

흙막이 가시설 계측분석을 통한 해체시 거동분석 사례

Behavior Prediction of Temporary Earth Retaining Structure during Strut Removal Stage by Using Back Analysis with Monitoring Data

최재호 토목기술팀 차장 / 토질및기초기술사 / soilplug@ssyenc.com 임재승 기술영업TFT 이사 / 토질및기초기술사 / ljs@ssyenc.com
 박동인 SINAC현장 차장 / dipark@ssyenc.com 김준호 토목기술팀 과장 / jykim@ssyenc.com

가설 흙막이벽체에 작용하는 토압은 지반조건, 벽체강성, 지보방식 등에 따라 크게 변화하며, 그 분포를 명확히 파악하는 것은 어려운 일이다. 일반적으로 가설 흙막이벽체 설계시 적용하는 토압은 굴착단계별 검토 시 이론토압을 적용하고, 굴착 및 지보재 설치가 완료된 후에는 경험토압을 적용하는 것이 범례화되어 있다. 본 고에서는 부산 도시철도 정거장 시공 시 수행된 가시설 계측결과를 분석하여 실제 발생한 토압분포를 이론 및 경험 토압과 비교, 분석하였으며, 분석된 토압분포를 토대로 버팀보 해체에 따른 하중전이 거동에 대한 역해석을 수행하여 계측결과와 비교, 분석한 사례를 소개하고자 한다.

대상현장은 부산도시철도 1호선 연장 5공구 정거장구간으로서 굴착고는 18.8~21.7m이고, 흙막이 가시설공법은 CIP+버팀보공법이 적용되었다. 지중구성은 매립토, 퇴적토, 풍화토, 풍화암, 연암 순으로 분포하며, 지하수위는 지표하 6.5~8.5m 심도에 분포하고 있다.

버팀보의 축력 계측결과를 토대로 중점분할법(홍원표 등, 1995)을 적용하여 굴착 배면의 환산토압을 산정하였다($p=P/(B \times L)$ 여기서, p =환산토압, P =버팀보 축력, B =버팀보 수평간격, L =암지말뚝 분당길이). 버팀보 축력으로부터의 환산토압은 [그림 1]과 같이 단면 A, B 모두 Peck(1969)의 경험토압과 유사한 경향을 나타내었다. 또한, 지하수위 하부에 토사층이 분포하는 단면 B는 심도 증가에 따라 수압의 영향으로 인하여 환산토압이 증가하는 거동을 보이나, 풍화암 이상 암반에서는 수압 감소가 필요하고, 토사층에서는 정수압을 적용하는 것이 적절한 것으로 판단된다.

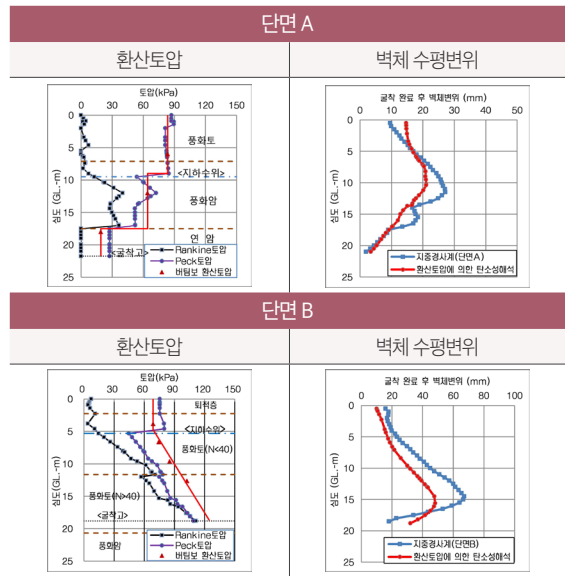
상기의 환산토압을 적용하여 탄소성해석(역해석)을 수행한 결과, 버팀보 축력 및 벽체 수평변위가 계측결과와 유사한 경향을 나타내므로 분석된 환산토압은 적절한 것으로 판단된다.

버팀보 해체 시 계측분석결과, 해체되는 버팀보 하중은 직상부 버팀보로 7.4~19.9% 정도 전이되었으며, 그 상부의 버팀보에 전달되는 하중은 미소한 경향을 보였다. 또한, 굴착 완료 시 분석된 환산토압을 적용하여 버팀보 해체 시 탄소성해석을 수행한 결과, 각 단계별 버팀보의 하중은 계측하중의 92~124% 정도로서 매우 유사한 경향을 나타내었다. 따라서, 굴착공사 중 계측된 버팀보 하중을 토대로 환산토압을 적용하여 버팀보 해체 시의 안정성 검토를 수행하는 것이 바람직

할 것으로 판단된다.

부산도시철도 정거장 구간을 대상으로 흙막이 가시설 굴착공사 중 수행된 계측자료를 토대로 토압 및 수압 분포와 버팀보 해체 시 하중전이 거동을 분석하였다. 버팀보의 축력 계측분석결과, 굴착완료 시 환산토압은 Peck의 경험토압과 유사하였으며, 환산토압을 토대로 버팀보 해체 시 탄소성해석을 수행한 결과, 하중전이 거동이 계측결과와 유사한 것으로 분석되었다. 본 연구는 한정된 지반조건, 벽체공법 및 지보공법에 대한 분석결과이나, 향후 안정적인 가시설 시공을 위한 참고자료로 활용 될 수 있을 것으로 기대한다.

[그림 1] 환산토압 및 벽체수평변위 분포(굴착 완료 시)



※ 원본논문

최재호, 임재승, 박동인, 김준호(2018), "흙막이 가시설 계측분석을 통한 해체시 거동분석 사례", 대한토목학회 정기학술대회 논문집, pp.616~617