

# 펙티나아제 효소로 과일 주스와 칵테일 베이스를 맑게 청징하는 기술

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

**직접 답변:** 펙티나아제는 과일 세포벽과 주스 콜로이드에 남아 있는 펙틴을 절단해 점도와 탁도를 낮추고, 침전·원심분리·여과가 더 잘 일어나도록 돕는 효소군입니다. 과일 주스 청징, 착즙 수율 개선, 포도·사과·감귤·망고·파파야 같은 고펠프 원료의 음료화에 반복적으로 연구되어 왔지만, “모든 과일”을 동일 조건에서 완전히 투명하게 만든다는 의미는 아니며 원료별 펙틴 구조와 공정 조건에 따라 결과가 달라집니다 <sup>[1][2]</sup>.

Enzymes.bio의 **Pectinase Enzyme To Turn Any Fruit Juice Into A Crystal-Clear Cocktail**은 과일 주스, 칵테일 베이스, 투명 음료용 원액을 만들 때 펙틴성 혼탁과 높은 점도를 줄이는 용도로 온라인에서 1kg 단위로 구매할 수 있는 펙티나아제 제품입니다. Enzymes.bio는 제조사나 시험기관이 아니라 효소 공급업체이며, 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다 .

## 펙티나아제가 과일 주스를 맑게 만드는 핵심 원리

과일을 착즙하면 당, 유기산, 향 성분, 색소와 함께 세포벽 조각, 미세 펠프, 단백질·폴리페놀 복합체, 펙틴성 다당류가 함께 액상으로 이동합니다. 이 중 펙틴은 물을 강하게 붙잡고 주스 내 미세 입자를 콜로이드 상태로 안정화하기 때문에, 단순 침전이나 천 여과만으로는 탁도가 오래 남을 수 있습니다. 펙티나아제는 이 펙틴 네트워크를 더 짧고 덜 점성인 조각으로 바꾸어 액상이 쉽게 흐르고, 입자가 응집·침전·분리될 수 있는 방향으로 주스의 물성을 바꿉니다 <sup>[2]</sup>.

펙티나아제는 하나의 단일 반응만 수행하는 효소가 아니라, 펙틴의 주사슬이나 에스터화 구조를 표적으로 하는 여러 효소 활성을 포함하는 넓은 효소군입니다. polygalacturonase 계열은 갈락투론산 사슬의 결합을 절단하고, pectin lyase 및 pectate lyase 계열은 다른 방식으로 펙틴 골격을 끊으며, pectin methylesterase는 메틸에스터화된 펙틴의 화학적 성질을 바꾸어 후속 분해와 응집 거동에 영향을 줄 수 있습니다. 주스 청징용 상업 효소는 이러한 펙틴 분해 작용을 이용해 탁도, 점도, 여과 지연이라는 세 가지 문제를 동시에 줄이는 것을 목표로 합니다 <sup>[3]</sup>.

과일 주스에서 “맑아짐”은 단지 색이 열리는 현상이 아닙니다. 더 정확히는 빛을 산란시키던 미세 입자와 콜로이드가 줄고, 액상 중 고분자 펙틴이 감소하며, 필터를 막는 젤성 구조가 약해지는 현상입니다. 따라서 펙티나아제 처리가 잘 맞는 원료에서는 같은 과일 향과 산미를 유지하면서도 더 투

명한 외관, 더 낮은 점도, 더 안정적인 여과 흐름을 기대할 수 있습니다 [1].

## 왜 과일마다 결과가 다르게 나타나는가

제품명에 "Any Fruit Juice"라는 표현이 들어가더라도, 기술적으로는 과일마다 펙틴 함량과 펙틴의 에스터화 정도, 입자 크기, 펄프 함량, 산도, 당도, 폴리페놀 조성, 전분·섬유질 함량이 다릅니다. 사과나 포도처럼 비교적 전통적인 청징 공정이 확립된 원료와, 망고·파파야·구아바처럼 펄프와 점성이 강한 열대 과일은 효소가 작동하는 방식과 분리 공정의 난이도가 다릅니다. 효소 보조 주스 처리에 관한 리뷰에서도 원료 특성과 공정 변수에 따라 효소 처리의 성과가 달라진다는 점이 반복적으로 정리됩니다 [1].



**Figure 1.** 펙티나아제는 주스를 분리하기 전에 펙틴으로 인한 혼탁을 약화시켜 과일 음료를 더 맑게 만드는 데 도움을 줍니다.

예를 들어 맑은 사과 주스나 포도 주스에서는 펙틴성 탁도와 여과성이 핵심 관리 포인트인 경우가 많습니다. 반면 망고, 파파야, 레드 드래곤프루트, 일부 열대 과일 주스에서는 펙틴뿐 아니라 세포벽 섬유, 미세 펄프, 점액성 다당류가 함께 문제를 일으킵니다. 레드 드래곤프루트 주스 생산 연구에서 펙티나아제 처리가 주스 생산 수율을 최적화하는 변수로 다루어진 것처럼, 고펄프 과일에서는 "투명도"뿐 아니라 "얼마나 많은 액상을 회수할 수 있는가"도 중요한 평가 항목이 됩니다 [4].

