

RC옹벽 근접 보강토옹벽의 지오그리드 길이 단축이 안정성에 미치는 영향

Influence of Geogrid Length Reduction on the Stability of an MSE Wall Adjacent to an RC Retaining Wall

유광섭*, 최재호**, 허남태***, 한상수****

Kwang Sup. Yu*, Jae Ho Choi**, Nam Tae. Heo***, Sang Soo Han****

초 록 본 연구는 000 건설공사 시점부 구간의 보강토옹벽 안정성에 관한 검토 결과를 제시한다. 해당 구간은 기존 RC옹벽(H=4.0m)과 계획된 보강토옹벽(그리드 L=6.4m)이 중첩되어, 보강재를 기존 옹벽에 앵커로 정착하는 구조적 보강 방안을 도입하였다. 구조계산 및 앵커 연결 검토 결과, 인장·전단 등 모든 항목에서 설계강도는 요구강도를 상회하여 안전율을 확보하였다. 또한 FEM 해석을 통한 변위 검토에서 최대 변위는 RC옹벽 11.4mm, 보강토옹벽 14.9mm로 각각 허용 기준(H/200)을 충족하였다. 더불어 전도, 활동 및 지지력 검토 결과 상시 및 지진하중 조건 모두에서 허용 안전율을 만족하였다. 본 연구는 보강토옹벽과 기존 RC옹벽의 상호작용을 반영한 정량적 안정성 평가를 통해, KDS 기준을 충족하는 시공 타당성을 입증하며 향후 유사 구간 설계·시공 시 참고할 수 있는 근거를 제공하고자 한다.

주요어 : 보강토옹벽, RC옹벽, 내적·외적안정, 앵커검토

1. 서 론

기존 구조물과의 간섭은 불가피한 설계상의 제약요인이다. 특히 보강토옹벽 시공에서 기존 콘크리트 옹벽과의 중첩으로 인해 그리드 연장 확보가 어려운 경우가 빈번히 발생한다. 이러한 공간적 제약 조건에서 구조적 안정성을 확보하기 위한 대안공법으로 앵커를 이용한 기존 옹벽 연결방식이 제시되고 있으나, 이에 대한 체계적인 안정성 평가 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 실제 현장조건을 반영한 수치해석과 구조계산을 통해 앵커 연결 보강토옹벽의 구조적 안정성을 정량적으로 검증하고자 한다.

2. 연구방법론 및 결과

보강토옹벽의 Grid와 기존옹벽이 중첩되는 구간 중 3개 단면 STA.0+534, 0+538을 대표단면으로 선정하여 검토함.

2.1 보강재 그리드 앵커 연결검토

보강토 옹벽의 그리드와 기존 RC 옹벽을 앵커로 연결하는 방안의 타당성을 평가하였다. 구조계산서 상의 최대 인장력을 고려하여 앵커의 연결을 검토한 결과, 인장 강재, 인장 브레이크아웃, 전단 강재, 전단 브레이크아웃, 프라이아웃 등 모든 부재별 응력 및 작용 하중이 허용값을 초과하지 않는 것으로 나타났다. 이는 소요 안전도를 충분히 확보하였음을 의미한다.

Table 1 그리드앵커 연결검토결과

구분	저항력	작용력	결과
인장 강재	41,096N	19,089N	(O.K)
인장 브레이크아웃	29,652N	19,089N	(O.K)
전단 강재	39,800N	20,833N	(O.K)
전단 브레이크아웃	파괴영역	1m	(O.K)

