

# 노인 시설과 병원에 있어서의 탈취 시스템

## -오존발생 장치를 이용한 의료, 노인 시설용 시스템과 동향-

阿 部 浩 三  
편 집 자 역

### 1. 머리말

일본의 고령화 인구는 급격히 증가하여 65세 이상의 인구가 2000년에는 전체 인구의 17%, 2034년에는 24%에 이를 것으로 추정하고 있다. 이에 대비하여 일본정부의 고령자 대책 사업은 후생성에서 『골드 플랜』과 『신골드 플랜』을 수행하고 있으며, 2000년도부터는 『간호 보험제도』를 수행할 예정이다. 이러한 계획에 수반되는 시설은 최종년도에 『특별양호노인 홈』29만명분, 노인 보건시설 28만명분, 케어하우스 10만명분 등으로, 후생성에서는 이러한 목표가 대부분 무난히 달성될 것으로 보고 있다. 그리고 이런 시설의 내용도 최근 특별히 스페이스나 간호장치, 시큐리티와 같은 기술적인 면을 포함하는 훌륭한 장치가 되고 있다.

또 시설내 환경, 즉 온도, 습도, 먼지, 소음 그리고 악취에 대해서도 많이 개량되고 개선되어 왔다. 그러나 이중 냄새의 문제는 해결하기

가 매우 어려워 그 동안 해결 방안에 대한 검토가 지체되어 온 것이 사실이다. 그래서 개발된 것이 오존의 산화력을 이용하여 건물내를 전체적으로 탈취하는 시스템이다. 이 시스템에 의해 7-8년 전 정도부터 겨우 쾌적성의 최후의 문제인 탈취 문제에 대한 전망을 세울 수 있게 되었다.

### 2. 건물내 악취에 대해서

사람은 건강한 사람이라도 인생의 80-90%를 건물내에서 보내고 있으며 더우기 고령자 시설이나 병원등에 들어가 있는 사람들은 100% 가까운 시간을 건물내에서 보내고 있다고 말할 수 있다. 따라서 실내의 환경을 쾌적하게 하는 것은, 입주자는 물론 의사, 간호사, 간병인, 직원 그리고 면회온 사람에게 매우 중요한 문제이다. 특히 치매성 노인을 위한 시설에서는 고령자 특유의 노인 냄새 이외에 상용하는

약품의 작용에 의한 체취나 치매성 노인의 실금에 의한 특이한 냄새가 발생한다.

『냄새』는 입자 상태로 공기 중에 머물러 있기도 하지만 천장, 벽, 바닥, 가구 등의 표면에 부착되기도 한다. 이와 같은 냄새는 내방자나 보호자의 의복에도 부착하여 해 그 대책이 요망되고 있다. 그렇다면 이와 같은 악취는 무슨 물질인가. 이것은 다음과 같이 분류할 수 있다.

① 합질소 화합물-암모니아, 아민류

② 함유황 화합물-황화수소, 메틸 메르캅탄

③ 기타-탄화수소류, 지방산류, 케톤류, 알데히드류

표 1에는 악취의 주요한 원인이 되고 있는 물질로 지정된 12종류가 나타나 있으며, 이들에 대한 규제 기준이 악취 방지법에 제정되어 있다. 또 표 2에는 탈취 방법의 종류와 장단점이 나타나 있다.

표 1. 악취물질의 종류 및 규제기준

(1990年 4月 현재)

물 질	화 학 식	규제 기준 범위(ppm)
암모니아	$\text{NH}_3$	1-5
메틸 메르캅탄	$\text{CH}_3\text{SH}$	0.002-0.01
황화 수소	$\text{H}_2\text{S}$	0.02-0.2
황화 메틸	$(\text{CH}_3)_2\text{S}$	0.01-0.2
이황화 메틸	$(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$	0.009-0.1
트리 메틸 아민	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	0.005-0.07
아세트 알데히드	$\text{CH}_3\text{CHO}$	0.05-0.5
스티렌	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$	0.4-2
프로피온산	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	0.03-0.2
노말 락산	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	0.001-0.006
노말 길초산	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	0.0009-0.004
이소 길초산	$(\text{CH}_3)\text{CHCH}_2\text{COOH}$	0.001-0.01

