

# Food-Grade Protease for Liquid Egg Hydrolysis: 액상란 단백질 가수분해용 식품용 프로테아제

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

액상란 가수분해용 식품용 프로테아제는 액상 전란, 난백, 난황에 포함된 계란 단백질의 펩타이드 결합을 제한적으로 절단해 점도, 용해성, 유화성, 풍미 형성, 펩타이드 조성을 조절하는 효소입니다. 계란 성분은 효소와 미생물에 의해 구조와 기능이 변할 수 있으며, 최근 리뷰는 계란 단백질의 효소적 개질이 식품 물성·소화성·생리활성 펩타이드 연구와 연결된다고 정리합니다 <sup>[1]</sup>. Enzymes.bio는 이 효소의 공급업체이며 제조사나 시험기관은 아니고, 제품은 1kg 단위로 온라인 직접 판매되며 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다.

## 액상란 가수분해용 프로테아제가 의미하는 것

식품용 프로테아제는 단백질 사슬 안의 펩타이드 결합을 절단해 큰 단백질을 더 짧은 펩타이드와 아미노산 조각으로 바꾸는 생촉매입니다. 식품 산업에서 프로테아제는 단백질 가수분해, 풍미 전구체 생성, 식감 조절, 용해성 개선, 기능성 펩타이드 생산 등 다양한 목적에 쓰이는 주요 효소군으로 설명되며, 미생물 유래 효소는 식품 가공에서 확장성이 높은 도구로 다뤄집니다 <sup>[2]</sup>.

액상란은 단순한 단백질 용액이 아닙니다. 액상 난백은 오발부민, 오보트랜스페린, 오보뮤코이드, 라이소자임 등 수용성 단백질을 중심으로 거품성·열응고성·겔화성이 강하고, 액상 난황은 지질, 인지질, 지단백질, 단백질 복합체가 함께 존재해 유화성과 풍미에 크게 기여합니다. 전란은 이 두 계열의 성분이 함께 존재하므로 효소 반응이 난백 또는 난황 단독 원료보다 더 복합적으로 나타납니다 <sup>[1]</sup>.

이 효소의 목적은 계란 단백질을 무조건 많이 분해하는 것이 아니라, 목표 제품에 필요한 범위 안에서 "제한적 가수분해"를 일으키는 것입니다. 예를 들어 고단백 액상식에서는 과도한 응집과 점도 상승을 줄이는 것이 중요할 수 있고, 베이커리·소스·조미 베이스에서는 계란 단백질의 계면활성, 감칠맛 전구체, 열처리 후 질감이 더 중요할 수 있습니다. 단백질 원료의 효소 가수분해는 공정 조건과 효소 선택에 따라 기능성, 소화성, 관능 품질이 달라지는 기술로 폭넓게 연구되어 왔습니다 <sup>[3]</sup>.

## 왜 액상란에는 “관리된” 단백질 가수분해가 필요한가

### 점도, 응집, 열 안정성의 균형

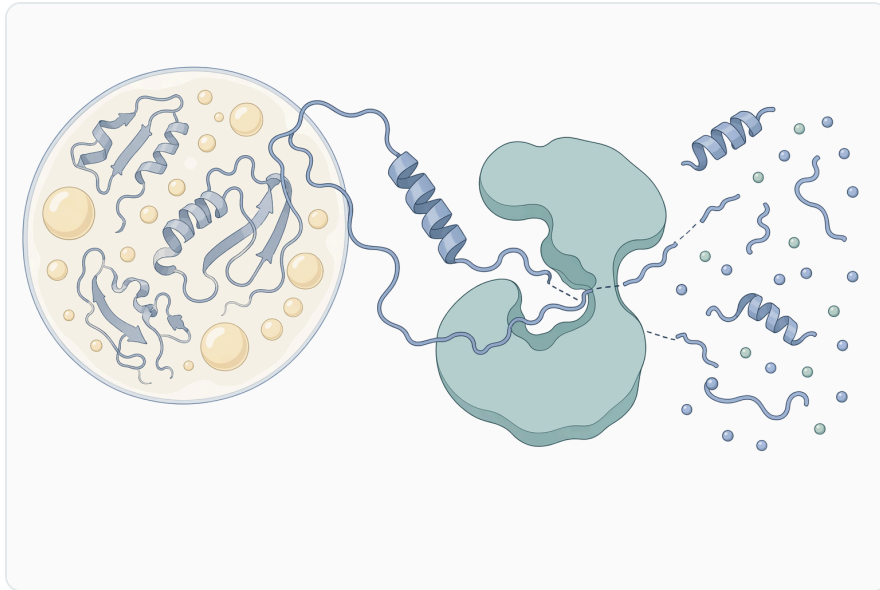
액상란은 가열, 균질화, 저장, pH 변화, 염 농도 변화에 따라 단백질 구조가 쉽게 변합니다. 난백 단백질은 열에 의해 펼쳐지고 서로 결합하면서 겔이나 응집체를 만들 수 있으며, 난황의 지단백질 복합체는 유화 안정성과 점도에 동시에 영향을 줍니다. 프로테아제는 단백질의 특정 결합을 절단해 분자 크기와 구조적 유연성을 바꾸므로, 적절한 수준에서는 흐름성, 분산성, 후속 혼합성을 개선하는 방향으로 작용할 수 있습니다 [1].

