

콕시듐의 생태를 알면 제어가 보인다 : 차세대 솔루션 COXIELD (1)

답 들에게 악몽 같은 존재가 있다면, 그것은 바로 콕시듐 감염일 것이다. 마치 보이지 않는 적과의 전쟁처럼, 작은 원충 하나가 양계 농장의 생산성을 급격히 저하시킬 수 있다. 1920년대 처음 발견된 이후, 콕시듐은 여전히 세계 각지의 양계 농장을 위협하는 대표적인 골칫거리입니다. 이 글을 통해 양계 콕시듐증을 좀 더 이해하고, 소개하는 새로운 천연 항콕시듐제인 콕실드(COXIELD)를 통해 양계 산업에 도움이 될 수 있기를 바란다.

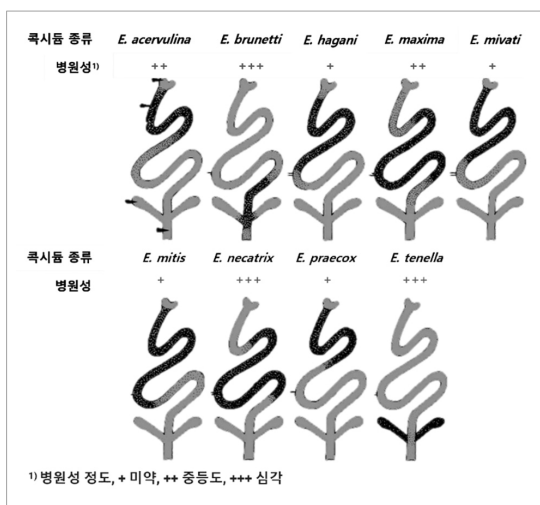
콕시듐 종류와 그 특징



손 규 열

CJ제일제당 BIO,
수의학박사

콕시듐증을 일으키는 원충은 다양한 동물에서 발견된다. 예를 들어, 소(*Eimeria bovis*, *E. zuernii*), 돼지(*Isospora suis*), 양과 염소(*E. ovina*, *E. arloingi*) 같은 포유류뿐만 아니라, 어류(*Goussia* spp.)와 양서류(*E. ranarum*)에서도 감염 사례가 보고된다. 이들은 숙주 특이성이 강하여 종간 감염이 거의 없는 것이 특징이지만 축종별로 다양한 종이 보고되었다(McDougald, 2003). 닭에서는 9종의 콕시듐이 발견되었다.



〈그림1〉 양계 콕시듐 종류에 따른 감염 부위 및 병원성

구체적으로, *E. acervulina*, *E. praecox*, *E. mivati*, *E. mitis*, *E. hagani*는 십이지장과 상부 소장에서 감염을 일으켜 비교적 가벼운 병변을 초래합니다. 반면, *E. maxima*, *E. necatrix*는 소장내에 감염되어 중등도에서 심각한 병변을 유발할 수 있다. 또한, *E. brunetti*는 회장과 대장 초반부에 영향을 미치며, *E. tenella*는 맹장에 감염되어 매우 강한 병원성을 보인다 (Shirley et al., 2005). 이처럼 콕시듐 원충은 각각의 종에 따라 감염 부위와 질병의 심각도가 다르며, 교차 면역이 형성되지 않기 때문에 효과적인 방역이 필요하다.

양계 콕시듐증 원인과 감염 경로

콕시듐 감염의 주요 원인은 오염된 사육

환경(분변, 옷, 장화, 먼지, 차량 등), 물, 사료, 깔집 등에 의해 발생한다. 닭이 충란을 섭취하면, 근위에서 가장 바깥층의 난포낭(Oocyst)이 벗겨지면서 포자낭(sporocyst)이 모습을 드러낸다. 담즙산과 트립신 효소의 도움으로, 콕시듐의 종류에 따라 소장 초반부터 맹장까지 포자낭에서 포자충(sporozoite)이 배출되어 감염 활동을 시작한다(Williams, 2001). 이 유충은 육안으로 보이지 않지만, 닭의 장 용모와 점막을 빠르게 파고들어 세포 내에서 증식한다. 이후 1, 2차 무성 생식과 유성 생식을 거쳐 포자화되지 않은 알 형태로 분변에 배출된다. 그러나 처음 배출된 원충은 감염력이 없는 상태이며, 외부 환경에서 산소와 물을 만나 적정 온도에서 포자화되어야 닭을 다시 감염시킬 능력을 갖추게 된다(Chapman, 2014). 특히, 포자화된 콕시듐 원충은 토양에서 1~2년 이상 생존 가능하며 강한 저항성을 유지하기 때문에, 한 번 감염된 농장은 지속적인 문제가 될 수 있다.