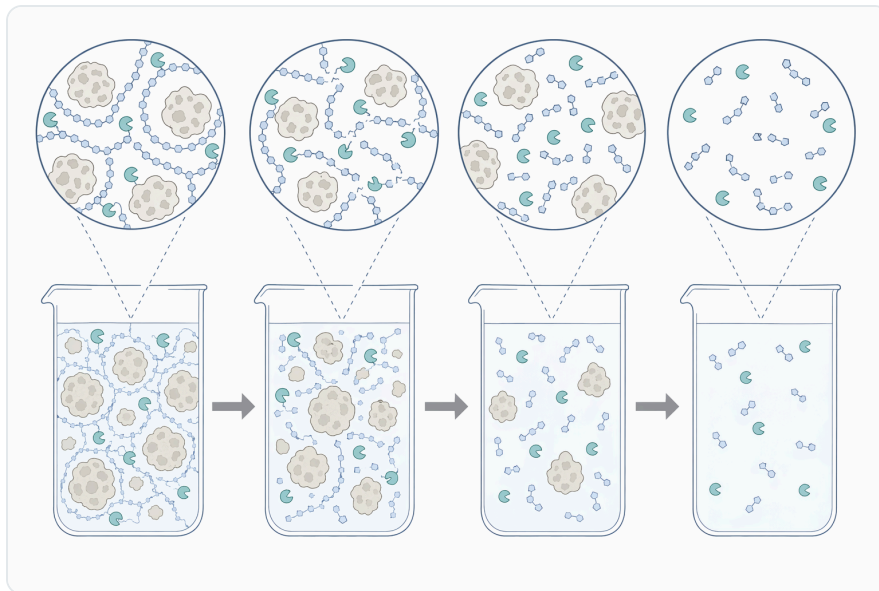
또한 신선 착즙 주스, 냉동·해동 원료, 가열 이력이 있는 궤레, 산업 부산물 기반 추출액은 펙틴 구조와 입자 분포가 서로 다릅니다. 사과 산업 부산물 주스에서 초고압 균질화와 효소 처리를 조합한 연구가 품질 특성을 다룬 것은, 물리적 전처리와 효소 반응이 함께 주스의 추출성·안정성·품질을 좌우할 수 있음을 보여줍니다 [5].

## 청징, 착즙, 여과에서 기대할 수 있는 실제 변화

펙티나아제를 적용했을 때 가장 먼저 기대하는 변화는 점도의 감소입니다. 긴 펙틴 사슬이 짧아지면 주스의 흐름성이 개선되고, 펌프 이송이나 혼합, 필터 통과가 쉬워집니다. 점도가 낮아지면 같은 여과 장치에서도 압력 상승이나 막힘이 완화될 수 있으며, 침전 또는 원심분리 단계에서 입자 이동이 더 쉬워집니다 [2].

두 번째 변화는 탁도 저감입니다. 펙틴은 미세 펄프와 콜로이드 입자를 둘러싸 안정화할 수 있는데, 효소가 이 구조를 무너뜨리면 입자가 더 이상 액상에 고르게 떠 있기 어려워집니다. 그 결과 상등액이 더 맑아지고, 여과 후 액상의 빛 투과성이 개선될 수 있습니다. 파파야 주스에서 고정화 펙티나아제-알지네이트 비드를 적용한 연구가 물리화학적 특성과 재사용성을 다룬 것은, 펙티나아제가 단순한 실험실 반응이 아니라 주스 처리 공정의 물성 제어 도구로 연구되고 있음을 보여줍니다 [6].

세 번째 변화는 착즙 수율 또는 추출 효율의 개선입니다. 과일 세포벽의 중간층은 펙틴질이 풍부하여 세포와 세포를 붙잡는 역할을 합니다. 효소가 이 구조를 느슨하게 만들면 과즙이 더 쉽게 빠져나올 수 있습니다. *Dacryodes macrophylla* 원료를 와인 생산 잠재 자원으로 평가한 연구에서도 효소 보조 주스 추출이 다루어졌으며, 이는 효소가 청징뿐 아니라 원료에서 액상을 회수하는 단계에도 관여할 수 있음을 시사합니다 [7].



**Figure 2.** 펙티나아제는 펙틴 사슬을 절단하거나 변형해 미세 입자를 안정화하던 수화 네트워크의 강도를 떨어뜨립니다.

## 비교: 무처리 주스, 펙티나아제 처리 주스, 고정화 효소 공정

아래 표는 과일 주스 및 칵테일 베이스 개발에서 흔히 비교하는 세 가지 접근을 공정 관점에서 정리한 것입니다. 고정화 효소는 특정 산업 공정 연구에서 다루어지는 개념이며, Enzymes.bio 제품 자체가 고정화 담체 시스템이라는 의미는 아닙니다.

