

웨이식 SOIL NAILING 공사

1. 일반사항

1.1 적용 범위

흙막이 굴착 및 옹벽, 사면 보강공사에 적용된다.

1.2 적용 기준

1.2.1 웨이식 Soil Nailing은 이시방서에 규정된 재료를 사용하여야 하며, 설계도서와 이 시방서의 규정에 맞게 시공 되어야 한다.

1.2.2 웨이식 Soil Nailing의 시공 공정 중 발생하는 특수여건은 현장여건에 맞는 일반적인 시방서에 따라야 한다.

1.3 참조 규격

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

KS D 3506 용융아연도금 강판 및 강대

KS D 4302 구상 흑연 주철품

KS D 14654 콘크리트 보강용 에폭시 코팅강

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

KS F 2422 콘크리트에서 깎기한 코어강도 시험방법

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

KS D 3503 일반구조용 압연강재

2. 사용자재

본 공사에 사용되는 사급자재는 K.S규격 또는 그와 동등한 제품으로 각각의 목적에 적합한 품질을 갖고 있어야 한다.

2.1 Nail

2.1.1 Nail 재료는 H10, H22, H25, H29, H32 고강도 이형철근을 사용하며, 지하수 용출 지역이나 저지대, 영구사면에 적용시 재료의 부식을 고려하여 적용

하거나, 에폭시코팅 등으로 방청 처리하여 설계허용하중 이상이 발휘되는 재료를 사용한다.

2.2 그라우팅

2.2.1 시멘트는 KS L 5201에 적합한 보통 포틀랜드 시멘트 및 조강 시멘트로 사용하고 혼화재를 사용 한다.

2.3 전면판

2.3.1 전면판은 KS D 3503의 SS400 일반 구조용 압연강재($f_y=400\text{MPa}$ 이상)를 사용하여 제작하고, 규격은 500 x 500mm을 기본으로 한다.

2.3.2 전면판은 영구사면에 적용시 재료의 부식을 고려하여 적용하거나, 아연도금 등으로 방청 처리하여 설계허용하중 이상이 발휘되는 재료를 사용한다.

2.4 부속부품

2.4.1 잠금너트는 Nail의 규격 및 제원에 맞는 제품으로 네일의 인발력 이상으로 작용하여야 하며, 슬립이나 유격이 없는 것으로 한다.

2.4.2 Plate(지압판)는 SS400 일반 구조용 압연강재($f_y=400\text{MPa}$ 이상)를 사용하여 제작하고, 지압판의 규격은 150 x 150mm, 200 x 200mm을 기본으로 하나, 그 이상 치수의 강판을 사용할 수 있으며, 두께는 $9\text{mm} \leq T \leq 15\text{mm}$ 를 사용한다.

2.4.3 그라우트 호스는 최대 20Bar의 압력에 견딜 수 있는 폴리에틸렌파이프이며, $\varnothing 14\text{mm}$ 또는 $\varnothing 16\text{mm}$ 의 규격을 사용한다.

3. 시공

3.1 굴착과 표면처리

3.3.1 굴착장비는 지반 교란을 최소화하는 것이어야 하고, 표면은 비교적 평탄하게 시공되어야 한다.

3.3.2 굴착면의 연약한 부분에 대한 제거 또는 보강 등의 별도의 처리를 요하는 경우 공사 감독의 지시를 따른다.

3.2 장 비

3.2.1 천공장비는 설계 도서에 명시된 필요 천공경 및 소요 심도까지 천공할 수 있는능력이 있는 자주식천공기라야 한다.

3.3.2 그라우트 믹서는 그라우트 재료의 계량이 용이하고 혼합과 주입을 동시에 할 수 있으며, 배합을 항시 확인할 수 있고, 그라우트 펌프에는 검측 가능한 압력계가 부착되어 있어야 한다.

3.3 천공 및 Nail 삽입

3.3.1 천공 직경은 $\varnothing = 4''(105\text{mm})$ 를 기준으로 하며, 지하수 용출 및 공벽붕괴가 발생할 경우 케이싱을 사용한다.

3.3.2 천공은 주위의 지하 매설물, 건물 등의 시설물을 충분히 조사한 후 설계조건에 맞는 천공장비를 선택하여 주변 시설물이나 지반이 심하게 교란되는 것을 방지하여야 한다.

3.3.3 천공은 설계 도서에 표시된 위치, 천공지름, 길이, 방향을 만족시켜야 한다.

3.3.4 천공 Hole은 Nail 삽입 및 그라우팅 완료시까지 붕괴되지 않고 공내부가 청결하여야 한다.

3.3.5 만일 천공 Hole 전면부 및 Hole 전체가 안정되지 못하고 붕괴 또는 붕락할 경우는 필요시 Casing을 사용하던가 또는 선 그라우팅 하면서 후속작업인 Nail을 시공할 수 있는 방법을 사용해야 한다.

