

산란지속성 향상을 위한 지질보호 오메가-3 지방산-‘레이3’



산란기는 60주령 이후 산란 말기에 접어들면서 산란율이 감소하고 난각질이 약해지며 등외란이 증가하기 쉽다. 이 시기에는 지속적인 산란으로 인한 간의 지질대사 부담, 누적되는 산화 스트레스, 만성 염증 반응 등이 겹치며 생산성이 저하될 수 있으므로, 산란 말기 영양 전략은 성적 저하 속도를 늦추는 동시에 계란의 품질을 안정적으로 유지하는 데 초점을 둔다

(주)모닝바이오 마케팅부 이 제 석 대리

1. 산란 말기 산란지속성 관리와 오메가3의 역할

산란 말기 관리에서 중요한 개념인 ‘산란지속성’은 최고 산란율 이후 산란율이 얼마나 완만하게 감소하며 일정 수준을 얼마나 오래 유지하는지를 의미하고, 도태 주령을 늦추거나 사육수수가 감소하는 환경에서는 농장 총 계란 생산량을 좌우하는 핵심 지표가 된다. 산란 말기에는 생리적 노화와 누적 스트레스로 산란성과 계란 품질이 저하되기 쉬워 소화기관 및 생식기관의 강건성을 유지하는 영양 전략이 중요하다고 평가된다. 이러한 관점에서 오메가

□ 핵심 요약

- (1) ‘레이3’는 오메가3 지방산을 지질 매트릭스 코팅으로 보호한 사료첨가제이다.
- (2) 코팅을 통해 사료 제조 또는 보관 과정에서의 산화 부담을 줄이고, 소장에서 지방분해효소 작용으로 유효성분이 방출되도록 설계하였다.
- (3) 산란노계에 10주간 ‘레이3’ 급여 평가 시 산란율 저하와 사료 요구율 악화, 등외란을 증가를 완화하는 개선 경향을 보였다.
- (4) 난황 지방산 조성 분석에서 ‘레이3’ 급여에 따라 난황 내 오메가6:오메가3 비율이 낮아지고 ALA와 DHA 수준이 증가하여, 난황 내 오메가3 지방산 풍부화가 확인되었다.
- (5) 또한 호우유니트와 난각 강도, 난각 두께 등 계란 품질 지표가 대조구 대비 유지 또는 소폭 개선되는 경향이 관찰되었다.
- (6) 산란노계에 ‘레이3’ 급여는 산란 성적 및 계란 품질의 저하를 효과적으로 예방할 수 있을 것으로 기대된다.

-3 지방산은 오메가6:오메가3 비율을 조절해 지질 매개체 생성의 방향을 염증 완화 및 해소 쪽으로 유도함으로써 산란지속성 확보에 기여할 수 있는 영양소로 다시 주목받고 있으며, 최근에는 산화 안정성까지 고려한 지질보호 제형이 현장 적용 대안으로 부각되고 있다.

