

# 시멘트 혼입폴리머계 방수재의 성능 평가

## Performance Evaluation of Cement Mixed Polymer Type Waterproofing Material

오 동 식<sup>1</sup>

고 성 석<sup>2\*</sup>

Oh, Dong-Sik<sup>1</sup>

Go, Seong-Seok<sup>2\*</sup>

Department of Architectural Engineering, Graduate School, Chonnam National University, Buk-Gu, Gwangju, 500-757, Korea <sup>1</sup>

School of Architecture, Chonnam National University, Buk-Gu, Gwangju, 500-757, Korea <sup>2</sup>

### Abstract

This study aims to propose a performance metric for the application of a horizontal air-exhausting system to be used for the reduction of vapor and/or moisture that exists in the waterproof layer, by evaluating the physical properties. For this reason, tests in accordance with current standards were carried out, and the results were examined. Finally, a proposal was established for a general performance metric that could be applied as fundamental data based on the user's judgment. This has some limitations, in that the object is existing merchandise, however it should be useful for application in the construction field. In the future, analysis of a wider area, including workability, should be added in the phase of field application.

Keywords : waterproof method, physical properties, horizontal air-exhausting system

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

고대 로마시대에 돌을 포함한 대형건축물의 축조과정에 자갈과 석고모르타르가 혼합된 형태로 사용되기 시작한 콘크리트는 문명의 진화와 함께 지속적으로 발전되어 왔으나, 콘크리트 구조물에서 '누수'는 필연적인 문제점을 수반하며 [1] 현재까지 해결해야할 과제로 인식되고 있다.

건축물의 누수는 유지관리단계에서 나타나는 사례[2]가 대부분으로 발생 원인이 복합적이며 구체적 원인규명이 어려운 특성[3]을 가지고 있다. 옥상방수구간의 경우 외부에 직접적으로 노출되어 수축·팽창작용의 반복에 따른 방수층

부풀음[4] 및 파단현상의 발생위험에 상시 노출되어[5,6] 있으므로 방수층 내부 습기(수증기) 제거를 위한 통기시스템이 필요하다. 이러한 습기유도시스템으로서 노출형 탈기반 시스템이 개발되어 왔으나, 돌출형태에 따른 파손의 우려가 크고 바닥면과의 접촉부위를 통해 누수가 발생하는 등 여러 문제[7]들이 도출되고 있다.

이에 본 연구에서는 노출형 탈기반 시스템의 대안으로 사용 가능한 수평 탈기반 시스템을 대상으로 구성부재의 물리적 특성에 대한 평가와 결합재로서 배합비에 따른 노출 및 비노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 성능평가를 실시하여 활성화에 필요한 기초자료를 제시하고자 한다.

### 1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구에서는 기존 노출 탈기반 시스템의 대안으로 적용이 가능한 수평 탈기반 시스템을 대상으로 요구되는 실험적 성능평가 결과를 제시하는데 목적을 두고 다음과 같은 방법 및 절차로 연구를 진행하였다.

Received : February 15, 2011

Revision received : November 23, 2011

Accepted : November 29, 2011

\* Corresponding author: Go, Seong-Seok

[Tel: 82-62-530-1643, E-mail: ssgo@chonman.ac.kr]

©2012 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

- 1) 탈기반 시스템 고찰: 관련 문헌 및 선행연구 고찰을 통해 노출 탈기반 시스템의 문제점을 파악하고 수평 탈기반 시스템에 대한 이론적 고찰을 실시한다.
- 2) 실험계획 수립: 표준화된 성능기준이 제시되지 않은 수평 탈기반 시스템을 대상으로 성능 평가에 필요한 시험항목을 선정한 후 세부적인 실험계획을 수립한다.
- 3) 수평 탈기반 시스템의 실험적 성능 분석: 수평 탈기반 시스템의 구성부재에 대한 물리적 특성 분석과 결합재로 사용되는 노출 및 비노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 다양한 배합비에 따른 실험적 성능을 분석한다.
- 4) 수평형 탈기반 시스템의 실험적 성능 평가: 실험 결과를 토대로 수평형 탈기반 구성부재와 배합비에 따른 노출 및 비노출 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 실험적 성능을 평가한다[8,9,10].

## 2. 탈기반 시스템 고찰

탈기반 시스템은 방수층 내부에 잔존하는 습기를 효과적으로 제거하여 수증기의 팽창 및 응력현상에 따른 부풀음 및 파단, 들뜸 현상 등을 방지하기 위한 습기유도장치라고 정의할 수 있으며, 노출 탈기반 시스템이 주로 사용되어 왔으나 최근 들어 기존 노출 탈기반에서 발생하는 문제점을 보완하고자 수평 탈기반 시스템에 대한 도입필요성이 대두되고 있다.

