

라이소자임(Lysozyme) 사료첨가제: 가금류·돼지 장 건강과 비항생제 항균 보조

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

라이소자임은 세균 세포벽의 펩티도글리칸 구조를 약화시키는 항균성 효소·단백질로, 가금류와 돼지 사료에서 장내 미생물 압력 관리와 선천면역 보조를 목적으로 검토되는 기능성 사료첨가제입니다. 항생제 성장촉진제의 직접 대체 치료제가 아니라, 무항생제 또는 저항생제 생산 체계에서 장 건강·장벽 기능·미생물 균형을 지원하는 영양적 도구로 이해하는 것이 적절합니다 [1].

Enzymes.bio의 **Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine**은 가금류 및 돼지 사료 적용을 고려하는 B2B용 공급 제품입니다. Enzymes.bio는 제조사나 실험실이 아닌 공급업체이며, 제품은 **1 kg 단위로 온라인 직접 구매**할 수 있고 주문 시 **CoA와 SDS가 함께** 제공됩니다.

라이소자임이 사료첨가제로 주목받는 이유

가금류와 돼지 생산에서 장 건강은 사료효율, 균일도, 성장 유지, 폐사 리스크, 분변 상태, 면역 부담과 직접 연결됩니다. 특히 밀집 사육, 이유 스트레스, 사료 전환, 열 스트레스, 병원성 세균 압력, 항생제 사용 제한이 겹치는 조건에서는 장내 미생물 균형이 흔들리기 쉽습니다. 이 때문에 사료산업은 단일 항생제 성장촉진제에 의존하던 방식에서 벗어나 효소, 프로바이오틱스, 프리바이오틱스, 식물성 첨가제, 유기산, 미량광물, 항균성 단백질 등을 조합하는 방향으로 이동하고 있습니다 [2].

라이소자임은 이 흐름 안에서 독특한 위치를 갖습니다. 프로바이오틱스가 유익균 공급 또는 미생물군 조절에 초점을 두고, 식물성 첨가제가 식물 유래 생리활성 물질을 통해 항산화·소화·면역 반응을 보조한다면, 라이소자임은 숙주의 선천면역 체계에 존재하는 항균성 단백질이라는 점이 핵심입니다. 즉, 외부 합성 항균제라기보다 동물의 점막 방어 체계에서 원래 발견되는 생물학적 항균 요소를 사료 설계에 응용하는 접근입니다 [3].

항생제 내성 문제도 라이소자임의 산업적 관심을 높인 배경입니다. 최근 동물영양 연구에서는 항생제 사용량을 줄이면서도 생산성과 장 건강을 유지하기 위한 대안으로 다양한 기능성 첨가제를 평가하고 있으며, 라이소자임 기반 사료첨가제와 나노제형 연구도 항생제 내성 확산을 줄이기 위한 대체 전략 중 하나로 검토되고 있습니다 [1].

라이소자임의 생물학적 정체: 효소이면서 항균 단백질

라이소자임은 단백질성 효소이며, 동물의 눈물, 침, 점액, 우유, 난백 등 다양한 생물학적 분비물에서 발견되는 선천면역 관련 성분으로 알려져 있습니다. 식품·영양 분야에서는 생물활성 단백질 또는 천연 항균 성분으로 다뤄져 왔고, 사료 분야에서는 장내 세균 압력 완화와 면역 보조 가능성 때문에 관심을 받아 왔습니다 [3].

핵심 작용은 세균 세포벽의 펩티도글리칸을 표적으로 한다는 점입니다. 펩티도글리칸은 세균 세포벽의 기계적 강도를 유지하는 망상 구조이며, 라이소자임은 이 구조 안의 특정 당 결합을 절단해 세포벽을 약화시킬 수 있습니다. 세포벽이 충분히 손상되면 세균은 삼투압을 견디기 어려워지고, 증식과 생존 능력이 낮아질 수 있습니다 [4].

다만 이 설명은 “모든 세균을 동일하게 제거한다”는 뜻이 아닙니다. 일반적으로 펩티도글리칸 층이 상대적으로 노출된 세균은 라이소자임 작용을 더 직접적으로 받을 수 있지만, 외막을 가진 세균은 효소가 표적에 접근하는 데 물리적 장벽이 존재합니다. 따라서 실제 장관 내 효과는 균종, 균주, 장내 pH, 담즙산, 사료 성분, 점액층, 장 통과 시간, 다른 첨가제와의 조합에 따라 달라질 수 있습니다 [1].

