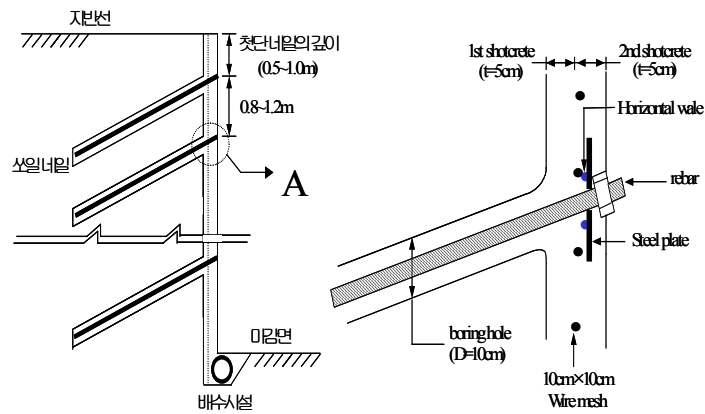
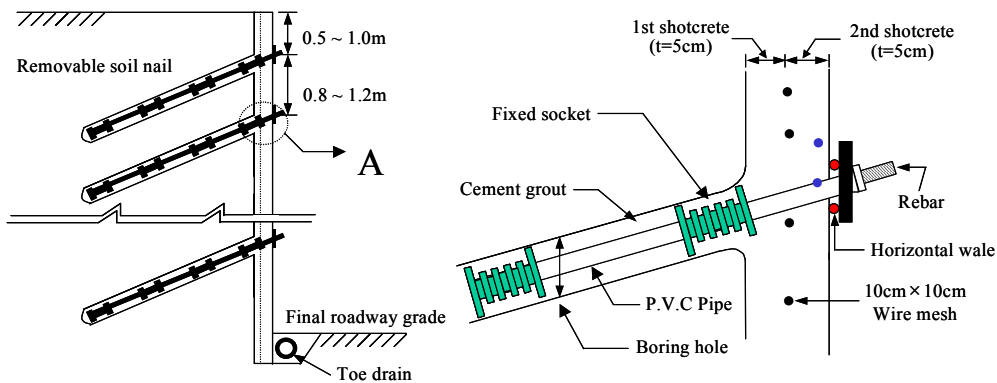


1. 제거식 SOIL NAIL 공법의 개요

기존의 쏘일네일링 공법은 사면보강 및 굴착면에 대한 원위치 지반보강공법으로서 인장력, 전단력 및 휨모멘트에 저항할 수 있는 보강재를 프리스트레싱 없이 비교적 촘촘한 간격으로 지반에 삽입한 후에 숏크리트 등으로 전면판을 설치하여 원지반의 전체적인 전단강도를 증가시키고 발생 변위를 억제하여 굴착도중 및 굴착완료 후에 예상되는 지반의 이완을 억제하는 공법이다. 이에 비해 본 제거식 쏘일네일링 공법은 고정자소켓과 PVC 파이프를 이용하여 이형철근을 시멘트 그라우트와 분리시켜 정착함으로써 일반 쏘일네일과 유사한 역할을 할 수 있도록 고안한 공법이다.



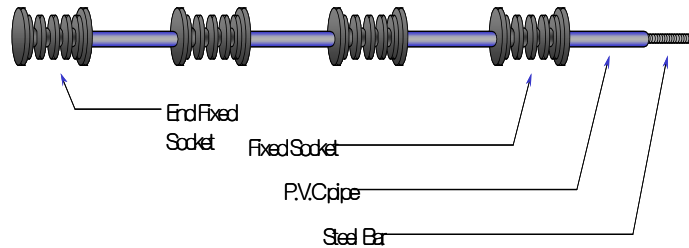
(a) 횡단면도 (b) 상세 "A"
 [일반 쏘일네일링 공법의 대표 단면]



(a) 횡단면도 (b) 상세 "A"
 [제거식 쏘일네일링 공법의 대표 단면]

2. 제거식 쏘일네일의 구조

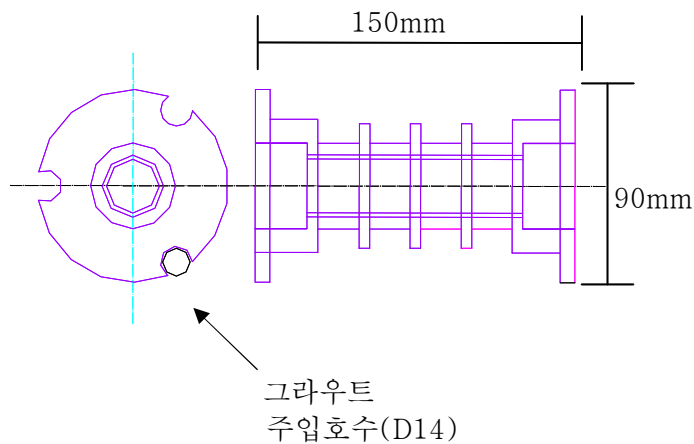
제거식 쏘일네일은 고정자소켓, PVC 파이프 및 나선철근(Rock Bolt)으로 구성되어 있다.



