

# 쌀과 효소의 만남: 전통식품에서 기능성 식품까지

글 국립농업과학원 박보람 연구사

쌀은 우리 식탁에서 가장 익숙한 식량이다.

그러나 같은 쌀이라도 보는 관점에 따라 그 의미는 크게 달라진다.

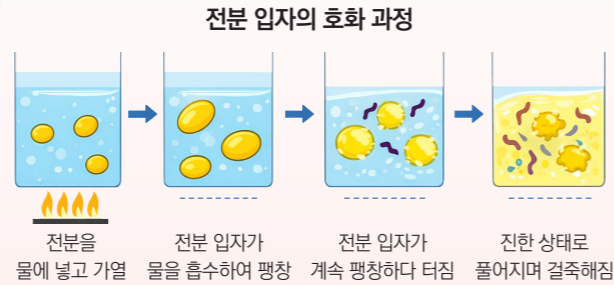
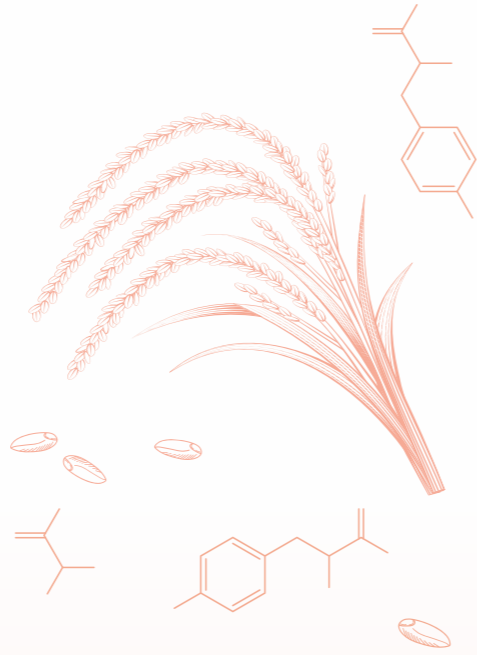
일반 소비자에게 쌀은 밥의 원료이지만, 식품공학자와 가공산업의 시각에서는 다양한 식품소재로 변신이 가능한 안정적이고 우수한 탄수화물 자원이다.

약 198만 농업인에게는 생산의 결과물이지만, 5천만 소비자를 대상으로 하는 식품산업에서는 새로운 가치를 창출할 수 있는 출발점이 된다.

쌀을 단순한 식량을 넘어 '산업 소재'로 바라보는 시각의 전환이 필요한 시점이다.

## 쌀에 저장된 구조화된 탄수화물

쌀의 본질은 전분이다. 이는 단순한 당의 집합이 아니라 식물이 에너지를 안정적으로 저장하기 위해 설계한 구조화된 탄수화물이다. 포도당이 동전 하나라면 전분은 동전을 줄줄이 꿰어 만든 꾸러미와 같다. 같은 포도당으로 이루어졌지만 하나의 포도당과 전분은 전혀 다른 성질을 가진다. 포도당은 단맛이 나고 섭취시 바로 흡수 되지만 전분은 거대한 고분자 구조로 인해 단맛이 없고 그대로는 활용하기 어렵다. 그러나 바로 이 거대한 분자 구조 때문에 쌀은 무궁무진한 변신이 가능하다. 단단히 묶인 사슬 구조를 어떻게 풀고, 자르고, 다시 붙이느냐에 따라 전혀 다른 소재로 전환될 수 있기 때문이다. 이러한 변환의 핵심에는 발효와 효소 기술이 있다. 특히 효소 기술은 이미 식혜, 조청, 막걸리와 같은 전통 식품 산업에서 널리 활용되고 있으며, 최근에는 쌀 전분을 다양한 기능성 소재로 전환하는 기술로도 활용 범위가 확대되고 있다.



## 전분을 풀어내는 첫 단계 '호화'

쌀 전분은 입자 안에 뻘뻘하게 결정 구조로 정렬되어 있다. 이를 밖으로 끌어내기 위해서는 열과 물이 필요하다. 물속에서 가열하면 전분 입자가 물을 흡수해 팽창하고, 내부 결정 구조가 붕괴되면서 사슬이 풀려 나온다. 이 과정을 '호화(糊化)'라고 한다. 김장할 때 풀을 쏜다는 표현처럼, 전분이 물에 풀려 점성이 생기는 상태가 바로 이 호화 과정의 결과이다. 이때 풀려 나온 포도당 사슬을 텍스트린이라 부른다. 아직은 긴 사슬 구조이지만, 이 단계에서 비로소 전분은 가공 가능한 상태가 된다.

