



아주대학교 그린축매연구실

폴리케톤 합성용 축매 개발 일산화탄소 자원화 기술 확보

대기오염의 주범인 일산화탄소를 줄이는 동시에 자원화할 수 있는 기술이 주목받고 있다. 일산화탄소를 반응물로 사용해 탄생한 고분자 폴리케톤이 핵심이다. 연간 5만t의 폴리케톤을 제조하면 약 2만5000t의 일산화탄소를 소비할 수 있다. 또 폴리케톤 고분자는 기존 엔지니어링 플라스틱에 비해 충격, 마모 등에 훨씬 강하고 난연성을 지니고 있어 성능 면에서도 우수하다.

이런 특성에 주목한 아주대 그린축매 연구실(책임교수 장해영·사진)은 폴리케톤 합성에 사용하는 축매를 개발해 일산화탄소를 자원화하는 기술 개발을 통해 국내 석유화학산업 생산품의 고부가가치화에 뛰어 들었다. 이를 위해 연구실은 폴리케톤 상용화에 장애가 되는 반응기 파울링(고분자가 서로 뭉치고 반응기에 달라붙는 현상)과 고분자 밀도 조절 해결에 심혈을 기울였다. 정부의 CO/올레핀 공중합을 통한 CI 폴리머 제조용 축매 기술 개발 과제를 수행하면서 파울링, 고분자 밀도 문제를 혁신적으로 해결할 수 있는 원천 축매 기술 개발에 성공했다. 추가 고분자 시드 투입 없이 새로운 형태의 축매 조성물을 개발해 파울링 문제를 해결했고, 높은 겔보기 밀도의 고분자를 생산하게 됐다. 이런 성과는 경제적, 학술적 업적으로 이어졌다.

첫 번째는 비용 절감이다. 폴리케톤 상용화 과정에서 시드를 추가 투입할 필요가 없기 때문에 공정이 단순해져 비



용이 절감됐고, 파울링이 없기 때문에 반응 용기를 세척하는데 들어가는 비용, 시간을 감축하여 생산 단가를 낮췄다. 두 번째는 세 건의 국내 특허 및 PCT 출원, 저명한 해외 학술지 게재다. 특히 2017년 게재된 Industrial & Engineering Chemistry Research 논문은 ACS Editor's Choice로 선정됐다. 하지만 지금의 결실을 맺기까지 쉽지 않은 않았다. 폴리케톤은 열사에서 상용화 기술을 개발했으나 2000년대 초반 생산을 중단하고, 이후 국내 기업 효성이 생산하고 있다. 열사의 연구가 유일한 선행 연구결과로, 접할 수 있는 내용이 제한적이었다. 2015년부터 과학 기술정보통신부의 지원을 받은 'CI 가스 리피어너리 사업단' 지원을 받으면서 문제 해결의 실마리를 찾을 수 있었다. 사업단 내의 다양한 연구자와 교류하면서 아이디어를 공유하고 발전시켜 나갔다.

장해영 교수는 "원천 축매 개발을 통해 파울링 문제 등을 해결했고 추가 축매 개발을 통해 고분자의 물성 조절, 폴리케톤 생산 프로세스 개선 등 다양한 연구를 해나갈 계획"이라고 말했다. 그는 대량의 일산화탄소 원료물질을 고부가가치의 엔지니어링 플라스틱으로 전환할 수 있는 폴리케톤 관련 연구에 정부와 기업의 지속적인 관심을 당부했다.



서울대학교 이비인후과연구팀

지역별 미세먼지 빅데이터 분석 호흡기질환 발병 메커니즘 연구

최근 황사나 미세먼지 등 환경적인 요인에 의해 감기나 비염환자 발생이 늘고 있다. 환경적 요인에 큰 영향을 받는 알레르기 비염 환자는 매년 증가해 634만 명에 육박하는 것으로 나타났다.

감기나 비염과 같은 상부호흡기질환은 그 중증도가 높지 않지만 질병 이환율(일정기간 내 병에 걸린 환자 수의 특정인구에 대한 비율)이 높고, 취약 환자에게는 중증 질환을 유발하는 촉진제 역할도 해 치사율에 직접적 영향을 주기도 한다.

반면 환경유해인자에 즉각적으로 민감하게 반응하는 특징이 있어 중증질환으로 발전하기 전에 모니터링할 수 있는 좋은 지표인자도 제공한다.

이런 특징에 착안한 서울대(연구책임자 박무균 이비인후과 교수·사진)는 환경부 산하 한국환경산업기술원 생활환경 보건연구센터와 공동으로 '미세먼지-호흡기 질환 발생 메커니즘 규명 및 예방관리 시스템 개발'에 나섰다.

먼저 상부호흡기 질환의 임상자료 및 지역별 미세먼지, 기상 자료 등 빅데이터 분석을 통한 질환과의 상관관계를 분석하고 있다. 이를 통해 추정되는 환경유해인자를 선별하고, 이들의 상부호흡기 질환 발생 메커니즘을 세포 및 동물 모델을 통해 분석한다. 특히 미세먼지에 의한 상부호흡기 질환 악화 및 하부호흡기와의 상관관계 분석(장인수 순천향대학교 교수)을 통해 상·하부 호흡



기 질환 관련 임상자료와 유전체, 단백질체를 이용한 연구를 하고 있다. 또 기도염증에 관여하는 세포장벽의 작용기작, 초미세먼지의 장정기간 내 병에 걸린 환자 수의 특정인구에 대한 비율)이 높고, 취약 환자에게는 중증 질환을 유발하는 촉진제 역할도 해 치사율에 직접적 영향을 주기도 한다.

