

# 액상 펙티나아제(CAS 9032-75-1): 과일 주스 정징, 와인·사이다, 푸레 점도 관리, 식물 추출 공정용 펙틴 분해 효소

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

**액상 펙티나아제(CAS 9032-75-1)**는 과일·채소·식물성 원료의 세포벽과 중간층에 있는 펙틴질을 분해해 점도를 낮추고, 착즙·압착·여과·정징·추출 공정을 더 원활하게 만드는 효소 제품입니다. 펙티나아제는 단일 반응만 하는 효소라기보다 polygalacturonase, pectin esterase, pectin/pectate lyase 계열 작용을 포함하는 펙틴 분해 효소군으로 이해하는 것이 정확하며, 주스 정징과 와인·사이다 공정, 식물성 원료 전처리, 일부 섬유 바이오소싱 분야에서 연구·사용되어 왔습니다 <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio는 이 제품을 제조사나 시험기관이 아니라 온라인 공급업체로 제공하며, 제품은 1kg 단위로 온라인 직접 구매할 수 있습니다. 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공되므로, 사용자는 해당 문서를 바탕으로 입고 확인과 내부 취급 절차를 진행할 수 있습니다.

## 펙티나아제는 어떤 효소인가: 펙틴 “접착 네트워크”를 끊는 액상 효소

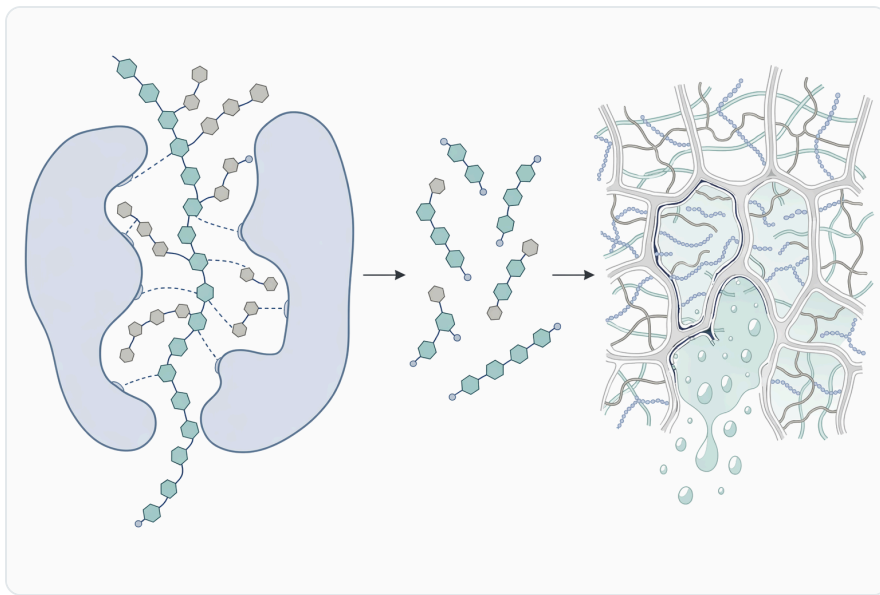
펙틴은 과일, 채소, 잎, 줄기, 부산물 등 식물성 원료에서 세포와 세포 사이를 묶어 주는 고분자 다당류입니다. 사과·감귤·베리·포도·감·망고·복숭아처럼 펙틴질이 많은 원료를 파쇄하면, 세포 내용물이 충분히 빠져나오기 전에 펙틴이 수분을 붙잡아 점성 네트워크를 형성할 수 있습니다. 이 네트워크는 착즙 수율 저하, 압착 케이크의 높은 보수력, 느린 여과, 탁도 유지, 농축 전 높은 점도 같은 문제로 이어집니다. 펙티나아제는 이러한 펙틴 고분자를 더 짧은 사슬이나 저분자 조각으로 분해해 액상과 고형분이 분리되기 쉬운 상태를 만듭니다 <sup>[2]</sup>.

식물 세포벽을 공정 관점에서 보면, 셀룰로오스는 비교적 단단한 골격, 헤미셀룰로오스는 골격을 연결하는 보강재, 펙틴은 세포 사이와 세포벽 틈을 메우는 수화성 접착 물질에 가깝습니다. 따라서 펙틴을 먼저 약화시키면 세포벽 전체가 “완전히 녹는” 것이 아니라, 액체가 빠져나올 통로가 넓어지고 미세 입자가 서로 달라붙어 있는 힘이 줄어듭니다. 이 변화가 착즙, 정징, 여과, 추출의 물성 개선으로 나타납니다. 미생물 유래 펙티나아제는 이러한 식물성 고분자 분해를 위해 오래 연구되어 왔으며, Bacillus, Aspergillus, 효모 등 다양한 공급원이 문헌에서 다뤄졌습니다 <sup>[3]</sup>.

