

## PH3) 고착형 항균제를 코팅한 금속담체의 항균성능

이준근\*, 유수용, 이민규  
부경대학교 응용화학공학부

### 1. 서 론

실내공기환경에 영향을 미치는 요소에는 온, 습도나 풍속과 같은 물리적 요소와 일산화탄소, 이산화질소, 담배연기 같은 화학적 요소 및 세균, 바이러스, 벌레 같은 생물학적 요소가 있다. 이 중에서 화학적 요소와 생물학적인 요소가 실내의 공기질에 영향을 주는 오염물질이라 할 수 있다(윤 등, 2002). 이 중 미생물에 의한 인간의 질병 및 동식물의 피해를 방지하기 위한 연구는 오래전부터 이루어져 왔고 이의 방지대책에 대한 연구로서 항균작용에 대한 연구가 최근 활발히 진행되고 있다. 항균은 미생물의 번식이 억제되거나 미생물이 생성되지 않는 상태, 즉 미생물에 의한 오염방지를 의미한다.

일상생활 주변의 대기 중에 존재하는 세균의 종류 및 개체수는 오염 정도에 따라 다소 차이는 있으나 개략적으로 주택실내에는 1,000~3,000 CFU/m<sup>3</sup>, 사무실용 빌딩 내에는 3,000~4,000 CFU/m<sup>3</sup>가 존재하는 것으로 알려져 있다. 또한 경우에 따라서는 건강에 심각한 문제를 야기하는 균들이 존재할 수도 있다. 이에 따라 사람의 후각을 자극하여 불쾌감이나 혐오감을 주는 악취발생물질 뿐만 아니라 공기중의 분진이나 세균 등을 제거할 수 있는 공기 필터의 개발에 대한 요구가 점차 늘어나고 있다.

최근 사용되는 대부분의 가전제품에는 실내로 유입되는 공기의 청정 상태를 유지하기 위한 에어필터가 실내 공기 덕트안에 장착되어 있는데, 에어컨이나 히터 등 외부공기 유입장치에는 구조적으로 많은 오염물질이 생길 수밖에 없다. 이 오염물질은 곰팡이 등의 세균번식으로 이어져 실내의 공기로 유입되므로 이러한 오염물질로부터 건강을 보호하는 역할을 해주는 에어필터의 개발이 요구된다.

종래 사용되고 있는 일반적인 필터의 경우에 새 필터를 사용하는 초기에는 필터로서의 우수한 기능을 갖지만 장시간 사용시에는 공기중에 존재하는 세균들이 필터상에 걸러진 분진이나 이물질을 영양원으로 하여 증식하게 되고, 번식된 미생물은 공기의 흐름에 따라 실내에 유입되는 공기쪽으로 이동하여 세균의 2차 오염이라는 심각한 문제를 야기할 수 있다. 이 때문에 단순히 공기중의 오염물질을 걸러주는 형태의 에어필터를 넘어서 필터내부 세균들의 번식을 효과적으로 막아주는 고성능 항균에어필터의 개발이 요구되고 있다.

항균에어필터에 적용되는 항균제로는 일반적으로 용출형 항균제가 많이 사용되어왔다. 용출형은 제품표면으로 약제가 비교적 쉽게 용출되므로 일시적 효력은 뛰어나지만 효능의 지속성이 결여되고 특히 내열성이 열등하다는 점에서 용도가 한정되며 장기적으로 사용하면 내성균이 발생될 수 있다(장 등, 1995). 이에 반해 고착형은 항균제가 용출이 되지 않음으로서 항균력의 지속성이 용출형 보다 안정적이고, 미생물의 세포 표층구조를 파괴함으로써

서 미생물이 내성을 가질 수 없다(홍 등, 1998). 그러나 고착형 항균제는 적용제품에 대한 고정력이 중요한데 현재까지 적용되고 있는 분야는 직물 및 플라스틱 등이 주된 분야였다(장 등, 1995).

본 연구에서는 고착형 항균제를 알루미늄판과 스텐레스판에 고정시킨 금속 항균담체를 제조하고 제조된 항균담체의 항균성능을 검토하였다.

## 2. 재료 및 실험 방법

### 2.1. 시약 및 재료

본 연구에서 사용한 균주는 *Escherichia coli* KCCM-12181, *Staphylococcus aureus* KCCM-11335를 한국미생물 보존센터에서 구입하여 사용하였다. 항균담체 제조를 위한 금속담체로는 알루미늄판과 스텐레스판을 사용하였다. 항균제로는 4급유기실란 화합물계열의 고착형 항균제를 사용하였으며, 코팅제로는 binder와 실리콘레진을 사용하였고, 용제로는 톨루엔(Junsei, 1급시약)을 사용하였다. 항균담체의 항균성능 테스트에는 균액 교반을 위해 magnetic stirrer를 사용하였다.

### 2.2. 실험방법

항균용액은 200ml 비이커에 톨루엔 85g을 넣은 후 일정량의 항균제, binder 및 실리콘레진을 넣어 제조하였다. 항균담체는 400CW 사포로 표면을 거칠게 만든 알루미늄판과 스텐레스판을 각각 2.5cm×2.5cm 크기로 자른 후 항균용액이 표면에 골고루 분산되게 코팅하여 제조하였다.

