

PA16) 실내공기오염 제어를 위한 태양광활성 3차원 다공성 촉매 응용

배미향 · 조완근

경북대학교 건설환경에너지공학부

1. 서론

최근 대기, 수질, 토양 등 환경 속 오염물질을 제어하기 위해 광촉매를 이용한 다양한 기술들이 활용되어 오고 있다. 흑연탄소질화물($g-C_3N_4$)은 값이 싸고 화학적 안정성을 가지고 있어 많이 연구되고 있는 물질이다. 하지만 흑연질화 탄소는 광촉매 활성에 있어 중요한 요소인 전자정공의 재결합율(recombination)이 높아 이를 줄이는 것이 촉매 활성에 있어 매우 중요하다. 따라서 흑연질화탄소에 산화바나듐(V_2O_5)을 합성하여 재결합율을 줄이고자 한다. 또한 멜라민 스펀지(Melamine sponge)를 이용하여 광촉매와 오염물질의 반응면적을 높임으로서 광촉매 효율을 높이고자 한다.

2. 자료 및 방법

$g-C_3N_4$ 에 V_2O_5 의 전구물질인 NH_4VO_3 를 고르게 혼합한 후 air 분위기에서 소성하여 $V_2O_5/g-C_3N_4$ 복합체를 제조한다. 제조된 $V_2O_5/g-C_3N_4$ 를 초순수에 고르게 분산시킨 후 멜라민 스펀지를 담구어 $V_2O_5/g-C_3N_4$ 가 스펀지에 흡수되도록 한다. $V_2O_5/g-C_3N_4$ 가 흡수된 스펀지를 오븐에 넣고 건조하여 $V_2O_5/g-C_3N_4$ /Melamine sponge(VO/CN/MS)를 제조한다. 제조된 촉매는 Fig 1과 같이 광분해 반응기에 넣고 실내공기오염물질인 노나날(Nonanal) 혹은 자일렌(*o*-Xylene)을 적정농도로 주입하며 램프를 켜다. 반응기 내로 들어가는 샘플과 반응 후 나오는 샘플을 GC-MS로 측정한다.

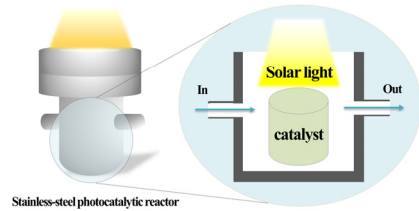


Fig 1. The photocatalytic VOC degradation system.

3. 결과 및 고찰

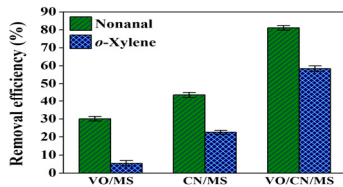


Fig 2. The photocatalytic activities of VO/MS, CN/MS and VO/CN/MS for Nonanal and *o*-Xylene removal under solar light.

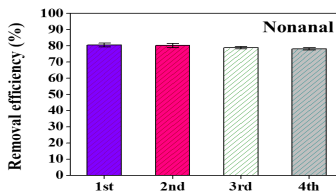


Fig 3. The reusability test of VO/CN/MS for Nonanal removal under solar light.

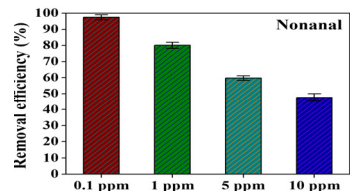


Fig 4. The removal efficiencies of VO/CN/MS according to the initial concentration of Nonanal.

본 연구는 VO/CN/MS를 이용하여 실내공기오염물질인 노나날(Nonanal)과 자일렌(*o*-Xylene)의 분해능을 평가하고 촉매의 재사용가능성을 평가하고자 한다. 또한 오염물질의 농도에 따른 분해능의 변화를 보고자 한다. 먼저 Fig 2에서 노나날을 주입할 때 단일촉매 CN/MS보다 합성촉매 VO/CN/MS에서 약 2배 정도 분해능이 증가하였다. 또 자일렌을 주입했을 때는 3배 가까이 증가함을 볼 수 있다. 이는 Hong et al. (2016)에 따르면 V_2O_5 의 합성으로 $g-C_3N_4$ 의 전자정공 재결합율이 감소하였기 때문으로 사료 된다. Fig 3에서 노나날 광분해능 실험 4회 진행 시 광촉매 효율이 감소하지 않고 80% 대로 유지됨을 볼 수 있다. 따라서 VO/CN/MS의 안정성과 재사용성을 확일 할 수 있다. Fig 4에서 노나날의 농도(0.1 ppm, 1 ppm, 5 ppm, 10 ppm)에 따라 98%, 79%, 60%, 48%의 광분해능을 나타내고 있다.

4. 참고문헌

Hong, Y., Jiang, Y., Li, C., Fan, W., Yan, X., Shi, W., 2016, In-situ synthesis of direct solid-state Z-scheme $V_2O_5/g-C_3N_4$ heterojunctions with enhanced visible light efficiency in photocatalytic degradation of pollutants, Appl. Catal. B: Environ., 180, 663-673.

감사의 글

본 연구는 연구재단-기초연구실지원사업(NRF-2017R1A4A1015628)에 의하여 연구 되었습니다.