

# Fungal Alpha Amylase Enzyme for Bakers: 제빵 발효, 부피, 크러스트 색 조절용 곰팡이 알파아밀라아제

Enzymes.bio 연구팀 · 뉴질랜드 웰링턴 · June 17, 2026

Fungal Alpha Amylase Enzyme for Bakers는 제빵 반죽의 전분을 덱스트린과 발효 가능한 당류로 전환해 효모 발효, 오븐 스프링, 빵 부피, 크러스트 색, 속질 부드러움에 영향을 주는 곰팡이 유래 알파아밀라아제입니다. 알파아밀라아제는 전분의  $\alpha$ -1,4 결합을 내부에서 절단하는 효소로, 밀가루 자체의 당 공급이 부족하거나 배합·발효 조건에 따라 색상과 부피가 흔들리는 제품에서 공정 균형을 맞추는 데 사용됩니다 <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio는 이 효소를 제조사나 실험실이 아닌 온라인 공급업체로 제공하며, 제품은 1kg 단위로 직접 구매할 수 있습니다. 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공되므로, 구매자는 수령 제품의 문서와 취급 정보를 주문 단위에서 확인할 수 있습니다.

## 제빵용 곰팡이 알파아밀라아제가 하는 일

제빵에서 전분은 단순한 충전재가 아니라 발효, 반죽 점도, 굽기 중 팽창, 크러스트 색, 식감 유지에 연결되는 핵심 탄수화물 저장고입니다. 그러나 효모는 큰 전분 입자를 그대로 이용하지 못하므로, 밀가루에 존재하는 손상 전분이나 굽기 중 젤라틴화되는 전분이 효소 작용을 통해 더 작은 탄수화물로 바뀌어야 발효와 갈변 반응에 기여할 수 있습니다 <sup>[1]</sup>.

곰팡이 유래 알파아밀라아제는 이 전환을 보조합니다. 효소가 전분 사슬 내부의  $\alpha$ -1,4 글루코시드 결합을 절단하면 짧은 덱스트린, 말토스 계열 당류, 기타 저분자 탄수화물이 증가합니다. 이 산물 중 일부는 효모가 발효에 활용하고, 일부는 굽기 중 환원당으로 작용해 마이야르 반응과 색 형성에 관여하며, 덱스트린은 빵 속질의 수분감과 부드러움 인식에도 영향을 줄 수 있습니다 <sup>[2]</sup>.

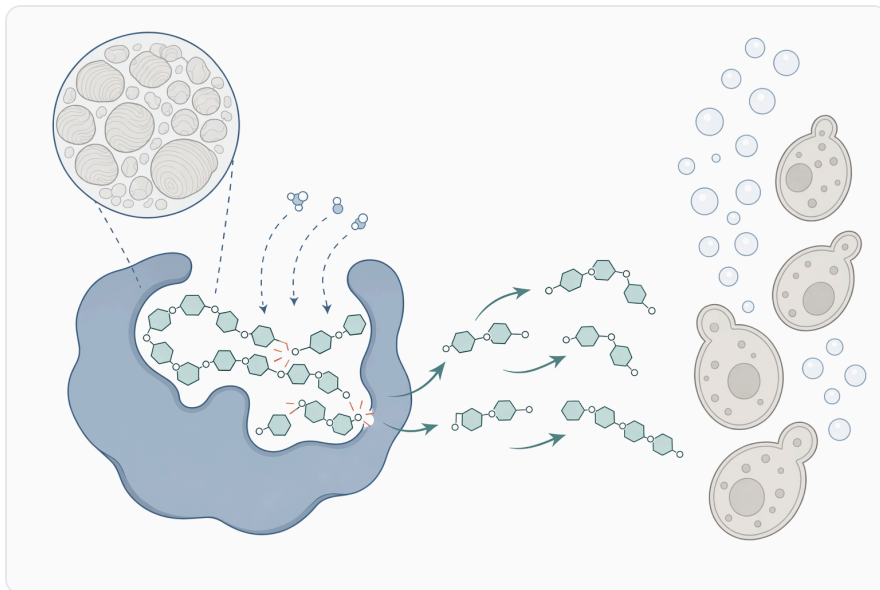
“곰팡이 유래”라는 표현은 효소의 생물학적 기원을 설명하는 말입니다. 제빵 산업에서는 곰팡이, 세균, 곡물 유래 아밀라아제가 모두 사용될 수 있으며, 각 효소는 온도 반응, 반죽 내 작용 시점, 전분 분해 양상, 굽기 후 잔존 작용 가능성에서 차이를 보입니다. 곰팡이 알파아밀라아제는 일반적으로 제빵 반죽의 발효 및 굽기 초기 전분 전환을 조절하는 용도로 이해하는 것이 적절합니다 <sup>[3]</sup>.

# 작용 기전: 전분 절단이 빵 품질로 이어지는 경로

## 1. 반죽 단계: 손상 전분을 발효 기질로 전환

밀가루 제분 과정에서 일부 전분 입자는 물과 효소가 접근하기 쉬운 손상 전분이 됩니다. 반죽에 물이 들어가고 혼합이 진행되면 이 손상 전분은 효소 반응의 초기 기질이 되며, 알파아밀라아제는 전분 사슬을 짧게 잘라 효모가 이용 가능한 탄수화물 흐름을 보완합니다 [1].

이 단계의 의미는 특히 저당 배합, 담백한 식사용 빵, 장시간 발효 제품에서 커집니다. 배합에 설탕이 많지 않거나 밀가루 자체의 효소 균형이 낮으면 효모가 발효 초반에 이용할 당이 제한될 수 있습니다. 곰팡이 알파아밀라아제는 설탕처럼 직접 단맛을 넣는 성분이 아니라, 밀가루 내부의 전분을 제빵 공정에 더 반응성 높은 형태로 바꾸는 효소적 도구입니다.



