

급결 마이크로 시멘트의 성능평가를 통한 차수층 활용성에 관한 연구

A Study on the Application of the Water Impermeable by the Evaluation of the Performance of Rapid Micro Cement.

조 일 규*
Cho, Il-Kyu

유 재 형**
Yuh, Jae Hyung

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 n combination. As a first study, we tried to verify the performance of rapid micro cement and cement paste and to improve the performance by checking the product properties. Three types of micro cement are evaluated. Three types of micro cement are used: fiber inclusion, fiber unfolding, and cement paste. When the material is selected for micro cement, it is applied to the field to understand the maintenance effect and durability.

키 워 드 : 급결 마이크로 시멘트, 누수보수, 주입공법, 성능평가

keywords : rapid microcement, leakage repair, injection method, performance evaluation

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

지금까지 지하구조물에서 누수를 방지하기 위해 구조적, 사공적, 재료적 측면에서 연구하고 진행되고 있지만, 누수가 되는 요인인 콘크리트의 균열은 원천적으로 차단할 수가 없고 콘크리트의 타설 계획 및 사공과정에서 수직 또는 수평의 이어치기부가 있고 경우에 따라서는 구조물의 침하, 외부 온도 환경에 의한 거동 등으로 균열이 있으며, 사공 시 발생하는 폼타이부, 사공조인트, 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 사공기술의 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 누수균열주입방법, 표면보수방법, 배면주입방법, 방수층재형성방법 등이 현장 상황 및 사공 조건에 따라 선택적으로 적용되고 있다.²⁾ 누수균열 주입방법, 표면 보수방법은 Negative적인 방법으로서 사공 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 Positive적인 누수보수 방법으로서 구조물 배면에 방수층이 없는 경우 또는 고수압을 받는 구조물, 배면에 공동공간이 있어서 뒷채움이 필요한 경우 등을 가정하여 1차적으로 급결 마이크로 시멘트재를 통하여 외측에서부터 고강도의 차수층을 형성하여 구조물 외부에서 전달되는 수압을 차단하고 2차적으로는 미세균열 침투 및 방수층과의 계면부착이 되며, 1차 차수층간의 미세틈새에 침투가 용이한 폴리아크릴 레진을 보수재로 주입함으로써 구조물의 균열부 및 배면에 충전되어 2중으로 보수하는 Positive적인 누수보수공법을 검토하고 있다. 이에 누수보수를 하기 전에 지하구조물 배면에 차수역할을 할 수 있는 시멘트계의 재료에 대해 시멘트 페이스트와 급결 마이크로 시멘트 성능 시험을 통해 상기조건에서의 활용성을 확인해보고자 한다.

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

** 제이에스기술 대표이사

*** 서울과학기술대학교 공과대학 건축학부 교수

2. 급결 마이크로 시멘트의 성능평가

2.1 급결 마이크로 시멘트 시험체 구분

차수층을 형성하는 급결 마이크로 시멘트는 무수축 폴리머 몰탈로서 CSA 클링커와 천연무수석고, 초미립 플라이애쉬와 시멘트 클링커 및 수산화알루미늄을 혼합하여 초미립 무기계 시멘트를 형성하고, 이에 소량의 응결지연제 및 유동화제가 혼합하여 주입성, 속경성, 강도를 증진시키기 위한 목적으로 개발된 제품이며, 성능을 확인하기 위해 표 3과 같이 Type A(섬유 미보강), Type B(섬유보강)로 구성되고 Type C(시멘트 페이스트)는 일반적으로 사용하는 제품을 대상으로 분류하여 평가를 실시하였다.

표 1. 급결 마이크로 시멘트 시험 항목

구분			시험항목
Type A	개선 제품	급결 마이크로 시멘트 (섬유미혼입)	- 압축강도 - 휨강도 - 접착강도 - 무수축 측정 - 두께별 수압 대응력 - 내충격성 - 계면 투수 성능
Type B		급결 마이크로 시멘트 (섬유혼입)	
Type C	기성 제품	시멘트페이스트	

2.2 급결 마이크로 시멘트 성능평가 결과

급결 마이크로 시멘트계의 시험 결과는 표 2와 같다. 압축강도는 Type B의 강도가 모든 재령에서 높게 나타났다. 하지만 재령 14일 강도에 비해 28일 강도가 낮게 나타나 장기강도에 대한 보완이 필요하며, 휨강도의 경우에는 섬유가 혼입된 Type B가 강도가 높게 나타났으며, 재령 7일 강도가 재령 28일 강도의 92%까지 도달한 것을 확인하였다. 또한 일반 Type C에 비해 약 7일 강도가 약 2배정도 높게 나타난 것으로 확인되었다. 또한 사진 3과 같이 두께별 내수성 측면을 평가한 결과 Type A, Type B가 Type C에 비해 내수성이 좋았으며, 섬유가 혼입되어 있는 Type B가 Type A에 비해 수밀성이 더 우수하였다.

표 2. 급결 마이크로 시멘트 시험 결과

시험 항목	압축강도 (N/mm ²)				휨강도 (N/mm ²)				부착 강도 (N/mm ²)	무수축 측정	두께별 수압대응력				내충격성			계면 투수 성능
	1일	3일	7일	28일	1일	3일	7일	28일			1mm	3mm	5mm	10mm	0.5m	1m	1.5m	
Type A	3.59	21.27	28.77	12.26	423.33	547.32	800.35	872.36	0.61	이상 없음	투수량 작음	투수량 작음	투수량 작음	투수량 작음	이상 없음	이상 없음	이상 없음	이상 없음
Type B	13.74	25.44	37.30	24.72	600.71	1081.76	1152.33	1169.76	0.65	이상 없음	투수량 작음	투수량 작음	투수량 없음	투수량 없음	이상 없음	이상 없음	이상 없음	이상 없음
Type C	0.66	14.04	17.50	18.48	130.06	571.38	702.36	720.73	0.35	감소됨	투수량 많음	투수량 많음	투수량 많음	투수량 많음	이상 없음	이상 없음	이상 없음	투수됨

3. 결 론

급결 마이크로 시멘트는 내수성 및 계면 투수성능이 일반 시멘트 페이스트에 비해 우수한 것으로 파악되었고, 개선된 제품중에서도 섬유가 혼입된 타입이 미혼입된 타입에 비해 30%이상 휨강도가 좋은 것으로 나타났으며, 두께별 수압대응력에서도 수밀성이 높은 것으로 나타나 배면주입 누수보수공사 시 1차적으로 차수층을 형성하는 목적으로 사용이 가능할 것으로 판단된다.

Acknowledgement

본 논문은 국토교통부 주거환경연구사업의 연구비지원 (18RERP-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, 한국건축시공학회지 논문집 제10권 제6호, pp.97
3. 오상근, 급결마이크로시멘트와 폴리아크릴수지를 이용한 지하구조물의 누수보수방법, 한국건축시공학회지 학술발표대회 논문집 제13권 1호, pp.247, 2013.5