

Soybean Meal Hydrolysis Enzyme: 대두박·옥수수박·혼합박·밀기울 가수분해 공정용 효소

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

직접 답변: Soybean Meal Hydrolysis Enzyme은 대두박, 옥수수박, 혼합박, 밀기울처럼 단백질·전분 잔류물·비전분다당류·피틴산이 함께 존재하는 식물성 원료를 물이 있는 공정에서 더 작은 펩타이드, 가용성 탄수화물 조각, 이용 가능한 영양 성분으로 풀어내는 데 쓰이는 가수분해용 효소 제품입니다. Enzymes.bio는 이 제품을 1kg 단위로 온라인 직접 판매하는 효소 공급업체이며, 제조사나 실험실이 아니므로 특정 공정 성능을 보증하기보다 원료 가수분해 응용에 맞는 공급 제품으로 이해하는 것이 정확합니다 .

이 효소의 핵심 용도는 대두박 단백질의 펩타이드화, 옥수수·밀기울 기반 원료의 섬유성 매트릭스 완화, 발효 전 원료 가용화, 사료 원료의 영양 접근성 개선입니다. 다만 결과는 원료 조성, 수분, 열이력, 입도, pH, 온도, 반응 시간, 후속 발효 또는 건조 조건에 민감하며, "최대 분해"보다 "용도에 맞는 선택적 분해"가 더 중요합니다.

대두박·옥수수박·혼합박·밀기울 가수분해가 필요한 이유

대두박, 옥수수박, 혼합박, 밀기울은 사료와 발효 소재에서 경제성이 높은 식물성 원료지만, 실제 이용성은 단순한 조단백·조섬유 수치만으로 설명되지 않습니다. 단백질은 세포벽, 펙틴성 다당류, 헤미셀룰로오스, 피틴산, 열처리로 변성된 구조 안에 갇혀 있을 수 있고, 미생물이나 동물 소화효소가 접근하기 어려운 형태로 존재할 수 있습니다. 단백질 원료의 효소 가수분해와 미생물 발효는 수산사료와 식물성 단백질 원료 고도화 분야에서 계속 연구되고 있으며, 이는 단백질 이용성, 항영양 인자 완화, 펩타이드 생성, 발효 적합성 개선과 연결됩니다 ^[1].

대두박은 특히 단백질 함량이 높고 널리 사용되는 원료이지만, 큰 저장 단백질과 섬유성 세포벽이 함께 존재한다는 점이 공정상 변수입니다. 효소 가수분해에서는 프로테아제가 펩타이드 결합을 절단해 큰 단백질을 작은 펩타이드로 바꾸고, 탄수화물 분해 효소 기능은 세포벽과 비전분다당류 장벽을 낮춰 단백질과 미네랄에 대한 접근성을 개선할 수 있습니다. 여러 단백질성 산업 부산물을 비교한 연구에서도 효소 가수분해는 원료별 단백질 구조와 공정 조건에 따라 가수분해 정도와 기능성이 달라지는 전환 기술로 다루어집니다 ^[2].

옥수수박과 밀기울은 대두박보다 섬유성 구조의 영향이 더 두드러질 수 있습니다. 밀기울에는 아라비노자일란, 셀룰로오스, 리그닌과 결합된 페놀성 성분이 존재하고, 옥수수 유래 부산물도 전분 잔류물과 섬유성 외피 구조가 공존할 수 있습니다. 셀룰로오스 분해 효소와 관련 복합 효소가 농산 부산물에서 결합 성분을 방출하는 연구는 이러한 원료가 단순 단백질 원료가 아니라 복합 세포벽 원료라는 점을 보여줍니다 [3].

제품을 어떻게 이해해야 하는가: 첨가제가 아니라 공정용 생물촉매

Soybean Meal Hydrolysis Enzyme은 완성 사료나 식품에 단순히 “기능성”을 부여하는 첨가제라기보다, 원료 처리 단계에서 기질 결합을 끊는 공정용 생물촉매로 보는 것이 맞습니다. 원료에 물이 충분히 있어 효소와 기질이 접촉할 수 있어야 하며, 효소 반응이 진행되는 동안 단백질, 섬유질, 피틴산, 전분 잔류물의 구조가 부분적으로 바뀝니다. Enzymes.bio의 해당 제품은 대두박·옥수수박·혼합박·밀기울 가수분해 처리용으로 제시되어 있으며, 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공되는 온라인 판매 제품입니다 .

