

살균용 효소필터를 이용한 미생물 2차오염 방지기술

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

1. 서론

필터에 사용되는 여재는 성능면에서는 조진용, 중성능용, 고성능용, 초고성능용으로, 응용면에서는 반도체 공장, 액정 공장, 제약 공장, 식품·음료 공장에서의 클린룸용 및 병원이나 빌딩 공조용으로 다종다양하게 사용되고 있다.

필터여재의 내부 환경이 미생물의 번식에 최적인 조건이 성립되면 필터내에서 미생물들이 증식해서 출구측에서 비산되어 실내 미생물 오염원의 하나가 되어 2차 오염을 일으키는 것으로 보고되고 있다.

최근, 결핵균이나 MRSA(황색 포도상 구균) 등에 의한 집단 발병 사건이 끊이지 않고, 특히 양로원 등 집단 생활자의 경우, 결핵균 등에 의해 집단 감염하는 케이스가 많아지고 있다.

또 식품 공장 등에서는 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point : 위험도 분석에 의한 위생 관리)의 도입과 같은 철저한 위생 관리하에서 부유균 대책이 중요한 과제가 되고 있다.

이러한 상황하에서 물리적 여과 기능에 가세해서 환경친화적이고 한편 강력하게 부유 세균 등 미생물을 포획 살균하는 고기능성 필터 여재가 개발되어 식품·음료·제약 공장의 클린룸이나 클린부스, 병원이나 빌딩 공조 분야 등에서 환경조화형 하이브리드(hybrid) 살균용 효소 필터로서 이용되고 있어 소개한다.

2. 미생물 2차오염

HEPA 필터는 그 성능에 있어 진균이나 세균 등의 미생물을 거의 100 % 가깝게 포집할 수가 있다. 그러나, 식품 공장이나 제약 공장 및 병원 등에 있어서는, 필터 사용후 3~4개월이 경과하면, HEPA 필터내에서 세균이나 곰팡이 등이 증식해서 눈으로 확인할 수 있는 수준까지 오염되고 있는 상황을 많이 볼 수 있다.

이러한 오염 상황은 필터내에서 미생물이 증식해서 기류에 의해 하류영역에 비산하는 2차 오염(secondary contamination)이 일어나고 필터 자체가 미생물의 온상이 되어 오염원이 된다.

만일 HEPA 필터를 약 3개월마다 교환한다면, 이러한 2차 오염 문제는 어느 정도 회피할 수 있겠지만, 현실적 문제로서 그렇게 빈번하게 교환할 수는 없기 때문에 2차 오염에 대한 대책이 필요하다.

3. 효소필터의 살균메커니즘

미생물 2차오염을 방지하기 위한 효소필터의 살균 메커니즘은 그림 1에 도시된 바와 같이 여재섬유에 분자 레벨로 화학결합에 의해 고정된 효소가 세균의 세포벽을 구성하는 결합 부분(글리코시드, 아미드, 펩티드 등)을 가수분해 반응으로 절단시켜 구멍을 만들어 세균 내부의 침투압에 의해 세포막을 파열시켜 세균을 사멸시킨다. 여기서, 효소에 대

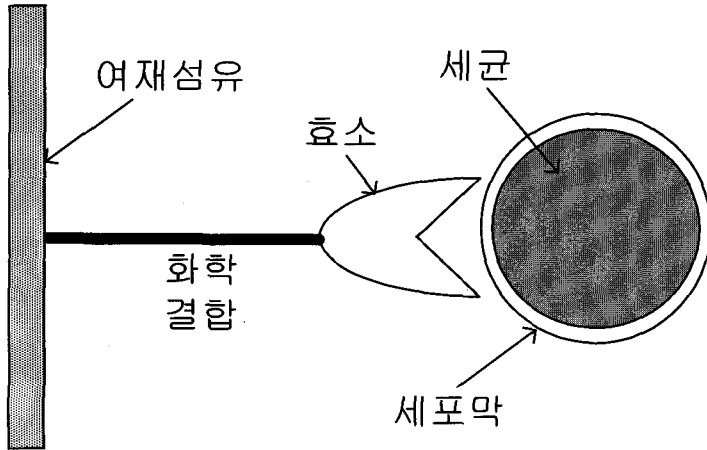


그림 1. 여재섬유에 고정된 효소에 의한 살균

해 한마디로 말하면, 촉매 작용(자기 자신은 외관상 변화하지 않고, 화학반응으로 A물질을 다른 B물질로 변화시키는 작용)을 가지는 단백질로서 단순한 무생물의 천연 물질이라고 표현할 수 있다.

효소는 3,000 종류 이상 존재하며 ① 가수분해, ② 산화환원, ③ 전이, ④ 이탈, ⑤ 이성화, ⑥ 합성 등의 6가지 타입의 효소로 분류할 수 있다.

본 효소 필터에 널리 사용되고 있는 효소는 주로 가수분해 효소에 속한다.

4. 성능

이러한 여재에 고정된 효소는 은이나 유기계통 곰팡이방지제의 독성 작용을 이용한 제품과 달리, 효소 자신의 독성이 없고 안전해서 자연 메카니즘을 이용한 강한 살균성을 가지고 있는 것이 최대의 특징이다.

또, 효소가 여재 표면에 살포된 것이 아니고, 여재 섬유에 분자 수준으로 균일하게 화학 결합하고 있기 때문에 소비되지 않고, 반영구적으로 살균 성능을 유지할 수 있다.

또, 필터로서의 압력강하 등의 물리적 성질과 상태는 종래 제품과 동등하기 때문에, 세균이나 곰팡이 등의 2차 오염 방지에 최적인 사양이라고 할 수 있다.

본 살균용 효소필터는 최근 문제가 되고 있는 식중독 대책이나 원내감염 방지, 지구 환경에 순응하고 환경 조화형 상품 에어필터로서 식품·제약·의료 관련 분야의 시설은 물론, 탄저균 등의 테러 대책에도 유효하며 빌딩 공조에도 채용되어 높은 평가와 실적을 얻고 있다.

이와 같이 에어필터는 타분야 기술과 융합하면서 고기능성 필터로서 환경 분야에 크게 공헌할 수 있는 장래성과 가능성을 가지고 있다.