

반턱 고무 아스팔트 칼라 시트를 이용한 접합부 맞춤식 옥상 노출 방수공법에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on the Roof Exposure Waterproofing Method of Tenon Jointing Type used Shiplap Rubberized Asphalt Color Sheet

이 정 훈*
Lee, Jung-Hoon

이 선 규**
Lee, Sun-Gyu

곽 호 야***
Kwak, Hyo-Ya

오 상 근****
Oh, Sang-Keun

Abstract

In this study, we would like to study on the application of roof exposure waterproofing method of joint stability through shiplap rubberized asphalt color sheet to complement problem of fracture, exfoliation and water leakage by existing roof exposure sheet waterproofing material joint weakness. Accordingly, examined basis performance and stability for joint that shiplap rubberized asphalt color sheet through test of that tensile strength, bonding strength, water permeability after bonding, peel resistance after bonding, lengthen resistance after bonding and hang resistance after bonding.

The results of this study, waterproofing method to using shiplap rubberized asphalt color sheet is judged to solved fracture, exfoliation and water leakage problems happened in joint by problem was joint of exposure sheet by minimizing gap of joint being integration by shiplap.

키 워 드 : 반턱, 벗김 저항성, 늘어짐 저항성, 처짐 저항성
Keywords : Shiplap, Peel Resistance, Lengthen Resistance, Hang Resistance

1. 서 론

최근 구조물의 사용성 및 환경적 변화를 고려한 새로운 재료 및 공법이 연구되고 있다. 그중 옥상 방수공사에 있어서 기능적, 환경적, 사용성 등을 고려한 옥상방수시스템이 연구되고 있으며, 특히 복합방수공법을 이용한 다양한 방수 시트재가 연구되고 있다. 그러나 이러한 복합방수공법 또한 방수재에 요구되는 적정 품질 및 성능을 확보하지 못하여 적지 않은 문제점이 노출되고 있으며, 특히 옥상 노출 시트 방수재의 경우 콘크리트 구조체의 거동 및 건조수축 등에 의한 균열에 대응하지 못하여 파단, 누수 등의 문제점이 발생되고 있다. 시트 방수재의 시공시 빈번히 발생하는 하자 중 시트와 시트의 상호 겹침부(접합부)의 단차에 의하여 물길이가 형성되어 누수의 원인으로 작용된다. 이와 같은 누수하자로 인하여 구조체의 내구성 및 사용성에도 영향을 미치게 되므로 이에 대한 저항성능을 반드시 가져야 한다.

따라서 본 연구에서는 기존 노출 시트재의 접합부 단차에서 발생하는 문제점(들뜸, 박리, 누수 등)을 보완하기 위하여 목

조 건물의 “맞춤형식”을 도입한 『반턱 고무 아스팔트 칼라 시트』(이하 “반턱 시트”라고 한다.)를 통해 방수재료가 가져야 할 기본 성능 및 접합부에 대한 성능평가를 진행하여, 기존 노출 시트 방수재의 문제점으로 지적되어온 접합부 안정성에 대하여 검토하고자한다. 또한 본 연구를 통하여 옥상 노출 방수공법으로서의 현장 적용성을 평가하고자 한다.

2. 기존 시트재의 공법적 문제점

기존 시트공법의 문제점인 시트와 시트의 조인트부(오버랩)의 접합 불량으로 지속적인 유수의 흐름이 물길로 형성되어 누수의 원인으로 작용 될 수 있다.

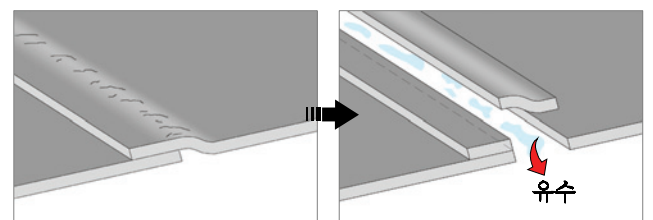


그림 1. 기존 시트재 접합부위의 단차에 의한 물길형성 모식도

* 서울산업대학교 산업대학원 석사과정, 정회원
** 서울산업대학교 산업대학원 석사과정, 정회원
*** APS엔지니어링(주), 대표이사, 정회원
**** 서울산업대학교 건축학부 교수, 정회원

또한 사진 1과 같이 시트 접합부에서 들뜸, 박리 등의 문제점으로 인해 누수의 경로를 제공하여 심각한 하자 발생을 유발할 수 있다.