### 2.1 노출 탈기반 시스템

노출 탈기반 시스템은 방수층 내부에 잔존하는 또는 발생하는 습기를 제거하기 위해 별도의 유도장치를 방

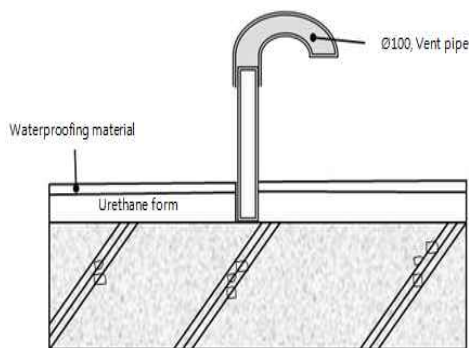


Figure 1. Exposed type air-exhausting system

수층과 일체화 되도록 시공하는 방법으로 Figure 1과 같이 시공된다. 현재 대부분의 옥상방수층에서는 습기유도를 위한 통기관으로 PVC 통기관, 황동 통기관, 스템레스 통기관, 아연도금 통기관 등이 주로 사용되고 있다.

### 2.2 수평 탈기반 시스템

수평 탈기반 시스템은 기존의 노출 탈기반 시스템의 단점을 보완하기 위해 고안된 시스템으로 Figure 2와 같이 방수층 바닥면과 수평을 유지하는 형태로 시공되는 습기 유도 시스템이다.



Figure 2. Horizontal air-exhausting system

Figure 2에서 보는 바와 같이 수평 탈기반 시스템은 방수층 바닥면과 수평형태로 결합되어 보행 등에 의한 파손의 위험이 없고 접합부위가 폭 넓은 반경으로 덮여져서 누수의 가능성을 사전에 예방할 수 있다.

## 3. 실험 계획 및 방법

### 3.1 실험개요

수평 탈기반의 구성부재는 탈기반과 보호뚜껑으로 분류된다. 본 연구에서는 수평 탈기반 시스템의 성능을 평가하기 위해 탈기반, 탈기반 뚜껑(알루미늄 합금), 결합재로서 각각의 배합비에 의한 노출 및 비노출 시멘트혼합폴리머계 방수재료의 성능실험을 실시하였다.

### 3.2 실험항목 및 실험방법

전체적인 실험항목 및 방법은 Table 1과 같다.

수평 탈기반 시스템 구성부재인 탈기반의 경우 압축시험, 충격시험, 투수시험을 실시하였고, 탈기반 뚜껑은 압축시험과 충격시험을 실시하였다. 노출·비노출 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료는 여러 종류의 배합비에 대해 인장강도 시험, 파단 시험, 신장율 시험, 흡수량 시험, 내투수성 시험, 내잔갈림성 시험을 실시하였다.

**Table 1. Test items and methods**

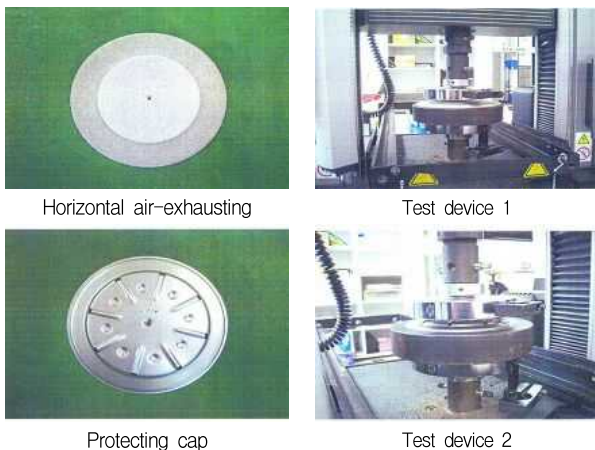
Division	Items of test	Method of test
Horizontal air-exhausting	Compressive strength test(50N)	Universal testing machine Speed of test: 5mm/min
	Shock test (Height : 100mm)	Using ball : KSM 3074:2006
	Ventilation test	Using the container : 400mℓ U sing the water : 200mℓ KS F 4919
Cover of Horizontal air-exhausting	Compressive(50N)	Universal testing machine Speed of test: 5mm/min
	Shock test(100mm)	Using ball : KSM 3074:2006
Cement mixed polymer system	Tensile strength(N/mm <sup>2</sup> )	
	Extension rate(%)	
	Water absorption rate(g)	KS F 4919
	Penetration proof	KS F 4919
	Crack preventing property	

## 4. 물리적 특성 분석

### 4.1 수평 탈기판

#### 4.1.1 압축강도 시험

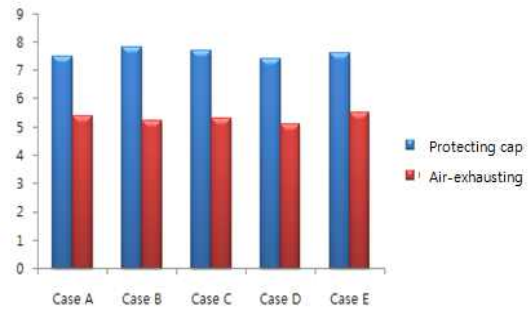
압축강도 시험은 Figure 3과 같이 총 5개의 시험에 대해 만능재료시험기를 사용하여 5mm/min의 속도로 50N의 가압력을 가하여 실시하였다.