구분	무처리 또는 단순 여과	펙티나아제 처리 후 분리	고정화 펙티나아제 기반 연속 처리 연구
주요 작동 방식	물리적 입자 제거에 의존	펙틴 분해로 점도·콜로이드 안정성 저감	담체에 고정된 효소와 주스를 접촉시켜 반복 또는 연속 처리
탁도 관리	펙틴이 남아 있으면 혼탁 재발 가능	미세 입자 분리와 투명도 개선 가능	포도 주스 연속 청징 같은 공정 연구에서 검토됨
여과성	펄프와 젤성 펙틴 때문에 막힘 가능	필터 부하와 흐름 저항 감소 기대	충전층 반응기 등 공정 설계가 필요
적용 난이도	가장 단순하지만 원료 한계가 큼	주스·칵테일 베이스에 현실적으로 적용 가능	설비와 운전 조건을 포함한 산업 공정 연구 영역
관련 근거	원료 특성에 크게 의존	효소 보조 주스 처리 리뷰와 청징 연구에서 반복 보고	유리 비드 고정화 펙티나아제 포도 주스 연속 청징 연구, 담체 안정성 연구 등 <a href="#">[8][9]</a>

이 비교에서 중요한 점은 펙티나아제가 “필터를 대체하는 물질”이 아니라는 것입니다. 효소는 필터가 더 잘 작동하도록 주스의 고분자 구조와 콜로이드 안정성을 바꾸는 전처리 도구에 가깝습니다. 최종적으로 맑은 액상을 얻으려면 침전, 원심분리, 여과, 막여과 등 물리적 분리 단계가 함께 설계되어야 합니다 [\[2\]](#).

## 과일별 응용 관점

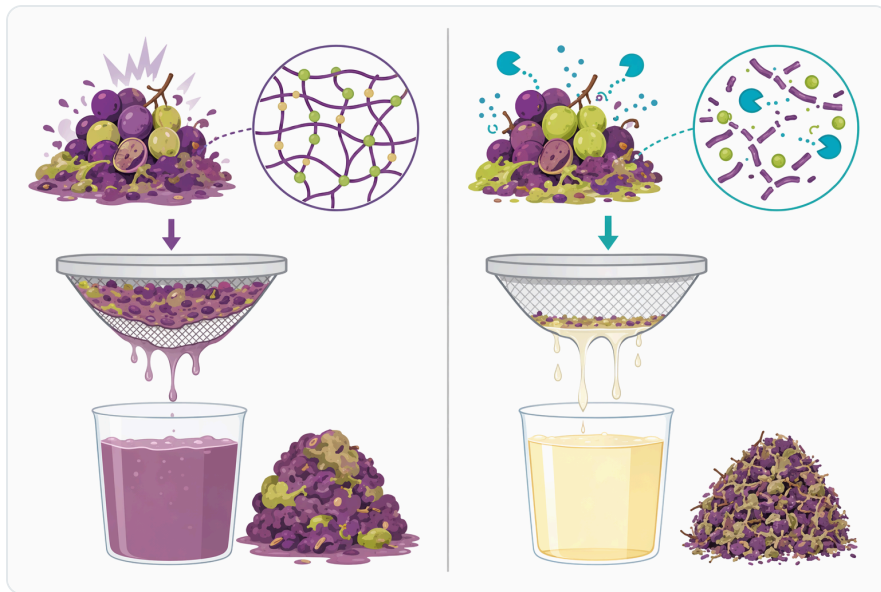
### 사과, 배, 포도: 투명 주스와 칵테일 베이스의 표준 원료

사과와 포도는 맑은 주스, 와인, 칵테일 베이스, 발효 전 원액 등에서 펙티나아제 사용의 실용성이 큰 원료입니다. 포도 주스에서는 펙틴성 탁도와 여과성이 발효 전후 품질에 영향을 줄 수 있고, 사과 주스에서는 투명도와 침전 안정성이 소비자 인식에 직접 연결됩니다. 포도 주스의 연속 청징을 위해 유리 비드에 고정화한 펙티나아제를 충전층 반응기에 적용한 연구는, 펙틴 분해가 단회 배치 처리뿐 아니라 연속 공정 개념으로도 연구될 만큼 산업적 의미가 있음을 보여줍니다 [\[8\]](#).

칵테일 개발 관점에서는 사과·배·포도 계열 원료가 산미와 향이 비교적 섬세하기 때문에, 과도한 열이나 강한 물리적 처리가 향 손실을 일으킬 수 있습니다. 효소 청징은 펙틴 구조를 표적으로 하므로, 원료 향을 보존하면서 투명도와 여과성을 개선하려는 접근에 적합합니다. 다만 폴리페놀 산화, 갈변, 향기 성분 휘발은 효소만으로 제어되지 않으므로 산소 접촉과 보관 조건을 함께 관리해야 합니다.

