

# 산업부산물 알루미늄 타공시트 보강 모르타르의 역학적 거동 평가

## Evaluation of Mechanical Behavior of Aluminum-Perforated Sheet Reinforced Mortars by Industrial By-Products

최윤성<sup>1</sup> · 김규용<sup>2\*</sup> · 이예찬<sup>3</sup> · 유하민<sup>3</sup> · 한승현<sup>4</sup> · 남정수<sup>5</sup>

Choi, Youn Sung<sup>1</sup> · Kim, Gyu-Yong<sup>2\*</sup> · Lee, Yae Chan<sup>3</sup> · Eu, Ha Min<sup>3</sup> · Han, Seung Hyeon<sup>4</sup> · Nam, Jeong-Soo<sup>5</sup>

**Abstract** : The purpose of this study was to review ways to increase mechanical performance and apply to actual structures by reinforcing AL perforated sheets, which are industrial by-products generated after capacitor production, with mortar to reinforce the stress of structural members. The AL perforated sheet was reinforced so that it behaves integrally at the position receiving compression, tension, and bending stress. It was confirmed that the stress received by the AL perforated sheet increased according to the number of reinforcements, and as a result, the mechanical properties were improved.

**키워드** : 알루미늄 타공시트, 산업부산물, 모르타르, 역학적 특성

**Keywords** : aluminum perforated sheet, industrial byproducts, mortar, mechanical properties

### 1. 서론

최근 기존 건축물의 보수·보강에 대한 필요성과 방재에 대해 관심이 증가됨에 따라 노후된 콘크리트 구조물에 역학적 성능을 높이기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 기존 노후된 구조물의 내구성 향상을 위해서는 보강되는 구조물 환경에 적합한 재료가 요구되며, 경제적이고 시공성이 좋은 보강 공법이 필요하다.

AL타공시트는 원형 콘덴서 제작을 위해 알루미늄 강판을 78% 이상 가공한 후 남은 타공시트에 구리 도금한 산업부산물이며, 두께가 0.35mm 정도로 매우 얇아 가공하기 쉽고 밀도가 낮아 구조체에 자중을 높이지 않고 보강할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 AL타공시트를 구조 부재에 보강 시 경제성, 시공성의 이점과 더불어 역학적 성능 증진과 보수·보강의 이점 또한 향상될 가능성이 있어 실험을 통해 AL타공시트 보강시 향상되는 역학적 성능을 평가해보고자 하였다.

따라서 본 실험에서는 역학적 성능을 평가하기 위해 AL 타공시트를 모르타르 매트릭스에 일체로 거동하도록 보강한 후, 시트의 보강 개수와 위치에 따른 압축강도, 인장강도, 휨 성능이 향상되는지 확인하고, 보나 슬래브 등 구조물의 역학적 성능 개선에 효과적인 지에 대해 검토하였다.

### 2. 실험 방법 및 사용재료

본 실험에서는 레미탈 모르타르에 AL타공시트를 보강 후 압축, 인장, 휨 총 3가지 항목을 평가하여 역학적 성능 증진을 검토하였다. AL타공시트 보강 개수가 4겹 이상일시 타공되지 않은 알루미늄 시트에 비해 더 많은 양의 알루미늄이 소요되어 경제적으로 부적절하고, 시공성의 저하가 우려된다고 판단하여, 본 실험에서는 압축과 인장강도의 경우 보강 개수를 최대 3겹으로, 휨 실험의 경우 보강 개수를 최대 2개로 제한하였다.

그림 1에 역학적 특성을 평가를 위한 시험체의 도면을 나타냈다. 압축과 휨 외부보강 시험체의 경우 에폭시 도료를 활용하여 시험체 외면에 보강하여 실제 보나 기둥에 일체로 거동하도록 보강하는 것과 유사한 방법으로 실험을 진행하였고, 인장과 휨 내부보강 시험체의 경우 모르타르 매트릭스 내부에 AL타공시트를 배치하여 모르타르에 인장력을 부여했다.

1) 충남대학교 건축공학과, 학석연계과정

2) 충남대학교, 교수, 교신저자(gvuyongkim@cnu.ac.kr)

