

## 오존제거용흡착제의 제조조건

박호성, 박송연

위대한 수령 김일성 동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《새로운 과학분야들을 개척하고 최신과학기술의 성과를 인민경제에 널리 받아들이며 중요한 기초과학부문들을 적극 발전시켜야 합니다.》(《김일성전집》 제27권 391페이지)

수영관에서 리용하는 오존물소독체계에서는 파잉의 오존을 침적활성탄을 리용하여 제거하게 설계되어있지만 침적활성탄의 수명이 제한되어있으므로 그것을 제때에 교체하여야 한다. 그러나 오존제거용침적활성탄의 제조방법이나 침적성분에 대하여 알려진 연구자료가 거의 없고 가격도 매우 비싼 조건에서 그것을 자체로 개발하여 현실에 도입하는것이 절실하게 제기되고있다.

우리는 수영관에서 리용하는 오존물소독체계에서 물을 소독하고 나오는 파잉의 오존을 제거하기 위하여 침적활성탄을 품질공학적인수법으로 제조하고 오존흡착량과 기공분포의 변화를 연구하였다.

### 실험 방법

품질공학적인방법에 의한 침적활성탄의 제조 침적제로는 모르염( $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )을, 담체로는 무연탄질활성탄을 리용하였다. 담체의 물리적특성은 회분 16.11%, 충전밀도  $0.519\text{g/cm}^3$ , 강도 91%, 기공도  $0.741\text{ gcm}^3/\text{g}$ , 메틸렌청흡착량  $171.16\text{mg/g}$ , 비표면적  $748.2\text{m}^2/\text{g}$ 이다.

먼저 단인자실험을 하고 그에 따라 실험계획을 작성한 다음 실험방안에 맞게 침적활성탄시료를 제조하였다.

침적활성탄의 오존흡착량 제조한 침적활성탄을 오존흡착능력측정장치에 채우고 오존흡착능력을 측정하였다. 오존흡착능력측정장치에 채우는 침적활성탄층의 두께는 30mm, 오존이 섞인 공기의 류량은  $1\text{L/min}$ , 동력관의 차름면면적은  $3\text{cm}^2$ 로 하고 유지시간을 측정하였다. 이 유지시간으로부터 오존흡착능력을 결정하였다.

담체와 침적탄시료의 기공분포 담체와 침적탄의 기공분포는 벤줄에 의한 모세관응축법[1]으로 결정하였다.

### 실험결과 및 해석

침적활성탄제조를 위한 인자들의 설정 단인자실험결과로부터 열처리온도, 열처리시간, 침적제의 농도를 기본인자로 하고 그 수준구간을 정하였다.[2]

이때 열처리온도는 120, 150, 180℃로, 열처리시간은 1, 2, 3h로, 침적제의 농도는 철로 환산하여 활성탄질량의 2.5, 3.5, 4.5%로 하였다.

침적활성탄제조를 위한 최적조건결정 인자들을 직교표  $L_9(3^4)$ 에 의하여 배치하고 그에 따라 시료를 제조한 다음 오존흡착실험을 하였다.

실험방안과 그에 따르는 실험값들은 표 1과 같다. 오존흡착량을 망대특성으로 보고 dB 단위의 SN비를 계산하였다.

표 1. 실험인자배치와 그에 따르는 실험결과

No.	인자					
	A(온도)/℃	B(시간)/h	C(농도)/%	유지시간/min	오존흡착량/(mg · g <sup>-1</sup> )	SN비
1	120	1	2.5	31	35.219	30.935
2	120	2	3.5	32	35.042	30.892
3	120	3	4.5	17	18.989	25.528
4	150	1	4.5	23	24.264	27.699
5	150	2	2.5	35	39.763	31.989
6	150	3	3.5	40	43.802	32.829
7	180	1	3.5	40	43.802	32.829
8	180	2	4.5	17	17.934	25.074
9	180	3	2.5	31	35.219	30.935

매 인자들의 변동과 기여율은 표 2와 같다.

SN비의 평균값에서 분산이 제일 큰 순서로 2개를 선택하여 최적조건에서 SN비를 계산하고 그로부터 최적조건에서의 오존흡착량을 결정하였다.