## 제품의 위치: Enzymes.bio의 온라인 공급 제품

Enzymes.bio의 액상 펙티나아제(CAS 9032-75-1)는 과일 주스, 와인·사이다, 푸레, 식물 추출 등 펙틴 분해가 필요한 공정에 적용되는 액상 효소 제품으로 소개됩니다. Enzymes.bio는 효소 제조사나 분석 실험실로 표현되어서는 안 되며, 온라인에서 제품 정보를 제공하고 직접 판매하는 공급 채널입니다. 제품은 1kg 단위로 판매되며, CoA와 SDS는 주문 시 함께 제공됩니다 .

이 문서의 목적은 특정 공정에서 펙티나아제가 왜 쓰이는지, 어떤 기전으로 점도·탁도·여과성에 영향을 주는지, 연구 문헌이 어느 응용을 강하게 뒷받침하는지를 설명하는 것입니다. 특정 활성 단위, 분석법, 단위 정의, 등급 표현, 제조 조건은 여기서 다루지 않습니다. 실제 입고·보관·취급 판단은 주문 시 제공되는 CoA와 SDS, 그리고 사용 현장의 품질·안전 절차에 맞춰 이뤄져야 합니다 .



**Figure 1.** 펙티나아제는 식물 세포, 물, 부유 고형물, 수용성 화합물을 한데 붙잡고 있는 수화된 펙틴 네트워크를 약화시킵니다.

## 펙틴 분해 기전: 점도, 탁도, 세포벽 투과성이 바뀌는 순서

### Polygalacturonase 작용: 갈락투론산 골격을 절단해 점성을 낮춤

펙틴의 주요 골격은 갈락투론산 잔기가 반복된 다당 구조로 설명됩니다. Polygalacturonase 계열 효소는 이 골격의 결합을 가수분해해 긴 펙틴 사슬을 짧은 조각으로 줄입니다. 공정적으로 중요한 점은 “펙틴이 사라진다”기보다, 고분자 사슬 길이가 줄면서 물을 붙잡고 네트워크를 만드는 능력이 감소한다는 것입니다. 이 때문에 과즙, 베리 펄프, 감귤 매시, 과일 베이스, 식물 추출액의 걸보기 점도가 낮아지고, 펌핑·교반·여과가 쉬워질 수 있습니다 <sup>[1]</sup>.

점도 감소는 단순한 품질 지표가 아니라 설비 운전성과 직결됩니다. 점도가 낮아지면 매시 내부에서 효소와 기질의 접촉이 더 균일해지고, 압착 시 액상 배출 경로가 막히는 현상이 줄어들며, 여과 매체 표면에 형성되는 젤상 막의 저항도 완화될 수 있습니다. Aspergillus 계열 펙티나아제 연구들은 펙틴 기질 분해와 점도 저감이 펙티나아제 응용에서 핵심 성능 지표로 다뤄진다는 점을 보여 줍니다 [4].

### **Pectin esterase 작용: 메틸화 상태를 바꿔 다른 분해 반응을 쉽게 함**

펙틴은 메틸 에스터화 정도에 따라 효소 접근성과 겔 형성 특성이 달라집니다. Pectin esterase 계열 작용은 메틸 에스터기를 제거해 펙틴을 더 탈에스터화된 형태로 바꾸며, 이 변화는 polygalacturonase나 pectate lyase 계열 작용이 골격을 처리하기 쉬운 상태를 만들 수 있습니다. 즉, 펙티나아제 제제에서 여러 작용이 함께 존재하면 “치환기 제거 → 골격 절단 → 점성 네트워크 약화”가 순차적으로 진행될 수 있습니다 [1].

이 기전은 특히 사과, 감귤, 포도, 베리처럼 펙틴 구조와 메틸화 정도가 원료마다 다른 경우 중요합니다. 같은 양의 펙틴이 존재하더라도 메틸화 정도, 칼슘 결합, 입자 크기, 열 이력에 따라 겔 성향과 탁도 안정성이 달라질 수 있기 때문입니다. 따라서 액상 펙티나아제의 공정 효과는 단순히 “펙틴 함량”만이 아니라 펙틴의 구조와 원료 전처리 상태에 의해 좌우됩니다 [2].

