

UV/O₃ 복합 살균기의 균일도 개선 문제

지정은, 양원균, 박은철, 주정훈

군산대학교 공과대학 신소재·나노화학공학부/플라즈마소재응용센터

매년 여름철이면 빈번하게 발생하는 전염성 질병들의 오염원에 대한 인식이 개선되어 자외선 살균기에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 흔히 식당, 은행 등의 공공장소에서 많이 사용하는 팬 등에서 많은 세균이 전파가 될 것으로 예상된다. 보편적인 종류의 감염원인 포도상균, 살모넬라균, 보툴리눔균 등에 대해서 살균력이 강한 UV-C(253.4nm)파장 lamp를 이용하여 휴대용 필기구 살균기를 설계·제작하였다. 그리고 실제로 자주 사용한 필기구를 제작한 살균기에 넣어 처리 전·후에 세균배지 배양법으로 그 결과를 비교하였다. 살균기에서 완전 박멸 소요시간으로 살균효과를 비교하였다. 이 때, UV-C lamp의 음영에 대한 살균 불균일도를 개선할 목적으로 fan을 설치하여 가동하였을 때의 살균능력 차이를 비교하였다. 그 결과 완전멸균에 소요되는 시간은 fan이 가동되지 않았을 경우의 30초에서 가동 후 10초로 감소하였다. 그 이유에 대한 고찰로 첫 번째 가능성은 오존의 발생인데 오존 농도 측정기(Thermo Environmental Instrument/49C O₃ analyzer)로 측정한 결과 측정 한계 미만이었다. 두 번째 가능성은 lamp에 의한 온도 상승이다. 측정결과 lamp 가동 후 1분 미만에 22℃에서 36℃까지 상승하는 것을 확인하였다. 온도 상승으로 실험시간 동안 세균의 증식 효과가 UV-C lamp의 살균 효과를 감소시키는 역할을 하여 완전 멸균 시간이 10초에서 30초로 늘어난 것으로 해석하였다.

오존을 동시에 이용한 살균 반응을 살펴보면 184.9nm파장에 의해 분해된 산소원자가 산소 분자와 결합하여 오존을 생성하고 다시 253.7nm파장에 의해 환원되어 유기물과 반응하여 살균, 탈취능력을 갖는다. 이 때 발생하는 오존이 살균기 내부에 균일하게 분포 하는가에 따라 살균의 효력을 증진 된다.^[1] 따라서 오존의 이동 및 잔류 시간을 향상할 수 있도록 압력을 수백 torr로 낮추면 오존이 피사체에 도달할 수 있는 경로를 길게 만들 수 있게 되고 이것은 잔류 시간을 늘려 살균 속도를 증진시킬 수 있다고 판단된다. 본 실험에서는 온존 살균 능력의 추가를 위해서 184.9nm의 오존 발생용 lamp를 장착하고 균일한 오존 공급을 위하여 화학반응 및 유동계산이 가능한 CFD-ACE+프로그램을 이용해 lamp의 배열구조와 fan의 동작조건의 영향을 3차원 수치 모델을 만들어 해석을 진행하고 있다.

[후기]

본 연구는 2007년도 교육부 지방대 혁신역량 강화 사업(NURI)의 지원과 군산대학교 공과대학 기계자동차 산업 기술 교육 혁신사업 팀 지원으로 이루어졌습니다. 이에 감사드립니다.

[참고문헌]

1. 정봉우 등. Lamp형 오존 발생기에서 발생하는 자외선과 오존을 이용한 돈사 내의 살균과 탈취. 공학연구 제 31회(2000)186p