가금류·돼지 사료에서 기대되는 기능적 역할

라이소자임을 가금류와 돼지 사료에 적용할 때 핵심 기대효과는 세 가지로 요약할 수 있습니다. 첫째, 장내 유해균 압력을 낮추는 항균 보조입니다. 둘째, 장벽과 점막 면역에 가해지는 부담을 줄여 숙주의 방어 반응을 지원하는 것입니다. 셋째, 무항생제 또는 저항생제 프로그램에서 다른 장 건강 첨가제와 함께 미생물 균형을 안정화하는 것입니다 [1].

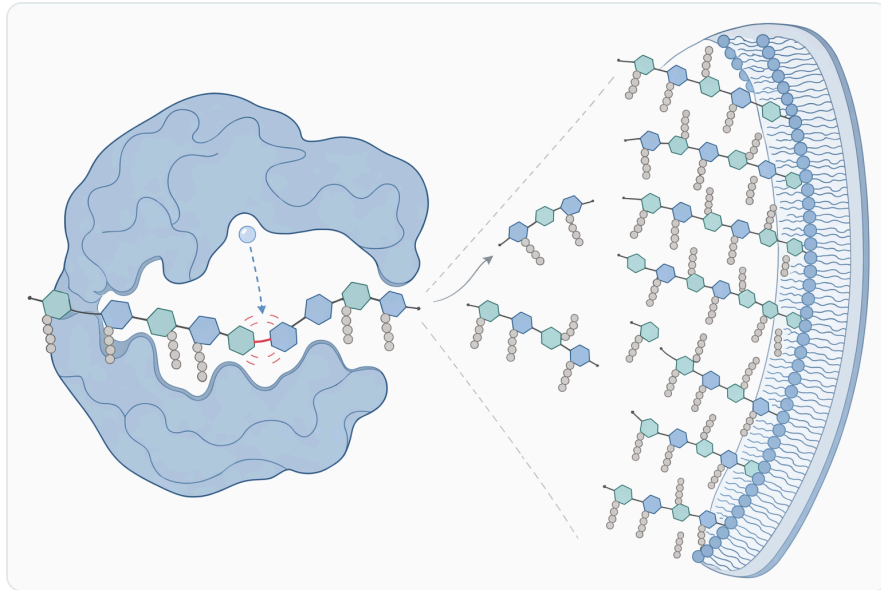


Figure 1. 라이소자임은 세균 펩티도글리칸의 당 골격을 가수분해하여 민감한 세포벽을 약화시키고, 경우에 따라 용균을 일으킬 수 있습니다.

가금류에서는 육계의 빠른 성장 속도, 짧은 사육 기간, 장내 미생물 변화, 괴사성 장염 관련 압력, 깔짚 환경, 사료 원료 변화가 장 건강 리스크로 작용합니다. 프로바이오틱스 연구가 보여주듯이, 장내 미생물군 조절은 생산성 유지와 면역 안정성에 중요한 축으로 다뤄지고 있으며, 라이소자임은 이 미생물군 관리 전략 안에서 항균성 단백질로 포지셔닝될 수 있습니다 [2].

돼지에서는 특히 이유자돈 단계가 중요합니다. 이유 직후에는 모유에서 고형사료로의 전환, 환경 이동, 사회적 스트레스, 위산 분비 및 소화효소 발달의 불완전성, 장내 미생물 재편이 동시에 발생합니다. 이 시기의 설사, 성장 정체, 면역 부담을 관리하기 위해 다양한 비항생제 사료첨가제가 평가되고 있으며, 라이소자임은 장관 내 세균 압력과 선천면역 보조라는 관점에서 검토될 수 있습니다 [5].

작용기전 1: 펩티도글리칸 절단과 세포벽 안정성 저하

라이소자임의 가장 직접적인 기전은 세균 세포벽의 펩티도글리칸 가수분해입니다. 펩티도글리칸은 당 사슬과 펩타이드 가교가 연결된 구조로, 세균이 외부 환경의 삼투압 차이를 견디는 데 필수적입니다. 라이소자임이 이 구조의 당 결합을 절단하면 세포벽의 강도가 낮아지고, 세균은 형태 유지와 분열 과정에서 불리해집니다 [4].