**Figure 1.** 곰팡이 유래 알파아밀라아제는 반죽 속 전분의 내부 결합을 가수분해하여 효모 활성화와 빵 속살의 부드러움을 돕는 발효성 당과 덱스트린을 생성합니다.

## 2. 발효 단계: 가스 생성과 반죽 팽창의 균형

발효 중 효모는 당을 대사해 이산화탄소와 향미 전구체를 만듭니다. 알파아밀라아제가 적절히 작용하면 당 공급이 보완되어 발효 속도와 가스 생성이 안정될 수 있지만, 이 효과는 밀가루 품질, 반죽 온도, 수분, 효모량, 발효 시간, 배합 내 당과 지방 수준에 따라 달라집니다 [4].

반죽 팽창은 전분 분해만으로 결정되지 않습니다. 글루텐 네트워크가 가스를 보유해야 하고, 수분 분포와 반죽 점탄성이 함께 맞아야 합니다. 따라서 알파아밀라아제는 “가스를 만드는 효소”라기보다, 효모가 사용할 수 있는 기질을 조절해 발효 시스템 전체의 균형을 보조하는 효소로 보는 편이 정확합니다 [5].

### 3. 굽기 초기: 젤라틴화 전분과 오븐 스프링

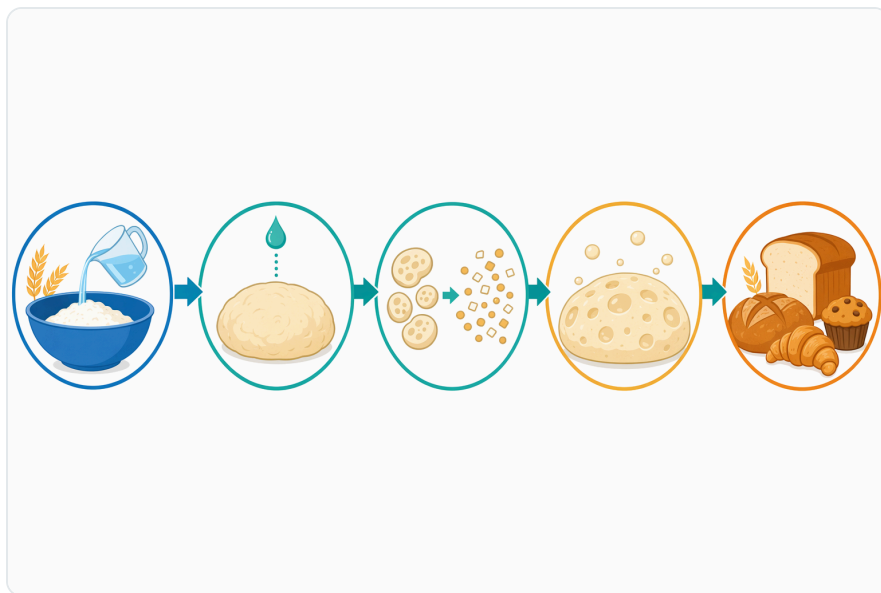
굽기 초반에는 반죽 온도가 상승하면서 효모 활동, 가스 팽창, 전분 젤라틴화, 단백질 응고가 짧은 시간 안에 겹쳐 일어납니다. 전분이 물을 흡수해 팽윤하고 젤라틴화되면 효소가 접근할 수 있는 표면과 구조가 달라지며, 알파아밀라아제의 작용은 이 시점에서 반죽 점도와 팽창 특성에 영향을 줄 수 있습니다 [2].

적절한 전분 분해는 오븐 스프링과 부피 형성을 돕지만, 지나친 분해는 구조 형성에 필요한 점도와 겹 특성을 약화시킬 수 있습니다. 빵이 납작하거나 끈적하게 느껴지는 문제는 효소 하나만으로 설명되지는 않지만, 전분 분해가 과도한 조건에서는 속질이 지나치게 촉촉하거나 끈적한 방향으로 이동할 수 있어 균형이 중요합니다.

### 4. 굽기 후: 속질 부드러움과 노화 지연

빵이 식고 저장되는 동안 전분, 특히 아밀로펙틴의 재배열과 수분 이동은 속질 경화의 중요한 원인입니다. 알파아밀라아제 계열 효소가 생성하는 덱스트린은 전분 네트워크와 수분 분포에 영향을 주어 속질 부드러움 유지에 기여할 수 있으며, 제빵 문헌에서는 아밀라아제가 속질 연화와 저장 중 품질 유지에 관련되는 효소군으로 다루어집니다 [1].

다만 모든 알파아밀라아제가 같은 항노화 효과를 내는 것은 아닙니다. 말토제닉 아밀라아제, 세균 유래 내열성 아밀라아제, 곰팡이 알파아밀라아제는 반응 온도와 산물 조성이 다를 수 있으므로, 곰팡이 알파아밀라아제의 주된 가치는 발효와 굽기 초기의 전분 전환, 색상 보정, 볼륨 지원, 속질 개선의 균형으로 이해하는 것이 실무적으로 안전합니다.



**Figure 2.** 제빵에서 곰팡이 유래 알파아밀라아제는 밀가루나 반죽에 첨가되어 발효, 오븐 스프링, 빵 부피, 껍질 색, 부드러움을 개선합니다.

## 연구 문헌에서 확인되는 제빵 적용 범위

곰팡이 알파아밀라아제는 밀빵뿐 아니라 혼합분, 글루텐프리, 냉동 반죽, 찌빵류와 같은 다양한 제빵·곡물 제품 연구에서 검토되어 왔습니다. 이들 연구는 특정 효소와 특정 배합에서 얻은 결과이므로 Enzymes.bio 제품의 동일한 성능을 보장하는 근거는 아니지만, 알파아밀라아제가 제빵 품질 조절에 사용되는 기술적 맥락을 보여줍니다.

