

낙석방지 울타리에 대한 국내·외 설계 지침 비교

Comparison of Domestic and Foreign Design Guides of Rockfall Protection Barriers

김동성¹⁾·김기동²⁾·고만기³⁾·김경주⁴⁾
Kim, Dong Seong·Kim, Kee Dong·Ko, Man Gi·Kim, Kyoung Ju

전 국토의 65%가 산악지형으로 이루어져 있는 우리나라는 도로개설 및 산업기지 건설, 대규모 주택단지 개발 등으로 자연사면을 변형시키는 규모나 빈도가 증가하고 있고, 최근에는 기상이변에 의한 집중호우가 빈번히 발생하여 절토사면에서 낙석이 발생할 위험이 점점 높아지고 있는 실정이다. 낙석방지를 위한 대책공법으로는 낙석방지 망, 낙석방지 울타리 등이 있으며 이중에서 낙석방지 울타리는 국내의 국도 낙석방지 대책공법 중 70% 이상을 차지하고 있다. 그러나 국내 설계지침에는 낙석방지 울타리에 대한 다양한 성능등급과 성능평가를 위한 표준화된 시험방법이 제시되어 있지 않아 현장여건을 고려하여 적절한 낙석방지 울타리를 선정하고 낙석방지 울타리들의 성능을 비교검토하기에 어려움이 있다. 유럽의 경우 유럽연합 출범이후 낙석방지 시설에 대한 통합기준의 필요성이 대두되어 유럽 여러 나라의 성능평가 방법과 스위스의 설계지침을 고려하여 2008년에 유럽 통합 지침인 ETAG 27을 제정하였다. ETAG 27에는 낙석방지 울타리의 성능등급이 100kJ~4,500kJ이상 9등급으로 분류되어 있고 성능등급 별로 Service Energy Level과 Maximum Energy Level에 대하여 실물시험을 통한 성능평가 시험과 구성요소에 대한 검증시험을 수행하도록 되어있다. 실물시험은 낙석에너지의 산정과 낙석질량의 타격위치를 정확하게 결정할 수 있는 방법을 이용하여 수행토록 규정되어 있다. 미국의 경우에는 주별로 상이한 설계기준으로 인하여 발생하는 문제를 해소하기 위하여 2003년에 스위스의 설계지침을 준용하여 통합기준인 NCHRP Report 20-07을 결정하였다. NCHRP Report 20-07에는 낙석방지 울타리의 성능등급이 100kJ~5,000kJ까지 9등급으로 분류되어 있고 성능등급 별 낙석질량이 규정되어 있으며 등급별 낙석에너지의 50%와 100%에 대하여 실물시험을 통한 성능평가 시험을 수행하도록 되어 있다. 실물시험은 낙석에너지의 산정과 낙석질량의 타격위치를 정확하게 결정할 수 있는 방법을 이용하여 수행토록 규정되어 있다. 낙석방지 울타리에 대한 국내 설계지침과 유럽과 미국의 설계지침을 비교분석하고 국내에서 수행된 실물시험을 통한 성능평가 연구결과를 검토하였다. 또한 구성요소의 역학적 특성변화가 전체 시스템의 성능에 미치는 영향을 조사하기 위해서 국내 설계 지침에 제시된 낙석방지 울타리에 대하여 컴퓨터 시뮬레이션을 이용한 성능평가를 수행하였다. 이러한 연구결과에 근거하여 국내 설계지침은 현장여건에 따라 적절한 낙석방지 울타리를 선정할 수 있도록 다양한 성능등급을 규정하고, 낙석방지 울타리의 성능을 합리적으로 비교검토 할 수 있게 하는 표준화 성능평가 시험방법과 평가기준을 정립하며, 구성요소의 품질에 대한 신뢰성을 확인하는 구성요소의 검증시험을 포함하는 방향으로 개선될 필요가 있는 것으로 조사되었다.

핵심용어 : 낙석방지 울타리, 성능등급, 절토사면, 설계지침, 컴퓨터시뮬레이션

1) 정회원·공주대학교 건설환경공학부·박사수료·(E-mail : dskim93@kongju.ac.kr)
2) 정회원·공주대학교 건설환경공학부·교수·교신저자
3) 정회원·공주대학교 건설환경공학부·교수
4) 정회원·공주대학교 건설환경공학부·박사수료