**Figure 3. Compressive strength test**

시험 결과 Figure 4와 같이 탈기판은 평균 압축강도가 5.3N/cm<sup>2</sup>로 측정되었으며, 보호뚜껑은 평균 압축강도가 7.6N/cm<sup>2</sup>로 측정되었다.

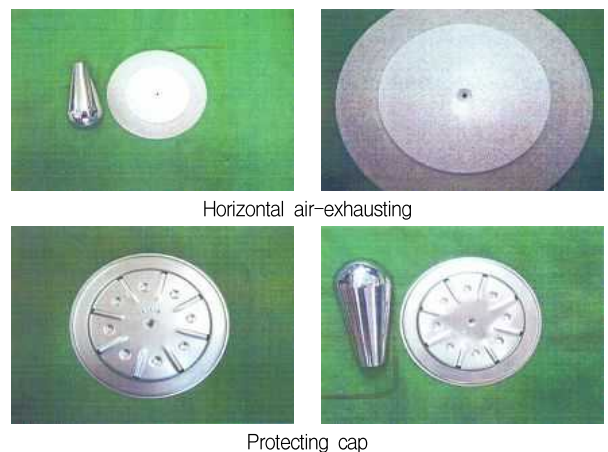
탈기판과 보호뚜껑의 압축강도 시험에 사용된 5개의 시험체 모두에서 5N/cm<sup>2</sup>를 상회하는 결과를 나타내어 사용에 무리가 없을 것으로 판단된다.



**Figure 4. Compressive strength of specimen**

#### 4.1.2 충격시험

충격시험은 관련규정인 KS M 3074:2006의 기준에 의거하여 가지형 추를 100mm 높이에서 자유낙하시켜 측정하였다. 시험에 사용된 수평 탈기판 및 보호뚜껑 시험체와 시험 후 외관상으로 식별된 변화형태는 Figure 5와 같으며, 시험체별 시험결과는 Table 2와 같다.



**Figure 5. Specimen shock test**

**Table 2. Result of shock test**

Division	Specimen	Result	Remark
Horizontal air-exhausting	A, B, C, D, E	Normal	KS M 3074:2006
Cover	A, B, C, D, E	Normal	

Table. 2에서와 같이 탈기판과 보호뚜껑 모두 충격시험에서 손상이 발견되지 않았고, 시멘트혼입폴리머계와의 접합상태도 이상이 없었으므로 일상적인 충격으로부터 내구성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다.

### 4.1.3 투수 및 통기시험

투수 및 통기시험은 Figure 6과 같이 탈기반을 장착한 후 400ml 용기에 200ml의 물을 담고 0.03kg/cm<sup>2</sup> 이상에서 가압을 실시하였고, 90일까지의 경과를 관찰하며 투수 현상 및 공기통기 현상을 파악하였다.

실험 결과 3개의 시험체 모두에서 지속적으로 공기 통기 현상을 보이는 반면 90일이 경과되는 시점까지 누수현상은 보이지 않았다. 따라서 수평 탈기반이 장착된 방수층에서 우수 등에 의한 누수현상이 발생할 가능성은 없을 것으로 판단된다.

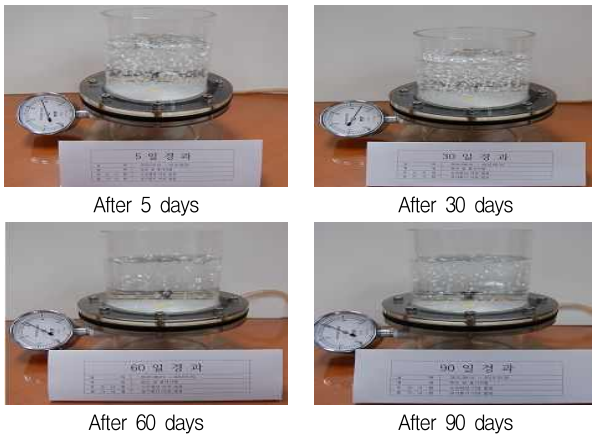


Figure 6. Water penetration test and ventilation test

## 4.2 시멘트혼입폴리머계

### 4.2.1 인장강도 시험 및 신장율 시험

인장강도 시험은 노출형과 비노출 시험편으로 구분하여 각각 파우더와 에멀전의 배합비를 다르게 한 후 된배합과 묽은 배합의 강도를 측정하였다.



Figure 7. Tensile strength test

시험편을 표준상태에서 1시간 이상 자연 방치시킨 후 시험기에 물림간격이 60 mm가 되도록 시험편을 물려 100 mm

/min의 인장속도로 파단될 때까지 시험을 실시한 결과는 Figure 8, 9와 같다.