### **Pectin lyase와 pectate lyase 작용: 비가수분해적 절단으로 펙틴 네트워크를 붕괴**

Pectin lyase와 pectate lyase 계열 효소는 펙틴 또는 펙테이트 골격을  $\beta$ -elimination 방식으로 절단하는 것으로 설명됩니다. 이 작용은 특정 조건에서 펙틴 사슬을 빠르게 짧게 만들고, 콜로이드성 펙틴이 음료 중에 장기간 떠 있는 능력을 낮추는 데 기여할 수 있습니다. 정정 공정에서 중요한 것은 펙틴이 단독으로 탁도를 만들 뿐 아니라, 미세 세포벽 조각·단백질·폴리페놀·금속 이온 등과 함께 복합적인 콜로이드 안정성을 만든다는 점입니다 [1].



**Figure 2.** 액상 펙티나아제는 과일 주스, 와인 및 사이다, 음료 청징, 푸레, 감귤류 잔사, 식물 추출물처럼 펙틴을 함유한 흐름에 적용하기 적합합니다.

펙틴 네트워크가 절단되면 미세 입자가 더 잘 응집하거나 침전·원심분리·여과 단계에서 분리되기 쉬워질 수 있습니다. 그러나 탁도의 원인이 전분, 단백질, 지질, 미세 섬유, 폴리페놀-단백질 복합체에 주로 있다면 펙티나아제만으로는 충분하지 않을 수 있습니다. 따라서 펙티나아제는 “펙틴이 병목인 공정”에서 가장 직접적이고 예측 가능한 효과를 냅니다 [5].

## 주요 응용별 효과와 근거 수준

응용 분야	공정에서의 펙틴 문제	펙티나아제 작용으로 기대되는 변화	근거의 성격
과일·채소 주스	매시 보수력, 높은 점도, 느린 압착, 탁도 유지	세포벽 중간층 약화, 액상 방출 증가, 여과 저항 감소, 정징 보조	주스 정징과 펙틴 분해 응용 연구가 많아 근거가 강함 [2]
와인·사이다	발효 전 매시 점도, 색·향 성분 추출 제한, 발효 후 혼탁	착즙성 개선, 색소 추출 보조, 발효액 유동성 개선, 후단 정징 부담 완화	과일 발효와 정징 분야에서 실무적 사용 근거가 축적됨 [6]
푸레·과일 베이스	농축·살균 전 높은 점도, 열전달 불균일, 펌핑 부담	펙틴 사슬 절단으로 유동성 증가, 균일 혼합과 이송성 개선	원료별 차이가 크지만 점도 관리 목적이 명확함 [4]
식물 추출·천연물 가공	세포벽 장벽, 목표 성분 방출 지연, 추출액 여과 지연	세포벽 펙틴질 완화, 수용성 성분 이동 보조, 고형분 분리 개선	원료와 목표 성분에 따라 달라지는 중간 수준 근거 [7]

응용 분야	공정에서의 펙틴 문제	펙티나아제 작용으로 기대되는 변화	근거의 성격
식물성 섬유·바이오소싱	펙틴성 불순물, 섬유 표 면 거칠기, 가공 전처리 부담	펙틴 제거와 표면 개질 보조, 화 학 처리 강도 완화 가능	특정 섬유·효소 조합 연구가 있으며 적용 전 원료별 확인 필요 [8]
고정화 효소 기반 연속 정 징	효소 회수, 반복 사용, 연 속 운전 안정성	효소를 지지체에 고정해 지속적 펙틴 분해와 정징 수행	특수 공정 연구 영역으로, 일 반 액상 투입과는 운전 개념 이 다름 [5]

