

폴리 아크릴 레진의 누수 보수 평가에 관한 연구

A Study on the Evaluation Method of Water Leakage Repair in Polyacrylic Resin

조 일 규*

Cho, Il-Kyu

김 근 허**

Kim, Keun-Hur

오 상 근***

Oh, Sang-Keun

Abstract

In this study, various materials such as epoxy material, urethane material, cement material, and acrylic material are used to solve the water leakage occurring in underground structures. However, in the reality that the durability is insufficient and the effect is insufficient, it is aimed to improve the repairing effect by using cement and acrylics in combination. As a first study, we tried to verify the performance of improve the performance by checking the product properties according to the composition ratio of polyacrylic resin. Polyacrylic resin is evaluated in three different composition ratios. When the material is selected for polyacrylic resin, it is applied to the field to understand the maintenance effect and durability

키 워 드 : 폴리아크릴, 누수보수, 주입공법, 성능평가

Keywords : Polyacrylic, Leakage repair, Injection method, Performance evaluation

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

지금까지 지하구조물에서 누수를 방지하기 위해 구조적, 시공적, 재료적 측면에서 연구하고 진행되고 있지만, 누수가 되는 요인인 콘크리트의 균열은 원천적으로 차단할 수가 없고 콘크리트의 타설 계획 및 시공과정에서 수직 또는 수평의 이어치기부가 있고 경우에 따라서는 구조물의 침하, 외부 온도 환경에 의한 거동 등으로 균열이 있으며, 시공 시 발생하는 폼타이부, 시공조인트, 관통부 등과 같은 누수 취약부위에서도 누수가 발생하고 있다. 누수보수를 위해선 우선 누수균열에 작용하는 환경조건을 정확히 이해하여야 하지만 대부분의 기술자 혹은 관련 전문가들이 이 부분을 간과하거나, 정확한 분석을 하지 않은 상태에서 보수재료나 시공기술의 단편적인 성능만을 우선시하여 선정함에 따라 누수보수 실패 사례가 많이 발생하고 있다.¹⁾

이를 해결하기 위해 에폭시계, 우레탄계, 시멘트계, 아크릴계, 아스팔트계열 등 다양한 누수보수재가 개발되었고 공법적으로는 누수균열 열주입방법, 표면보수방법, 배면주입방법, 방수층재형성방법 등이 현장 상황 및 시공 조건에 따라 선택적으로 적용되고 있다.²⁾ 누수균열 주입방법, 표면 보수방법은 Negative적인 방법으로서 시공 및 경제성에 장점이 있지만 근본적인 보수방법은 아니며, 배면 주입방법과 방수층 재형성방법은 Positive적인 방법으로서 누수유입지점에 보수를 함으로써 누수방지 안정성이 높은 방법이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 Positive방법으로서 1차적으로 급결 마이크로 시멘트재를 통하여 외측에서부터 고강도의 치수층을 형성하여 구조물 외부에서 전달되는 수압을 차단하고 2차적으로는 미세균열 침투 및 방수층과의 계면부착이 되며, 1차 치수층간의 미세틈새에 침투가 용이한 폴리아크릴 레진을 보수재로 주입함으로써 구조물의 균열부 및 배면에 충전되어 2중으로 보수하는 Positive적인 누수보수공법을 검토하고 있으며, 이에 누수지수역할을 할 수 있는 폴리아크릴의 성능 향상을 위해 제품의 조성비율을 달리하여 평가를 시행하여 최적의 폴리아크릴 배합비율을 제시하고자 한다.