3.3.6 Nail은 자체에 결함이 없어야 하며 그라우트가 부착하는 부분에서는 유해한 기름 등을 제거하고 사용한다.

3.3.7 Nail의 삽입은 소정의 위치 또는 Hole의 중앙에 위치하여야 하며 이를 위하여 Nail 길이 방향으로 Spacer를 부착하여야 하며 기성제품 및 현장제작 제품을 사용할 경우 감독관 및 감리의 승인을 득한 후 사용하여야 한다.

3.3.8 선단 정착이 필요치 않을 경우는 Prestress를 가할수 없으므로 일반적인 네일 시공방법에 따르고, 선단 정착이 필요한 Nail은 천공 직후 삽입하고 인장 철근에 지반 조건에 따른 Prestress를 가한 다음 그라우트를 실시하며 변경 사유가 있을시 현장감독자 및 감리에게 승인을 득한 후 공사를 진행하고 그라우트가 경화할 때까지 Nail에 직접적인 타격을 주지 않도록 하여야 한다.

3.3.9 전면판은 Prestress에 의한 긴장력으로 절취면에 부착되도록 한다.

3.4 그라우팅

3.4.1 시멘트는 일반적으로 KS L 5201에 적합한 보통 포틀랜드 시멘트 및 조강 시멘트를 사용한다.

3.4.2 그라우트에 사용되는 물은 기름, 산, 염류, 유기물 등 그라우트의 품질에 영향을 미치는 유해물질을 포함해서는 안된다.

3.4.3 그라우트의 표준 배합은 아래에 따른다.

표 2. 그라우트재의 표준배합비 (1m³당)

시멘트	물	혼화제	W/C
1,290 kg	580 kg	12.9 kg	45 %

3.4.4 그라우트의 현장배합과 설계배합이 상이할시 그라우트 압축강도를 실시하여 이를 감리자에게 확인을 득한 후 시공하여야 한다. 품질은 설계도에 명시된 값 이상의 품질을 사용한다. 그라우트를 실시할 때 혼화제(고유동화제)를 사용토록 한다.

3.4.5 공내에 Nail을 설치하고 Grouting 시공은 무압으로 Cement Paste Milk를 공내부에 Grout 한다.

3.4.6 1차 Grout 주입은 하부 끝단까지 Grouting 호스를 삽입하여 아래쪽에서 위 쪽으로 그라우팅을 실시하면서 벽면쪽에서 Hole 하부로 무압 또는 0.1~0.5MPa정도 가압하여 공 내부에 Milk가 완전히 차도록 실시한다.

3.4.7 1차 Grout가 완료되면 지반의 균열 및 공동부분에 Grout 재료의 충전효과로 Grout의 체적 감소가 발생되므로 Grout를 재차 주입하여 공극을 완전히 Milk로 채워야 한다. (2차 그라우팅)

3.4.8 Grout가 종료되면 소요강도를 얻기 위한 양생 기간은 최소 1주일이 소요된다. 이 기간 내에는 Nail을 인장 또는 충격력을 가하는 일이 없도록 해야 한다. 그러나 급결재를 사용하는 경우 소요강도의 80%에 도달하면(1~3일) 다음 단계의 작업을 실시할 수 있다.

3.4.9 동절기 주입 작업시 시멘트 밀크의 온도가 섭씨 5℃ 이상을 유지하도록 교반하여 주입한다.

3.4.10 하절기의 주입은 그라우트 온도의 상승과 그라우트의 조기 경화가 발생하

지 않도록 주기적인 교반 등의 적절한 조치를 취한다.

4. 품질 관리

4.1 인발시험 (Pull out test)

4.1.1 시공수량의 300~350개당 1개소씩 인발시험 (Pull out test, A×1800×90%)을 실시, SMH25N : Ø25mm=82kN/본 과 SMH29N : Ø29mm=104kN/본 이상 발현되는지 확인 하여야 한다.

4.1.2 인발 시험할 Nail은 장비가 장착될 수 있도록 소정의 길이를 연장시켜 시공 되어져야 한다.

4.1.3 Nail은 표면에 이물질 (기름 등)을 완전히 제거한 후 실시한다.

4.1.4 인발기는 사용전 필히 검측을 하여야 하며 소정의 단계에서 소정의 압력이 유지되는데 무리가 없는 것이라야 한다.

4.1.5 시험 완료 후 압력을 서서히 제거하도록 해야 한다.

4.2 Grouting의 일축압축강도 시험

4.2.1 그라우팅재에 대한 품질시험은 일축압축시험용 몰드(50×50×50mm)를 사용하여 시험용 공시체를 만든후 28일 강도가 21MPa 이상이어야 한다.