이뿐만 아니라 연구실은 실생활 중 환경유해인자의 노출 정도를 파악(순천향대학교 공기오염 연구실)하고, 그로 인한 건강 영향을 확인하기 위해 산업단지 지역인 광양에서 상부호흡기 질환 여부 때문 대상자 가정의 실내외 및 개인노출 환경 중 미세먼지, 중금속 등을 측정하고 생체시료를 수집·분석하고 있다.

연구실은 환경유해인자 중 미세먼지 자극에 의한 상부호흡기 특이 유전자 발현의 경로(pathway)를 세포 및 동물 모델에서 발굴하는 데 성공했다. 최종적으로 생체 시료에서 검증과정을 통해 예방 및 진단용 분석 키트(서영록 동국대학교 교수)를 구현할 계획이다.

박무균 교수는 "최근 중국발 미세먼지로 호흡기 질환을 호소하는 환자들이 급증하고 있는 상황에서 질병 유발 메커니즘과 예방관리 시스템 개발은 필수적"이라고 강조하며 "국민들의 건강한 삶 영위를 위해 더욱 노력해 나갈 것"이라고 밝혔다.



강원대학교 식품생명공학과

떡볶이 떡 유통기한 걱정없게 상온에서 6개월 저장 기술 개발

오랜 시간 많은 사람에게 사랑받고 있는 대한민국 대표 간식인 떡볶이가 이제 국내뿐만 아니라 세계인의 입맛을 사로잡고 있다.

하지만 떡은 유통기한이 길지 않다. 실온에 보관하면 보통 1-2일, 냉장 보관하면 한두 달 정도다. 짧은 유통기한은 국내 유통뿐만 아니라 수출장애물로 작용하고 있다.

강원대 식품생명공학과(책임교수 윤원방·사진)와 국립농업과학원(연구책임자 한규정 박사)이 공동 주관하는 '떡볶이 떡 장기 유통을 위한 생산 공정 및 패키징 연구'를 통해 유통기한이 상온에서 6개월 이상인 떡볶이 떡 생산을 위한 기술 개발에 들어갔다.

구체적으로는 살균 시스템 개발→LED 저장기술 개발→상온 유통시스템 개발 등이다. 떡볶이 떡의 상온 유통을 위해서는 무엇보다 단량별 품질 변화를 최소화하는 살균법 개발이 필수다. 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 떡의 냉점 추정 및 단량별 살균 필요 시간, 살균 공정 기술을 적용했다.

LED 조명이 식품 저장에까지 이용되고 있다. 첨단 조명 트렌드인 LED를 한국 전통식품 떡에 이용하기 위해 연구실은 살균 후 상온 유통기한 연장을 위한 저장성 향상 LED 기술을 적용했다.

비가열처리인 LED는 식품 표면의 미생물을 불활성화시킨다. 즉 떡에



LED 처리를 하면 미생물 성장 억제 효과가 발생해 떡이 곰팡이와 같은 미생물에 의해 변질되는 것을 막아 준다.

연구실은 LED 장치를 활용한 패키징 특허를 출원했으며 국내뿐만 아니라 해외의 유통도 가능해 중소 떡 가공업체의 설비비용 등을 절감할 것으로 예상하고 있다.

연구실은 패키지에 LED를 추가하여 미생물의 저감 효과를 확인하고 패키징 크기나 형태에 따른 LED 조사(照射) 최적화를 설정하였다.

특히 탈부착이 가능한 LED 장치를 활용하여 떡볶이 생산의 포장 직후, 유통, 전열 시 모든 방향에서 빛의 조사가 가능한 장치를 개발했다.

이로써 제품 전반에 걸쳐 미생물을 균일하게 억제하고, 표면의 색도 향상에 도움이 됐다.

윤원방 교수는 "유통기한이 짧아 제품 보관과 수출 등에 애로사항이 많았던 떡볶이의 저장성을 높여, 소비자들은 짧은 유통기한 걱정 없이 편리하고 안전하게 떡볶이 떡을 먹을 수 있다"며 "LED 이용 패키징을 통한 유통기한 연장으로 안전성을 확보해 수출 경쟁력까지 높여 떡 산업 활성화에도 기여할 것으로 전망된다"고 말했다.

북방경제의 중심지 EFEZ 동해안권경제자유구역

북평지구 : 국제물류비즈니스, 첨단소재·부품 산업단지
 망상지구 : 세계적 국제 관광도시
 옥계지구 : 신소재 비철금속융합 산업단지

동해안권의 경제 중심 동해경제자유구역

1. 첨단산업 플러스형성
 2. 주변 대규모 개발
 3. 거대 국내외 배후시장
 4. 편리한 교통 인프라
 5. 풍부한 우수 인력의 보고

동해경제자유구역청
 홈페이지 | http://yefez.oseq.go.kr
 투자상담 | 031-8538-0533/0535