

Food Grade Pectinase For Pear Juice Processing: 배즙·배주스 착즙, 청징, 여과성 개선용 식품용 펙티나아제

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

Food Grade Pectinase For Pear Juice Processing은 배즙·배주스 가공에서 펙틴성 점도, 탁도, 느린 착즙, 여과 지연을 완화하기 위해 쓰이는 식품용 펙틴 분해 효소입니다. 배 과육의 세포벽 펙틴을 더 작은 분자로 절단해 과육 구조를 느슨하게 만들고, 액상 분리를 촉진하며, 후속 침전·원심분리·여과 단계의 부담을 줄이는 것이 핵심 작용입니다. 배주스 청징 연구에서도 폴리갈락투로나아제 처리가 배주스의 유변학적 특성, 향산화 관련 품질, 전반적 품질 속성에 영향을 주는 것으로 검토되었습니다^[1].

Enzymes.bio는 이 효소의 **공급업체**이며 제조사나 시험·분석 실험실이 아닙니다. 제품은 온라인에서 **1kg 단위로 직접 구매**할 수 있고, 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다.

배주스에서 펙티나아제가 중요한 이유

배는 착즙이 쉬운 과일처럼 보이지만, 상업적 배즙·배주스 공정에서는 펙틴, 미세 과육 입자, 수용성 콜로이드, 세포벽 다당류가 함께 작용해 공정성을 크게 좌우합니다. 특히 배를 파쇄하면 세포벽과 중엽에 있던 펙틴이 수상으로 풀려나오고, 이 펙틴은 물을 붙잡아 점성을 높이며, 미세 입자를 안정화해 탁도를 오래 유지시킵니다. 펙티나아제는 이러한 펙틴성 구조를 분해하는 효소군으로, 과일주스 청징과 수율 개선 분야에서 오래 연구되어 온 산업 효소입니다^[2].

배주스 공정에서 문제는 단순히 "주스가 탁하다"가 아닙니다. 점도가 높으면 파쇄 과육이 프레스에서 잘 배수되지 않고, 착즙액이 느리게 빠져나오며, 여과 압력이 빨리 상승합니다. 탱크에서 침전이 늦어지면 청징 대기 시간이 길어지고, 필터 프레스나 멤브레인 여과에서는 막힘이 빨리 발생할 수 있습니다. 펙틴 분해는 이 병목의 원인을 직접 겨냥하기 때문에, 배즙 원료의 흐름성, 고형분 분리, 여과성 개선에 실질적인 의미가 있습니다^[3].

배는 사과와 가까운 과실 가공 특성을 갖지만, 품종·속도·저장 상태에 따라 과육 조직과 펙틴 조성이 달라집니다. 수확 직후 단단한 배와 저장 후 연화된 배는 같은 분쇄 조건에서도 매시 점도, 착즙성, 탁도 안정성이 다르게 나타날 수 있습니다. 따라서 배주스용 펙티나아제의 목적은 모든 배치를 동일

하게 만드는 것이 아니라, 펙틴 분해라는 예측 가능한 반응을 통해 원료 변동이 공정에 미치는 영향을 줄이는 데 있습니다^[1].

작용 기전: 배 과육의 펙틴 네트워크를 어떻게 바꾸는가

펙틴은 배주스 점도와 탁도의 중심 구조다

과일 펙틴은 주로 갈락투론산 단위가 α -1,4 결합으로 연결된 고분자 영역과, 람노갈락투로난 및 중성당 결사슬을 포함한 복합 구조로 구성됩니다. 이 구조는 식물 세포벽에서 세포 간 결합, 조직 강도, 수분 보유에 관여합니다. 배를 파쇄하면 일부 펙틴이 세포벽에서 풀려나와 수장에서 점성 네트워크를 형성하고, 이 네트워크가 미세 과육 입자와 결합하면 탁도가 안정화됩니다. 펙틴 분해 효소가 과일주스 청징에 쓰이는 이유는 바로 이 고분자 네트워크를 절단해 콜로이드 안정성을 낮출 수 있기 때문입니다^[4].

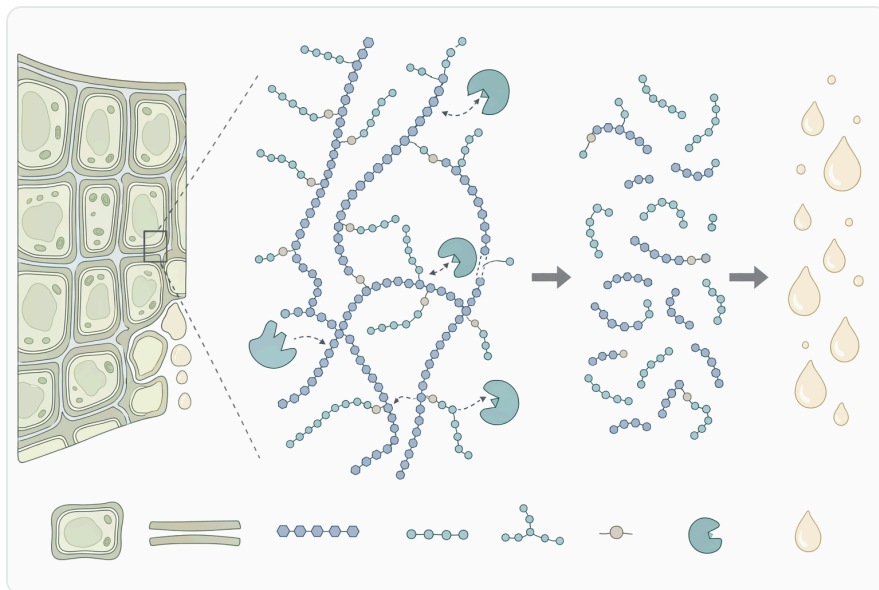


Figure 1. 식품 등급 펙티나아제는 배 펙틴을 가수분해하여 점도를 낮추고 과육 조직에서 맑은 과즙이 잘 빠져나오도록 돕습니다.