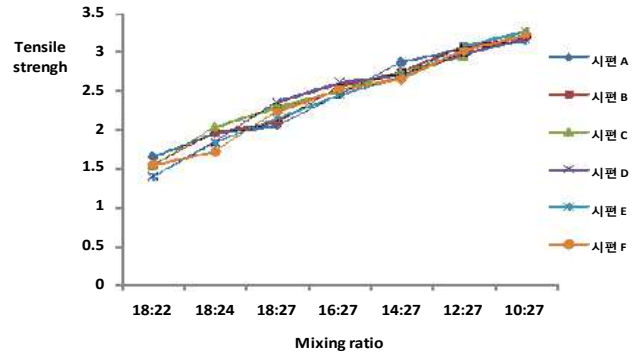


Figure 8. Result of tensile strength test of exposed type cement mixed polymer(Exposure)

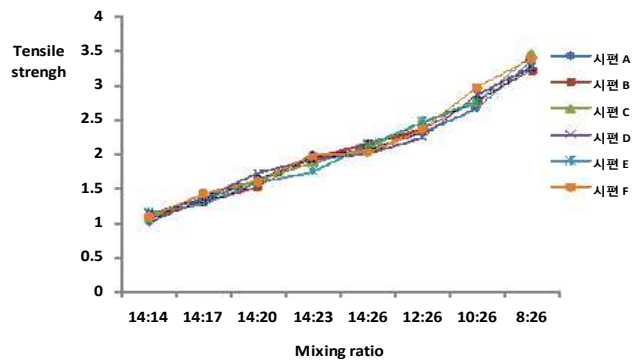


Figure 9. Result of tensile strength test of exposed type cement mixed polymer (No exposure)

6개의 시험체를 대상으로 인장시험을 실시한 결과 노출 및 비노출 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료 모두에서 평균 인장강도가 1.0을 상회하는 결과를 나타내어 기준값(1.0 N/mm<sup>2</sup> 이상)에 충족되는 것으로 측정되었다. 노출형 시멘트 혼입 폴리머계에서는 에멀전 파우더의 배합비 18:22에서 1.51, 18:24에서 1.89, 18:27에서 2.2, 16:27에서 2.52, 14:27에서 2.74, 12:27에서 3.02, 10:27에서 3.21로 나타났으며, 비노출 시멘트 혼입 폴리머계의 경우 에멀전과 파우더의 배합비가 14:14에서 1.09, 14:17에서 1.37, 14:20에서 1.61, 14:23에서 1.91, 14:26에서 2.09, 12:26에서 2.38, 10:26에서 2.81, 8:26에서 3.32로 나타났다.

신장율 시험은 Figure 10과 같이 노출 및 비노출 시험편을 사용하였고 각각 파우더와 에멀전의 배합비를 다르게 하여 된배합과 묽은 배합의 신장율을 측정하였다.



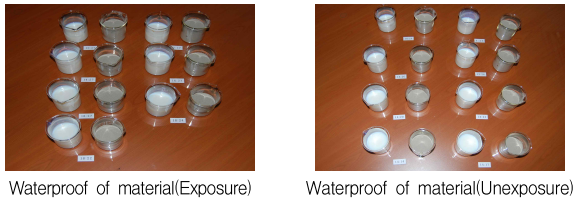


Figure 10. Test of extension rate

에멀전과 파우더의 배합비에 따른 파단시 신장율을 측정하기 위해 사용된 6가지 시험체에서의 시험 결과는 Figure 11, 12와 같다.

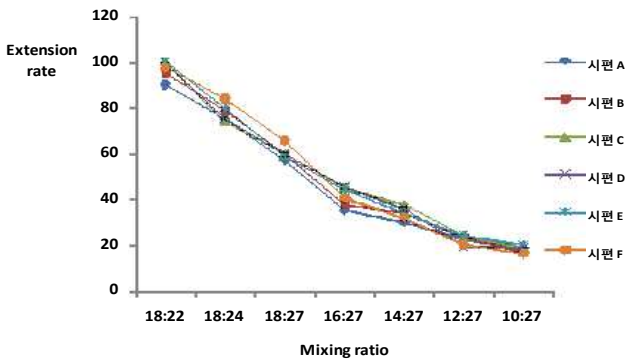


Figure 11. Result of extension rate test(Exposure)

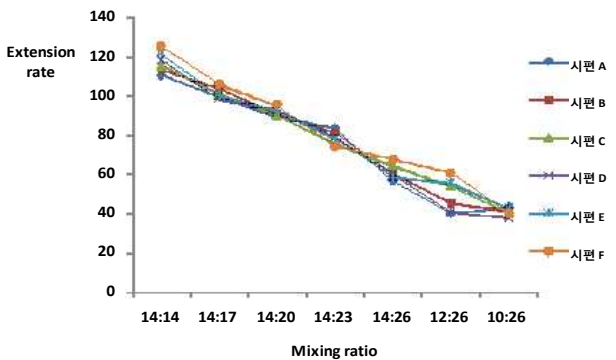


Figure 12. Result of extension rate test (No exposure)

6개의 시험체를 대상으로 신장율 시험을 실시한 결과 노출 및 비노출 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료 모두에서 에멀전의 함유량이 작아질수록 신장율이 작아지는 결과를 보였다. 노출형의 경우 에멀전 파우더 배합비가 18:22에서 97.12, 18:24에서 77.96, 18:27에서 60.26, 16:27에서 41.51, 14:27에서 34.15, 12:27에서 22.62, 10:27에서 18.52로 나타났다.