### 감귤, 레몬, 오렌지: 펙틴성 혼탁과 산성 환경

감귤류 주스는 산도가 높고 향이 강하지만, 펙틴과 미세 과육이 풍부해 탁도가 안정적으로 유지되는 경우가 많습니다. 효소 보조 처리 리뷰에서는 과일 주스 품질 개선, 청징, 수율 향상에서 효소의 역할이 폭넓게 다루어지며, 감귤류와 같은 산성 주스에서도 펙티나아제가 중요한 청징 효소로 언급됩니다 [1].



**Figure 3.** 다양한 펙티나아제 활성은 주사슬 절단, 탈에스터화 또는 상호 보완적인 복합 작용을 통해 펙틴을 표적으로 합니다.

감귤류 칵테일 베이스에서 투명도를 높이면, 탄산 음료나 투명 RTD 칵테일에서 침전물 링, 병 바닥 침전, 유리잔 내 흐림을 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다. 그러나 감귤류는 향기 오일, 플라보노이드, 쓴맛 성분도 포함하므로, "펙틴 분해"와 "향미 균형"을 별도로 보아야 합니다. 펙티나아제는 탁도와 점도에 작용하지만, 쓴맛이나 산미 자체를 제거하는 효소로 해석해서는 안 됩니다.

### 망고, 파파야, 구아바: 고펴프 열대 과일의 점도 저감

망고, 파파야, 구아바처럼 펄프가 많은 과일은 "맛은 좋지만 너무 걸쭉해서 맑은 음료로 만들기 어렵다"는 문제가 자주 발생합니다. 이들 원료에서는 펙틴뿐 아니라 셀룰로오스성 섬유와 헤미셀룰로오스성 구조가 함께 점도와 여과성을 좌우할 수 있습니다. 파파야 주스의 효소 보조 전처리와 물리화

학적 특성, 항산화 활성 변화를 다룬 연구는 이러한 고펀프 원료에서 효소 처리가 품질과 공정성을 함께 고려해야 하는 기술임을 보여줍니다 [10].

펙티나아제를 사용하면 고펀프 원료의 흐름성이 개선되고, 원심분리 또는 여과 전에 펄프 매트릭스가 느슨해질 수 있습니다. 하지만 망고나 파파야 같은 원료를 물처럼 완전히 투명하게 만드는 것은 단순히 펙틴만 제거한다고 해결되는 문제가 아닐 수 있습니다. 색소, 미세 섬유, 단백질-폴리페놀 상호작용, 열처리 이력까지 영향을 주므로, 최종 목표를 "완전 투명", "반투명", "여과 속도 개선", "시럽 베이스 안정화" 중 무엇으로 둘지 명확히 해야 합니다.

### 레드 드래곤프루트와 색이 강한 주스: 투명도와 색 보존의 균형

색이 강한 과일 주스에서는 청징의 목표가 무색화가 아니라 "색은 유지하되 빛 산란을 줄이는 것"입니다. 레드 드래곤프루트 주스 생산 수율 최적화 연구에서 펙티나아제 처리가 다루어진 것처럼, 색소가 풍부한 원료에서도 효소 처리는 액상 회수와 물성 개선에 기여할 수 있습니다 [4].

다만 색소 안정성은 pH, 산소, 금속 이온, 열, 빛에 민감할 수 있습니다. 펙티나아제는 펙틴을 분해하지만 색소 산화를 막는 보존제나 항산화 시스템은 아닙니다. 따라서 투명 칵테일 베이스를 만들 때는 효소 처리 후 분리된 액상의 색 안정성, 보관 중 침전 재발, 향미 변화까지 함께 관찰해야 합니다.



Figure 4. 펙티나아제는 사과, 감귤류, 포도, 베리류, 구아바, 패션프루트 및 열대 과일처럼 펙틴이 풍부한 원료에서 특히 중요합니다.

### 공정 설계에서 중요한 변수

펙티나아제 처리의 성패는 "효소를 넣었는가"보다 "원료와 공정 조건이 효소 반응에 맞게 설계되었는가"에 더 크게 좌우됩니다. Bambang, 즉 *Mangifera pajang* 주스의 효소 청징에서 운전 변수가 연구된 것처럼, 실제 청징에서는 온도, pH, 접촉 시간, 원료 농도, 효소와 기질의 접촉 효율이 함께

결과를 결정합니다 [11].

