

# 버팀보 해체시 안전성 확보를 위한 응력 해제용 굴절지지대 개발 및 성능 평가

Development and Performance Evaluation of Rotational Strut Segment for Releasing Stress when uninstalled

박철용 건축기술팀 차장 / cypark@ssyenc.com

대규모 지하굴착공사를 안정적으로 수행하기 위해서는 흠막이 공사가 수반되는데, 특히 도심지에서는 근접시공이 가능하고, 안전관리가 용이한 버팀보 공법이 주로 사용되고 있다. 다만 강재의 수축이나 연결부 및 접합부에 존재하는 유격으로 인하여 초기 변위가 과다하게 발생하는 문제점을 가지고 있어, 이러한 문제점을 보완하고자 버팀보에 잭을 사용하여 일정 크기의 선행하중을 작용시키는 선행하중 공법이 병행되어 활용되고 있다.

국내에서 주로 사용되고 있는 탈착식 선행하중잭은 연결부에 존재하는 유격을 제거하며, 버팀보의 탄성압축변형 등을 미리 발생시킴으로써 굴착 시 발생하는 벽체 변위를 최소화 시킬 수 있는 장점을 가지고 있지만, 버팀보 해체 시에는 배면에서 작용하는 토압으로 인해 버팀보에 작용하는 축력이 증가하여 별도의 축력소산장치가 없기 때문에 버팀보에 작용하는 축력 이상의 힘을 가해야만 고정나사가 풀려 버팀보 해체가 가능하며, 경우에 따라서는 버팀보를 절단해야만 하는 문제점을 갖고 있다.

본 연구에서는 이러한 버팀보 해체 시 기존 방식의 문제점을 해결하고자 일반적인 해머질만으로 응력을 해제할 수 있는 굴절지지대를 개발하였으며, 압축지시성능과 굴절성능 실험을 통하여 구조안정성과 해체용이성을 확인하였고, 현장 시공을 통하여 시공성을 살펴보았다.

굴절지지대는 제품의 굴절을 위해 회전 가능한 세그먼트 연결구조로 개발되었으며, 이러한 세그먼트 간에 연결구조는 외력에 대한 지지 방식에 따라 면접합 지지구조와 핀접합 지지구조로 나눌 수 있다. 면접합 지지구조는 세그먼트들이 면대면으로 접합되기 때문에 지지대에 작용하는 하중을 직접 전달해 안정성이 높은 반면 접촉면의 마찰력 증가로 굴절이 어려운 단점이 있고, 핀접합 지지구조는 세그먼트 간 유격을 두어 연결 핀을 통해 하중을 전달하기 때문에 연결 핀에 작용하는 하중이 커져 변형 발생 우려가 있지만 마찰력을 크게 감소시켜 굴절성능이 우수한 특징이 있다.

따라서 본 연구에서는 버팀보 해체를 용이하게 하는 것이 1차 목표이므로 굴절성능이 우수한 핀접합 지지구조를 선정하였으며, 압축지시성능 측면에서 연결 핀의 변형으로 재사용이 어려운 단점을 보완하기 위해 굴절억제장치를 도입하였다.



압축지시성능 시험은 5,000kN 용량의 UTM 장비를 이용하여 수행하였다. 구조실험체 상부 끝에 힌지 역할을 할 수 있는 스페리컬 형식의 받침을 연결시켜서 단순지지조건을 만들었다. 하중 재하는 실험체 축방향으로 변위제어를 통한 단순 재하를 실시하였고, 하중을 재하는 동안 축력, 변위, 변형률 등을 측정하였다. 시험결과 하중-변위 곡선으로부터 곡선 개형은 초기의 탄성구간과 후반부의 소성구간으로 구분되어지며, UTM 장비 용량의 한계로 파괴하중은 확인하지 못하였다. 탄성구간과 소성구간에 대해 항복점에 해당하는 뚜렷한 압축강도를 축력-변위 곡선에서 구하기 어려우므로 탄성과 소성 각각의 구간에 대해 평균적인 기울기로 중간값을 대표하는 직선을 연장하고 두 직선이 교차하는 점의 축력을 실험체의 압축강도로 추정하였으며, 그 결과 허용응력(1,800kN)을 초과하는 2,200kN 수준으로 평가되었다.

굴절성능 실험은 굴절지지대에 현장여건과 동일한 수평방향 하중을 재하하기 위하여 Steel Frame을 설치한 후 4,000kN의 Hydraulic Cylinder를 수평으로 설치하여 수행하였다. 하중은 분당 100kN을 단계별로 재하하였으며, 1,200kN 작용시 5kg 해머를 이용하여 타격하는 방법으로 굴절 가능 여부를 확인하였다. 실험결과 5회 타격으로 안정적인 굴절이 가능한 것으로 확인되었다.

※ 원본논문 박철용, 구일근, 김현숙, 양지연, 김형오(2018), "버팀보 해체시 안전성 확보를 위한 응력 해제용 굴절지지대 개발 및 성능 평가", 한국건축시공학회 춘계학술발표대회 논문집, pp109~110