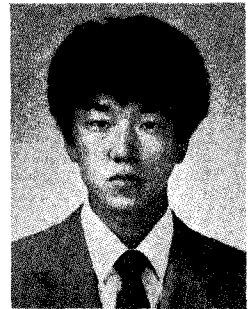


파란발생의 원인분석과 난각개선 방안

'85년 고려대 농과대학 축산과 졸업
'87년 고려대 농과대학 축산과 대학원 가축영양학 전공
현재 제일제당(주) 사료기술판촉실 사료기술팀 양계연구 담당



지석우
제일제당(주) 양계연구담당

닭으로 부터 산란된 계란이 생산자로부터 소비자의 손에 이르기까지 난각의 파손은 어느 정도일까? 산란의 시점이라던가 운송·처리과정에서의 파손을 실제로 조사하는 것은 어려운 일이므로 그 숫자를 정확히 파악하지는 못하지만 일반적으로 난각파손의 발생단계를 몇가지로 구분해 보면 대체로 다음과 같다.

- ① 산란과정(산란전·산란시)
- ② 집란과정
- ③ 처리과정
- ④ 운송과정

이런 각 단계별로의 파란율에 대하여 최근에 미국의 조지아대학에서 조사한 바에 의하면 6~8%가 일반적으로 일어날 수 있는 파란율이라고 한다. 이 수치는 우리가 일상 생각하는 수준보다 훨씬 높다고 할 수 있는데, 이는 다시 말해서 파란이 채란계 산업에 막대한 경제적 손실을 초래한다는 것을 보여주는 단적인 예이기도 하다.

따라서 본란에서는 난각이 어떻게 형성되고, 파란이 발생하는 원인은 무엇이며, 그 개선방안으로

는 어떤 것이 있는가에 대하여 살펴봄으로써 보다 경제적이고 합리적인 채란계 농장 경영의 접근을 시도해 보고자 한다.

1. 난각이란?

난각은 계란의 제일 바깥부분을 둘러싸고 있는 물질로서 3개의 층으로 구분할 수 있다. 즉 외부막과 내부막으로 이루어진 난각막, 난각 및 큐티클층으로 구성되어 있는데(그림 1) 계란 중의 11% 정도가 난각이므로 그 평균무게는

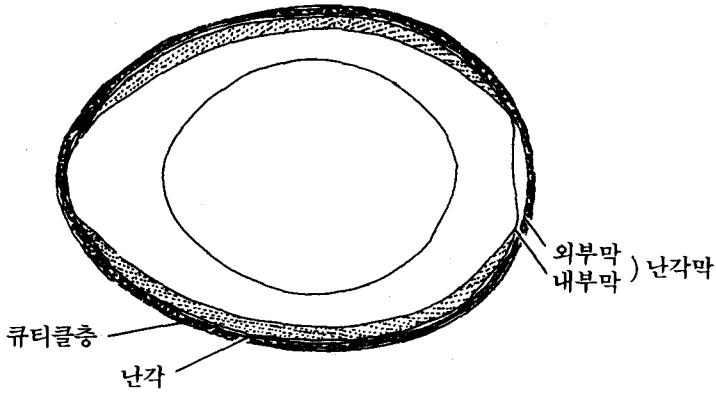


그림 1. 난각의 구성부위별 명칭

6g 가량이 된다. 이 6g 중의 성분은 탄산칼슘(calcium carbonate)이 94%로 거의 대부분을 차지하고 그외에 나트륨(Na)·칼륨(K)·마그네슘(Mg) 성분이 소량 포함되어 있다.

2 난각의 형성과정

한개의 계란이 생성되는데는 보통 24~27시간이 소요되는데 난황을 제외한 모든 부분이 난관내에서 이루어진다. 난각은 난황을 중심으로 난백이 형성된 후 난관내의 자궁속에서 18~20 시간 동안 머무르면서 서서히 난백을 둘러싸게 된다.

이처럼 자궁내에서 난각이 형성될 때 칼슘성분의 대부분은 섭취한 사료로부터 얻지만 사료를 섭취하지 않는 밤중에는 골수에 칼슘을 부분적으로 간직하고 있다가

부갑상선호르몬(parathyroid hormone)의 작용에 의해 난각선으로 용출된 다음 난각형성에 이용된다.