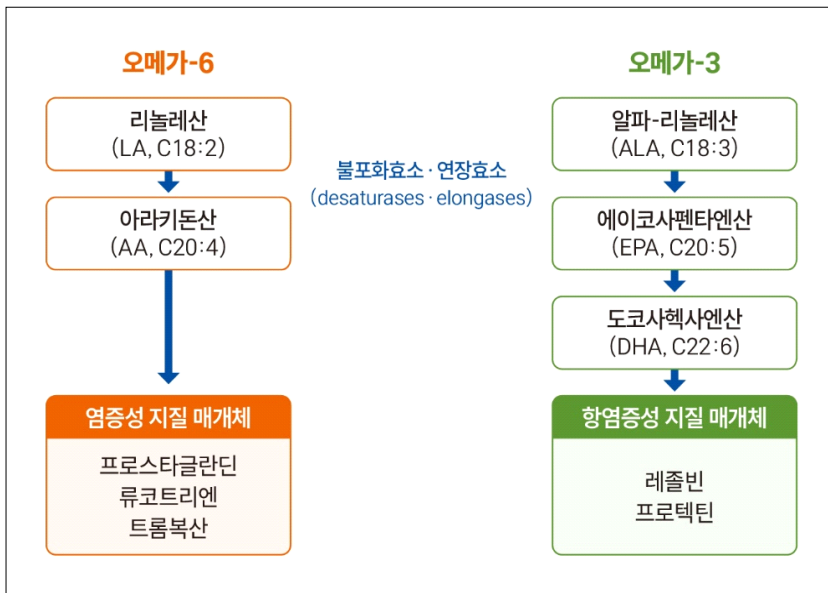


그림1. 오메가6과 오메가3 대사 경로 및 지질 매개체 생성

2. 오메가6:오메가3 지방산 비율의 중요성

일반적인 곡물 기반 사료는 옥수수·대두박 등 원료 특성상 오메가-6 공급 비중이 높아 오메가-6:오메가-3 비율이 상승하기 쉽다. 오메가-6와 오메가-3는 세포막 인지질에 편입될 뿐 아니라, 프로스타글란딘·류코트리엔·트롬복산 등 지질 유래 생리활성물질(지질 매개체) 생성의 전구체로 작용하므로 두 계열 지방산의 상대적 비율은 염증 반응과 회복 과정에 영향을 줄 수 있다(그림1). 따라서 산란 말기처럼 생리적 스트레스가 누적되는 시기에는 사료 중 오메가-6:오메가-3 비율 관리가 생산성 유지 측면에서 의미가 있다.

또한 리놀레산(오메가-6 계열)과 알파-리놀렌산(오메가-3 계열)은 장쇄 다가불포화지방산으로 전환되는 과정에서 불포화효소와 탄소연장효소를 공유하므로, 사료 내 오메가-6 비중이 높을수록 효소 경쟁이 커져 알파-리놀렌산의 EPA·DHA 전환 및 체내 축적이 상대적으로 제한될 수 있다. 이때 아라키돈산 계열 대사가 우세해지면 염증 촉진 방향의 지질 매개체 생성이 상대적으로 증가할 수 있으며, 반대로 오메가-3 공급을 늘려 오메가-6:오메가-3 비율을 낮추면 염증 완

화에 관여하는 지질 매개체 생성 방향으로 균형을 유도할 가능성이 있다.

아울러 장쇄 오메가-3 지방산(EPA, DHA)은 장 상피세포를 포함한 여러 조직의 세포막 인지질에 편입되어 막 조성을 변화시킬 수 있고, 이는 막의 물성과 세포 신호전달 환경, 지질 매개체 생성의 기질 변화와 연관되어 면역 및 염증 반응 조절에 영향을 줄 수 있다. 결국 산란노계에서는 이러한 대사적 균형이 산란을 저하 완화와 등위란 증가 억제, 난각질 유지에 기여할 여지가 있어, 산란지속성 개선 관점에서 사료 중 오메가-6:오메가-3 비율 관리는 핵심 전략으로 평가된다.

3. 일반 오메가3 원료와 지질보호 제형의 현장 적용 차이

오메가-3 지방산은 불포화도가 높아 산화에 매우 취약하다. 특히 어유와 같은 장쇄 오메가-3 지방산 원료는 냄새 또는 기호성 문제를 야기할 수 있고, 사료 제조 과정과 저장 중 품질 변동이 발생하기도 한다. 이러한 한계를 보완하기 위해 지질 매트릭스 기반 코팅을 적용해 오메가-3 지방산을 물리적으로 보호하고, 소화관에서 점진적으로 방출되도록 설계한 지질보호 오메가-3 제형이 활용되고 있다.

4. '레이3'; 지질보호 오메가3 지방산

'레이3'는 (주)모닝바이오의 지질보호 오메가-3 지방산 제품으로, 오메가-3 지방산인 알파-리놀렌산(ALA)과 에이코사펜타엔산(EPA), 도코사헥사엔산

표1. 일반 오메가-3 원료와 지질보호 오메가-3 지방산의 차이

항목	일반 오메가-3 지방산 원료	지질보호 오메가-3(레이3)
안정성	불포화지방산 특성상 산화에 민감하여 제조 및 보관 조건에 따라 품질 변동 가능	지질 매트릭스 코팅으로 외부 산화 요인과의 접촉을 줄여 사료 제조 또는 보관 중 안정성 향상
소화관 내 이용	소장 구간에서 담즙·지방분해효소에 의해 소화·흡수되며, 원료의 산패 수준과 사료 품질 변화에 따라 이용성 변동 가능	코팅으로 산화 또는 기호성 변동을 줄이고, 소장 구간에서 지질 코팅 분해 후 오메가-3 지방산이 방출 및 흡수되도록 설계
사료 품질	어유 특유의 향 등으로 기호성 저하 또는 사료 냄새 문제 발생 가능	코팅으로 냄새 및 산패 가능성을 줄여 기호성 영향 완화 및 사료 품질 관리에 유리

