

맛부터 식감까지, 대체식품을 둘러싼 모든 것

‘대체식품’ 하면 징그러운 식용 곤충, 맛 없는 식물성 단백질을 떠올리던 시대는 지났다. 콩고기 떡갈비부터 두부로 만든 치킨 텐더, 대체육뿐만 아니라 ‘아몬드 브리즈’와 같은 대체우유까지, 대체식품의 맛도, 종류도 발전을 거듭하는 중이다. CJ 제일제당에서는 식물성 식품 전문 브랜드 ‘플랜테이블’을 선보이고, 신세계푸드에서는 대체육 브랜드 ‘베러미트’를 확장하는 등 대기업 역시 대체식품 사업에 투자를 아끼지 않고 있다. 이처럼 대체식품이 주목받는 이유는 무엇일까?

푸드테크의 꽃, 대체식품

대체식품은 식물성 원료를 가공하거나 세포를 배양함으로써 기존의 △육제품 △육류 △해산물 등의 동물성 식품을 대체할 수 있도록 만든 식품이다. 한국농촌경제연구원이 2020년 발표한 자료에 따르면, 국내 식물단백질 기반 대체식품 시장 규모는 2016년 기준 4,760만 달러였으며, 2026년에는 2억 달러에 이를 것으로 예상된다. 국내뿐만 아니라 전 세계적으로도 대체식품 시장은 계속해서 성장할 것으로 보인다.

대체식품의 성장 배경에는 푸드테크에 대한 관심 증가가 있다. 푸드테크란 식품 산업에 기술을 결합한 것을 통칭하는 개념으로, 식품가공산업에 세포배양기술을 결합한 대체식품이 대표적이다. 이외에도 환경 보호를 위한 해조류 싹대 개발, 나이가 옴을 통해 맛집을 추천받는 것까지 모두 푸드테크에 해당한다. 푸드테크가 주목받는 이유는 식품 수요의 다양화 때문이다. 서울대 푸드테크학과 이기원 교수는 “개인 맞춤 식품에 대한 시장의 관심이 늘어나고 있다”며 “푸드테크는 소비자가 원하는 맞춤형 식품에 대한 해결 방안을 제시하기 때문에 소비자 수요에 맞춰 성장하게 된 것”이라고 설명했다. 세계적인 인구와 수명, 소득의 증가도 원인 중 하나이다. 현대의 식품 산업은 식품의 질적 변화뿐만 아니라 양적으로도 변화를 요구받고 있다.

환경과 윤리문제를 해결할 수 있는 대체식품에 대한 관심 증가 대체식품에 대한 정의와 관리기준, 체계적인 지원 필요해



© 아몬드 브리즈 홈페이지



© REVO SALMON 홈페이지



© REVO SALMON 홈페이지

식물성 대체육으로 만든 미트볼과 식물성 원료를 재료로 한 세계 최초의 3D 프린팅 혼제언어 제품과 이를 이용한 요리.

높아진 환경·윤리 문제의식, 치솟는 대체식품 인기

대체식품은 낙농업과 축산업에 뒤따르는 환경과 윤리 문제를 해결할 수 있는 대안으로 주목받고 있다. 낙농업과 축산업은 생산 및 유통 과정에서 삼림을 훼손하고 많은 온실가스를 배출한다는 비판을 받는다. 또한 도축 과정에는 윤리적인 문제도 존재한다. 우리 학교 동물권 동아리 해방촌 이유주(국문 18) 회장은 “식용돼지는 좁은 분만틀에서 태어나고 빠른 성장을 위한 호르몬제를 투여받아 생후 5~6개월이면 도살장으로 실려 간다”며 “소 또한 착유량을 늘리기 위해 항생제와 가임 능력을 유지시키는 약물을 사용하는데, 그렇게 임신을 거듭하며 착유당한 소는 칼슘이 부족해 제대로 서 있지도 못한다”고 전했다. 반면 대체식품은 식물 성분 재조합 또는 세포배양기술로 만들어지기 때문에 가축을 기르는 과정에서 발생하는 온실가스나 도축 과정이 없어 이러한 문제를 극복할 수 있다.

세포배양부터 3D 프린팅까지, 대체식품을 만드는 방법

조창기의 대체식품은 육류를 중심으로

개발됐지만 최근에는 기술이 발전하며 해산물과 계란, 유제품까지 확장됐다. 대다수의 대체식품은 식물 성분을 조합하는 방식으로 만들어진다. 식물성 대체육은 콩과 같은 곡물에서 추출한 단백질에 섬유질이나 효모 등을 섞어 맛과 식감을 조절한다. 아몬드 브리즈 같은 대체우유도 △아몬드 △귀리 △캐슈너트 △쌀눈 등의 견과류와 곡류를 이용한다. 이 밖에도 토마토 과육에 올리브유나 해조류 추출물, 간장을 가미해 만든 대체 참치회나 녹두로 만든 인공 계란이 식물로 만든 대체식품의 예시다.