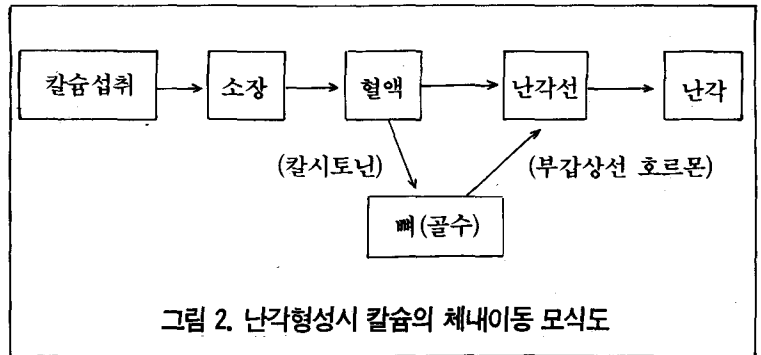


그림 2. 난각형성시 칼슘의 체내이동 모식도

〈표1〉 파란의 발생단계별 분류

원 인	발생률(%)	내 용
산란과정	3.5	일령·방란자세·케이지의 상태 사육공간
집란과정	0.3~8.2	집란횟수·벨트속도(자동집란시)
처리과정	1~11	선별과정·세란과정
운송과정	1	상하차 과정·차의 상태·도로상태
기 타	—	원인불명
계	6~8	—

(조지아 대학, 1989)

3. 파란과 그에 따른 비용 손실

파란은 왜 일어나는 것일까? 일상적으로 깨어지기 쉬운 물질들과 마찬가지로 계란의 난각도 외부의 충격이나 강도가 난각강도보다 더 강할 때는 깨지기 마련이다. 앞서 언급한 것처럼 난각파손의 단계별로 미국 조지아대학에서 조사한 파란의 평균발생율과 그 내용이 표 1에 나타나 있다.

파란이 발생한 경우의 피해액을 산출할 때 생산된 계란 자체로만 한정해서는 안된다. 한개의 파란이라도 그것에 관련된 사료비, 육성비, 인건비 등을 모두 고려하면

〈표2〉 파란감소에 따른 추가이익의 예

(10,000수 규모)

항 목	2%(A)	4%(B)	차이(B-A)
파란수(개)	160	320	(+) 160
계란 손실 비용 (원/일)	8,800	17,600	(+) 8,800
(원/월)	264,000	528,000	(+) 264,000
사료비용(원/일)	225,000	225,000	-

* 산란율 80%, 대란 55원, 사료 kg당 180원 기준.

실제보다 훨씬 많다. 이같은 모든 요인을 포함시키지는 않았으나 파란율을 4%에서 2%로 줄였을 때 농가에서 얻을 수 있는 추가이익에 대하여 간단한 예를 들어보았는데(표 2), 한달간 파란의 계란 손실 비용은 하루 사료비의 1.2배를 충당할 수 있으므로 이는 실로 상당한 이익이 아닐 수 없다.

4. 파란의 원인

파란과 직접 연관되는 것이 바로 닭의 개체별 칼슘흡수능력이고 난각의 칼슘은 혈액과 난각선을 통해 공급되어 형성된다. 따라서 칼슘형성에 영향을 미치는 요인은 결국 난각질을 나빠지게 하는데, 그 요인으로는 ① 일령 ② 환경온도 ③ 질병 ④ 스트레스 ⑤ 사료내 영양소(미네랄·비타민)의 불균형을 손꼽을 수 있고 그외에도 유전적 요인·점등관리·산란주기와 산란시간·체내 전해질의 균형관계 등을 들 수 있다.

(1) 일령

계군의 일령은 난각질에 영향을 미치는 중요한 요인이다. 산란말기의 노계는 칼슘의 흡수대사작용이 미흡하고 골수의 칼슘을 이용하는 능력이 떨어지며 난중이 점차 증가하므로 상대적으로 난각의 두께가 얇아져서 난각정도가 저해된다(그림 3). 따라서 난중증가를 억제하면 어느정도 난각질의 개선을 기대할 수 있으나, 국내에서 처럼 특란을 위주로 계란을 생산하

는 경우에는 난각질의 개선을 위하여 이런 점을 고려하기가 어렵다고 보인다.

