

Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes: 제빵 반죽 안정성·크럼 구조·부피 개선용 포스포리파아제

Enzymes.bio 연구팀 · 뉴질랜드 웰링턴 · June 18, 2026

Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes는 제빵 반죽 속 인지질을 효소적으로 변환해 더 강한 계면활성·유화 기능을 만들고, 그 결과 반죽 안정성, 가스 보유력, 크럼 균일성, 로프 부피 개선을 목표로 사용하는 제빵용 효소입니다. Enzymes.bio는 이 제품을 제조사나 시험기관이 아니라 온라인 공급업체로 제공하며, 제품은 1kg 단위로 직접 주문할 수 있고 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다.

포스포리파아제는 전분을 분해해 당을 만드는 아밀라아제나 글루텐을 직접 절단하는 프로테아아제와 달리, 반죽 내 지질의 계면 거동을 바꾸는 효소입니다. 따라서 이 제품의 핵심 가치는 “반죽을 더 안정적으로 만들고, 기포 구조를 균일하게 유지하며, 유화제 의존도를 낮추는 방향의 배합 설계”에 있습니다.

제빵에서 Phospholipase Bread Making Improver가 의미하는 것

Phospholipase Bread Making Improver는 빵 제조 공정에서 밀가루, 물, 효모, 소금, 당, 유지가 섞여 형성하는 복합 반죽 시스템 안에서 작동하는 제빵용 효소 제제입니다. 제빵 효소는 완제품에 물성을 직접 “덧입히는” 첨가물이 아니라, 반죽 속 특정 기질을 공정 중에 변환하여 점탄성, 발효 거동, 가스 보유력, 크럼 형성을 바꾸는 생촉매로 이해하는 것이 정확합니다 ^[1].

이 제품의 표적은 주로 반죽 속 인지질과 관련 지질 성분입니다. 밀가루에는 전분과 단백질이 대부분을 차지하지만, 소량의 지질도 반죽의 기포막, 글루텐-전분 매트릭스, 지방상과 수상 사이의 계면 안정성에 영향을 줍니다. 포스포리파아제는 이 지질 성분을 더 극성이고 계면활성이 큰 형태로 바꾸어, 반죽 안에서 자연적인 유화 기능이 나타나도록 돕습니다 ^[2].

Enzymes.bio의 제품 설명은 이 효소를 제빵 개량제로 제시하며, 반죽 취급성, 글루텐 구조 보강, 크럼 질감, 반죽 안정성, 빵 및 찌빵류의 부피 개선에 사용할 수 있는 효소로 설명합니다. 다만 이는 특정 제형·배합·공정에서 기대되는 기능적 방향을 말하는 것이며, 실제 효과는 밀가루 강도, 흡수율, 유지 사용량, 유화제 존재 여부, 믹싱 강도, 발효 시간, 굽기 조건에 따라 달라집니다.

직접적인 품질 목표: 반죽 안정성, 부피, 크럼

포스포리파아제 제빵 개량제의 실무적 목적은 크게 세 가지로 정리할 수 있습니다. 첫째는 반죽 안정성입니다. 믹싱과 분할, 성형, 발효 과정에서 반죽이 지나치게 늘어지거나 끈적거리거나 표면 장력을 잃으면, 최종 제품은 낮은 부피와 불균일한 기공을 보이기 쉽습니다. 효소 기반 개량제는 이러한 반죽 물성 문제를 보정하는 기술로 연구·적용되어 왔으며, 산업용 효소 개량제가 제빵용 밀가루의 레올로지와 완제품 품질에 미치는 영향도 최근 연구 대상이 되고 있습니다 [3].

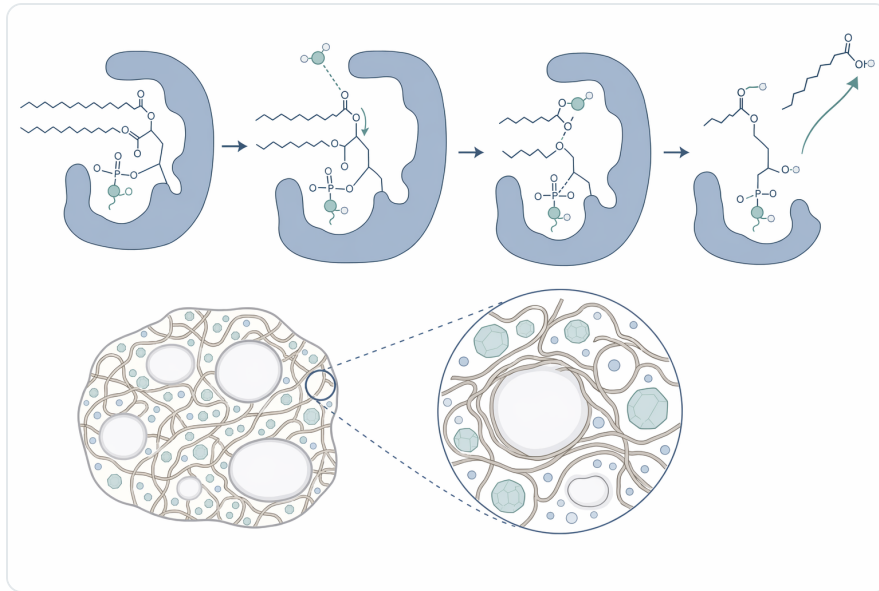


Figure 1. 포스포리파아제는 반죽의 인지질을 리소인지질로 가수분해하여 유화력을 강화하고 가스 보유력을 향상시킵니다.

