

# 망사형 PE직물과 고점도 우레탄을 이용한 복층형 노출 방수공법에 관한연구

## A Experimental Study on the Complex Waterproofing Method of Exposure using PE Textiles of Mesh type and Highly Viscous Urethane

邵 旭 東\*  
Shao, Xu-Dong

송 제 영\*\*  
Song, Je-Young

김 영 석\*\*\*  
Kim, Young-Suk

오 상 근\*\*\*\*  
Oh, Sang-Keun

### Abstract

The duplex waterproofing construction method has been investigated to improve various problems (how to fix the sheet, breaking, air/water pocket, and cracks caused by different materials) of the existing rooftop exposed waterproofing construction method. By using fiber sheet, Net PE fabric, and thixotropy urethane with high viscosity, the waterproofing construction method is to glue the ground and waterproof course by circular dot. The method is also to construct the waterproof course with high hardness by using waterproof membrane coatings in upper hybrid system. By gluing the ground and the waterproof course by circular dot, the study is expected to be useful to minimize the simultaneous breaking in the waterproof course as tensile stress is buffer in case of the ground crackling. Also, since the waterproofing construction method is good at moving and emitting vapor from the ground, it is considered to be effective to minimize any damages caused by air/water pocket and get loose of the waterproof course.

키 워 드 : 망사형 PE직물, 원형 점 접착, 고점도 우레탄, 복층형방수재  
Keywords : Net PE Fabric, Circular Dot, Urethane With High Viscosity, Duplex Waterproofing

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경

지금까지의 수많은 방수재료 및 공법들이 주요 건설구조물에 적용되어지고 있지만 방수층 내구성에 있어 “재료 및 공법적” 특성으로 인해 방수시공 후 1~2년 이내에 많은 방수하자(방수층 파단, 부풀음 등)가 발생되고 있다.

이처럼 방수층의 손상으로 발생하는 누수사고에 많은 보수비용이 소요되고 있으며, 건설 구조물의 장기적인 내구성 확보에 악영향을 초래하고 있는 실정이다.

건축구조물에 시공되는 일반적인 방수층의 하자발생 유형과 비중을 살펴보면 부풀음(40.4%), 파단(20.6%), 끝단접합부 박리(28.6%), 기타(10.4%)로 구분될 수 있다.

이와 같은 방수하자는 바탕면 미건조, 바탕 균열, 시공품질 불량 등에 의해 발생된 것으로 방수층의 장기적인 품질을 확보하기란 매우 어려운 숙제이다.

이러한 문제에 대해 방수층의 장기적인 방수품질 확보를 위한 방수공법의 개발로 바탕 습기 발생에 대한 수증기의 효과적인 배출과 바탕면 균열 시 방수층의 동시파단을 최소화시킬 수 있는 방안이 요구된다.

## 2. 실험계획 및 방법

### 2.1 연구의 내용

본 연구에서는 기존 옥상 노출 방수공법 적용현장에서 발생되고 있는 다양한 문제점(방수층 부풀음, 파단, 표면손상, 시공성/방수품질 저하 등)을 보완하고 이를 개선하고자 연구개발되어진 복층형방수공법에 대한 방수성능을 알아보기 위해 실험평가하였다.

평가로는 복층형방수공법에 대한 방수층 부풀음 안정성 확인과 방수층의 동시파단에 대한 방수층 내균열성능을 확인하고자 한다.

위와 같은 실험 평가를 통해 방수층의 품질 확보는 물론 구조물의 장기적인 내구성능 유지에 그 목적이 있다.

\* 서울과학기술대학교 건축공학과 석사과정 수료, 정회원  
\*\* (주) 비키이방수방식연구소, 소장, 정회원  
\*\*\* (주) 테크닉스티앤씨, 사장, 정회원  
\*\*\*\* 서울산업대학교 건축학부 교수, 정회원

## 2. 기존 방수공법의 문제점 분석

### 2.1 방수층 부풀음

바닥 방수공사에 있어 바탕의 건조가 불충분한 경우 바탕면과 방수층의 경계면에 수분이 존재하게 되며, 이러한 수분으로 공기층이 형성되어 방수층이 부풀어 오르는 현상(Air/Water Pocket)이 발생되어 방수층이 손상된다.



