

구리 코팅을 통한 팬코일 유닛 항균 기술

유 경 훈 | 한국생산기술연구원 수석연구원
E-Mail : khyoo@kitech.re.kr

1. 서론

여름철에 에어컨을 운전하면, 미생물의 일종인 곰팡이 냄새가 난다. 이는 에어컨의 냉각기인 알루미늄 코일 표면 등의 송풍 계통에 발생한 곰팡이의 박리나 세균의 생식 냄새, 세균에 의한 분해 생성물에 의한 것이다. 공조기기의 코일이나 드레인 판 등은 미생물의 생육에 양호한 조건을 갖춘 온상이 되거나 악취 발생의 원인이 될 수 있다.

대부분의 곰팡이는 최적 육성 온도가 약 28℃이고 습도는 70% 이상이므로 이러한 조건이 되면 번식이 격렬해진다. 곰팡이의 방지책으로서 영양, 온도, 수분, 산소의 4가지 조건의 어떤 것이나 한 가지가 억제되면 곰팡이의 발생을 상당히 저지할 수 있다. 곰팡이의 영양원은 먼지가 있으면 충분하다. 산소는 사람에게도 필요하므로 제거하는 것은 불가능하다. 온도의 경우는 10℃에서 곰팡이의 생육을 억제할 수 있지만, 사람이 사는 거실에는 적용할 수 없다. 습도에 대해서는 70% 이하에서는 발육하기 어렵다고 말할 수 있다. 사람에게 쾌적한 환경이라고 느끼는 습도는 40~65%이므로 50%의 습도를 유지하는 것이 최선의 방법이라고 할 수 있어 냉방이나 제습에 의해 습도를 유지하는 것은 유용하다.

한편, 근래에 의료 시설에 있어서의 감염증이나 식품 시설에 있어서의 식중독 등이 화제가 되고 있다. 이러한 병원성 미생물(세균)에 의한 인체의 감염, 제품의 오염 경로를 밝혀내는 것은 어렵다. 그

러나 이것들을 미연에 방지하려면 상정할 수 있는 요인을 최소한으로 감소시키는 것이 중요하다고 생각한다. 쾌적한 실내 환경이나 제품의 품질 확보를 위해 공기 조화 설비도 그 방법의 하나로 생각된다. 본 지면에서는 구리 코팅을 한 알루미늄 코일을 사용한 항균 팬 코일 유닛의 항균성능과 효과에 대해 소개를 하고자 한다.

2. 구리의 항균성

팬 코일 유닛에 흡인된 공기는 냉각, 감습되어 실내에 투입되지만 미세한 먼지는 필터를 통과해서 코일의 표면에 부착한다. 미생물에 대해 코일 표면, 드레인 판은 온도, 수분, 먼지에 포함된 영양분으로 증식하기에 좋은 장소가 된다. 은 이온(Ag^+), 주석 이온(Sn^{2+}), 아연 이온(Zn^{2+}), 구리 이온(Cu^{2+}) 등 중금속 이온에 항균 효과를 가지는 것은 옛날부터 알려져 있으며 인간이나 동물에 유해하지 않는 은이나 구리는 식기나 젓가락, 치과 치료 등 일상생활에 있어서도 사용되어 왔다.

이러한 중금속에 의한 항균 메커니즘은 다음의 2가지로 여겨지고 있다.

- ① 습식 분위기에 대해 용출된 금속 이온이 균의 단백질과 결합해서 균세포를 파괴해 균의 증식을 억제 또는 사멸시킨다.
- ② 금속의 촉매작용에 의해 공기 중의 산소, 수증의 용존 산소가 활성 산소로 변화해서 균의 표면 구조에 손상을 준다.

구리 이온의 경우는 ①의 이온 효과가 주체이고, ②는 은 이온 등 촉매 작용이 큰 금속에서 일어나는 것이라고 판단된다. 코팅제에 함유된 구리나 아연이 코일 표면의 드레인 물속으로 용출되어 코일 표면의 먼지에 부착된 균의 증식을 막는 것이라고 여겨지고 있다.

일반적인 코일은 대부분이 가격이나 경량성 등에서 동판, 알루미늄 편으로 되어 있다. 그렇지만, 동판에는 살균성은 있지만 알루미늄 편에는 살균성이 없다. 따라서, 코팅제로서 에폭시 수지, 크실렌, 지·아세톤 알콜, 시클로헥사논, 황동가루, 안료로 조성하여 분말의 최대지름이 2 μm 이하의 황동이 약 20% 혼합된 에폭시 수지로 표면을 코팅한 알루미늄 편 코일이다. 표 1에 코팅의 제원 예를 표시한다.

이것에 의해 항균 효과를 최대한으로 발휘해, 또, 금속이기 때문에 제품의 내구연수동안 항균 효과를 지속시키는 것이 가능하다.

표 1. 코팅 제원

| | |
|-------------|--------------------|
| 알루미늄판 두께 | 110 μm |
| 코팅 두께 | 2 μm |
| 황동가루 입경 | 최대 2 μm |
| 가열경화온도 (시간) | 270°C(20 초) |

3. 구리의 항균성 시험의 결과

소재의 항균성능을 평가하기 위한 지표가 되는 균인 대장균과 황색 포도상구균에 대해, 필름밀착법이라는 시험에 의한 결과는 항균 처리(구리 코팅)를 한 소재가 어느 균에 대해서도 충분한 항균효과를 보여 주었다고 한다. 표 2에 그 예를 수록하였다. 게다가 항균 팬코일 유니트와 항균 처리를 하지 않은 팬코일 유니트를 냉방 운전시켜 항균성능 시험을 실시한 결과, MRSA(Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus, 메나실린 내성 황색포도구균)에 대해 항균 팬코일 유니트는 5시간 후에 제로가 되어 항균 효과가 지극히 높다는 것을 보여주었다고 한다.

표 2. 시험 결과(대장균) [CFU/mL]

| 시험편 작용시간 | 항균 코팅판 | 알루미늄판 |
|-------------|--------|-------------------|
| 0 시간 | - | - |
| 1 시간 | < 20 | 2.2×10^5 |
| 3 시간 | < 20 | 7.2×10^5 |
| 5 시간 | < 20 | 5.0×10^6 |
| 8 시간 | < 20 | 1.9×10^7 |