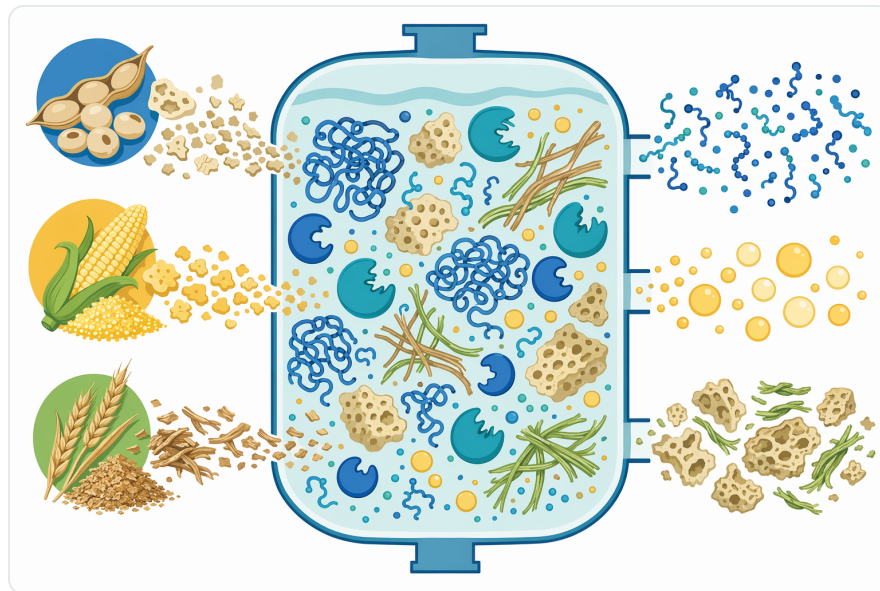


Figure 1. 효소 가수분해는 온전한 식물성 박류 구조를 더 작고 접근하기 쉬운 단백질 및 탄수화물 분획으로 전환합니다.

이 제품을 사용할 때 기대되는 방향은 대체로 네 가지입니다. 첫째, 대두박과 혼합박의 큰 단백질을 더 작은 펩타이드로 전환해 발효 미생물이나 소화 과정이 접근하기 쉽게 만드는 것입니다. 둘째, 밀기울과 옥수수 유래 원료의 세포벽 다당류를 완화해 점도, 수분 보유, 영양 성분 노출을 조정하는 것입니다. 셋째, 피틴산과 결합된 인·미네랄의 이용 가능성을 높이는 공정 설계와 결합될 수 있습니다. 넷째, 발효 전 원료를 부분 가수분해해 미생물 배양에 적합한 질소원과 탄소원 형태로 바꾸는 것입니다 [1].

다만 효소 처리는 원료를 균일하게 “녹이는” 반응이 아닙니다. 같은 대두박이라도 탈지 정도, 열처리 이력, 입자 크기, 저장 중 산화, 단백질 변성 상태에 따라 반응성이 달라지고, 같은 밀기울이라도 제분 조건과 외피 비율에 따라 물성 변화가 달라질 수 있습니다. 따라서 이 제품은 특정 조성이나 특정 동물 성능을 자동으로 보장하는 제품이 아니라, 식물성 원료 가수분해 공정에서 활용되는 효소 공급품으로 이해해야 합니다.

가수분해 기전: 단백질을 자르고, 세포벽을 열고, 결합 영양소를 노출한다

프로테아제 기능: 대두박 단백질을 펩타이드로 전환

대두박 가수분해에서 가장 직접적인 반응은 단백질의 펩타이드 결합 절단입니다. 프로테아제는 단백질 사슬 내부 또는 말단 부위에 작용해 고분자 단백질을 중·저분자 펩타이드와 유리 아미노산에 가까운 형태로 낮춥니다. 이 과정은 단백질 용해성, 점도, 발효 적합성, 소화효소 접근성, 쓴맛 펩타이드 생성 가능성에 영향을 줄 수 있습니다. 식물성 단백질 원료인 들깨박을 대상으로 한 효소 가수분해 최적화 연구에서도 단백질 가수분해도와 항산화 활성 같은 기능적 특성이 효소 처리 조건에 따라 달라지는 것으로 다루어졌습니다 ^[4].

대두박의 경우 단백질 가수분해가 진행되면 발효 배지로 사용할 때 미생물이 이용할 수 있는 질소 형태가 늘어날 수 있습니다. 그러나 펩타이드가 작을수록 항상 좋은 것은 아닙니다. 소수성 아미노산이 노출된 짧은 펩타이드는 쓴맛을 만들 수 있고, 과도한 분해는 원료 고유의 풍미 균형을 무너뜨릴 수 있습니다. 따라서 식품·사료·발효 소재에서 목표가 다르다면 반응 깊이도 달라져야 합니다.

탄수화물 분해 기능: 밀기울과 옥수수 부산물의 구조를 완화

밀기울과 옥수수 유래 부산물에서는 비전분다당류가 중요한 장벽입니다. 자일란, 아라비노자일란, 셀룰로오스, 베타글루칸, 펙틴성 다당류가 물을 잡고 점도를 높이거나, 단백질·전분·미네랄을 세포벽 안에 가둘 수 있습니다. 셀룰로오스 생물전환 효율을 높이기 위한 연구들은 효소가 단순히 당을 만드는 역할을 넘어, 전처리된 식물성 바이오매스에서 접근 가능한 표면을 늘리고 난분해 구조를 단계적으로 약화시키는 데 관여한다는 점을 보여줍니다 ^[5].