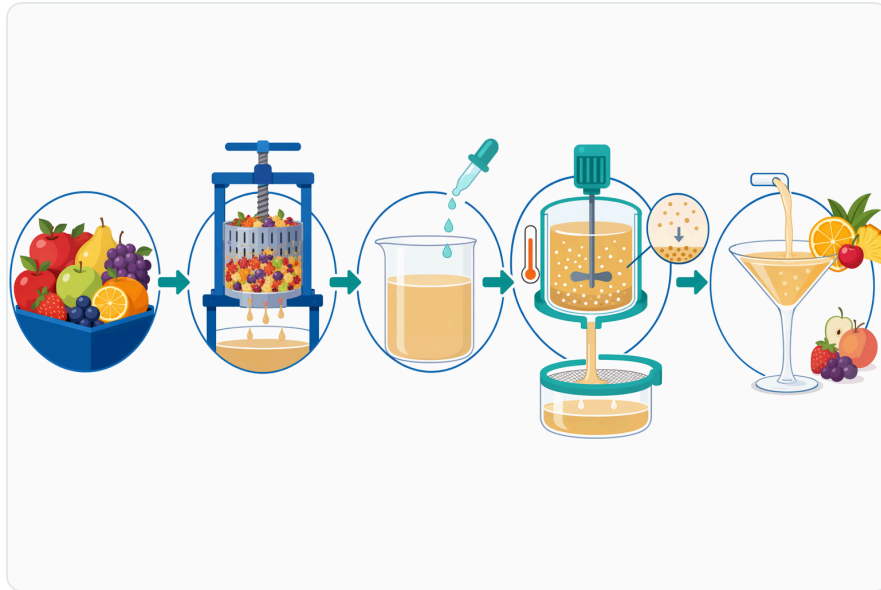
온도는 효소 반응 속도와 향미 보존 사이의 균형점입니다. 너무 낮으면 반응이 느려질 수 있고, 너무 높으면 효소 안정성이나 과일 향에 불리할 수 있습니다. pH 역시 중요합니다. 과일 주스는 대체로 산성 범위에 있지만, 과일별 산도와 완충력이 다르므로 같은 효소라도 원료마다 반응성이 달라질 수 있습니다. 접촉 시간은 펙틴 분해가 충분히 진행되는지와 과도한 처리로 질감·맛이 변하는지 사이의 균형을 잡는 변수입니다 [11].

혼합도 또한 실제 공정에서 자주 간과되는 요소입니다. 효소가 주스 전체에 고르게 분산되지 않으면 일부 영역은 과처리되고 다른 영역은 미처리 상태로 남을 수 있습니다. 반대로 지나친 고전단 혼합은 산소 혼입, 거품, 향 손실, 산화 반응을 증가시킬 수 있습니다. 따라서 펙티나아제 처리는 부드러운 분산, 충분한 접촉, 이후의 효과적인 고형분 분리라는 흐름으로 이해하는 것이 좋습니다.

## 여과와 막 공정에서의 의미

펙티나아제 처리는 여과 전 단계에서 특히 가치가 큽니다. 펙틴이 남아 있는 주스는 필터 표면에 젤 성 케이크를 만들거나, 막 표면에 점착성 오염층을 형성할 수 있습니다. 효소가 펙틴 사슬을 분해하면 케이크층의 압축성과 점착성이 낮아지고, 주스가 필터를 통과하기 쉬워질 수 있습니다. 펙티나아제 특성과 주스 청징, 그리고 막을 고정화 지지체로 활용하는 접근을 다룬 리뷰는 효소 처리와 막 기반 분리 기술이 서로 연결될 수 있음을 정리합니다 [2].

연속 공정이나 반복 운전이 필요한 산업 환경에서는 고정화 효소 연구도 중요한 참고가 됩니다. 실리카 나노담체를 이용한 펙티나아제 고정화 연구는 연속 산업 응용을 위한 효소 안정성 향상을 주제로 다루며, 포도 주스 연속 청징 연구와 함께 효소를 단회 첨가제가 아니라 공정 장치의 일부로 설계하는 방향을 보여줍니다 [9][8]. 다만 이는 특정 고정화 시스템 연구에 관한 내용이며, 일반적인 분말 또는 액상 효소 제품을 구매해 사용하는 방식과는 구분해야 합니다.



**Figure 5.** 실용적인 청징 공정은 효소 첨가, 유지 시간, 그리고 침전, 래킹, 원심분리 또는 여과와 같은 최종 분리 단계를 결합합니다.

## 카테일과 RTD 음료에서의 품질 효과

맑은 과일 베이스는 믹솔로지와 RTD 음료에서 시각적 가치를 크게 높입니다. 투명한 얼음, 탄산, 허브 증류액, 차 추출물, 스피릿과 조합할 때 탁한 과일 주스는 의도하지 않은 흐림이나 침전층을 만들 수 있습니다. 펙티나아제를 이용해 펙틴성 혼탁을 낮춘 베이스는 빛 투과성이 좋아지고, 잔 안에서 색이 더 선명하게 보이며, 병입 음료에서는 침전물 관리가 쉬워질 수 있습니다 <sup>[1]</sup>.

