

KOSHA 활성탄관 개발 연구

연구책임자/ 안전위생연구센터 이나루 연구위원

공동연구자/ 이광용

보고서번호/ 보건분야-연구자료 연구원 2007-103-1028

유기증기를 흡착시키는 탁월한 능력을 가지고 있는 활성탄은 산업위생분야에서 시료채취매체, 호흡보호구 카트리지 등으로 널리 사용된다. 시료채취매체의 국산화뿐 아니라 새로운 시료채취매체의 개발을 위해서는 활성탄에 대한 기초연구가 반드시 필요하다.

본 연구에서는 시료채취매체의 국산화를 위해 시중에 판매되는 활성탄을 대상으로 파과시험을 하여, 흡착성능이 우수한 활성탄을 선정한 후 시료채취용 활성탄을 개발하고자 한다.

세부과제로서는 첫째, 4가지 활성탄을 대상으로 파과시험을 실시하고, 둘째, 활성탄의 등온흡착용량과 흡착속도계수를 결정하고, 셋째, 최소한의 실험자료 및 모델을 이용하여 파과시간을 추정하고, 넷째 탈착효율 및 저장안정성을 평가하였다.

시중에 판매되는 입자상 활성탄 3종(S, K, J)과 시료채취매체로써 많이 사용되는

SKC 활성탄에 대해 파과시험을 실시하였다. 파과시험은 온·습도 조절시스템이 갖추어진 표준증기발생 챔버에서 이루어졌으며, 챔버 내의 유기용제 농도와 활성탄관의 파과 농도는 다채널 가스 모니터를 이용하여 실시간으로 측정하였다. 연구대상 4종의 활성탄 100 mg을 유리관에 충전하여 유기용제 5종(벤젠, 톨루엔, 노말헥산, 사염화탄소, 아세톤)에 대해 파과시험을 수행하였으며, 실험 중 표준증기발생 챔버의 온도는 22-28 °C, 상대습도 50-65 %의 조건에서 각 물질에 대해 3농도 수준에서 3회씩 반복되었다.

연구대상 활성탄의 흡착성능을 비교하기 위해 변형휠러공식(Modified Wheeler Equation)을 이용하여 등온흡착용량과 흡착속도 계수를 계산하였다. 연구결과, 벤젠 609 ppm에서 SKC, S, K, J 활성탄의 10 % 파과시간은 각각 20.8, 4.3, 23.8, 20.6 min이었다. 벤젠의 흡착용량은 101, 252, 609 ppm에서 J 활성탄이 0.1720, 0.2144,

0.2872 g/g Carbon으로 가장 높게 나타났
다. 톨루엔의 흡착용량 특성은 벤젠과 다른
결과를 보여주었으며, 54 ppm에서 가장 좋
은 흡착용량을 가지는 활성탄은 J 활성탄이
었다. 노말헥산 67 ppm에서 가장 좋은 흡
착용량을 가지는 활성탄은 J 활성탄이었으
나, 438 ppm에서는 K 활성탄으로 평가되
었다. 아세톤의 흡착용량은 J 활성탄이 가
장 좋았다.

사염화탄소는 223 ppm과 399 ppm에서
실험하였다. 사염화탄소의 파과곡선은 다른
물질의 파과곡선과 전혀 다른 모양의 나타
냈으며, 흡착용량은 실험농도 및 SKC, K, J
활성탄간에 차이가 없었다. YOON-
NELSON식으로 파과시간을 추정해 본 결
과 벤젠, 톨루엔, 노말헥산 그리고 아세톤의
50 % 파과시간 추정치는 실험결과 일치하
였으나, 10 % 파과시간 추정치는 실험결과
와 일치하지 않았다. 4개 활성탄의 유기용제

5종에 대한 탈착효율 시험 결과 벤젠, 톨루
엔, 헥산, 사염화탄소의 탈착률은 95 % 이상
나타났으나 아세톤의 탈착효율은 85 % 미만
이었으며, 특히 K 활성탄의 아세톤의 탈착
효율이 60 % 미만으로 나타났다.

결론적으로 국내에서 판매되는 3개의 입
자상 활성탄에 대한 파과시험 결과 K, J 활
성탄의 등온흡착용량이 SKC 활성탄 이상이
되므로 국내산 시료채취매체로서 활용이 가
능함을 알 수 있었다. 이 연구 결과 국내에
서 시판되는 K, J 활성탄은 작업환경 중 유
기용제 시료채취매체로서 기존의 시료채취
매체의 성능 이상을 가지고 있었다. K, J 활
성탄 100 mg이 충전된 활성탄관은 흡착성
능, 탈착효율, 저장안정성 등을 평가한 결과
KOSHA 활성탄관으로 이용가능하다. 🍀

제공 | 산업안전보건연구원