표 2. 탈취 방법의 종류와 장단점

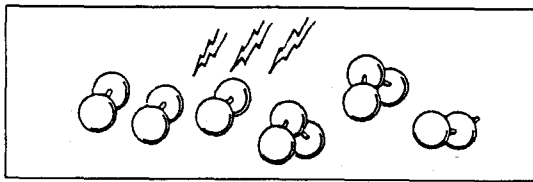
	방 법	장 점	단 점
흡수법	물, 약품 용액등에 용해 제거.	특정 악취에는 유리. 공업적으로 이용성 큼.	생활악취와 같은 저농도 혼합냄새에는 부적당.
흡착법	활성탄등에 흡착 탈취.	초기적 효력이 좋음.	흡착제의 교환이 필요. 교환시기가 불명확. 대형화에 부적당. 운영비가 비쌘.
마스킹법	다른 방향제에 의한 덮어 씌우기.	간편.	향기가 원악취와 섞여 2차악취로 작용.
중화법	약액, 천연 추출액 등과 중화 반응 시킴.	특정의 악취에 유효. 공업용으로 유리.	운영비가 비쌘. 농도가 낮은 혼합악취에는 반응하지 않는 것도 있음.
연소법	직접 또는 촉매 반응에 의해 소각 탈취.	가장 확실한 방법. 공업적으로 악취의 농도가 높은 것에 유효.	연료대가 고가. 설비비가 고가.
자외선 산화법	자외선 조사에 의해 산화 탈취.	구조가 다른 것에 비해 단순. 저농도에 유리.	자외선 램프의 교환 (약 3,000시간)이 고비용.
오존 탈취법	오존의 산화력에 의해 탈취.	산화력이 강해 전면적 악취에 유효. 운영비가 저렴. 생활악취등의 저농도, 광범위 악취에 유효.	공업용이나 고농도 악취에는 부적당. 정확한 농도관리가 필요.

\* 그밖에 위 방법들을 조합한 방법이나, 미생물에 의한 방법, 오존 교환에 의한 방법 등이 있다.

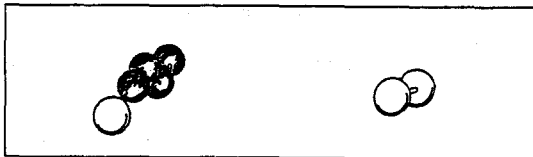
3. 노인 시설의 오존에 의한 탈취 효과

안정한 산소(O<sub>2</sub>)에 자외선을 조사하면 여분의 산소(O)가 억지로 달라붙어 있는 오존(O<sub>3</sub>)

의 상태로 되는데, 이것이 깨지면서 다시 산소로 되돌아 갈 때, 떨어진 산소(O)가 냄새 물질을 강력하게 산화 탈취한다. 그림 1은 그러한 이미지를 나타내는 그림이다.



산소(O<sub>2</sub>)    오존(O<sub>3</sub>)    O가 분리



악취물질을 산화    다시 산소로 전환

그림 1 오존의 탈취 기능

공기중의 오존은 지상 수십 km의 이른바 오존층에는 수ppm, 생활권에서는 0.005ppm 정도 존재하고 해변의 자외선이 강한 곳이나 삼림 안의 산소 농도가 높은 장소에서는 최고 0.05 ppm 정도가 존재하고 있다고 알려져 있다. 오존은 사람의 건강을 해치는 것으로 알려진 경우가 있으나, 이것은 대부분 대도시에서 자동차나 공장의 배기가스와 반응할 수 있는 NO<sub>x</sub> 등을 (광화학 스모그)을 의미하는 경우가 많기 때문에 실내의 오존과는 구별되어야 한다. 실내에 존재하는 오존에 대해서는 고농도의 경우에만 유해하다는 것이 과학자들의 종합적인 의견이다. 이점에 대해서 각국은 오존 농도의 실내 작업 환경기준을 0.1ppm으로 하는 경우가 많으며, 일본도 마찬가지이다.

