

이종접합 나노 광촉매를 이용한 시멘트 모르타르의 물성 평가

Properties of Cement Mortar with Nano-heterojunction Photocatalysts

이준철^{1*}

Lee, Jun-Cheol^{1*}

Abstract : The properties of cement mortar with nano-heterojunction photocatalysts were investigated in this study. The following tests were conducted with the cement mortar : (1) Flow test of fresh cement mortar, (2) compressive strength and (3) acetaldehyde removal efficiency under visible light. Results indicated that the cement mortar with nano-heterojunction photocatalysts showed higher compressive strength and higher acetaldehyde removal efficiency as the mixing ratio of nano-heterojunction increased.

키워드 : 이종접합, 광촉매, 시멘트 모르타르, 나노와이어

Keywords : heterojunction, photocatalyst, cement mortar, nanowire

1. 서론

대기정화, 미세먼지 저감, 방오 및 항균 작용 등으로 건설재료에 활용되는 광촉매는 광촉매의 밴드갭 에너지에 상응하는 파장의 광이 조사되면 내부에 전자 및 정공대가 형성되며, 형성된 전자는 강한 환원력과 산화력을 가지게 된다[1]. 하지만 건설재료에 사용되는 아나타제형 이산화티탄의 경우 380nm 이하의 자외선에서 반응하기 때문에 가시광선이 주를 이루는 생활공간에서는 효율이 매우 낮다. 따라서 가시광선 하에서도 효과적으로 반응을 일으키는 고감도 가시광선 응답형 광촉매를 이용한 건설재료의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 가시광선에서 반응하는 TiO_2 -Graphene-Mn-MgO의 다공성 1D-3D 이종접합 나노 하이브리드 광촉매($TiO_2(G-Mn)@MgO$)를 시멘트 모르타르에 혼입하여 모르타르의 물성을 평가하였다.

2. 실험계획 및 방법

본 연구에서는 아세트산-에탄올 혼합물에 그래핀 파우더와 아세트산망간을 혼입하고 Titanium tetra isopropoxide와 분자량이 다른 두 종류의 Polyvinylpyrrolidone을 가수분해 한 후 전기방사를 통해 광촉매 나노와이어를 제조하였다. 제조된 광촉매 나노와이어를 각 1몰의 염화마그네슘과 탄산나트륨 혼합용액에 침지시킨 후 800℃의 온도에서 소성 처리하여 다공성의 이종접합 광촉매를 제조하였다. 시멘트 모르타르는 시멘트-잔골재 중량비 1:3, 물-시멘트비 50%로 제조하였으며 시멘트 중량대비 이종접합 광촉매를 1%, 2%, 3%로 각각 혼입하였다(그림 1).

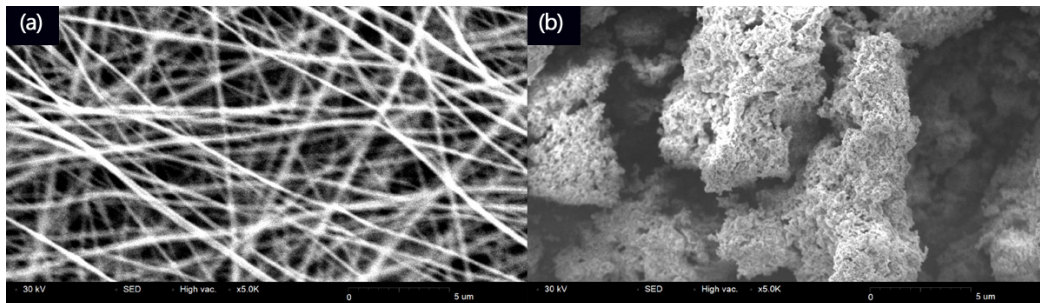


그림 1. 본 연구에 사용된 $TiO_2(G-Mn)@MgO$ 이종접합 광촉매

굳지 않은 시멘트 모르타르에 대해서는 플로값을 측정하였으며, 경화된 시멘트 모르타르에 대해서는 각 3일, 7일, 28일에서의 압축 강도를 측정하였다. 재령 28일의 시멘트 모르타르 시편을 이용하여 가스백 A법을 응용하여 자외선과 가시광선 하에서의 아세트알데

1) 서원대학교 건축학과, 교수, 교신저자(leejc@seowon.ac.kr)

히드 제거성능을 평가하였다.

3. 실험결과

본 실험에서의 이종접합 광촉매를 혼입한 시멘트 모르타르의 물성은 아래의 그림 2~4와 같다.

