

Squid Skin Peeling Enzyme For Efficient Squid Processing: 오징어 껍질 제거 효소와 수산 가공 전처리 응용

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

Squid Skin Peeling Enzyme For Efficient Squid Processing은 오징어 껍질과 살 사이의 단백질성 결합을 약화시켜 박피를 더 쉽고 균일하게 만드는 효소 기반 가공 보조제입니다. 이 제품의 목적은 오징어 표면을 무리하게 분해하는 것이 아니라, 콜라겐성 결합 조직과 표면 단백질이 관여하는 계면을 조절해 후속 수작업·기계식 박피의 부담을 줄이는데 있습니다. Enzymes.bio는 이 제품의 온라인 공급업체이며, 제품은 1kg 단위로 직접 구매할 수 있고 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다.

오징어 껍질 제거가 어려운 이유: 얇지만 단순하지 않은 표면 조직

오징어 껍질은 육안으로 보면 얇은 막처럼 보이지만, 가공 관점에서는 색소층, 점액성 표면 성분, 콜라겐성 결합 조직, 근육 표면 단백질이 함께 작용하는 복합 조직입니다. 특히 오징어 표면은 몸통의 탄력 있는 근육과 밀착되어 있어, 껍질만 깨끗하게 떼어내려면 계면의 접착성을 낮추는 과정이 필요합니다. 점보오징어 *Dosidicus gigas*의 콜라겐성 추출물 연구에서도 오징어 유래 콜라겐의 용해도와 가교 정도가 효소 가수분해 결과에 영향을 준다는 점이 다루어졌으며, 이는 오징어 표면 조직이 단순한 물리적 막이 아니라 효소 반응성과 구조적 차이를 갖는 단백질성 기질임을 보여줍니다 ^[1].

일반적인 박피 공정에서 작업자가 손, 칼, 롤러, 마찰 장치 또는 고압 세척에 지나치게 의존하면 표면 살점이 함께 떨어지거나 몸통 표면이 거칠어질 수 있습니다. 이는 링, 튜브, 필렛, 절단품, 냉동 블록 등 후속 제품의 외관과 수율에 영향을 줍니다. 효소 처리는 이 단계에서 "힘으로 벗기는" 공정을 "계면을 느슨하게 만든 뒤 벗기는" 공정으로 바꾸는 접근입니다.

Squid Skin Peeling Enzyme의 역할: 껍질을 녹이는 것이 아니라 계면을 약화시키는 것

오징어 껍질 제거 효소의 핵심 역할은 껍질 전체를 액상으로 분해하는 것이 아닙니다. 실제 가공에서는 살의 탄력, 표면 형태, 색, 냄새, 조직감을 보존해야 하므로, 효소 반응은 강한 전면 분해가 아니라 짧고 제어된 표면 처리에 가깝습니다. 단백질 가수분해 효소는 물이 존재하는 조건에서 단백질

사슬의 특정 결합을 절단해 더 짧은 펩타이드 또는 단백질 조각을 만들며, 인도오징어 *Uroteuthis duvauceli*의 효소 가수분해 조건 최적화 연구도 오징어 단백질이 효소 처리 조건에 따라 다른 가수분해 산물을 형성할 수 있음을 보여줍니다 [2].

박피 공정에서 중요한 대상은 껍질과 근육 사이의 접착성 단백질, 얇은 결합 조직, 색소층 주변의 단백질성 지지 구조입니다. 효소가 이 부위에 충분히 접촉하면 껍질의 부착력이 낮아지고, 후속 박피 단계에서 더 적은 물리력으로 껍질을 분리할 수 있습니다. 그 결과 표면 손상, 과도한 칼질, 반복 세척, 작업자별 편차를 줄이는 방향으로 공정이 설계될 수 있습니다.