비노출형에서는 에멀전 파우더의 배합비가 14:14에서 117.31, 14:17에서 101.37, 14:20에서 92.02, 14:23에

서 78.60, 14:26에서 61.32, 12:26에서 49.37, 10:26에서 40.86, 8:26에서 24.93로 나타났다. 따라서 신장율을 고려한 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 에멀전 대 파우더의 배합비는 노출형의 경우 18:22, 18:24, 18:27이며, 비노출형은 14:14, 14:17, 14:20, 14:23, 14:26의 배합비가 적정 배합비인 것으로 나타났다.

#### 4.2.2 흡수율 시험

에멀전과 파우더의 배합비를 18:22, 18:24, 18:27, 16:27, 14:27, 12:27, 10:27로 설정한 노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료와 14:14, 14:17, 14:20, 14:23, 14:26, 12:26, 10:26, 8:26로 설정한 비노출 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 6개의 시험체에 대한 흡수율 시험결과는 Figure 13, 14와 같다.

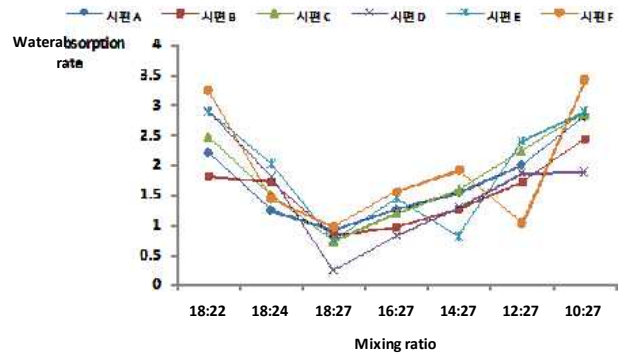


Figure 13. Result of water absorption test(Exposure)

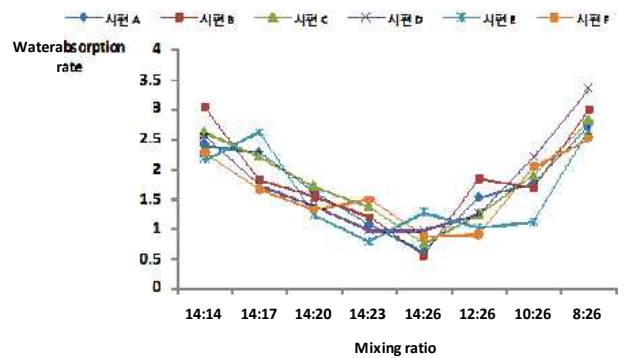


Figure 14. Result of water absorption test (No exposure)

노출형의 경우 에멀전과 파우더의 배합비가 18:22일때 2.59, 18:24일때 1.63, 18:27일때 0.74, 16:27일때 1.22, 14:27일때 1.41, 12:27일때 1.89, 10:27일때 2.68의 결과치를 나타냈으며, 비노출형에서는 에멀전과 파우더의 배합비를 14:14일때 2.51, 14:17일때 2.06, 14:20일때 1.

48, 14:23일때 1.16, 14:26일때 0.85, 12:26일때 1.48, 14:23일때 1.16, 14:26일때 0.85, 12:26일때 1.3, 10:26일때 1.78, 8:26일때 2.85의 결과값이 도출되었다. 따라서 노출형의 18:24, 18:27, 16:27, 14:27, 12:27과 비노출형의 14:20, 14:23, 14:26, 12:26, 10:26은 흡수율 측면에서 적정배합비가 아닌 것으로 판단된다.

#### 4.2.3 내투수성 시험

노출·비노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료를 각각 에멀전과 파우더의 배합비별로 구분한 후 150mm인 시트를 사용하여 시험체를 투수시험기에 3시간동안 0.3N/mm<sup>2</sup>의 수압을 가하여 내투수성 시험을 실시하였다. 가압이 끝나면 시험체를 분리시키고 5종 B의 거름종이로 10초 동안 닦아낸 후 시험체 중앙을 분할하여 방수재층 아래 모르타르 밀판에 물이 침투되는지를 식별하였다. 배합비는 노출형의 경우 18:22, 18:27, 14:27, 10:27로 설정하고, 비노출은 14:14, 14:20, 14:26, 10:26으로 설정한 후 침투여부를 육안으로 식별하여 투수여부를 평가하였다. 내투수성 시험 결과는 다음 Table 3과 같다.