## 과일 주스 정징: 펙틴을 줄여 탁도와 여과 저항을 낮추는 응용

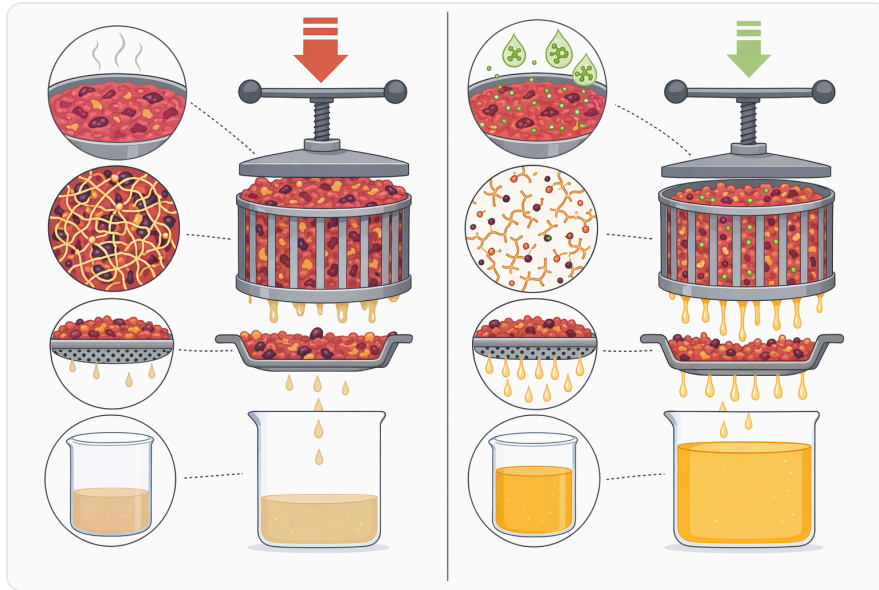
펙티나아제가 가장 널리 이해되는 응용은 과일 주스 정징입니다. 사과, 배, 베리, 포도, 감귤류 원료는 파쇄 후에도 펙틴과 미세 세포벽 입자가 액상에 남아 탁도를 유지할 수 있습니다. 이때 펙티나아제는 고분자 펙틴을 절단해 콜로이드성 안정성을 낮추고, 입자들이 침전·원심분리·여과 단계에서 더 쉽게 제거되도록 돕습니다. Bacillus 유래 펙티나아제의 생산·정제·특성화 연구에서도 펙티나아제가 식품 산업, 특히 과즙 정징과 관련된 효소로 다뤄졌습니다 [2].

실무적으로는 착즙 전 매시 처리와 착즙 후 정징 처리가 서로 다른 목적을 가집니다. 착즙 전에는 세포벽 중간층을 느슨하게 하여 액상 회수와 압착성을 개선하는 것이 중요하고, 착즙 후에는 액상에 남은 용해성·콜로이드성 펙틴을 줄여 여과성과 외관 안정성을 높이는 것이 중요합니다. 두 단계 모두 펙틴 분해라는 같은 기전을 쓰지만, 원료 상태와 기대 효과가 다르기 때문에 공정 내 위치에 따라 결과가 달라질 수 있습니다 [5].

## 와인·사이다 공정: 색 추출, 발효액 유동성, 후단 정징에 미치는 영향

와인과 사이다에서는 펙틴이 착즙성분 아니라 발효액 물성과 색·향 성분 추출에도 영향을 줍니다. 포도나 과실 매시에 펙틴이 많으면 세포벽이 색소와 방향성 전구체의 방출을 제한할 수 있고, 발효액이 걸쭉해져 펌핑·탱크 이송·정징이 어려워질 수 있습니다. 펙티나아제는 펙틴성 세포벽 성분을 분해해 매시를 더 유동적으로 만들고, 고형분과 액상 사이의 물질 이동을 촉진합니다 [6].

다만 와인·사이다에서의 펙티나아제 사용은 “더 많이 분해할수록 항상 좋다”는 방식으로 이해하면 안 됩니다. 색소 추출, 탁도, 바디감, 침전 특성은 원료 품종, 속도, 껍질 접촉 시간, 발효 조건에 따라 함께 움직입니다. 따라서 펙티나아제의 역할은 원료의 펙틴성 장벽을 줄이는 것이며, 최종 관능 품질은 다른 발효·정징 변수와 함께 결정됩니다. 이 점에서 액상 펙티나아제는 발효 보조제가 아니라 펙틴 분해를 통한 공정 물성 조절 도구로 보는 것이 적절합니다 [2].



**Figure 3.** 주요 펙틴 분해 활성은 펙틴 사슬을 변형하는 방식은 서로 다르지만, 모두 펙틴으로 인한 구조, 혼탁 또는 점도를 줄일 수 있습니다.

## 푸레, 과일 베이스, 농축 전처리: 점도 관리가 핵심인 공정

망고, 복숭아, 감, 베리류, 구아바 같은 고점도 과일 베이스에서는 탁도보다 점도가 더 큰 병목이 될 수 있습니다. 점도가 높으면 열교환기에서 열전달이 불균일해지고, 펌프 부하가 증가하며, 살균·농축·혼합 공정의 체류 시간이 불안정해질 수 있습니다. 펙티나아제는 펙틴 골격을 절단해 겔 네트워크를 약화시키므로, 고점도 원료의 흐름성을 개선하는 데 사용될 수 있습니다 [4].

