 사용되며, 본 신기술 적용으





로 국내·외 시공여건에 맞춰 시공성을 개선하여 고품질의 성능을 발휘할 수 있다. 따라서 국내 록볼트 시장에 전면적으로 적용할 수 있으며, 기술의 역수출을 기대할 수 있다.

### 3. 기술적·경제적 파급효과

현재 일반 록볼트 시공시 선택적으로 사용하고 있는 충전제는 레진, 고착제, 시멘트모르터(밀크) 등이 있다. 하지만 터널공사현장의 대부분을 차지하고 있는 연암구간이나 용수구간에서는 레진이나 고착제의 적용성이 저하되어 충전제 선택이 난제로 되어 있다. 시멘트모르터 방식은 시공시 작업성 및 시공성(완충)이 결여되어, 시멘트모르터 방식이 채택되지 못하는 경우가 많다.

이에 반해 신기술 제523호는 모든 암질에서 균일하고 확실한 인발강도가 발휘되도록 시멘트모르터 시공방식의 최대문제인 시공성을 충

분히 개선하였다. 또한 임시 선단정착형+전면 접착형의 방식이므로 가고정시 초기 인발력 확보로 안전성을 증대시킨 후 시멘트모르터(밀크)의 양생으로 인발력을 발휘시키므로 소정의 품질을 확보할 수 있는 장점이 있다. 따라서 향후 시장적용이 수월할 것으로 전망된다.

나사봉강이 아닌 이형철근을 록볼트 소재로 하기에, 구매가 용이하고 상대적으로 가격이 저렴하여 원가 절감 및 수급확대가 원활해 질 것으로 판단된다. 또한 지하수에 의한 록볼트 부식을 방지할 수 있는 내식성 볼트이므로 시장경쟁력 또한 우수할 것으로 예상된다.

#### ※시공개선사례

1. 한국철도시설공단 영남지역본부 우수시공사례발표
2. “2005년 개선사례 및 C.G.S Zone 추진 실적자료집” (한국도로공사 목포-광양건설사업소, 2006년 4월)



**(주) 세원지오텍**  
SEOWONGEOTECH CO., LTD

서울시 강남구 도곡동 424 청암빌딩 4층  
TEL : 02 - 574 - 3285  
FAX : 02 - 574 - 3289  
E-mail : sewon3285@empal.com

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| ▶지반조사 및 물리탐사     | ▶연약지반 개량 및 보강설계 |
| ▶흙막이 및 터널보강 설계   | ▶사면안정 검토 및 보강설계 |
| ▶기타 토질 및 기초분야 설계 | ▶재하시험 및 계측관리    |