3) 충남대학교 건축공학과, 박사과정

4) 충남대학교 건축공학과, 석사과정

5) 충남대학교 건축공학과, 교수

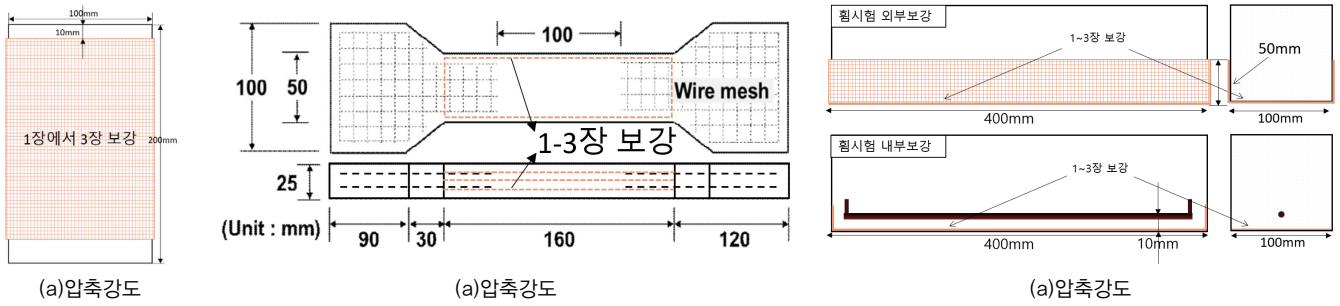


그림 1. 역학적 특성 평가 시험체 도면

### 3. 실험결과 및 고찰

그림 2에 AL타공시트 보강에 따른 역학적 특성에 대해 나타내었다. 압축강도의 경우 최대 17%, 인장강도의 경우 최대 135% 정도 증가하는 것을 관찰할 수 있었다. 압축강도의 경우 AL타공시트가 시험체 옆면을 구속하여 압축 응력을 부담하기 때문에 보강 개수가 증가함에 따라 강도가 증가하였다. 인장강도의 경우, 모르타르의 인장응력을 AL타공시트가 일부 부담하여 인장 성능이 향상되었다.

휨 강도의 경우, 외부 보강한 경우 최대 55%, 내부 보강 경우 최대 30% 정도의 휨 강도 증가 효과를 관찰할 수 있었다. 내부 AL타공시트를 보강한 경우 모르타르의 초기 균열후 철근보다 먼저 AL타공시트가 휨 응력을 받았으며 반증으로 AL타공시트가 찢어지는 형상이 관찰되었다. 외부에 AL타공시트를 보강한 경우, 모르타르와 AL타공시트가 일체로 거동해 동시에 파괴되었고, 보강 개수가 증가할수록 휨 강도가 가파르게 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

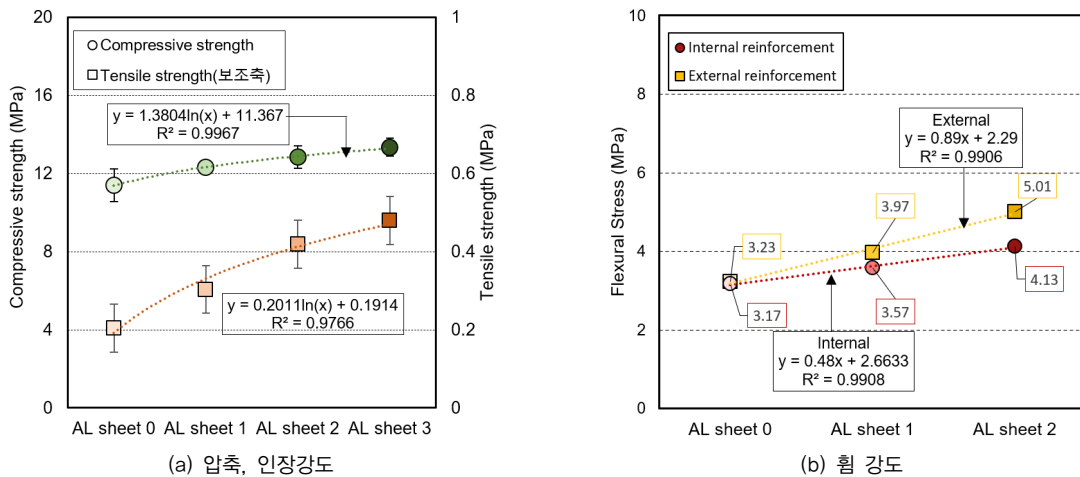


그림 2. AL타공시트 보강에 따른 역학적 특성

### 4. 결론

- 1) AL타공시트를 보강하였을 때 보강 개수가 증가할수록 압축, 인장, 휨 강도가 모두 향상되었으며, 인장 강도가 최대 135% 증가하는 것을 확인하였다.
- 2) 산업부산물인 AL타공시트를 보수·보강 목적으로 재활용할 시 경제적 효율을 높일 수 있고, 구조체의 자중을 늘리지 않고도 역학적 성능 증진이 가능하여 구조체 보강재료로써 활용 가능성이 크다고 사료된다.
- 3) 추후, 타공시트의 보강 개수에 따른 역학적 특성 평가 이외에 추가적으로 시험체의 강도 및 타공시트 보강 방법을 변수로 설정해 분석하고, AL 타공시트를 실제 현장에 적용할 수 있는 구체적인 방안에 관한 후속 연구가 필요하다고 판단된다.

### 감사의 글

본 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다(No. 2019R1A2C2085867).