특히 "크리스탈 클리어 카테일" 콘셉트에서는 맛과 외관의 분리가 중요합니다. 소비자는 투명한 음료에서 가벼운 맛을 예상하지만, 실제로는 망고, 파인애플, 사과, 베리, 감귤 같은 풍부한 과일 향을 담을 수 있습니다. 펙티나아제는 이러한 콘셉트를 구현할 때 과일 원료의 향미를 유지하면서 시각적 탁도를 낮추는 도구입니다. 단, 향미 성분의 추출, 산화, 색 안정성은 별도의 품질 변수이므로 효소 처리만으로 완제품 안정성을 모두 보장하지는 않습니다.

RTD 음료에서는 보관 중 혼탁 재발도 중요합니다. 효소 처리 후 당·산 조정, 탄산화, 열처리 또는 비가열 안정화, 필터 사양, 포장 조건이 달라지면 장기 안정성이 달라질 수 있습니다. 펙티나아제는 펙틴성 원인을 줄이는 역할을 하지만, 단백질-폴리페놀 혼탁, 미생물 성장, 향료 유화 불안정, 전분성 침전이 있는 경우에는 다른 원인 분석이 필요합니다.

## 친환경 원료 활용과 펙티나아제 연구의 확장

최근 펙티나아제 연구는 단순히 주스를 맑게 만드는 데서 끝나지 않고, 부산물 활용과 지속가능한 효소 생산으로도 확장되고 있습니다. 감귤 껍질 폐기물을 고체상 발효에 활용해 저온 활성 펙티나아제를 생산하고 이를 과일 주스 청징에 적용한 연구는, 과일가공 부산물이 효소 생산과 음료공정 개

선에 동시에 연결될 수 있음을 보여줍니다 [12].

또한 펙티나아제의 산업 응용은 주스에만 한정되지 않습니다. 산업 응용 리뷰에서는 펙티나아제가 식품, 음료, 섬유, 식물성 원료 처리 등 여러 분야에서 활용될 수 있음을 정리합니다 [3]. 그러나 본 문서의 초점은 과일 주스와 칵테일 베이스 청징이며, 다른 산업 적용 사례를 그대로 음료 공정 성능으로 환산해서는 안 됩니다.

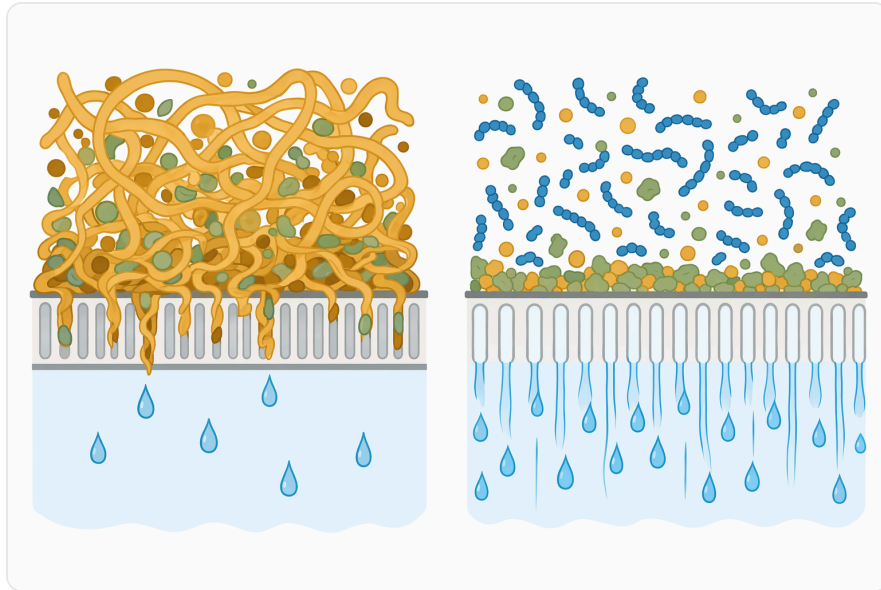


Figure 6. 펙틴 사슬을 짧게 만들면 점도가 낮아지고 여과 매체가 과육과 혼탁 물질을 더 효율적으로 처리하는 데 도움이 됩니다.

## 제품 적용 시 해석해야 할 성과 지표

펙티나아제를 사용한 뒤 성과를 볼 때는 “얼마나 맑아졌는가” 하나만 보지 않는 것이 좋습니다. 음료 개발에서는 투명도, 점도, 여과 속도, 수율, 향미 보존, 색 안정성, 보관 중 침전, 탄산 적용 시 거품 안정성 등을 함께 봐야 합니다. 효소 보조 주스 처리 문헌에서도 품질 개선은 물리화학적 특성, 감각 품질, 공정 효율이 함께 연결된 문제로 다루어집니다 [1].

