

시멘트계 자가치유형 침투성 도포 방수재의 시공 두께가 방수 성능에 미치는 영향 연구

A Study on Performance Evaluation of Waterproofing by Thickness of
Self-curing Waterproofing Material based Cement

엄 덕 준*
Eom, Deok-Jun

권 시 원**
Kwon, Shi-Won

강 효 진***
Kang, Hyo-Jin

오 상 근****
Oh, Sang-Keun

Abstract

It may have to establish the definite standard for performance evaluation basis about cementitious waterproofing material in job site that applied the method of construction formed cement waterproof course on concrete surface

In present paper shows the effective selection method of waterproof layer of optimum thickness for economic performance as evaluating of the need thickness on waterproof property of penetrating waterproofing material.

1. 서 론

규산질계 분말형 도포(침투)방수재의 경우는 방수 목적이 "침투성능"이므로 특정 두께 규정이 없이 대체로 1~2mm 두께로 시공되어 왔다. 따라서 본 연구에서는 콘크리트 바탕면에 방수층 형성하는 공법으로서 KS F 4918, KS F 4925에 규정하고 있는 성능을 만족하기 위하여 방수재의 바름 두께별 방수 특성을 평가함으로써 경제성을 고려한 최적의 방수층 두께를 제안하고자 한다.

2. 사용상의 문제점

콘크리트 바탕면에 방수층을 형성하는 시멘트계 침투성 도포공법에는 규산질 미분말계, 시멘트혼입 폴리머계 등이 사용되고 있으나, 일반적으로 두께 규정이 없어 그 성능의 한계를 알 수가 없고, 특히 사용하는 물의 배합비에 따라 그 특성이 달라진다. 특히 장기적인 성능을 평가할 때 두께가 미치는 영향에 대한 분석이 전무한 상태로서, 이에 대한 연구가 요구되고 있다.

*정회원; 서울산업대학교 대학원 석사과정

**정회원; B&K 방수기술연구소 연구원

***정회원; 서울산업대학교 대학원 석사과정

****정회원; 서울산업대학교 건설대학 교수, 공학박사

3. 시험방법 및 결과

3.1 압축강도

방수재료의 자체적 압축강도는 시멘트계 재료의 물리적 성능을 평가하는 가장 기본적인 시험 항목으로, 일반시험체와 동결융해를 받은 시험체에 대하여 사진3.1에서 보는 바와 같이 측정하였다. 공기 중 동결, 수중 용해시키는 시험방법 B를 지원하는 시험기를 사용하였으며, 온도 조건은 $-18 \pm 2 \sim 4 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 4시간을 1cycle로 설정, 총 300cycle를 원칙으로 실시하였다. 방수재의 압축강도 시험 결과는 표 3.1에서 보는 바와 같다.

표 3.1 압축강도 시험결과

시험체종류	압축강도(N/mm ²)		KS F 4918 10N/mm ² 이상일 것
	A	B	
	28.5	25.3	

※A(일반 시험체), B(동결융해를 받은 시험체)

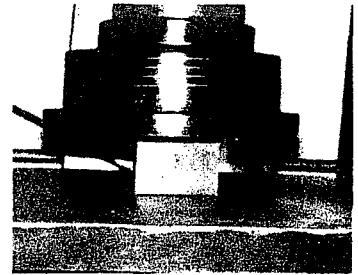


사진 3.1 압축강도 측정

3.2 부착강도

일반적으로 바탕콘크리트 표면에 부착되어 형성하는 방수공법이 제성능을 발휘하기 위해서는 구조체에 안정적으로 부착되어있는 상태이어야 하며 부착강도 평가시 일반 시험체와 동결 융해를 받은 시험체의 부착강도를 비교·평가 하였다. 두께별 부착강도는 11mm 두께가 양호하게 나타났다.

표 3.2 부착강도 시험결과

시험체 종류	부착강도(N/mm ²)		KS F 4918 1N/mm ² 이상일 것
	A	B	
5mm	1.21	1.08	
8mm	1.19	1.07	
11mm	1.22	1.11	
15mm	1.21	1.11	

※A(일반 시험체), B(동결융해를 받은 시험체)



사진 3.2 부착강도 시험

3.3 흡수저항성시험

본 시험에서는 물의 흡수로 인한 동결융해, 철근부식을 예상할 수 있으며 본 시험은 KS F 2451에 따라 사진 3.3에서와 같이 흡수시험을 재령 28일에 행하여, 시멘트 중량 대체(10%)한 시험체의 물 흡수계수를 구한 후, 다음식에 따라 물흡수계수비를 구하였다.

$$\text{물흡수계수비} = \frac{\text{방수재를 혼합한 시험체의 물흡수계수}}{\text{방수재를 혼합하지 않은 시험체의 물흡수계수}}$$

흡수성 시험결과 11mm 두께가 양호하게 나타났다.