그러나 가수분해가 지나치면 반대 문제가 생깁니다. 난백의 거품 안정성이나 겔 형성 능력이 약해질 수 있고, 난황의 유화 구조가 지나치게 풀리거나 쓴맛 펩타이드가 증가할 수 있습니다. 따라서 액상란 가수분해는 “효소를 넣으면 개선된다”가 아니라, 원하는 기능을 잃지 않는 범위에서 단백질 사슬을 얼마나 짧게 만들 것인지 결정하는 공정 설계 문제입니다.

### 난백과 난황은 같은 프로테아제에도 다르게 반응한다

난백은 상대적으로 단백질 중심의 수상 시스템이므로 가수분해 결과가 용해성, 거품성, 열응고성, 알레르겐 단백질의 구조 변화와 직접 연결됩니다. 계란 흰자 단백질의 효소 가수분해 연구에서는 특정 효소 처리에 따라 펩타이드가 생성되고, 그 펩타이드가 생리활성 연구의 대상이 될 수 있음이 보고되어 왔습니다 [4].

난황은 지질과 단백질이 결합된 복합 구조이기 때문에, 같은 단백질 절단이라도 계면 특성, 유화 안정성, 입자 구조, 풍미 방출에 미치는 영향이 큼니다. 효소적으로 개질된 액상 난황을 다룬 연구는 구조, 계면 특성, 유화 특성이 가수분해에 의해 달라질 수 있음을 보여주며, 이는 액상 난황 제품에서 프로테아제 적용을 검토할 때 특히 중요한 근거가 됩니다 [5].



**Figure 1.** 프로테아제는 액상 계란 단백질의 펩타이드 결합을 가수분해하여 더 작은 조각을 만들고, 이로 인해 수화성, 응집성, 계면 거동, 열 반응이 달라집니다.

전란에서는 난백 단백질의 응고성과 난황 지질-단백질 복합체의 유화성이 동시에 작용합니다. 따라서 전란 가수분해는 난백 단독처럼 “거품과 겔”만 보거나, 난황 단독처럼 “유화와 풍미”만 보는 방식으로 접근하기 어렵습니다. 목표가 음료형 액상 원료인지, 분말화 전처리인지, 베이커리 적용인지, 조미 원료인지에 따라 적절한 가수분해 수준이 달라집니다.

## 작동 기전: 단백질 절단이 물성으로 이어지는 과정

프로테아제는 단백질 표면 또는 부분적으로 펼쳐진 구조에 접근해 펩타이드 결합을 절단합니다. 이때 절단 위치는 효소의 종류와 기질 접근성에 따라 달라지며, 단백질이 접혀 있거나 지질-다른 단백질과 복합체를 이루고 있으면 접근 가능한 결합이 제한됩니다. 최근 저온 적응성 트립신 유사 프로테아제 연구처럼, 프로테아제의 절단 특이성과 구조적 특성은 생성되는 펩타이드 패턴과 반응 양상을 좌우하는 핵심 요인으로 다뤄집니다 [6].

첫 번째 변화는 분자량 분포의 이동입니다. 긴 단백질 사슬이 짧아지면 입자 크기, 수화성, 용해성, 점도, 열 변성 행동이 달라집니다. 난백에서는 큰 단백질 응집체가 형성되기 전 구조가 완화되거나 일부 절단되어 흐름성이 좋아질 수 있지만, 지나치게 짧은 펩타이드는 거품막이나 겔 네트워크를 지탱하는 능력이 떨어질 수 있습니다.

두 번째 변화는 표면 특성의 재배열입니다. 단백질이 절단되면 내부에 숨어 있던 소수성 영역이나 전하를 띤 영역이 노출될 수 있습니다. 이 변화는 물과의 상호작용, 기름-물 계면 흡착, 다른 고분자와의 결합에 영향을 줍니다. 쌀 단백질 펩타이드 연구에서도 효소 종류에 따라 펩타이드 구조와 식

품용 하이드로젤 가능성이 달라지는 것으로 보고되어, “어떤 효소가 어떤 펩타이드를 만드는가”가 최종 가능성을 좌우한다는 점을 뒷받침합니다 [7].

세 번째 변화는 풍미와 관능 품질입니다. 짧은 펩타이드와 유리아미노산은 감칠맛, 구수함, 짠맛 인지, 열반응 풍미의 전구체가 될 수 있습니다. 반대로 소수성 펩타이드가 축적되면 쓴맛이 증가할 수 있습니다. 따라서 액상란 가수분해에서는 용해성과 풍미를 동시에 개선하려는 목표가 있어도, 가수분해 강도가 높아질수록 관능 리스크도 함께 커진다는 점을 전제로 해야 합니다.