한편 세포배양기술로 대체식품을 제작하려는 노력도 활발하다. 대체육이나 대체해산물이 세포배양으로 만들 수 있는 대체식품이다. 배양육은 동물에게 채취한 줄기세포나 근육세포를 다양한 영양물질이나 첨가물과 결합해 만든다. 이 결합물은 생물반응기, 즉 세포배양을 활성화하는 기기에서 배양 과정을 거친다. 식품안전정보원 이주형 정책연구실장은 “세포를 증식시키면 회고 누린 덩어리가 만들어진다”며 “그걸 갈아서 고기의 느낌이 나도록 색소와 첨가물을 넣고, 지방세포도 섞으면 배양육이 만들어진다”고 전했다. 세포배양기술은 연구실에서 세포를 배양해 안정적인 생산이 가능하고, 공장식 대량생산과 도축을 거치지 않는 장점이 있다. 하지만 가격이 비싸고 배양공장 설비를 가동하는 데 막대한 에너지가 필요하다는 단점도 존재한다.

최근 부상하는 대체식품 기술은 3D 식품 프린팅이다. 3D 식품 프린팅은 기존에 사용되던 재료로 음식을 프린팅하는 것에서 나아가 대체식품을 제조하는 단계까지 발전했다. 3D 프린터는 기존의 조직 추출 방식에 비해 정교한 생산이 가능하다. 식품 제조에 사용되는 3D 프린팅 기술 중에서는 압출 적층제조 방식인 FDM이 가장 많이 쓰인다. FDM은 고온·고압의 환경에서 재료를 액화 상태로 추출해 한 층씩 쌓아 올리며 식품을 제작하는 방식이다. 이때 추출되는 재료는 식물성 원료에서 비롯된 것으로, 콩에서 추

출한 단백질은 대체육을, 해조류에서 추출한 아미노산과 식물성 기름은 대체 해산물을 만드는 데 쓰인다. 3D 식품 프린팅을 통해 영양 측면 외로도 마블링과 조직감을 세밀하게 조절해 식감까지 유사하게 제조할 수 있다.

대체식품이 식탁에 올라오려면

대체식품은 아직 윤리와 안전성 측면에서의 논의가 진행 중이다. 배양육 세포가 성장하기 위해서는 소태아혈청이 필요하다. 그러나 이를 추출하기 위해서는 임신한 소를 도살하거나 유산시켜 태아의 심장을 확보해야 하므로 비윤리적이라는 의견이 존재했다. 안전에 대한 논란도 거세다. 지난해 9월 한국소비자연맹에서 축산물 대체식품 개발에 대해 조사한 바에 따르면 응답 인원 중 44.6%가 안전성이 가장 걱정된다고 답했다. 이 실장은 “국가는 대체식품에 대한 안전 기준을 설립하려고 하지만 기업이 기술 노출을 우려하며 자료 공개를 꺼려 어려움을 겪고 있다”고 설명했다. 실제로 현재 국내에는 세포배양방식을 사용하는 대체식품에 대한 명확한 정의와 안전 관리기준 및 제조기준, 관리감독기관이 따로 정해져 있지 않다.

그럼에도 식품의약품안전처에서는 지난 2월 푸드테크 분야 창업기업 대표들과의 간담회에서 단백질 식품에 관련해 정의와 명칭, 기준 규격을 최종적으로 고시해 운영할 예정이라고 발표했다. 식품 개발 측면에서도 대체식품의 문제를 극복하기 위한 연구가 계속되고 있다. 소태아혈청을 대체할 수 있는 무혈청 배양액이 개발되고, 이를 상용화하려는 노력이 잇따름에 따라 배양육의 윤리적 문제도 해결될 것으로 예상된다. 이 실장은 “대체식품의 맛과 질감은 현재 많은 자본과 연구력을 투자하고 있는 만큼 발전 가능성이 무궁무진하다”며 “대체식품 시장이 나아가기 위해선 반도체 분야처럼 체계적인 지원이 필요하다”고 강조했다.

최재원 기자 cijjaewon@skkuw.com

연구 INSIDE - 올레오젤을 통한 새로운 유지식품 소재 개발 올레오젤, 유지식품 소재 개발의 난제를 해결할까

텔레비전 채널을 돌리다 포화지방의 위험성을 경고하는 건강 프로그램을 본 적이 있을 것이다. 포화지방은 과도하게 섭취할 시 혈관을 막아 심근경색을 부르는 주범이다. 그러나 이렇게 위험한 포화지방을 많이 함유한 유지식품 소재는 그 활용도가 높아 널리 사용된다. 따라서 포화지방 함량은 낮추면서도 가공하기는 쉬운 새로운 유지식품 소재의 개발은 식품 산업의 오랜 난제였다. 올레오젤을 통해 이 난제를 해결하려 노력하는 우리 학교 식품생명공학과 이재환 교수를 만나 이야기를 들어봤다.