이 기전은 단순하지만 장관에서는 복합적으로 작동합니다. 사료로 섭취된 라이소자임은 위장관을 통과하며 사료 단백질, 점액, 담즙, 미생물 표면, 장 내용물과 접촉합니다. 따라서 시험관 안에서 관찰되는 직접 항균성은 현장 조건에서 장내 미생물군 조절, 염증 부담 변화, 장벽 기능 보조 같은 간접적 결과로 나타날 수 있습니다 [1].

또한 라이소자임의 항균성은 세균 세포벽 표적만으로 설명되지 않을 수 있습니다. 일부 연구 흐름에서는 라이소자임이 다른 생물활성 물질과 복합체를 형성하거나 제형화될 때 항균 스펙트럼과 안정성이 달라질 수 있음을 보여줍니다. 예를 들어 라이소자임과 생물기반 계면활성 이온성 액체의 콜로이드 복합체 연구는 라이소자임의 항균 기능을 소재·제형 관점에서 확장하려는 시도를 보여줍니다 [4].

작용기전 2: 장내 미생물 압력의 선택적 조절

장내 미생물군은 단순히 "좋은 균"과 "나쁜 균"으로 나뉘지 않습니다. 사료 조성, 소화율, 장 통과 속도, 산소 농도, 점액 분비, 면역 상태에 따라 미생물군은 계속 변하고, 특정 조건에서 일부 균이 과증식하면 장 점막 손상이나 염증 부담이 커질 수 있습니다. 라이소자임은 세균 세포벽을 표적으로 하기 때문에 장내 미생물군의 경쟁 관계에 압력을 가할 수 있습니다 [1].

가금류에서 장내 미생물 조절은 생산성과 밀접합니다. 프로바이오틱스 관련 문헌은 미생물군 조절이 장 건강, 영양소 이용, 면역 반응, 생산성 유지와 연결된다는 점을 강조합니다. 라이소자임은 살아있는 균을 공급하는 프로바이오틱스와 다르게 작동하지만, 장내 병원성 압력을 낮추고 숙주가 안정적인 미생물 생태를 유지하도록 돕는 보조 성분으로 해석할 수 있습니다 [2].

돼지에서도 음수나 사료를 통한 장 건강 첨가제 전달이 검토되고 있습니다. 사료첨가제 또는 음수첨가제의 목적은 장관 내 환경을 조절해 스트레스 시기의 건강을 지원하는 것이며, 라이소자임은 이러한 장 건강 중심 전략에서 항균성 단백질이라는 차별적 기능을 제공합니다 [5].

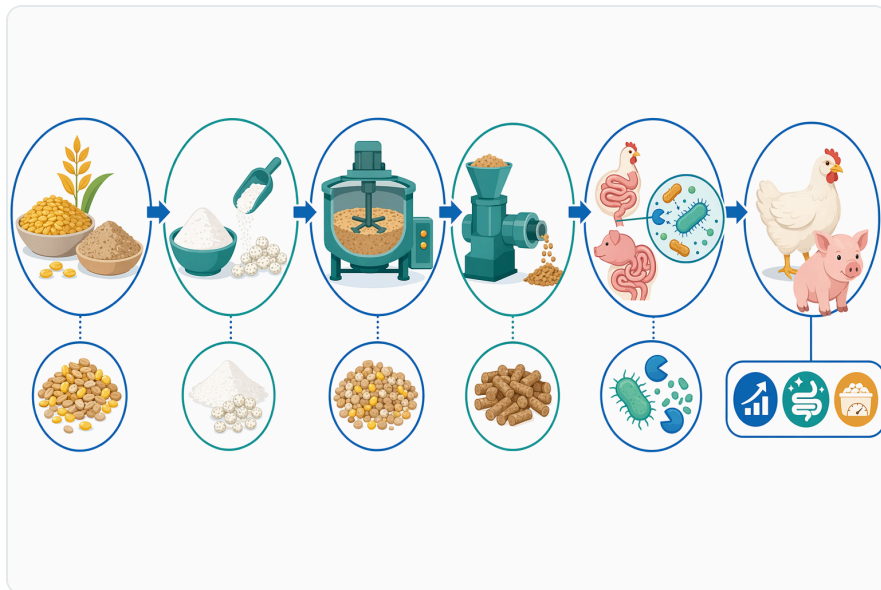


Figure 2. 제안된 사료 반응 경로는 펩티도글리칸 가수분해에서 시작해 장 스트레스 감소, 장 형태 개선, 반응이 나타나는 조건에서의 영양소 이용 개선으로 이어집니다.