## 적용 대상별 기대 효과와 주의점

아래 표는 액상 전란, 난백, 난황에서 식품용 프로테아제를 사용할 때 주로 기대되는 방향과 관리해야 할 품질 요소를 비교한 것입니다. 특정 제품의 결과는 원료의 열 이력, 희석 상태, 염·당·지질 함량, 후속 살균·건조 조건에 따라 달라집니다.

적용 원료	주요 단백질·구조 특성	프로테아제 적용으로 기대되는 방향	과도한 가수분해 시 주의점	관련 응용
액상 난백	수용성 단백질, 거품성, 열응고성, 겔화성	용해성 조절, 점도 완화, 펩타이드 생성, 소화성 개선 가능성	거품 안정성 저하, 겔 강도 저하, 쓴맛, 알레르겐 표시 오해	고단백 음료, 난백 펩타이드, 분말 전처리
액상 난황	지단백질, 인지질, 유화 구조, 풍미 성분	계면 특성 변화, 유화성 조절, 풍미 방출, 분말화 전물성 조절	유화 안정성 저하, 지방 산화 민감성 증가 가능성, 쓴맛	소스, 드레싱, 베이커리, 난황분
액상 전란	난백·난황 성분 혼합, 단백질·지질 상호작용	전체 점도 조절, 분산성 개선, 풍미·질감 균형 조정	계란 고유 결합성 약화, 열처리 후 구조 예측 어려움	즉석식품, 스프, 베이커리 믹스, 액상 영양식

난백 단백질 가수분해는 기능성 펩타이드 연구와도 연결됩니다. 예를 들어 계란 흰자 단백질을 효소적으로 분해해 생성한 펩타이드에서 안지오텐신 전환효소 저해 활성과 같은 생리활성이 연구된 바 있습니다 [4]. 다만 이러한 연구 결과는 특정 펩타이드 조성, 정제 수준, 실험 조건에 관한 것이므로, 일반 식품 원료 전체가 동일한 건강 기능을 갖는다고 해석해서는 안 됩니다.



**Figure 2.** 액상 계란의 가수분해는 분자 크기, 표면 노출, 펩타이드 조성, 열 거동이 서로 연계되어 변화하며 진행됩니다.

난황 분야에서는 효소 가수분해가 실제 식품 매트릭스의 질감과 풍미에 미치는 영향이 더 직접적으로 연구되고 있습니다. 염지 난황 분말 제조에 프로테아제 가수분해를 활용해 물리화학적 특성을 개선하려는 연구가 보고되었고, 이는 난황의 단백질-지질 복합 구조를 효소적으로 조절하는 접근이 분말 원료 품질과 연결될 수 있음을 보여줍니다 [8].

또한 난황 성분과 그 효소 가수분해물이 베이커리 제품의 향미와 질감에 미치는 영향을 다룬 연구도 있습니다. 호두 케이크에서 난황 성분 및 난황 가수분해물이 풍미와 텍스처에 영향을 준다는 연구는, 액상란 가수분해가 단순한 원료 전처리를 넘어 최종 식품의 식감 설계와도 연결될 수 있음을 시사합니다 [9].

## 과학적 근거: 계란 단백질 개질 연구의 현재 위치

### 식품 효소로서의 프로테아제 근거

프로테아제는 식품 산업에서 가장 널리 활용되는 효소군 중 하나입니다. 최근 식품용 미생물 효소 리뷰는 프로테아제가 단백질 가수분해, 식품 질감 개선, 풍미 형성, 영양 접근성 향상과 관련된 핵심 효소로 다뤄진다고 설명합니다 [2]. 이 근거는 액상란에 한정된 것은 아니지만, 계란 단백질도 식품 단백질 매트릭스라는 점에서 출발점이 됩니다.

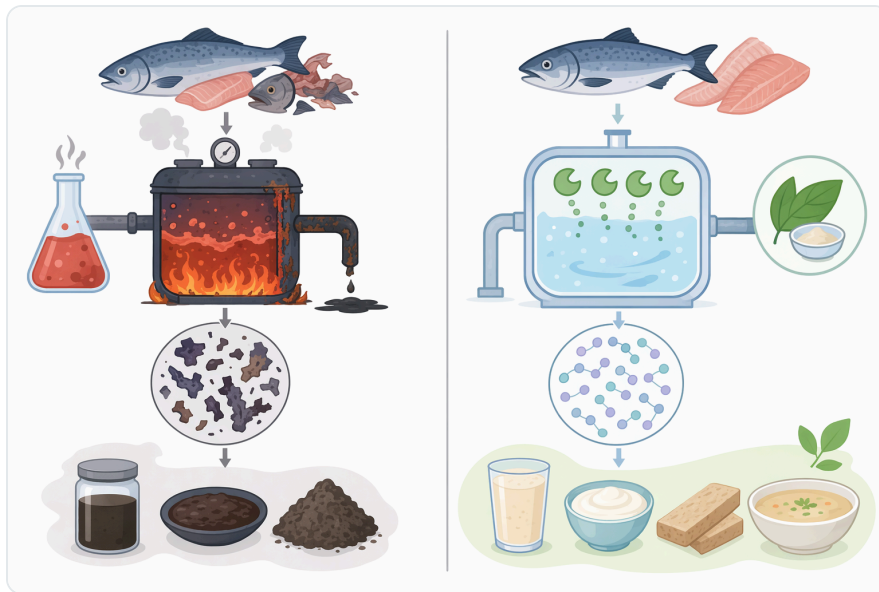
식품가공 효소 전반을 다룬 리뷰 역시 효소가 비교적 온화한 조건에서 선택적으로 반응을 촉진해 식품 품질, 공정성, 기능성 개선에 기여한다고 정리합니다 [3]. 액상란은 열과 pH 변화에 민감한 원료이므로, 효소적 접근의 장점은 강한 화학 분해보다 구조 조절이 정밀하다는 데 있습니다.