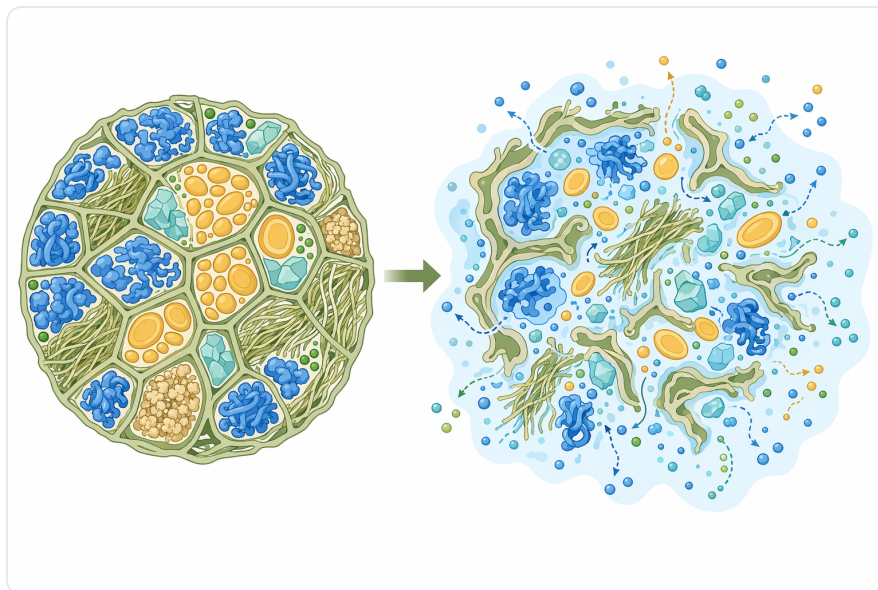


Figure 2. 가수분해는 대두박, 옥수수박, 밀기울 기질의 화학적 특성과 물리적 접근성을 모두 변화시킵니다.

이 기전은 혼합박 처리에서 특히 중요합니다. 대두박에는 단백질이 많지만 펙틴성·헤미셀룰로오스성 구조가 함께 있고, 밀기울은 외피 섬유가 많으며, 옥수수 원료는 전분 잔류물과 섬유성 외피가 공존합니다. 단백질만 잘라서는 원료 전체의 물성이나 영양 접근성이 충분히 개선되지 않을 수 있으므로, 공정 관점에서는 단백질 분해와 세포벽 완화를 함께 고려하는 편이 현실적입니다.

피틴산 관련 기능: 인과 미네랄 접근성의 변수

식물성 박류와 곡물 부산물에는 피틴산 형태의 인이 존재합니다. 피틴산은 인 저장 형태이지만, 단위동물에서는 이용성이 제한될 수 있고 칼슘, 아연, 철 등 양이온과 결합해 영양소 이용성을 낮출 수 있습니다. 대두박, 카놀라박, 옥수수 발효 단백질, 밀 미들링 등 다양한 사료 원료에서 피틴산 소실과 회장 인 소화율을 평가한 연구는 식물성 원료마다 피틴산 관련 인 이용성이 다르게 나타날 수 있음을 보여줍니다 [6].

피타아제는 피틴산의 인산기를 단계적으로 제거해 더 낮은 myo-inositol phosphate ester와 무기인 방출로 이어지는 반응을 촉진합니다. 여러 사료 원료에서 피타아제에 의한 피틴산 가수분해와 중간체 형성을 다룬 연구는 기질 종류에 따라 반응 양상이 달라질 수 있음을 시사합니다 [7]. 따라서 대두박·옥수수박·밀기울 혼합 원료의 가수분해에서는 단백질과 섬유질만이 아니라, 피틴산-미네랄 결합도 영양 접근성의 중요한 축으로 보아야 합니다.

원료별 공정 포인트 비교

아래 표는 대두박, 옥수수박, 혼합박, 밀기울을 효소 가수분해 관점에서 비교한 것입니다. 특정 제품 조성을 의미하는 표가 아니라, 식물성 원료 처리에서 일반적으로 고려되는 기질 구조와 기대 방향을 정리한 것입니다.

원료	주요 제한 요인	가수분해에서 중요한 반응	기대되는 공정상 변화	주의할 점
대두박	큰 저장 단백질, 세포벽 다당류, 피틴산, 열변성 단백질	단백질 펩타이드화, 세포벽 완화, 피틴산 분해와의 조합	발효 질소원 접근성, 펩타이드 생성, 소화 접근성 개선 가능	과도한 분해 시 쓴맛·풍미 저하 가능
옥수수박 ·옥수수 원료	전분 잔류물, 섬유성 외피, 헤미셀룰로오스	다당류 절단, 전분·섬유 구조 완화	점도와 입자 구조 변화, 발효성 탄수화물 노출 가능	섬유 구조가 강하면 단일 반응으로 충분하지 않을 수 있음
혼합박	원료별 단백질·섬유·피틴산 편차	프로테아제·탄수화물 분해·피틴산 분해의 균형	원료 균질성 향상, 발효 전처리 효율 개선 가능	배치별 조성 편차가 결과에 직접 영향
밀기울	아라비노자일란, 셀룰로오스, 결합 페놀산, 피틴산	자일란·셀룰로오스성 구조 완화, 결합 성분 방출	섬유 매트릭스 완화, 유용 성분 방출 가능	과도한 섬유 분해는 물성 변화를 크게 만들 수 있음

밀기울과 같은 농산 부산물에서 효소 처리는 단순히 섬유를 줄이는 의미가 아니라, 세포벽에 결합된 페놀성 성분이나 영양소를 더 접근 가능한 형태로 바꾸는 의미도 있습니다. 농산업 부산물에서 셀룰로오스 분해 효소를 이용해 페룰산 같은 결합 성분을 방출한 연구는 밀기울·곡물 외피 처리에서 세포벽 분해가 기능성 성분 접근성과 연결될 수 있음을 보여줍니다 [\[3\]](#).