### 밀빵과 혼합분 빵

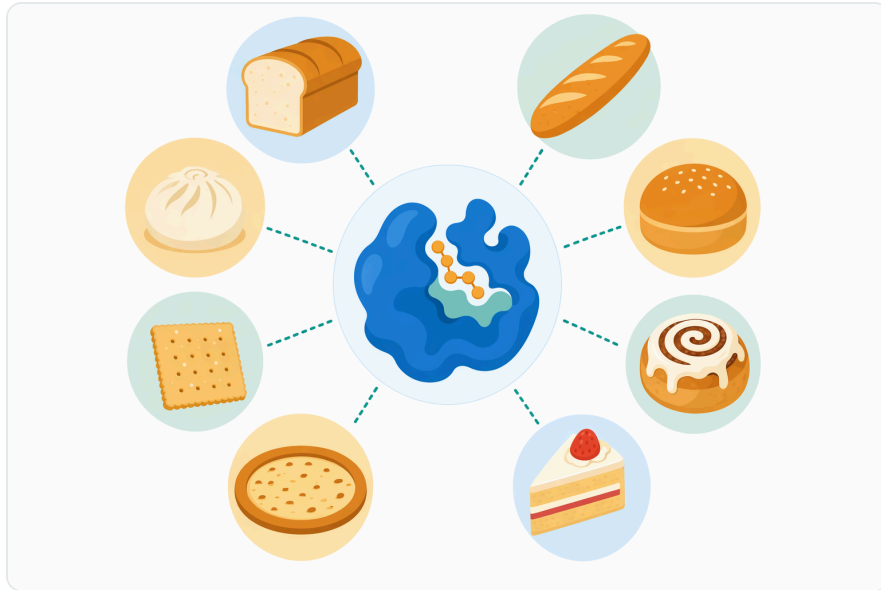
곡물 아마란스와 밀가루를 혼합한 빵 연구에서는 곰팡이 알파아밀라아제와 아스코르빈산을 함께 활용해 혼합분 빵의 품질 최적화를 검토했습니다. 혼합분은 글루텐 희석, 수분 흡수 변화, 반죽 강도 변화를 유발할 수 있으므로, 전분 분해와 산화적 반죽 보강을 함께 설계하는 접근이 연구된 것입니다 [6].

터키 중앙 아나톨리아 온천에서 분리된 곰팡이 유래 내열성 알파아밀라아제의 밀빵 품질 적용 가능성을 다룬 연구도 있습니다. 이 연구는 곰팡이 알파아밀라아제가 단순 실험실 효소가 아니라 실제 밀빵 품질 변수와 연결해 평가될 수 있음을 보여줍니다 [3].

### 글루텐프리 및 쌀가루 기반 빵

글루텐프리 빵에서는 글루텐 네트워크가 없기 때문에 전분의 팽윤, 젤라틴화, 수분 보유, 하이드로 콜로이드 또는 단백질 보강이 빵 구조를 크게 좌우합니다. 고단백 쌀가루 글루텐프리 빵 개발 연구에서는 알파아밀라아제가 빵 특성에 미치는 영향을 평가했으며, 이는 밀빵과 다른 매트릭스에서도 전분 효소 처리가 구조와 품질 변수에 관여할 수 있음을 시사합니다 [7].

쌀가루 반죽과 빵의 유변학적·미세구조적 특성에 대한 알파아밀라아제 영향 연구도 있습니다. 글루텐프리 반죽은 밀반죽처럼 탄성 네트워크로 가스를 잡기 어렵기 때문에, 알파아밀라아제에 의한 전분 분해는 점도, 기공 안정성, 굽기 후 조직감에 더 민감하게 나타날 수 있습니다 [8].



**Figure 3.** 곰팡이 유래 알파아밀라아제는 주로 식빵, 번, 롤, 케이크, 크래커, 피자 및 기타 밀가루 기반 베이커리 제품에 사용됩니다.

### 냉동 반죽과 지연 발효 공정

냉동 반죽에서는 냉동·해동 중 효모 활력 저하, 얼음 결정에 의한 글루텐 손상, 발효 지연, 수분 재분배가 발생할 수 있습니다. 서로 다른 밀 품종의 냉동 반죽에서 알파아밀라아제와 자일라나아제 활성이 제품 특성에 미치는 영향을 다룬 연구는, 효소가 냉동 반죽 품질에서 전분과 비전분 다당류 양쪽의 구조 변화를 조절하는 요소로 작용할 수 있음을 보여줍니다 [9].

지연 발효나 냉장 발효에서도 효소 작용 시간이 길어집니다. 동일한 효소라도 짧은 직접법 반죽과 긴 저온 발효 반죽에서 체감 효과가 달라질 수 있으며, 특히 당 생성과 반죽 연화의 균형이 중요해집니다. 따라서 곰팡이 알파아밀라아제는 장시간 공정에서 “발효를 더 밀어붙이는 성분”이 아니라, 전분 분해 속도와 반죽 구조 보존 사이의 균형을 고려해야 하는 효소입니다.

### 찐빵, 스팀 제품, 복합 배합

녹차 추출물과 곰팡이 알파아밀라아제가 반죽 발효와 스팀 처리에 미치는 영향을 다룬 연구는, 알파아밀라아제가 오븐 베이킹뿐 아니라 찌는 공정에서도 반죽 팽창과 전분 변화에 관여할 수 있음을 보여줍니다 [10].