기전: 콜라겐성 구조, 근육 표면 단백질, 수분 접촉의 조합

효소 박피의 기전은 "단백질성 계면의 제한적 가수분해"로 설명할 수 있습니다. 오징어 껍질과 살 사이에는 콜라겐성 섬유, 비콜라겐성 단백질, 근섬유 단백질의 말단부, 점액성 성분이 혼재합니다. 효소가 이 구조에 작용하면 긴 단백질 사슬 일부가 절단되고, 계면의 응집력과 인장 저항이 낮아집니다. 수산 부산물 단백질의 회수와 기능성 활용을 다룬 연구들은 어류·두족류 가공 부산물이 단백질, 펩타이드, 지질, 미네랄 등 다양한 성분의 원천이 될 수 있음을 정리하고 있으며, 이는 오징어 껍질을 공정상 관리 가능한 단백질 자원으로 보는 배경을 제공합니다 [3].

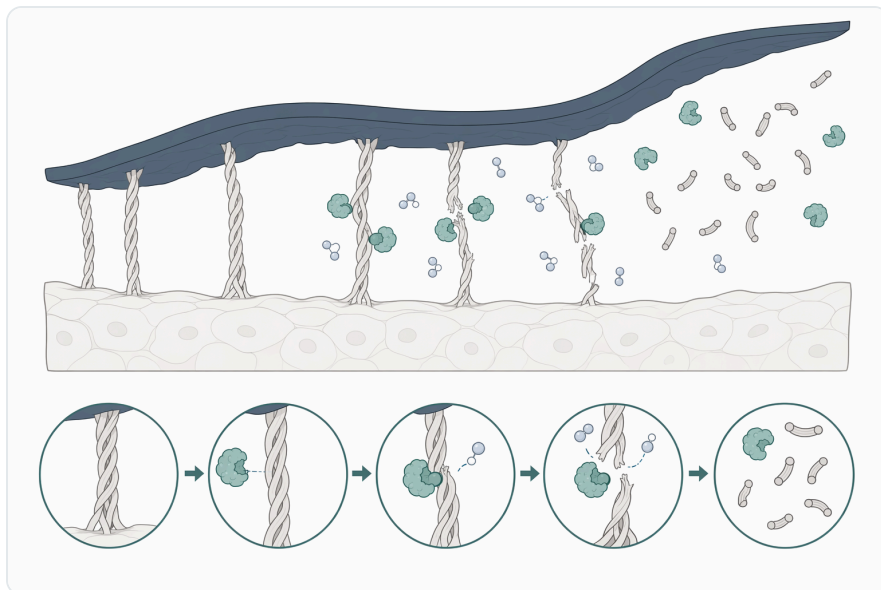


Figure 1. 프로테아제 처리는 오징어 껍질과 몸통 사이의 단백질 기질에서 노출된 펩타이드 결합을 가수분해하여, 물리적으로 제거하기 전에 부착력을 낮춘다.

효소가 잘 작용하려면 수분 접촉이 필요합니다. 건조하거나 부분적으로 얼어 있는 표면에서는 효소가 계면으로 확산되기 어렵고, 반대로 표면이 지나치게 손상되어 있으면 껍질 제거보다 살 조직 연화가 먼저 나타날 수 있습니다. 따라서 효소 박피는 원료 상태, 해동 균일성, 표면 세척 정도, 접촉 방

식, 반응 시간의 균형을 맞추는 공정입니다. 이 균형은 효소를 많이 쓰거나 오래 두는 방식으로 해결되는 문제가 아니라, 껍질이 분리되기 시작하는 지점에서 살 표면의 품질을 유지하도록 조정하는 문제입니다.

효소 박피가 유용한 가공 상황

링, 튜브, 몸통 가공에서의 외관 균일성

오징어 링과 튜브 제품은 표면 색과 잔피 여부가 소비자 품질 인식에 직접 연결됩니다. 껍질이나 색소층이 부분적으로 남으면 절단 후 링의 외관이 불균일해지고, 튀김 또는 조리 후에도 어두운 반점이 남을 수 있습니다. 효소 처리는 절단 전 몸통 표면의 껍질 부착력을 낮추어, 후속 박피와 세척이 더 일정하게 진행되도록 돕습니다.