사진 1. 시트공법의 접합부 하자사례

3. 반턱 고무 아스팔트 깔라 시트의 특성 분석

3.1 반턱 고무 아스팔트 깔라 시트의 원리

반턱 시트는 시트와 시트의 겹친 부분을 상부 시트와 하부 시트로 구분된 각각의 시트에 “턱”을 형성하여 목조 건축물에서 사용되어지는 맞춤형식의 기법을 도입하여 적용하였다.

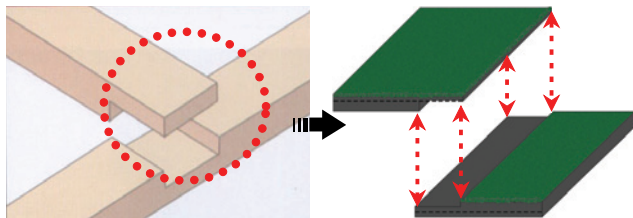


그림 2. 목조건물의 맞춤기법을 도입한 반턱 시트

3.2 기존 시트공법과의 시공성 비교

기존의 시트 방수공법에 있어 시트와 시트의 오버랩 되는 부분에 대한 시공은 상호 겹침에 의하여 시공되어져 왔다. 이와 같은 시공 방법은 시트와 시트의 두께에 따른 단차로 인하여 사진 2와 같이 들뜸이 발생하게 되는데 반해 반턱 시트는 약 5mm의 시트를 목조건축물의 “맞춤형식”을 도입한 약 2mm의 상부시트와 약 3mm의 하부시트로 구분되어 시공되기 때문에 단차가 거의 발생하지 않음을 확인 할 수 있었다.

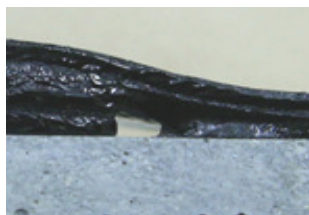


사진 2. 기존 시트 접합부 상태

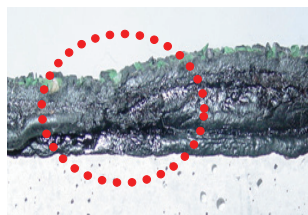


사진 3. 반턱 시트 접합부 상태

3.3 반턱 고무 아스팔트 깔라 시트의 공법적 구성

본 공법은 콘크리트 바탕면 위에 1차 도막층과 2차 도막층을 형성한 후 상, 하부의 반턱 시트를 접합시켜 접합부 맞춤식 옥상 노출 방수공법을 형성한다.

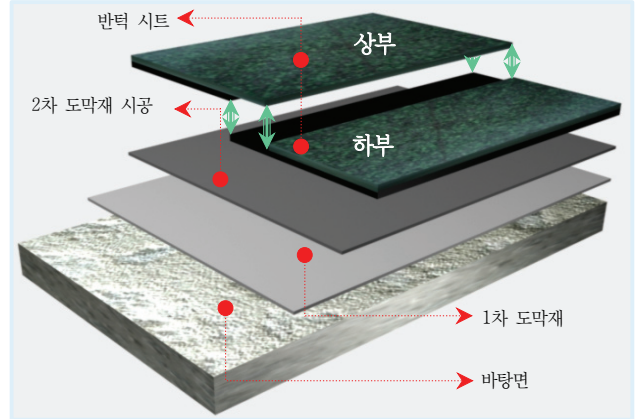


그림 3. 공법 구성 개념도

4. 시험 항목 및 결과

4.1 시험 항목 및 목적

반턱 시트의 접합부에 대한 성능을 확인할 수 있는 항목으로 선정하였으며, 항목 및 목적은 다음 표 1과 같다.