(DHA)을 지질 매트릭스로 코팅해 사료 제조·보관 및 상부 소화관에서의 조기 방출을 줄이고, 소장 구간에서 코팅층이 분해되며 유효성분이 방출되도록 설계하였다(그림2). 또한 비타민 A와 비타민 E를 포함해 산화 안정성과 영양적 보완을 함께 고려하였다. 산란계 사료에 보충 시 급여 수준은 목적과 사양단계에 따라 조정할 수 있으며, 이 기사에서 소개한 산란노계 적용 시험은 사료 1톤당 1~3 kg 수준으로 수행되었다.

지질 매트릭스는 담즙에 의해 유화되고 지방분해효소 작용을 받으며 소장 구간에서 점진적으로 분해될 수 있다. 이 과정에서 코팅층이 해체되며 오메가-3 지방산이 방출되어 흡수 및 대사에 이용된다. 이처럼 지질 코팅을 이용한 제형적 안정성 확보는 목표 오메가-3 지방산 공급을 달성함에 있어 핵심적인 기전이다.

5. 산란노계 적용 시험: '레이3' 급여 평가

'레이3'의 산란노계 적용 가능성을 확인하기 위해 단국대학교 연구농장에서 88주령 산란노계를 대상으로 적응기간을 거친 뒤 10주간 급여 평가 시험이 수행되었다(표2). 사양시험은 옥수수·대두박 기반 기초사료를 대조구로 하고, '레이3'를 사료 1톤당 1, 2, 3kg 수준으로 첨가한 처리구를 비교하는 방식으로 10주간 수행되었다. 주령별 산란율, 사료 요구율, 등외란율의 변화를 추적하고, 계란 품질을 함께 평가하여 산란 말기 중 적용 가능성을 확인하였다.

산란 말기 중 주령별 생산성 변화를 보면, 대조구에서는 산란율이 점진적으로 감소하고 사료 요구율과 등외란율이 상승하여 생산성이 저하되는 흐름이 나타났

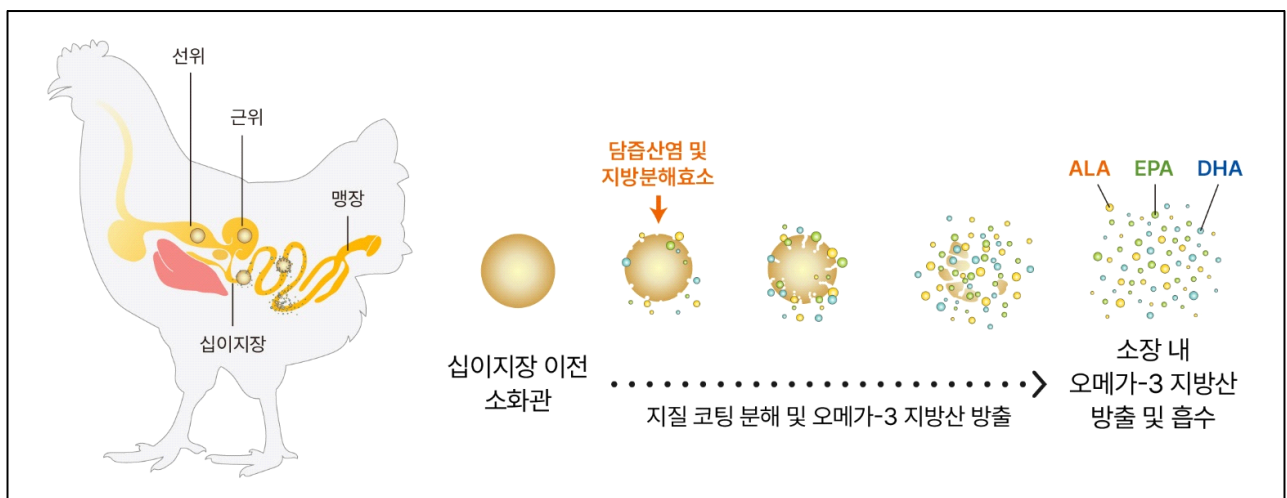


그림2. 지질보호 오메가-3 지방산의 소화관 통과 및 소장 방출 개념도

표2. 단국대학교에서 수행한 산란노계에 레이3 급여 사양시험 설계

구분	내용
시험 목적	산란노계에서 레이3 급여 수준(사료 1톤당 1~3kg)에 따른 산란성적·계란 품질 및 난황 지방산 조성 변화 평가
공시축	산란노계(88주령)
시험 기간	1주간 적응기간 후 10주간 급여 평가
기초사료	옥수수·대두박 기반 기초사료
처리구	① 대조구(기초사료) ② 레이3(사료 1톤당 1kg) ③ 레이3(사료 1톤당 2kg) ④ 레이3(사료 1톤당 3kg)
조사 항목	산란성적, 계란 품질, 난황 내 지방산 조성