냉동·해동 원료의 박피 편차 완화

냉동 원료는 해동 정도, 보관 이력, 크기 편차에 따라 껍질 부착력이 달라질 수 있습니다. 어떤 원료는 쉽게 벗겨지지만, 어떤 원료는 표면 막이 강하게 남아 작업 속도를 떨어뜨립니다. 효소 박피는 이런 편차를 줄이는 전처리로 활용될 수 있습니다. 다만 부분 해동이나 표면만 녹은 상태에서는 효소 반응이 불균일해질 수 있으므로, 원료 온도와 수분 상태가 공정 안정성에 중요한 변수가 됩니다.

수작업 의존도가 높은 라인의 작업 부담 감소

작업자가 칼이나 손으로 껍질을 벗기는 라인에서는 원료 상태에 따라 작업 속도와 손상률이 달라집니다. 효소 처리로 계면이 느슨해지면 동일한 작업자가 더 적은 힘으로 껍질을 제거할 수 있고, 숙련도 차이에 따른 품질 편차도 줄어들 수 있습니다. 이는 자동화 수준이 낮은 중소 규모 수산 가공장뿐 아니라, 기계식 박피 전 보조 처리 단계에서도 의미가 있습니다.

부산물 분리와 가치화 흐름

껍질이 몸통 살과 뒤섞여 떨어지면 부산물 관리가 복잡해집니다. 반대로 껍질이 비교적 깨끗하고 일관된 흐름으로 분리되면 단백질성 부산물로 별도 관리하기가 쉬워집니다. 수산 가공 부산물의 단백질과 공동생산물 회수 연구는 가공 폐기물이 단순 폐기 대상이 아니라 기능성 소재, 식품 성분, 포장재 원료 등으로 전환될 수 있는 자원임을 강조합니다 [4].



Figure 2. 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제는 제어된 껍질 이완을 위해 선호 되는 처리 환경과 단백질 가수분해 강도에서 개념적으로 차이가 있다.

오징어 껍질과 콜라겐 가수분해 연구가 주는 근거

오징어 껍질 제거 효소의 과학적 타당성은 두 가지 사실에 기반합니다. 첫째, 오징어 껍질과 표면 조직은 단백질성 구조가 풍부합니다. 둘째, 오징어 유래 단백질과 콜라겐성 성분은 효소에 의해 가수분해될 수 있습니다. 점보오징어 콜라겐성 추출물의 순차 가수분해 연구는 콜라겐의 가교 정도와 용해도가 효소 처리 후 항산화 활성과 관련될 수 있음을 평가했습니다 [1].

효소 가수분해 연구의 목적은 보통 박피 자체가 아니라 펩타이드 생산, 항산화 활성, 기능성 성분 탐색입니다. 그러나 이러한 연구는 오징어 단백질이 효소 반응의 기질이 될 수 있다는 점을 확인해 줍니다. 예를 들어 인도오징어의 효소 가수분해 조건을 최적화한 연구는 오징어 원료가 효소 처리 조건에 따라 가수분해물 생산에 적합한 단백질 기질로 작용할 수 있음을 보여줍니다 [2].

어류 피부 콜라겐에서도 유사한 원리가 관찰됩니다. 나일 킬라피아 피부 콜라겐의 연속 효소 가수분해 연구는 막 반응기를 이용해 콜라겐을 지속적으로 가수분해하는 접근을 다루었으며, 이는 수산 유래 피부·콜라겐 성분이 효소 반응에 의해 물성 및 분자 크기가 달라질 수 있음을 보여주는 사례입니다 [5]. 오징어와 어류는 조직 구조가 동일하지 않지만, 수산 유래 콜라겐성 기질이 효소 처리에 민감하다는 산업적 근거로 참고할 수 있습니다.

기계적 박피, 화학적 처리, 효소 박피의 비교

오징어 가공에서는 껍질 제거를 위해 여러 방식이 사용될 수 있습니다. 각 방식은 장점과 한계가 뚜렷하며, 효소 박피는 기존 박피 장비를 대체하기보다는 물리적 박피가 더 부드럽게 진행되도록 돕는 전처리로 이해하는 것이 적절합니다.