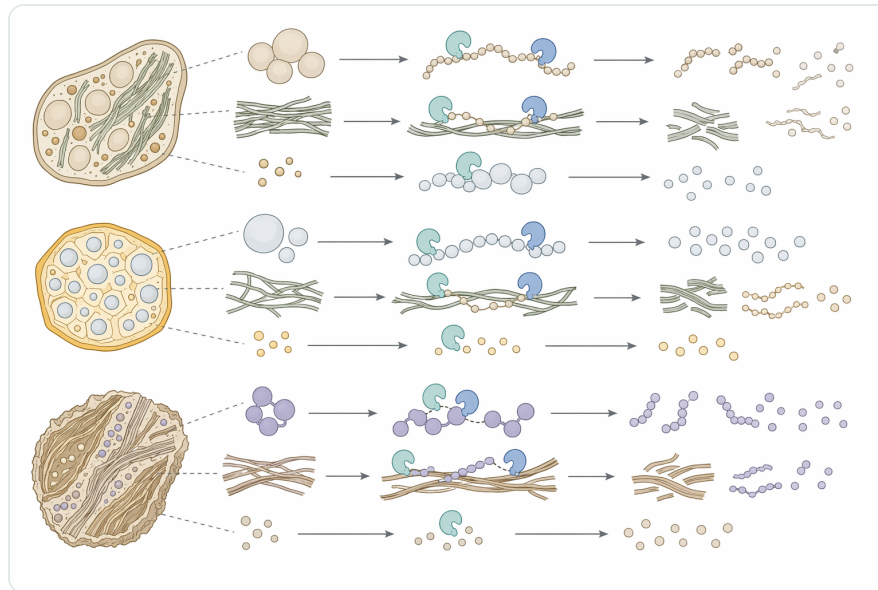


Figure 3. 프로테아제 중심의 가수분해는 대두 단백질의 펩타이드 결합을 절단하여 질소 분획을 큰 단백질에서 더 짧은 펩타이드와 용해성 아미노산 조각으로 이동시킵니다.

사료 적용에서의 의미: 소화율, 장내 환경, 배합 설계

대두박·옥수수·밀 기반 사료에서 외인성 효소가 검토되는 이유는 원료의 잠재 영양소와 실제 이용성 사이에 차이가 있기 때문입니다. 옥수수-밀-대두박 기반 육계 사료에서 다중 효소와 피타아제의 병용 효과를 다룬 연구는 성장 성능, 영양소 소화율, 혈액 대사물, 장내 미생물, 장 형태를 함께 평가했으며, 이는 복합 곡물-박류 사료에서 효소가 단일 영양소가 아니라 소화 환경 전반과 연결된다는 점을 보여줍니다 [8].

밀-대두박 기반 사료를 22일령 육계에 급여한 연구에서도 외인성 효소 보충은 에너지 및 영양소 이용성과 생산성 관점에서 평가되었습니다 [9]. 이는 대두박 가수분해 효소가 단독으로 모든 성능을 결정한다는 뜻이 아니라, 밀-대두박 원료의 비전분다당류와 단백질 접근성 문제가 실제 배합 사료에서 중요한 변수라는 점을 뒷받침합니다.

피타아제 역시 식물성 사료 원료에서 중요한 효소 축입니다. 밀, 옥수수, 대두박, 보리, 유채박을 포함한 복합 사료를 급여한 이유자돈 연구에서는 피타아제 투입 수준 증가가 피틴산 분해, 미네랄, 에너지, 아미노산 소화율과 연결되어 평가되었습니다 [10]. 성장·비육돈을 대상으로 한 옥수수-밀-대두박 기반 사료 연구에서도 *Trichoderma reesei* 유래 피타아제 보충이 성장, 영양소 소화율, 도체 특성, 분변 가스, 육질과 함께 검토되었습니다 [11].

이러한 연구들은 대두박·옥수수·밀기울 가수분해가 사료에서 잠재적으로 유용할 수 있음을 보여주지만, 결과를 단순화해서는 안 됩니다. 동물 성능은 효소 처리 원료뿐 아니라 에너지 밀도, 아미노산 균형, 섬유 수준, 칼슘과 인 비율, 항영양 인자, 사육 환경에 의해 결정됩니다. 따라서 효소 가수분

해 원료는 전체 배합 설계 안에서 평가되어야 합니다.

발효 전처리와 미생물 배양용 원료로서의 가치

효소 가수분해는 발효 공정 전처리로도 의미가 큼니다. 미생물은 고분자 단백질보다 펩타이드와 아미노산을 더 쉽게 이용할 수 있고, 일부 균주는 특정 올리고당이나 가용성 탄수화물을 성장 기질로 사용할 수 있습니다. 단백질 원료의 효소 가수분해와 미생물 발효를 결합하는 접근은 수산사료 원료 고도화 연구에서도 주요 방향으로 다루어지고 있습니다 ^[1].