펙티나아제라는 이름은 단일 반응만을 의미하지 않습니다. 실제 공정용 펙티나아제에는 폴리갈락투로나아제, 펙틴 리아제, 펙테이트 리아제, 펙틴 메틸에스터라아제 등 펙틴 구조의 서로 다른 결합이나 치환기를 대상으로 하는 활성이 포함될 수 있습니다. 폴리갈락투로나아제는 펙틴 주쇄의 갈락투론산 결합을 가수분해하고, 리아제 계열은 탈리 반응으로 사슬을 절단하며, 메틸에스터라아제는 메틸화된 펙틴의 에스터기를 제거해 이후 분해나 겔 거동에 영향을 줍니다^[3].

배주스에서 일어나는 공정상 변화

배 매시에 펙티나아제가 접촉하면 가장 먼저 펙틴 고분자의 분자량이 낮아집니다. 분자량이 낮아진 펙틴은 수분을 붙잡는 능력이 줄고, 과육 입자를 떠 있게 만드는 점성 장벽도 약해집니다. 이 변화는 프레스에서 액상이 더 쉽게 빠져나오는 현상, 착즙액의 점도 감소, 탱크 내 침강성 개선, 필터 통과성 향상으로 이어질 수 있습니다. 배주스 청징에 폴리갈락투로나아제를 적용한 연구가 유변학적 특성과 품질 특성을 함께 다룬 것도, 펙틴 분해가 단순한 투명도 변화가 아니라 흐름성 자체를 바꾸기 때문입니다^[1].

다만 펙틴 분해가 항상 "완전한 투명 주스"를 목표로 한다는 뜻은 아닙니다. 배즙, NFC 배주스, 배 퓨레 기반 음료는 자연스러운 바디감과 과육감을 유지해야 할 수 있습니다. 이 경우 펙티나아제 처리는 완전 청징보다 점도 완화, 착즙성 개선, 열교환·충전 안정화에 초점을 둡니다. 반대로 투명 배주스나 배 농축액 원료에서는 펙틴성 탁도를 최대한 낮춰 여과와 장기 외관 안정성을 확보하는 방향으로 운용될 수 있습니다^[2].

배즙·배주스 공정에서의 적용 지점

착즙 전 매시 처리

배를 세척, 선별, 파쇄한 뒤 프레스에 넣기 전 매시 단계에서 펙티나아제를 적용하면 과육 조직의 결합력이 낮아지고 세포벽에 갇힌 액상이 더 쉽게 분리됩니다. 이 단계의 핵심은 펙틴으로 인해 배 매시가 끈적하게 뭉치거나 배수성이 떨어지는 문제를 줄이는 것입니다. 펙틴 분해가 충분히 진행되면 프레스 케이크의 보수성이 낮아지고, 착즙 시간이 줄어들 가능성이 있습니다^[3].

매시 처리는 특히 수율을 중시하는 배즙 생산에서 의미가 큼니다. 배 원료 가격, 계절성, 저장 손실을 고려하면 같은 원료에서 회수되는 액상 비율은 생산 경제성에 직접 연결됩니다. 다만 과도한 조직 분해는 미세 입자를 지나치게 많이 풀어내거나 바디감을 낮출 수 있으므로, 투명 주스인지 탁도 유지형 배즙인지에 따라 처리 강도를 다르게 이해해야 합니다^[1].

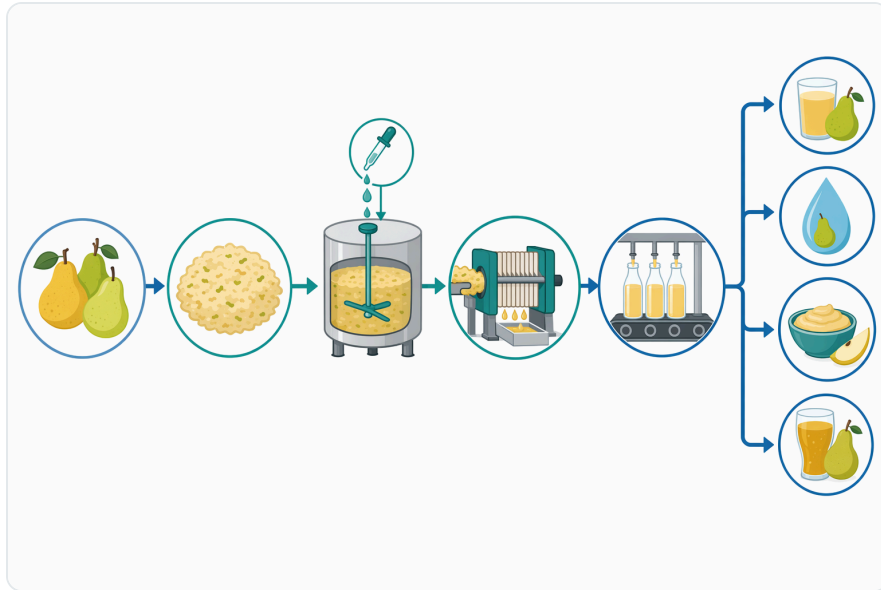


Figure 2. 배 주스 가공에서는 파쇄 후 펙티나아제를 사용하여 매시 분해, 압착, 여과 및 주스의 투명도를 개선합니다.