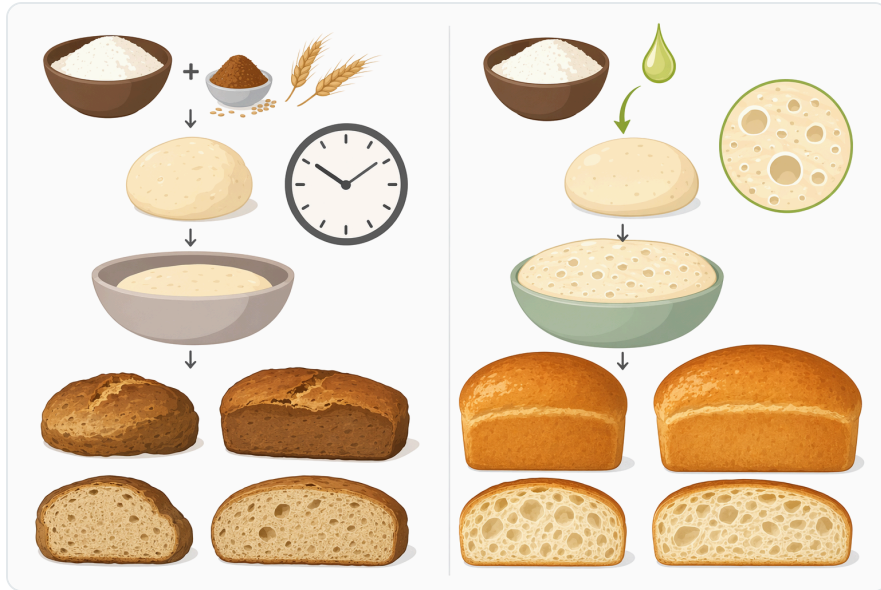
스팀 제품에서는 크러스트 갈변보다 속질 구조, 부피, 표면 균일성, 촉촉함이 더 중요합니다. 이 경우 알파아밀라아제의 가치는 갈색 껍질 형성보다는 발효 중 당 공급, 열처리 중 전분 점도 조절, 속질 균일성에 더 가깝게 나타날 수 있습니다.

## 곰팡이 알파아밀라아제와 다른 제빵 효소의 차이

제빵 효소는 서로 대체재라기보다 서로 다른 기질을 다루는 공정 조절 도구입니다. 알파아밀라아제는 전분을 대상으로 하지만, 자일라나아제는 아라비노자일란, 글루코스 산화효소는 산화적 네트워크 형성, 리파아제는 지질과 유화 관련 특성에 영향을 줍니다. 실제 연구에서도 알파아밀라아제는 단독으로만 쓰이기보다 아스코르빈산, 자일라나아제, 글루코스 산화효소 등과 함께 반죽 특성과 저장성을 조절하는 맥락에서 검토됩니다 [5].

구분	주 기질 또는 작용 대상	제빵에서 기대되는 주요 역할	주의할 점
곰팡이 알파아밀라아제	손상 전분, 젤라틴화 전분의 $\alpha$ -1,4 결합	발효 가능한 당 공급, 오븐 스프링 보조, 크러스트 색과 향미 전구체 형성, 속질 부드러움 보조	과도한 전분 분해는 끈적한 속질이나 구조 약화로 이어질 수 있음 [1]
세균 유래 알파아밀라아제	전분 $\alpha$ -1,4 결합	제품과 효소 특성에 따라 더 높은 열 안정성이 활용될 수 있음	내열성이 높은 경우 굽기 중 작용 지속성이 품질에 크게 작용할 수 있음 [11]
자일라나아제	밀가루의 아라비노자일란 등 비전분 다당류	반죽 취급성, 가스 보유, 냉동 반죽 품질 보조	전분 분해가 아니라 섬유성 다당류 구조 조절에 가까움 [9]
글루코스 산화효소	포도당 및 산화적 반응계	반죽 강도, 네트워크 안정성, 저장성 개선 목적의 복합 설계에 사용	알파아밀라아제와 목적이 다르며 산화적 반죽 보강 쪽에 가까움 [5]
글루코아밀라아제	전분 말단에서 포도당 생성	당 생성과 발효 기질 보강	알파아밀라아제처럼 내부 절단 중심이 아니며 당 조성 변화가 다를 수 있음 [12]

이 비교에서 중요한 점은 “어떤 효소가 더 좋다”가 아니라, 어떤 품질 문제를 어떤 기질에서 해결하려는지입니다. 껍질 색이 약하고 발효가 둔한 밀빵에서는 알파아밀라아제의 전분 분해가 유용할 수 있지만, 반죽이 약하고 퍼지는 문제는 글루텐, 산화·환원 균형, 수분, 믹싱, 비전분 다당류까지 함께 봐야 합니다.



**Figure 4.** 비효소적 당 첨가나 맥아 조절과 비교할 때, 곰팡이 유래 알파아밀라아제는 전분 전환을 더 정밀하게 제어하고 베이커리 품질을 더 일관되게 유지할 수 있게 합니다.

## 제품 유형별 적용 관점

### 식빵, 번, 롤

식빵과 번류에서는 균일한 부피, 세밀한 기공, 부드러운 속질, 일정한 껍질 색이 중요합니다. 곰팡이 알파아밀라아제는 효모 발효에 필요한 탄수화물 흐름을 보완하고, 굽기 초기에 전분 점도 변화를 조절해 오븐 스프링과 부피 형성에 기여할 수 있습니다 [1].

저당 식빵이나 담백한 롤에서는 설탕 공급이 제한되므로 전분에서 유래한 당의 비중이 상대적으로 커질 수 있습니다. 이때 알파아밀라아제는 단맛 강화제가 아니라, 밀가루 자체의 전분을 발효와 갈변에 더 사용할 수 있도록 만드는 효소적 조정 수단입니다.