둘째는 가스 보유력과 로프 부피입니다. 빵의 부피는 효모가 생성한 이산화탄소의 양만으로 결정되지 않습니다. 생성된 기체를 반죽이 얼마나 안정적으로 잡아두는지, 굽는 초기에 팽창한 기포가 붕괴하지 않는지, 단백질-전분 구조가 열로 고정되기 전까지 충분히 버티는지가 중요합니다. 포스포리파아제는 기포 표면에 작용하는 지질의 계면 특성을 바꾸어, 반죽 내 기포막의 안정화에 기여할 수 있습니다 [2].

셋째는 크럼 구조입니다. 균일하고 세밀한 크럼은 단순히 보기 좋은 문제를 넘어, 씹힘, 부드러움, 슬라이스 안정성, 토핑·충전물과의 궁합에 영향을 줍니다. 포스포리파아제가 만드는 지질 변환물은 반죽 내 수상과 지방상, 기포 표면, 단백질 매트릭스 사이의 상호작용을 바꾸어 크럼 조직을 더 균일하게 만드는 방향으로 작용할 수 있습니다 .

작동 기전: 인지질을 더 기능적인 계면활성 지질로 바꾸는 효소

포스포리파아제는 인지질의 결합을 절단하는 효소군입니다. 인지질은 물을 좋아하는 머리 부분과 기름을 좋아하는 지방산 꼬리 부분을 함께 가진 양친매성 분자입니다. 이 구조 때문에 인지질은 반죽에서 물-지방 계면, 기포-반죽 계면, 단백질 표면에 배치될 수 있습니다. 포스포리파아제는 이런 인지질을 변환해 더 강한 유화 특성을 가진 지질 유도체를 만들 수 있습니다 [2].

효소 종류에 따라 절단 위치와 생성물이 다릅니다. 예를 들어 일부 포스포리파아제는 지방산 사슬 하나를 제거해 lysophospholipid와 자유 지방산을 만들 수 있습니다. Lysophospholipid는 원래 인지질보다 더 강한 계면활성을 보이는 경우가 많아, 반죽 안에서 기포막을 안정화하고 수상과 지방상의 분산을 돕는 쪽으로 작용할 수 있습니다. 다른 유형의 포스포리파아제, 특히 phospholipase C는 인지질의 인산 결합 부위를 절단하여 diacylglycerol과 인산화된 머리 그룹을 생성하는 방식으로 식품 지질을 변환합니다 [2].

제빵 관점에서 중요한 것은 화학식 자체보다 “반죽 내 계면이 바뀐다”는 점입니다. 반죽은 단순한 고체 덩어리가 아니라, 글루텐 네트워크, 전분 입자, 물, 공기 기포, 지질, 용해성 당과 염이 동시에 존재하는 분산계입니다. 이때 효소가 지질의 극성과 계면 배열을 바꾸면, 반죽은 같은 밀가루와 같은 수분 함량에서도 다른 점탄성, 다른 기포 안정성, 다른 굽기 팽창을 보일 수 있습니다.



Figure 2. 제빵 과정에서는 혼합 단계에서 포스포리파아제를 첨가해 발효와 굽기 전에 반죽 내부에서 유화성 지질이 생성되도록 합니다.

왜 유화제 대체 또는 저감 전략과 연결되는가

상업 제빵에서는 DATEM, SSL, 모노글리세리드 등 다양한 유화제가 반죽 강화, 가스 보유, 크럼 부드러움, 저장 중 조직 유지에 사용되어 왔습니다. 포스포리파아제의 차별점은 외부에서 완성된 유화제를 넣는 방식이 아니라, 반죽 안에 존재하는 지질을 효소적으로 변환해 기능성 유화 성분을 현장에서 만들어내는 접근이라는 데 있습니다 [2].

이 때문에 Phospholipase Bread Making Improver는 일부 배합에서 “천연 유화 효과” 또는 “유화제 사용량 최적화”와 연결될 수 있습니다. 다만 모든 유화제를 동일하게 대체한다고 표현하는 것은 과장입니다. 기존 유화제는 종류별로 반죽 강화, 전분 노화 지연, 부피 증가, 크럼 부드러움 등 기능 비중이 다릅니다. 포스포리파아제는 그중 특히 반죽 내 지질 계면과 가스 셀 안정화에 가까운 기능을 담당합니다 .

따라서 이 제품은 “유화제 완전 대체제”라기보다, 제빵 배합에서 유화제 의존도를 낮추거나, 기존 유화제와 효소의 역할을 재분배하거나, 클린 라벨 지향 제품에서 반죽 안정성 손실을 보완하는 데 검토할 수 있는 효소 솔루션으로 보는 것이 현실적입니다.