2. 폴리아크릴 누수보수재의 성능평가

2.1 폴리아크릴 시험체 구분

폴리아크릴 누수보수재는 아크릴레이트계화합물에 퍼실레이트 화합물과 아민화합물을 산화환원중합 촉매로 첨가하여 함수 하이드

* 제이에스기술 이사, 서울과학기술대학교 일반대학원 박사과정, 교신저자(choeun1123@naver.com)

** 제이에스기술 상무이사

*** 서울과학기술대학교 공과대학 건축학부 교수

로젤을 형성하는 누수보수재이다. 폴리아크릴 레진은 점성, 신장력, 팽창율 등이 조성비율에 따라 다르게 나타나며 기존에 사용하던 타입은 RC-O이며, 내수성, 팽창성, 피로안정성 등의 성능향상을 위해 아크릴레이트계화합물에 퍼셀레이트 화합물과 아민화합물을 산화환원중합 촉매로 첨가한 제품을 RC-P, RC-PM 타입으로 조성하여 기존 제품과의 비교평가를 통해 적절한 재료의 배합을 찾고자 한다. 평가항목은 재료의 기본 물성 및 누수보수환경을 고려한 시험항목을 선정하여 평가한다.

표 1. 폴리아크릴 시험 항목

시험항목		Test item
RC-O	기존 제품	- 장기 침수 안정성 - 신장율
RC-P	개량 제품	- 반복적 피로 하중 대응성
RC-PM		- 튜브 안정성 - 손상부 복원성능

2.2 폴리아크릴 성능평가 결과

폴리아크릴 레진의 시험결과는 표 2와 같으며, 장기 침수안정성과 손상부 복원 성능은 폴리아크릴 레진이 물에 의해 팽창하면서 미세크랙을 충전할 수 있도록 구성하는 것인데, 팽창이 많이되면 재료의 유실 및 내수성이 떨어질 수 있기 때문에 적절한 팽창률 범위를 정하는 것이 중요하다. 팽창율 시험 결과 기존제품인 RC-O의 팽창율이 1,000% 정도 나타나면서 재료적 응집력이 약해져 물에 의해 탈락하는 현상이 나타났다. 손상부에 대한 복원성능 시험에서도 RC-O의 팽창율에 의해 손상부가 잘 매꾸어 지지만 시간이 경과할수록 제품이 물에 의해 유실되는 현상도 발생하였다. 이에 팽창율에 대한 조정이 필요하며 이를 개선하여 RC-P와 RC-PM을 평가한 결과 적절한 팽창율에 따른 손상부 복원 성능이 안정적으로 평가되었다. 또한 균열에 충전된 보수재료가 반복적 피로에 의해 파단 등의 손실이 발생할 수 있어 피로하중에 의한 대응성능이 중요하다. 시험결과 3가지의 재료중에 RC-P가 적정 팽창율을 통한 손상부 복원성능을 보였으며, 재료적 응집력이 높아 신장율이 높게 나타났다.

표 2. 폴리아크릴 시험 결과

시험항목	시험 결과		
	RC-O	RC-P	RC-PM
장기 침수 안정성	1,000% 팽창	130% 팽창	200% 팽창
신장율	10mm	50mm	30mm
반복적 피로 하중 대응성	파단됨 (105 회)	이상없음	파단됨 (368 회)
튜브 안정성	아크릴 색상 변함 (침수부 유실)	이상없음	이상없음 (침수부 팽창)
손상부 복원 성능	아크릴 팽창 (일부 유실)	아크릴 미세 팽창	아크릴 팽창

3. 결 론

폴리아크릴 레진은 팽창율을 조절하지 못할 경우에 재료가 유실될 가능성이 높아 미세균열충진 및 내수성이 저하되는 결과가 나타났고 팽창율을 120~150%사이로 조절하되 피로안정성 및 신장특성을 고려하여 재료적 응집력이 높고 탄성이 있는 타입으로 조성하는 것이 유리하다고 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 국토교통부 주거환경연구사업의 연구비지원 (17RERP-B082204-04)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 송제영, 공동주택 지하주차장의 누수원인 분석 및 보수방안 검토, 한국건설순환자원학회 논문집 제2권 제3호, pp.255, 2014.9
2. 오상근, 콘크리트 구조물에 있어서 누수균열 보수를 위한 일반지침 제안 연구, 한국건축사공학회지 논문집, 제10권 제6호, pp.97, 2010.12
3. 오상근, 급결마이크로시멘트와 폴리아크릴수지를 이용한 지하구조물의 누수보수방법, 한국건축사공학회지 학술발표대회 논문집, 제13권 제1호, pp.247, 2013.5