다음 표는 현장에서 자주 관찰되는 목표와 펙티나아제의 관련성을 정리한 것입니다.

목표 품질	펙티나아제의 직접 관련성	추가로 함께 봐야 할 요소
주스 투명도 개선	펙틴성 탁도와 콜로이드 안정성 저감	단백질-폴리페놀 혼탁, 미세 섬유, 색소 안정성
점도 감소	긴 펙틴 사슬 분해	펄프 함량, 섬유질, 당도, 농축도
여과 속도 개선	젤성 막힘과 점성 저항 완화	필터 구조, 입자 크기, 압력 조건, 전처리
착즙 수율 향상	세포벽-중간층 구조 완화	분쇄도, 원료 속도, 압착 조건

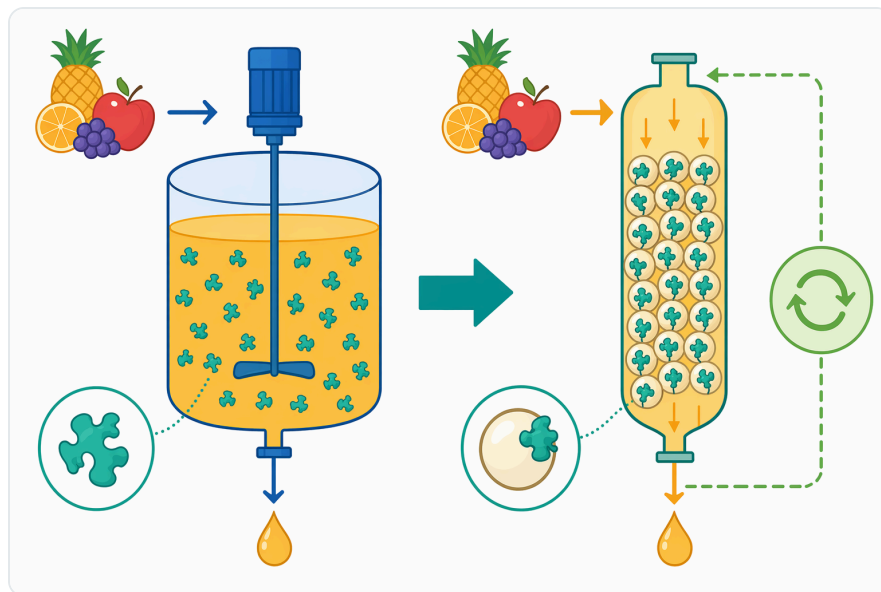
목표 품질	펙티나아제의 직접 관련성	추가로 함께 봐야 할 요소
칵테일 외관 개선	빛 산란 감소와 상등액 선명도 향상	산화, 향 손실, 탄산화, 보관 안정성

이 표에서 보듯 펙티나아제는 특히 펙틴이 원인인 문제에 강합니다. 반대로 혼탁의 주원인이 전분, 단백질, 유화된 오일, 미생물, 불용성 색소 입자라면 펙티나아제만으로 충분하지 않을 수 있습니다. 따라서 “투명하지 않다”는 현상을 펙틴성 탁도, 펄프성 탁도, 단백질성 탁도, 산화성 침전으로 나누어 생각하는 것이 기술적으로 더 정확합니다.

## Enzymes.bio 제품 포지셔닝

Enzymes.bio의 **Pectinase Enzyme To Turn Any Fruit Juice Into A Crystal-Clear Cocktail**은 과일 주스, 칵테일 베이스, 음료 원액을 더 맑고 여과하기 쉬운 형태로 만들기 위한 펙티나아제 제품으로 소개됩니다. 온라인에서 1kg 단위로 직접 구매하는 제품이며, Enzymes.bio는 해당 효소의 제조사나 분석 시험기관이 아니라 공급업체입니다. 주문 시 제공되는 CoA와 SDS는 제품 식별, 취급, 보관, 안전 검토를 위한 기본 문서로 활용할 수 있습니다 .

이 제품을 해석할 때 가장 적절한 기대치는 “펙틴성 혼탁과 점도 때문에 주스가 흐리고 여과가 느린 상황에서, 펙틴 분해를 통해 더 맑은 액상과 더 나은 분리성을 얻도록 돕는 효소”입니다. 이는 연구 문헌에서 반복적으로 확인되는 펙티나아제의 주요 역할과 일치합니다 <sup>[1][2]</sup>.



**Figure 7.** 유리 효소를 이용한 배치 처리는 더 단순한 음료 제조 방식인 반면, 고정화 시스템은 재사용 가능한 접촉을 위해 더 공학적으로 설계된 형태입니다.

다만 “crystal-clear”라는 표현은 응용 목표를 설명하는 마케팅 언어로 이해해야 합니다. 실제 투명도는 과일 종류, 펄프 함량, 속도, 가열·냉동 이력, pH, 온도, 접촉 시간, 분리 장치, 후처리 조건에 따라 달라집니다. 특히 고펄프 열대 과일이나 색소·섬유가 많은 원료에서는 펙티나아제 처리 후에도 추가적인 분리와 안정화 설계가 필요할 수 있습니다.