다른 제빵 효소와의 기능 비교

포스포리파아제는 제빵 효소 중 하나이며, 모든 품질 문제를 단독으로 해결하는 효소는 아닙니다. 빵의 최종 품질은 전분, 단백질, 비전분 다당류, 지질이 동시에 관여하는 결과이므로, 효소 선택도 목표 품질에 맞춰 달라집니다. 식품 산업에서 미생물 효소는 전분 분해, 단백질 변형, 지질 변환, 구조 개선 등 다양한 기능으로 활용됩니다 [1].

효소 유형	주된 기질	제빵에서 기대하는 주요 효과	포스포리파아제와의 차이
포스포리파아제	인지질 및 관련 지질	유화 기능 강화, 반죽 안정성, 기포막 안정화, 크럼 균일성	지질 계면을 바꾸는 효소로, 부피와 크럼 개선에 직접 연결되기 쉬움
α -아밀라아제	전분	발효성 당 공급, 오븐 스프링 보조, 색과 향 형성에 기여	전분을 분해하는 효소로, 지질 유화 기능은 핵심이 아님
말토제닉 아밀라아제	젤라틴화 전분 및 전분 노화 관련 구조	저장 중 크럼 경화 지연, 부드러움 유지	노화 지연 목적에 더 직접적이며, 포스포리파아제의 주 기능과 다름
자일라나아제	아라비노자일란 등 비전분 다당류	수분 분포 개선, 반죽 취급성, 부피 개선 가능	섬유성 다당류를 조절하며, 지질 계면 변환과는 다른 경로
글루코스 옥시다아제	포도당, 산소	산화적 반죽 강화, 글루텐 네트워크 보강	산화 반응 기반으로 반죽 강도를 높이며, 유화 기능과는 구별됨

효소 유형	주된 기질	제빵에서 기대하는 주요 효과	포스포리파아제와의 차이
프로테아아제	글루텐 단백질	반죽 완화, 신장성 증가, 특정 제품의 가공성 개선	과도하면 구조 약화 위험이 있어 포스포리파아제와 적용 목적이 다름

이 비교에서 보듯 포스포리파아제는 “전분 노화 방지 효소”도 아니고 “글루텐 절단 효소”도 아닙니다. 핵심은 지질의 계면 기능을 재설계하는 데 있습니다. 따라서 저장 중 부드러움 유지가 가장 중요한 제품에서는 말토제닉 아밀라아제와의 조합이 더 중요할 수 있고, 약한 밀가루의 구조 보강이 목표라면 글루코스 옥시다아제나 자일라나아제와의 조합을 함께 고려하는 방식이 일반적입니다 ^[4].

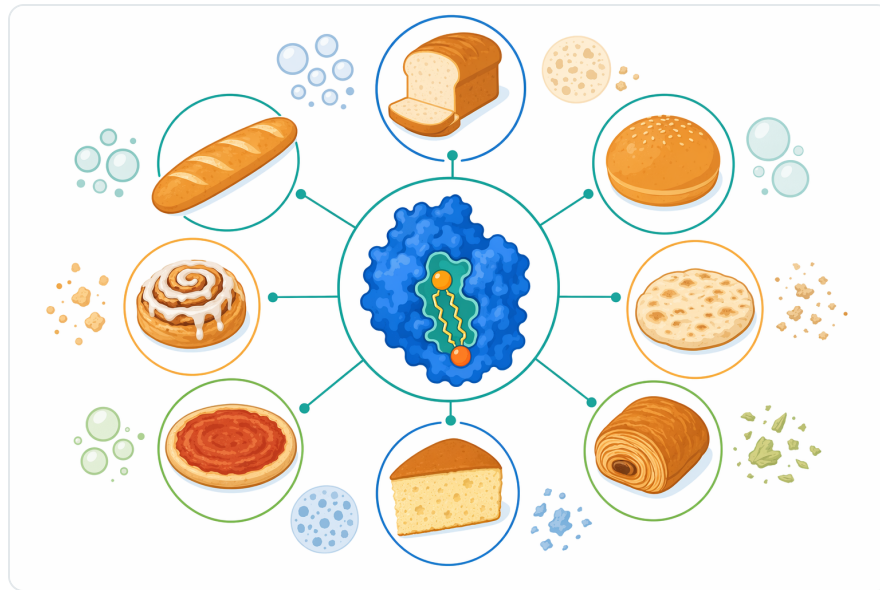


Figure 3. 베이커리용 포스포리파아제는 빵, 번, 롤, 플랫브레드 및 기타 효모 발효 베이커리 제품 전반에 사용되어 부피와 속결 품질을 개선합니다.

식빵과 팬 브레드에서의 적용 가치

식빵과 팬 브레드는 포스포리파아제의 장점이 가장 이해되기 쉬운 제품군입니다. 이 제품군에서는 높은 로프 부피, 균일한 크럼, 얇고 안정적인 기공벽, 슬라이스 시 부스러짐 감소, 일정한 외형이 중요합니다. 반죽이 발효 중 가스를 충분히 보유하지 못하면 팬 안에서 중심부가 낮아지거나, 크럼이 거칠고 불균일해질 수 있습니다.