### 바게트, 하드롤, 크러스트 중심 제품

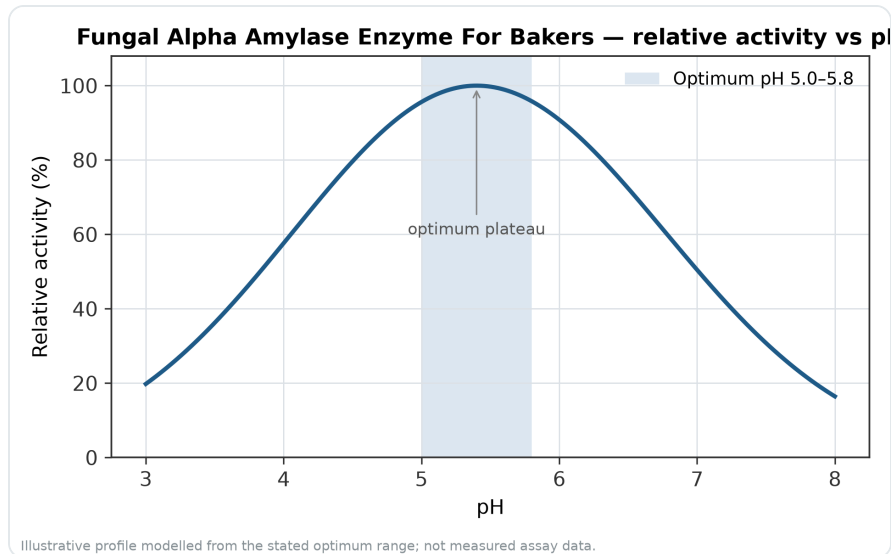
바게트와 하드롤은 껍질 색, 얇고 바삭한 크러스트, 발효 향미, 오븐 스프링이 중요합니다. 환원당이 지나치게 부족하면 색이 옅고 향미가 약해질 수 있으며, 알파아밀라아제는 전분에서 생성되는 당류를 통해 갈변 반응에 필요한 기반을 보완할 수 있습니다 [1].

다만 하드계 제품은 수분, 증기, 굽기 온도, 발효 상태의 영향을 크게 받습니다. 효소가 색상에 기여할 수는 있지만, 증기 주입 부족이나 과발효로 인한 오븐 스프링 저하는 알파아밀라아제만으로 해결되는 문제가 아닙니다.

## 통밀 및 고섬유 배합

통밀, 잡곡, 씨앗류, 식이섬유가 많은 배합은 수분 흡수와 반죽 구조가 복잡합니다. 전분에 접근하는 효소의 양상도 흰 밀가루와 다를 수 있으며, 섬유와 단백질, 지질이 물을 경쟁적으로 잡아 반죽 점도와 발효성이 변합니다.

이러한 배합에서는 알파아밀라아제가 발효 보조와 색상 형성에 기여할 수 있지만, 거친 입자와 섬유 성분 때문에 가스 보유가 제한될 수 있습니다. 아마란스-밀 혼합분 연구처럼 혼합 곡물에서는 알파아밀라아제 단독보다 산화 보강이나 수분 설계가 함께 고려되는 경우가 많습니다 [6].



**Figure 5.** 제빵용 곰팡이 유래 알파아밀라아제 효소의 pH에 따른 상대 활성으로, pH 5.0~5.8에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

## 글루텐프리 빵

글루텐프리 빵에서는 전분이 구조 형성의 중심이 됩니다. 쌀가루, 옥수수전분, 타피오카, 감자전분 같은 원료는 전분 입자 크기, 아밀로스 함량, 젤라틴화 특성, 수분 보유가 서로 달라 효소 반응의 결과도 달라집니다 [8].

고단백 쌀가루 기반 글루텐프리 빵 연구에서 알파아밀라아제 영향이 평가된 것은, 글루텐이 없는 매트릭스에서도 전분 분해가 부피와 조직감 조절에 의미 있는 변수임을 보여줍니다 [7]. 그러나 글루텐프리 제품은 구조가 더 민감하므로, 과도한 전분 분해는 속질 붕괴나 끈적임으로 나타날 가능성도 함께 고려해야 합니다.

## 냉동·냉장·지연 발효 반죽

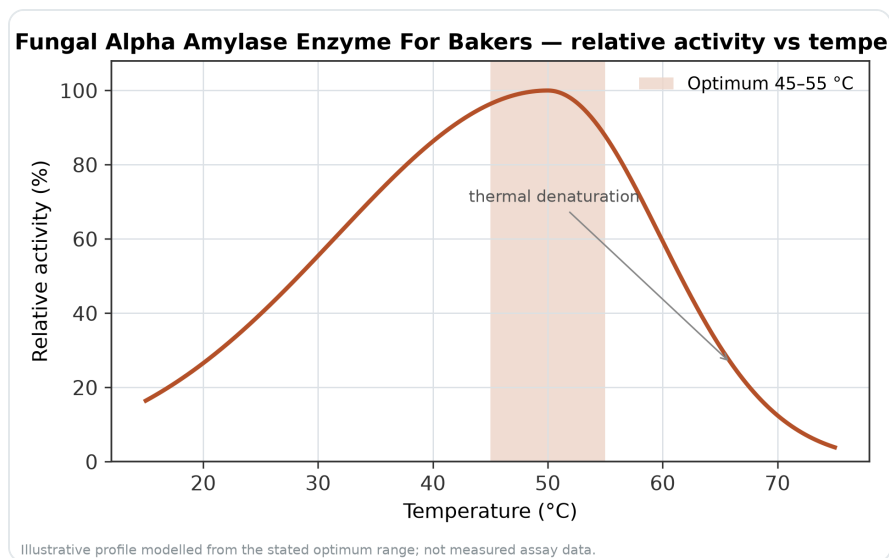
냉동 반죽과 지연 발효 반죽에서는 효소가 반죽 안에서 작용할 수 있는 시간이 길어지거나, 온도 변화에 따라 반응 속도가 달라집니다. 냉동 반죽 연구에서 알파아밀라아제와 자일라나아제가 밀 품종 별 반죽 특성에 영향을 준 것은, 효소 효과가 원료와 공정의 상호작용으로 나타난다는 점을 잘 보여줍니다 [9].