* 쌍용건설 토목기술팀 과장

** 쌍용건설 토목기술팀 부장

*** 쌍용건설 토목기술팀 차장

*** 쌍용건설 토목기술팀 차장

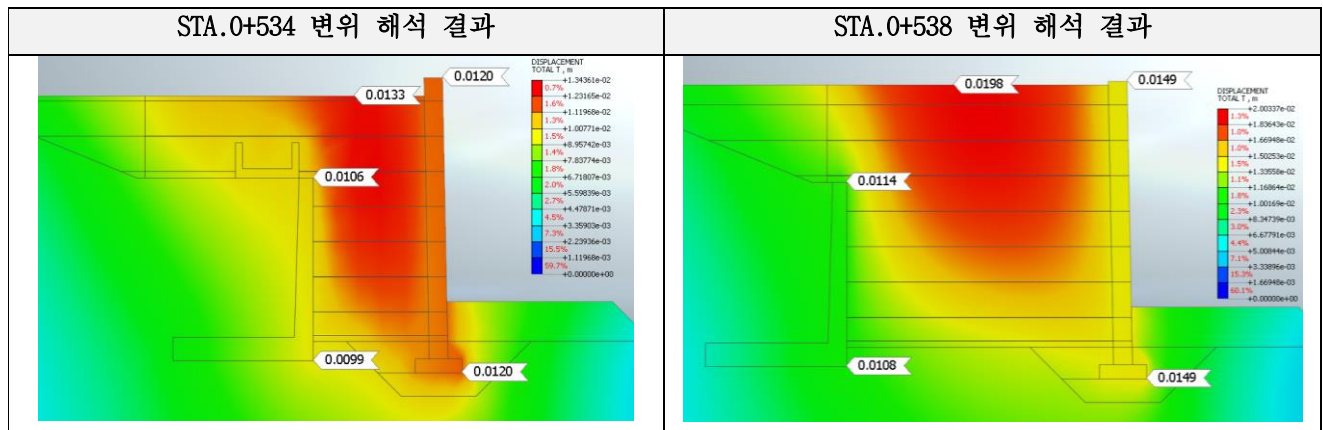


Fig. 1 변위검토 결과

프라이아웃	75,478N	20,833N	(O.K)
-------	---------	---------	-------

2.2 수치해석을 통한 변위 및 상호작용 분석

기존 RC 옹벽과의 상호작용 거동을 정량적으로 파악하기 위해 FEM 해석을 수행하였다. 건설공사 보강토옹벽 설계·시공 및 유지관리 잠정지침(2013, 국토부)에 명시된 허용변위 기준(H/200)을 적용하였다. 해석 결과, 보강토 옹벽의 최대 변위는 14.9mm, 기존 RC 옹벽의 최대 변위는 11.4mm로, 두 옹벽 모두 허용변위 기준을 만족하였다. 이는 변위가 미미한 수준이며, 안정성 측면에서 적절함을 입증하였다.

Table 2 변위 검토 결과

구분	Sta.0+534	Sta.0+538	허용변위	결과
기존 옹벽 (mm)	상부	10.6	11.4	20.0 (O.K)
	하부	9.9	10.8	20.0 (O.K)
보강토 옹벽 (mm)	상부	12.0	14.9	31.5 (O.K)
	하부	12.0	14.9	31.5 (O.K)

2.3 기존 RC 옹벽의 안정성 검토

보강토 옹벽 그리드 연결로 인해 기존 RC 옹벽에 추가로 작용하는 하중을 고려하여 옹벽의 전도, 활동, 지지력에 대한 안정성 검토를 진행하였다. 검토 결과, 상시 및 지진 시 모두 필요한 안전율을 확보한 것으로 확인되었다.

Table 3 기존옹벽 안정성 검토 결과(상시/지진시)

구분	$q_{max}(kN/m^2)$	$q_a(kN/m^2)$	결과
----	-------------------	---------------	----

지지력	상시	216.6	400.0	(O.K)
	지진시	326.6	600.0	(O.K)

Table 3 기존옹벽 안정성 검토 결과(계속)

구분	발생력	저항력	안전율	허용 안전율	결과
전도	상시	156.9	567.5	3.62	2.00 (O.K)
	지진시	276.9	494.7	1.79	1.50 (O.K)
활동	상시	91.0	352.6	3.88	1.50 (O.K)
	지진시	123.2	326.6	2.65	1.20 (O.K)

3. 결 론

본 연구의 결과를 종합하면, 기존 RC 옹벽과 중첩되는 보강토 옹벽 구간에 앵커를 활용한 연결 공법은 모든 검토 항목에서 허용 안전율 및 허용 변위를 만족하였다. 이는 해당 공법이 구조적으로 안정하며, 현장 적용에 있어 기술적 타당성을 확보한 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] Bathurst, R.J. and Hatami, K. (1998). "Seismic response analysis of a geosynthetic-reinforced soil retaining wall," Geosynthetic international, Vol.5, Nos.1-2, pp. 127-166.
- [2] Rowe, R.K. and Ho, S.K. (1997). "Continuous panel reinforced soil walls on rigid foundations," Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering, Vol.123, No.10, pp.912-920

- [3] 유충식(2001). "유한요소해석에 의한 블록식 보강토 옹벽의 지진시 응답특성," 한국지반 공학회논문집, 제17권 4호, pp.15-25.