착즙 후 주스 청징

착즙 후 원액에 펙티나아제를 적용하는 방식은 탁도 안정화에 관여하는 수용성 펙틴을 줄이는 데 유리합니다. 이 단계에서는 이미 큰 과육은 제거되었지만, 미세 입자와 콜로이드성 펙틴이 남아 있어 자연 침전이 느리고 여과 부하가 커질 수 있습니다. 펙틴 사슬이 짧아지면 입자 간 정전기적·입체적 안정화가 약해지고, 원심분리나 여과에서 제거되기 쉬운 상태로 바뀝니다^[4].

투명 배주스나 배 기반 블렌딩 원료에서는 착즙 후 청징이 특히 중요합니다. 최종 제품이 병입 후에도 균일한 외관을 유지하려면 제조 직후의 탁도뿐 아니라 저장 중 재혼탁, 침전, 링 형성 가능성도 고려해야 합니다. 펙티나아제는 펙틴성 재혼탁 위험을 낮추는 데 기여할 수 있지만, 단백질, 전분, 산화 폴리페놀, 미생물 문제까지 단독으로 해결하는 효소는 아닙니다^[2].

농축 전 점도 조절

배 농축액을 생산할 때 원액 점도가 높으면 증발기 내 열전달이 불균일해지고, 펌핑과 순환이 불안정해질 수 있습니다. 농축 전 펙틴 분해는 같은 당도 상승 과정에서도 원액의 흐름성을 더 안정적으로 유지하는 데 도움이 됩니다. 특히 고형분이 높은 배 원료에서는 작은 점도 차이가 배관 압력, 열교환 효율, 세척 부담에 영향을 줄 수 있습니다^[3].

농축 공정에서는 향미 보존과 색 안정성도 함께 고려해야 합니다. 펙티나아제 처리가 점도와 여과성을 개선하더라도, 열 이력이 과도하면 배 특유의 신선한 향이 약해지거나 갈변이 진행될 수 있습니다. 따라서 효소 반응은 농축 공정의 전처리로 이해해야 하며, 살균·탈기·산소 관리와 분리해서 판단해서는 안 됩니다^[1].

적용 지점별 기대 효과 비교

적용 지점	주요 목표	펙티나아제의 직접 작용	공정에서 관찰될 수 있는 변화	주의할 점
파쇄 후 매시 단계	착즙성, 수율, 프레스 처리성 개선	세포벽·중엽 펙틴 절단으로 과육 결합성 완화	매시 흐름성 개선, 액상 분리 촉진, 프레스 부담 감소	과육감이 중요한 제품은 과도한 조직 분해를 피해야 함
착즙 후 원액 단계	탁도 감소, 청징, 여과성 개선	수용성 펙틴 분자량 감소와 콜로이드 안정성 약화	침전·원심분리·여과가 쉬워지고 필터 막힘 완화 가능	단백질성 혼탁이나 산화 갈변은 별도 관리 필요
농축 전 단계	점도 저감, 열전달·펌핑 안정화	고분자 펙틴의 점성 기여 감소	증발 전 원액 취급성 개선, 배관·열교환 부담 완화	향미와 색에 대한 열이력 관리를 병행해야 함
NFC·탁도 유지형 배즙	과도한 점도만 완화	부분적 펙틴 분해로 바디감과 흐름성 균형 조정	충전성·열처리 균일성 개선 가능	완전 청징이 목표가 아니므로 제품 콘셉트에 맞춰야 함

이 표에서 보듯, 같은 펙티나아제라도 적용 지점에 따라 목표 지표가 달라집니다. 매시 단계에서는 수율과 프레스 처리성이 중심이고, 착즙 후에는 청징과 여과성이 중심이며, 농축 전에는 점도와 열전달 안정성이 중요합니다. 과일주스 산업에서 펙티나아제가 폭넓게 쓰이는 이유는 하나의 품질 속성만 바꾸는 것이 아니라, 펙틴이 관여하는 여러 공정 병목을 동시에 완화할 수 있기 때문입니다^[3].



Figure 3. 식품 등급 펙티나아제는 배 주스의 청징, 수율 향상, 농축액 생산, 넥타, 푸레 및 관련 과일 음료 제조에 활용됩니다.

배주스 품질에 대한 영향

투명도와 탁도 안정성

배주스에서 탁도는 미세 과육 입자, 세포벽 조각, 펙틴, 단백질, 페놀성 화합물의 복합 결과입니다. 그중 펙틴은 입자들이 쉽게 가라앉지 않도록 보호층처럼 작용할 수 있습니다. 펙티나아제가 펙틴 사슬을 절단하면 이 보호 효과가 약해져 입자 응집과 제거가 쉬워집니다. 배주스 청징 연구에서 효소 처리 후 유변학적 변화와 품질 특성이 함께 평가된 것은, 펙틴 분해가 외관과 물성에 동시에 영향을 주는 현상이기 때문입니다^[1].