## 전분 변형의 핵심 기술, '효소'

전분을 소재로 활용하기 위해서는 이를 자르고(분해), 때로는 다시 붙여야 한다(재조립). 이때 가장 중요한 역할을 하는 것이 바로 효소이다. 효소는 특정 결합만 선택적으로 끊거나 연결하는 생물 촉매이다. 막걸리를 만드는

누룩이나 조청을 만드는 옛기를 속에도 다양한 효소가 들어 있다. 전분은 효소에 의해 말토덱스트린, 엿당(말토스), 포도당으로 단계적으로 분해된다. 사슬이 짧아질수록 단맛은 증가한다. 우리 조상들이 옛기를 이용해 조청을 만든 것도 이러한 효소 작용(베타 아밀레이즈)을 활용한 사례이다. 즉, 전분을 분해해 단맛을 끌어올린 전통 감미료가 조청이다.

## 산업에서 이미 활용되는 '쌀+효소' 기술

효소를 이용한 전분 가공 기술은 이미 식품 산업에서 널리 사용되고 있다. 예를 들어 식혜나 조청을 제조할 때 전통적으로 사용하던 옛기를 대신하거나, 전분 분해 활성을 높이기 위해 산업용 효소를 함께 사용하는 사례가 많다. 또한 막걸리나 맥주와 같은 주류 제조 과정에서 발효제(누룩)의 효소 활성을 보완하기 위해 효소제를 활용하기도 한다. 이처럼 효소를 이용해 전분을 분해하고 전환하는 공정은 이미 산업적으로 확립된 기술이며, 기존 발효·전분 가공 설비를 갖춘 업체라면 식품 원료로 등록된 효소를 활용하여 다양한 쌀 기반 소재를 생산할 수 있다. 즉, 새로운 산업 인프라를 구축하지 않더라도 기존 설비를 활용해 쌀을 고부가가치 소재로 전환하는 것이 충분히 가능하다.

## 쌀전분을 '또래 뒤 다시 붙이다' - 올리고당

효소 기술은 단순 분해에 그치지 않는다. 일부 미생물은 포도당을 새로운 방식으로 재조립 하는 '당전이효소'를 만든다. 이 효소는 직선형 결합( $\alpha$ -1,4)으로 이루어진 엿당 일부를 가지형 결합( $\alpha$ -1,6) 구조로 재배열한다. 이때의 효과는 소화속도를 조절하여 혈당 급상승을 억제해 준다는 점이다. 이렇게 만들어지는 것이 이소말토올리고당(IMO)이다. 이소말토올리고당은 설탕보다 감미도는 낮지만(상대감미도 약 40~60, 설탕=100 기준),

## 국립농업과학원 박보람 연구사

국립농업과학원 발효가공식품과에서 '농산물 유래 기능성 다당류 소재화 및 활용성 증진 기술' 개발에 힘쓰고 있다. 대표적인 연구로 '당전이 효소 반응을 통한 지소화성 탄수화물 소재 개발', '농산(부산물) 유래 식이섬유의 소재화 및 탄수화물 구조-효능 상관성 연구' 등이 있다.

부드러운 단맛을 가지며, 체내에서 천천히 분해되어 대장까지 도달해 장내 유익균의 먹이가 되는 프리바이오틱스 기능을 가진다. 즉, 쌀 전분을 효소로 조절하면 단순한 전분이 건강 기능성을 가진 감미소재로 전환될 수 있다.

## 구조를 식이섬유처럼 재설계하다 - 난소화성 다당류

더 나아가, 발효 미생물의 특수 효소를 이용하면 전분 구조를 저칼로리 탄수화물인 식이섬유처럼 재설계하는 것도 가능하다. 초산균이 생산하는 dextran dextrinase와 같은 효소는 전분 유래 사슬을 가지 결합이 풍부한 구조로 전환시킨다. 이는 김치 유산균이 설탕으로부터 만드는 텍스트린과 유사한 구조를 형성한다. 이러한 구조는 소화 효소에 의해 쉽게 분해되지 않아 난소화성 특성을 가지며, 혈당 상승을 완화하고 기능성 소재로 활용될 수 있다. 또한 약물 전달 보조제나 수용성 향상 소재로도 응용 가능성이 크다.

## 쌀 + 효소기술 = 고부가가치 소재

현재 우리나라 전분당 산업은 주로 수입 옥수수에 의존하고 있다. 그러나 전분을 구성하는 기본 단위는 동일하기 때문에, 시럽이나 음료 소재 역시 쌀로 충분히 대체 가능하다. 수입 옥수수는 가격 경쟁력이 높지만, 쌀은 재고미 활용과 GMO-free라는 점에서 전략적 가치와 소비자 신뢰를 동시에 확보할 수 있다. 또한 전분당 가공 후에도 단백질이 풍부한 부산물을 기능성 소재로 활용함으로써 원가 부담을 분산하는 산업 구조 설계가 가능하다. 쌀과 발효(효소) 기술의 결합은 우리 농산물의 가치를 한 단계 끌어올릴 수 있는 중요한 열쇠가 될 것이다. 국립식량과학원에서는 쌀의 새로운 용도, 가치 창출 및 소비확대를 위해 발효·효소 기술을 접목한 신소재 연구를 강화할 계획이다.