그림 1. 방수층 부풀음 손상

### 2.2 방수층 동시파단

구조물의 거동에 의해 발생된 바탕균열은 우수한 물성을 지닌 방수재라도 바탕면과 완전 밀착된 경우, 방수재는 바탕면의 균열 발생과 함께 동시파단되어 누수 피해가 발생된다.

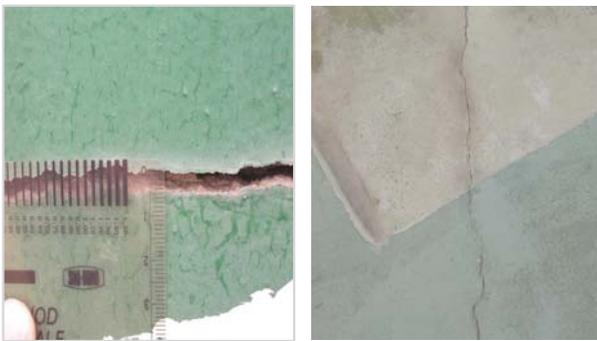
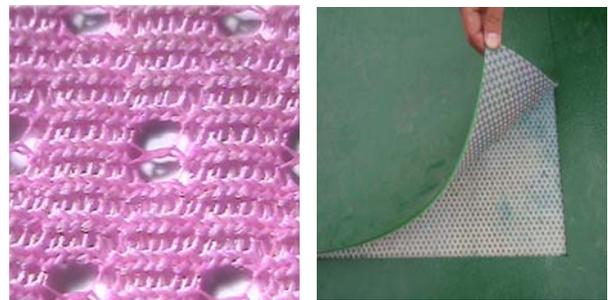
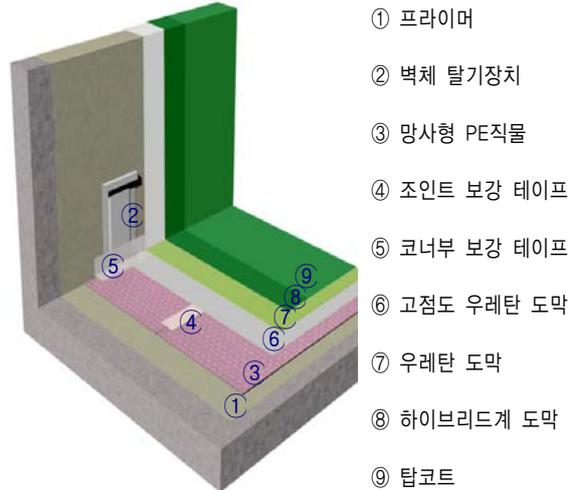


그림 2. 방수층 동시파단

## 3. 복층형방수공법의 원리

### 3.1 복층형방수공법의 내용

복층형방수공법은 바탕과 방수층간의 원형 점 접착을 유도하는 망사형 PE직물과 고점도 칩소우레탄 및 뿔침형 하이브리드계 도막방수재를 이용한 옥상 노출 방수공법이다.



망사형 PE섬유 원형 점 접착  
그림 3. 복층형방수공법 핵심 기술

### 3.2 복층형방수공법의 성능(효과)

원형 점 접착으로 형성된 수증기 이동통로로 수증기를 효과적으로 이동(분산)시키며, 벽체 탈기장치로 수증기를 신속하게 배출할 수 있어 방수층 부풀음 방지에 효과적이다.

