

Methyl Methacrylate(MMA)계 도로보수재의 기초 물성 평가

Evaluation of Basic Properties of Methyl Methacrylate (MMA) as a Road Repair Material

최병철¹ · 김규용² · 편수정¹ · 지성준³ · 유하민¹ · 남정수^{2*}

Choi, Byung-Cheol¹ · Kim, Gyu-Yong² · Pyeon, Su-Jeong¹ · Ji, Sung-Jun³ · Eu, Ha-Min¹ · Nam, Jeong-Soo^{2*}

Abstract : Domestic ultra-hard road repair materials require a lot of time before the road can be opened to traffic. Therefore, in this study, Methyl Methacrylate (MMA) based road repair material was used to improve the above problems. Furthermore, the basic physical properties of MMA-based pavement repair materials are examined to confirm their suitability in concrete pavements. For this study, two types of MMA road repair materials (A type and B type) were selected. Then, the curing of the test specimens prepared for painting was carried out under three conditions. The experimental items were viscosity (drop time) and drying time (set to touch, dry-hard). As a result of the experiment, viscosity (drop time) was faster in type A than in type B. The drying time results were as follows. In the case of set to touch, both type A and type B dried in about 10 minutes regardless of the curing conditions. In the case of dry-hard, regardless of the curing conditions, A type dried longer than B type, but it dried faster than conventional road repair materials. Therefore, within the scope of this study, it is considered that A type has a high potential for utilization as a road repair material.

키워드 : 도로보수재, 메틸메타크릴레이트, 점도(낙하시간), 건조시간(지촉, 고화), 콘크리트 도로

Keywords : road repair material, methyl methacrylate, viscosity(drop time), drying time(set to touch, dry-hard), concrete road

1. 서론

최근 국내의 기후가 아열대 기후와 같이 변화함에 따라 장마가 아닌 국지성 호우로 인한 폭우가 발생하고 있다. 기후 변화로 인하여 국내 포장 도로로는 스펀링과 포트홀의 발생이 증가하고 있는 실정이다. 또한, 동절기에는 폭설로 인하여 도로에 제설제가 사용됨에 따라 염화물에 노출된다. 한편, 도로의 포장은 아스팔트 포장과 콘크리트 포장으로 분류할 수 있다. 아스팔트 포장의 경우, 포장층에 수분이 침투하여 아스팔트의 접착력을 약화시켜 포트홀이 발생한다[1]. 콘크리트 포장의 경우, 주로 줄눈부에 스펀링이 발생할 뿐만 아니라 표면 부분에서도 염화물에 의해 열화됨에 따라 표면박리가 발생한다[1]. 이를 개선하기 위해 도로의 파손 부위만 초속경성 도로보수재를 사용하여 다수 활용되고 있다. 그러나, 초속경성 도로보수재는 동절기에는 작업이 불가능하고 도로보수 후, 교통을 개방하기까지 최소 3시간 이상이 필요하기 때문에 긴급할 경우에는 사용하기에 어려움이 있다[1]. 따라서, 본 연구에서는 기존 도로보수재보다 교통 개방시간이 빠르고 동절기에도 보수작업이 가능한 Methyl Methacrylate(MMA)계 도로보수재를 사용하여 우선 콘크리트 포장도로에 적합여부를 확인하기 위해 기초 물성을 검토하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구는 도로보수재로써 사용되는 MMA계의 물질을 사용한 기초 물성을 평가하기 위해, 표 1과 같이 실험요인 및 실험수준을 선정하였다. 도장을 위한 모체는 $\varnothing 100 \times 200$ mm 콘크리트 거푸집에 콘크리트를 타설하였다. 이후, 24시간 뒤에 거푸집에서 탈형하고 높이가 40 mm로 5등분으로 분할하여 항온항습조건, 수중조건, 해수조건에서 각각 양생을 실시하였다. 또한, 해수양생은 3wt.% NaCl 수용액을 사용하여 해수환경을 조성하였다. 양생을 마치고, 즉시 도장을 실시하기 위해 사용된 MMA계 도로보수재는 2가지(A type, B type)가 사용되었다. B type의 경우, A type에는 없는 입상재료인 규사가 함유되어 있다. 도장은 붓을 사용하여 정벌로 실시하였다. 실험항목은 MMA계 도로보수재의 점도(낙하시간)와, 건조시간(지촉, 고화)을 측정하였다. 점도(낙하시간)측정은 KS M ISO 2431 (도로와 바니시-흐름 컵을 사용한 흐름 시간 측정)에 의거하여 측정하였고, 건조시간(지촉, 고화)은 KS M 5000(도로 및 관련 원료의 시험방법)에 의거하여 측정하였다.