다(그림3). 반면 ‘레이3’ 급여구에서는 이러한 생산성 악화 폭이 완만해지는 양상이 관찰되었으며, 특히 사료 1톤당 2~3kg 급여구에서 변화 폭이 작았다. 또한 호우유니트와 난각 강도 및 난각 두께 등 계란 품질 지표도 ‘레이3’ 처리구가 대조구 대비 유지 또는 소폭 개선되는 흐름을 보였다.

10주차 기준 산란율은 대조구 70.8% 대비 72.8~73.0%로 약 2.0~2.2%포인트 높았고, 사료요구율은 2.43 대비 2.36~2.37로 0.06~0.07 낮았다. 등외란율은 대조구 6.2% 대비 5.6~6.1%로 증가 폭이 완화되었으며, 산란 말기 계란 품질(호우유니트, 난각 강도, 난각 두께) 또한 대조구 대비 소폭 높은 수준을 유지하였다.

난황 내 지방산 조성 분석 결과, ‘레이3’ 급여 수준이 증가함에 따라 난황 내 오메가-6:오메가-3 비율은 감소하고 알파-리놀렌산(ALA)과 도코사헥사엔산

(DHA)수준은 증가하였다(그림4). 이는 ‘레이3’를 보충한 사료를 급여할 경우 오메가-3 지방산이 난황으로 효과적으로 전이될 수 있음을 시사한다. 오메가-3가 풍부한 계란은 건강 친화적인 축산 식품을 선호하는 소비자 수요에 부합하며, 궁극적으로 소비자의 건강 개선과 농가의 수익성 향상에 기여할 수 있다.

6. 맺음말

‘레이3’는 오메가-3 지방산을 지질 매트릭스로 코팅해 산화 및 기호성 부담을 줄이고, 소장에서 유효성분이 방출되도록 설계한 지질보호 오메가-3 지방산 사료첨가제이다. 산란노계 10주 급여 평가에서 사료 1톤당 2~3kg 수준은 산란율 유지, 사료 요구율 개선, 등외란율 증가 억제와 함께 계란 품질을 유지하는 경

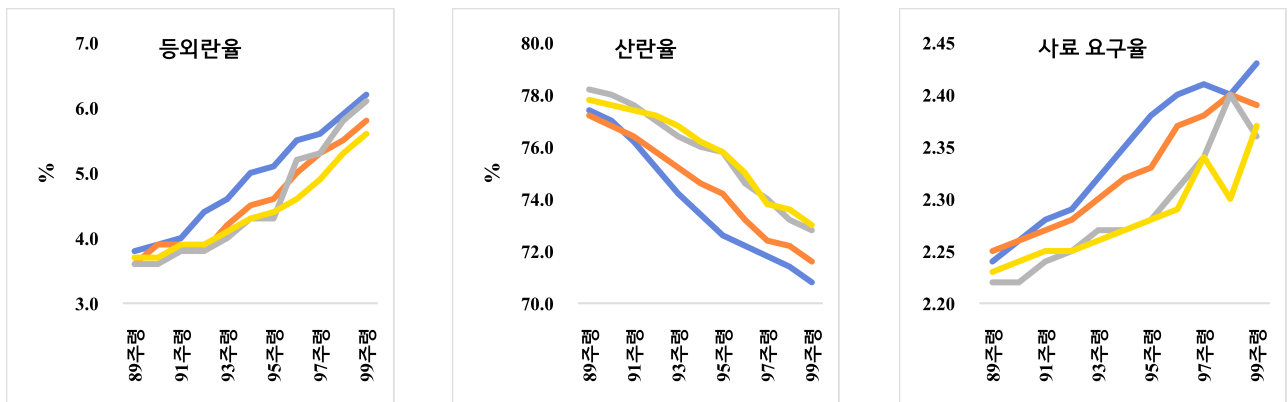


그림3. 산란노계에서 10주간 지질보호 오메가3 지방산 급여 수준(사료 1톤당 1~3kg)에 따른 산란율·사료 요구율·등외란율 변화(—대조구 —레이3 1 kg/톤 —레이3 2 kg/톤 —레이3 3 kg/톤)