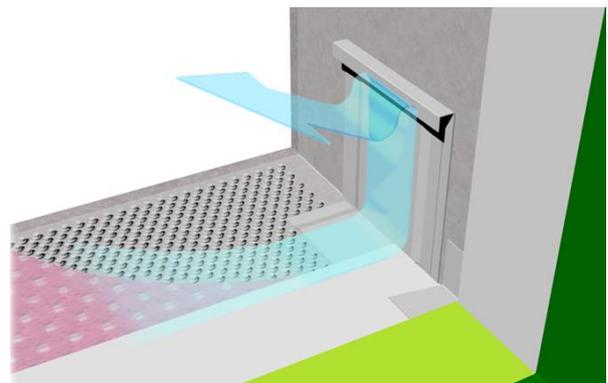


그림 4. 수증기 배출 효과

또한, 바탕면과 방수층간의 원형 점 접착으로 바탕면 균열발생 시 고신축성의 원형 점 접착부가 바탕 거동에 의한 영향(인장응력)을 효과적으로 완충하여 방수층 동시파단을 방지한다.

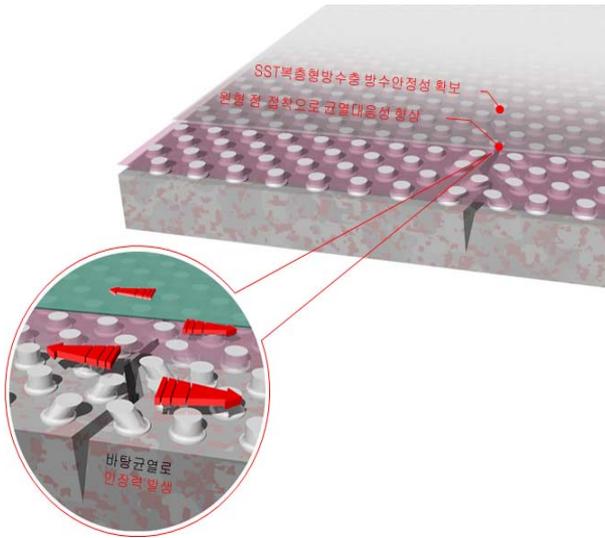


그림 5. 내균열성능 효과

## 4. 실험계획 및 방법

### 4.1 실험계획

본 실험은 복층형방수재의 내부풀음 성능 및 내균열 성능 효과를 알아보기 위해 시험한다.

#### 4.1.1 내부풀음 성능

복층형방수공법은 우레탄 전면도포+망사형 PE직물+탈기장치로 구성되며, 비교시험체로 ①:우레탄 전면도포, ②:우레탄 전면도포+탈기장치, ③:우레탄 전면도포+탈기 테이프+탈기장치, ④:우레탄 전면도포+탈기 테이프+망사형 PE직물+탈기장치)으로 각각 바탕면 수증기 발생에 대한 방수층의 부풀음 발생여부를 비교 평가한다.

#### 4.1.2 내균열 성능

복층형방수공법은 망사형 PE직물과 고점도 우레탄으로 원형 점 접착면을 형성하며, 상부에 A4용지 함침으로 시공완료한다.

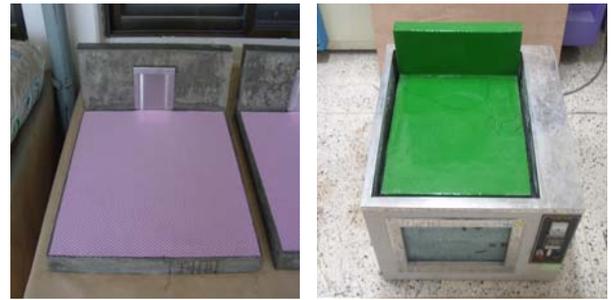
비교시험체인 우레탄 전면 도포 시험체와의 바탕면 거동대응성 효과를 알아보기 위하여 시험한다.

### 4.2 실험방법

#### 4.2.1 내부풀음 성능

양생된 600×600×50mm의 L자 모양 모르타르 시험체를 각각의 공법에 맞게 시공한다.

방수시공된 시험체는 바탕면 상부면까지 수중에 침적시키며, 온도 80±5℃로 1차 표면관찰 168시간, 2차 336시간 관찰하여 방수층의 부풀음 여부를 확인한다.



