합성고무 폴리머 겔 주입재를 이용한 철도 시설물의 누수보수 기술

Leakage Repair Technology Of Railway Facilities Using Synthetic Rubber Polymerised Gel Grout

이종용*, 박상태*, 오상근**†

Jong-Yong Lee*, Sang-Tai Park*, Sang-Keun Oh**†

초 록 본 연구는 철도 시설물의 누수에 따른 효과적인 누수보수 재료와 공법에 관한 고찰이다. 철도 시설물에서의 누수 발생은 전기 합선으로 인한 스파크 및 누전으로 화재 발생 및 운행 중단 등 인적, 물적 피해가 크고, 재난 사고 발생의 염려가 있는 안전위해 요소이다. 누수균열의 성공적 보수를 위해서는 구조물 환경조건을 고려한 재료 및 공법 선정이 매우 중요하다. 본 논문에서는 ISO TR 16475 콘크리트구조물 누수 보수 지침에서 제시한 합성고무 폴리머 겔(SRPG)의 특성을 분석하고, 이를 적용하여 국내 지하철 과천선(경마공원 ~ 선바위간) 현장에 활용된 누수 보수 기술을 토대로 현장 적용성 및 효율성을 입증하고자 한다.

주요어 : 합성고무 폴리머 겔(SRPG), 누수보수 기술, 배면주입

1. 서 론

본 연구에서는 기존 방수(누수보수)기술의 한계를 극복하여 철도 시설물이 처한 환경에 적용이 가능하도록 개발된 합성고무계 폴리머 점착젤의 특성을 분석하고, 이를 활용하여 국내 지하철 과천선(경마공원 ~ 선바위) 구간 현장에 적용된 누수보수 공법을 토대로 향후 철도 시설물의 유지관리 선도 기술로서의 적용성 및 효과를 분석하고자 한다.

2. 본 론

2.1 합성고무 폴리머 겔 주입재

2.1.1 합성고무 폴리머 겔의 특성

일반적으로 사용되고 있는 누수보수 주입재는 주제와 경화제의 혼합으로 반응 경화하는 타입의 재료로서, 대표적으로 에폭시, 발포 우레탄, 시멘트 밀크 그라우팅, 아크릴계 재료가 사용되고 있다. 그러나, 구체가 젖어 있고, 차량 진동, 거동 및 이물질이 많은 환경에서는 누수균열 표면 구조체와의 접착이 이루어지지 않을뿐더러 주입 후 경화되면서 콘크리트의 거동에 깨지거나 들뜸이 발생하여 재 누수가 발생되고 있다.

이에 반해 합성고무 폴리머 겔(SRPG)은 반영구적으로 굳지 않는 비경화형의 점착물질로서, 점착 유연성, 자가복원성, 거동대응성, 수중점착성 등의 재료적 특성(Fig.1)을 지니고 있으며, 이러한 특성을 활용하여 누수 발생 시 부분 주입만으로 누수를 손쉽게 제어할 수 있다.

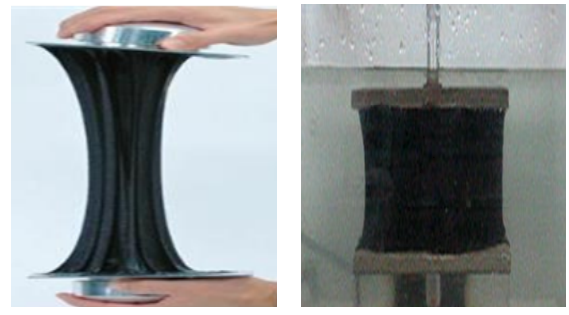

Fig.1 합성고무 폴리머 점착겔의 점착성(수중)

* 서울과학기술대학교 대학원, (주)리뉴시스템
† 교신저자: 서울과학기술대학교, 교수
(ohsang@seoultech.ac.kr)

2.2 합성고무 폴리머 겔 주입재의 현장적용

2.2.1 합성고무 폴리머 겔(SRPG) 주입공법

과천선 현장에 ISO TR 16475의 합성고무 폴리머 겔 주입 SRRG Grout공법(방수층 재형성 주입공법 Fig. 2)을 적용하였다.

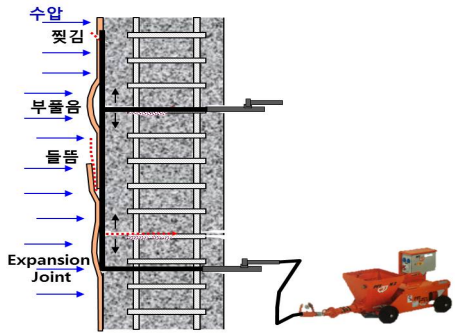

Fig.2 SRRG 주입공법 개념도

누수 발생 시 콘크리트 구조물을 주입구를 천공한 후 SRPG를 배면에 방수층까지 주입시켜 외부로부터 유입되는 누수를 완전 차단할 수 있으므로 보수 효과 및 비용 절감을 극대화 할 수 있다.

2.2.2 과천선(경마공원~선바위) 누수 현황

과천선(경마공원 ~ 선바위) 11.700 km 부근 하선 12 개소의 누수 발생 구간에서 하선 벽체 및 바닥에 주로 누수(Fig.3)가 발생되어 배면의 토사가 유실되면서 배면 차수공사가 실시되고 있는 현장이었다.

Fig.3 하선 내부 벽체 및 바닥 _ 누수 현황

배면이 연약한 구간으로 누수가 확산되어 벽체 하부로 유도 배수처리 하는 방식으로 유지관리가 진행되고 있었다.

2.2.3 SRPG 주입공법 현장적용 사례

시공 조인트를 중심으로 0.5 m ~ 1.0 m 깊이로 배면까지 천공한 후 우레탄 폼을 선시공하여 배면을 강화시킨 후 고압으로 합성고무 폴리머 겔 주입재(SRPG)를 배면에 주입(Fig.4)하여 방수층을 형성시킴으로서 누수를 원천적으로 차단(Fig.5)하였다.

Fig.4 SRPG 주입공법 시공 현황

Fig.5 SRPG 주입공법 시공 완료 후(누수차단)

3. 결 론

본 연구는 합성고무 폴리머 점착겔 주입재(SRPG)를 철도 시설물 누수현장에 적용하여 누수보수 성능 및 현장 적용성을 입증하였으며, 이를 토대로 향후 철도 시설물의 누수 관리의 완전 보수 개념을 확인할 수 있었다.

참고문헌

[1] ISO TR 16475 (2020), General practices for the repair of water-leakage cracks in concrete structures