작용기전 3: 선천면역 및 장벽 기능 보조

라이소자임은 원래 숙주의 선천면역 방어 체계에서 발견되는 단백질입니다. 점막 표면은 병원체와 사료 유래 항원에 계속 노출되기 때문에, 점액층·상피세포·항균 펩타이드·면역세포가 함께 방어 장벽을 형성합니다. 라이소자임은 이 방어 체계의 일부로 이해할 수 있으며, 사료 적용에서는 점막 방어를 보조하는 기능성 단백질로 평가됩니다 [3].

장벽 기능이 안정되면 영양소 흡수와 면역 에너지 배분 측면에서 유리합니다. 반대로 장벽이 손상되면 세균 성분과 독소가 점막 면역계를 자극해 염증성 반응이 커지고, 동물은 성장보다 방어 반응에 더 많은 에너지를 쓰게 됩니다. 라이소자임이 장내 세균 압력을 낮추면 이러한 면역 부담을 간접적으로 줄이는 방향으로 작용할 수 있습니다 [1].

이 지점에서 과장 표현은 피해야 합니다. 라이소자임은 백신, 항생제, 치료제, 질병 예방제와 같은 범주로 설명되어서는 안 됩니다. 사료첨가제로서의 타당한 표현은 “장내 미생물 균형과 점막 방어를 보조할 수 있는 항균성 효소”이며, 실제 성과는 사육 환경, 병원체 압력, 배합사료 품질, 위생 관리, 동물의 연령과 스트레스 수준에 영향을 받습니다 [5].

가금류 적용: 육계와 산란계 장 건강 프로그램의 보조 성분

가금류 생산에서 장 건강 문제는 성장 성적뿐 아니라 사육 전반의 경제성과 연결됩니다. 육계에서는 빠른 성장에 맞춰 높은 영양밀도의 사료가 사용되고, 장관은 짧은 기간에 많은 양의 영양소를 처리해야 합니다. 이 과정에서 미소화 영양분이 후장으로 넘어가면 특정 미생물의 증식을 촉진할 수 있고, 장내 균형이 깨지면 깔짚 상태와 계군 균일도에도 영향을 줄 수 있습니다 [2].

라이소자임은 이러한 조건에서 병원성 또는 기회감염성 세균 압력을 낮추는 보조 성분으로 검토될 수 있습니다. 특히 무항생제 육계 프로그램에서는 프로바이오틱스, 유기산, 효소, 식물성 추출물, 미량광물과 같은 여러 원료가 조합되며, 라이소자임은 세균 세포벽을 표적으로 하는 항균성 단백질이라는 점에서 다른 첨가제와 기능적 차이를 가집니다 [1].

산란계에서는 장 건강과 영양 이용성이 난질, 생산 지속성, 스트레스 반응과 연결됩니다. 난백 자체에도 생물활성 단백질이 존재하며, 라이소자임은 식품·영양 분야에서 오래전부터 생물활성 성분으로 다뤄져 왔습니다. 다만 산란계 적용에서 특정 난질 개선을 일반화하려면 사양 조건과 연구 설계에 따른 검토가 필요하므로, 제품 설명에서는 장 건강과 미생물 균형 보조라는 범위 안에서 설명하는 것이 더 안전합니다 [3].

돼지 적용: 이유자돈의 장내 안정성 관리

돼지 생산에서 라이소자임이 특히 주목받는 구간은 이유 전후입니다. 이유자돈은 모유에 포함된 면역·영양 성분에서 벗어나 고품사료를 섭취해야 하고, 장내 미생물군도 급격히 재편됩니다. 이 시기에는 소화되지 않은 단백질과 탄수화물이 후장 발효를 바꾸고, 특정 세균이 증가하면서 분변 상태와 성장 유지에 영향을 줄 수 있습니다 [5].

라이소자임은 세균 세포벽 표적 항균성을 바탕으로 이러한 장내 압력을 완화하는 보조 수단으로 검토됩니다. 항생제 사용을 줄이려는 돼지 사료 프로그램에서는 식물성 첨가제, 유기산, 아연 관련 전략, 프로바이오틱스, 효소 등이 함께 연구되고 있으며, 라이소자임은 항균성 효소라는 별도 축을 제공합니다 [6].