이런 공정에서는 “발효를 빠르게 한다”는 단순 목표보다, 해동 후 반죽 안정성, 굽기 전 최종 팽창, 굽기 후 속질 균일성을 함께 봐야 합니다. 알파아밀라아제는 당 생성과 전분 점도 조절을 통해 도움을 줄 수 있지만, 냉동 손상 자체를 없애는 효소는 아닙니다.

## 전분 구조가 효소 반응을 좌우한다

알파아밀라아제의 결과는 효소만으로 결정되지 않습니다. 전분 분자의 구조, 결정성, 아밀로스과 아밀로펙틴의 배열, 입자 표면의 손상 정도, 열과 수분에 의한 팽윤 상태가 효소 접근성을 좌우합니다. 전분 분자 형태와 효소 가수분해 효율의 관계를 분석한 연구는, 같은 “전분”이라도 구조적 차이에 따라 분해 효율이 달라질 수 있음을 보여줍니다 [2].

이 점은 제빵 현장에서 매우 중요합니다. 같은 알파아밀라아제를 사용해도 강력분, 박력분, 통밀가루, 쌀가루, 고단백 쌀가루, 냉동 반죽, 고수분 반죽에서 결과가 다르게 나타나는 이유가 여기에 있습니다. 효소는 기질을 바꾸지만, 기질의 물리적 상태가 먼저 효소의 작용 범위를 제한합니다.



**Figure 6.** 제빵용 곰팡이 유래 알파아밀라아제 효소의 온도에 따른 상대 활성으로, 45~55°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성에 따른 특징적인 활성 감소가 나타납니다.

저항성 전분처럼 효소 가수분해에 더 잘 버티는 구조도 존재합니다. RS-5 저항성 전분의 효소 가수분해 저항 기전 연구는 전분-지질 복합체나 결정성 구조가 효소 접근을 제한할 수 있음을 시사하며, 이는 고섬유·기능성 전분 배합에서 알파아밀라아제 효과가 단순하지 않을 수 있음을 설명하는 데 도움이 됩니다 [13].

## 균형이 중요한 이유: 부족해도 문제, 과해도 문제

---

알파아밀라아제가 부족하면 발효 가능한 당 공급이 제한되고, 크러스트 색이 옅고, 부피가 낮고, 빵 속질이 빨리 건조하게 느껴질 수 있습니다. 반대로 전분 분해가 과도하면 반죽이 약해지거나 굽기 후 속질이 지나치게 끈적하고 젖은 느낌을 줄 수 있습니다 [1].

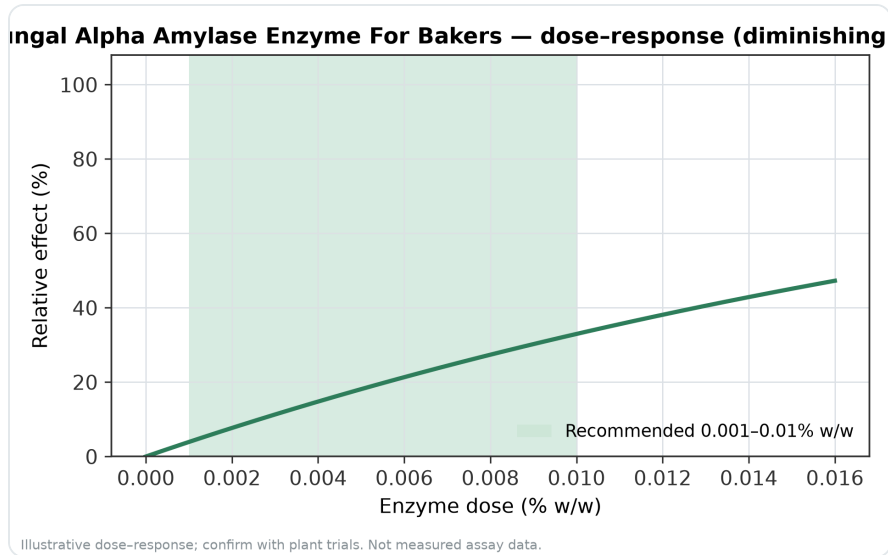
따라서 곰팡이 알파아밀라아제는 “많이 넣을수록 좋은 품질개량제”가 아닙니다. 목표는 전분을 가능한 한 많이 분해하는 것이 아니라, 효모 발효와 굽기 중 구조 형성에 필요한 수준으로 탄수화물 흐름을 맞추는 것입니다.

또한 효소 효과는 배합 전체와 연결됩니다. 설탕이 많은 제품에서는 효소가 생성하는 당의 상대적 기여가 작아질 수 있고, 지방과 유화제가 많은 제품에서는 속질 부드러움이 다른 메커니즘으로도 크게 좌우됩니다. 반면 저당, 장시간 발효, 글루텐프리, 혼합분 제품에서는 전분 분해의 영향이 더 뚜렷하게 나타날 수 있습니다.

## 제형과 공정에서 고려할 실무 포인트

---

제빵용 곰팡이 알파아밀라아제는 일반적으로 밀가루 또는 건식 원료와 균일하게 섞여 반죽 전체에 분산되어야 효과가 안정적으로 나타납니다. 효소는 매우 적은 양으로도 반응을 촉진하는 단백질 촉매이므로, 국소적으로 뭉치면 특정 부분에서 전분 분해가 과도하게 일어날 수 있습니다.