포스포리파아제가 반죽 내 지질을 더 기능적인 계면활성 물질로 바꾸면, 기포막이 안정화되고 글루텐-전분 매트릭스가 팽창 중 더 균일하게 유지될 가능성이 있습니다. 이는 제품 페이지에서 언급하는 크럼 구조와 로프 부피 개선 방향과 일치합니다 .

식빵 배합에서 특히 중요한 점은 “강화”와 “부드러움”의 균형입니다. 반죽을 너무 강하게 만들면 부피가 제한되거나 식감이 질겨질 수 있고, 너무 약하면 발효와 굽기 중 구조가 무너질 수 있습니다. 포스포리파아제는 단백질을 직접적으로 과도하게 절단하지 않고 계면 안정성을 바꾸므로, 적절한

조건에서는 반죽의 구조 유지와 부피 형성 사이의 균형을 잡는 데 유리할 수 있습니다.

번, 롤, 햄버거 번에서의 의미

번과 롤류는 식빵보다 개별 성형 안정성이 중요합니다. 분할·둥글리기·성형 후 반죽 표면이 매끄럽게 유지되어야 하고, 발효 중 옆으로 퍼지지 않으면서도 충분히 부풀어야 합니다. 햄버거 번처럼 절단면, 높이, 지름, 표면 균일성이 중요한 제품에서는 반죽 내성의 작은 차이가 생산 수율과 외관 품질에 직접 연결됩니다.

포스포리파아제는 이런 제품에서 반죽 표면 장력과 내부 기포 안정성에 간접적으로 기여할 수 있습니다. 반죽이 성형 후 모양을 유지하고, 발효 중 가스가 큰 공동으로 합쳐지지 않으며, 굽기 중 균일하게 팽창하면 최종 번의 높이와 크럼이 안정됩니다. Enzymes.bio 제품 정보도 이 효소가 빵과 찐빵류의 반죽 안정성, 크럼 질감, 부피 개선에 활용될 수 있다고 설명합니다 .

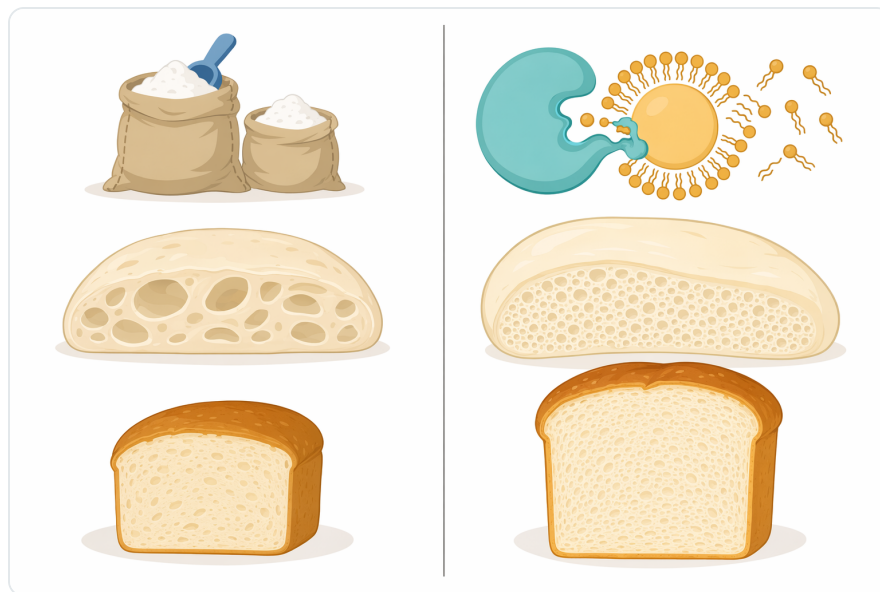


Figure 4. 유화제만 첨가하는 경우와 비교해, 포스포리파아제는 반죽 내부에서 기능성 리소인지질을 생성하여 더 클린 라벨에 가까운 빵 품질 개선을 지원할 수 있습니다.

특히 유지와 당이 포함된 번 배합에서는 지방상이 반죽 구조에 미치는 영향이 커집니다. 이때 포스포리파아제의 지질 변환 기능은 단순한 “반죽 강화”보다 더 섬세한 방식으로 계면을 조절할 수 있습니다.

찐빵과 스팀드 번에서의 적용 가능성

찐빵과 스팀드 번은 오븐에서 강한 건열을 받는 빵과 달리, 수증기 열처리로 구조가 고정됩니다. 이 제품군에서는 표면의 매끄러움, 하얀 색상, 균일한 내부 조직, 부피, 냉각 후 수축 억제가 중요합니다. 굽는 빵과 달리 크러스트 형성이 제한적이기 때문에, 반죽 내부 구조 자체의 안정성이 더 직접적

으로 드러납니다.