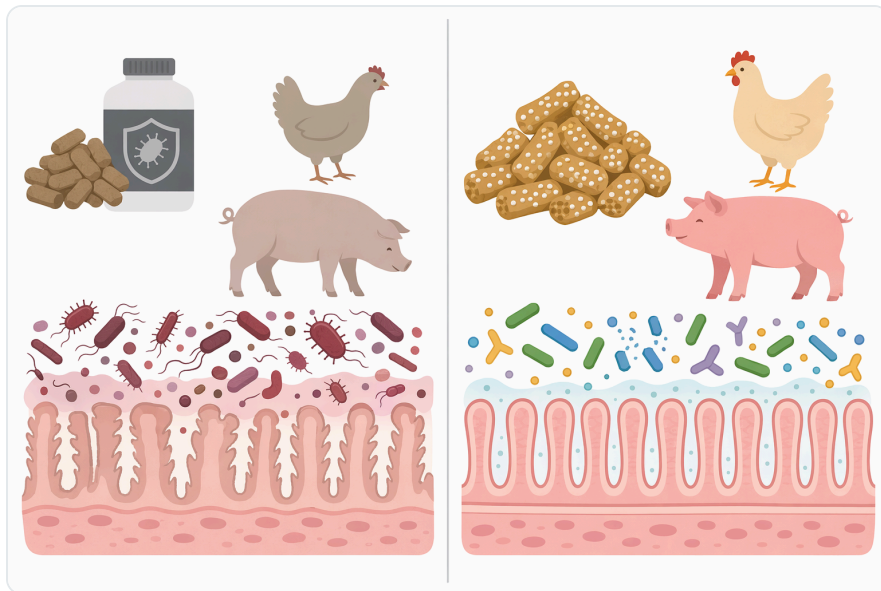


Figure 3. 이 글에서 검토한 자돈 연구들은 시험 조건에서 더 빠른 증체, 사료 효율 개선, 더 바람직한 용모 높이 대 음와 깊이 비율을 보고했습니다.

다만 이유자돈에서의 성과를 단일 원료만으로 설명하는 것은 적절하지 않습니다. 사료의 단백질 원료, 섬유소 수준, 산 결합능, 급이 전환 방식, 위생, 온도, 혼합 스트레스, 모돈 상태가 모두 결과에 영향을 줍니다. 따라서 라이소자임은 이유기 영양 설계와 위생 관리의 일부로 배치해야 하며, 질병 치료 또는 설사 치료 효과를 보장하는 방식으로 표현해서는 안 됩니다 [5].

다른 비항생제 사료첨가제와의 비교

라이소자임은 다양한 비항생제 장 건강 첨가제 중 하나입니다. 산업적으로 중요한 것은 “어떤 원료가 가장 좋다”가 아니라, 각 원료의 표적과 기능이 다르다는 점을 이해하고 배합 목적에 맞게 해석하는 것입니다.

구분	주요 작동 초점	장점	해석 시 주의점
라이소자임	세균 세포벽 펩티도글리칸 약화, 선천면역 보조	항균성 효소·단백질로서 장내 세균 압력 관리에 적합	모든 균에 동일하게 작용하지 않으며 치료제로 표현하면 안 됨
프로바이오틱스	유익 미생물 공급 및 미생물군 조절	장내 생태계 안정화와 생산성 보조 연구가 활발	균주별 효과 차이가 크고 보관·사료공정 영향 가능
식물성 첨가제	식물 유래 생리활성 물질, 항산화·소화·미생물 조절	항생제 저감 프로그램에서 활용 폭이 넓음	원료 조성 변동과 활성 성분 표준화 이슈
유기산	장관 pH와 미생물 성장 환경 조절	위장관 상부의 산성화와 보존성 측면에서 유용	완충능, 코팅 여부, 사료 조성에 따라 결과 차이
미량광물 전략	면역·효소계·장벽 관련 대사 보조	성장과 면역 기능에 필수적인 영양 기반 제공	과량 사용은 환경 배출과 규제 이슈를 만들 수 있음

프로바이오틱스는 가금류에서 미생물군을 조절해 생산성과 장 건강을 지원하는 대안으로 널리 검토되고 있습니다. 라이소자임은 프로바이오틱스처럼 살아있는 미생물을 공급하지 않지만, 세균 세포벽을 직접 표적으로 하는 효소적 항균성을 통해 장내 압력 관리에 기여할 수 있다는 점에서 상호 보완적입니다 [2].