이 응용에서는 최종 제품 질감과 공정성 사이의 균형이 중요합니다. 예를 들어 푸레 제품이 일정한 바디감과 입안 질감을 필요로 한다면 펙틴을 과도하게 분해하는 것은 바람직하지 않을 수 있습니다. 반대로 농축 전 원료나 분말화 전 전처리에서는 낮은 점도가 열전달과 분무·건조 안정성에 유리할 수 있습니다. 따라서 펙티나아제의 공정 가치는 최종 질감 설계와 설비 운전 조건을 함께 고려할 때 가장 잘 드러납니다 [1].

## 식물 추출과 천연물 가공: 세포벽 장벽을 낮춰 성분 이동을 돕는 방식

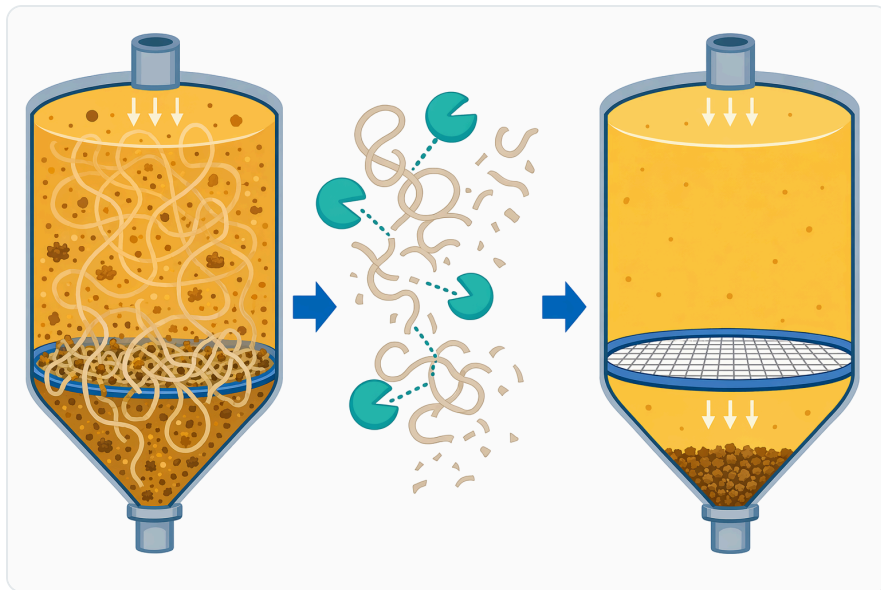
식물성 원료의 유용 성분은 세포 내부, 액포, 세포벽 주변, 세포간극 등에 분포합니다. 펙틴질이 풍부한 세포벽과 중간층이 유지되면 물이나 식품용 추출 매체가 목표 성분에 접근하는 속도가 느려지고, 추출 후 고형분 분리도 어려워질 수 있습니다. 펙티나아제는 세포벽의 펙틴성 결합을 완화해 추출 매체가 조직 내부로 더 쉽게 침투하고, 용출된 성분이 액상으로 이동할 수 있는 통로를 넓힙니다 [7].

식물 추출에서 펙티나아제의 성능은 목표 성분의 화학적 성격에 따라 크게 달라집니다. 수용성 당, 유기산, 일부 폴리페놀처럼 액상 이동이 쉬운 성분은 세포벽 완화의 영향을 받을 수 있지만, 지용성 성분이나 강하게 결합된 세포벽 성분은 별도의 물리적·화학적 전처리와 함께 고려해야 합니다. 따라

서 이 분야에서 펙티나아제는 “모든 추출 수율을 보장하는 효소”가 아니라, 펙틴성 장벽과 점도·여과 문제가 있는 식물 원료에서 공정성을 개선하는 효소로 해석해야 합니다 [6].

## 섬유와 바이오매스 처리: 식품·음료 외 확장 응용

펙틴은 식물성 섬유에서도 중요한 불순물 또는 결합 성분으로 작용할 수 있습니다. 면, 인피섬유, 농업 부산물, 과일 껍질, 줄기류 원료에서는 펙틴이 왁스, 헤미셀룰로오스, 단백질성 물질과 함께 섬유 표면과 세포벽 구조를 유지합니다. 섬유 바이오소싱 또는 바이오프리퍼레이션 분야에서는 펙티나아제를 사용해 펙틴성 물질을 제거하고, 표면을 더 균일하게 하며, 강한 알칼리 처리 부담을 줄이려는 연구가 진행되어 왔습니다 [9].



