

콘크리트 열화대책 ①

콘크리트 열화방지 화학혼화제 인기

일본, 도로 열화방지공법 개발 한창 ... 특수도로 · 전기화학공법 보강

일본에서도 철도와 고속도로의 콘크리트 조기 열화(劣化)가 사회문제로 대두되고 있다.

이에 일본은 행정적 대응은 물론 JR과 일본도로공단 등 관리당국이 점검보수·보강을 서두르는 한편, 일본 관련업계에서도 여러 열화방지공법을 개발하고 있다.

도로 생산기업에서는 표면도장에 의한 콘크리트 보호 시스템을, 화학기업에서는 열화 콘크리트의 재알칼리화, 재열화방지 시스템 등을 개발해 실제 적용하고 있다.

콘크리트 열화문제가 대두된 것은 1980년대 후반으로 올림픽 시설과 고속도로의 조기 열화가 계기가 됐다.

그러나 사회문제화된 것은 2000년 山陽新幹線의 터널 안 콘크리트 낙하사고로, 일본 국민들은 콘크리트의 장기 내구성에 큰 관심을 갖게 됐다.

이후 일본 정부부에서도 사태의 중대성을 인식해 구 건설성, 운수성, 농림수산성이 합동으로 <토목콘크리트 구조물 내구성검토위원회>를 구성하고 효율적인 점검, 합리적인 진단에 기초한 보수·보강 시스템을 만들었다.

합동위원회 조사결과에 따르면, 해당 구조물의 콘크리트 열화는 상당수가 시공불량에 기인하고, 콘크리트 품질불량이 조기 열화의 가장 큰 요인으로 나타났다.

콘크리트 열화의 진행과정

열화원인	제1단계	제2단계	제3단계	제4단계
염해 중성화	부식성분의 침투(수분침투와 함께 염분, 탄산가스, 산소가 침투하고 탄산가스 영향에 따라 콘크리트가 중성화됨)	철근의 부식(침투한 물, 산소, 염분 등에 따라 철근이 부식하고 염소가 있으면 중성화되지 않았어도 부식이 일어남)	금 발생(철근의 부식에 따라 체적팽창(2.5배) 하기 위해 콘크리트에 금이 가기 시작함)	강도 저하(부식물질이 용이하게 침투해 철근의 부식과 체적팽창이 진행돼 강도가 저하됨)
알칼리 골재반응 (ASR)	물의 침투	알칼리 골재반응(超重防食) 중 물 침투에 따라 콘크리트의 골재에 포함되는 방향, 시리즈	금의 발생(알칼리 골재반응의 진행에 따라 체적팽창이 큰 부분에 금이 감)	강도 저하(금 간 곳에서 부식물질이 쉽게 침투해 철근의 부식과 체적팽창이 진행되고 강도가 저하됨)

일본의 콘크리트 기술은 콘크리트용 화학혼화제를 포함해 세계 제일을 자랑하고 있다. 콘크리트에 적절한 시공을 가미하면 100년 정도의 내구성을 가지는데 明治, 大正 시기의 콘크리트 구조물이 지금까지 사용되는 것에서 알 수 있다.

따라서 신설 콘크리트 구조물에서는 충분히 씻어내지 못한 바다모래의 사용이나 콘크리트의 적절한 감수율 등에 대한 엄격한 시공관리가 필요하고 구 건설성이 책정한 초고강도 콘크리트와 고유동 콘크리트 등을 용도에 맞추어 적용시키는 방법을 고려해야 할 것으로 지적되고 있다.

가장 문제시되고 있는 것은 부적절한 시공으로 열화가 진행되고 있는 기존 콘크리트 구조물로, 2000년 山陽新幹線의 터널 콘크리트 낙하사고는 시속 200km 이상의 고속열차가 통과하는 지점이어서 만약 사고가 발생하면 큰 인명피해가 예상되고 있다.

<Chemical Journal 2004/03/09>