구분	주요 작용 방식	장점	한계	효소 박피와의 관계
수작업 박피	손, 칼, 마찰로 껍질 제거	원료 상태에 따라 즉시 대응 가능	노동 강도 높음, 작업 자별 편차, 표면 손상 가능	효소 전처리 후 필요한 힘을 줄일 수 있음
기계식 박피	롤러, 브러시, 마찰 장치 사용	처리량 확보에 유리	원료 크기와 상태가 불균일하면 손상 또는 잔피 발생	효소가 계면을 느슨하게 해 기계 부담 완화 가능
강한 세척·물리 처리	고압수, 반복 세척, 마찰	잔여물 제거에 효과적	물 사용량과 표면 손상 부담	효소 처리 후 세척 강도를 낮추는 방향으로 설계 가능
화학적 처리	pH 또는 염 조건 변화로 표면 조직 변화	빠른 표면 변화 가능	최종 품질, 폐수, 공정 관리 부담	효소는 더 선택적인 단백질 계면 조절 접근
효소 박피	단백질성 결합부의 제한적 가수분해	박피 용이성, 표면 손상 완화, 공정 균일성 개선 가능	원료 상태와 조건에 따라 최적점 필요	후속 수작업·기계식 박피를 보조

효소 박피의 장점은 선택성과 제어 가능성에 있습니다. 단백질성 계면에 작용하므로 살 전체를 물리적으로 긁어내는 방식보다 표면 손상을 줄일 가능성이 있습니다. 다만 효소 반응이 과도하면 표면 연화가 생길 수 있으므로, 효소 처리는 독립 공정보다 전체 라인의 일부로 설계해야 합니다.

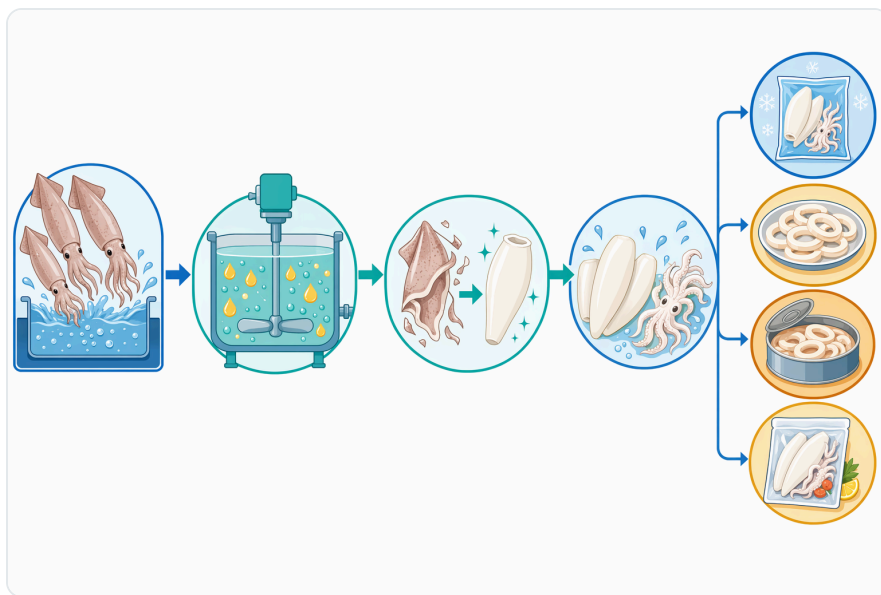


Figure 3. 효소 보조 오징어 박피 라인은 수용액 상태의 효소 접촉에 부드러운 교반, 세척, 가벼운 기계적 제거를 결합해 더 깨끗한 몸통 표면을 만든다.