**Figure 4.** 펙티나아제는 용해성 펙틴을 짧게 만들고 분해함으로써 주스를 더 쉽게 침전, 원심분리 또는 여과할 수 있게 합니다.

최근 *Thermomyces lanuginosus* polygalacturonase를 이용한 연구에서도 바이오매스 가수분해와 섬유 bioscouring 적용이 다뤄졌습니다. 이는 펙틴 분해 효소가 식품·음료를 넘어 식물성 소재 가공에서도 의미가 있음을 보여 줍니다. 다만 섬유 응용은 원료 구조, 동반 효소, 후처리 조건에 따라 결과가 크게 달라지므로, 주스 정징처럼 범용적인 효과를 전제하기보다는 특정 소재에 맞춘 공정 개발 영역으로 보는 것이 안전합니다 [8].

## 고정화 펙티나아제 연구와 액상 제품 사용의 차이

문헌에는 펙티나아제를 지지체에 고정해 반복 사용하거나 연속 정징에 적용하려는 연구도 있습니다. 예를 들어 산화 다당류 기반 고정화 펙티나아제를 이용한 바베리 주스의 연속 정징 연구는 효소를 반응 시스템에 붙잡아 두고 액상 원료를 통과시키는 방식의 가능성을 보여 줍니다 [5]. 이러한 접

근은 효소 회수, 연속 운전, 장기 안정성이라는 장점이 있지만, 설비 설계와 지지체 안정성, 물질 전달 저항을 함께 다뤄야 합니다.

반면 Enzymes.bio의 액상 펙티나아제 제품은 일반적으로 공정 원료에 액상 효소를 투입해 접촉시키는 방식으로 이해하는 것이 자연스럽습니다. 고정화 연구는 펙티나아제의 산업적 확장 가능성을 보여 주는 근거이지만, 액상 제품을 곧바로 고정화 시스템과 동일하게 해석해서는 안 됩니다. 액상 제품의 장점은 기존 매시·주스·추출액 공정에 비교적 쉽게 분산될 수 있다는 점이고, 고정화 시스템의 장점은 별도 설비를 전제로 한 반복·연속 운전 가능성입니다 [10].

## 공정 변수: pH, 온도, 시간, 혼합이 효소 효과를 바꾸는 이유

효소 반응은 펙틴과 효소가 실제로 만나는 정도에 의해 좌우됩니다. 같은 원료라도 파쇄 입자가 크고 매시가 균일하게 섞이지 않으면 효소가 일부 영역에만 작용할 수 있습니다. 반대로 입자가 충분히 열리고 혼합이 균일하면 펙틴 네트워크의 절단이 빠르게 진행되어 점도와 여과성 변화가 더 뚜렷해질 수 있습니다. 펙티나아제 생산 및 적용 연구들은 온도, pH, 배양 또는 반응 조건이 효소 성능에 영향을 준다는 점을 반복적으로 다룹니다 [3].

pH는 펙틴의 이온화 상태와 효소 단백질의 구조를 동시에 바꿉니다. 산성 과일 주스에서는 특정 펙티나아제 작용이 유리할 수 있지만, 알칼리성 섬유 전처리나 특수 바이오매스 공정에서는 알칼리 안정성이 중요해질 수 있습니다. *Aspergillus niger* 유래 알칼리성·내열성 펙티나아제 연구는 펙티나아제도 공급원과 특성에 따라 작동 범위가 다를 수 있음을 보여 줍니다 [4].



**Figure 5.** 펙티나아제를 이용한 추출은 펙틴이 풍부한 세포벽 장벽을 약화시켜 성분 방출을 개선하고, 물리적 혼합이나 초음파는 물질 전달을 향상시킵니다.

온도는 반응 속도와 효소 안정성 사이의 균형입니다. 온도가 올라가면 일반적으로 분자 운동과 기질 접근이 증가하지만, 효소 단백질이 변성되면 활성이 급격히 줄어들 수 있습니다. 따라서 고온 살균이나 농축 공정과 펙티나아제 처리를 같은 단계로 단순 결합하는 것은 주의가 필요합니다. 실제로 펙틴 분해가 필요한 시점은 열처리 전 매시 단계, 착즙 후 정징 단계, 발효 전후 등 공정 목적에 따라 달라질 수 있습니다 <sup>[1]</sup>.