식물성 첨가제 역시 가금류와 돼지 사료에서 항산화, 소화, 면역, 미생물 조절 목적으로 활발히 검토됩니다. 예를 들어 마늘, 모링가, 목련, 기타 phytogetic additive 관련 문헌은 항생제 대안으로서 식물성 원료의 다양한 생리활성 가능성을 다룹니다. 라이소자임은 이들과 달리 단백질성 효소라는 점에서 작용 표적이 비교적 명확합니다 [7].

라이소자임과 제형 기술: 왜 안정성과 전달이 논의되는가

효소 단백질은 사료 가공, 저장, 위장관 통과 중 물리·화학적 조건의 영향을 받을 수 있습니다. 열, 수분, pH, 단백질분해효소, 미네랄, 기타 사료 성분은 단백질 구조와 기능성에 영향을 줄 수 있기 때문에, 최근 연구에서는 라이소자임 기반 첨가제의 전달성과 안정성을 높이기 위한 제형화 접근도 검토되고 있습니다 [1].

나노제형 연구는 이러한 배경에서 등장했습니다. 라이소자임을 보호하거나 목표 부위까지 기능을 유지하게 하려는 시도는 항생제 내성 문제에 대응하는 비항생제 전략의 일부로 논의됩니다. 다만 상업적 사료 적용에서는 연구용 제형과 실제 유통 제품을 구분해야 하며, 모든 제형 연구 결과를 일반 제품에 그대로 적용해서는 안 됩니다 [1].

Enzymes.bio의 제품 설명에서는 특정 제조기술이나 실험실 성능을 주장하기보다, 라이소자임이라는 원료의 일반적 생물학적 기능과 사료 적용 목적을 명확히 전달하는 것이 적절합니다. Enzymes.bio는 제조사나 시험기관이 아니므로, 제품은 온라인 공급 품목으로 안내하고 주문 시 제공되는 CoA와 SDS를 통해 기본 문서를 확인할 수 있다는 수준에서 설명해야 합니다.

실무 적용에서 기대할 수 있는 이점

첫째, 라이소자임은 무항생제 또는 저항생제 사료 프로그램에서 항균성 단백질 기반의 선택지를 제공합니다. 항생제 내성 이슈가 커지면서 사료업계는 장 건강을 유지하면서 항생제 의존도를 낮추는 전략을 찾고 있으며, 라이소자임 기반 첨가제는 이러한 연구 흐름 안에서 검토되고 있습니다 [1].

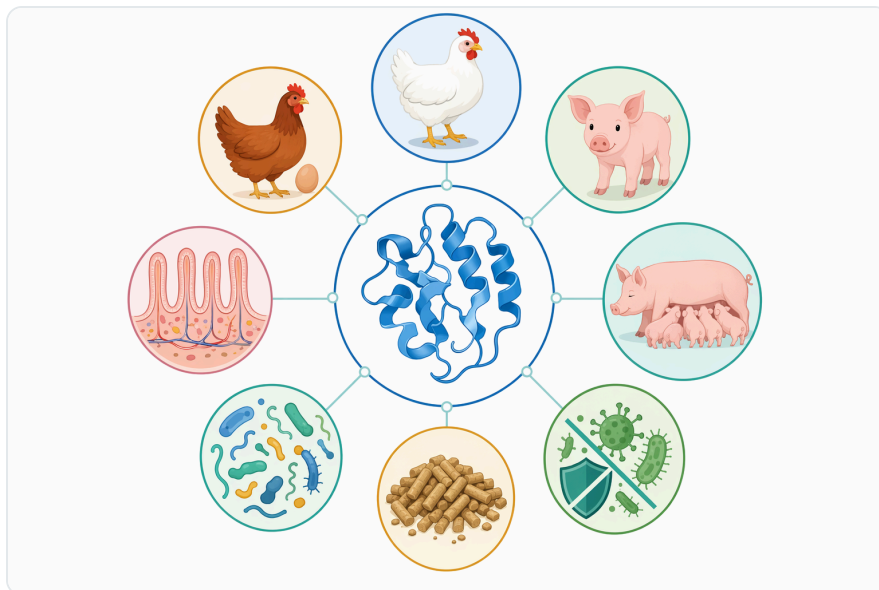


Figure 4. 가장 분명한 실제 적용 분야는 미생물 및 식이 전환기 동안 장 건강을 지원하기 위한 자돈 및 이유 후 돼지 사료 프로그램입니다.

