

## PF5) 이온 발생장치에 의한 에어컨 순환 공기 및 필터의 살균성능 평가

### Sterilization of Circulating Air and Filter of Air Conditioner Using an Ionizer

김두영 · 박재홍 · 윤기영 · 김양선 · 황정호  
 연세대학교 기계공학과

#### 1. 서 론

현대인들은 대부분의 생활을 실내공간에서 활동하며 보내고 있다. 2005년 7월 20일 한국소비자보호원이 지난 6월부터 7월간 서울 및 수도권 가정용 에어컨 및 출퇴근 차량 에어컨에 대해 유해 미생물 시험한 결과에 따르면 알레르기(allergy)나 천식(asthma) 등을 유발시키는 알레르기유발균 뿐만 아니라 면역성이 약한 사람에게 폐질환, 위외도염 등의 각종 질병을 유발시킬 수 있는 기회감염균(opportunistic pathogen)도 발견되었다(홍성갑 등, 2003; Menetrez and Foarde, 2002). 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 여러 가지 종류의 항균필터가 시판되어 사용하거나 미생물이 번식하기 쉬운 에어컨 열교환기 내부에 고온의 열을 이용해 저감시키는 방법 등을 이용하기도 한다.

본 연구에서는 가정용 소형 에어컨에서 발생하는 세균에 대해 살균효과를 부여하여 인체 건강에 이롭게 하기 위해, 이온 발생장치가 설치된 에어컨과 설치되지 않은 에어컨의 순환되는 내·외부 공기와 필터에 포집된 세균을 비교하여 살균 성능을 평가하였다.

#### 2. 연구 방법

본 연구는 아래 그림 1과 같이 가정용 소형 에어컨의 후면 필터 부분에 이온 발생장치를 설치하여 하루 8시간씩 7일 동안 가동하여 이온발생 장치 유무에 따른 에어컨의 살균 효과에 대해 평가하였다. 에어컨과 100mm 이격된 거리에 있는 이온발생 장치의 탄소섬유 전극으로부터 약  $2.0 \times 10^6$  ions/cm<sup>3</sup> 이상의 농도로 음이온이 발생되었으며, 이를 토대로 각 에어컨의 Inlet air, Outlet air, Filter 부분에 미생물들을 Anderson Impactor를 이용하여 포집하였다. 이 때 임팩터의 유량은 28.3 ℓ/min으로 포집시간을 5, 10분으로 나누어 포집하였다. 그리고 에어컨 가동간 발생된 응축수(condensate water)는 액체로 되어있어 측정 당시 배출된 원액 1,000 $\mu$ ℓ를 채취하여 도말하였다. 각각의 포집된 미생물들을 30 $^{\circ}$ C 온도의 Incubator에 2~7일 동안 배양하며 측정하였다.

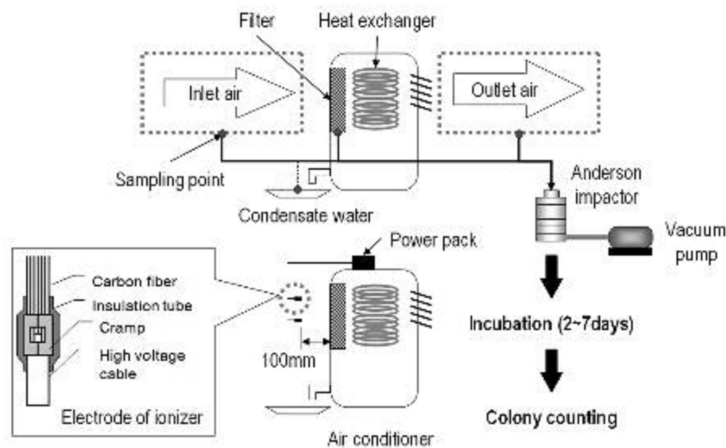


Fig. 1. Air conditioner antimicrobial experimental setup.

### 3. 결과 및 고찰

실험결과를 표 1에서 보는 바와 같이, 각 Sampling point의 평균 세균 수로써 단위 m<sup>3</sup>당 CFU(colony forming unit)비로 나타내었다. 에어컨으로 유입되는 공기에 포함된 미생물은 190.5CFU/m<sup>3</sup>로 나타났다. 에어컨을 통과해서 나오는 공기에 포함된 미생물은 이온화 발생장치를 설치한 에어컨이 설치하지 않은 에어컨에 비해 2CFU/m<sup>3</sup> 정도 감소되었음을 알 수 있었으나, 큰 효과를 확인할 수는 없었다. 필터의 경우는 이온화 발생장치를 설치하지 않은 에어컨이 55CFU/m<sup>3</sup>인 반면에, 이온 발생장치를 설치한 에어컨이 11CFU/m<sup>3</sup>로 44CFU/m<sup>3</sup>나 상대적으로 적게 발생되었음을 알 수 있었다. 이처럼 이온 발생장치에서 발생한 이온은 필터에 포집된 미생물에 대해서는 크게 작용을 하였으며, 에어컨에서 나오는 공기에 포함된 미생물에 대해서는 큰 효과를 나타내지 못했음을 알 수 있었다. 이는 필터에 집진되지 못한 미생물들이 에어컨 내부로 유입되어 열교환장치나 배수관 등에서 새로운 미생물을 증식시켜 새로운 발생원이 된 것으로 생각된다. 이를 통해 에어컨 필터에서부터 높은 집진 효율이 선행되어야 살균 효과도 크게 나타날 것으로 생각된다.

그리고 에어컨 가동간 발생된 응축수를 배양하여 상호 비교 및 측정된 결과 세균의 수량이 너무 많고 다양한 종들이 복잡하게 번식되어 이온화 발생장치 효과에 대한 비교 검토가 불가능하였다. 그래서 차후 연구시 응축수 농도를 낮추어 비교 및 측정이 가능하도록 조건을 조정할 필요가 있음을 알 수 있었다.

본 연구간 발생한 문제점을 개선하여 차후 연구에서는 에어컨 내부에 증식된 세균의 양을 측정하고, 외부 유입공기와 에어컨에서 발생한 공기의 세균 동정분석을 통해 이온 발생장치에 의한 살균효과를 정량적, 정성적으로 분석할 수 있도록 하겠다.

Table 1. Cultured bacteria quantity comparison by ionizer effect (CFU/m<sup>3</sup>).

Suction time	Inlet air	Outlet air		filter	
		Ionizer	Non	Ionizer	Non
5 minucts	134	78	120	21	71
10 minucts	247	95	57	1	39
Average	190.5	86.5	88.5	11	55

### 사 사

본 연구는 서울시 산학연 협력사업(Grant No. 10593)의 지원으로 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

홍성갑, 정용태, 천경호, 백순영 (2003) 에어컨내 세균의 분리, 동정 및 위생, 한국미생물학회지, 39(4), 283-287.

Menetrez, M.Y. and K.K. Foarde (2002) Microbial volatile organic compound emission rates and exposure model, Indoor and Built Environment, 11(4), 208-213.