청징 배주스의 목표는 단순히 맑게 보이는 것만이 아니라 저장 중 혼탁이 재발하지 않는 것입니다. 펙틴이 충분히 분해되지 않은 상태에서 여과만 강하게 하면 초기 외관은 개선될 수 있지만, 잔류 펙틴과 미세 콜로이드가 시간이 지나며 다시 탁도를 만들 수 있습니다. 따라서 펙티나아제는 여과를 대체하는 장치가 아니라, 여과가 안정적으로 작동하도록 원료 상태를 바꾸는 전처리 도구로 이해하는 것이 정확합니다^[4].

점도와 입안감

배주스의 점도는 펙틴뿐 아니라 당도, 불용성 고형분, 섬유질, 농축 여부에 의해 결정됩니다. 펙티나아제는 이 중 펙틴성 점도에 직접 작용합니다. 따라서 점도 저감 효과가 크다면 원료 내 펙틴 기여도가 높다는 의미일 수 있고, 효과가 제한적이라면 불용성 섬유질이나 다른 콜로이드 성분이 더 큰 역할을 하고 있을 가능성이 있습니다^[2].

입안감 측면에서는 균형이 필요합니다. 투명 주스에서는 낮은 점도와 깔끔한 목넘김이 장점이지만, 배즙이나 프리미엄 NFC 제품에서는 어느 정도의 바디감이 품질 인식에 기여합니다. 펙티나아제 처리는 제품이 지향하는 질감에 맞춰 이해되어야 하며, "점도는 낮을수록 좋다"는 식의 단순한 판단은 배 제품군 전체에 적용하기 어렵습니다^[1].

색, 향, 항산화 특성

펙티나아제 자체의 주요 기능은 펙틴 분해이지만, 세포벽이 풀리면 과육 내부 성분의 방출과 산화 반응 노출이 달라질 수 있습니다. 배주스 청징 연구에서 항산화 관련 특성이 함께 평가된 이유도, 효소 처리와 청징이 단순한 물리적 분리 과정이 아니라 생리활성 성분의 분포와 안정성에 영향을 줄 수 있기 때문입니다^[1].

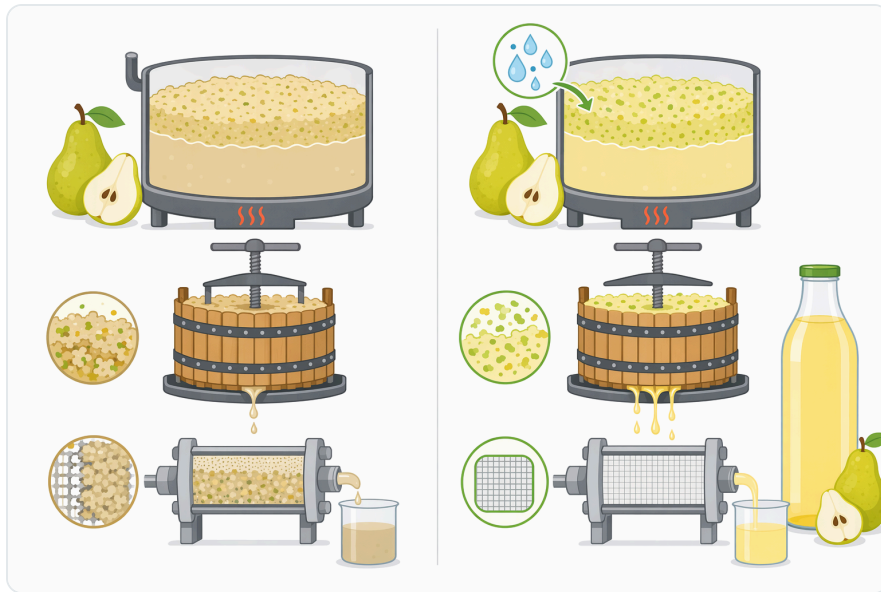


Figure 4. 가열과 장시간 침전만 사용하는 방식에 비해, 펙티나아제 처리는 배 매시의 점도를 낮추고 청징 및 여과 효율을 높입니다.

배의 갈변은 주로 폴리페놀 산화효소, 산소 노출, 페놀성 기질, 열 이력과 관련됩니다. 펙티나아제는 갈변 방지 효소가 아니므로 색 안정성은 별도의 산소 관리, 열처리, 원료 신선도, 공정 위생과 함께 다뤄야 합니다. 청징이 잘되면 갈변성 입자 일부가 제거될 수는 있지만, 펙티나아제를 색 보존제처럼 이해해서는 안 됩니다^[2].

공정 조건을 이해할 때의 핵심 변수

pH와 산성 주스 환경

배주스는 일반적으로 산성 식품 환경에 속하며, 과일주스용 펙티나아제는 이러한 산성 조건에서 작동하도록 사용됩니다. 다만 펙티나아제의 최적 작동 범위는 효소원, 제형, 포함된 효소 활성 조합에 따라 달라집니다. 최근 연구에서는 산성 조건에서의 펙틴 리아제 안정성과 주스 청징 적용성을 높이기 위한 단백질 표면 전하 설계도 검토되었는데, 이는 실제 주스 환경에서 산 저항성이 효소 성능의 중요한 요소임을 보여줍니다^[5].