## 계란 성분의 효소 개질 근거

계란 성분의 효소·미생물 개질을 다룬 리뷰는 난백과 난황의 단백질, 지질, 복합체가 효소 처리에 의해 구조와 기능이 변할 수 있음을 폭넓게 정리합니다 [1]. 이는 액상란 가수분해용 프로테아제가 단백질 기능성 조절, 펩타이드 생성, 식품 물성 개선을 목표로 사용될 수 있는 과학적 배경입니다.

구체적으로 난백 단백질의 효소 가수분해는 오래전부터 연구되어 왔습니다. *Bacillus subtilis* 변이주에서 얻은 효소 제제를 이용해 유청 및 난백 단백질 가수분해 효율을 평가한 연구는, 난백 단백질이 프로테아제 기질로 활용될 수 있음을 보여주는 공개 연구 중 하나입니다 [10].

난황에서는 액상 난황 자체를 효소적으로 개질한 뒤 구조, 계면, 유화 특성을 평가한 연구가 있습니다. 이 연구 측은 액상 난황의 지단백질 복합체가 프로테아제 처리에 따라 계면 거동과 유화 기능을 달리할 수 있음을 보여주므로, 소스·드레싱·베이커리·난황분 응용에서 특히 관련성이 큼니다 [5].



**Figure 3.** 난백, 난황, 전란은 단백질과 지질 조성, 기포 형성, 겔화, 유화 구조가 서로 달라 프로테아제에 다르게 반응합니다.

## 기능성 펩타이드와 건강 관련 해석의 경계

계란 유래 펩타이드는 생리활성 펩타이드 연구에서 중요한 소재입니다. 난백 단백질 유래 펩타이드의 ACE 저해 활성 연구, 장 상피 이동성 및 장내 미생물 조절과 관련된 난백 펩타이드 연구 등은 계란 단백질 가수분해물이 단순 영양 원료를 넘어 기능성 연구 대상이 될 수 있음을 보여줍니다 [4], [11].

그러나 식품 원료 개발에서 “연구상 생리활성”과 “완제품 표시 가능 기능성”은 구분해야 합니다. 특정 펩타이드 서열이 실험에서 활성을 보였더라도, 최종 제품의 펩타이드 조성, 섭취량, 소화 중 변화, 규제 기준이 다르면 표시 가능성은 달라집니다. 따라서 액상란 가수분해용 프로테아제는 기능성 원

료 개발의 도구로 이해하되, 질병 예방·치료 또는 특정 건강효과를 자동으로 보장하는 성분으로 설명해서는 안 됩니다.

## 공정 설계에서 중요한 변수

### 목표 기능을 먼저 정해야 한다

액상란 가수분해는 목표 기능에 따라 효소 처리의 방향이 달라집니다. 점도 저감이 목표라면 큰 단백질 네트워크를 완화하는 제한적 절단이 중요하고, 펩타이드 원료가 목표라면 더 넓은 범위의 단백질 절단과 후속 분획 설계가 고려될 수 있습니다. 단백질 원료의 효소 가수분해 연구는 가수분해 조건이 분해 정도, 항산화 활성, 펩타이드 조성 같은 결과에 큰 영향을 준다는 점을 반복적으로 보여줍니다 [12].

반대로 계란 고유 기능성을 유지해야 하는 제품에서는 과도한 절단을 피해야 합니다. 예를 들어 베이커리에서는 계란 단백질의 결합성, 응고성, 색과 풍미가 동시에 중요하고, 소스에서는 난황 유화 구조가 중요합니다. 난황 플라즈마의 효소 가수분해가 글루텐프리 비스킷의 질감과 풍미 조절에 관여한다는 연구는, 효소 처리된 계란 성분이 실제 제품 매트릭스에서 다른 성분과 상호작용한다는 점을 보여줍니다 [13].