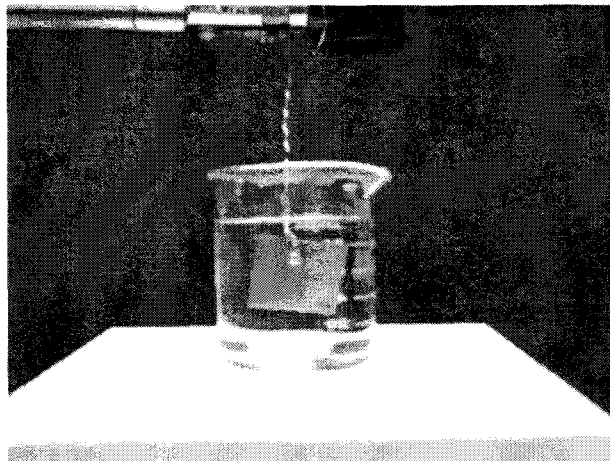


Fig. 1. Equipment of liquified experiment.

제조된 항균담체의 항균성능을 평가하기 위하여 Fig. 1과 같이 실험균의 농도를  $1 \times 10^7 \sim 3 \times 10^7$  CFU/mL로 일정하게 유지하여 실험을 행하고 세균의 제거능을 측정하였다. 실험방법은 세균 용액내에 무처리 담체 또는 항균 담체 어느 것도 넣지 않은 대조군(control), 무처리

담체를 넣은 비교군, 그리고 항균담체를 넣은 실험군으로 나누어 비교 실험을 실시하였다. 실험 도중에 대기 중에 존재하는 균에 의한 오염을 막기 위해 실험은 무균대 안에서 행하였다.

먼저 500 mL 희석병에 일정 개체수를 가지는 세균용액을 500 mL 제조후 3개의 100 mL 비이커에 각각 100 mL씩 세균용액을 넣었다. 대조군에는 담체를 넣지 않고, 비교군에는 무처리 담체를, 실험군에는 항균담체를 넣고서 magnetic stirrer로 50 rpm으로 완속 교반하면서 24시간동안 실험을 수행하였다. 각각 0, 1, 4, 8, 12, 24시간 마다 시료를 일정량 채취하고 이를 10배, 100배, 1000배 희석하여 영양배지 위에 도말하여 배양기내에서 배양함으로써 시간에 따른 세균의 개체수 변화를 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Fig. 2는 알루미늄을 담체로 하여 항균코팅액을 코팅하여 제작한 항균담체를 사용한 경우에 포도상 구균에 대한 항균성능 실험 결과이다. 실험에는 초기농도  $1.8 \times 10^7$  CFU/mL 인 포도상 구균을 사용하였으며, 1, 4, 8, 12, 24시간 후의 개체수 변화를 조사하여 나타내었다. 항균담체를 넣지 않은 대조군의 경우 전체 운전기간 중에 균의 농도가  $1.55 \times 10^7$  CFU/mL ~  $1.75 \times 10^7$  CFU/mL 로 일정하게 유지된 반면에 항균담체를 넣은 항균담체군의 경우는 균농도가 4시간 후  $4.0 \times 10^6$  CFU/mL, 8시간후  $3.5 \times 10^6$  CFU/mL, 24시간 후  $1.5 \times 10^6$  CFU/mL 로 감소하였으며, 항균담체 면적 당 균체거량은  $1.1 \times 10^7$  CFU/cm<sup>2</sup> 로 나타났다.

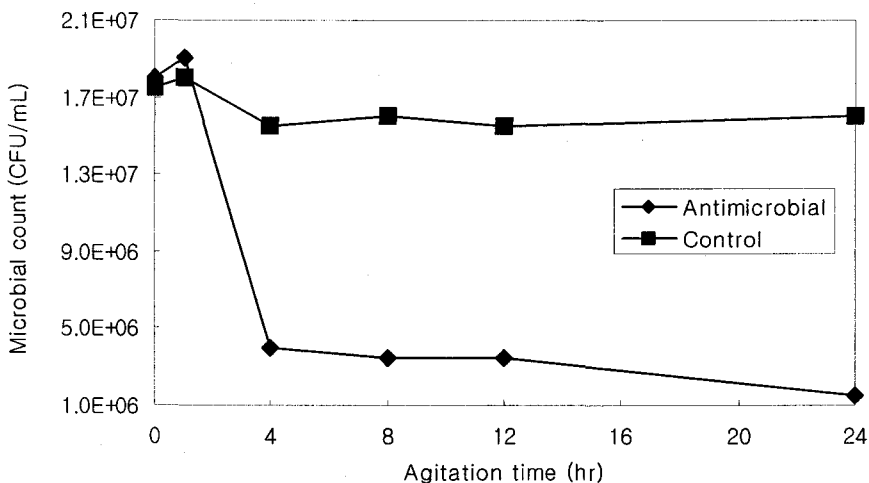


Fig. 2. Effect of antimicrobial activity against Staphylococcus aureus.

### 참 고 문 헌

- 윤동원, 2002, 주택 내부의 실내공기오염 특성과 대책, 설비저널, 31, 23-31.
- 장상홍, 김영환, 1995, 항균제 및 항균제품의 특성과 응용, 고분자과학회, 6, 145-150.
- 홍성학, 김용, 최창남, 1998, 항균방취 가공기술의 개발 동향, 섬유기술과 산업, 2, 286-295.