그 동안 노인 시설에 대한 탈취를 위하여 앞에서 설명한 탈취방법이 대부분 시험되었다. 그러나 탈취방법의 내용이나 비용 대 효과 측면에서 오존에 의한 종합적 탈취 방법이 가장

효과가 있는 것으로 인식되어, 최근 급속히 보급되고 있다. 그러나 『특별 양호노인 홈』과 『노인 보건 시설』에 설치된 숫자로 보면 전체적으로 아직 2-3%에 불과한 것으로 추정된다. 이 오존에 의한 종합 탈취법은 건물내 중요지점의 천장에 작은 오존 취출구나 장치를 설치하고 오존량을 한군데에서 컨트롤하는 방법이다. 실내의 오존 분위기 농도는 0.02-0.03ppm (최대 0.05ppm)으로 설정한다 이것은 안전성을 중시하여 앞에서 기술한 기준치의 절반 이하보다 훨씬 적은 값으로서 삼림에 존재하는 오존 농도와 같다.

노인 시설 등의 탈취에 관련해서는, 이상적으로는 건물 전체에 오존 취출구나 장치를 설치하는 것이 바람직하나 예산상의 문제에서 제약은 받는 경우가 많다. 이 경우 우선 순위는 ① 오물 처리실 ② 화장실 ③ 치매성 거실 ④ 탈의실, 기능훈련실 ⑤ 현관 ⑥ 로비, 복도와 같은 발생원 부근이고, 다음으로 냄새 이동 경로 (안전관리상의 문제로 출입문은 대부분 열려 있음)로 정하고 있다.

오존 탈취 시스템의 최대 효과는 뭐니뭐니 해도 건물 바닥이나 벽 등에 부착된 냄새를 제거하는데 있다. 실내 공기를 흡인해서 이것을 탈취한 실내로 되돌리는 기존의 방법에서는 이러한 부착된 냄새의 입자를 완전히 제거하는 것은 불가능했다. 다시 말하면 부착된 냄새 입자는 다시 그 위에 냄새가 부착하여 퇴적됨으로써 특유의 시설 냄새가 형성되어 불결성을 주고 동시에 건물의 가치를 하락시킨다. 오존

탈취 시스템에서는 공기중의 탈취는 물론 퇴적, 부착된 냄새도 서서히 탈취 제거 할수 있다. 또한나 잊어서는 안되는 오존 탈취 시스템의 장점은 공기중의 세균도 멸균하는데 있다. 즉 인플루엔자 등의 시설 내 공기 감염을 예방할수 있다는 것이다. 지난 겨울 노인시설에서 체력이 약한 사람들이 시설내 공기 감염으로 다수 사망한 것은 기억에 새롭다. 사진 1은 오존 처리전과 1시간의 처리후 실내공기의 샘플을 동일한 조건에서 배양한 것이다.

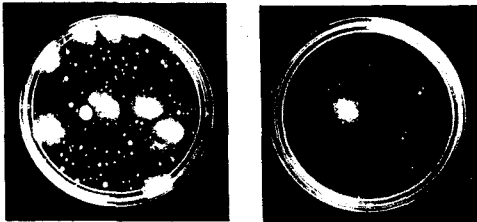


사진 1    오존 처리 전            0.02ppm, 1시간  
                  실내공기                    처리 후 실내공기

#### 4. 오존 탈취 시스템

오존 탈취시스템은 노인 복지시설이나 병원 등의 건물내 공기를 대상으로 냄새를 제거하는 것을 목적으로 개발되었다. 이 시스템은 건물의 각실 천장에 작은 오존 취출구를 설치하여 실내농도를 0.02-0.03ppm이 되도록 제어한다. 또 취출구 1개소로부터의 탈취면적은 천장높이 2.5m로서, 반경 약 3m이내, 10평 정도이다. 이러한 오존 탈취시스템에는 배관방식과 배선 방식이 있다.