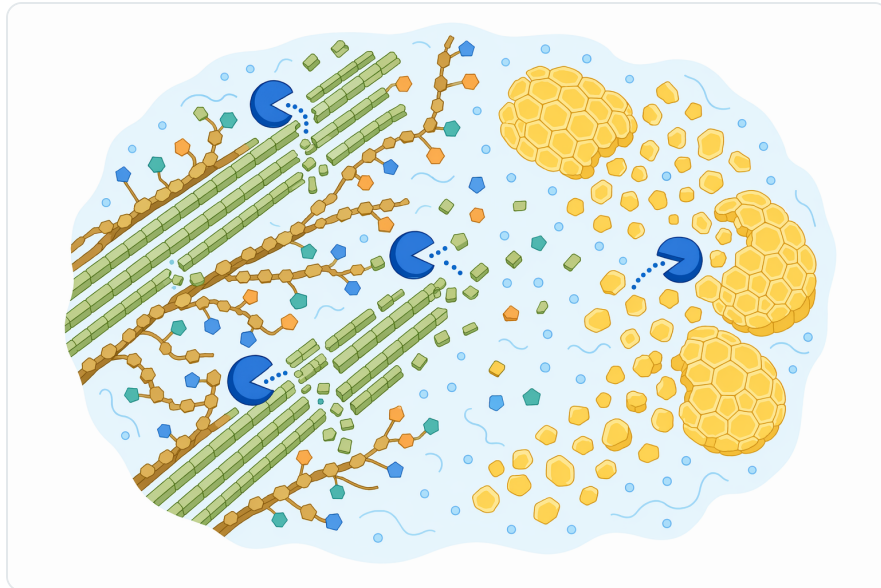


Figure 4. 탄수화물 활성 효소에 의한 가수분해는 밀기울이 풍부한 세포벽 구조를 느슨하게 하고 용해성 탄수화물 분획에 대한 접근성을 높일 수 있습니다.

대두박을 발효 원료로 사용할 때 가수분해의 목표는 “가능한 한 많이 분해”가 아니라 발효 균주의 이용성에 맞는 질소·탄소 형태를 만드는 것입니다. 일부 미생물은 너무 큰 단백질을 잘 이용하지 못하지만, 지나치게 많은 유리 아미노산이나 짧은 펩타이드가 항상 생산성을 높이는 것도 아닙니다. 발효 중 pH 변화, 유기산 생성, 펩타이드 소비, 세포벽 잔사의 물성 변화가 함께 일어나기 때문에, 효소 전처리와 발효는 하나의 연속 공정으로 이해하는 것이 적절합니다.

혼합박과 밀기울을 발효 전처리할 때는 섬유성 구조가 미생물 접근성을 제한할 수 있습니다. 효소가 세포벽을 부분적으로 열어주면 미생물이 사용할 수 있는 표면과 용출 성분이 늘어날 수 있지만, 과도한 점도 상승이나 입자 붕괴가 발생하면 교반·분리·건조 부담이 커질 수 있습니다. 따라서 발효용 가수분해에서는 원료의 영양성뿐 아니라 물성까지 함께 관리해야 합니다.

식물성 단백질 가수분해물과 펩타이드 소재

대두박 가수분해물은 사료뿐 아니라 식물성 단백질 가수분해물, 펩타이드 소재, 발효 질소원 개발에서도 관심을 받습니다. 단백질성 부산물의 효소 가수분해를 비교한 연구는 원료마다 단백질 분해 반응, 용해성, 기능성 변화가 다르게 나타나며, 부산물을 고부가 원료로 전환할 가능성이 있음을 보여줍니다 [2].

펩타이드 소재 개발에서 중요한 것은 효소가 단백질을 “작게 만든다”는 사실만이 아닙니다. 어떤 절단 위치가 선택되는지, 소수성·친수성 아미노산 배열이 어떻게 노출되는지, 분자량 분포가 어떻게 바뀌는지가 용해성, 유화성, 항산화성, 쓴맛, 흡수 가능성에 영향을 줍니다. 들깨박 단백질 가수분해 연구처럼 특정 식물성 박류에서도 가수분해도와 생리활성 지표를 함께 최적화하려는 접근이 사용됩니다 [4].



Figure 5. 산성, 중성 및 알칼리성 프로테아제 환경은 서로 다른 기질 변화를 촉진할 수 있으며, 각각 다른 공정상 주의가 필요합니다.

다만 특정 생리활성 펩타이드가 자동으로 생성된다고 말할 수는 없습니다. 같은 원료라도 효소 종류, 반응 조건, 열처리, 분리 공정에 따라 펩타이드 프로파일은 크게 달라집니다. 따라서 Soybean Meal Hydrolysis Enzyme은 펩타이드 소재 개발에 활용될 수 있는 공정 도구로 볼 수 있지만, 특정 펩타이드 서열이나 기능성 결과를 보장하는 것으로 해석해서는 안 됩니다.

