

PA15) RGO/Bi₃O₄Br/Bi₂WO₆를 이용한 휘발성 유기화합물 분해

김미경 · 조완근
 경북대학교 건설환경에너지공학부

1. 서론

비스무트(Bi) 기반의 반도체 광촉매는 환경 개선에 대한 고급 산화 공정으로 광범위하게 연구되어왔다. 다른 금속 산화물과 비교하여 Bi 기반 반도체의 원자가 밴드는 O 2p분만 아니라 Bi 6s의 하이브리드 궤도로 구성된다. 잘 분산 된 Bi 6s궤도는 광 전하 운반체의 이동성을 촉진하고 밴드 갭 값도 감소시킨다. 결과적으로 Bi기반 반도체는 오염된 공기의 해독에 효과적인 광촉매로 보고되었다. 텅스텐산비스무트(Bi₂WO₆)는 이차원 구조를 형성하기 쉽고 많은 모공을 제공함으로써 새로운 구조와 큰 비표면적으로 인해 높은 흡착력을 가진다. 그러나 텅스텐산비스무트(Bi₂WO₆)의 평평한 에너지 밴드는 CB의 전자가 이동성이 낮고 전하 운반체는 흡착 반응을 하기 전에 쉽게 재조합된다. 비스무트 옥시 브로마이드(Bi₃O₄Br)는 광촉매를 함유한 비스무트에서 Bi 함량을 증가시키면 전도대를 음으로 이동시킬 수 있으므로 Bi₃O₄Br는 광촉매 성능이 더 우수하다. RGO는 전자-전공 쌍의 직접적인 재결합을 방해하고 산화 환원 매개체의 역할을 해주기도 한다. 따라서 본 연구에서는 RGO/Bi₃O₄Br/Bi₂WO₆를 수열합성으로 제조하여 휘발성 유기화합물에 대한 분해능을 평가하였다.

2. 자료 및 방법

Bi₃O₄Br는 수열합성에 의해 제조하였고, RGO/Bi₃O₄Br/Bi₂WO₆는 Bi₂WO₆ 제조시 GO suspension과 Bi₃O₄Br 일정한 함량을 첨가하고 전구물질 Bismuth(III) nitrate pentahydrate(Bi(NO₃)₃·5H₂O), Sodium tungstate dihydrate (Na₂WO₄·2H₂O)를 사용하였으며 수열합성에 의해 one step으로 합성하였다.

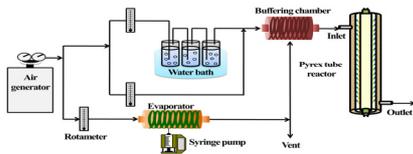


Fig. 1. Schematic of the experimental apparatus.

Table 1. Experimental conditions

Parameter	Representative value
Relative Humidity : RH, %	45 %
Hydraulic diameter : HD, mm	10.0 mm
Lamp type	Day light
Flow rate, (L/min)	1.0 L/min
Target compounds	Benzene, Toulene, Ethylbenzene, xylene
Input concentration, ppm	1.0 ppm

3. 결과 및 고찰

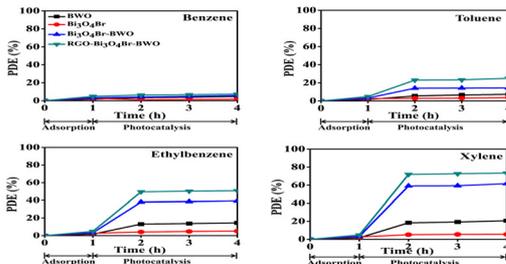


Fig. 2. Photocatalytic decomposition efficiency(%) of gaseous under daylight.

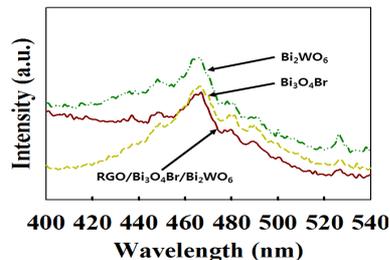


Fig. 3. PL spectra of Bi₂WO₆, Bi₃O₄Br, RGO/Bi₃O₄Br/Bi₂WO₆.

Fig. 2는 RGO/Bi₃O₄Br/Bi₂WO₆를 이용한 휘발성 유기화합물에 대한 분해효율을 수행하였다. 그 결과 자일렌에 대한 분해능은 73%, 에틸벤젠에 대한 분해능은 50%, 톨루엔에 대한 분해능 23%를 나타냈으며 벤젠에 대한 분해능은 10% 미만을 나타냈다. 이때 비교 대상 촉매로 Bi₃O₄Br와 Bi₂WO₆를 사용하여 RGO/Bi₃O₄Br/Bi₂WO₆보다 효율이 낮게 나타났다. 이는 Jo et al. (2018)에 따르면 RGO는 전자-전공 쌍의 직접적인 재결합을 방해하고 산화 환원 매개체의 역할로 사로 된다. Fig 3은 PL 결과로 오염물질 분해 효율 및 광전류 반응에 기초한다. 광촉매의 순서는 가장 낮은 PL 방출 강도 높은 전하 분리 효율을 반영하기 때문에 전하 분리율에 의존하여 RGO/Bi₃O₄Br/Bi₂WO₆가 이를 나타낸다.

4. 참고문헌

Jo, W. K., Kumar, S., Eslava, S., Tonda, S., 2018, Construction of Bi₂WO₆/RGO/g-C₃N₄ 2D/2D/2D hybrid Z-scheme heterojunctions with large interfacial contact area for efficient charge separation and high-performance photoreduction of CO₂ and H₂O into solar fuels, Applied Catalysis B: Environmental, 239, 586-598.

감사의 글

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