**Figure 7.** 권장 사용 범위(0.001~0.01% w/w)에서 제빵용 곰팡이 유래 알파 아밀라아제 효소의 용량-반응 관계를 예시한 그래프입니다.

수분도 중요합니다. 효소 반응은 물이 있어야 진행되며, 전분 입자가 충분히 수화되고 손상 전분이 나 젤라틴화 전분이 접근 가능한 상태가 되어야 의미 있는 분해가 일어납니다. 저수분 반죽에서는 반응이 제한될 수 있고, 고수분 반죽에서는 확산과 전분 팽윤이 달라져 체감 효과가 바뀔 수 있습니다 [2].

온도는 반응 속도와 효소 안정성 모두에 영향을 줍니다. 반죽 온도와 발효 온도에서는 효소가 비교적 점진적으로 작용하고, 굽기 초반에는 전분 젤라틴화로 기질 접근성이 증가할 수 있습니다. 이후 열이 충분히 올라가면 효소 단백질은 점차 활성을 잃게 되며, 이 열 안정성의 차이가 곰팡이 유래, 세균 유래, 내열성 효소 사이의 중요한 구분점입니다 [3].

## 다른 원료와의 상호작용

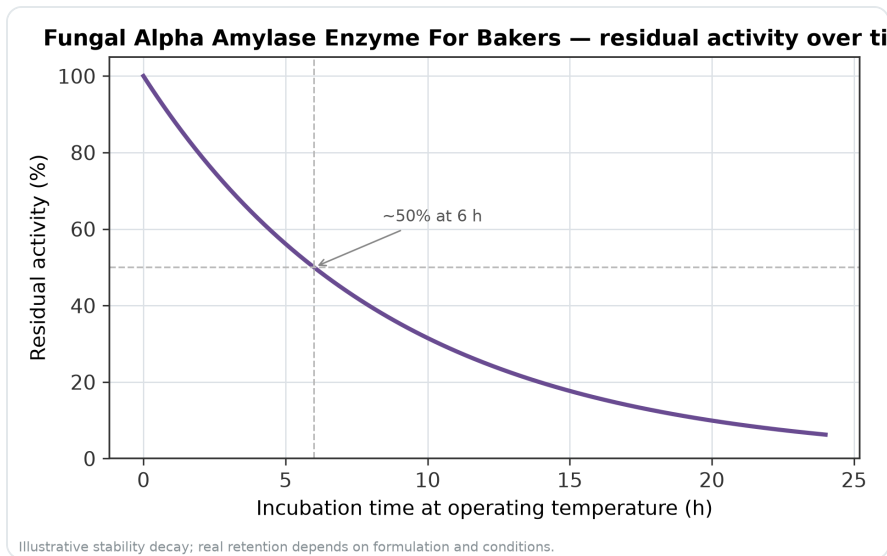
아스코르빈산은 반죽 산화 보강에 사용되는 대표적 성분이며, 곰팡이 알파아밀라아제와 함께 혼합 분 빵 품질 최적화에서 연구된 바 있습니다 [6]. 이는 전분 분해로 당 공급을 조절하는 축과, 단백질 네트워크를 보강하는 축이 서로 다른 역할을 하면서 동시에 빵 품질에 기여할 수 있음을 보여줍니다.

글루코스 산화효소, 아스코르빈산, 알파아밀라아제를 함께 고려한 연구도 반죽 특성, 베이킹 품질, 저장성의 복합 변화를 다루었습니다 [5]. 이런 조합은 알파아밀라아제가 단독으로 모든 품질 문제를 해결하는 성분이 아니라, 전분·단백질·산화환원·수분 균형 중 전분 쪽을 담당하는 도구임을 분명하게 해 줍니다.

하이드로콜로이드나 알긴산나트륨 같은 수분 결합 성분도 알파아밀라아제의 체감 효과를 바꿀 수 있습니다. 알파아밀라아제와 알긴산나트륨이 빵 반죽의 유변학적 특성에 미치는 영향을 평가한 연구는, 효소 반응이 반죽의 점탄성 매트릭스 안에서 해석되어야 함을 보여줍니다 [4].

## Enzymes.bio에서의 제품 제공 방식

Enzymes.bio는 Fungal Alpha Amylase Enzyme for Bakers를 1kg 단위 온라인 판매 제품으로 제공합니다. Enzymes.bio는 제조사나 실험실이 아니며, 이 문서는 제품의 제빵 적용 원리와 관련 연구를 설명하기 위한 기술 자료입니다.



**Figure 8.** 제빵용 곰팡이 유래 알파아밀라아제 효소의 열 안정성 감소를 예시한 그래프로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 모습을 보여줍니다.

주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다. CoA는 해당 주문 제품의 문서 확인에 사용되며, SDS는 보관, 취급, 노출 저감, 응급조치 등 안전 정보를 확인하는 데 사용됩니다. 효소 분말은 단백질성 물질이므로 작업 중 분진 발생을 줄이고 흡입 노출을 피하는 일반적인 산업위생 관리가 필요합니다.

이 제품은 제빵 공정에서 전분 전환을 조절하기 위한 효소입니다. 감미료, 팽창제, 유화제, 보존료와 동일한 방식으로 작용하지 않으며, 밀가루와 배합, 발효 조건, 열처리 조건에 따라 결과가 달라집니다.

## 핵심 정리

Fungal Alpha Amylase Enzyme for Bakers의 핵심 가치는 밀가루 또는 곡물 원료의 전분을 제빵 공정에서 더 유용한 형태로 전환하는 데 있습니다. 알파아밀라아제는 전분의  $\alpha$ -1,4 결합을 절단해 덱스트린과 당류를 만들고, 이 변화는 효모 발효, 오븐 스프링, 크러스트 색, 향미 전구체, 속질 부드러

움에 연결됩니다 <sup>[1]</sup>.