배 원료 자체의 pH는 품종, 숙도, 배합 원료에 따라 달라집니다. 산도가 낮은 배 원료나 혼합 음료 베이스에서는 효소 반응성이 달라질 수 있고, 산미 조정이나 다른 과일 원료와의 블렌딩도 펙틴 거동에 영향을 줄 수 있습니다. 따라서 pH는 단순한 숫자가 아니라 효소 구조 안정성, 펙틴 전하 상태, 입자 응집성에 동시에 관여하는 공정 변수입니다^[4].

온도와 처리 시간

효소 반응은 온도에 민감합니다. 온도가 높아지면 일정 범위에서는 반응 속도가 빨라질 수 있지만, 효소 안정성을 넘어서는 열 이력은 활성을 떨어뜨립니다. 반대로 낮은 온도에서는 원료 향미와 색을 더 부드럽게 보존할 수 있지만, 반응 시간이 길어질 수 있습니다. 저온 활성 펙틴 분해 효소를 오렌지 주스 청징에 적용한 연구가 보고된 것도, 열 부담을 줄이면서 청징을 수행하려는 산업적 요구와 관련됩니다^[6].

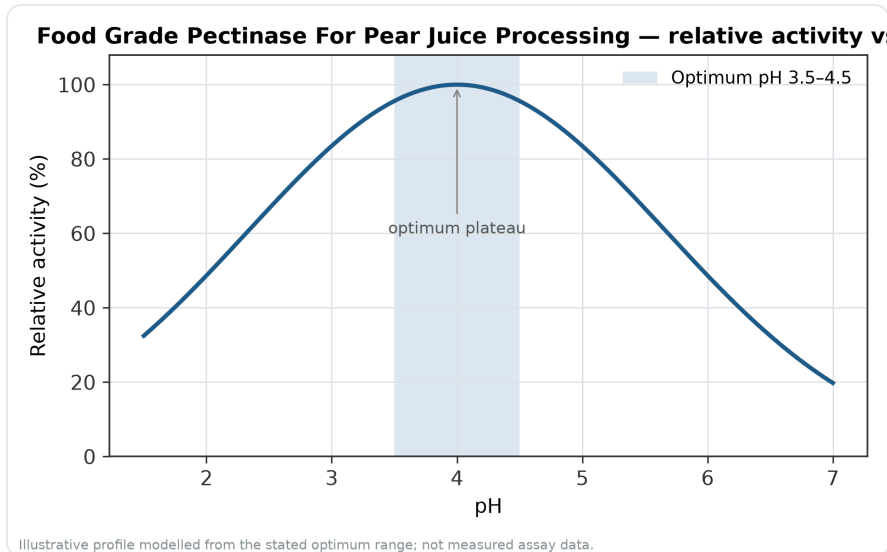


Figure 5. pH에 따른 배 주스 가공용 식품 등급 펙티나아제의 상대 활성으로, pH 3.5~4.5에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

배주스에서는 처리 시간을 “길수록 좋다”고 볼 수 없습니다. 필요한 수준 이상으로 반응을 지속하면 바디감이 줄거나, 미세 성분 방출과 산화 노출이 달라질 수 있습니다. 반대로 시간이 너무 짧으면 펙틴 분해가 불충분해 여과 단계에서 병목이 남습니다. 실제 공정에서는 목표 제품의 투명도, 점도, 향미, 생산 탱크 회전율 사이의 균형으로 처리 조건을 이해해야 합니다^[1].

원료 입자 크기와 교반

효소는 기질과 접촉해야 작동합니다. 배를 너무 거칠게 파쇄하면 세포벽 표면적이 제한되어 펙틴 분해가 느릴 수 있고, 너무 미세하게 파쇄하면 미세 고형분이 증가해 청징 부담이 커질 수 있습니다. 교반은 효소와 펙틴의 접촉을 돕지만, 과도한 전단은 공기 혼입과 산화 위험을 높일 수 있습니다. 이처럼 기계적 전처리와 효소 처리는 별개의 단계가 아니라 서로 영향을 주는 조합입니다^[3].

특히 배는 조직이 연하고즙이 많은 품종도 있지만, 저장 조건에 따라 과육이 물러지거나 입자가 쉽게 풀릴 수 있습니다. 같은 효소를 사용하더라도 파쇄 입도와 교반 패턴이 달라지면 침전성, 여과성, 탁도 안정성이 크게 달라집니다. 펙티나아제는 원료 구조를 조정하는 생화학적 도구이고, 파쇄와 혼합은 그 반응이 일어나는 물리적 환경을 정하는 도구입니다^[2].

다른 과일주스 연구가 배 공정에 주는 시사점

배주스에 직접 초점을 둔 연구는 유용하지만, 펙티나아제의 산업적 이해는 다양한 과일주스 청징 연구를 함께 보면 더 명확해집니다. 예를 들어 잼분 주스의 저온 추출과 효소 청징 최적화 연구는 과일 원료별로 온도, 효소 처리, 품질 유지 사이의 균형이 다르다는 점을 보여줍니다^[7]. 이는 배주스에서도 품종과 제품 목표에 따라 청징 조건을 일률적으로 적용하기 어렵다는 사실과 연결됩니다.