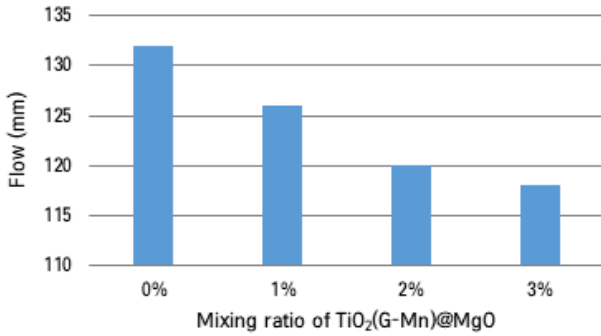


그림 2. 시멘트 모르타르의 플로값

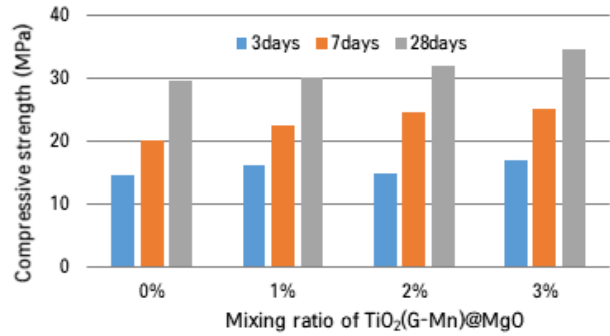


그림 3. 시멘트 모르타르의 재령별 압축강도

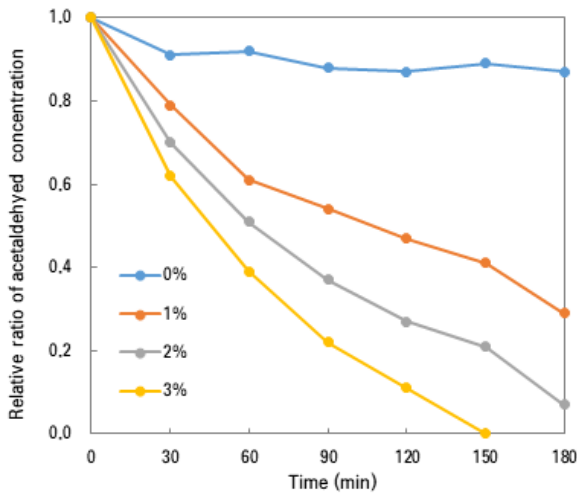


그림 4. UV 조사 하에서 아세트알데히드 제거성능

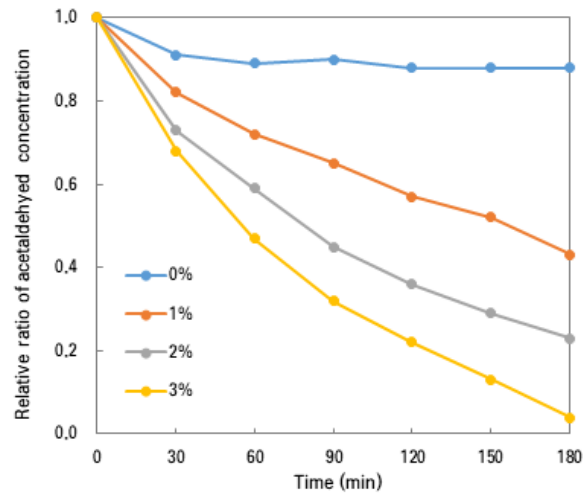


그림 4. 가시광선 조사 하에서 아세트알데히드 제거성능

4. 결론

본 연구에서는 가시광선에서 반응하는 $\text{TiO}_2(\text{G-Mn})@\text{MgO}$ 이종접합 광촉매를 시멘트 모르타르에 혼입하여 시멘트 모르타르의 플로, 압축강도, 아세트알데히드 제거성능을 평가하였다. 실험결과, 이종접합 광촉매를 시멘트 중량대비 3% 범위 내에서 혼입할 경우, 혼입율이 증가할수록 플로값은 저하되었으며 압축강도 및 아세트알데히드 제거성능은 증가하였다.

감사의 글

본 논문은 2021년 한국연구재단 기본연구(과제번호: NRF-2020H1D2A2093798)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Gopalan AI, Lee JC, Saianand G, Lee KP, Sonar P, Dharmarajan R, Hou YL, Ann KY, Kannan V. Recent Progress in the Abatement of Hazardous Pollutants Using Photocatalytic TiO_2 -Based Building Materials. *Nanomaterials*. 2020. 10(9). p. 1854.