

PG9) 침착활성탄에 의한 암모니아와 이산화황 제거 Removal of Ammonia and Sulfur Dioxide by Impregnated Activated Carbons

임계규 · 노재현 · 장세환

호서대학교 화학공학과, 화학기술개발연구소

1. 서 론

침착활성탄소란 미세공이 잘 발달 되어 물리적 흡착력이 뛰어난 기존 활성탄소의 표면 및 세공 내벽에 특정한 금속염을 침착(impregnation)시킨 것으로 화학적인 활성을 높인 활성탄을 말한다. 이러한 침착활성탄소는 일반적으로 군사용, 촉매산업, 환경산업 등에서 주로 사용된다.

반도체에서 사용되어지고 있는 장치와 같은 정밀 제품은 일반적으로 규정 크기 이상의 오염 물질들이 제거된 클린룸 내에서 제조된다. 특히 반도체 제조를 위한 클린룸의 오염은 반도체 제조 수율에 직결되는 중요한 요소이다. 클린룸을 관리하기 위한 오염 물질은 입자상 물질과 산성, 염기성 가스와 같은 가스 상 물질로 구분한다.

본 연구에서는 제조한 H_3PO_4 침착활성탄의 NH_3 의 흡착성능을 확인하기 위해서 조립형 활성탄(4mm)를 H_3PO_4 5wt%로 침착 시키고, 소성온도를 $350^\circ C$ 로 제조하였으며, 일반 활성탄과 비교 분석하였다. 또한, KI, KOH의 침착활성탄을 이용하여 SO_2 가스의 흡착성능을 비교분석 하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 클린룸에서 나오는 대표적 염기성, 산성 가스인 NH_3 , SO_2 를 모델로 선정하였으며 이에 따른 침착시약으로 각각 H_3PO_4 및 KI, KOH를 선정하였다. 침착활성탄 제조 방법으로는 $\Phi 4mm$ 의 조립형 활성탄에 5Wt%인산을 붓고 교반하여 용해시켜 2시간 함침 시킨 후 10시간 이상 1차 자연 건조하고 Furnace에서 수분목표 5Wt%이하가 되도록 2차 건조하였다. 그림 1은 NH_3 , SO_2 가스의 흡착성능을 평가하기 위해 고정층 실험 장치를 도식적으로 표현한 그림이다.

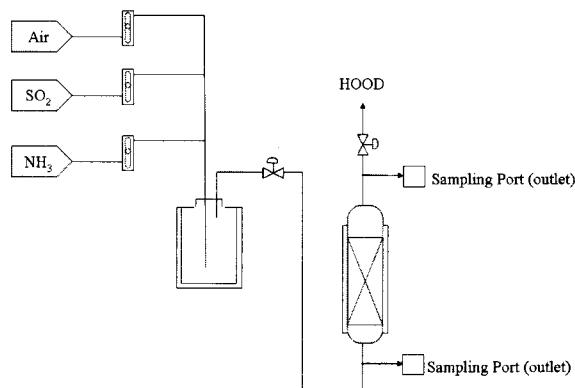


Fig. 1. Schematics of experimental system for adsorption of NH_3 , SO_2 gas.

Column의 직경은 30mm, 높이는 300mm이며 연결호름 라인은 부식을 방지 하기위해 1/4인치 sus-pipe를 이용하였고 각각의 기체는 surge tank를 거쳐 반응기로 주입하였다. 유입되는 NH_3 , SO_2 는 일정농도로 희석한 표준 가스를 구입하여 사용하였으며 각각 농도는 49.4ppm, 46.4ppm이고, 가스유량은 2.2L/min, 온도는 $30^\circ C$ 의 조건에서 실험하였다. NH_3 , SO_2 의 농도는 가스검지관을 사용하여 측정하였고

농도를 주기적으로 측정하여 파과곡선을 구하였다.

3. 결과 및 고찰

그림 2는 H_3PO_4 침착활성탄의 NH_3 분석결과를 나타내었다. 이 그림에서 보는 바와 같이 비침착활성탄보다는 H_3PO_4 침착활성탄을 사용한 경우가 파과점이 나타나는 시간이 증가하여 비침착활성탄에 비해 사용수명이 수배 또는 수십배 이상 증가하는 것이 가능하고 흡착 능도 뛰어난 것으로 나타났다. 그림 3은 본 연구에서 개발한 침착활성탄을 이용하여 SO_2 를 흡착 실험한 결과로써 그림에서 보는 바와 같이 KI 침착활성탄을 사용한 경우가 KOH를 사용했을 경우보다 약 4.4배 이상 증가 하였다. 따라서 산성 가스인 SO_2 제거를 위해서는 KOH보다는 KI를 사용하는 것이 더 유리할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 침착공법을 통해 개발한 H_3PO_4 , KOH, KI 침착활성탄의 NH_3 , SO_2 에 관한 흡착실험 결과를 나타내었다.

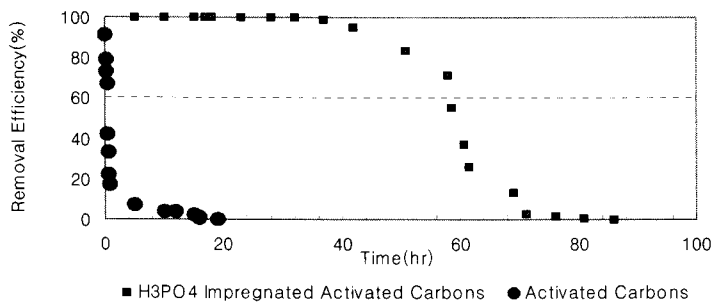


Fig. 2. NH_3 Removal Efficiency by H_3PO_4 Impregnated Activated Carbon vs. Activated Carbon.

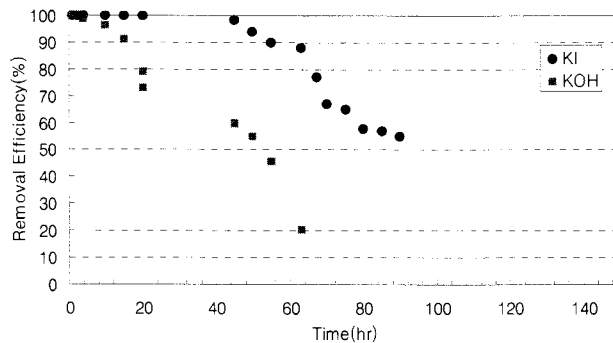


Fig. 3. SO_2 Removal Efficiency by KI vs. KOH Impregnated Activated Carbon.

참고 문헌

- 김연재, 박진수, 주준걸, 김동욱 (2003) 침착활성탄을 이용한 황화수소와 암모니아의 제거, Chemistry, 7(1), 341-344.
- 박영태 역 (1996) 최신활성탄-기초와 응용, 동화기술.
- 이영환, 김현진, 최대기 (2002) 유해가스 제거용 침착활성탄의 특징과 응용, 공업화학 전망, 5(6), 16-32.
- 임계규, 장세환 (2007) 반도체 제조공정의 암모니아가스 제거용 화학침착흡착제 제조공정개발, 환경공동 학술대회, 300-301.