#### 4.1 배관방식

배관 방식은 1대의 대형 오존발생기 (수 g/hr정도)를 설치하고, 각 중요지점의 천장 취출구에 배관으로 오존을 공급하는 형태이다. 계획에 앞서서 아래의 점에 유의하여야 한다.

① 배관재는 오존에 의한 역화를 방지하기 위해 SUS 재가 좋다.

② 오존발생기는 공기로부터 일단 산소를 분리하고 그 산소를 오존화하는 형태가 좋다. 대형오존 발생기의 경우 오존화 때문에 방전부를 통과하는 기체의 양이 적어지면서 방전부가 고온이 되고, 공기에서 질소가 산화되어 NOx를 발생시킨다.

③ 취출구 1개당의 오존가스량은 메이커에 따라 다르지만 통상 1-3 L/min 이다. 따라서 이 소량가스를 조절하는 데는 초정밀 밸브가 필요하다.

④ 이 방식에는 배관공사가 비용에 있어서 시스템 전체에 큰 비중을 차지하기 때문에 줄잡아도 취출구의 수가 100개 이상의 규모가 바람직하다. 또 천장 윗면에 배관을 하기 때문에 기존 건물에는 적합하지 않다.

⑤ 오존 발생기의 관리는 반년에 1회 정도 필요하다. (그림 2)

#### 4.2 배선방식

배선 방식은 취출구 한개 한개가 작은 오존 발생기(수 10mg/hr)로서, 존마다 중앙에서 컨트롤한다. 계획에 앞서 아래의 장점을 살리도

록 주의하는 것이 좋다.

① 배선 공사만으로써 대응이 가능하기 때문에, 예를 들면 오물처리실만을 별도로 컨트롤 하는 등 존분리를 자유롭게 설계할 수 있다. 또 예산상의 문제 등에 의하여 추가적인 공사도 언제든지 가능하다.

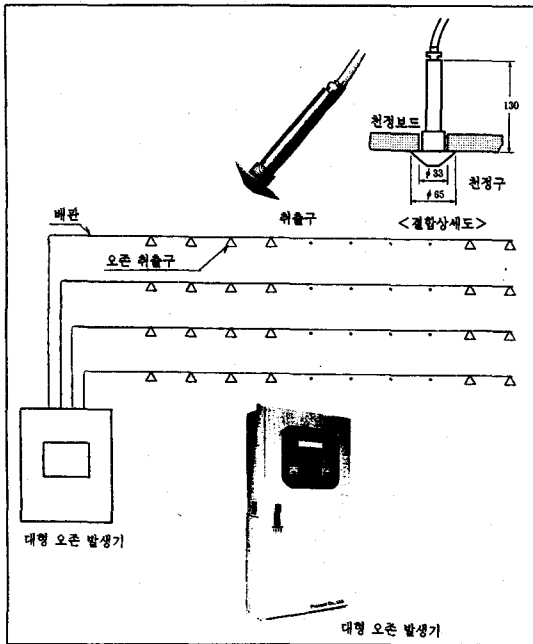


그림 2 배관방식 오존 탈취 시스템(배관 예)

② 배관식의 대형 오존발생기와 달리 벽걸이식 컨트롤 패널이므로, 실질적으로 설치공간이 따로 필요하지 않다.

③ 비용면에서는 취출구 1개씩이 장치가 되기 때문에 수량에 비례해서 비용이 상승한다. 배관식과 비교하여 약 100개소 정도까지의 중규모 이하의 시스템에 유리하다. 그러나 이 숫자는 해가 지남에 따라 증가하는 경향에 있다.

