

# Methyl Methacrylate(MMA)계 도로보수재의 인장 접착 강도 평가

## Evaluating the Tensile Adhesion Strength of Methyl Methacrylate (MMA) Based Road Repair Materials

지성준<sup>1</sup> · 김규용<sup>2</sup> · 편수정<sup>3</sup> · 최병철<sup>3</sup> · 박준영<sup>1</sup> · 남정수<sup>2\*</sup>

Ji, Sung-jun<sup>1</sup> · Kim, Gyu-yong<sup>2</sup> · Pyeon, Su-jeong<sup>3</sup> · Choi, Byung-cheol<sup>3</sup> · Park, Jun-young<sup>1</sup> · Nam, Jeong-soo<sup>2\*</sup>

**Abstract** : In this study, the tensile adhesion strength was evaluated according to KS F 4932 to assess the suitability of MMA-based repair materials for concrete roads. Two types of MMA were used. Mortar mock-ups were made and tested for adhesion strength in three different surface conditions: air, water, and salt water. Both showed strengths above the standardized strength of 0.6 MPa. Type B, which has a relatively low adhesion strength, is considered more suitable.

**키워드** : 도로보수재, 콘크리트 도로, 메틸메타크릴레이트, 인장 접착 강도, 표면 상태

**Keywords** : road repair material, concrete roads, methyl methacrylate, tensile adhesion strength, surface condition

### 1. 서론

최근 대한민국의 기후가 점차 아열대 기후와 비슷하게 변화하면서 하절기에 국지성 호우와 폭우가 증가하고 있다. 또한, 동절기에는 잦은 폭설로 인한 제설제의 사용이 증가하면서 도로는 더 많은 염화물에 노출되고 있다. 이러한 기후 변화로 인해 포장 도로의 하자 발생이 증가하고 있다. 국내의 포장 도로는 크게 아스팔트 도로와 콘크리트 도로로 구분할 수 있다. 이중 아스팔트 도로는 호우, 폭설 등에 의해 포장층에 수분이 침투하여 아스팔트의 접착력을 약화시켜 포트홀이 발생한다[1]. 콘크리트 도로의 경우, 줄눈부에서 스폐링이 발생하고 염수로 인한 열화로 표면부에서도 박리가 발생한다[1].

이러한 도로의 손상을 보수하기 위하여 초속경성 도로보수재를 사용하는 방안이 많이 시행되고 있다. 그러나 동절기에는 사용할 수 없고, 긴급한 경우에도 최소 3시간 이상의 교통통제 시간을 필요로 하는 문제가 있다. 이에 동절기에도 사용할 수 있고, 1시간 이내에 경화되어 강도 발현이 가능한 Methyl Methacrylate(MMA) 수지를 활용한 보수재가 개발되고 있으나 일반적인 MMA 수지는 콘크리트 면과 계면접착력이 약해 추가 작업 공정을 필요로 한다[1]. 따라서, 본 연구에서는 2가지 타입의 MMA를 사용하여 우선 콘크리트 포장 도로에의 적합성을 확인하기 위해 인장 접착 강도를 평가하였다.

### 2. 실험 방법

MMA는 갈색을 띄는 A type과 흑색을 띄는 B type 2종류를 사용하였다. 인장 접착 강도 시험을 위한 모체는 100 × 200 mm의 압축공시체를 제작하고 두께가 40mm 이상이 되도록 절단하여 사용하였다. 모체는 표면 상태에 의한 MMA의 인장 접착 강도의 변화를 조사하기 위해 기준(R), 수중(W), 해수(N)의 3종류로 설정하였다. W와 N은 MMA를 도포하기 전 각각 물과 3wt.% NaCl 수용액에 24시간 이상 침지하였다. 인장 접착 강도 측정을 위한 시험체는 모체 표면을 청소한 후, 페인트용 붓을 사용하여 MMA를 도포하고 자연 건조하였으며, 이를 3번 반복하여 마무리하였다.



그림 1. 인장 접착 강도 측정 시험

인장 접착 강도 시험은 KS F 4932에 의거하여 그림 1과 같이 수행하였다. 시험기는 최대 용량 20kN의 H사의 소형 디지털 접착력 시

1) 충남대학교 건축공학과, 석사과정

2) 충남대학교 스마트시티건축공학과, 교수, 교신저자(j.nam@cnu.ac.kr)

3) 충남대학교 건축공학과, 박사과정

험기를 사용하였다. 100 × 100 mm 시험체의 중앙에 에폭시 접착제를 사용하여 40 × 40 mm 크기의 시험편을 부착하고 24시간 이상의 경화시간이 소요된 후 시험기를 설치하여 해당 면적의 MMA가 모체에서 떨어질 때 까지 인장 접착 강도 시험을 진행하였다.