## 원료별로 결과가 달라지는 이유

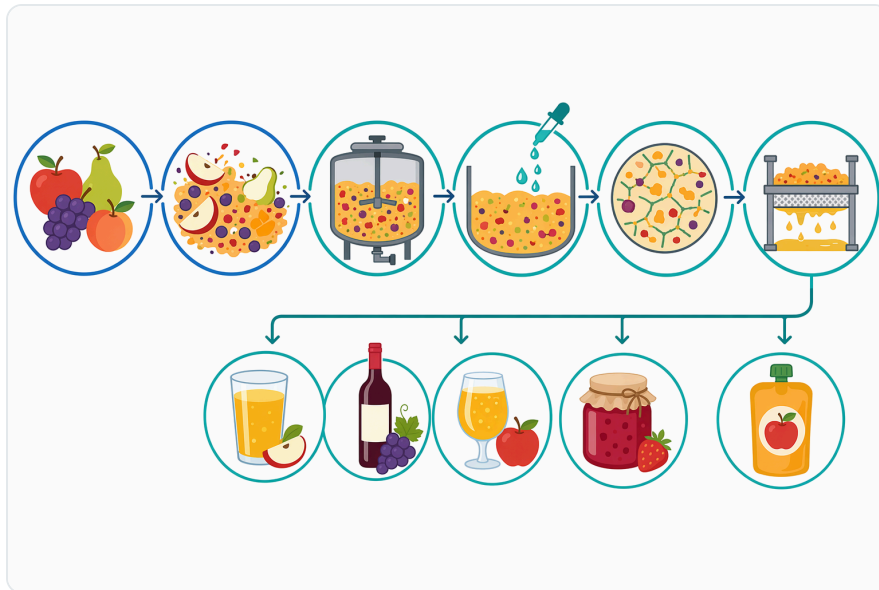
펙티나아제의 효과는 원료의 펙틴 함량만으로 결정되지 않습니다. 사과와 감귤은 모두 펙틴이 중요한 원료이지만, 세포벽 구조, 산도, 칼슘 결합, 섬유질 함량, 전처리 열 이력, 입자 크기가 다릅니다. 베리류는 색소와 폴리페놀이 풍부해 펙틴 분해가 색 추출과 탁도에 동시에 영향을 줄 수 있고, 망고·복숭아류는 점도와 질감 설계가 더 민감할 수 있습니다. 포도·체리·딸기 펄프를 효소 전처리한 연구에서도 원료별 유기성분 추출과 변화가 다르게 나타날 수 있음을 시사합니다 <sup>[6]</sup>.

또한 펙틴이 공정 병목의 주된 원인이 아닐 수도 있습니다. 전분성 혼탁이 높은 원료, 단백질 침전이 주요 문제인 음료, 불용성 섬유가 대부분인 부산물에서는 펙티나아제만으로 정징·여과 문제가 충분히 해결되지 않을 수 있습니다. 이런 경우 펙티나아제의 역할은 펙틴성 점도와 세포벽 결합을 줄이는 데 제한되며, 다른 고분자나 입자 안정성 문제는 별도의 공정 조건이 좌우합니다 <sup>[7]</sup>.

## 보관과 취급: 단백질 효소 제품으로 관리해야 하는 이유

액상 펙티나아제는 단백질 기반 효소 제품이므로 보관 중 온도, 오염, 직사광선, 장기간 개봉 상태에 민감할 수 있습니다. 제품은 밀봉 상태를 유지하고, 주문 시 제공되는 SDS와 CoA의 정보에 따라 취급해야 합니다. Enzymes.bio 제품 페이지는 해당 제품을 온라인 구매 가능한 공급 제품으로 제시하며, 주문 시 문서가 함께 제공된다는 점이 사용자의 입고·취급 관리에 중요합니다.

작업자 안전 측면에서도 효소는 일반 화학물질과 다르게 볼 필요가 있습니다. 효소 분자 자체가 단백질이기 때문에 반복 흡입, 피부 접촉, 눈 접촉은 민감한 사람에게 자극이나 알레르기성 반응을 일으킬 수 있습니다. 액상 제품은 분말보다 비산 위험이 낮을 수 있지만, 틈·에어로졸·장시간 접촉은 여전히 관리 대상입니다. 구체적 취급 절차는 주문 시 제공되는 SDS를 기준으로 해야 합니다.