Table 3. Result of water penetration proof test

Type	Mixing ratio(kg)	Results/Case			
		A	B	C	D
Cement Mixed Polymer System (Exposure)	18:22, 18:27, 14:27, 10:27	Normal			
Cement Mixed Polymer System (Unexposure)	18:22, 18:27, 14:27, 10:27	Normal			

시험 결과 노출형의 경우 모든 배합비에서 투수율이 '정상'으로 측정되었고 비노출 방수재료에서도 모든 배합비가 '정상 범위'의 투수율을 나타냈다. 따라서 사용된 모든 배합비가 적정 투수율 성능을 확보하는 것으로 판단된다.

#### 4.2.4 내잔갈림성 시험

노출형에서 18:22, 18:27, 14:27, 10:27의 배합비와 비노출형에서 14:14, 14:20, 14:26, 10:26의 배합비를 적

1) 내투수성 시험의 경우 육안점검을 통해 평가가 이루어지므로 보다 신뢰성 있는 결과 검증을 위해 국가공인시험기관인 한국생활환경시험연구원에 의뢰하여 발급된 시험성적서를 기준으로 하였음.

용하여 제작된 5개의 시편을 대상으로 14일 양생 후 내잔갈림성 상태를 육안으로 평가한 결과는 Table 4와 같다.

시험 결과 노출 및 비노출 시멘트 혼입 폴리머계 방수재의 모든 시편에서 '정상 범위'의 상태를 유지하였다. 따라서 적용된 모든 배합비는 내잔갈림성 성능을 확보하는 것으로 판단된다.

Table 4. Result of test of crack-preventing property

Type	Mixing ratio(kg)	Results/Case				
		A	B	C	D	E
Cement Mixed Polymer System (Exposure)	18:22, 18:27, 14:27, 10:27	Normal				
Cement Mixed Polymer System (Unexposure)	18:22, 18:27, 14:27, 10:27	Normal				

#### 4.2.5 인열강도

인열강도 시험은 길이방향과 나비방향으로 구분하고 노출형 시멘트 혼입 폴리머계의 경우 18:22, 18:24, 18:27, 16:27, 14:27, 12:27, 10:27의 배합비와, 비노출형 시멘트 혼입 폴리머계에서는 14:14, 14:17, 14:20, 14:23, 14:26, 10:26, 8:26로 배합비를 설정하였다. 사용된 3개의 시편을 대상으로 물림간 거리를 60mm로 하여 고정시키고 300mm/min의 인장속도로 파단될 때까지 하중을 가하였다. 시편에 따른 배합비별 인열강도 시험결과는 다음 Figure 15, 16과 같다.

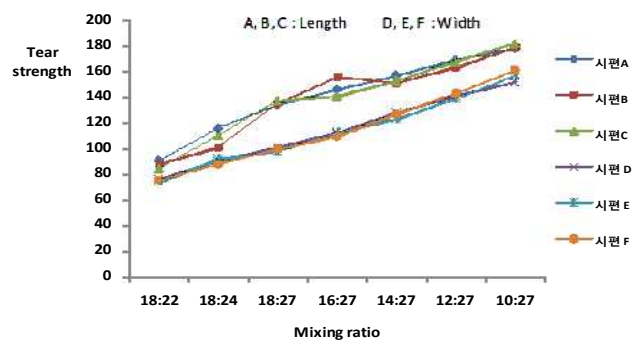


Figure 15. Result of tear strength test(Exposure)

2) 내잔갈림성 시험 결과의 경우 육안점검을 통해 평가가 이루어지므로 보다 신뢰성 있는 결과 검증을 위해 국가공인시험기관인 한국생활환경시험연구원에 의뢰하여 발급된 시험성적서를 기준으로 하였음.

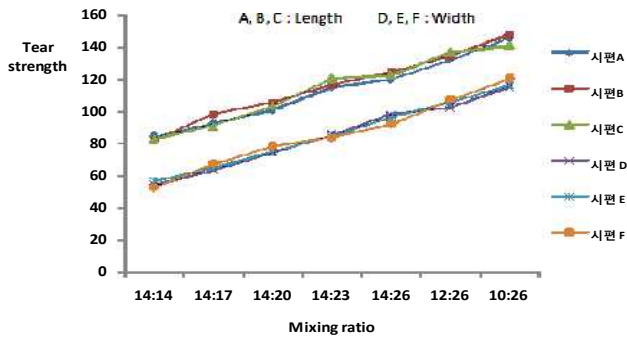


Figure 16. Result of tear strength test (No exposure)

