

IN4) 활성탄소에 의한 VOC 흡착

박영태 · 임계규¹⁾

(주)동양탄소, ¹⁾호서대학교 제3공학부(화학,환경,소방,산업안전) 화학기술개발연구소

1. 서론

대기오염의 주원인이 되는 VOC는 자동차, 건축 등 도장분야에서 '96년기준으로 343,258톤/년이 발생되고 있으며 '94년 기준으로 국내 5개 정유회사의 정제 및 저장시설에서 연간 7,687톤, 출하시설에서 21,889톤이 배출되고 있으며 그 밖에 350개사의 페인트 제조업체와 비디오 테이프 등의 세정공장에서도 상당량이 발생되는 등 매년 증가 일로에 있다.

따라서 정부에서는 급년 말까지 석유화학 제조업과 저유소는 방지시설을 완료하게 되었고 2000년말까지는 페인트제조업, 자동차 제조업 등에서 방지시설을 완료하고 2004년말까지는 주유소 및 출하시설까지 방지시설을 완료하도록 규정하였다.

VOC 제거기술은 설비의 개선(밀폐 등), 습식 세정, 축열식 직접 소각 방법 등이 있으나 저농도의 경우 활성탄 흡착방법에 의해 효과적으로 제거할 수 있으므로 본 연구에서는 다양한 VOC의 구성원 중에서 방향족과 케톤류에 대한 흡착거동을 살펴보았다.

2. 연구방법

본 실험에 사용된 유기용매 흡착시험장치는 Fig 1에 나타내었고 이 장치에서의 구체적인 실험조건은 Table 1과 같다. 유리로 만들어진 U자관에 건조된 활성탄을 약 5g 넣고 정확히 무게를 단 다음 $25 \pm 0.2^\circ\text{C}$ 로 조절한 시험장치에 2ℓ/min의 공기를 흐르게 하여 1/n포화도의 혼합공기를 만든다. U자관을 장치에 부착하고 U자관에 혼합공기를 흐르게 하여 용매를 각각의 유기용매를 흡착시킨후 1시간이상 경과한 후에 U자관을 떼어내 마른천으로 잘 닦아서 그의 무게를 정확히 단다. 이 조작을 반복하되 U자관의 무게 증가량이 5mg이내 일때까지하고 이때의 무게로부터 처음의 무게를 뺀 시료의 무게 증가량을 구하였다.

모든 장치는 항온조에 넣었으며 건조공기를 만들기 위해 실리카겔 병에 통과 시켰다. 사용된 흡착제는 (주)동양탄소에서 제조한 파쇄상 활성탄(Coconut Base, 4×8Mesh)이었으며 물성은 Table 2와 같다.

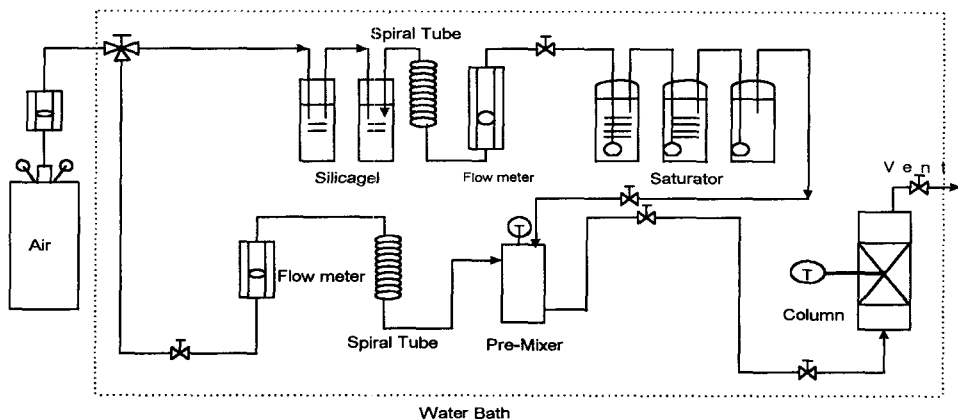


Fig 1. Schematic diagram of experimental apparatus

Table 1. Experimental Conditions

Parameters	Solvent Gas Temp.	U type Column		Flow Rate	Packing Amount of A/C
		I.D	Height		
Unit	℃	mm	mm	ℓ/min	g
Conditions	25±0.2	18	85	2.0	about 5.0

Table 2. Characteristics of A/C

Item	Surface Area (BET, N ₂)	Total Pore Volume	Average Pore Size	Iodine Number	Benzene Adsorption	Hardness Number
Unit	m ² /g	cc/g	Å	mg/g	%	%
Value	1,180	0.56	19	1,102	35	97.2

3. 결과 및 고찰

방향족화합물 8종의 종류별 최대흡착량은 Table 3. 과 같고 케톤류 8종의 최대 흡착량은 Table 4와 같았다. 방향족화합물의 흡착량은 Toluene이 0.05g/g-AC으로 가장 낮았고 Nitrobenzene이 0.196g/g-AC로 가장 높았으며 케톤류의 흡착량은 Acetone이 0.043g/g-AC로 가장 낮았고 Methyl isobutyl ketone과 Methyl isoamyl ketone이 0.169g/g-AC로 가장 높았다.

활성탄의 사용기간은 VOC의 종류, 흡착 조건(다성분 경쟁 흡착 혹은 단성분 흡착), 유기용매의 농도, 처리가스량, 활성탄의 종류 등에 따라 다르나 공정 특성과 작업 조건에 따라 본 연구실험과같은 사전실험을 거친다면 효율적인 흡착탑의 설계가 가능하고 정확한 교체주기 또는 재생주기를 추정할 수 있을 것이다.

특히 연간 100톤 이상씩 대량의 활성탄을 사용하는 수요업체는 현장에 재생 설비를 갖추어 정확한 주기마다 재생하여 반복사용하고 재생 손실량만 보충한다면 경제적인 운영이 될 것이다.

Table 3. Maximum Adsorption Capacity of Aromatic Compound

Item	Benzene	Toulene	Ethyl benzene	Phenol	Hydro quinone	Aniline	Styrene	Nitro benzene	Average
Value	0.080	0.050	0.019	0.161	0.167	0.150	0.028	0.196	0.106

Table 4. Maximum Adsorption Capacity of Ketone

Item	Acetone	Methyl ketone	Methyl propyl ketone	Methyl butyl ketone	Methyl isobutyl ketone	Methyl isoamyl ketone	Di-isobutyl ketone	Cyclo hexanol	Average
Value	0.043	0.094	0.139	0.159	0.169	0.169	0.060	0.134	0.121

참 고 문 헌

- 眞田雄三, 鈴木基之, 藤元 (박영태譯)(1996), 신판 활성탄 기초와 응용, 동화기술
 박영태(1997), 활성탄의 유기용매 흡착시 흡착열 및 발화에 관한 연구, 대한환경공학회지