표 2. 인자들의 변동과 기여율

인자	f(자유도)	S(변동)	V(분산)	$\rho$ (기여율)/%
A	2	4.711	2.355	6.745
B	2	2.091	1.046	1.579
C	2	64.713	32.357	89.520
		71.896		

$$\hat{\mu} = \bar{\eta} + a_2 + c_2 = 29.857 + 0.982 + 2.357 = 33.166$$

$$\mu = -10 \lg \frac{1}{\sigma_{\text{최적}}^2} = 33.136, \quad \sigma_{\text{최적}} = 45.5 \text{ mg/g}$$

즉 최적조건에서의 오존흡착량은 침적활성탄단위질량당 45.5mg이다.

열처리온도의 기여율은 6.745%로서 농도의 기여율에 비하여 매우 작다. 침적활성탄의 오존흡착량에 영향을 미치는 인자들가운데서 기여율이 가장 큰 인자는 침적제의 농도로서 89.52%이다.

침적제의 농도에 따르는 침적활성탄의 기공분포변화 침적제의 농도에 따르는 침적활성탄의 기공분포변화는 그림 1, 2와 같다.

침적활성탄의 오존흡착량은 16.8mg/g이다. 그러므로 침적활성탄에서의 오존제거는 미세기공에 의한 오존의 흡착과 흡착된 오존의 자체분해효과에 의한것으로 볼수 있다.

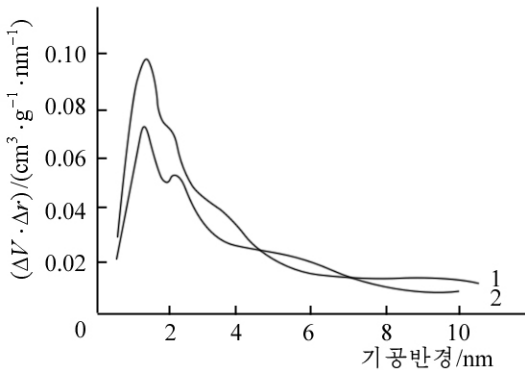


그림 1. 침적활성탄의 기공반경분포곡선  
1, 2는 침적농도가 각각 0, 2.5%인 경우

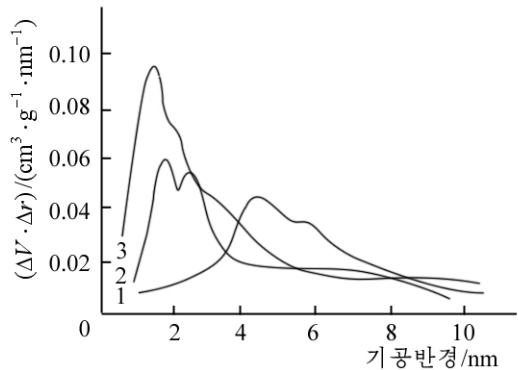


그림 2. 침적활성탄의 기공반경분포곡선  
1-3은 침적농도가 각각 0, 3.5, 4.5%인 경우

그림 1, 2에서 보는바와 같이 침적제의 농도가 묽으면 미세기공이 일정한 정도로 보존되어있다. 오존의 제거는 미세기공에 의한 오존의 흡착과 흡착된 오존이 침적제와의 반응에 의한것으로 볼수 있다. 그림 2의 곡선 3은 침적제의 농도가 너무 짙기때문에 미세기공의 체적이 매우 작으므로 오존이 잘 흡착되지 않는 경우라고 볼수 있다. 따라서 이 경우에는 흡착되는 오존의 량이 작으므로 전체적인 오존분해효과가 작아진다.

### 맺 는 말

오존제거용침적활성탄제조의 최적조건을 품질공학적수법으로 결정하였다. 열처리온도 150℃, 열처리시간 1h, 침적제농도 3.5%일 때 침적탄의 오존흡착량은 45.5mg/g이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 리광영 등; 물리화학, 김일성종합대학출판사, 318~319, 주체92(2003).
- [2] 차부영 등; 품질공학 1, 공업출판사, 56~60, 1995.

주체103(2014)년 12월 5일 원고접수

## Preparing Condition of Ozone Removing Adsorbent

*Pak Ho Song, Pak Song Yon*

We determined the optimum conditions for preparing ozone removal catalyst activated carbon by using Takuzi method. When temperature is 150℃, heating treatment time is 1h and impregnant concentration is 3.5%, ozone removing capacity of catalyst activated carbon is 45.5mg/g.

And we considered the effects of porosity distribution of the catalyst activated carbon on the ozone removing capacity.

Key words: ozone removal catalyst, activated carbon