국내 콕시듐 발생 현황

2022년 경상대 수의과대학 연구와 2024년 농림축산검역본부 연구 결과에 따르면, 국내 양계 콕시듐 감염율이 75%

에 달하는 것으로 보고되었다. 세부적으로 육계는 84.5%, 토종닭은 81.5%, 종계는 33.3%, 산란계는 42.6%의 감염률을 보였다. 특히, 케이지 사육 환경에서도 41%의 감염률이 확인되어, 닭의 종류나 사육 방식과 관계없이 콕시듐 감염이 널리 퍼져 있음을 보여줍니다. 또한, 두 종류 이상의 콕시듐 원충이 동시에 감염된 사례가 95% 이상을 차지했으며, 특히 십이지장에 영향을 미치는 *E. acervulina*는 거의 모든 농장에서 발견되었습니다. *E. maxima*와 *E. tenella* 역시 80% 이상의 감염률을 나타냈다.

한편, 농장에서 분리한 콕시듐 충란을 이용해 항콕시듐제 내성을 평가한 결과, 합성화학제인 Diclazuril, Clopidol, Toltrazuril은 모두 100% 내성을 보였으며, Ionophore 계열의 Maduramycin, Monensin, Salinomycin 역시 90%이상의 높은 내성률을 보이는 것으로 확인되었다(Flores 2022).

양계 콕시듐증 증상과 부검 소견

콕시듐증에 감염된 닭은 원충의 종류와 관계없이 장 점막이 손상되며, 이로 인해 영양 흡수에 문제가 발생한다. 결과적으로 체중 감소와 성장 지연이 나타나며, 심

한 경우 설사나 폐사로 이어질 수 있다(Williams, 2001). 소장 상부에 감염되면 점막에 반점이 생기고 약간의 염증 산물이 관찰될 수 있으나, 혈변은 드물고 점액성 또는 물 같은 설사를 유발한다. 소장에 감염되는 콕시듐 원충은 비교적 크기가 작고 충란 배출량이 많지만 병원성이 낮기 때문에 육안으로 진단이 어렵습니다(Shirley & Harvey, 2000). 이러한 이유로 만성적으로 진행되는 경우가 많아 사료 효율이 떨어져 경제적 손실이 더 클 수 있다. 소장 중부에 감염되면 장 내 출혈과 염증성 점액, 장벽의 팽창 및 비후가 나타날 수 있다.

이 부위에 감염되는 원충은 크기가 가장 크며, 면역 형성이 빠르기 때문에 적절한 시기에 치료하면 피해를 줄일 수 있습니다(Chapman, 2014). 반면, 소장 하부와 대장에 감염되면 병원성이 가장 강해진다. 심한 경우 장 점막의 괴사와 박리, 출혈이 발생해 폐사를 유발하기도 한다. 또한 클로스트리듐 속 세균과의 복합 감염으로 인해 괴사성 장염이 발생하여 피해가 더욱 커질 수 있다(Blake et al., 2020). 실제 검역원 보고자료에 의하면 2019년부터 2023년간 콕시듐 감염 패턴을 분석한 결과, 단독감염보다 대장균증과 괴사성장염의 혼합감염된 비율이

(79%) 더 높음을 알 수 있다(농림축산검역본부 2024).

콕시듐 감염에 따른 피해 현황

콕시듐 감염은 닭의 침울함, 설사, 그리고 폐사율 증가로 인해 1차 피해를 초래하며, 이후 사료 섭취 감소와 증체량 저하로 생산성이 떨어지는 2차 피해로 이어진다. 또한, 치료 및 예방을 위한 관리비 증가로 인해 3차 피해가 발생한다. 예를 들어, 국내 6만 수 규모의 육계 농장에서 FCR이 1.5에서 1.6으로 악화되면, 사료 소비량이 약 12톤 증가한다. 사료 가격이 kg당 840 원일 경우, 약 1,000만 원의 추가 비용이 발생하게 된다. 닭의 콕시듐증으로 인한 비용은 Williams 모델을 사용하여 12개

항목을 세부적으로 계산해 평가할 수 있다. 영국에서 이 모델을 통해 전 세계 권역별 콕시듐 발생 현황과 피해 규모를 분석한 결과, 미국에서는 약 4조 7천억 원, 아시아에서는 약 7조 8천억 원의 손실이 발생하였으며, 전 세계적으로 연간 약 15조 원의 경제적 손실이 발생한다고 보고되었다(참고문헌: Blake DP et al., 2020).

