

자립식 옹벽 적용에 따른 철도노반 안정성 평가

Evaluation of stability of railway roadbed by application of self-supporting retaining wall

서동주*†, 강덕만*, 한승석*

Dong-Joo Seo*, Duk-Man Kang*, Sueng-Suk Han*

초 록 프리캐스트 자립식 옹벽의 장점은 부지활용 극대화, 공기단축, 품질관리가 용이하여 급속 시공이 필요한 도로나 단지조성 공사등에 많이 적용되고 있는 옹벽공법이다. 이와 같은 자립식 옹벽을 철도에 적용하기 위해서는 열차 운행에 따른 하중과 궤도구조의 안정성 확보를 위한 노반 잔류침하량 등 도로와는 다른 엄격한 기준이 적용되어 검토되어야 한다.

따라서, 본 논문에서는 자립식 옹벽이 설치된 철도 노반의 안정성을 평가하여 자립식 옹벽의 철도 적용성을 검토하는데 목적이 있다. 본 논문에서는 국내 철도설계기준을 적용하여 철도노반에 설치된 자립식 옹벽에 대한 안정성을 평가하여 자립식 옹벽의 철도옹벽 적용성을 확인하고자 한다.

주요어 : 자립식 옹벽, 철도, 노반, 잔류침하량, 궤도

1. 서 론

철도건설에 있어서 자립식 옹벽(PS-Wall)은 확대기초로 안정성을 확보하는 일반적인 RC옹벽과는 달리 프리캐스트 옹벽 및 말뚝기초를 이용하여 안정성을 확보하는 구조물로서, 구조물 시공을 위한 과도한 터파기 및 가시설 설치의 필요없는 옹벽 공법이다. 자립식 옹벽은 기초규모 축소로 운행선 복선화에 따른 용지보상 최소화, 철도 연변 공간활용 극대화, 공기단축, 품질관리가 용이한 옹벽 시공공법이다.

이와 같은 자립식 옹벽을 철도에 적용할 경우에는 도로와 달리 설계에 적용되는 하중의 크기 및 특성에서 많은 차이가 나며, 특히 궤도구조를 가지는 철도특성상 노반의 잔류침하량이 매우 엄격하게 적용되고 있다.

따라서, 본 논문에서는 자립식 옹벽이 설치된 철도노반의 안정성을 평가하여 자립식 옹벽의 철도 적용성을 검토하는데 목적이 있다.

2. 본 론

2.1 자립식 옹벽(PS-Wall)의 개요

자립식 옹벽은 기초 저판 설치 및 터파기가 곤란한 지역에서 지주매입으로 기초안정성을 확보하고 콘크리트 벽체를 공장제작 후 현장에서 신속하게 조립하는 프리캐스트 옹벽 공법이다.



Fig. 1 Construction procedure

† 교신저자: 동아이엔지(주) 기술연구소
(dongaeng9@naver.com)

* 동아이엔지(주)

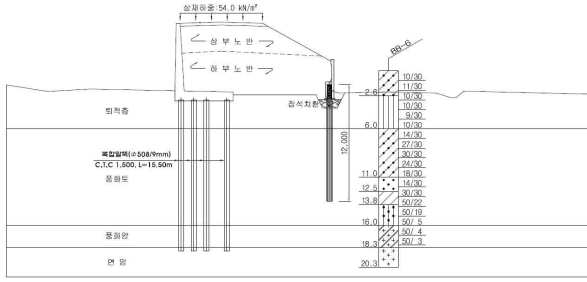


Fig. 2 Cross Section

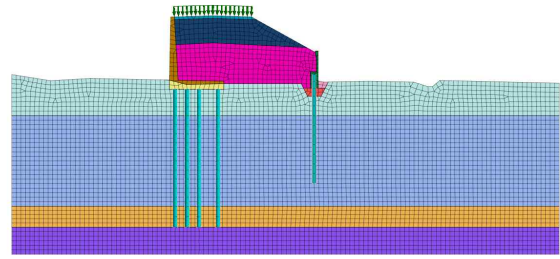


Fig. 3 Analytical Model

2.2 철도노반 안정성 평가

2.2.1 해석단면 및 해석방법

해석단면은 자립식 옹벽 높이 H=4.0m가 설치된 철도노반으로 지반 및 말뚝, 옹벽은 연속체 모델로 구성하였으며, 자립식 옹벽의 시공단계 및 지반 조건을 반영을 위해 지반해석 전용 프로그램인 MIDAS GTS NX를 사용하여 3차원 해석을 수행 하였다.

Table 1 Soil Properties

구 분	단위중량 (kN/m ³)	점착력 (MPa)	내부마찰각 (°)	변형계수 (MPa)
하부노반	19	15	30.0	60
상부노반	19	15	30.0	80
퇴 적 층	18	0	30.0	25
풍 화 토	19	15	30.0	40
풍 화 암	20	30	33.0	200
연 압	23	200	35.0	1,200

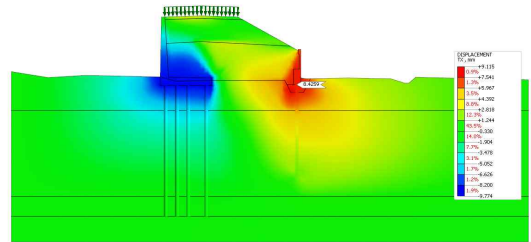
시공단계별 해석을 위해 자립식 옹벽 설치 후 하부노반 및 상부노반 성토, 공용 중 상재하중 작용시로 2단계 해석을 진행하였다. 이때 상재하중은 궤도중량과 열차중량을 고려하여 54kPa을 적용하였다.

2.2.2 해석결과

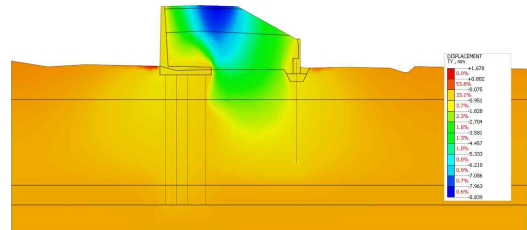
하부노반 및 상부노반 성토완료 후 자립식 옹벽 말뚝두부의 수평변위는 6.435mm 발생하였으며, 궤도 및 열차하중에 의한 상재하중 작용시 수평변위는 8.426mm로 모든 경우에서 허용 변위기준인 15mm 이내로 검토되었다.

노반 침하량의 경우 하부 및 상부 노반 성토시 다짐에 따른 즉시 침하를 보이며, 상재하중 작용시 도상의 연직 침하는 8.839mm로 침하량 허용기준인 자갈도상 100mm, 콘크리트도상 30mm를 만족하는

것으로 검토되었다.



(a) Horizontal Displacement



(b) Settlement

Fig. 4 Analysis Result

3. 결 론

자립식 옹벽의 철도노반 반영에 따른 안정성 평가 결과 단계별 시공시 발생하는 말뚝두부 수평변위 및 노반 침하량 모두 허용기준 이내로 검토되었으므로 철도 옹벽도 자립식 옹벽 적용이 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

[1] 국토교통부, 철도설계기준(노반편) 2016