포스포리파아제는 스팀드 번에서도 기포 안정화와 반죽 내성 개선을 통해 내부 조직의 균일성에 기여할 수 있습니다. 제품 설명에서 bread and steamed bun volume 개선이 언급되는 이유도 이와 관련됩니다. 다만 스팀드 번은 오븐 스프링보다 발효·증자 중 수분과 열전달의 영향이 크므로, 효소 효과는 밀가루 단백질 품질, 반죽 수분, 발효 정도, 증자 조건과 함께 해석해야 합니다.

냉동 반죽과 공정 스트레스가 큰 시스템

냉동 반죽, 냉장 지연 발효, 장거리 유통 반죽처럼 공정 스트레스가 큰 시스템에서는 반죽 구조가 반복적으로 약화될 수 있습니다. 냉동과 해동은 효모 활력, 글루텐 구조, 수분 재분포, 얼음 결정에 의한 미세 손상에 영향을 줍니다. 제빵 크라이오테크놀로지 분야에서는 효소 조합 모델링이 반죽 품질과 최종 제품 특성을 맞추기 위한 접근으로 연구되고 있습니다 ^[4].

포스포리파아제는 이런 환경에서 단독 해결책이라기보다 반죽 계면 안정성을 보완하는 구성 요소가 될 수 있습니다. 냉동 반죽에서 가스 보유력과 기공 균일성이 떨어지는 경우, 지질 변환을 통한 계면 안정화는 반죽 구조 손실을 완화하는 방향으로 작용할 가능성이 있습니다. 그러나 냉동 안정성은 효모, 당, 염, 산화·환원 균형, 수분 결합, 냉동 속도 등 여러 요인에 좌우되므로, 포스포리파아제만으로 냉동 반죽 품질을 정의해서는 안 됩니다.

반죽 레올로지 관점에서 보는 포스포리파아제

반죽 레올로지는 단순히 “질다” 또는 “단단하다”로 설명하기 어렵습니다. 반죽은 점성과 탄성을 동시에 가지며, 믹싱 중 에너지 투입, 휴지, 발효, 성형 압력, 열처리에 따라 계속 변합니다. 제빵 품질 연구에서는 반죽의 레올로지 특성이 완제품의 부피, 조직, 질감과 밀접하게 연결된다는 점이 반복적으로 다뤄져 왔습니다 ^[5].

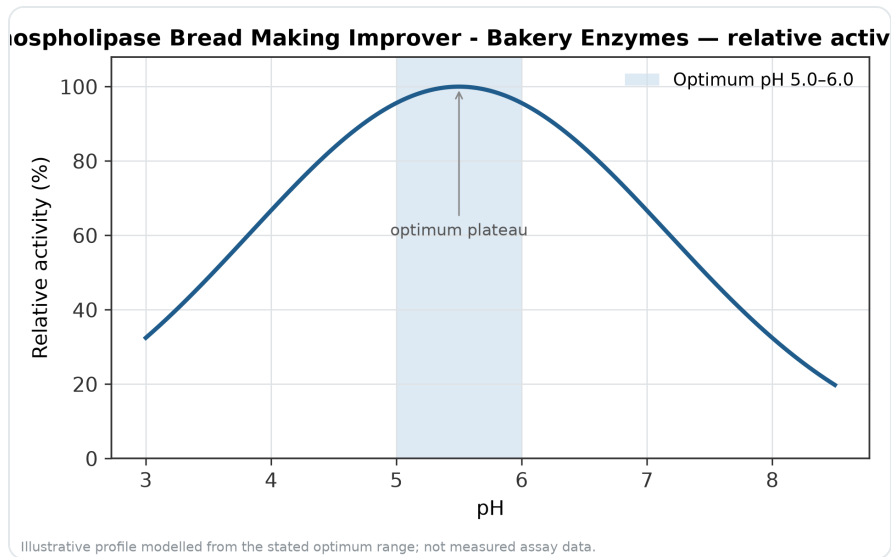


Figure 5. pH에 따른 포스포리파아제 제빵 개량제 - 베이커리 효소의 상대 활성으로, pH 5.0~6.0에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

포스포리파아제의 효과는 이 레올로지 균형에서 주로 계면과 분산 안정성에 나타납니다. 반죽 안의 공기 기포는 발효 전부터 믹싱 과정에서 형성되며, 이후 효모가 생성하는 가스가 이 기포에 확산되어 커집니다. 기포 표면이 불안정하면 작은 기포가 합쳐져 큰 공동이 되고, 크럼이 거칠어집니다. 반대로 계면이 안정하면 기공이 더 균일하게 분포하고, 열 고정 전까지 구조가 유지될 가능성이 커집니다.

이 때문에 포스포리파아제는 반죽의 “힘” 자체를 단순히 높이는 효소라기보다, 반죽이 가진 탄성·신장성·계면 안정성의 균형을 조정하는 효소로 이해하는 것이 더 정확합니다.

원료와 배합에 따라 효과가 달라지는 이유

포스포리파아제의 반응 기질은 지질입니다. 따라서 밀가루의 지질 조성, 배합 내 유지 사용 여부, 계란·유제품·유화제 등 인지질 또는 지방 성분을 포함하는 원료의 존재에 따라 작동 양상이 달라질 수 있습니다. 같은 사용 조건이라도 저지방 하드롤 배합과 유지·당이 많은 소프트 번 배합에서 체감 효과가 다를 수 있습니다.

