

적층식오존관을 리용한 오존발생장치에서 오존발생량을 높이기 위한 몇가지 조건검토

박영민, 박운성, 박경범

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학연구기관들과 과학자, 기술자들은 우리 나라의 실정에 맞고 나라의 경제발전에 이바지할수 있는 과학기술적문제를 더 많이 풀어야 하겠습니다.》(《김정일선집》 증보판 제13권 173페이지)

현재까지 공기살균 및 소독을 위한 주요인자의 하나인 오존을 전기적방법[1, 2]으로 발생하는 오존발생장치와 오존관들이 소개되었지만 적층방식으로 오존관을 리용한 실례는 제기된것이 없다.

이 논문에서는 적층식오존관을 리용하여 오존발생량을 높이는데 미치는 몇가지 인자들의 영향을 검토한 실험결과를 논의하였다.

재료 및 방법

실험기구로는 자체로 설계제작한 오존발생장치(오존발생량 35g/h)와 0.4m³의 실험공간을 보장하는 오존밀폐함을 리용하였다.

오존관은 면적이 25cm×10cm인 2개의 전극판에 특정한 공극너비를 만들어주고 그것을 적층방식으로 구성하여 리용하였다.

동작시간에 따라 살균소독용오존발생장치에서 나오는 오존농도를 알아내기 위하여 측정대역이 0~0.005%까지인 오존측정기(《EXibdIICT3》)를 리용하였으며 측정시간은 발생장치안에 내장된 한소편컴퓨터에 의한 시계를 리용하는 방법으로 보장하였다.

오존발생량을 높이는데 미치는 몇가지 인자들의 영향을 보기 위한 실험은 대기압(1.01×10⁵Pa)조건에서 진행하였다.

우의 조건에서 2차전압, 적층방식, 주파수, 유전률, 공극너비, 주위온도를 변화시키면서 오존발생량에 미치는 매 인자들의 영향을 평가하였다.

오존발생량에 미치는 고전압변화의 영향은 1차에 걸여주는 전압을 변화시켜 2차전압 준위를 설정하는 방법으로 측정하였다.

결과 및 논의

오존발생량에 미치는 2차전압의 영향을 측정한 결과는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 공기속에 설치한 오존발생전극에 걸여주는 2차전압의 크기에는 관계없이 전압을 걸여준 때부터 2~3min 지나 오존이 발생되었으며 오존발생전극의 공

극너비가 일정한 조건에서 전압이 높아지는데 따라 오존발생량이 증가하였다.

오존발생량에 미치는 적층방식의 영향을 측정한 결과는 그림 2와 같다. 오존발생량에 미치는 단층 및 적층방식의 영향은 설계제작된 전극을 한조 또는 두조를 조합하는 방법으로 장치에 설치하고 측정하였다.