### 원료 이력과 조성은 반응성을 바꾼다

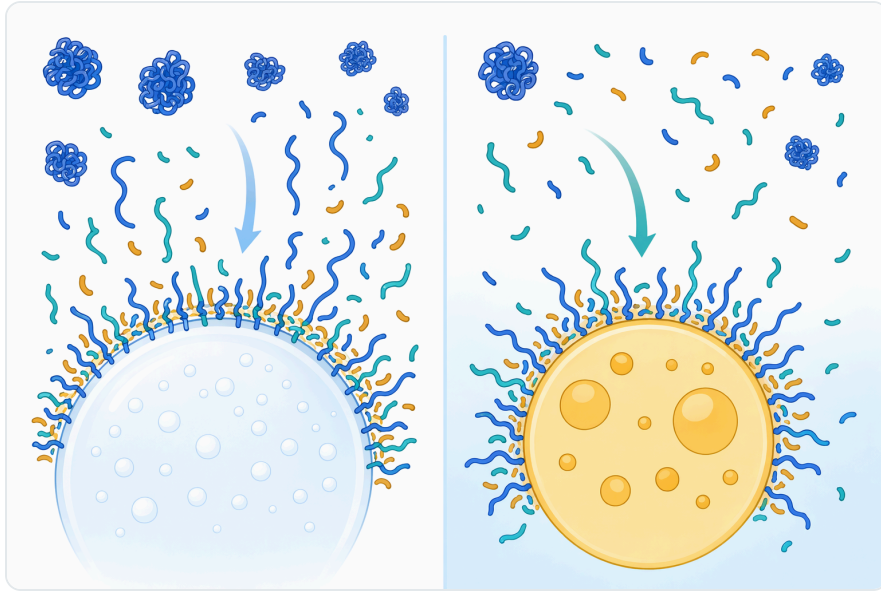
동일한 액상란이라도 신선도, 열처리 이력, 균질화 정도, 염·당·지질 함량, 희석 비율에 따라 효소 접근성이 달라질 수 있습니다. 이미 열 변성을 겪은 단백질은 펼쳐진 영역이 많아 일부 효소에는 더 쉽게 접근될 수 있지만, 동시에 응집체가 형성되어 효소가 내부 결합에 접근하기 어려울 수도 있습니다. 계란 성분 개질 리뷰는 효소 처리 결과가 원료 성분과 구조 상태에 의존한다는 점을 폭넓게 설명합니다 [1].

난황의 경우 지질 산화, 유화 입자 크기, 지단백질 구조가 함께 고려되어야 합니다. 프로테아제가 단백질 부분을 절단하면 계면막의 강도와 유화 안정성이 변할 수 있으므로, 난황 제품에서는 단순히 단백질 분해만 볼 것이 아니라 지방상과 수상 사이의 안정성 변화를 함께 해석해야 합니다 [5].

### 반응 종료와 후속 공정의 연결

프로테아제 반응은 목표 수준에 도달한 뒤 더 이상 진행되지 않도록 후속 공정과 연결되어야 합니다. 액상란 공정에서는 살균, 가열, 냉각, 건조, 혼합, 포장 같은 단계가 이미 존재하므로, 효소 반응을 어디에 배치하고 어느 지점에서 활성을 낮출지에 따라 최종 품질이 달라집니다. 식품 효소는 공정 안에서 선택적으로 반응을 촉진하지만, 목표 시점 이후에도 계속 작용하면 원치 않는 질감·풍미 변화가 생길 수 있습니다 [3].

분말 제품에서는 특히 건조 전후의 용해성, 흡습성, 갈변, 풍미 안정성이 중요합니다. 염지 난황 분말에서 프로테아제 가수분해를 활용한 연구는, 건조 원료의 물리화학적 특성을 개선하려는 접근이 계란 가공 분야에서 실제 연구되고 있음을 보여줍니다 [8].



**Figure 4.** 적당히 가수분해된 계란 펩타이드는 분산성을 높이고 공기-물 또는 기름-물 계면을 안정화하는 데 도움을 줄 수 있습니다.

## 액상란 제품 유형별 활용 방향

### 고단백 액상식과 영양 음료

계란 단백질은 아미노산 품질이 우수한 동물성 단백질 원료로 평가되지만, 액상 제품에서는 열처리 중 응고, 저장 중 점도 변화, 관능적 계란취가 문제가 될 수 있습니다. 제한적 프로테아제 처리는 단백질 사슬을 짧게 만들어 수화성과 흐름성을 조절하고, 소화 중 단백질 접근성을 높이는 방향으로 검토될 수 있습니다. 계란 단백질에서 유래한 펩타이드와 알레르겐성, 생리활성, 정량 분석을 함께 다룬 리뷰는 가공·추출·가수분해 방식이 계란 단백질의 특성 해석에 중요하다고 정리합니다 [14].

다만 고단백 음료에서 목표는 “완전 분해”가 아닙니다. 지나친 가수분해는 쓴맛과 잔미를 만들고, 제품 바디감을 약화시키며, 열처리 후 안정성을 예측하기 어렵게 만들 수 있습니다. 따라서 액상식에서는 단백질 안정성과 음용감을 동시에 보는 제한적 가수분해 접근이 더 현실적입니다.