**Figure 6.** 펙티나아제는 수화된 식물 고형물이나 용해된 펙틴에 아직 접근할 수 있을 때, 분리 공정이나 점도에 민감한 단계 전에 첨가할 때 가장 유용합니다.

## Enzymes.bio에서의 구매 정보와 문서 제공

Enzymes.bio는 펙티나아제 제품군을 온라인 카테고리 및 제품 페이지를 통해 제공하는 공급업체입니다. 액상 펙티나아제(CAS 9032-75-1)는 1kg 단위로 온라인 직접 판매되며, 사용자는 제품 페이지에서 주문 절차를 진행할 수 있습니다. CoA와 SDS는 주문 시 함께 제공되므로, 입고 후 내부 품질 문서화와 안전 취급 기준 확인에 활용할 수 있습니다.

이 점은 제조사처럼 특정 생산 조건이나 자체 시험 서비스를 강조하는 설명과 구별되어야 합니다. Enzymes.bio의 역할은 효소 제품을 공급하는 것이며, 이 문서는 제품의 과학적 배경과 공정 적용 원리를 설명하는 기술 자료입니다. 특정 활성 단위 해석, 분석법, 효소 단위 정의, 제조 배치의 시험 설계는 이 문서의 범위가 아닙니다.

## 핵심 정리: 펙틴이 병목인 공정에서 가장 직접적인 효소

액상 펙티나아제(CAS 9032-75-1)의 핵심 가치는 식물성 원료의 펙틴 네트워크를 분해해 점도, 착즙성, 여과성, 정징성을 개선하는 데 있습니다. Polygalacturonase, pectin esterase, pectin/pectate lyase 계열 작용은 서로 다른 방식으로 펙틴 골격과 치환 상태를 바꾸며, 그 결과 세포벽 중간층이 약화되고 액상 방출과 입자 분리가 쉬워질 수 있습니다 [1].

가장 근거가 강한 적용 분야는 과일·채소 주스 정징, 와인·사이다 공정, 고점도 과일 베이스의 점도 관리입니다. 식물 추출과 섬유 바이오소싱은 원료 구조와 목표 품질에 따라 효과가 달라지는 확장 응용으로 볼 수 있습니다. Enzymes.bio는 이 제품을 1kg 단위 온라인 공급 제품으로 제공하며, 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다.

## Liquid Pectinase Enzyme 60,000U/MI Cas 9032-75-1 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.

[Liquid Pectinase Enzyme 60,000U/MI Cas 9032-75-1 구매하기 →](#)

## 참고문헌

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

1. 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.
2. Kashyap, D. R., Chandra, S., Kaul, A., & Tewari, R. (2000). Production, purification and characterization of pectinase from a Bacillus sp. DT7. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 16, 277-282.
3. Dasari, P. (2020). Parametric optimizations for pectinase production by Aspergillus awamori.
4. Khatri, B. P., Bhattarai, T., Shrestha, S., & Maharjan, J. (2015). Alkaline thermostable pectinase enzyme from Aspergillus niger strain MCAS2 isolated from Manaslu Conservation Area, Gorkha, Nepal. *SpringerPlus*, 4.
5. Hosseini, S., Khodaiyan, F., Mousavi, S., & Azimi, S. (2021). Continuous Clarification of Barberry Juice with Pectinase Immobilised by Oxidized Polysaccharides. *Food Technology and Biotechnology*, 59, 174 - 184.
6. Maharramova, S., Nasrullayeva, G., Qadimova, N., Maharramova, M., & Maharramov, M. (2024). The Influence of Pre-Treatment of Grape, Cherry, and Strawberry Pulp with Enzyme Preparations of Pectinase and Cellulase on some Organic Compounds Amount in their Extracts. *METHODS AND OBJECTS OF CHEMICAL ANALYSIS*.
7. Alpiger, S. B., & Corredig, M. (2023). Changes in the physicochemical properties of rapeseed-derived protein complexes during enzyme-assisted wet milling. *Sustainable Food Proteins*.
8. Serra, L. A., Mendes, T., Marco, J. L., & Almeida, J. R. M. (2024). Application of Thermomyces lanuginosus polygalacturonase produced in Komagataella phaffii in biomass hydrolysis and textile bioscouring. *Enzyme and Microbial Technology*, 177, 110424 .
9. Ahlawat, S., Dhiman, S., Battan, B., Mandhan, R., & Sharma, J. (2009). Pectinase production by Bacillus subtilis and its potential application in biopreparation of cotton and micropoly fabric. *Process Biochemistry*, 44, 521-526.
10. Sneha, H. P., Beulah, K., & Murthy, P. (2019). Enzyme Immobilization Methods and Applications in the Food Industry. *Enzymes in Food Biotechnology*.


## 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