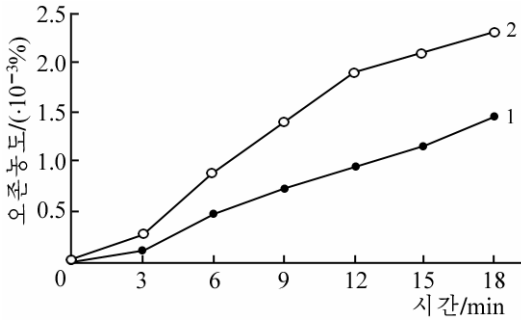


그림 1. 2차전압이 각이한 경우 시간에 따르는 오존발생량의 변화

1—10kV, 2—15kV; 전극의 공극너비 3mm

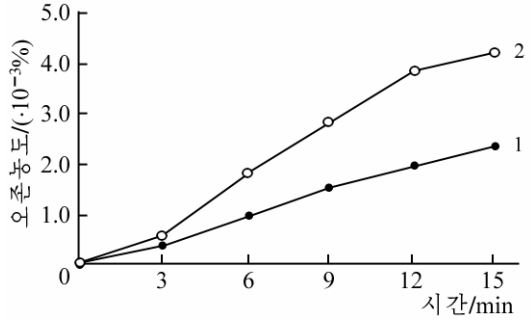


그림 2. 오존관리용방식이 다른 경우 시간에 따르는 오존발생량의 변화

1—단층방식, 2—적층방식; 전극의 공극너비 3mm, 2차전압 15kV

그림 2에서 보는바와 같이 적층방식에서의 오존발생량은 단층방식에서보다 비선형적이지만 거의 2배나 높다는것을 알수 있다. 이것은 일반적으로 오존관의 길이를 크게 하여 오존발생량을 증가시키는 방식에 비하여 2차전압과 동작시간을 비롯한 기술적특성값들이 주어진 조건에서는 적층방식의 오존관을 리용하는것이 오존발생량을 높이는데 합리적이라는 것을 보여준다.

오존발생량에 미치는 주파수의 영향을 측정한 결과는 그림 3과 같다.

그림 3에서 보는바와 같이 걸어주는 전원주파수가 60Hz일 때 오존발생량이 50Hz때보다 빨리 증가하지만 15min후부터는 오존발생량에서의 차이가 없다는것을 알수 있다. 이것은 50~60Hz의 주파수변화는 걸어주는 2차전압이 일정한 조건에서 오존발생량의 증가에 영향을 주지 않는다는것을 보여준다.

오존발생량에 미치는 비유전률의 영향을 측정한 결과는 그림 4와 같다. 비유전률변화의 영향은 유전률이 서로 다른 사기($\epsilon_{\text{비}}=5$)와 유리재료($\epsilon_{\text{비}}=7$)를 리용하여 측정하였다.

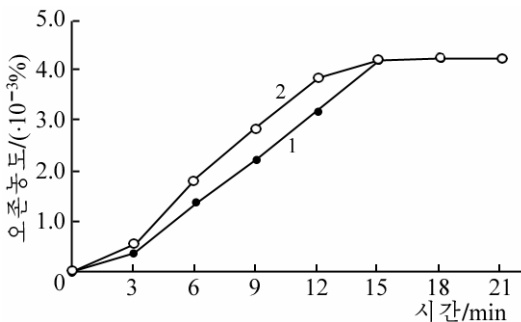


그림 3. 주파수가 서로 다른 경우 시간에 따르는 오존발생량의 변화

1—50Hz, 2—60Hz; 전극의 공극너비 3mm, 2차전압 15kV

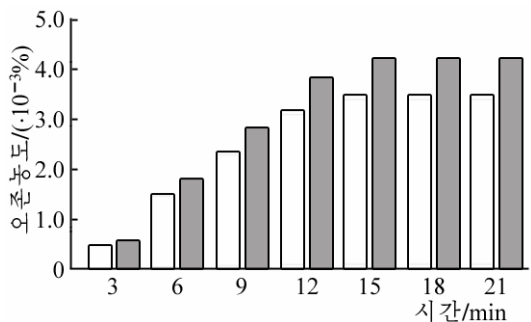


그림 4. 비유전률이 서로 다른 경우 시간에 따르는 오존발생량의 변화

□ 사기($\epsilon_{\text{비}}=5$), ■ 유리($\epsilon_{\text{비}}=7$); 전극의 공극너비 3mm, 2차전압 15kV, 주파수 60Hz

그림 4에서 보는바와 같이 비유전률 ϵ_{bi} 가 클수록 시간이 경과하면서 오존발생량이 증가하였다. 또한 $\epsilon_{bi}=5$ 인 경우와 $\epsilon_{bi}=7$ 인 경우에 주어진 밀폐함조건에서 오존발생량은 선형적으로 증가하다가 15min후부터는 포화상태에 놓이였다. 이것은 오존발생을 위한 2차전압과 장치동작시간이 일정한 상태에서 비유전률이 큰 물질을 발생관에 쓰는것이 오존발생량을 증가시키는데 좋다는것을 보여준다.

오존발생량에 미치는 공극너비의 영향을 측정한 결과는 그림 5와 같다.

그림 5에서 보는바와 같이 오존발생량은 장치의 동작시간이 같은 조건에서 공극너비가 클수록 더 작아진다는것을 알수 있다. 즉 공극너비가 작을수록 동작시간에 따라서 오존발생량이 증가한다. 이것은 2차전압과 장치의 동작시간이 일정한 조건에서 오존발생량을 증가시키기 위하여서는 전극사이의 공극너비를 작게 하는것이 효과적이라는것을 보여준다.