표 1. 시험 항목 및 목적

시험항목	목적	관련 규격
인장강도	콘크리트 구조체의 동결융해에 따른 건조수축과 거동 등에 의해서 콘크리트 구조체의 균열이 발생될 수 있으며, 이러한 균열 거동에 의해서 방수재의 파단이 발생하게 된다. 따라서 이에 대한 검토를 하고자 한다.	KS F 4917
접합 인장강도	콘크리트 구조체는 동결융해에 따른 건조수축과 거동 등에 의해서 균열이 발생될 수 있으며, 이러한 균열 거동에 의해서 방수재의 파단, 누수 등이 발생하게 된다. 특히 옥상 방수재에 있어서 접합부는 이에 대한 성능이 취약하며 파단, 누수 등의 하자가 빈번히 발생한다. 따라서 이음 접합부의 접합 안정성에 대한 검토를 하고자 한다.	KS F 4917
접합부 내정수압	시트 방수 중 가장 큰 문제점인 접합부는 물이 침투할 수 있는 취약부로서의 역할을 해서는 안 된다. 또한 물이 침투할 경우에는 장기적인 내구성에 있어 큰 문제점이 될 수 있으므로 이에 대한 검토를 하고자 한다.	KS F 4934
접합부 벗겨짐 저항성	옥상 방수재에 있어서 접합부는 파단 및 박락 등에 의해 누수 등의 하자가 빈번히 발생한다. 따라서 접합 안정성 및 누수에 대한 안정성을 검토하고자 한다.	KS F 4934
접합부 늘어짐 저항성	시트 방수 공법의 경우에는 시트 상호간 접합부는 환경 조건(온도, 바람, 태양열, 화학적 영향, 중량물 부착)에 따라 방수층이 손상된다. 따라서 접합부 부위의 손상 저항성을 검토하고자 한다.	KS F 2622
접합부 처짐 저항성	콘크리트 바탕재에 시공된 방수재는 경사지붕 또는 처켜 올림부에 의해 수직 시공부가 발생되고 대부분의 방수공법은 수직부에서 가장자리 마감처리 되므로 이러한 부위에서 처짐에 의한 들뜸 등의 하자가 발생할 경우 누수 사고로 직결 될 수 있으므로 이에 대한 검토를 하고자 한다.	KS F 2622

4.2 인장강도 시험 결과

본 시험은 KS F 4917 A종 1류 시험 방법에 준하여 길이와 나비 방향의 반턱 시트를 만능인장시험기를 이용하여 시험하였다.

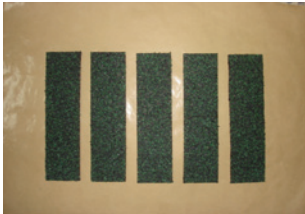


사진 4. 인장강도 시험체

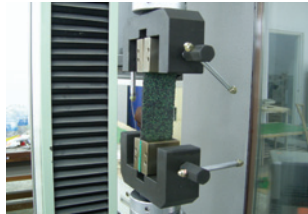


사진 5. 시험 진행 현황

표 2. 인장강도 및 신장률 시험 결과

구 분	인장강도(N/cm)	신장률(%)	성능 기준 (KS F 4917)
길이 방향	① 259.6	247.7	인장강도 : 50N/cm 이상
	② 245.8		
	③ 237.6		
나비 방향	① 216.4	200.6	신장률 : 15% 이상
	② 188.4		
	③ 197.0		

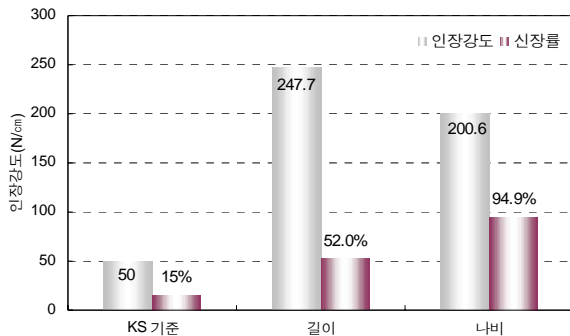


그림 4. 인장강도 및 신장률 시험결과

본 시험 결과는 표 2, 그림 4와 같이 길이방향 인장강도는 약 247.7N/cm, 신장률 약 52.0%. 나비방향 인장강도는 약 200.6N/cm, 신장률 약 94.9% 으로 나타났다. 이러한 인장강도와 신장률은 길이방향, 나비방향 모두 KS F 4917의 인장강도 50N/cm이상, 신장률 15%이상의 성능기준을 약4배 이상을 만족하는 것으로 확인되었다. 이는 반턱 시트가 방수 재료가 가져야할 기본 성능을 확보하고 있는 것으로 판단된다.

4.3 접합 인장강도 시험 결과

본 시험 방법은 KS F 4917 A종 1류의 시험 방법에 준하여 반턱 시트의 접합부에 대한 인장 시험을 하였다.