효소 가수분해와 체외 소화 모델 연구가 주는 시사점

효소 가수분해의 의미는 실제 소화 과정과도 연결됩니다. 고평이 유래 소화효소가 INFOGEST 정적 체외 소화 시뮬레이션에서 거대영양소 가수분해를 촉진한다는 연구는 외부 효소가 단백질, 탄수화물, 지질 같은 영양소 분해 과정에 영향을 줄 수 있음을 보여줍니다 [12]. 이러한 연구는 특정 제품의

동물 성능을 직접 증명하는 것은 아니지만, 원료 전처리 또는 소화 보조 관점에서 효소 반응을 이해하는 데 유용합니다.

체외 소화나 실험실 가수분해 결과를 실제 산업 공정으로 옮길 때는 주의가 필요합니다. 실험 조건은 원료 입도, 수분, 혼합 균일성, 반응 시간, 열전달이 잘 통제되는 반면, 산업 공정에서는 배치 크기, 원료 편차, 교반 효율, 후속 건조 조건이 모두 결과를 바꿉니다. 따라서 문헌 근거는 방향성을 제공하지만, 최종 제품의 물성·영양성·관능성은 실제 적용 조건에서 결정됩니다.

공정 설계에서 중요한 변수

대두박·옥수수박·혼합박·밀기울 가수분해는 일반적으로 건조 원료에 효소를 뿌리는 것만으로 충분하지 않습니다. 효소가 작용하려면 기질 표면과 접촉할 수 있는 수분 환경이 필요하고, pH와 온도는 효소 구조가 안정적으로 유지되는 범위 안에 있어야 합니다. 또한 입자가 너무 크면 내부 단백질과 세포벽에 접근하기 어렵고, 너무 미세하면 점도 상승과 분리 부담이 생길 수 있습니다.

반응 시간도 핵심 변수입니다. 짧은 처리는 원료 구조를 충분히 열지 못할 수 있고, 긴 처리는 쓴맛 펩타이드 증가, 점도 변화, 과도한 용출, 후속 건조 부담을 만들 수 있습니다. 사료용 원료라면 영양소 이용성뿐 아니라 펠릿 품질, 저장 안정성, 냄새, 분변 특성도 고려해야 하고, 발효용 원료라면 미생물 성장, pH 완충력, 오염 관리, 발효 후 분리성을 함께 보아야 합니다.

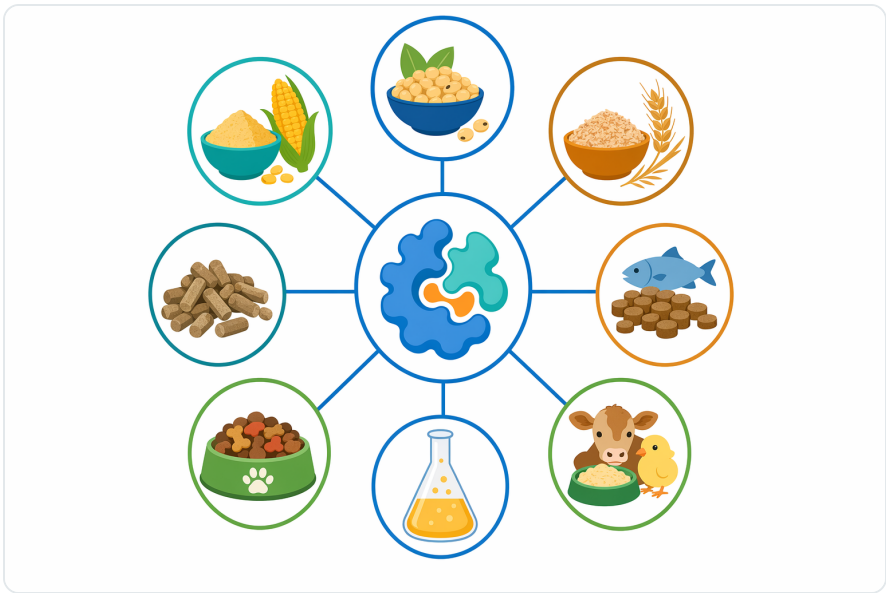


Figure 6. 가수분해된 식물성 박류는 단백질 접근성과 기질 효과가 중요한 가금류, 반추동물, 양식 및 부산물 고도화 분야에 활용될 수 있습니다.

피틴산을 포함한 식물성 원료에서는 칼슘 수준도 중요합니다. 대두박, 카놀라박, DDGS, 옥수수 발효 단백질, 밀 미들링에서 피틴산 소실과 인 소화율을 서로 다른 칼슘 수준과 함께 평가한 연구는 피틴산 분해가 단독 변수가 아니라 미네랄 환경과 연결된다는 점을 보여줍니다 ^[6]. 따라서 대두박 가수분해

공정에서 단백질 분해와 피틴산 분해를 동시에 기대한다면, 원료의 미네랄 배경도 결과 해석에 포함해야 합니다.

기대 이점과 현실적 한계

Soybean Meal Hydrolysis Enzyme을 적용하면 대두박 단백질의 펩타이드화, 혼합박 원료의 가용화, 밀기울 세포벽 완화, 옥수수 원료의 섬유 구조 조정, 발효 전처리 효율 개선 같은 이점을 기대할 수 있습니다. 특히 식물성 단백질 원료를 더 높은 부가가치의 사료 원료, 발효 질소원, 단백질 가수분해물로 전환하려는 공정에서는 효소 가수분해가 열·산·알칼리 처리보다 선택성이 높은 대안이 될 수 있습니다 ^[2].

