

유실저항성 시험방법을 이용한 유속조건에서의 질량변화 추이 연구 합성고무계 보수재료를 중심으로-

A Study on the Change of Mass in Flow Velocity Using Loss Resistane Test Method - Using Synthetic rubber system Repair material -

박 소 영* 장 보** 김 수 연*** 오 상 근****
Park, So-Young Jang-Bo Kim, Soo-Yeon Oh, Sang-Keun

Abstract

Tests are conducted according to the ISO TS 16774, Part 3 standard for quality management of leakage repair materials used in cracks in underground concrete structures. These test methods are performed indirectly using a nonwoven fabric on a chalet containing leak repair materials. However, it is considered that it is appropriate to verify the resistance of the repair material, which is required to be applied directly to the cracks in the actual field and to exhibit the resistance of the flow velocity. In this study, mass change was measured by using nonwoven fabric and nonwoven fabric. As a result, both methods showed an increase in mass, which indicated that the maintenance material itself contained a large amount of water, and that the mass change occurred depending on the drying state. Also, depending on the use of nonwoven fabric, the error due to the indirect test could not be ruled out. Therefore, further verification is needed, and it is considered that the test for change of mass reduction measurement is necessary according to the drying time of other types of the same series.

키 워 드 : 유실저항성능, 누수균열, 누수보수재료, 질량변화, 건조상태
Keywords : washout, leakage crack, repair material, mass change, dry shrinkage

1. 서 론

콘크리트 구조물은 건조와 수축 과정을 거치면서 반복적인 거동으로 균열이 발생되고, 지하라는 환경 특성(지하수의 수압, 토압, 유속 등)이 부가되게 되면 균열 부위로 누수가 발생된다. 이러한 누수발생에 대해 유지관리측면에서 다양한 계열의 누수보수재료를 사용하여 보수작업을 시행하고 있다. 이 때 사용되는 누수보수재료의 품질관리를 위하여 적용하고 있는 표준 규격으로 ISO TS 16774가 있으며, 이 규격 중 Part 3 Test Method for water(wash out) resistance는 지하수의 유속에 대한 누수보수재료의 저항성을 검증하는 규격으로, 이 규격에서는 다양한 매커니즘의 누수보수재료가 적용되어야 하는 현장 상황을 반영하여 시험 시 살레에 누수보수재료를 일정량 담은 후 부직포를 씌워 시험평 가하고 있다. 일정한 유속(0.2m/sec)에 대한 유실 량의 질량 차에 따른 품질관리 표준인 점을 감안하였을 때 부직포를 씌워 간접적인 유실량 을 측정하는 것보다 실제 현장에서 균열 부위에 직접 시공하여 유속의 저항력이 발휘되어야 하는 보수재료의 저항성능을 검증하는 것이 적합 한 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서는 부직포를 사용하지 않고 유속저항성능을 시험평가 한 후 기존 시험방법과의 비교분석을 통하여 향후 규격 개정을 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 유실저항성능 시험

2.1 사용재료

본 연구에 사용된 시험재료는 합성고무계 누수 보수재를 사용하였으며, 사용 재료에 대한 구분은 다음 표 1과 같다.

* 서울과학기술대학교 건축공학과 석사과정
** 서울과학기술대학교 건축과 박사과정
*** 서울과학기술대학교 건설기술연구소 연구교수, 공학박사
**** 서울과학기술대학교 건축학부 교수, 공학박사 교신저자(ohsang@seoultech.ac.kr)

표 1. Synthetic Rubberized Gel Grout

Code		성분
RG (Resin Grout)	RGN (Resin Grout New)	아스팔트, 점도 조절용 무기질 충전제, 프로세서 오일, 아스팔트 개질제, 강도보강제, 내열 보강제, 점착력 보강제, 흐름 방지용 첨가제, 페타이어, 수성 개질제 등

2.2 시험체 제작

시험체는 플라스틱 살레에 보수재료를 윗면까지 평평하게 주입한 것으로 하며, 살레 상부에 180g/m² 부직포를 덮어 고무줄로 밀봉한 것과, 부직포를 사용하지 않는 것으로 2가지 방법으로 나누어 시험을 실시한다.

2.3 시험방법

각각의 누수보수재료를 성분별 6개의 살레에 담아 준비하고 그 중 3개의 시험편에는 현행하는 시험방법과 동일하게 부직포를 씌워 고무줄로 밀봉한 후 초기질량을 측정하며, 남은 3개의 시험편은 별도의 전처리 없이 초기 질량만 측정하여 시험을 준비한다. 이후 준비된 재료는 국제표준규격인 ISO TS 16774의 Part 3 Test Method for water(wash out) resistance 시험방법에 따라 시험을 진행 한 후 초기질량에 대한 질량변화율을 계산한다.



사진 1. 기존 시험방법 현황 (부직포 사용)

사진 2. 개선 시험방법 현황 (부직포 미사용)

3. 시험결과

유실저항성 시험결과 기존 시험방법(부직포 사용)의 경우 RG-①은 0%, RG-②는 +0.6%, RG-③는 +0.49%의 변화량이 측정되었다. 이에 반해 개선 시험방법(부직포 미사용)은 RGN-①은 +0.08%, RGN-②은 +0.08%, RGN-③은 +0.04%의 질량변화량이 나타났다.

표 2. 유실저항성 시험 결과(부직포 사용 유무)

구분		기존 시험방법(부직포 사용)			개선 시험방법(부직포 미사용)		
		RG-①	RG-②	RG-③	RGN-①	RGN-②	RGN-③
질량 (g)	시험 전	126.24	126.98	113.24	52.31	48.28	50.69
	시험 후	126.24	127.65	113.72	52.35	48.32	50.71
	변화	0.00	+ 0.67	+ 0.48	+ 0.04	+ 0.04	+ 0.02
질량 변화율(%)		0.00	+ 0.60	+ 0.49	+ 0.08	+ 0.08	+ 0.04
평균(%)		+ 0.36			+ 0.07		

4. 결 론

본 연구는 지하 구조물에 적용되는 누수보수재료의 품질관리 기준으로 사용되고 있는 ISO TS 16774, Part 3 규격의 유실저항성 시험 중 유속에 대한 유실량을 측정함에 있어 부직포를 씌워 간접 방법으로 평가하던 것을 부직포를 제외하고 직접 보수재료를 유속에 노출되었을 때 유실량을 측정하는 개선 시험방법을 적용하여 평가하였다. 그 결과 기존 시험방법(부직포 사용)에서는 질량변화율이 평균 +0.36%로 측정되었고, 부직포를 제외한 개선 시험방법에서는 질량변화율이 평균 +0.07%로 나타났다. 이러한 결과를 고찰하면 질량이 증가하였다는 것은 보수재료 자체에 수분이 다량 포함(무기계 재료 등)되어 있다는 것으로 볼 수 있으며, 건조 상태에 따라 질량 변화가 나타날 수 있음을 짐작할 수 있다. 또한 부직포를 제외한 시험체에서 질량 감소량이 더 적게 나타났다는 것은 부직포로 인한 간접 시험으로 인한 오차를 배제 할 수 없어 이에 대한 추가 검증이 필요할 것으로 판단된다. 따라서 추가 실험에서는 동일 계열별 다른 Type에 대한 검증과 건조 시간의 경과(24시간, 48시간, 72시간 등)에 따른 질량 감소량 측정 변화 시험 필요할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2015년 국가표준기술력향상사업(과제번호 10053702)의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다

참고 문헌

1. ISO TS 16774, Part 3 : Test method for the repair materials for the water-leakage cracks in concrete structure