밀가루 단백질 품질도 중요합니다. 글루텐 네트워크가 너무 약하면 계면 안정성 개선만으로 충분한 구조 유지가 어려울 수 있고, 너무 강하면 부피가 제한될 수 있습니다. 또한 수분 흡수율, 손상전분, 비전분 다당류의 양은 반죽 점도와 가스 이동, 기포 성장에 영향을 줍니다. 밀가루 반죽 품질은 펙틴, 아라비아검, 올레오겔, 단백질 가수분해물, 미세조류 첨가물 같은 다양한 성분들에 의해 달라진다는 연구들이 있으며, 이는 반죽이 매우 민감한 다성분 시스템임을 보여줍니다 [\[6\]](#) [\[7\]](#).

따라서 포스포리파아제의 효과는 “효소 자체의 기능”과 “배합이 그 기능을 받아들이는 방식”의 합으로 나타납니다. 품질 개선이 관찰되더라도 그 원인은 단일하지 않을 수 있으며, 반대로 효과가 약할 때도 효소가 작동하지 않는다는 의미가 아니라 기질·공정·배합 조건이 맞지 않을 수 있습니다.

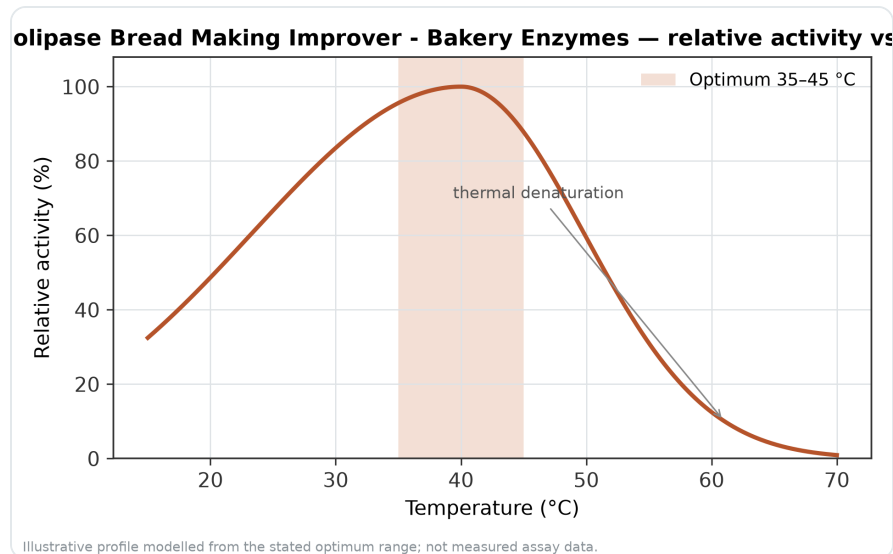


Figure 6. 온도에 따른 포스포리파아제 제빵 개량제 - 베이커리 효소의 상대 활성으로, 35~45°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성에 따른 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

저장성 개선과의 관계: 직접 기능과 간접 기능을 구분해야 한다

빵의 저장 중 품질 저하는 주로 수분 이동, 전분 노화, 크럼 경화, 향 손실, 표면 건조와 관련됩니다. 이 영역에서는 말토제닉 아밀라아제와 같은 전분 작용 효소가 더 직접적으로 다뤄집니다. 포스포리파아제는 전분 노화를 직접 제어하는 효소가 아니므로, 이를 “주된 노화 방지 효소”로 설명하는 것은 정확하지 않습니다.

다만 간접적인 저장 품질 기여는 가능합니다. 초기 크럼 구조가 균일하고 기공벽이 안정적이면, 제품의 씹힘과 부스러짐, 슬라이스 품질이 더 안정적으로 유지될 수 있습니다. 즉 포스포리파아제는 저장성의 주역이라기보다, 좋은 출발 크럼을 만드는 데 기여함으로써 저장 중 체감 품질에 간접적으로 영향을 줄 수 있습니다.

제빵 효소 조합은 이런 이유로 중요합니다. 반죽 안정성과 부피가 목표라면 포스포리파아제의 역할이 커지고, 저장 중 부드러움 유지가 목표라면 전분 작용 효소의 비중이 커집니다. 복합 효소 조합을 설계하는 연구와 산업 응용은 특정 제품의 품질 목표에 맞춰 효소 기능을 배분하는 방향으로 발전하고 있습니다 [4].

클린 라벨 제빵에서의 위치

소비자용 제품에서는 원료 표시가 단순하고 이해하기 쉬운 배합을 선호하는 경향이 커졌습니다. 이 흐름 속에서 제빵사는 합성 유화제나 일부 화학적 개량제의 사용을 줄이면서도, 기존 제품과 비슷한 부피, 식감, 생산 안정성을 유지해야 하는 과제를 마주합니다. 효소는 공정 중 기질을 변환한 뒤 열처리 과정에서 활성이 상실되는 경우가 많아, 클린 라벨 배합 개발에서 중요한 도구로 검토됩니다 [1].