### 3. 실험결과 및 분석

MMA의 인장 접착 강도(MPa)는 최대 인장하중(N)을 접착 단면적(mm<sup>2</sup>)으로 나누어 소수점 이하 2자리까지 계산하였다. 그림 2에 MMA 보수재의 바탕면 상태별 인장 접착 강도 시험 결과를 나타내었다. 모든 시험체는 KS 표준에서 규정하는 0.6MPa 이상의 인장 접착 강도를 나타내었다. A type은 바탕면 상태 R, W, N에서 각각 5.06MPa, 6.78MPa, 4.94MPa로 나타났으며 수중환경에서 가장 높은 인장 접착 강도를 보였다. 반면, B type은 바탕면 상태 R, W, N에서 각각 3.81MPa, 3.09MPa, 3.94MPa로 나타났으며 수중환경에서 가장 낮은 인장 접착 강도를 보였다.

그림 3은 인장 접착 강도시험 종료 후, 접착면을 나타내었다. A type의 경우, 모르타르 모체의 일부와 함께 박리된 것을 확인하였다. 반면, B type은 A type과 비교했을 때 극히 작은 면적에서만 모체와 함께 박리되었으며 대부분 MMA만이 박리된 것을 확인하였다. 이는 B type에만 혼입되어 있는 규사에 의해 A type이 B type보다 모체에 더 침투하기 유리했기 때문인 것으로 사료된다.

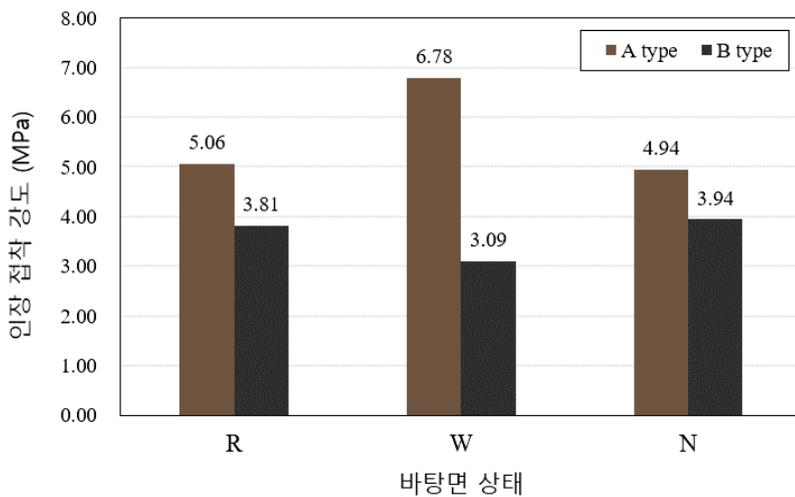


그림 2. 바탕면 상태별 MMA 보수재의 인장 접착 강도

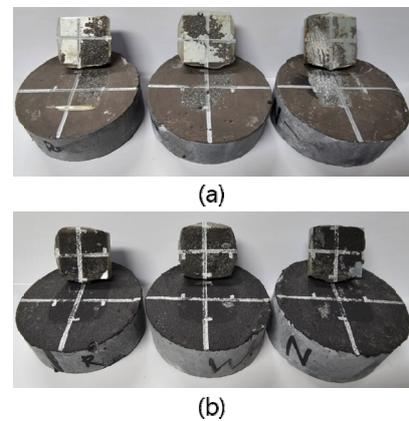


그림 3. 시험 종료 후 접착면 상태  
좌측:R, 중앙:W, 우측: N  
(a):A type, (b):B type

### 4. 결론

모체와 MMA 보수재의 인장 접착 강도를 측정된 결과, A type은 높은 강도를 나타냈으나 모체에 손상이 발생하였고 B type은 상대적으로 낮은 강도를 나타냈지만 모체에는 별다른 손상을 발견하지 못했다. 콘크리트 도로에 MMA 보수재를 사용하여 보수 작업을 진행한다고 가정했을 때, 보수재의 접착 강도가 지나치게 높을 경우, 기존의 열화된 콘크리트와 보수재가 함께 탈락되어 2차 피해가 발생할 가능성이 있다. 따라서, 본 연구에서는 B type MMA가 콘크리트 도로 보수재로서 적합하다고 사료된다.

### 감사의 글

본 논문은 2023년 중소벤처기업부의 산학연 Collabo R&D사업(과제번호: RS-2023-00224707)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

### 참고문헌

1. 이창용, 한병학. 메틸메타크릴레이트 수지를 포함하는 속경성 도로보수재 및 이를 이용한 도로 보수방법. 국내특허. 2013. p.1-10