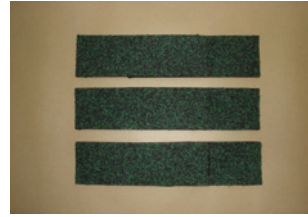


사진 6. 접합 인장강도 시험체

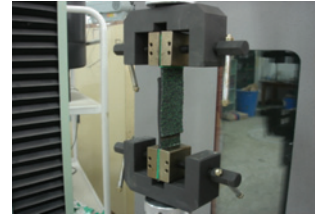


사진 7. 시험 진행 현황

시험결과 표 3과 같이 접합 인장강도는 171.3N/cm 로 확인되었고, 무처리 나비방향 인장강도에 대한 비율은 81.7% 확인 되었다. 이는 KS F 4917의 성능기준인 50N/cm 이상 또는 나비 방향 무처리 인장강도의 70%이상을 만족하는 결과이며, 반턱 시트를 맞춤형태로 접합하여도 접합부 인장강도는 KS기준에 만족함을 확인할 수 있었다. 이는 기존 시트재의 접합방식에 따른 시트간 단 차를 최소화하면서도 인장강도를 확보하는 결과이다.

표 3. 접합 인장강도 시험 결과

구 분	접합강도(N/cm)	성능 기준 (KS F 4917)
접합 강도	① 174.6	50N/cm 이상 또는 나비 방향 무처리 인장강도의 70% 이상
	② 177.1	
	③ 162.2	
무처리 나비 방향	① 216.4	200.6
	② 188.4	
	③ 197.0	

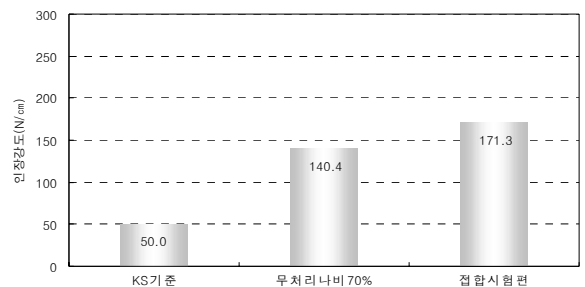


그림 5. 접합 성능 시험결과

4.4 접합부 내정수압 시험 결과

본 시험은 KS F 4934 『자착식 고무화 아스팔트 방수 시트』의 시험 방법에 준하여 반턱 시트의 접합부 투수 여부를 확인 하였다.

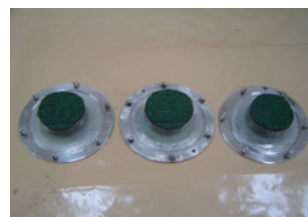


사진 8. 접합부 내정수압 시험체



사진 9. 시험 진행 현황

본 시험 결과 사진 9~10과 같이 0.3 N/mm² 수압에서 24시간 동안 모든 시험편 접합부에서 투수되지 않았으며, 이는 접합부에 틈 발생 부분이 없어 들뜸으로 인한 누수의 문제점에 대응 가능할 것으로 판단된다.



사진 10. 시험결과 1

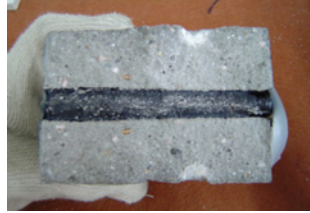


사진 11. 시험결과 2

4.5 접합부 벗김 저항성 시험 결과

본 시험은 KS F 4934 『차착식 고무화 아스팔트 방수 시트』의 시험 방법에 준하여 시험하였다.



사진 12. 벗김 저항성 시험체



사진 13. 시험 진행 현황

본 시험 결과 표 4, 그림 6과 같이 벗김 저항성은 약 56.5 N/cm로 KS F 4934의 성능기준인 15 N/cm 이상을 약 4배정도 크게 만족하는 것으로 확인되었다.

표 4. 접합부 벗김 저항성 시험 결과

구 분	벗김 저항성(N/cm)	성능 기준 (KS F 4934)
①	57.8	15 N/cm 이상
②	57.3	
③	54.3	
평균	56.5	

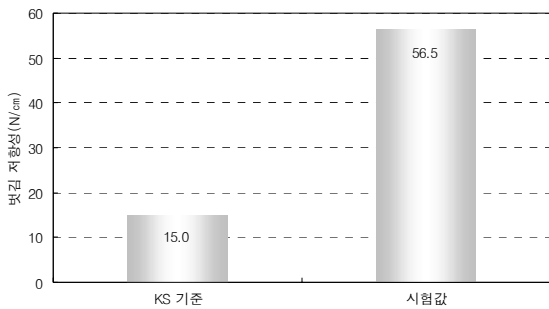


그림 6. 접합부 벗김 저항성 시험결과

4.6 접합부 늘어짐 저항성 시험 결과

본 시험은 KS F 2622 『멤브레인 방수층 성능 평가 시험 방법』의 시험 방법에 준하여 반턱 시트의 접합부 늘어짐 양을 구함과 동시에 방수층의 파단 유무를 검사한다.