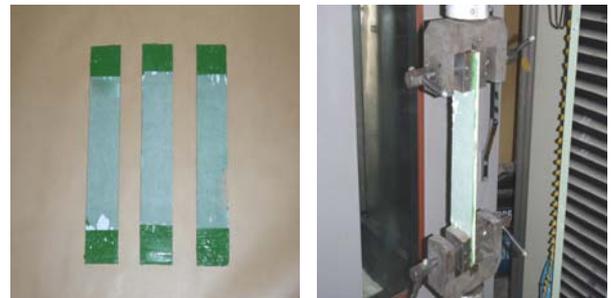
시험체 제작

시험현황

그림 6. 내부풀음 성능

#### 4.2.2 내균열 성능

150×50mm의 CRC보드를 2개 맞대어 놓고 상부에 각 공법에 맞게 원형 점 접착과 전면 접착으로 시험체를 시공하며, 우레탄 상부에 일반 A4용지(종이)를 올려놓아 우레탄에 함습되게 제작하여 인장 시험하여 방수층 파단여부를 확인한다.



시험체

시험현황

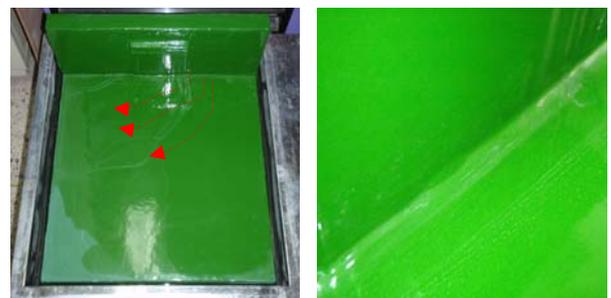
그림 7. 내균열 성능

## 5. 실험결과

### 5.1 내부풀음 성능

복층형방수층의 경우 시험 시작 후 14일(종료일)까지 방수층 표면에 부풀음이 발생되지 않음

방수층 표면에 벽체 탈기관으로부터 배출되어진 습기 흔적 발견

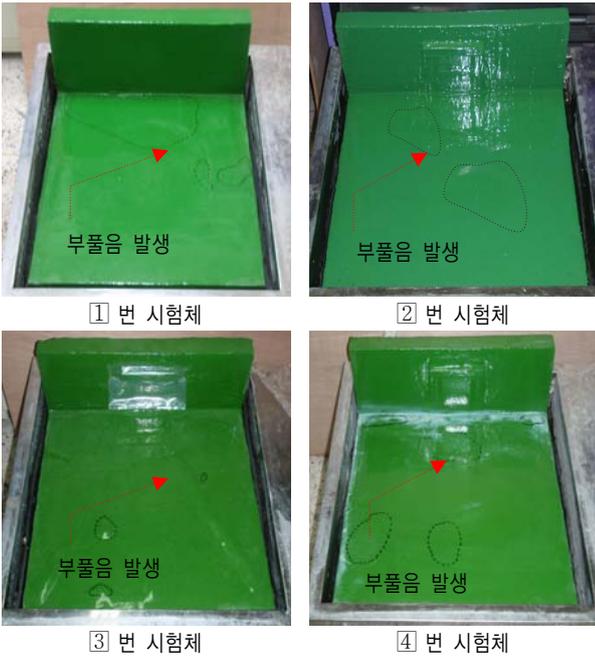


수증기 배출 확인

코너부 안정성 확보

그림 8. 시험결과(복층형방수공법)