공정 설계에서 중요한 변수

원료 상태: 신선도, 해동 균일성, 크기

효소 처리 결과는 원료 상태에 크게 좌우됩니다. 냉동 원료가 부분적으로 얼어 있으면 효소가 표면 계면까지 균일하게 도달하지 못하고, 해동이 지나치면 표면 단백질이 이미 약해져 효소 처리 후 물러짐이 커질 수 있습니다. 또한 대형 원료와 소형 원료는 표면적, 껍질 두께, 근육 탄성이 달라 동일 조건에서도 박피 반응이 다르게 나타날 수 있습니다.

접촉 방식: 침지, 텀블링, 저속 교반, 분무 후 유지

효소는 표면에 닿아야 작용합니다. 침지는 단순하고 균일한 접촉을 만들기 쉽지만, 원료가 겹치면 계면 접촉이 제한될 수 있습니다. 텀블링이나 저속 교반은 접촉 균일성을 높일 수 있으나, 과도하면 물리적 손상으로 이어질 수 있습니다. 분무 후 일정 시간 유지하는 방식은 물 사용량을 줄일 수 있지만, 표면 전체에 효소액이 고르게 분포해야 합니다.

반응 시간: 짧으면 부족하고 길면 과처리

효소 박피에서 반응 시간은 "길수록 좋다"가 아닙니다. 목표는 껍질이 충분히 느슨해져 후속 박피가 쉬워지는 지점에 도달하는 것입니다. 그 이후에도 반응이 계속되면 표면 조직감이 떨어질 수 있습니다. 콜라겐 가수분해 연구들에서도 처리 조건과 가수분해 정도는 생성 펩타이드의 크기와 기능적 특성에 영향을 주며, 이는 효소 반응을 시간과 조건으로 제어해야 한다는 점을 뒷받침합니다 [6].

온도와 pH: 효소 활성뿐 아니라 제품 품질의 변수

효소는 온도와 pH에 민감하지만, 오징어 가공에서는 효소만 고려할 수 없습니다. 온도가 높으면 반응은 빨라질 수 있으나 원료 품질과 미생물 관리 부담이 커질 수 있고, pH가 부적절하면 표면 색이나 조직감에 영향을 줄 수 있습니다. 따라서 효소 박피 조건은 효소 반응성, 원료 안정성, 후속 세척과 냉각 흐름을 함께 고려해 정해야 합니다.

후속 세척과 반응 정지

효소 처리 후에는 분리된 껍질, 색소층, 단백질 잔사를 제거하는 세척이 필요합니다. 이 단계는 단순한 청결 관리가 아니라 효소 반응을 더 이상 진행시키지 않도록 공정 상태를 바꾸는 역할도 합니다. 냉각, 세척, 열처리 또는 후속 가공 조건에 따라 표면 효소 반응은 실질적으로 낮아질 수 있으며, 이는 최종 제품의 탄력과 표면 품질을 유지하는 데 중요합니다.



Figure 4. 더 깨끗한 효소 박피는 오징어 튜브, 링, 스트립, 냉동 제품, 바로 조리 가능한 형태에서 더욱 균일한 외관을 구현하는 데 도움이 된다.

기대되는 공정상 이점과 현실적 한계

효소 박피에서 가장 직접적으로 기대할 수 있는 효과는 껍질 분리 용이성입니다. 계면의 단백질성 결합이 약해지면 작업자는 더 적은 힘으로 껍질을 제거할 수 있고, 기계식 박피 장비도 과도한 압력이나 마찰에 덜 의존할 수 있습니다. 이는 표면 살점 손실을 줄이고 외관 균일성을 개선하는 방향으로 작용할 수 있습니다.

두 번째 이점은 공정 편차의 완화입니다. 오징어 원료는 종, 크기, 보관 이력, 해동 상태에 따라 껍질 부착력이 다릅니다. 효소 처리가 안정적으로 적용되면 이러한 편차를 일정 부분 완충해 박피 단계의 예측 가능성을 높일 수 있습니다. 해산물 공급망에서 가공·유통 단계의 취약 지점을 줄이는 것이 추적성과 품질 관리에 중요하다는 분석도 있으며, 전처리 공정의 표준화는 이러한 관리 흐름과 연결될 수 있습니다 [7].