[제거식 쏘일네일의 개요도]

1) 고정자 소켓

본 제거식 쏘일네일의 고정자소켓은 길이(150mm)×직경(90mm)으로 고정자소켓 내부는 나선철근(Rock Bolt)의 rib 간격과 동일하게 나선형으로 rib를 만들어 철근을 정착시킬 수 있도록 하였으며, 고정자소켓 외부는 시멘트 그라우트체와의 부착증대 및 네일의 인발시 응력집중의 분산을 위해 Disk 모양의 돌기를 두었다. 또한 고정자소켓의 전면과 후면은 Disk 모양의 돌기를 크게 하여 스페이서 역할 및 네일의 인발시 시멘트 그라우트체의 압축저항을 유발시켜 고정자소켓의 변형을 억제하는 역할을 할 수 있도록 하였으며, 전면 및 후면 Disk 모양의 돌기는 네일의 인발시 고정자소켓 내부에 발생하는 인발력을 시멘트 그라우트체의 압축력과 시멘트 그라우트체와 주변지반사이의 마찰력으로 응력을 천이시키는 매개 역할을 동시에 수행한다.



[고정자소켓 상세도]



2) PVC 파이프

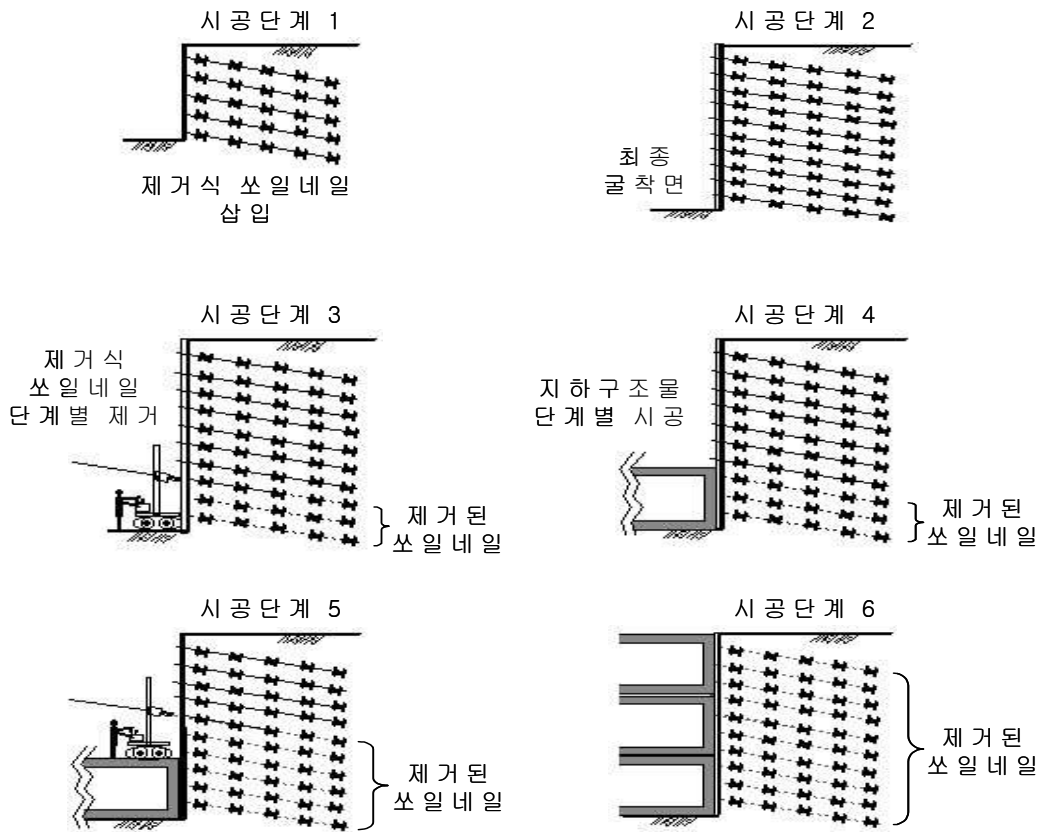
PVC 파이프는 외경이 37.5mm이며 두께는 3mm로 이형철근(Rock Bolt)과 시멘트 그라우트체를 분리시키는 역할을 한다.