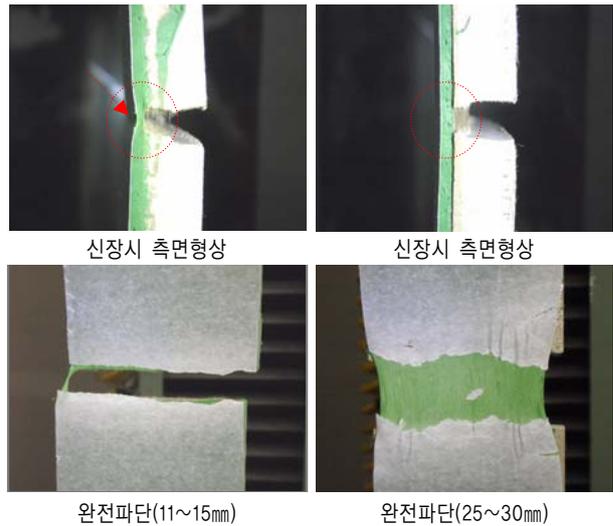
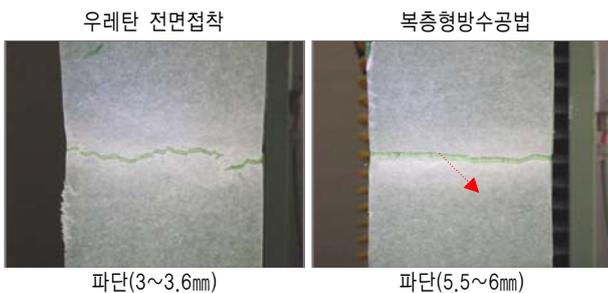
- 1) 수증기 통로와 탈기장치가 없어 시험시작 7일안에 부풀음 발생
- 2) 탈기장치는 있으나 발생된 습기의 이동통로가 없어 시험시작 7일안에 부풀음 발생
- 3) 탈기 테이프와 주변부 부풀음 발생(탈기 테이프 시공 형상 그대로 부풀음 발생)
- 4) 시험시작 후 20일째 탈기테이프 및 탈기테이프 모임부 주변에 부풀음 발생



### 5.2 내균열 성능

복층형방수층의 경우 약 5.5~6mm 신장 시 함침된 종이 인장력을 받아 파단되었으며, 완전파단은 약 25~30mm에서 파단되었다.

우레탄 전면부착 시험체의 경우 약 3~3.6mm 신장 시 시험체에 함침된 종이 인장력을 받아 파단되었으며, 약 11~15mm 신장 시 완전 파단되었다.



### 6. 결론

본 연구는 복층형방수공법에 대한 방수층 부풀음 안정성 및 내균열성능을 통해 방수층의 장기내구성을 검증하고자 하였으며, 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- 1) 바탕면과 방수층간의 원형 점 접착을 통해 형성된 수증기 이동통로로 바탕면에서 발생된 수증기를 효과적으로 이동 및 분산시켜 방수층 국부 하중에 가해지는 부풀음을 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

또한, 벽체 탈기장치로 내부 수증기를 신속히 외부로 배출할 수 있어 방수시공전 바탕면에 함습해 있는 습기나 우기철 바탕콘크리트의 습기에 대해 효과적으로 대응할 수 있어 옥상 노출 방수층의 부풀음 발생을 최소화할 수 있을 것이라 판단된다.

- 2) 내균열성능 시험결과 우레탄 전면부착 시험체와의 비교시 방수층 표면부 파단 약 1.5~2배, 완전 파단 약 2배 이상 향상된 내균열 안정성을 보이는 것으로 확인되었다.

이는 바탕면과 방수층간의 원형 점 접착으로 바탕면 균열발생 시 고신축성의 원형 점 접착부가 바탕 거동에 의한 영향(인장응력)을 효과적으로 완충하여 방수층의 동시파단을 최소화하는 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

1. 서치호 외, KS F 3211 건설용 도막방수재, 지식경제부 기술표준원, 2008
2. 오상근, 콘크리트 구조물의 누수와 대처 방안에 대한 견해, 한국콘크리트학회지, 2002, 11
3. 오상근 외, 방수공사 핸드북, 대한미장협회, (1997)
4. 현대건설기술연구소, 실무자를 위한 방수공사 메뉴얼, 건설도서, 2003