흐린 사과주스에 레몬 껍질 분말 유래 펙틴 분해 효소를 적용한 연구는 펙틴 분해가 과일주스 청징에 직접적인 기능을 갖는다는 점을 다른 과실 매트릭스에서 보여줍니다^[8]. 사과와 배는 모두 장미과 과실로 펙틴성 세포벽이 중요한 가공 변수가 되기 때문에, 이러한 연구는 배주스 공정의 펙틴 관리 원리를 이해하는 데 도움이 됩니다.

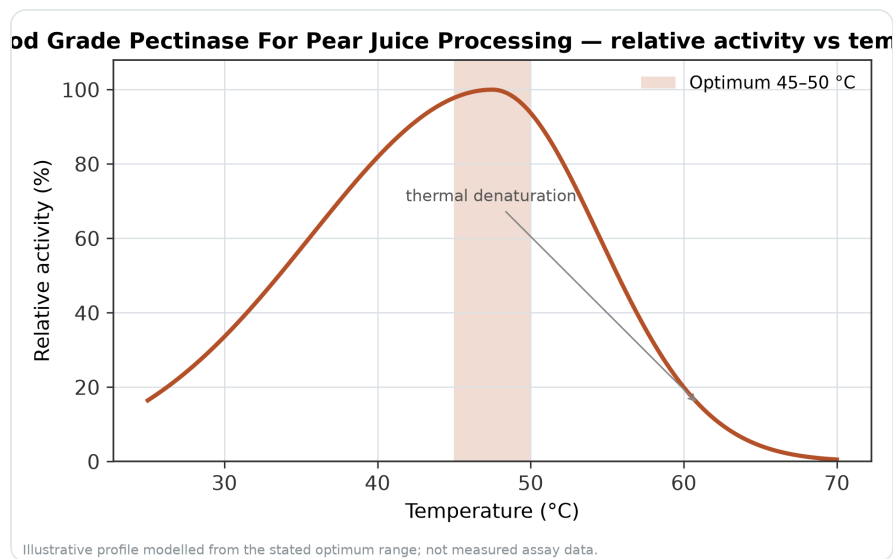


Figure 6. 온도에 따른 배 주스 가공용 식품 등급 펙티나아제의 상대 활성으로, 45~50°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성에 따른 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

또한 *Aspergillus aculeatinus* 균주의 람노갈락투로난 I형 펙틴 분해와 과일주스 여과 개선을 다룬 연구는, 펙틴이 단순한 선형 고분자가 아니라 겔사슬과 복합 영역을 가진 구조라는 점을 강조합니다^[9]. 배 원료에서도 청징이 잘 되지 않는 경우는 주쇄 펙틴뿐 아니라 헤어리 영역, 중성당 겔사슬, 다른 세포벽 다당류가 여과성을 방해할 가능성을 고려해야 합니다.

최근에는 고정화 펙티나아제를 과일주스 청징에 적용하려는 연구도 보고되고 있습니다^[10]. 이는 효소를 재사용하거나 공정 안정성을 높이려는 연구 방향이지만, Enzymes.bio의 Food Grade Pectinase For Pear Juice Processing은 공급 제품으로 이해해야 하며, 특정 고정화 시스템이나 실험 장치를 전제로 한 제품 설명으로 해석해서는 안 됩니다.

펙티나아제 단독 적용과 복합 세포벽 효소 접근

배주스의 주요 병목이 수용성 펙틴이라면 펙티나아제 중심 처리가 합리적입니다. 그러나 원료가 푸레에 가깝거나, 불용성 섬유질이 많거나, 고펀프 음료 베이스라면 셀룰로오스-헤미셀룰로오스 계열 세포벽 성분도 점도와 여과성에 영향을 줄 수 있습니다. 펙티나아제 리뷰 문헌에서도 펙틴 분해 효소는 식품·음료 가공에서 다른 세포벽 분해 효소와 함께 공정 목적에 맞춰 활용될 수 있는 효소군으로 다뤄집니다^[2].

다만 복합 효소 접근이 항상 더 좋은 것은 아닙니다. 셀룰라아제나 헤미셀룰라아제 작용이 강하면 과육 구조가 더 많이 풀리고, 미세 입자나 용출 성분이 증가해 제품 바디감과 외관이 달라질 수 있습니다. 투명 배주스에는 장점이 될 수 있지만, 배즙 특유의 자연스러운 질감이 중요한 제품에서는 과도한 분해가 제품 정체성을 약화시킬 수 있습니다^[3].

Bambangan 주스의 펙티나아제 청징 연구처럼, 과일별 운전 변수는 효소 효과에 큰 영향을 미칩니다^[11]. 이는 배에도 그대로 적용됩니다. 배 품종, 성숙도, 파쇄 정도, 목표 탁도, 살균 조건, 농축 여부가 서로 다르면 같은 효소 처리라도 다른 결과가 나올 수 있습니다.