세 번째 이점은 부산물 관리입니다. 껍질이 보다 일관되게 분리되면 폐기물과 원료 부산물의 경계가 명확해지고, 단백질성 부산물의 후속 활용 가능성도 높아집니다. 수산 부산물 가치화에 대한 생애주기평가 연구 검토는 해산물 폐기물을 바이오리파이너리 관점에서 다루는 접근이 환경성과 자원 효율성 평가의 중요한 주제가 되고 있음을 보여줍니다 [8].

다만 모든 라인에서 동일한 수준의 시간 단축, 수율 개선, 물 사용량 절감이 나타난다고 일반화할 수는 없습니다. 실제 결과는 원료, 장비, 작업자 흐름, 제품 규격, 후속 세척과 냉동 조건에 따라 달라집니다. 효소 박피는 만능 대체 공정이 아니라, 기존 가공 흐름에서 물리적 박피 부담을 줄이기 위한 조정 가능한 보조 공정입니다.

오징어 껍질 부산물의 가치: 폐기물이 아니라 단백질 자원

오징어 껍질은 제거해야 할 부산물이지만, 동시에 단백질과 콜라겐성 성분을 포함하는 자원입니다. 점보오징어 콜라겐성 추출물의 효소 가수분해 연구는 가교 정도와 용해도가 항산화 활성 변화와 관련될 수 있음을 평가했으며, 이는 오징어 껍질 유래 성분이 기능성 펩타이드 연구의 대상이 될 수 있음을 보여줍니다 [1].

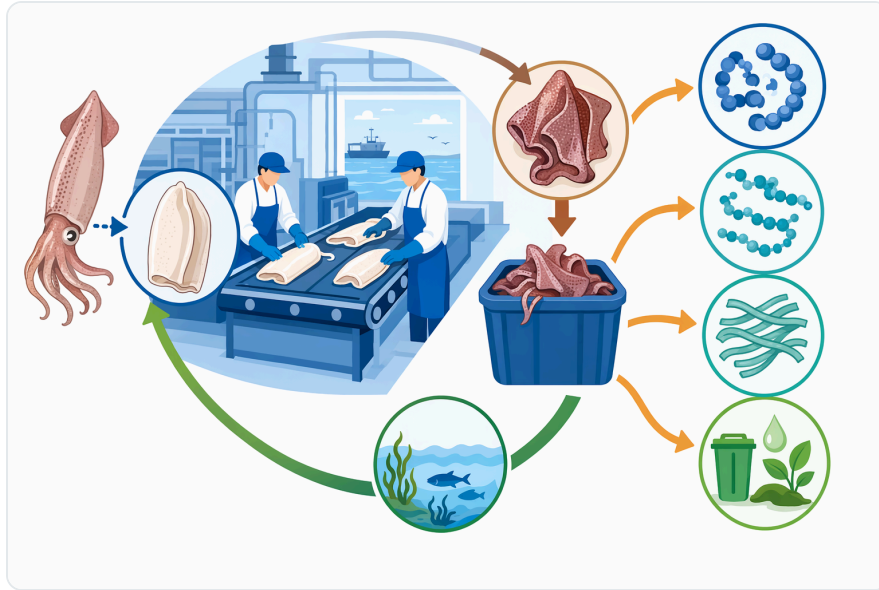


Figure 5. 분리된 오징어 껍질은 단백질이 풍부한 부산물 흐름으로, 박피가 더 깨끗하고 예측 가능할수록 관리가 더 쉬워질 수 있다.

수산 가공 부산물 활용 연구 전반에서도 단백질 회수, 효소 생산, 펩타이드 제조, 생분해성 포장 소재, 기능성 식품 성분 등 다양한 활용 방향이 논의됩니다. 예를 들어 해산물 가공 폐기물 기반 바이오폴리머 포장 필름 연구는 수산 부산물 유래 성분이 식품 보존과 포장 소재 영역까지 확장될 수 있음을 정리합니다 [9]. 오징어 껍질 박피 효소는 이러한 가치화 공정 자체를 수행하는 제품은 아니지만, 껍질 부산물을 더 깨끗하게 분리하는 전처리 흐름에 기여할 수 있습니다.