### 소스, 드레싱, 마요네즈형 응용

난황은 인지질과 지단백질 덕분에 유화 기능이 강합니다. 프로테아제 처리는 난황 단백질의 계면 흡착과 유화막 성질을 바꿔 소스나 드레싱의 점도, 입안감, 풍미 방출을 조절할 수 있습니다. 액상 난황의 효소적 개질 연구가 구조적·계면적·유화 특성 변화를 다룬 것은 이러한 응용과 직접적으로 연

결됩니다 [5].

그러나 난황 유화 구조는 민감합니다. 단백질 절단이 적절하면 계면 이동성이 좋아질 수 있지만, 지나치면 계면막이 약해지거나 저장 중 분리 안정성이 나빠질 수 있습니다. 따라서 난황 기반 제품에서는 유화 안정성과 풍미 강도, 쓴맛, 열처리 안정성의 균형이 핵심입니다.

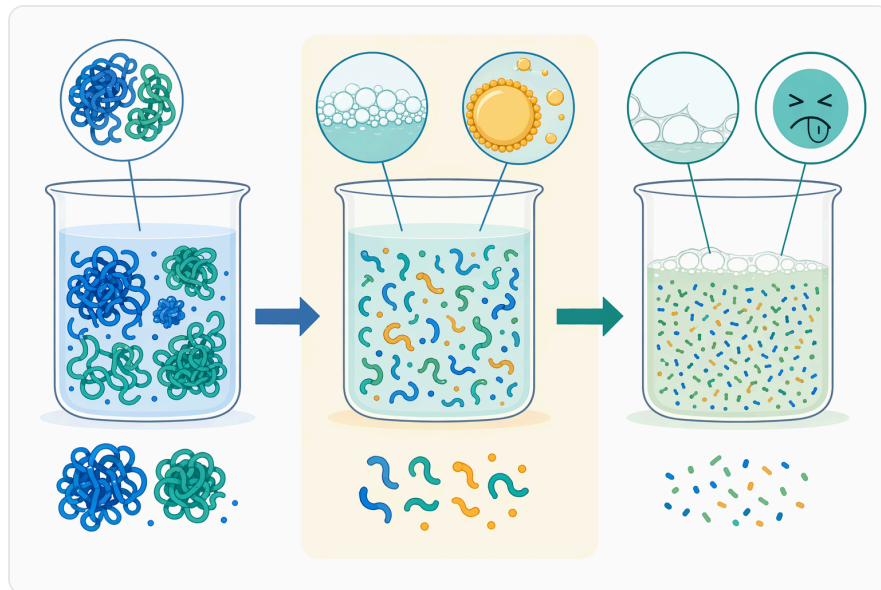
## 베이커리와 즉석식품

전란과 난황은 베이커리에서 색, 풍미, 결합성, 부드러움, 수분 유지에 기여합니다. 효소 처리된 난황 성분이 호두 케이크의 향미와 질감에 영향을 미쳤다는 연구는 계란 가수분해물이 실제 식품 구조에서 단백질, 전분, 지방과 상호작용할 수 있음을 보여줍니다 [9].

글루텐프리 제품에서는 단백질 네트워크가 부족해 질감 형성이 어렵기 때문에, 효소적으로 조절된 난황 플라즈마가 고분자 상호작용을 통해 텍스처와 풍미를 조절하는 접근이 연구되고 있습니다 [13]. 이는 액상란 가수분해용 프로테아제가 단순히 원료 점도를 낮추는 효소가 아니라, 복합 식품 매트릭스에서 구조 설계를 돕는 도구가 될 수 있음을 의미합니다.

## 계란 유래 펩타이드 원료

난백과 전란은 펩타이드 원료 개발에 사용할 수 있습니다. 효소 가수분해로 생성된 계란 흰자 펩타이드는 ACE 저해 활성 등 다양한 생리활성 연구의 대상이 되어 왔으며, 최근에는 장 상피 이동성과 장내 미생물 관련 연구도 보고되고 있습니다 [4], [11].



**Figure 5.** 부분 가수분해는 유용할 수 있지만 과도한 가수분해는 구조를 약화시키거나 쓴맛 발생 위험을 높일 수 있으므로, 목표 기능성이 중요합니다.

이 응용에서는 효소 종류와 가수분해 패턴이 특히 중요합니다. 서로 다른 프로테아제는 서로 다른 펩타이드 서열과 분자량 분포를 만들고, 그 결과 용해성, 쓴맛, 생리활성, 열 안정성이 달라질 수 있습니다. 콩·녹두 단백질 가수분해 연구에서도 효소와 조건 최적화가 생리활성 펩타이드 생성에 중요하게 다루지며, 이는 계란 단백질 펩타이드 설계에도 적용되는 일반 원리입니다 [15].