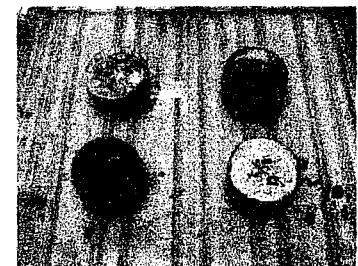


사진3.3 흡수성 시험

표 3.3 흡수저항성 시험결과

시험체 종류	흡수시험				비 고	
	물흡수계수		물흡수계수비		KS F 4925	KS F 4918 (흡수량)
	A	B	A	B		
Plain	0.6420(28.0)	0.7869(34.3)	1.00	1.00	0.7이하	7.0이하
5mm	0.1439(6.2)	0.4097(18.2)	0.22	0.52		
8mm	0.1648(7.5)	0.4713(21.7)	0.26	0.60		
11mm	0.1411(6.0)	0.3875(16.3)	0.22	0.49		
15mm	0.1532(6.7)	0.4142(18.3)	0.24	0.53		

※ A(일반 시험체), B(동결융해를 받은 시험체)

3.4 투수저항성시험

투수성에 대한 평가는 콘크리트 구조물은 물론이고 모든 구조물에 요구되는 성능평가항목 중 하나이다. 본 시험은 일정수압에 따른 시험체의 투수 저항성을 알아보기 위한 시험으로 시험체의 크기는 $\Phi 10 \times 3\text{cm}$, 양생은 시험체 성형 후, 48시간 경과하여 탈형하여 18일간 온도 $20 \pm 3^\circ\text{C}$, 습도 80% 이상의 습기함 속에서 넣어두었다. 양생이 끝난 시험체는 그 양면의 레이턴스를 제거하여, 약 80°C 에서 항량이 될 때까지 건조시켰다. 투수 시험 장치는 사진에서 보는 바와 같이 OUT-PUT 방식을 사용하여 1kgf/cm^2 의 압력을 1시간 동안 가하였다. 투수 시험 결과는 11mm 두께에서 양호하게 나타났다..

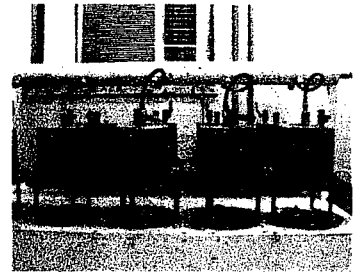


사진3.4 투수 시험

표 3.4 투수성 시험결과

시험체 종류	투수시험				KS F 4925 (투수비)
	투수량		투수비		
	A	B	A	B	
Plain	21.99	28.95	1.00	1.00	0.7이하일 것 (투수비)
5mm	2.79	4.85	0.13	0.17	
8mm	3.30	5.12	0.15	0.18	
11mm	2.77	4.71	0.13	0.16	
15mm	3.60	5.02	0.16	0.17	

※A(일반 시험체), B(동결융해를 받은 시험체)

3.5 내잔갈림성시험

내잔갈림성은 방수층이 형성된 이후 방수층 표면에 균열 등이 발생되어 있는지의 유무를 확인하는 것으로 본 시험은 KS F 4918에 준하여 온도 $20 \pm 3^\circ\text{C}$, 습도 $90 \pm 5\%$ 에서 양생한 재령14일 시험체에 대해 표면에 균열이 발생하였는지 평가를 실시하였다. 잔갈림성 시험결과는 사진 3.5와 같다.