포스포리파아제는 특히 유화 기능과 관련해 이 영역에서 의미가 있습니다. 외부 유화제를 줄이면 반죽이 약해지고 기포 안정성이 떨어질 수 있는데, 포스포리파아제는 반죽 내 지질을 변환해 유화 기능을 보완하는 방향으로 작용할 수 있습니다 [2].

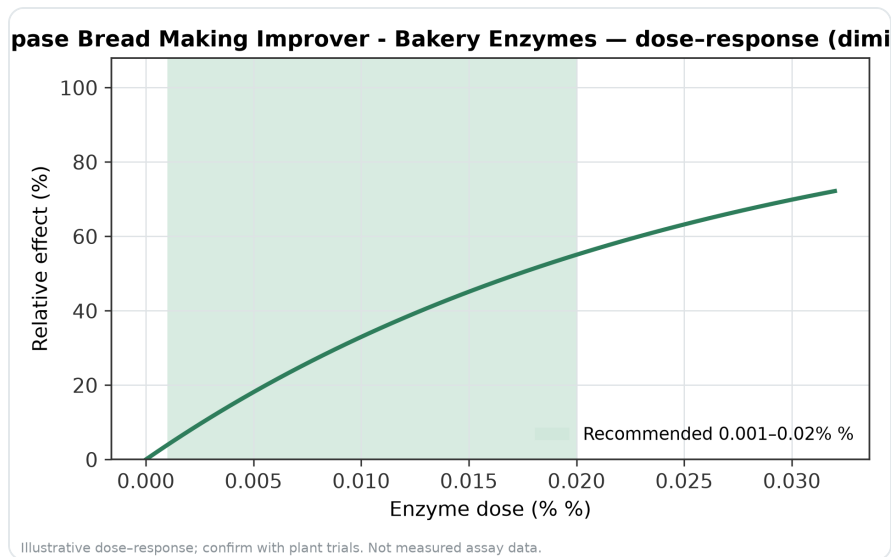


Figure 7. 권장 사용 범위(0.001~0.02%)에서 포스포리파아제 제빵 개량제 - 베이커리 효소의 예시적인 용량-반응 관계를 보여줍니다.

다만 라벨링과 규정은 국가, 제품 유형, 효소의 사용 목적, 최종 제품 내 기능성 잔존 여부에 따라 달라질 수 있습니다. 식품 효소는 안전성, 원료, 생산 공정, 조성, 노출 평가와 같은 요소를 포함해 검토되는 영역이며, 관련 과학 지침은 식품 효소 자료 제출에서 이러한 정보를 중요하게 다룹니다 [8]. Enzymes.bio는 공급업체이며, 개별 제조사의 제품 라벨·규정 판단은 각 적용 시장의 요구사항에 맞춰 이루어져야 합니다.

Enzymes.bio 제품으로서의 공급 방식

Enzymes.bio는 Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes를 제조사나 실험실 분석 서비스가 아니라 온라인 효소 공급업체의 제품으로 제공합니다. 제품은 1kg 단위로 온라인에서 직접 주문할 수 있으며, 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다 .

이 점은 기술 문서에서 명확히 구분되어야 합니다. Enzymes.bio는 효소를 자체 제조한다고 표현해 서는 안 되며, 특정 활성 단위, 분석법, 효소 단위 정의, 제조 등급을 임의로 제시해서도 안 됩니다. 사용자는 제품 페이지에서 제공되는 범위의 용도 설명과 주문 시 제공되는 문서를 바탕으로, 자신의 제빵 공정에 맞게 적용성을 판단해야 합니다.

또한 이 제품은 일반 소비자가 직접 섭취하는 완제품이 아니라, 식품 가공 및 산업용 제빵 공정에 사 용하는 효소 제제입니다. 작업장에서는 효소 분말 또는 제제의 흡입·피부 접촉을 줄이는 일반적인 산업 위생 관리가 필요하며, SDS의 취급 정보를 따라야 합니다.

적용 시 기대할 수 있는 변화와 과장해서는 안 되는 부분

포스포리파아제를 적용한 배합에서 기대할 수 있는 대표적 변화는 반죽 취급성 개선, 발효 중 구조 유지, 로프 부피 향상, 크럼 기공 균일화, 일부 유화제 저감 가능성입니다. 특히 식빵, 번, 롤, 찐빵 처 럼 부피와 내부 조직이 상품성에 직접 연결되는 제품에서 기술적 의미가 큼니다 .