## 품질과 안전성에서 놓치기 쉬운 부분

### 알레르겐성은 “감소 가능성”과 “제거”를 구분해야 한다

계란은 주요 식품 알레르겐입니다. 효소 가수분해는 알레르겐 단백질의 구조와 IgE 결합 에피토프를 바꿀 수 있지만, 이것이 곧 알레르겐성이 완전히 제거된다는 뜻은 아닙니다. 계란 단백질의 가공·추출 방식이 알레르겐성 및 표적 단백질 정량에 영향을 줄 수 있다는 리뷰는, 가수분해 제품에서도 알레르겐 표시와 안전성 판단을 신중히 해야 함을 보여줍니다 [14].

효소 고정화와 체외 소화가 난백 단백질의 면역반응성과 IgE 에피토프 서열에 미치는 영향을 다룬 연구도 있습니다. 이러한 연구는 효소 처리가 면역반응성을 변화시킬 수 있음을 보여주지만, 산업 제품에서 “저알레르기” 또는 “무알레르겐”이라고 주장하려면 별도의 제품별 검증과 규제 검토가 필요합니다 [16].

### 쓴맛과 계란취는 공정 성공을 좌우한다

단백질 가수분해에서 쓴맛은 가장 흔한 관능 리스크 중 하나입니다. 특히 소수성 아미노산이 많은 펩타이드가 축적되면 쓴맛이 뚜렷해질 수 있고, 계란 특유의 황계 풍미와 결합해 불쾌한 잔미로 느껴질 수 있습니다. 따라서 액상란 가수분해물은 기능성 수치만이 아니라 실제 제품 매트릭스에서의 관능 균형을 고려해야 합니다.

풍미 측면에서는 난황과 전란이 난백보다 더 복잡합니다. 난황 지질은 풍미 전달과 산화 안정성에 관여하고, 효소 처리로 단백질-지질 상호작용이 달라지면 향미 방출과 입안감이 함께 변할 수 있습니다. 난황 가수분해물이 케이크의 풍미와 텍스처에 영향을 주었다는 연구는 이러한 복합성을 잘 보여줍니다 [9].

### 효소는 제조공정의 일부이지 보존 대책이 아니다

프로테아제는 단백질 구조를 바꾸는 공정 도구이지, 액상란의 미생물 안전을 보장하는 보존제가 아닙니다. 액상란은 원료 위생, 온도 관리, 열처리, 포장, 유통 조건이 모두 중요한 식품 원료입니다. 효소 반응을 적용할 때도 기존의 식품안전 관리 체계와 별개로 취급해서는 안 됩니다.

또한 효소 반응으로 단백질이 짧아지면 미생물이나 효소적 변질에 대한 원료 특성이 달라질 수 있으므로, 후속 살균·냉각·건조·보관 설계와 함께 판단해야 합니다. 식품 효소 기술은 품질 개선을 돕지만, 안전성과 유통 안정성은 전체 공정 관리의 결과입니다 [3].



**Figure 6.** 가수분해 액상 계란은 요구되는 기능성에 따라 베이커리 제품, 소스와 드레싱, 영양 음료, 감칠맛 베이스용으로 설계할 수 있습니다.

## Enzymes.bio 제품 정보의 적절한 이해

Enzymes.bio는 Food-Grade Protease for Liquid Egg Hydrolysis의 공급업체이며, 제조사나 시험기관이 아닙니다. 따라서 제품 페이지의 기술 정보는 액상란 가수분해에 대한 적용 이해를 돕기 위한 것이며, 특정 제조 조건이나 실험실 분석 서비스를 의미하지 않습니다.

이 제품은 1kg 단위로 온라인에서 직접 판매됩니다. 주문이 완료되면 제품과 함께 CoA 및 SDS가 제공되므로, 사용자는 내부 품질 문서와 안전 취급 절차에 맞춰 확인할 수 있습니다. 제품 설명에서는 특정 활성 단위, 분석법, 활성 단위 정의를 제시하기보다 액상란 단백질 가수분해의 목적, 적용 원리, 품질상 주의점을 이해하는 데 초점을 둡니다.

Enzymes.bio의 역할은 액상란, 난백, 난황, 전란 기반 식품 개발자가 효소를 온라인으로 구매할 수 있도록 공급하는 것입니다. 실제 공정 적합성은 원료 조성, 제품 목표, 열처리 이력, 관능 기준, 해당 국가의 식품 규정에 따라 달라집니다.

## 결론: 액상란 가수분해의 핵심은 “분해량”보다 “기능 조절”이다

Food-Grade Protease for Liquid Egg Hydrolysis는 액상란 단백질을 더 작은 펩타이드로 전환해 점도, 용해성, 계면 특성, 풍미, 소화 접근성, 펩타이드 조성을 조절하는 식품용 프로테아제입니다. 식품 산업에서 프로테아제 기반 단백질 가수분해는 확립된 기술이며, 계란 성분의 효소적 개질은 난백 펩타이드, 액상 난황 유화 특성, 베이커리 질감 및 풍미 조절 연구와 연결되어 있습니다 [2], [1].