표 3.5 잔갈림성 시험결과

시험체 종류	시험체의 표면상태				KS 4918 잔갈림이 생기지 않을것
	5mm	8mm	11mm	15mm	
	이상없음				

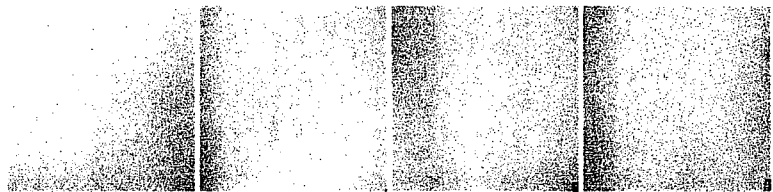


사진 3.5 잔갈림성 시험 후 표면성상

3.6 내충격성시험

본 시험은 시공시 방수층이 외력(충격)에 대한 물리적 저항성을 평가하는 항목으로 충격에 의한 표층의 손상정도를 측정하여, 방수층의 충격에 따른 저항성을 평가하기 위함이다.

바탕재 (JIS A 5304 보도용 콘크리트 평판에 규정된 치수 300×300mm, 두께60mm의 콘크리트 평판) 위에 본 방수층을 설치한 시험체를 대상으로 하며 시험시 온도는 20±2℃로 시험체를 1시간 이상 정지한 후 방수층의 구멍 뚫림 유무를 검사한 후 차례로 1m, 1.5m 2.0m의 높이에서 추를 낙하시켜, 방수층의 파손여부를 측정하였다. 내충격성 시험결과는 표 3.6와 같다..

표 3.6 내충격성 시험결과

시험체 종류	시험체의 표면상태			
	5mm	8mm	11mm	15mm
0.5M	모든 시험체에 낙하충격으로 인해 약간 함몰			
1.0M				
1.5M				
2.0M				

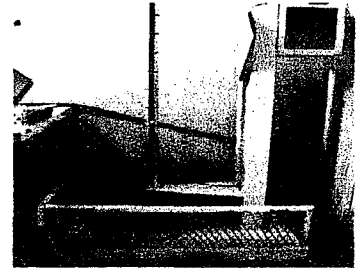


사진3.6 내충격성 시험

3.7 염화이온 침투저항성시험

본 시험은 KS F 4930에 준하여 KS M 8115에서 규정하는 염화나트륨 2.5% 수용액에(온도 20±2℃) 7일간 침적 후 시험체를 꺼내어 24시간 상온에서 건조하여 시험체를 2분할하고, 2분할한 시험체의 단면에 질산은 0.1N수용액을 분무하고 연속하여 우라닌 1% 수용액을 분무하여 시험을 실시하였다.

표 3.7 염화이온 침투저항성 시험

시험체 종류	시험체의 침투깊이			
	5 mm	8 mm	11 mm	15 mm
	이상없음 (침투깊이 : 0)			

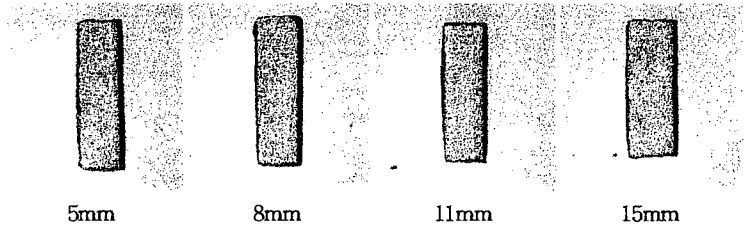


사진3.7 염화이온 침투저항성 시험결과

4. 결 론

이상의 결과를 종합해볼 때 본 연구에서 대상으로 한 방수재는 콘크리트 표면에 형성하는 시멘트계 방수재로써 방수층 형성에 따른 물의 침투저항성(방수성)은 양호한 것으로 판단되었으며, 방수층 두께 별 성능을 종합해볼 때 11mm두께의 방수층이 다른 두께의 방수층보다 흡·투수성능, 부착강도, 동결융해저항성능 등의 내구성 및 방수성능이 다소 높게 나타나고 있다. 따라서 현장에서의 시공성을 고려하고 장기적인 내구성능을 기대하고자할 때 약 11mm의 전후의 방수층 두께를 시공하는 것이 가장 바람직할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 일본 건축협회, 건축물 방수결함과 대책, 1996
2. 오상근, 콘크리트 구조물의 방수 및 누수 보수 기술의 새로운 접근, 구조물진단학회지, 제3권 제2호,1994
3. 서울산업대학교 건설기술연구소 방수기술연구센터, 콘크리트 구조물의 유지관리를 위한 보수·보강재료의 성능 평가 및 현장 시공기술 적용에 관한연구(Ⅱ), 2000
4. 대한전문건설협회, 방수공사 핸드북, 미장방수공사협회, 동영사, 1997
5. 건축 방수의 모든 것, 건축기술정도, 1989. 7