현재 진행 중인 연구에 대해 소개해 달라.

올레오젤을 이용한 유지식품 소재 개발 프로젝트는 SPC 그룹과 함께 하는 산학협동 과제다. 빵의 풍미를 결정하는 버터나 마가



린과 같은 유지식품 소재의 불포화지방 함량을 늘리고 싶다는 SPC그룹의 의뢰로 연구를 시작하게 됐다.

불포화지방 함량이 높은 유지식품을 개발하는 의의는 무엇인가.

유지식품 소재에는 포화지방과 불포화지방 두 종류가 있다. 포화지방과 불포화지방은 반비례하기 때문에 포화지방 함량이 줄면 불포화지방 함량은 증가한다. 불포화지방은 혈액 순환을 도와 혈관질환을 예방하는 등 건강에 좋은 지방이다. 그러나 불포화지방 함량이 높은 유지는 액체 형태를 띠는데, 이는 활용하기 까다롭다. 유지식품 소재를 빵에 바를 때를 생각하면 버터와 같은 고체 유지가 액체 유지보다 다루기 훨씬 편한 것과 마찬가지로

다. 이런 딜레마를 해결할 수 있도록 불포화지방 함량이 높은 고체 유지식품 소재를 만드는 것이 프로젝트의 목표다.

새로운 유지식품 소재를 만드는 방식은.

액체인 기름을 상온에서 고체로 만들어주는 올레오젤레이터를 사용하면 된다. 올레오젤레이터는 말 그대로 올레오젤을 만드는 물질로, 유지를 젤(gel)화시킨다. 올레오젤레이터가 3차원 구조를 제공하면 그 구조 사이에 유지가 들어가 고체 형태의 유지식품 소재를 만드는 것이다. 불포화지방 함량은 줄이지 않으면서 고체 형태를 갖출 수 있어 기존의 액체 유지가 가지는 장점을 유지하면서도 활용도를 높일 수 있다.

예전에는 유지에 수소를 첨가하는 경화공정을 통해 유지를 상온에서 고체로 만들었다. 하지만 경화 과정에서 건강에 나쁜 *트랜스 지방이 생성돼서 지금은 더 이상 선호되지 않는다. 반면 올레오젤을 이용하면 건강한 방식으로 상온에서 액체유지를 고체로 만들 수 있다. 또한 올레오젤은 산화가 잘

안돼 오랜 시간이 지나면 냄새가 나는 *산패 문제를 해결할 수 있지 않을까요.

어떤 종류의 올레오젤레이터가 첨가되는지 궁금하다.

올레오젤레이터로는 왁스나 젤라틴, HPMC 등을 사용할 수 있다. 종류마다 특성이 달라 제품에 사용할 올레오젤레이터를 선택해야 한다. 사람들은 버터와 마가린과 같은 기존 제품들에 익숙하기 때문에 올레오젤이 기존 유지식품 소재와 얼마나 비슷한지가 중요하다. 따라서 올레오젤을 어떻게 기존 제품처럼 만들 수 있을지, 그리고 그를 위해서는 어떤 올레오젤레이터가 적합한지에 대한 연구가 함께 진행 중이다.

올레오젤레이터에 따라 혼합 방식도 다르다. 왁스는 상온에선 고체이지만 열을 가하면 액체가 된다. 액체화된 왁스에 유지를 섞은 후 식히면 고체 유지식품 소재가 완성된다. 하지만 HPMC의 경우 혼합 과정에서 수분이 필수적이다. HPMC는 물에 잘 녹기 때문에 물과 섞어 3차원 구조, 즉 유지

가 들어갈 틀을 만든다. 3차원 구조에 유지를 채우고 안에 있는 수분을 제거하면 혼합이 완료된다.

향후 더해보고 싶은 연구가 있다면.

요즘 다양한 유지식품 소재들이 개발돼 건강기능식품으로 팔리기도 하고, 올리브 오일처럼 식품을 제조하는 데 사용되기도 한다. 이에 힘입어 들기름과 같은 우리나라 고유의 유지식품을 연구하는 것도 가능할 듯하다. 이외에도 우리가 흔히 접하는 유지들을 *백 데이터로 체계화하는 것 역시 의미가 있을 것 같다.

최재원 기자 cijjaewon@skkuw.com

◆트랜스 지방=각종 혈관 질환의 원인이 되는 유해한 지방의 종류 중 하나.

◆산패=유지가 공기에 오래 노출됐을 때 산화돼 악취가 발생하는 현상.

◆백 데이터=일을 처리하는 과정에서, 나중에 잘못을 복구하거나 일 처리의 근거로 삼기 위하여 보관하는 특정 단계의 자료.