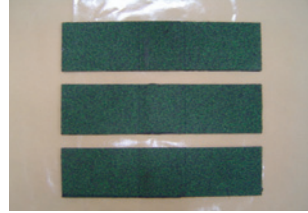


사진 14. 늘어짐 저항성 시험체

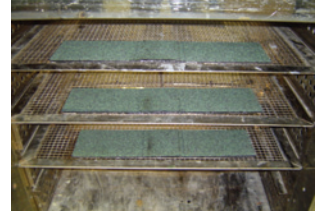


사진 15. 시험 진행 현황

본 시험 결과 표 5와 같이 3개 시험편 모두 방수층에는 이상현상(방수층의 파단)이 없었으며, 3개 시험편의 접합부 늘어짐 양이 접합부 폭의 1% 미만으로 확인되었다. 이는 반턱 시트의 접합부는 고온과 저온의 외부환경에도 대응 가능할 것으로 판단된다.

표 5. 접합부 늘어짐 저항성 시험 결과

구 분	방수층의 이상 유·무	접합부 늘어짐 양(%)
①	이상 없음	0.8
②	이상 없음	0.9
③	이상 없음	1.1
평균	-	0.93

4.7 접합부 처짐 저항성 시험 결과

본 시험 방법은 KS F 2622 『멤브레인 방수층 성능 평가 시험 방법』에 준하여 반턱 시트의 처짐 현상이 발생되었는지를 파악한다.

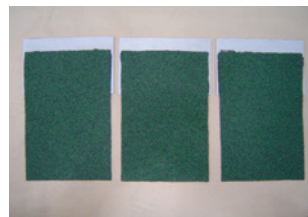


사진 16. 처짐 저항성 시험체

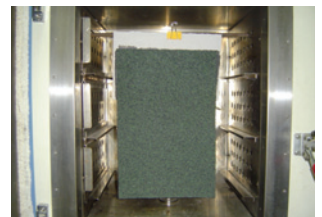


사진 17. 시험 진행 현황

본 시험 결과는 다음 표 6과 같이 3개의 시험편 모두 어긋남이나 처짐이 발생하지 않았으며, 방수층에도 이상은 없었다.

표 6. 접합부 처짐 저항성 시험 결과

시험항목	방수층의 이상 유·무	어긋남이나 처짐(mm)
①	이상 없음	-
②	이상 없음	-
③	이상 없음	-

5. 결 론

본 연구에서는 반턱 시트를 통하여 방수재료가 가져야할 기본 성능 및 접합부에 대한 성능평가를 진행하여, 기존 노출형 시트 방수재의 문제점으로 지적되어온 접합부 안정성에 대하여 검토하고자하였다.

종합적인 검토 결과 반턱 시트를 이용한 접합부 맞춤형식의 옥상 노출 방수공법은 노출형 시트재의 문제점이었던 접합부를 반턱으로 일체화시켜 접합부의 틈사이를 최소화함으로써 접합부에서 발생하였던 들뜸, 박리, 누수 등의 문제점들을 해소 할 수 있을 것으로 판단된다.

또한 향후 옥상 노출형 방수공법으로 적용하기 위해서는 풍압에 대한 저항성 및 화학적 특성 등 옥상 노출로 적용하였을 경우 발생할 수 있는 문제점들에 대한 지속적인 연구가 필요 하겠다.

참 고 문 헌

1. 오미현, 도막·시트 일체형 방수재를 이용한 옥상용 복합방수공법에 관한 실험적 연구, 서울산업대 주택대학원 석사논문, 2006.
2. 오상근외, 방수공사 핸드북, 대한미장협회, 1997.
3. 윤우옥외, 건축물 옥상방수의 새로운 기술동향, 한국구조물진단학회, 5권 3호 통권17호, 2001.
4. Michael T Kubal, McGraw Hill, Waterproofing-the Building Envelope, 1993.
5. The Aberdeen Group, Waterproofing Concrete Foundations, 1999.
6. 日本建築學會, 建築工事標準仕様書 同解説 JASS 8 防水工事, 2002
- 7.鈴木音彦, 東洋書店, 地下水處理孔の事例, 1994.