노출형의 경우 길이방향일때 배합비 18:22에서 87.44, 18:24에서 108.52, 18:27에서 134.99, 16:27에서 147.08, 14:27에서 153.06, 12:27에서 165.99, 10:27에서 179.14의 측정치를 나타냈고, 나비방향에서는 에멀전과 파우더의 배합비가 18:22에서 75.27, 18:24에서 89.89, 18:27에서 99.28, 16:27에서 111.68, 14:27에서 125.43, 12:27에서 140.56, 10:27에서 156.26의 결과값을 나타냈다. 비노출형에서는 길이방향일때 배합비 14:14에서 83.33, 14:17에서 94.07, 14:20에서 103.18, 14:23에서 117.39, 14:26에서 122.57, 12:26에서 134.58, 10:26에서 144.67, 8:26에서 157.89의 결과를 보였고, 나비방향에서는 배합비 14:14에서 54.48, 14:17에서 65.32, 14:20에서 76.08, 14:23에서 84.63, 12:26에서 105.18, 10:26에서 117.24, 8:26에서 123.76의 결과가 측정되었다. 따라서 모든 배합비가 기준치인 45N 이상을 상회하여 인열강도 요구성능에 충족되는 결과를 보였다.

### 4.3 종합 분석 및 평가

수평탈기반 구성부재인 탈기판과 보호뚜껑의 물리적 특성 평가 및 탈기판의 투수시험 실시 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Physical performance of horizontal air-exhausting

Division	Performance Standard	Remark
Compressive strength (N/cm²)	Horizontal air-exhausting 7.6 - -	Universal testing machine Speed of test: 5mm/min
	Cover 5.3 - -	
Shock test	Horizontal air-exhausting N ○ N	Using ball - KS M 3074:2006
	Cover N ○ N	
Water penetration test	N ○ After 90 days	Using the container : 400ml Using the water : 200ml pressurizes : 0.3kg/cm² KS F 4919:2008

\* N=Normal

압축강도 시험에서는 Table. 5와 같이 탈기판의 평균값이 7.6N/cm²였으며, 보호뚜껑이 5.3 N/cm²로 기준치인 4N/cm² 이상을 모두 만족하였고, 충격시험에서도 탈기판과 보호뚜껑 모두 손상이 없었다. 투수시험 실시 결과 90일이 경과하는 시점까지 수분이 투수되지 않아 기준에 만족하는 성능을 확보하였다.

에멀전과 파우더의 배합비에 따른 노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 종합적인 성능평가 결과는 Table 6과 같다.

Table 6. Physical performance of Cement Mixed Polymer(Exposure)

Division	Mixing ratio							Standard
	18 :22	18 :24	18 :27	16 :27	14 :27	12 :27	10 :27	
Tensile strength (N/mm²)	1.51	1.89	2.2	2.52	2.74	3.02	3.21	Over 1.0
Extension rate(%)	97.12	77.96	60.26	41.50	34.15	22.62	18.52	Over 50
Water absorption rate(g)	2.59	1.63	0.74	1.22	1.41	1.89	2.68	Over 2.0
Crack preventing property	N	-	N	-	N	-	N	0.3N/mm²
Tear strength(N) (Length)	87.44	106.52	134.99	147.08	153.06	165.99	179.14	Over 45
Tear strength(N) (width)	75.27	89.89	99.28	111.68	125.43	140.56	156.26	

\* N=Normal

인장강도 시험의 경우 모든 배합비에서 기준치인 1N/mm²를 충족하였고, 신장율 시험에서는 16:27, 14:27, 12:27, 10:27를 제외한 나머지 배합비에서 기준에 만족되는 결과를 보였다. 내투수성과 내잔갈림성 시험을 실시한 결과 시험 대상 모든 배합비에서 이상이 없었으며, 인열강도 시험에서도 길이방향과 나비방향 모두에서 기준치를 상회하는 결과값이 도출되었다. 따라서 노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 경우 가장 이상적인 에멀전과 파우더의 배합비는 18:22인 것으로 판단된다.

에멀전과 파우더의 배합비에 따른 비노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 종합적인 성능평가 결과는 Table 7과 같다. 인장강도의 경우 14:17 배합비를 제외한 나머지 배합비에서 기준치가 확보되었고, 신장율 시험에서는 12:26, 10:26, 8:26의 배합비에서 기준치인 50%에 미달되었으며,

흡수량 시험에서는 14:14, 14:17, 8:26의 배합비에서 기준치인 2.0g을 충족하지 못하는 결과를 보였다. 내투수성과 내잔갈림성 시험 결과 모든 배합비에서 이상이 없었으며, 인열강도 시험에서는 길이방향과 나비방향 모두에서 기준값인 45N을 상회하는 결과값이 도출되었다. 따라서 비노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 경우 가장 이상적인 에멀전과 파우더의 배합비는 14:14인 것으로 사료된다.