또한 해산물 부산물을 이용한 미생물 유래 프로테아제 생산과 바이오펩타이드 제조 연구는 수산 폐기물이 효소와 펩타이드 산업의 원료로도 검토될 수 있음을 보여줍니다 [10]. 이는 오징어 가공 현장에서 껍질, 내장, 절단 잔사 등 부산물을 폐수·폐기물로만 보지 않고, 품질과 분리도를 관리해야 하는 공정 스트림으로 보는 이유입니다.

적용 시 품질 관리 관점

효소 박피에서 품질 관리는 “껍질이 잘 벗겨졌는가”만으로 끝나지 않습니다. 표면 살점 손실, 표면 색, 탄력, 냄새, 잔피, 세척 후 미끄러움, 절단 후 형태 유지까지 함께 봐야 합니다. 특히 링 제품은 절단면의 균일성이 중요하고, 튜브 제품은 외관과 표면 매끄러움이 중요하며, 필렛 제품은 표면 손상

과 조직감이 중요합니다.

과처리를 피하는 것도 중요합니다. 효소 반응이 지나치면 껍질은 잘 벗겨질 수 있지만, 살 표면이 물러지거나 세척 중 표면 단백질 손실이 커질 수 있습니다. 반대로 처리 강도가 너무 낮으면 기존 박피 문제를 충분히 개선하지 못합니다. 따라서 효소 박피는 껍질 제거성, 제품 표면 품질, 작업 속도 사이의 최적 균형을 찾는 공정입니다.

위생과 보관 관리도 분리해서 생각할 수 없습니다. 효소는 박피를 보조하지만, 미생물 제어를 대신하지 않습니다. 해산물 가공과 저장에서 병원성 미생물 제어 기술이 별도로 연구되는 이유도 효소적 조직 처리와 식품 안전 관리는 서로 다른 관리 축이기 때문입니다 [11]. 따라서 효소 박피는 기존의 냉장·냉동, 세척, 위생, 이물 관리 체계 안에서 적용되어야 합니다.



Figure 6. 박피 성능은 원료의 변동성과 접촉 균일성, 체류 시간, 온도 관리 같은 제어된 라인 조건에 따라 달라진다.

Enzymes.bio 제품 공급 형태

Enzymes.bio는 **Squid Skin Peeling Enzyme For Efficient Squid Processing**의 공급업체입니다. Enzymes.bio는 제조사나 시험기관으로 포지셔닝하지 않으며, 본 제품은 온라인에서 1kg 단위로 직접 구매할 수 있습니다. 주문 시 제품 관련 CoA와 SDS가 함께 제공되므로, 구매자는 내부 문서 보관과 취급 관리에 필요한 기본 자료를 주문과 함께 확보할 수 있습니다.

이 제품은 오징어 가공 공정에서 껍질 제거를 보조하기 위한 효소 처리제로 이해하는 것이 적절합니다. 특정 설비에서의 처리 시간, 개선률, 수율 변화는 원료와 공정 조건에 따라 달라질 수 있으므로, 본 문서는 고정 운전 조건이나 성능 보증이 아니라 기전과 적용 배경을 설명하는 기술 자료입니다.

핵심 정리

Squid Skin Peeling Enzyme은 오징어 껍질과 살 사이의 단백질성 결합을 제한적으로 약화시켜 박피를 쉽게 만드는 가공 보조제입니다. 오징어 껍질과 콜라겐성 성분은 효소 가수분해 연구의 대상이 되어 왔고, 수산 부산물 단백질은 펩타이드와 기능성 소재로 가치화될 수 있는 원료로 평가됩니다 [12].

