

## 오존제거용침지활성탄제조를 위한 함침제의 선정

박호성, 박송연

일정한 물질을 침지시킨 활성탄은 오존으로 수영장의 물을 소독한 다음 공기속으로 나오는 파잉의 오존을 제거하는데 쓰인다.[1]

동(Ⅱ)은 유해물질제거용침지활성탄의 제조에 가장 널리 쓰이고있으며 망간(Ⅳ)은 오존제거용촉매로 많이 쓰이고있다. 한편 모르염과 같은 2가철염은 오존과 작용하여 3가철염으로 변화되면서 오존을 분해시키는 작용을 한다.[2]

우리는 탄산테트라암민동( $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3$ )과 질산망간( $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), 모르염( $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )가운데서 오존제거용침지활성탄제조에 적합한 함침제를 선정하기 위한 연구를 하였다.

### 실험 방법

침지액의 조제 활성탄으로는  $105\sim 110^\circ\text{C}$ 에서 2h이상 건조시킨 탄질활성탄(립도  $0.7\sim 1.5\text{mm}$ , 기공도  $0.742\text{cm}^3/\text{g}$ , 충전밀도  $0.519\text{g}/\text{cm}^3$ , 비표면적  $748.2\text{m}^2/\text{g}$ )을 리용하였다. 이 활성탄 100g에 침지시켜야 할 용액의 체적은 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{활성탄질량} \times (\text{활성탄기공도} - 0.1) = 100 \times (0.742 - 0.1) = 64.2\text{mL}$$

일반적으로 활성탄에 침지시키는 물질의 량은 금속으로 환산하여 3.5%이하이므로 우리는 64.2mL당 해당하는 금속이 3g 포함되도록 침지액들을 다음과 같이 조제하였다.

탄산테트라암민동용액 - 7% 탄산테트라암민동용액 37.3mL + 23% 암모니아수 26.9mL

질산망간용액 -  $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  15.67g + 증류수 58mL

모르염용액 -  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  21.06g + 증류수 48mL

침지활성탄의 제조 해당하는 침지액 64.2mL를 용기속에 들어있는 활성탄 100g에 조금씩 첨가하면서 자주 저어주어 균일하게 침투되도록 한 다음 용기를 밀폐시키고 2h동안 숙성시켰다. 이 활성탄을  $100\sim 105^\circ\text{C}$ 에서 2h동안 건조시킨 다음 비등식건조기에서  $180^\circ\text{C}$ 의 공기로 2h동안 열처리하여 침지활성탄을 제조하였다.

오존알림약의 조제 전분 3g을 증류수 25mL에 용해시켜 얻은 용액에 끓는물 255mL를 첨가한 다음 여기에 KI와  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 을 각각 1g씩 넣고 체적이 500mL로 되도록 증류수로 희석하여 오존알림약을 조제하였다.

함침제의 질량감소를결정 함침제의 질량감소율은 열처리전의 활성탄질량에 대한 열처리과정에 감소된 질량의 백분률로 결정하였다.

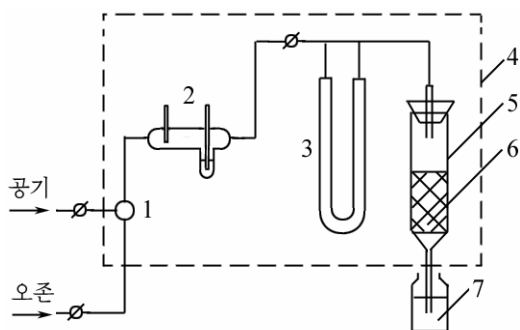


그림. 유지시간측정장치의 구성도  
1-혼합구, 2-건설구온도계, 3-류량계, 4-항온함, 5-흡착탄(직경 2cm), 6-침지활성탄, 7-오존알림약(10mL)

침지활성탄의 유지시간측정 침지활성탄의 유지시간은 유지시간측정장치(그림)에 설치된 흡착탑에 5g의 침지활성탄시료를 충전한 다음 오존이 5.76mg/L의 농도로 포함되어있는 공기(온도 25℃, 상대습도 80%)를 1L/min의 흐름량으로 통과시키면서 오존알림약이 어두운 보라색으로 변하기 시작할 때까지의 시간으로 측정하였다.

## 실험결과 및 해석

활성탄에 침지된 성분들의 결정 열처리과정에 침지활성탄의 질량변화와 합침제의 질량감소율은 표 1과 같다.

표 1. 열처리과정에 침지활성탄의 질량변화와 합침제의 질량감소율

합 침 제	침지활성탄의 질량/g		질량감소량/g	합침제의 질량감소율/%
	열처리전	열처리후		
$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3$	110.2	104.3	5.9	57.8
$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	115.7	104.8	10.9	69.4
$\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	121.1	113.2	7.9	37.4

탄산테트라암민동이 산화동(II) 또는 탄산동으로 분해될 때의 질량감소율은 각각 58.5, 35.5%이므로 표 1로부터 활성탄에 침지된 성분은 산화동상태로 존재한다는것을 알수 있다. 마찬가지로 질산망간과 모르염에 의한 침지성분은 각각 이산화망간과 류산철(II)이다.

침지활성탄들의 오존제거능평가 침지활성탄들의 오존제거능은 유지시간(표 2)으로부터 평가할수 있다.

표 2. 침지활성탄들의 유지시간

합 침 제	$\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3$	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
유지시간/min	33	40	42

표 2로부터 오존제거에 적합한 합침제는 질산망간과 모르염이라는것을 알수 있다.

## 맺 는 말

산화동(II)과 이산화망간, 류산철(II)이 각각 침지된 활성탄들을 제조하고 그것들의 오존제거능을 평가하였다.

오존제거용침지활성탄제조에 적합한 합침제는 질산망간과 모르염이다.

## 참 고 문 헌

- [1] 심일철; 수영장, 물놀이장의 환경위생과 건강, 인민보건사, 59~60, 주체103(2014).
- [2] D. Dhandapani et al.; Gas Phase Ozone Decomposition Catalyst, 11, 129, 1997.

주체108(2019)년 1월 5일 원고접수

## **Selection of Impregnant for Preparation of Impregnated Activated Carbon for Ozone Removal**

*Pak Ho Song, Pak Song Yon*

We prepared the activated carbons in which cupric oxide, manganese dioxide and ferrous sulfate were impregnated respectively and considered their ozone removal capacities.

The impregnants suitable to the preparation of the impregnated activated carbon for ozone removal are manganese nitrate and Mohr's salt.

Key words: activated carbon, ozone