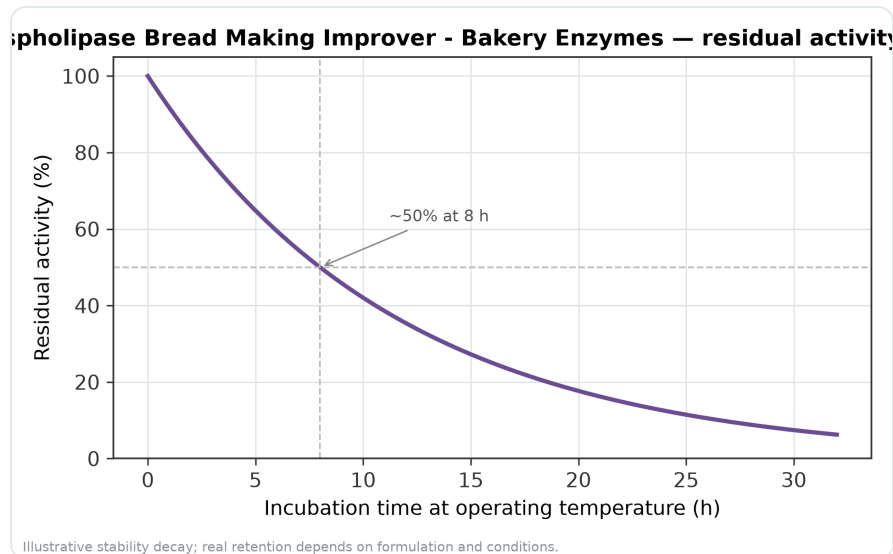


Figure 8. 포스포리파아제 제빵 개량제 - 베이커리 효소의 예시적인 열 안정 성 감소로, 작용 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 양상을 보여줍니다.

그러나 다음과 같은 표현은 피하는 것이 좋습니다. “모든 유화제를 완전히 대체한다”, “모든 밀가루 에서 동일한 부피 증가를 보장한다”, “저장성을 단독으로 크게 연장한다”, “반죽 결함을 모두 해결한 다”는 식의 표현은 반죽 시스템의 복잡성을 무시합니다. 실제 제빵 품질은 효소뿐 아니라 밀가루, 수 분, 믹싱, 발효, 열처리, 냉각, 포장 조건의 결과입니다.

정확한 표현은 “반죽 내 지질을 변환해 유화 기능을 강화하고, 조건에 따라 반죽 안정성·크럼 구조· 부피 개선에 기여할 수 있다”입니다. 이 문장이 포스포리파아제 제빵 효소의 작동 범위와 한계를 가 장 균형 있게 설명합니다.

핵심 요약

Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes는 제빵 반죽 속 인지질과 관련 지질을 효소적으로 변환하여 더 기능적인 계면활성 지질을 만들고, 이를 통해 반죽 안정성, 가스 보유력, 크럼 균일성, 로프 부피 개선을 목표로 하는 제빵용 포스포리파아제입니다. 이 효소는 전분을 분해하는 아밀라아제나 글루텐을 절단하는 프로테아아제와 달리, 반죽의 지질 계면을 조정하는 방식으로 품질에 기여합니다 [2].

Enzymes.bio는 이 제품을 1kg 단위 온라인 직접 주문 방식으로 공급하며, 제조사나 실험실이 아닙니다. 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공되며, 제품은 식품 가공 및 산업용 제빵 공정에서 반죽 안정성, 크럼 구조, 부피, 유화제 저감 전략을 검토하는 데 사용할 수 있는 효소 솔루션입니다 .

Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes 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.

[Phospholipase Bread Making Improver - Bakery Enzymes 구매하기 →](#)

참고문헌

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

1. Kumar, A., Dhiman, S., Krishan, B., Samtiya, M., Kumari, A., Pathak, N., Kumari, A., ... et al. (2024). Microbial enzymes and major applications in the food industry: a concise review. *Food Production, Processing and Nutrition*, 6.
2. Pei, X., Zheng, X., Zhang, C., Tan, F., Yang, X., Shao, H., Zhang, Z., ... et al. (2025). Recent Advances in Phospholipase C Applications in Food Industry: From Molecular Mechanisms to Green Processing Technologies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
3. Lensky, N., Saidov, A., Kalitka, D., Eseeva, G., & Balguzhinova, Z. (2024). Study of industrial enzyme improvers of the rheological properties of baking flour and the quality of finished products. *BIO Web of Conferences*.
4. Kitaevskaya, S. (2023). Enzyme Composition Modeling and Its Application in the Baking Cryotechnology. *Food industries*.
5. Ruan, R., Almaer, S., & Zhang, J. (1995). Prediction of Dough Rheological Properties Using Neural Networks. *Cereal Chemistry*, 72, 308-311.

6. Pečivová, P., Juríková, K., Burešová, I., Černá, M., & Hrabě, J. (2011). The effect of pectin from apple and arabic gum from acacia tree on quality of wheat flour dough. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 59, 255-264.
7. Ropciuc, S., Dranca, F., Oroian, M., Leahu, A., Prisacaru, A., Spinei, M., & Codină, G. (2024). Characterization of Beeswax and Rice Bran Wax Oleogels Based on Different Types of Vegetable Oils and Their Impact on Wheat Flour Dough Technological Behavior during Bun Making. *Gels*, 10.
8. Lambré, C., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Cocconcelli, P., Crebelli, R., Gott, D., Grob, K., ... et al. (2021). Scientific Guidance for the submission of dossiers on Food Enzymes. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 19.

Enzymes.bio 문의

주문에 관해 궁금한 점이 있으신가요? 기꺼이 도와드리겠습니다.

이메일 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