둘째, 장내 미생물 균형 보조입니다. 라이소자임은 세균 세포벽 표적 작용을 통해 특정 미생물군에 압력을 줄 수 있고, 이는 장내 생태계 안정화와 연결될 수 있습니다. 특히 가금류에서는 장내 미생물군 조절이 생산성·면역·영양 이용과 연결된다는 점이 반복적으로 논의되고 있습니다 [2].

셋째, 선천면역 부담 완화 가능성입니다. 장관 내 병원성 압력이 낮아지면 점막 면역계가 과도하게 자극되는 상황을 줄일 수 있습니다. 라이소자임 자체가 선천면역 관련 생물활성 단백질로 이해된다는 점도 이 기능적 포지셔닝을 뒷받침합니다 [3].

넷째, 다른 첨가제와의 포트폴리오 구성입니다. 실제 사료 설계에서는 라이소자임 하나만으로 모든 장 건강 문제를 해결하기보다, 효소, 프로바이오틱스, 식물성 첨가제, 유기산, 미량광물, 사료 원료 품질 관리와 함께 프로그램화하는 방식이 일반적입니다. 음수 또는 사료를 통한 첨가제 전달 연구도 이러한 다중 전략의 필요성을 보여줍니다 [5].

해석해야 할 한계: 항균성은 강점이지만 만능은 아니다

라이소자임의 핵심 강점은 항균성 기전이 비교적 명확하다는 점입니다. 그러나 명확한 기전이 곧 모든 상황에서 동일한 생산성 향상을 의미하지는 않습니다. 장관은 복잡한 생태계이며, 세균의 세포벽 구조, 외막 존재 여부, 점액층, 사료 성분, 장 내용물 체류 시간, 스트레스 수준이 모두 영향을 미칩니다 [4].

또한 항생제 대안이라는 표현도 신중해야 합니다. 라이소자임은 항생제 성장촉진제 사용을 줄이는 프로그램에서 검토될 수 있지만, 질병 치료제나 감염 예방제로 주장해서는 안 됩니다. 항생제 내성 대응이라는 산업적 맥락 안에서 기능성 사료첨가제로 평가하는 것이 과학적·규제적으로 더 적절합니다 [1].

가금류와 돼지 모두에서 장 건강 첨가제의 결과는 사육 조건에 크게 좌우됩니다. 위생 수준이 낮거나, 사료 원료 변동이 크거나, 열 스트레스가 심하거나, 병원체 압력이 높은 농장에서는 단일 첨가제만으로 충분한 결과를 기대하기 어렵습니다. 따라서 라이소자임은 사료 설계, 수질, 깔짚 또는 돈사 환경, 백신 프로그램, 스트레스 관리와 함께 해석되어야 합니다 [5].

안전성·취급·문서화 관점

라이소자임은 생물 유래 단백질성 효소이므로, 작업 환경에서는 일반적인 분진 흡입과 단백질 알레르겐 노출에 대한 주의가 필요합니다. 특히 난백 유래 라이소자임은 식품·생물활성 성분으로 오래 사용되어 왔지만, 단백질성 물질인 만큼 민감한 작업자에게는 노출 관리가 중요할 수 있습니다 [3].

사료 원료로 사용할 때는 각 국가와 지역의 사료첨가제 규정, 대상 축종, 라벨링 요구사항, 농장 인증 기준을 확인해야 합니다. 동일한 원료라도 국가별로 허용 범위, 표시 방식, 적용 목적의 표현이 달라질 수 있으므로, 제품 설명은 장 건강과 미생물 균형 보조라는 기능성 범위 안에서 유지하는 것이 바람직합니다 [5].



Figure 5. 라이소자임은 비항생제 사료 효소로서 항생제 사용 저감 전략을 지원하지만, 수의학적 치료를 대체하는 것은 아닙니다.

Enzymes.bio는 제조사나 분석기관이 아니며, 제품을 1 kg 단위로 온라인 공급합니다. 주문 시 CoA와 SDS가 함께 제공되므로, 구매자는 제품 수령 시 기본 문서를 확보할 수 있습니다. 다만 제품 페이지에서는 특정 활성 단위, 분석법, 등급, 단위 정의를 제시하기보다 라이소자임의 과학적 배경과 사료 적용 목적을 명확히 설명하는 방식이 적합합니다.