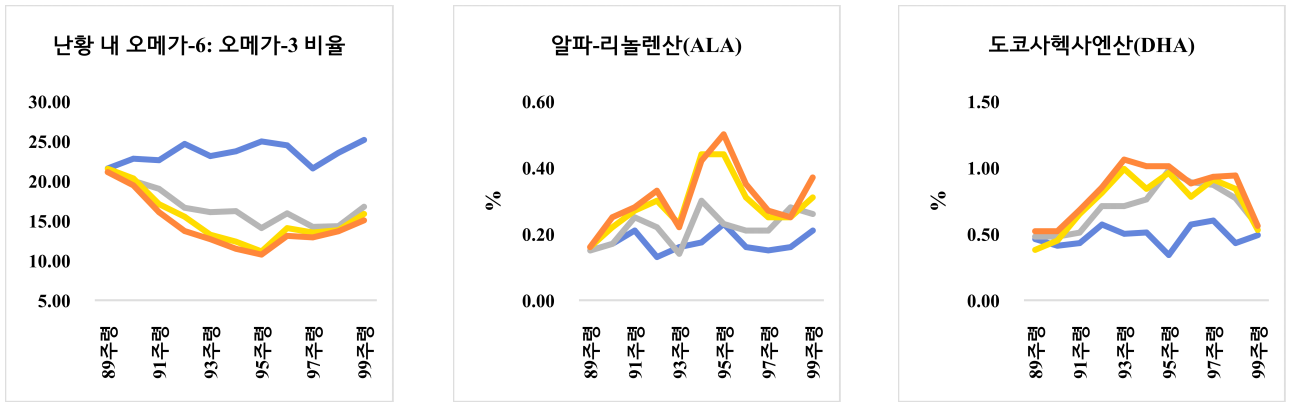


그림4. 산란노계에서 10주간 지질보호 오메가3 지방산 급여 수준(사료 1톤당 1~3 kg)에 따른 난황 내 지방산 조성 변화(—대조구 —레이3 11kg/톤 —레이3 21kg/톤 —레이3 31kg/톤)

양계를 인류의 최우수 영양원으로 승격시킨

하이라인® 브라운의 육종성공③

뛰어난 내부난질

높은 卵白高 = 뛰어난 신선도(HU)

⇒ 제 42회 대한양계협회 능력검정('08.4.17~'09.9.3, 72주간)에서, 30주령, 50주령, 72주령시의 평균 호우유니트(HU)는 89.6으로 나타나 타계통의 85.7, 83.8, 83.4보다 뛰어난 **높은 난백고 = 높은 호우유니트**가 확인되었다(HU 5.0의 차이는 보관 3일간의 신선도 차이).

하이라인 생산그룹

Hy-Line BRAND LAYERS

한국양계(주) · (주)양지
봉산부화장 · 신진BHB

향을 보여 산란 말기 성적 관리 전략으로의 활용 가능성을 시사하였다. 또한 난황 지방산 조성 분석에서는 '레이3' 급여에 따라 난황 내 오메가-6:오메가-3 비율이 낮아지고 ALA와 DHA 수준이 증가해, 오메가-3 강화란 생산 가능성을 뒷받침하였다. (주)모닝바이오는 지질보호 코팅 기술을 기반으로 양계 현장의 건강 관리와 생산성 향상에 기여할 수 있는 솔루션을 지속적으로 개발해 나갈 것이다. 🌱

(Tel: 010-4991-2162, E-mail: jslee@mbiok.co.kr)

□ 참고문헌

1. Lee, J., Park, H., & Heo, J. M. (2025). Dietary additives to extend laying persistency in aged hens. *Korean Journal of Poultry Science*, 52(2), 85~103.
2. Lee, J., Yu, M., & Heo, J. M. (2023). Strategies to enhance egg production performance under low stocking density conditions: A comprehensive review. *Animal Industry and Technology*, 10(2), 83~96.
3. Tompkins, Y. H., Choppa, V. S. R., & Kim, W. K. (2024). n-3 enriched fish oil diet enhanced intestinal barrier integrity in broilers after Eimeria infection. *Poultry Science*, 103(6), 103660.