Table 7. Performance evaluation table of Cement Mixed Polymer (No exposure)

Division	Mixing ratio								Standard
	14:14	14:17	14:20	14:23	14:26	12:26	10:26	8:26	
Tensile strength (N/mm <sup>2</sup> )	1.09	0.37	1.61	1.91	2.09	2.38	2.81	3.32	Over 1.0
Extension rate(%)	117.31	101.37	92.02	78.06	61.32	49.37	40.86	24.93	Over 50
Water absorption rate(g)	2.51	2.06	1.48	1.16	0.85	1.3	1.78	2.85	Over 2.0
Crack preventing property	N	-	N	-	N	-	N	-	Surface
Tear strength(N) (Length)	83.33	94.07	103.18	117.4	122.5	134.5	144.6	157.9	Over 45
Tear strength(N) (width)	54.48	65.32	76.08	84.63	95.92	105.18	117.24	123.76	

\* N=Normal

## 5. 결 론

본 연구는 기존 노출 탈기반 시스템의 성능향상을 기대할 수 있는 수평 탈기반 시스템을 대상으로 구성부재의 물리적 특성과 결합재로 사용되는 노출 및 비노출형 시멘트 혼입 폴리머계의 배합비에 따른 실험적 성능을 분석하여 활성화에 필요한 기초자료를 제시하였다. 본 연구를 통해 도출된 결론은 다음과 같다.

첫째, 수평 탈기반 시스템의 구성부재인 탈기판과 보호뚜껑을 대상으로 관련 실험을 실시하여 물리적 특성을 분석하였다. 실시 결과 충격시험과 투수시험에서 기준치에 충족되는 결과를 보였다.

둘째, 결합재로 사용되는 노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 에멀전과 파우더의 배합비에 따른 실험적 성능을 평가하였다. 신장율과 흡수량 시험의 일

부 배합비에서 기준치를 충족하지 못했으나, 대부분의 시험항목 및 시험변수에서 기준치에 부합하는 성능결과를 보였다.

셋째, 결합재로 사용되는 비노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 에멀전과 파우더의 배합비에 따른 실험적 성능을 평가하였다. 인장강도 및 신장율과 흡수량 시험의 일부 배합비에서 기준치에 미달되는 결과가 도출된 반면, 내투수성 시험, 내잔갈림성 시험, 인열강도 시험에서는 기준성능에 충족하는 결과가 도출되었다.

넷째, 상기 실험결과를 토대로 수평 탈기반 시스템의 구성부재 및 노출 형태별 배합비에 따른 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 실험적 성능을 종합적으로 평가하였다. 종합적인 분석결과를 고려할 때 노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 경우 에멀전과 파우더의 배합비는 18:22가 가장 적절한 것으로 판단되며, 비노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 경우 14:14가 최적 배합비인 것으로 판단된다.

## 요 약

본 연구에서는 수평 탈기반 시스템을 대상으로 구성부재에 대한 물리적 특성과 결합재인 노출 및 비노출형 시멘트 혼입 폴리머계의 배합비에 따른 실험적 성능을 평가하기 위해 관련규정에 따라 해당시험을 실시하였다. 실험 결과 수평 탈기반의 구성부재는 기본적인 물리적 성능을 확보함을 확인하였고 결합재로 사용되는 노출 및 비노출형 시멘트 혼입 폴리머계 방수재료의 배합비에 따른 실험적 성능을 평가하였으며 이를 토대로 최적 배합비를 도출하였다. 연구 결과는 향후 건설현장에서 수평 탈기반 시스템을 적용하는데 유효한 기초자료로 활용될 것으로 판단된다.

**키워드** : 방수공법, 물리적 특성, 수평 탈기반 시스템

## Acknowledgment

This work was supported by a Korean Research Foundation Grant funded by the Korean Government



---

(MOEHRD) (the Regional Research Universities Program/Biohousing Research Institute) and supported by Research Institute of Architectural Science and Technology

### References

1. Choi OY, The selection of roof waterproofing methods using the analytic hierarchy process (ahp) technique, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 2010 Oct;10(4):95–103.
2. Oh SK, A study on guidelines for the repair of water-leakage cracks in concrete structures, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 2010 Dec;10(6):97–107.
3. Choi OY, A study on selection of roof waterproofing method by analyzing life cycle costing, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 2008 Oct;8(5):127–34.
4. Park CH, Performance evaluation system for construction environment of the unified waterproofing-roof resistance membrane layer of the green roof system, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 2011 Apr;11(2):189–99.
5. Oh DS, A study on the development of an eco-friendly rooftop waterproofing method, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 2010 Oct;10(5):103–111.
6. Kim KW, A study on the quality management method for waterproofing in apartment housing project [master's thesis], Seoul (Korea): Seoul National University; 1995. 82 p.
7. Kwon HR, Critical management factors of fluid-applied membrane waterproofing work for building basements, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 2009 Dec;9(6):91–8.
8. KS M 3074, The impact test by falling weight method of the rigid plastic, KATS (Korean agency for technology and standards): Korea; 2006.
9. KS F 2622, Method of test for performance evaluation of membrane roofing system, KATS(Korean agency for technology and standards): Korea; 2008.
10. KS F 4919, Cement mixing polymer-type waterproof material, KATS(Korean agency for technology and standards): Korea; 2008.