④ 취출구 1개씩이 오존 발생기이기 때문에 반년-1년에 1번 정도의 간단한 청소가 필요하다. (그림 3)

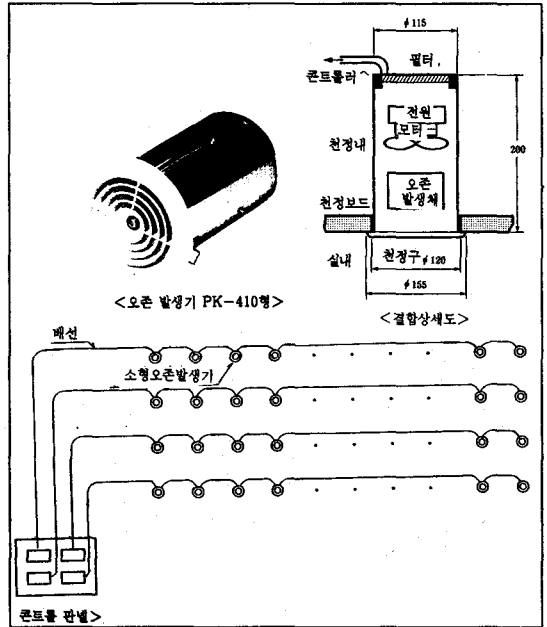


그림 3 배선방식 오존 취출시스템 (배선 예)

### 5. 맺음말

오존은 양날의 칼과 같다. 술에 비유해서 소량은 유익하지만, 대량을 마시면 건강을 해칠 수 있다. 오존도 역시 미량으로 (삼림내의 농도수준인 0.02-0.03ppm, 미국의 경우도 동일) 존재하면 안전하지만, 탈취에는 좋은 효과를 기대할 수 없다. 전술된 바와 같이 탈취란 단순히 공기를 탈취하는 것으로 생각할 수 있으나, 오존 탈취시스템을 이용하면 미량으로 분출되는 오존이 공기뿐만 아니라 벽이나 바닥

의 부착 악취도 제거한다는 장점이 있다. 이 점이 높이 평가되어 노인시설이나 병원을 중심으로 보급되어 전국에 2000개소 이상이 설치 가동되고 있다고 추정된다. 오존 탈취 시스템은 7-8년 전의 개발 당초에는 배관 방식만을 사용하였으나 『탈취효과가 있으나 배관공사가 힘들다』는 평가를 받아, 3-4년전 부터 배선 방식을 사용하기 시작하였다. 이 시스템은 취

출구 1개소씩이 작은 오존 발생기로서, 오존 농도제어의 정확성이나 존 분할성이 우수하고 배관 공사가 요구되지 않기 때문에 시장 점유율이 계속 늘고 있다. 오존 탈취시스템은 앞으로 성능이 개선되고 비용이 절감되어 탈취시스템의 주류를 이룰 것으로 예측된다. 본고가 노인시설, 병원 등의 계획, 설계, 관리에 조금이나마 도움이 되었으면 하는 바램이다.

## 알립니다

내년(2000년)부터는 매달 나가던 소식지를 대신하여 협회 홈페이지(<http://www.kaca.or.kr>)에 소식을 올립니다. 기사있으신 업체는 메일부탁드립니다.

협회에서 추진하는 사업, 보유하고 있는 자료등도 올려져 있으니 많이 애용하시길 바랍니다.

배너광고를 희망하시는 업체도 홈페이지에 안내되어 있으니 참고하시고 많은 신청바랍니다.

협회 메일주소는 [kaca@kaca.or.kr](mailto:kaca@kaca.or.kr),

[kacra@chollian.net](mailto:kacra@chollian.net) 입니다.

### ○ 광고 게재 금액

구 분	금 액
1개월	150,000원
3개월	400,000원
6개월	700,000원
12개월	1,000,000원