콕시듐 컨트롤 방법

콕시듐을 컨트롤하는 방법은 크게 네 가지로 분류할 수 있다.

첫 번째 방법은 사양 관리다. 매회 깔짚을 교환하고 물청소를 실시하여 환경 내 콕시듐 충란 수를 줄이는 것이 중요하다. 외부 저항성이 매우 높은 충란 상태의 콕

표 1. 콕시듐 제어 방법과 그 장단점

비고	사양관리	항콕시듐제		백신	천연제
		화학제제	Ionophore		
					
장점	• 선제방어	• 상대적으로 저렴 • 효과 우수	• 내성 발현 느낌 • 낮은 가격	• 높은 면역원성 • 내성/잔류 이슈없음	• 안전 • 휴약기간 없음
단점	• 약물적용시 시설 부식 • 많은 노동력 소요	• 빠른 내성 출현 • 긴 휴약 기간 • 면역 억제	• Weak antibiotics • 독성 이슈	• 효능 발현 시작이 김 • 고비용 • 초반 병원성	• 제품별 효능 차이 • 불명확한 작용기전

시뭇은 일반 소독제로 제거할 수 없으므로, 출하 후와 입추 전에 페놀계 소독제(예: 단졸, 산졸 등)와 4급 암모늄 + 글루타르알데하이드(Glutaraldehyde) 소독제를 적용해야 한다. 단, 이들 약품은 독성과 부식성이 강하고 이미 포자화가 완료된 콕시뭇 증란은 효능이 떨어지며, 깔집을 재 활용하는 농장에서는 활용이 어렵다.

두 번째로, 허가된 화학제와 아이오노포어 제제를 사용할 수 있다. 현재 국내에서는 배합사로 내 8종의 품목이 허가되어 있으나, 높은 내성율과 잔류 문제로 인해 사회적 논란이 발생하고 있으며, 남은 사료 관리의 한계로 인해 직접 첨가는 권장되지 않는다(농림축산검역본부 고시 2018년 10호). 2024년에 개정된 동물용의약품 허용 물질 목록에 따르면, 음수용 화학제는 디클라주닐, 암프롤리움 등을 포함한 4종이 사용 가능하다. 이들 약품은 수의사 처방을 통해 사용되며 효과가 뛰어나지만, 내성이 빠르게 발생하고 숙주의 면역 발달을 저해하는 단점이 있다.

세 번째 방법으로 백신이 있다. 국내에서는 6종의 백신이 허가되어 있으며, 모두 음수 또는 분무를 통해 구강 접종하여 장내 감염을 유도하는 방식이다. 그러나 이 과정이 숙주에게 부담을 줄 수 있으며, 제품마다 차이는 있지만 최소 3회 이상

재감염이 이루어져야 효과적인 소화기 점막 면역이 형성됩니다. 또한, 적용 비용이 높기 때문에 사육 기간이 짧은 육계에는 활용이 어려운 단점이 있다.

이러한 이유로, 네번째 방법인 휴약기간이 없고 잔류 문제가 없는 천연 제제를 고려할 수도 있다. 현재 전 세계적으로 다양한 천연 항콕시뭇제가 개발·유통되고 있으나, 효능이 검증되고 명확한 작용 기전과 유효 성분이 보장된 제품을 선택하여 사용해야 한다. 또한 천연 제제도 내성이 발생하고 있기 때문에 셔틀을 추천드리며, 프로그램 구성 시 유효성분이 겹치지 않는 제품을 권장한다. (다음호에 계속) **양계**

참고문헌

1. McDougald, L.R. (2003). Coccidiosis. In: Diseases of Poultry, 11th Edition, Iowa State Press.
2. Shirley, M.W. (2005). The biology of avian Eimeria with an emphasis on their control by vaccination. *Advances in Parasitology*, 60, 285-330.
3. Williams, R.B. (2001). Quantification of the economic impact of coccidiosis in broiler chickens. *International Journal for Parasitology*, 31(1), 1-9.
4. Chapman, H.D. (2014). Milestones in avian coccidiosis research: A review. *Poultry Science*, 93(3), 501-511.
5. Flores, R.A. (2022). Epidemiological investigation and drug resistance of Eimeria species in Korean chicken farms, 18(277).
6. Blake, D.P. (2020). Re-calculating the cost of coccidiosis in chickens. *Veterinary Research*, 51(1), 115.
7. 농림축산검역본부. (2024). 닭 콕시뭇증의 발생, 진단 및 관리