

초가교결합 아역청탄의 휘발성 유기화합물 및 이산화탄소 흡착 특성

김여진, 김재원, 곽호찬, 김형우, 안도원, 서동주, 장현태
한서대학교 화학공학과
e-mail:htjang@hanseo.ac.kr

Characteristics of Hypercross-linked Sub-bituminous Coal Adsorption of Volatile Organic Compounds and Carbon Dioxide

Yeo-Jin Kim, Jae-Won Kim, Ho-Chan Kwak, Hyung-Woo Kim, Do-Won Ahn,
Dong-Ju Seo, Hyun-Tac Jang
Department of Chemical Engineering, Hanseo University

요약

환경 측면에서는 온난화 물질이며, 독성으로 인하여 인간 건강에 영향을 미치는 VOCs(휘발성 유기 화합물)와 CO₂의 흡수, 흡착에 의한 분리를 연구하였다. 다양한 흡착질과 흡수체에 의한 흡수·착에 의한 분리는 다양한 분리제 및 공정에 대한 연구가 진행되고 있으며, 상용화가 이루어진 상태이다. 흡착의 경우 흡착질의 재생성에 의하여 또다른 오염을 발생시키는 문제가 야기되고 있으며, 흡착제의 생산과 처리에 에너지가 소모에 의한 온실가스의 발생과 환경오염이 문제되고 있다. 상용화된 활성탄의 경우 석탄을 원료로 생산하는 방법이 주를 이루고 있다. 본 연구는 탄화도가 낮고 휘발분 함량이 높은 아역청탄을 가교제를 이용하여 가교결합된 구조체로 합성하였다. 아역청탄의 휘발분의 주성분인 다중 고리화합물을 hypercross-linked conjugated quinonoid 형태의 고분자 물질로 합성하여 미세기공과 -OH기를 지닌 흡착제의 기능을 부여하고자 하였다. Quinonoid 형태의 흡착제는 가역성을 나타내며, VOCs에 대한 우수한 흡착능과 재생성을 나타내었다.

1. 서론

휘발성 유기화합물(VOC)은 다양한 피해를 야기하며, 다양한 사용 용도와 양에 의하여 건강 및 주변 환경에 큰 영향을 미치고 있다[1]. VOCs는 화학 공정 산업 배출되는 가장 일반적인 오염 물질로 화학물질의 제조 및 가공과 일상생활에서 배출되며 다음과 같다. 용제, 희석제, 탈지제, 세척제, 윤활제 및 액체연료. 이러한 화학물질을 취급, 보관, 유통하는 과정에서 상당량의 VOCs가 배출된다. 화학 산업 단위공정에서 펌프, 밸브, 플랜지 및 압력 완화 장치와 같은 부분에서 배출되며, 톨루엔, 자일렌, 염화디메틸, 메탄올, 1,2-디클로로에탄 이소프로필 알코올 등이 일반적인 VOCs이다. VOCs로 오염된 실내, 외 공기질은 심각한 해로운 영향을 인간, 식물 및 동물에게 주고 있다. 또한 VOCs는 오존(O₃) 형성의 전구체로 작용하여 대기의 오존 농도를 높이며, 스모그의 주요 원인 요소이다. 대류권에서 VOCs와 대기 질소의 광화학 반응 산화물(NO_x)은 잘 알려져 있다[2]. VOCs 배출을 감소시키기 위하여 활성탄과 같은 탄소 기반 흡착 소재는 열 안정성과 우수한 흡착 능력으로 인하여 효과적인 흡착제로 간주되었다.[1]

우리나라의 경우 활성탄은 대부분 수입에 의존하고 있으며, 사용량에 비하여 고가이며, 유지관리와 재생시 재생에너

지가 크다는 문제점을 지니고 있다. 최근에는 저품질 석탄인 갈탄을 개질 활용하여 재생이 가능한 NO_x와 CO₂를 분리하는 흡착제에 관한 연구가 발표되었다[3]. 갈탄을 활용한 연구에서는 저품질의 석탄인 갈탄이 초가교결합을 통하여 우수한 미세 다공성 구조를 나타내었으며, 우수한 흡착 및 재생 특성이 보고되었다[3]. 따라서 본 연구에서는 아역청탄을 이용하여 hypercross-linked conjugated quinonoid 형태로 개질하고 VOCs와 CO₂의 흡착 특성에 관한 연구를 수행하였다.

참고문헌

- [1] W.F. Hunt, R.B. Faoro, W. Freas, Interim Database for State and Local Air Toxic Volatile Organic Chemical Measurements, (Tech. Rep. PB-87-168779/XAB; EPA-450/4-86/012), 1986.
- [2] Vineet K. Gupta, Nishith Verma, "Removal of volatile organic compounds by cryogenic condensation followed by adsorption", *Chem. Eng. Sci.*, **57(14)**, 2679-2696, 2002,
- [3] Vinodh, R. et. al., "Hypercross-linked lignite for NO_x and CO₂ sorption", *J. of Ind. Eng. Chem.*, **23**, 194-199, 2015.