그러나 한계도 분명합니다. 효소는 기질이 존재하고 조건이 맞을 때만 작용하며, 열로 심하게 변성되거나 리그닌화가 강한 구조, 수분이 부족한 건조 원료, pH가 맞지 않는 슬러리에서는 반응이 제한될 수 있습니다. 또한 원료 가수분해가 동물 성능 개선, 항산화 활성, 발효 생산성 향상으로 이어지려면 전체 배합과 공정이 맞아야 합니다.

사료 분야에서는 효소 보충 연구가 긍정적 결과를 보고하는 경우가 많지만, 효소만으로 모든 배합 문제를 해결할 수는 없습니다. 예를 들어 밀-옥수수-대두박 기반 육계 사료에서 피타아제와 자일라나아제-베타글루카나아제 조합을 효소 매트릭스 값과 함께 적용해 생산상 이점을 평가한 연구는 효소가 영양 설계와 결합될 때 의미가 커진다는 점을 보여줍니다 ^[13].

Enzymes.bio 공급 제품으로서의 위치

Enzymes.bio는 제조사나 실험실이 아니라 효소 공급업체입니다. 따라서 이 제품 설명은 제조 공정, 활성 단위, 분석법, 특정 성능 수치를 제시하는 문서가 아니라, 대두박·옥수수박·혼합박·밀기울 가수분해 공정에서 제품을 어떻게 이해할지 설명하는 기술 자료입니다. 제품은 1kg 단위로 온라인에서 직접 구매할 수 있으며, 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공됩니다.

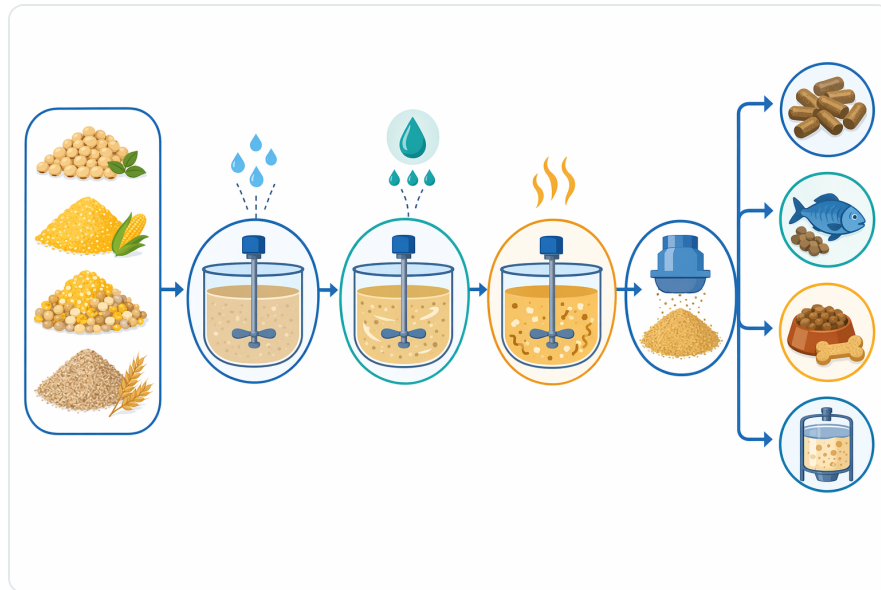


Figure 7. 가수분해는 미생물이 추가로 바이오매스, 유기산, 대사산물 및 변형된 사료 성분으로 전환할 수 있는 펩타이드와 용해성 탄수화물을 공급할 수 있습니다.

이 문서에서 설명한 연구들은 효소 가수분해가 식물성 원료의 단백질, 섬유질, 피틴산, 세포벽 구조를 변화시킬 수 있음을 보여주는 근거입니다. 그러나 문헌 결과를 특정 배치의 원료나 특정 공정 결과에 그대로 대입해서는 안 됩니다. 실제 성능은 사용자가 적용하는 원료와 공정 조건에 따라 달라지며, CoA와 SDS는 제품 확인과 안전 취급을 위한 주문 동봉 자료로 활용해야 합니다.

결론: 대두박과 곡물 부산물을 더 이용 가능한 형태로 바꾸는 공정 도구

Soybean Meal Hydrolysis Enzyme은 대두박, 옥수수박, 혼합박, 밀기울 같은 식물성 원료를 단백질·섬유질·피틴산이 얹힌 복합 기질로 보고, 이를 효소적으로 풀어 이용성을 높이려는 공정에 적합한 가수분해용 효소 제품입니다. 대두박에서는 단백질 펩타이드화와 발효 질소원 개선이 핵심이고, 밀기울과 옥수수 원료에서는 세포벽 다당류 완화와 결합 성분 노출이 중요하며, 혼합박에서는 원료별 편차를 고려한 균형 잡힌 가수분해가 필요합니다.