문헌에서는 곰팡이 알파아밀라아제가 밀빵, 혼합분 빵, 쌀가루 기반 글루텐프리 빵, 냉동 반죽, 스팀 제품 등 여러 제빵 매트릭스에서 연구되어 왔습니다 <sup>[7]</sup>. 다만 효소 성능은 항상 원료 전분 구조, 수분, 온도, 발효 시간, 배합의 당·지방·단백질·섬유 수준과 함께 결정됩니다.

Enzymes.bio의 제품은 1kg 단위로 온라인 직접 구매할 수 있으며, 주문 시 CoA와 SDS가 제공됩니다. 이 효소는 제빵 품질을 무조건 높이는 범용 첨가물이 아니라, 전분 분해와 발효·굽기 균형을 정밀하게 조정하는 제빵용 곰팡이 알파아밀라아제로 이해하는 것이 가장 정확합니다.

## Fungal Alpha Amylase Enzyme For Bakers 온라인 주문

1kg 단위로 판매되며 재고 보유, 즉시 출고됩니다. 온라인 스토어에서 바로 결제하시면 주문을 처리해 드립니다. 모든 주문에는 시험성적서(CoA)와 물질안전보건자료(SDS)가 포함됩니다.

[Fungal Alpha Amylase Enzyme For Bakers 구매하기 →](#)

## 참고문헌

최초 인용 순서로 번호를 매겼습니다. 모든 출처는 발행 시점에 접근 가능 여부를 확인한 오픈 액세스 자료이며, 본문의 인용 번호가 이곳으로 연결됩니다.

1. [Amylase](#). *Bakerpedia*.
2. Zhong, H., Yang, X., She, Y., Gan, G., Qiao, W., Li, C., & Chen, Z. (2024). [Analysis of the relationship between starch molecular conformation and enzymatic hydrolysis efficiency](#). *International Journal of Biological Macromolecules*, 132570 .
3. Ünal, A., Subaşı, A. S., Malkoç, S., Ocak, İ., Korcan, S. E., Kocak, E., Yurdugül, S., ... et al. (2021). [Potential of fungal thermostable alpha amylase enzyme isolated from Hot springs of Central Anatolia \(Turkey\) in wheat bread quality](#). *Food Bioscience*.
4. Bahrami, N., ZADEH, A. N., & Hariri, A. (2022). [The evaluation of the effect of adding alpha-amylase and sodium alginate on the rheological properties of bread dough](#). *Food Science and Technology*.
5. Kriaa, M., Ouhibi, R., Graba, H., Besbes, S., Jardak, M., & Kammoun, R. (2016). [Synergistic effect of Aspergillus tubingensis CTM 507 glucose oxidase in presence of ascorbic acid and alpha amylase on dough properties, baking quality and shelf life of bread](#). *Journal of food science and technology*, 53, 1259-1268.
6. Kamoto, R. J., Kasapila, W., & Ng'ong'ola-Manani, T. (2018). [Use of fungal alpha amylase and ascorbic acid in the optimisation of grain amaranth–wheat flour blended bread](#). *Food & Nutrition Research*, 62.

7. Freire, B., Prinyawiwatkul, W., Negrete, A. M., Golub, E. T., & King, J. M. (2025). Development of Gluten-Free Bread With High-Protein Rice Flour and Effects of Alpha-Amylase Enzyme on Bread Properties. *Journal of Food Science*, 90 12, e70733 .
8. Dabash, V., & Burešová, I. (2022). Impact of alpha-amylase enzyme on the Rheological and Microstructural properties of the different types of rice flour doughs and bread. *Emirates Journal of Food and Agriculture*.
9. Nabih, E. K., Elsheamy, M., Elsoud, E. A., & N.Yasin, N. (2019). EFFECT OF ALPHA-AMYLASE AND XYLANASE ACTIVITIES ON PROPERTIES OF FROZEN DOUGH PREPARED FROM FLOURS OF DIFFERENT WHEAT VARIETIES. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*.
10. Ananingsih, V. K., Gao, J., & Zhou, W. (2013). Impact of Green Tea Extract and Fungal Alpha-Amylase on Dough Proofing and Steaming. *Food and Bioprocess Technology*, 6, 3400-3411.
11. Trabelsi, S., Mabrouk, S. B., Kriaa, M., Ameri, R., Sahnoun, M., Mezghani, M., & Bejar, S. (2019). The optimized production, purification, characterization, and application in the bread making industry of three acid-stable alpha-amylases isoforms from a new isolated Bacillus subtilis strain US586. *Journal of food biochemistry*, 43 5, e12826 .
12. Sakwa, L., Cripwell, R. A., Rose, S., & Viljoen-Bloom, M. (2018). Consolidated bioprocessing of raw starch with Saccharomyces cerevisiae strains expressing fungal alpha-amylase and glucoamylase combinations. *FEMS Yeast Research*, 18, foy085.
13. Zhong, H., She, Y., Yang, X., Wen, Q., Chen, L., Wang, X., & Chen, Z. (2024). Analysis of the mechanism of resistance to enzymatic hydrolysis of RS-5 resistant starch. *Food Chemistry*, 452, 139570 .


## Enzymes.bio 문의

주문에 관해 궁금한 점이 있으신가요? 기꺼이 도와드리겠습니다.

이메일 [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

전화 (미국) **+1 (507) 428-6057**

[문의하기 →](#)

 **400+** B2B 고객사

 **60+** 대학 연구 파트너

 **54** 전 세계 54개국 공급

© 2026 Enzymes.bio · 산업용 및 식품 가공용 효소 공급 · 인체 섭취 또는 소매 판매용이 아님