## 결론: 펙틴을 제어하면 맑은 과일 음료 설계가 쉬워진다

펙티나아제는 과일 주스와 칵테일 베이스에서 펙틴성 혼탁, 높은 점도, 느린 여과를 줄이는 데 가장 직접적으로 연결되는 효소군입니다. 펙틴 사슬을 절단하고 콜로이드 안정성을 낮춤으로써 액상이 더 잘 흐르고, 미세 입자가 분리되며, 여과 공정이 수월해질 수 있습니다. 이러한 작용은 효소 보조 주스 처리 리뷰, 펙티나아제 청징 리뷰, 다양한 과일 주스 연구에서 반복적으로 다루어져 왔습니다 [1][2].

사과·포도·감귤처럼 전통적인 청징 주스 원료뿐 아니라 망고, 파파야, 레드 드래곤프루트, 기타 고펄프 과일에서도 펙티나아제는 수율·점도·청징 품질을 개선하는 도구로 연구되어 왔습니다 [6][4]. 그러나 과일마다 펙틴 구조와 혼탁 원인이 다르므로, 동일한 처리로 모든 주스가 같은 수준의 투명도를 보인다고 해석해서는 안 됩니다.

Enzymes.bio의 해당 제품은 1kg 단위로 온라인 구매 가능한 펙티나아제 공급 제품으로, 제조사형 기술 보증이나 실험실 분석 서비스가 아니라 과일 주스와 음료 개발자가 펙틴성 문제를 제어하는 데 사용할 수 있는 효소 원료입니다. 적절히 적용하면 과일 향을 유지하면서 더 맑고, 더 여과하기 쉬우며, 시각적으로 일관된 칵테일·RTD 음료·청징 주스 베이스를 설계하는 데 도움이 될 수 있습니다.

### Pectinase Enzyme To Turn Any Fruit Juice Into A Crystal-Clear Cocktail 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.

[Pectinase Enzyme To Turn Any Fruit Juice Into A Crystal-Clear Cocktail 구매하기 →](#)

## 참고문헌

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

1. Pui, L., & Saleena, L. A. K. (2023). Enzyme-Aided Treatment of Fruit Juice: A Review. *Food processing*.

2. Patel, V. B., Chatterjee, S., & Dhoble, A. S. (2022). A review on pectinase properties, application in juice clarification, and membranes as immobilization support. *Journal of Food Science*.
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. Nguyen, T. H., Vu, T., & Nguyen, V. H. (2023). Effects of enzyme pectinase treatment on obtaining optimum red dragon juice production yield from Vinh Phuc province. *Ministry of Science and Technology, Vietnam*.
5. Aksu, M., Şimşek, S. S., Turan, E., Konar, N., & Atalar, I. (2026). Combined Effects of Ultra-High-Pressure Homogenization and Enzyme Treatments on the Quality Properties of Juice From Apple Industrial By-Products. *Journal of food process engineering*.
6. Ishak, N. A., Serri, N. A., Samsudin, H., & Murad, M. (2025). Impact of immobilized pectinase-alginate beads on physicochemical properties, antioxidant activity, and reusability in papaya juice processing. *Journal of Food Science*, 90 4, e70177 .
7. Aneh, A. P., Ngwasiri, P. N., Ambindei, W. A., Wingang, M. C., Ngwabie, N. M., & Ngassoum, M. (2023). Enzyme assisted juice extraction from Dacryodes macrophylla as a potential bio-resource for wine production. *Heliyon*, 9.
8. Azimi, S., Hosseini, S., & Khodaiyan, F. (2021). Continuous clarification of grape juice using a packed bed bioreactor including pectinase enzyme immobilized on glass beads. *Food bioscience*, 40, 100877.
9. Behram, T., Pervez, S., Nawaz, M. A., Ullah, R., Khan, A. A., Ahmad, B., Alanzai, A. M., ... et al. (2023). Synthesis and analysis of silica nanocarriers for pectinase immobilization: Enhancing enzymatic stability for continuous industrial applications. *Heliyon*, 10.
10. I., N. A., & M., M. (2025). Effects of steaming with enzyme-assisted pretreatments on the physicochemical properties, phytochemical compounds, and antioxidant activities of Carica papaya juice. *Food Research*.
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*.
12. Alhomaidi, E., Abalkhail, T., Mezher, M. A., & Al-Bedak, O. (2025). Exploitation of Citrus Peel Waste in Solid-State Fermentation for Eco-Friendly and Cost-Effective Production of Cold-Active Pectinase by Penicillium crustosum KSA 98 and its Application in Fruit Juice Clarification. *International Journal of Food Science & Technology*.


## 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