1) 충남대학교 건축공학과, 박사과정

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

3) 충남대학교 건축공학과, 석사과정

표 1. 실험요인 및 수준

실험요인	실험수준
MMA 종류	A type, B type
도장횟수	정벌
시험체 양생조건	항온항습양생, 수중양생, 해수양생
실험항목	점도(낙하시간), 건조시간(지촉, 고화)

3. 실험결과 및 분석

그림 1은 MMA 종류에 따른 점도(낙하시간)를 나타낸 결과이다. 점도(낙하시간)는 A type이 40초, B type이 163초로 도출되었으며 A type이 B type 보다 낙하시간이 약 4배 이상 빠르게 나타남에 따라 점도가 낮다고 볼 수 있다. 이는 B type의 MMA도로보수재는 규사가 함유되어 있고 A type에는 입상재료가 존재하지 않기 때문에 비교적 점성이 낮게 나타났다고 사료된다. 그림 2는 모체의 양생조건에 따른 건조시간(지촉, 고화) 결과를 나타냈다. 지촉건조의 경우, 양생조건에 관계없이 A type, B type 모두 약 10분내에 지촉건조를 확인하였다. 고화건조의 경우에는 양생조건에 관계없이 A type을 사용하였을 때 약 35~50분내에 고화건조를 확인하였다. 반면, B type을 사용하였을 때는 A type 대비 약 10~15분내로 고화건조 된 것을 확인하였다. 또한, 양생조건에 따른 건조시간(지촉, 고화) 결과는 항온항습양생의 경우가 가장 빠르게 건조되었으며 수중양생과 해수양생의 결과는 A type의 경우, 지촉건조는 동일하지만 고화건조는 해수양생이 빠르게 건조되었다. 그러나, B type의 경우에는 수중양생 및 해수양생 모두 동일한 건조시간(지촉, 고화)을 확인하였다.

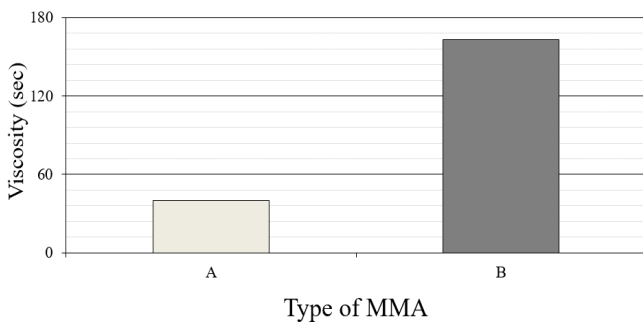


그림 1. 점도(낙하시간)

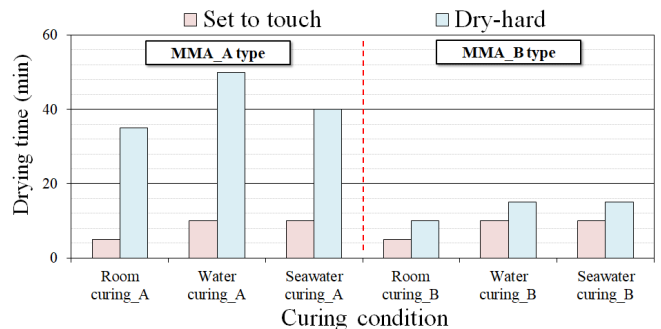


그림 2. 건조시간(지촉, 고화)

4. 결론

MMA계 도로보수재의 기초 물성을 검토한 결과, 점도(낙하시간)는 A type이 B type에 비해 흐름성이 우수하였고, 건조시간(지촉, 고화)은 양생조건에 관계없이 B type이 A type 대비 신속히 건조되었다. 기존 도로보수재가 보수 후 교통개방시간이 최소 3시간이 소요되는 반면, A type과 B type 모두 양생조건에 관계없이 1시간 이내로 건조되었다. 또한, B type은 규사가 함유되어 있기 때문에 도장하였을 경우 도장면이 매끄럽지 않고 규사가 박리되거나 뭉침 현상이 발생할 가능성이 존재한다. 따라서, 이러한 결과를 모두 고려한다면 본 연구결과 범위에서는 A type이 도로보수재로써 활용가능성이 높다고 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 도로보수제 및 이를 이용한 도로 보수방법. 국내특허. 2013. p. 1-10.