오존발생량에 미치는 주위온도의 영향을 측정한 결과는 그림 6과 같다. 오존발생량에 미치는 주위온도의 영향은 자동온도조절기가 달린 전열기를 리용하여 최고 50℃까지의 온도를 설정하여주고 측정하였다.

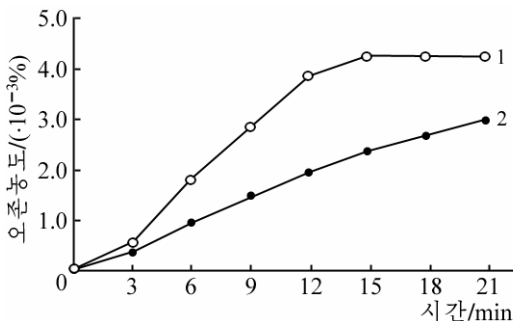


그림 5. 공극너비가 서로 다른 경우 시간에 따르는 오존발생량의 변화

1, 2는 공극너비를 각각 3, 5mm로 하였을 때;
2차전압 15kV, 주파수 60Hz, 유전재료 유리,
주위온도 방온도

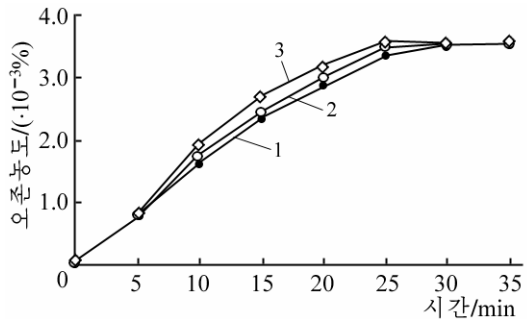


그림 6. 주위온도가 서로 다른 경우 시간에 따르는 오존발생량의 변화

1-3은 주위온도가 각각 20, 30, 50℃일 때;
전극의 공극너비 3mm, 2차전압 15kV,
주파수 60Hz, 유전재료 유리

그림 6에서 보는바와 같이 주위온도가 20℃일 때 0~30min까지는 오존발생량이 거의 선형적으로 증가하였지만 동작시간이 그 이상으로 늘어나면 오존발생량이 더 변화되지 않았다. 이와 같은 경향성은 밀폐함안의 온도를 30, 50℃로 변화시킬 때에도 나타났는데 이때 합속의 오존농도의 변화를 보면 0.000 1~0.000 2%밖에 안되였다. 이것은 오존발생장치의 2차전압과 동작시간이 일정한 상태에서 주위온도가 변화된다고 해도 오존발생량은 크게 변화되지 않는다는것 즉 주위온도가 오존발생에는 거의 영향을 주지 않는다는것을 보여준다.

맺 는 말

- 1) 적층식오존관은 단층식오존관에 비하여 2배 즉 70g/h의 오존을 발생시킬수 있다.
- 2) 2차전압이 15kV이고 공극너비가 3~5mm인 경우 비유전률이 높을수록 오존발생량이 증가한다.

참 고 문 헌

- [1] W. J. M. Samaranayake et al.; IEEE Transaction on Dielectrics and Electrical Insulation, 7, 2, 254, 2000.
- [2] J. Marcos Alonso et al.; IEEE Transactions on Industry Applications, 45, 4, 1513, 2009.
- [3] 山部長兵衛; IEEJ Trans. FM, 126, 9, 874, 2006.

주체105(2016)년 8월 5일 원고접수

Selection of Some Condition for Enhancing Ozone Generation in Ozonizer by using the Several-Layer Style of Ozone Tube

Pak Yong Min, Pak Un Song and Pak Kyong Bom

Until now, the ozone generator and ozone tube are introduced for air clean or sterilization in electrical method. But the several-layer style of ozonizer is not introduced yet.

This paper discussed the results that examined affect of voltage, frequency, dielectric constant, gap width and ambient temperature to enhance the amount of ozone generation by using manufactured ozonizer of the several-layer style.

Key words: ozone, ozonizer, sterilization