연구 문헌은 외인성 효소가 옥수수-밀-대두박 기반 사료의 영양소 이용성, 피틴산 분해, 에너지와 아미노산 소화율, 장내 환경과 관련해 평가되어 왔음을 보여줍니다 ^[8]. 동시에 단백질성 부산물의 효소 가수분해 연구는 식물성 박류를 단순 부산물이 아니라 펩타이드, 발효 원료, 고부가 소재로 전환할 수 있는 가능성을 제시합니다 ^[2].

따라서 이 제품의 가장 정확한 이해는 “무조건 성능을 높이는 범용 첨가제”가 아니라 “목표 원료와 최종 용도에 맞게 반응 깊이를 설계해야 하는 식물성 원료 가수분해 공정용 생물촉매”입니다.

Enzymes.bio를 통한 1kg 단위 온라인 구매와 주문 시 제공되는 CoA·SDS를 바탕으로, 사료 원료 전

처리, 발효 배지, 식물성 단백질 가수분해물, 밀기울 및 곡물 부산물 고도화 공정에서 활용할 수 있습니다.

Soybean Meal Hydrolysis Enzyme Soybean Meal Corn Meal Mixed Meal Wheat Bran Hydrolysis 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.

Soybean Meal Hydrolysis Enzyme Soybean Meal Corn Meal Mixed Meal Wheat Bran Hydrolysis 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. Wang, Q., Qi, Z., Fu, W., Pan, M., Ren, X., Zhang, X., & Rao, Z. (2024). Research and Prospects of Enzymatic Hydrolysis and Microbial Fermentation Technologies in Protein Raw Materials for Aquatic Feed. *Fermentation*.
2. Lapeña, D., Vuoristo, K., Kosa, G., Horn, S., & Eijsink, V. (2018). Comparative Assessment of Enzymatic Hydrolysis for Valorization of Different Protein-Rich Industrial Byproducts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66 37, 9738-9749 .
3. Juhņeviča-Radenkova, K., Kviesis, J., Moreno, D., Segliņa, D., Vallejo, F., Valdovska, A., & Radenkovs, V. (2021). Highly-Efficient Release of Ferulic Acid from Agro-Industrial By-Products via Enzymatic Hydrolysis with Cellulose-Degrading Enzymes: Part I-The Superiority of Hydrolytic Enzymes Versus Conventional Hydrolysis. *Foods*, 10.
4. 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.
5. Pandey, K., & Agrawal, M. (2024). Optimizing Enzymatic Hydrolysis Pathways: A Comprehensive Study on Enhancing Cellulose Bioconversion Efficiency for Industrial Applications. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*.
6. Parsons, B., & Rochell, S. (2024). Determination of phytic acid disappearance, ileal P digestibility at different dietary Ca levels, and relative P bioavailability in soybean meal, canola meal, distillers dried grains with solubles, corn fermented protein, and wheat middlings. *Poultry Science*, 103.
7. Hirvonen, J., Liljavirta, J., Saarinen, M., Lehtinen, M., Ahonen, I., & Nurminen, P. (2019). Effect of Phytase on In Vitro Hydrolysis of Phytate and the Formation of myo-Inositol Phosphate Esters in Various Feed Materials. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.

8. Kim, M., Ingale, S., Hosseindoust, A., Choi, Y., Kim, K., & Chae, B. (2021). Synergistic effect of exogenous multi-enzyme and phytase on growth performance, nutrients digestibility, blood metabolites, intestinal microflora and morphology in broilers fed corn-wheat-soybean meal diets. *Animal bioscience*, 34, 1365 - 1374.
9. Bauer, M., Ao, T., Jacob, J., Ford, M., Pescatore, A., Power, R. F., & Adedokun, S. (2025). Performance, energy, and nutrient utilization benefits with exogenous enzyme supplementation of wheat-soybean meal-based diets fed to 22-day-old broiler chickens. *Poultry Science*, 104.
10. Dersjant-Li, Y., & Dusel, G. (2019). Increasing the dosing of a Buttiauxella phytase improves phytate degradation, mineral, energy, and amino acid digestibility in weaned pigs fed a complex diet based on wheat, corn, soybean meal, barley, and rapeseed meal. *Journal of Animal Science*, 97, 2524 - 2533.
11. Dang, D., & Kim, I. (2021). Effects of supplementation of high-dosing Trichoderma reesei phytase in the corn-wheat-soybean meal-based diets on growth performance, nutrient digestibility, carcass traits, faecal gas emission, and meat quality in growing-finishing pigs. *Journal of animal physiology and animal nutrition*.
12. Garvey, S., Guice, J., Hollins, M. D., Best, C. H., & Tinker, K. M. (2022). Fungal digestive enzymes promote macronutrient hydrolysis in the INFOGEST static in vitro simulation of digestion. *Food Chemistry*, 386, 132777 .
13. Bello, A., Giménez-Rico, R. D., Gilani, S., Hillen, B., Venter, K., Plumstead, P., & Dersjant-Li, Y. (2023). Application of enzyme matrix values for energy and nutrients to a wheat-corn-soybean meal-based broiler diet supplemented with a novel phytase, with or without a xylanase-β-glucanase, achieved a production benefit over a nutritionally adequate unsupplemented diet. *Poultry Science*, 102.

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