Enzymes.bio 제품으로서의 포지셔닝

Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine은 가금류와 돼지의 장 건강 관리, 미생물 균형 보조, 무항생제 또는 저항생제 사료 프로그램을 고려하는 고객에게 적합한 기능성 효소 공급 제품입니다. 이 제품의 핵심 메시지는 “항생제 대체 치료제”가 아니라 “장내 세균 압력과 선천면역 부담을 관리하는 항균성 효소 원료”입니다 [1].

제품 페이지에서는 다음과 같은 표현이 신뢰도와 규제 안전성 측면에서 적절합니다. 라이소자임은 선천면역에 존재하는 항균성 단백질이며, 세균 세포벽의 펩티도글리칸 구조를 약화시키는 효소적 작용을 갖습니다. 가금류와 돼지 사료에서는 장내 미생물 균형, 장벽 기능, 면역 부담 관리와 관련된 기능성 원료로 검토됩니다 [4].

또한 라이소자임은 다른 장 건강 첨가제와 경쟁한다기보다 보완적으로 사용할 수 있는 원료입니다. 프로바이오틱스는 미생물군 자체를 조절하고, 식물성 첨가제는 다양한 생리활성 성분을 제공하며, 유기산은 장내 환경을 바꾸고, 라이소자임은 항균성 효소로서 세균 세포벽을 표적으로 합니다. 이러한 차별화된 기능은 복합적인 사료 프로그램에서 라이소자임의 위치를 분명하게 해줍니다 [2].

결론: 라이소자임은 장 건강 중심 사료 설계의 항균성 효소 옵션

라이소자임은 가금류와 돼지 사료에서 장내 미생물 압력, 장벽 기능, 선천면역 보조를 목표로 검토되는 항균성 효소 단백질입니다. 세균 세포벽의 펩티도글리칸을 약화시키는 기전은 비교적 명확하며, 항생제 사용 저감과 장 건강 중심 사료 설계가 확대되는 산업 흐름 속에서 기능성 원료로서의 의미가 커지고 있습니다 [1].

다만 라이소자임은 치료제나 만능 항균제가 아닙니다. 효과는 균종, 사료 조성, 사육 환경, 위생 수준, 병원체 압력, 동물의 성장 단계에 따라 달라질 수 있습니다. 따라서 가장 현실적인 사용 맥락은 무항생제 또는 저항생제 생산 프로그램, 이유자돈 장 안정성 관리, 육계 장 건강 전략, 기능성 사료 포트폴리오의 일부로 보는 것입니다 [5].

Enzymes.bio의 **Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine**은 이러한 목적에 맞춰 공급되는 제품이며, **1 kg 단위 온라인 직접 구매**가 가능합니다. Enzymes.bio는 제조사나 실험실이 아닌 공급업체이고, 주문 시 **CoA와 SDS가 함께** 제공됩니다.

Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine 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.

[Lysozyme – Feed Additive For Poultry And Swine 구매하기 →](#)

참고문헌

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

1. Aratboni, H. A., Olvera, C., & Ayala, M. (2024). Nanoformulations for lysozyme-based additives in animal feed: An alternative to fight antibiotic resistance spread. *Nanotechnology Reviews*, 13.
2. Naeem, M., & Bourassa, D. (2025). Probiotics in Poultry: Unlocking Productivity Through Microbiome Modulation and Gut Health. *Microorganisms*, 13.
3. Severin, S., & Xia, W. (2005). Milk Biologically Active Components as Nutraceuticals: Review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 45, 645 - 656.
4. Singh, G., Kaur, M., Singh, D., Kesavan, A., & Kang, T. S. (2020). Antimicrobial Colloidal Complexes of Lysozyme with Bio-based Surface Active Ionic Liquids in Aqueous Medium. *Journal of Physical Chemistry B*.

5. Correa, F., Luise, D., Simongiovanni, A., Lecuelle, S., & Trevisi, P. (2026). Review: Additives delivery through drinking water to support gut health in swine and poultry - a systematic literature review. *Animal*, 20 5, 101822 .
6. Madesh, M., Yan, J., Jinan, G., Hu, P., Kim, I. H., Hao-Liu, Ennab, W., ... et al. (2025). Phytogenics in swine nutrition and their effects on growth performance, nutrient utilization, gut health, and meat quality: a review. *Stress Biology*, 5.
7. El-Ghany, W. A. A. (2024). Potential Effects of Garlic (Allium sativum L.) on the Performance, Immunity, Gut Health, Anti-Oxidant Status, Blood Parameters, and Intestinal Microbiota of Poultry: An Updated Comprehensive Review. *Animals*, 14.


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