실제 가공에서 이 효소의 가치는 수작업 부담 완화, 표면 손상 감소 가능성, 기계식 박피 보조, 냉동·해동 원료의 박피 편차 완화, 껍질 부산물 분리 개선에 있습니다. 다만 효소 처리는 강한 분해 공정이 아니라 제어된 표면 전처리이므로, 원료 상태와 후속 박피·세척 흐름을 함께 고려해야 안정적인 결과를 기대할 수 있습니다.

Squid Skin Peeling Enzyme For Efficient Squid 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.

[Squid Skin Peeling Enzyme For Efficient Squid 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. Sol Villalba-Urquidy, B., Tapia-Vasquez, A. E., Ezquerria-Brauer, J., Toro-Sánchez, C. L. D., Márquez-Ríos, E., RAMÍREZ-GUERRA, H. E., Rodríguez-Ramírez, R., ... et al. (2025). Evaluation of the antioxidant activity during sequential hydrolysis of collagenous extracts from jumbo squid (*Dosidicus gigas*) according to the degree of collagen crosslinking and its solubility. *International Journal of Food Science & Technology*.
2. Kumari, K., Joseph, G., Joshy, C. G., Ajeeshkumar, K. K., & Mathew, S. (2025). Optimization of Enzymatic Hydrolysis Conditions for Hydrolysate Production from Indian Squid (Uroteuthis duvauceli). *Fishery technology*.
3. Akhila, D. S., Ashwath, P., Manjunatha, K. G., Akshay, S. D., Surasani, V. K. R., Sofi, F. R., Saba, K., ... et al. (2024). Seafood processing waste as a source of functional components: Extraction and applications for various food and non-food systems. *Trends in Food Science & Technology*.
4. Sasidharan, A., & Venugopal, V. (2019). Proteins and Co-products from Seafood Processing Discards: Their Recovery, Functional Properties and Applications. *Waste and Biomass Valorization*, 11, 5647 - 5663.

5. Thuanthong, M., Sirinupong, N., Sirinupong, T., & Yoyravong, W. (2024). Continuous Hydrolysis of Nile Tilapia Skin Collagen using an Enzymatic Membrane Reactor. *Journal of Applied Membrane Science & Technology*.
6. Lia, A., Andang, M., Tjandrawinata, R. R., & M., H. D. (2024). Comparative Study of Thermal and Bromelain Enzymatic Hydrolysis of Peptide Fish Collagen: Production and Characterization of Hydrolyzed Collagen. *Research Journal of Pharmacy and Technology*.
7. Hopkins, C. R., Roberts, S., Caveen, A. J., Graham, C., Burns, N. M., Policy, M., & Roberts, S. (2024). Improved traceability in seafood supply chains is achievable by minimising vulnerable nodes in processing and distribution networks. *Marine Policy*.
8. Yusoff, M. A., Mohammdi, P., Ahmad, F., Sanusi, N. A., Hosseinzadeh-Bandbafha, H., Vatanparast, H., Aghbashlo, M., ... et al. (2024). Valorization of seafood waste: A review of life cycle assessment studies in biorefinery applications. *Science of the Total Environment*, 175810 .
9. Gulzar, S., Tagrida, M., Prodpran, T., Li, L., & Benjakul, S. (2023). Packaging films based on biopolymers from seafood processing wastes: Preparation, properties, and their applications for shelf-life extension of seafoods-A comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.
10. Doan, C., Trần, T. N. L., Nguyen, V., Nguyen, A., & Wang, S. (2020). Utilization of Seafood Processing By-Products for Production of Proteases by Paenibacillus sp. TKU052 and Their Application in Biopeptides' Preparation. *Marine Drugs*, 18.
11. Evrendilek, G. A. (2026). Bacteriophage Applications for Controlling Pathogens in Seafood Processing and Storage. *Applied Biosciences*.
12. Özoğul, F., Čagalj, M., Šimat, V., Özoğul, Y., Tkaczewska, J., Hassoun, A., Kaddour, A. A., ... et al. (2021). Recent developments in valorisation of bioactive ingredients in discard/seafood processing by-products. *Trends in Food Science and Technology*, 116, 559-582.

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