3) 나선철근

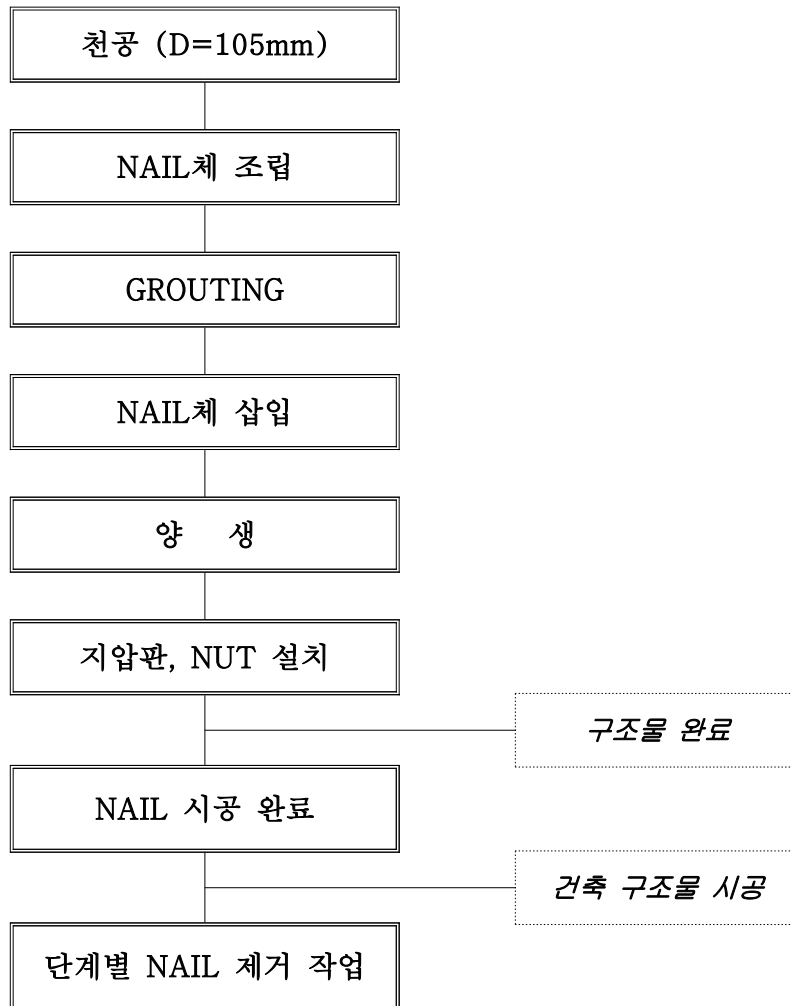
나선철근(Rock Bolt)은 가시설 연직굴착벽체에 일반적으로 사용하고 있는 D25 이상을 사용하며, 강도는 설계에 따라 SD30이상을 사용한다.

3. 제거식 쏘일네일링 공법의 시공 방법

본 제거식 쏘일네일링 공법의 시공방법은 굴착단계(top-down 방식)와 제거단계(bottom-up 방식)로 구분하여 요약할 수 있다. 먼저, 굴착단계에서의 시공순서는 일반 쏘일네일링 공법과 동일하며, 제거단계에서의 시공순서는 지하구조물의 시공이음 간격(보통 3~4m)만큼씩 이형철근을 제거하면서 콘크리트 측벽을 타설한다. 단, 이형철근을 제거하는 시간은 최대한 짧게하여 무지보 자립시간(stand-up time)을 최대한 단축시키며, 빈 공간은 시멘트 그라우트로 채운다.



4. SOIL NAIL 시공 순서도



5. SOIL NAIL 시방서

1) 천 공

- ① 천공시에는 주변의 지하매설물 위치 및 심도를 사전에 조사 확인한 후 작업에 임해야 한다.
- ② 장비는 지반 및 설계조건에 맞는 것을 선택하여 주변 시설물이나 지반이 교란되지 않도록 한다.
- ③ 천공은 설계도서에 표시된 천공위치, 천공지름, 길이 및 각도 등을 만족시켜야 한다.

2) NAIL체 조립

- ① NAIL은 자체 결함이 없어야하고 규격에 맞아야 한다.
- ② NAIL에는 그리스를 도포하여, NAIL의 부식을 방지하고 또한 제거를 용이하게 실시할 수 있도록 한다.
- ③ 인발력에 맞게 고정자 소켓을 조절하여 설치한다.
- ④ 소켓과 PIPE의 연결부위로 그라우트가 침투할 수 없도록 한다.

3) 그라우팅

- ① 그라우팅은 설계기준에 준하여 배합비 결정하여 배합하여 시공한다.
- ② 토사층에 실시되는 NAIL의 경우에는 천공 후 그라우팅을 실시하고 NAIL체를 삽입하며, CASING을 제거한 후에는 보충그라우팅을 실시한다.

4) 삽입

- ① NAIL체는 소정의 깊이에 위치해야 하며, NAIL체의 COVER가 손상되지 않도록 주의하여 설치해야 한다.

5) 양생

- ① 그라우팅이 종료되면 소요강도를 얻기 위한 양생기간이 필요하며, 양생기간 내에는 NAIL 인장하거나 충격을 가하는 일이 없도록 해야 한다.
(토공 작업시 장비 충격 금지)

6) 지압판, NUT

- ① 지압판은 「PL-200×200×9」 규격의 것을 사용한다.

7) NAIL 시험

- ① 감리 및 감독관의 요청에 따라 시험 방법과 보고 형태를 정하되, 시험횟수는 최소한 작업량의 1(%) 이상을 시행하여 그 기능을 확인할 수 있도록 한다. (1,000개소 당 10회)

8) NAIL 제거

- ① 구조물이 완료되어 토류벽에서 NAIL의 역할이 완료시점에 NAIL을 제거하며, NAIL은 나선의 방향에 따라 돌려서 제거하고, NAIL 제거 후 HOLE 채움을 한다.