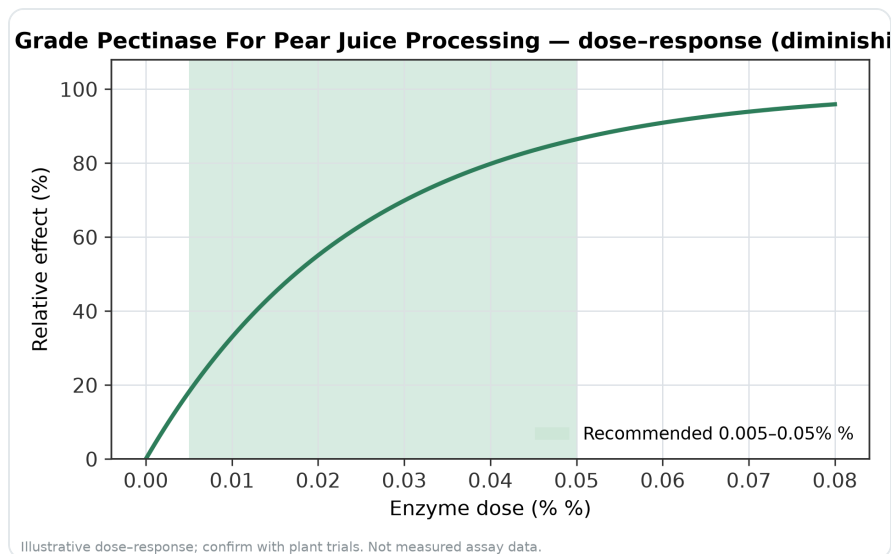


Figure 7. 권장 사용 범위(0.005~0.05%)에서 배 주스 가공용 식품 등급 펙티나아제의 용량-반응 관계를 예시한 그래프입니다.

펙티나아제가 해결하지 않는 문제

펙티나아제는 펙틴을 분해하는 효소이지 보존제나 살균제가 아닙니다. 따라서 미생물 안정성은 살균, 충전 위생, 포장, 냉장 또는 상온 유통 설계 등 별도의 식품 안전 관리 영역에서 다뤄야 합니다. 청징이 잘되면 일부 미생물 부착 입자가 제거될 가능성은 있지만, 이를 살균 효과로 해석해서는 안 됩니다^[2].

갈변 역시 펙티나아제의 직접 기능이 아닙니다. 배 원료는 절단과 파쇄 과정에서 산소와 접촉하고, 폴리페놀 산화효소 반응으로 색 변화가 일어날 수 있습니다. 펙틴 분해가 청징과 여과를 돕더라도 산소 혼입, 지연 처리, 불충분한 열관리, 원료 손상은 갈변을 계속 유발할 수 있습니다. 따라서 색 안정성은 효소 처리와 별도로 공정 전체에서 관리해야 합니다^[1].

향미 손실도 주의해야 합니다. 효소 처리 자체보다 긴 처리 시간, 높은 열 이력, 과도한 교반, 산소 노출이 배의 섬세한 향을 약화시킬 수 있습니다. 펙티나아제 적용은 향을 만드는 공정이 아니라, 원료에서 원하는 액상과 질감을 더 안정적으로 얻기 위한 공정 보조 수단으로 보는 것이 적절합니다^[3].

Enzymes.bio에서 제공되는 제품 문맥

Food Grade Pectinase For Pear Juice Processing은 배즙, 배주스, 배 농축액, 배 기반 혼합 음료 원료에서 펙틴성 점도와 탁도 문제를 완화하기 위한 식품용 효소 제품입니다. Enzymes.bio는 이 제품의 공급업체이며, 제조사나 시험·분석기관이 아닙니다. 제품은 온라인에서 1kg 단위로 직접 구매할 수 있으며, 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다.

이 문서는 제품 사용의 과학적 배경을 설명하는 기술 자료입니다. 특정 배치의 활성 단위, 시험법, 분석 조건, 제조 공정 정보를 제시하는 문서가 아니며, 배주스 공정에서 펙티나아제가 왜 유용한지와 어떤 한계가 있는지를 이해하는 데 초점을 둡니다. 펙티나아제 산업 응용에 관한 리뷰들은 미생물 유래 펙틴 분해 효소가 식품·음료 가공, 특히 과일주스 청징과 관련해 널리 연구되어 왔음을 보여줍니다^[4].

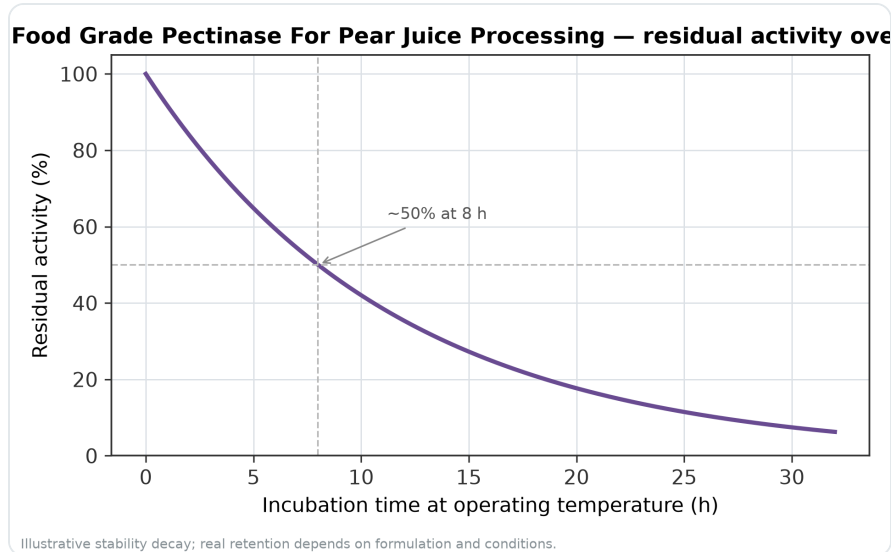


Figure 8. 배 주스 가공용 식품 등급 펙티나아제의 열 안정성 감소를 예시한 그래프로, 작용 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 모습을 보여줍니다.

