

공기매개 박테리아 박멸, ‘플라즈마 공기살균청정기’ 기술

연구책임자 울산본부 첨단정형공정연구그룹 최준 수석연구원

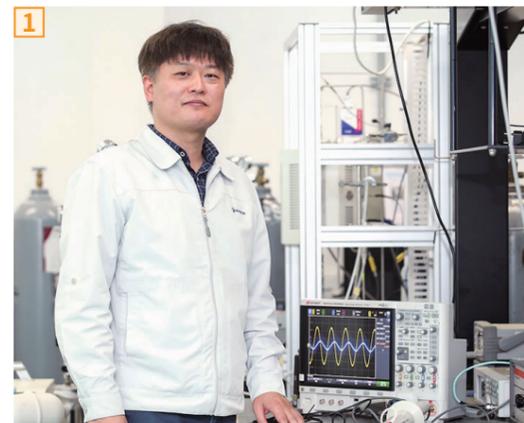
한국생산기술연구원(이하 생기원) 울산본부 첨단정형공정연구그룹 최준 수석연구원은 지난 2018년 공기 중에 부유하는 박테리아를 제거하기 위한 저온 플라즈마 발생기술과 전원장치 기술을 개발하고 이를 사업화-제품화 하는 데 성공했다. 플라즈마를 발생시키는 전원 특성인 주파수와 전압 등을 제어해, 플라즈마 내의 고농도 OH·라디칼/활성종을 생성하는 이온화가스가 공기 중의 병원성 박테리아를 제거하는 것이 주요 원리다.

고체, 액체, 기체에 이어 물질의 ‘제4의 상태’로 불리우는 ‘플라즈마(Plasma)’는 전자, 이온 등의 입자로 나누어진 이온화된 기체 상태를 가리킨다. 산업용으로 반도체의 회로 문양(패턴)을 만드는 공정인 식각 공정에 활용된다. 또한 고출력 전원을 이용해 공업용 절단기, 피부과의 노화방지 치료 등을 위해서도 사용된다. 최근 피부과 이외에도 의료 분야에서 활용이 늘어나고 있는 추세다.

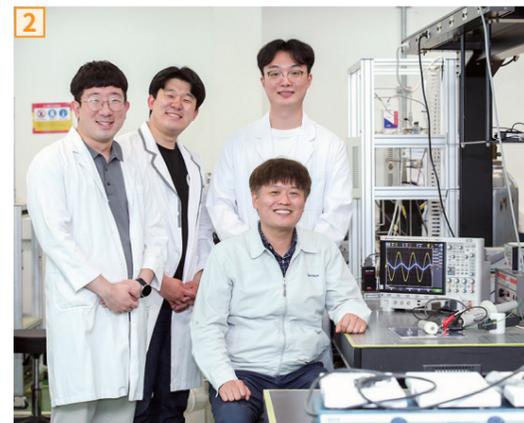
플라즈마를 활용하는 제품이 경쟁력이 있는 이유는 자외선 램프 제품에 비해 살균 성능은 훨씬 높고 파손의 우려는 훨씬 적기 때문이다. 또한 플라즈마를 활용한 제품은 대용량으로 만들기에 유리하다. 플라즈마 발생 공정에서 부생하는 오존을 최소화하는 기술만 갖춘다면 성능은 월등하다.

이번에 기술을 개발하고 상용화한 제품은 사실 국내 최고만 아니라 세계 최고라고 해도 손색이 없는 제품이다. 최준 박사 연구팀이 개발한 기술은 공기 중 세균을 제거해 공기 질을 개선하기 위한 살균 성능에 최적화된 대기압 플라즈마 발생용 전극 제작 기술을 기반으로 한다. 이를 위해 연구팀은 양면 방전 플라즈마 발생장치와 시스템을 개발하고, 플라즈마의 광학적 진단을 통해 공기 중 박테리아의 제거에 기여하는 플라즈마 내의 활성종(Reactive Species)을 측정하고 분석했다.

1. 울산본부
첨단정형공정연구
그룹 최준 박사



2. 최준 박사와 연구
팀원들이 플라즈마
분석 장비 앞에서
포즈를 취하고 있다.



3. 최준 박사와 연구
팀원이 플라즈마의
동작 특성을 분석하고
있다.



이 기술을 활용해 만들어진 공기 살균 청정기는 그람양성균인 표피포도상구균을 60m³ 공간에 초기농도 1.67 × 10³ CFU/m³로 맞춘 상황에서 1시간 작동 시, 실내 공기 중 박테리아를 99.8% 제거하는 성능이 확인됐다. 이에 비해 오존 배출량 역시 0.003ppm으로 가장 적었다. 특히 타 시험 기관보다 더욱 엄격한 시험 기준을 적용하는 한국산업기술시험원(KTL)에서 인증된 공기살균청정기 가운데 유일하게 99% 이상의 살균 성능을 보인 점은 커다란 성과다.

특히 이번 연구는 단과 학문에 기댄 기술이 아니라, 화학공학, 생물학, 물리학, 전자공학, 전기공학 등 다양한 학문을 융합해 공기 중에 떠도는 박테리아나 바이러스를 제거할 수 있는 기술을 개발했다는 데 큰 의미가 있다. 플라즈마 처리로 세포벽을 산화시켜 박테리아를 제거하는 것은 화학 공학이나 생물학 기반 기술, 박테리아 제거용 플라즈마 발생 장치는 물리학과 전자공학, 플라즈마 부하 특성을 반영한 전원 및 회로 설계와 최적화는 전기공학의 영역이다.

최근 들어 최준 박사 연구팀이 주목하고 있는 곳은 요양병원 등의 소규모 의료기관이다. 대학병원과 대형 의료 기관은 사스(SARS, 중증급성호흡기증후군)와 메르스(MERS, 중동호흡기증후군), 코로나19 등 전염성 질환의 대유행을 겪으면서 감염 관리가 꼼꼼하고 철저한 편이다. 하지만 요양병원은 공조 설비가 취약한 곳이 대부분이다. 환자들의 특성상 마스크를 철저히 착용시키기도 쉽지는 않다. 환자들은 대부분 거동이 불편해 한 명이 전염성 질환에 감염되면, 결국 시설에 수용된 많은 사람이 감염된다.

최 박사는 “요양병원에서 전염성 질병 예방 효과가 직간접적으로 입증된다면, 아파트 단지나 오피스 빌딩, 대형 상가, 식품 및 바이오 산업공장 등 다른 곳에도 확산시킬 수 있다”며 “이를 위해 한 스타트업 연구소 기업과 함께 공기살균청정기에 장착하는 바이러스 제거 모듈 제작을 협의 중”이라고 말했다.