가장 중요한 실무 원칙은 과도한 가수분해를 피하고 목표 제품에 필요한 기능을 중심으로 반응을 제한하는 것입니다. 난백에서는 용해성·거품성·겔화성·알레르겐 표시가, 난황에서는 유화성·풍미·지질 안정성이, 전란에서는 두 성분의 상호작용이 핵심 관리 대상입니다. 계란 단백질 가수분해물은 기능성 펩타이드 연구의 유망한 출발점이 될 수 있지만, 건강 기능 표시는 제품별 근거와 규제 판단이 필요합니다 [14], [4].

Enzymes.bio는 이 효소를 1kg 단위로 온라인 직접 판매하는 공급업체입니다. 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공되며, 본 문서는 액상란 가수분해용 식품용 프로테아제의 과학적 배경과 적용 방향을 이해하기 위한 기술 자료로 활용할 수 있습니다.

### Food-Grade Protease For Liquid Egg Hydrolysis 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.

[Food-Grade Protease For Liquid Egg Hydrolysis 구매하기 →](#)

## 참고문헌

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

1. Lv, X., Xia, Z., Yao, X., Shan, Y., Wang, N., Zeng, Q., Liu, X., ... et al. (2024). Modification Effects of Microorganisms and Enzymes on Egg Components: A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.*
2. 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.
3. Thakur, H., Mankotia, S., & Rajput, R. (2024). Role of Enzymes in Food Processing. *European Journal of Nutrition & Food Safety.*

4. Miguel, M., Recio, I., Gómez-Ruiz, J. A., Ramos, M., & López-Fandiño, R. (2004). Angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity of peptides derived from egg white proteins by enzymatic hydrolysis. *Journal of Food Protection*, 67 9, 1914-20 .
5. Fu, X., Huang, X., Jin, Y., Zhang, S., & Ma, M. (2020). Characterization of enzymatically modified liquid egg yolk: Structural, interfacial and emulsifying properties. *Food Hydrocolloids*, 105, 105763.
6. Xin, S., Zhang, H., Sun, J., & Mao, X. (2024). Characterization and Hydrolysis Mechanism Analysis of a Cold-Adapted Trypsin-Like Protease from Antarctic Krill. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
7. Ren, X., Ma, N., Du, H., Li, S., Wang, H., Long, H., Zhou, J., ... et al. (2026). Enzyme-specific modulation of rice peptide structure and alginate hydrogel functionality for food applications. *Food chemistry: X*, 35.
8. Ye, Y., Lu, Z., Xiang, J., Chen, F., Jia, G., Du, H., Jiang, M., ... et al. (2026). Development of an innovative process for salted egg yolk powder with improved physicochemical properties using protease hydrolysis. *Food Science of Animal Resources*, 46.
9. Tang, T., Gao, Q., Li, J., Gu, L., Chang, C., Su, Y., & Yan-Yang (2025). Effect of egg yolk component and its enzymatic hydrolysate on the flavor and texture of walnut cake. *Food Chemistry*, 491, 145130 .
10. Kostyleva, E., Sereda, A., Velikoretskaya, I., Mineeva, D., & Tsurikova, N. (2022). [Efficiency of an enzyme preparation obtained from a new mutant Bacillus subtilis-96 strain in the hydrolysis of whey and egg white proteins]. *Voprosy pitaniia*, 91 2, 72-80 .
11. Ma, S., Liu, J., Zhang, H., Li, Y., Liu, B., Ding, L., Zhang, T., ... et al. (2025). The superiority of non-gastrointestinal hydrolysis in preparing egg white-derived peptides for orally colitis mitigation: Transepithelial transport and microbiota regulation. *Food Research International*, 221 Pt 4, 117603 .
12. Zhang, H., Zhang, Z., He, D., Li, S., & Xu, Y. (2022). Optimization of Enzymatic Hydrolysis of Perilla Meal Protein for Hydrolysate with High Hydrolysis Degree and Antioxidant Activity. *Molecules*, 27.
13. Zhang, R., Tang, T., Yang, Y., Li, J., Su, Y., Gu, L., & Chang, C. (2026). Role of Enzymatic Hydrolysis-Induced Macromolecular Interactions of Egg Yolk Plasma in Regulating Texture and Flavor of Gluten-Free Biscuits. *Journal of Food Science*, 91 5, e71116 .
14. Mostashari, P., Marszałek, K., Aliyeva, A., & Khaneghah, A. M. (2023). The Impact of Processing and Extraction Methods on the Allergenicity of Targeted Protein Quantification as Well as Bioactive Peptides Derived from Egg. *Molecules*, 28.
15. Kiss, A., Elhawat, N., Kovács, Z., Kaszás, L., Béni, Á., Domokos-Szabolcsy, É., & Alshaal, T. (2025). Optimizing mung bean and soybean hydrolysis for the generation of bioactive peptides of potential functional food applications. *Food chemistry: X*, 30.
16. Gazme, B., Rezaei, K., & Udenigwe, C. C. (2020). Effect of enzyme immobilization and in vitro digestion on the immune-reactivity and sequence of IgE epitopes in egg white proteins. *Food & Function*.


## 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