실무적으로 기대할 수 있는 가치

배즙·배주스 생산에서 Food Grade Pectinase For Pear Juice Processing의 가장 직접적인 가치는 펙틴성 병목을 낮추는 것입니다. 매시 단계에서는 착즙성과 수율 개선을 기대할 수 있고, 착즙 후 단계에서는 탁도 안정성 완화와 여과성 개선이 핵심입니다. 농축 전에는 점도 저감으로 펄핑과 열전달을 더 안정적으로 만드는 데 도움이 될 수 있습니다^[1].

경제적 관점에서는 탱크 점유 시간, 여과 지연, 필터 부담, 배치 간 편차가 모두 비용으로 연결됩니다. 펙티나아제는 원료 자체를 바꾸지 않고도 펙틴 구조를 분해해 공정 흐름을 개선할 수 있는 도구입니다. 다만 실제 효과는 배 원료의 상태와 제품 목표에 따라 달라지므로, 효소를 만능 첨가제가 아니라 배주스 공정의 특정 병목을 해결하는 생화학적 전처리로 이해하는 것이 가장 정확합니다^[3].

결론: 배주스용 식품용 펙티나아제의 핵심 의미

Food Grade Pectinase For Pear Juice Processing은 배 원료의 펙틴 네트워크를 분해해 착즙성, 점도, 청징성, 여과성을 개선하는 데 쓰이는 식품용 효소입니다. 배주스에서 펙틴은 과육 결착, 수분 보유, 탁도 안정화, 여과 지연에 깊게 관여하므로, 펙티나아제 처리는 공정 병목의 근본 원인 중 하나를 직접 다룹니다. 배주스 청징 연구에서도 폴리갈락투로나아제 적용이 배주스의 유변학적 특성과 품질 속성에 영향을 주는 것으로 검토되어, 이 응용의 기술적 타당성을 뒷받침합니다^[1].

동시에 펙티나아제는 갈변 방지제, 살균제, 향미 개선제가 아닙니다. 배즙·배주스 공정에서 가장 좋은 사용 맥락은 펙틴성 점도와 탁도를 낮춰 착즙, 침전, 원심분리, 여과, 농축을 더 예측 가능하게 만드는 것입니다. Enzymes.bio는 이 효소를 1kg 단위로 온라인 공급하며, 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다.

Food Grade Pectinase For Pear Juice Processing 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 Pectinase For Pear Juice Processing 구매하기 →](#)

참고문헌

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

1. Amobonye, A., Bhagwat, P., Ruzengwe, F., Singh, S., & Pillai, S. (2022). Pear Juice Clarification Using Polygalacturonase from *Beauveria bassiana*: Effects on Rheological, Antioxidant and Quality Properties. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*.
2. Haile, S., & Ayele, A. (2022). Pectinase from Microorganisms and Its Industrial Applications. *TheScientificWorldJournal*, 2022.
3. Shrestha, S., Rahman, M. S., & Qin, W. (2021). New insights in pectinase production development and industrial applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105, 9069 - 9087.
4. Abdullahi, H., Kumar, M., Mishra, S. K., Dashora, K., Pandit, S., Saini, S., Tripathi, M., ... et al. (2026). Spotlight on pectinase: a comprehensive review of large-scale production strategies. *Critical Reviews in Biotechnology*, 46, 297 - 317.
5. Li, Y., Zhang, H., Fu, Y., Zhou, Z., Yu, W., Zhou, J., Li, J., ... et al. (2024). Enhancing Acid Resistance of *Aspergillus niger* Pectin Lyase through Surface Charge Design for Improved Application in Juice Clarification. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
6. Bai, Y., Wang, J., Yan, Y., Zhan, Y., Zhou, Z., & Lin, M. (2025). A Low-Temperature-Active Pectate Lyase from a Marine Bacterium for Orange Juice Clarification. *Microorganisms*, 13.
7. Ghosh, P., Pradhan, R., & Mishra, S. (2017). Low-Temperature Extraction of Jamun Juice (Indian Black Berry) and Optimization of Enzymatic Clarification Using Box-Behnken Design. *Journal of Food Process Engineering*, 40.
8. Bakshi, G., & Ananthanarayan, L. (2021). Characterization of lemon peel powder and its application as a source of pectin degrading enzyme in clarification of cloudy apple juice. *Journal of food science and technology*, 59, 2535 - 2544.
9. Garzon, C. D., Habrylo, O., Lemaire, A., Guillaume, A., Carré, Y., Millet, C., Fourtot-Brun, C., ... et al. (2021). Characterization of a novel strain of *Aspergillus aculeatinus*: From rhamnogalacturonan type I pectin degradation to improvement of fruit juice filtration. *Carbohydrate Polymers*, 262, 117943 .
10. Zimmermann, V., Esparza-Flores, E. E., Partichelli, C. P., Silva, E. F. D., & Rodrigues, R. C. (2024). Genipin-activated chitosan particles as support of pectinase immobilization and their application as stable biocatalyst for fruit juice clarification. *Process Biochemistry*.
11. Divina, I. B., Chew, W. Y., Lee, J., Saallah, S., Nor, M., & Roslan, J. (2024). Effects of Operating Parameters on Enzymatic Clarification of Bambang (Mangifera pajang) Juice Using Pectinase. *JOURNAL OF BIOCHEMISTRY, MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY*.


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