(2) 환경온도

환경온도가 올라감에 따라 난각질은 저해된다. 하절기에는 고온에 의해 사료섭취량이 떨어져서 닭의 칼슘섭취량이 감소되고 체내산·염기의 평형이 변화되어, 혈중의 탄산이온(HCO_3)농도가 감소하므로 난각형성에 필요한 탄산이온의 양도 줄어들기 때문에 난각질은 저해된다(그림 4). 이와같은 고온하에서의 난각질 저해현상은 노계가 됨에 따라 더욱 명확하게 나타나므로 하절기에는 면밀한 방서대책으로 파란율의 증가를 막아주어야 한다.

(3) 질병

질병에 의한 난각의 영향도 매우 크다고 할 수 있는데, 이는 칼

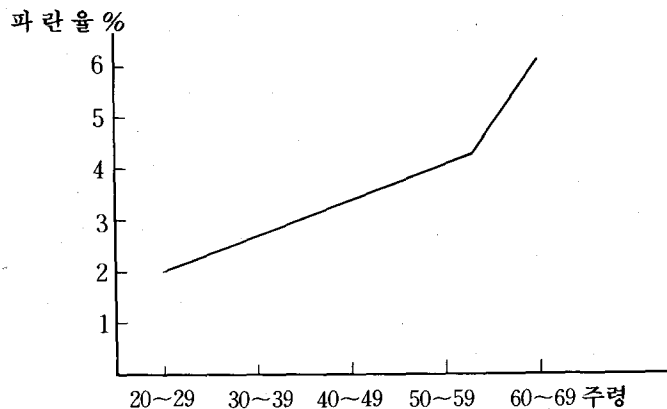


그림 3. 주령별 파란율과의 관계

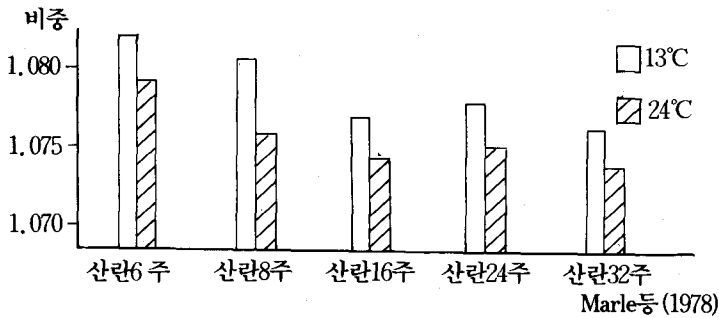


그림 4. 환경온도가 난각의 질에 미치는 영향

숨대사와 연관된 장기가 질병으로 인하여 조직의 병변을 유발할때에 난각에 이상을 초래하게 되며 더욱 심할 경우는 산란저하까지 일어나게 된다. 즉 사료를 섭취·흡수하는 소화장기, 칼슘을 보관하고 공급하는 골수, 칼슘수송과 난각의 석회화에 관여하는 자궁 및 섭취된 칼슘의 일부를 배설하는 콩팥이 질병으로 인하여 난각질에 영향을 주는데, 뉴캐슬병(ND) 전염성기관지염(IB)·만성호흡기병(CRD) 등의 호흡기 질병은 난각이 불량해지는 주요원인이 된다.

(4) 스트레스

닭은 타가축에 비해 예민한 성질을 지니므로 각종 스트레스에 대해 민감한 생체반응을 일으킨다. 이러한 생체반응의 결과로 체내에는 히스타민(Histamin)이란 물질이 분비되고 이것은 점액의 분비작용과 수란관의 연동운동을 촉진시킨다. 그 결과 수란관에 있던 알은 난각을 제대로 갖추기도 전에 연동운동에 의하여 밀려

나오게 되므로 난각질은 자연히 나빠지게 된다. 특히 초산시에는 생리적으로 매우 민감한 반응을 보이므로 이 기간에 각종 스트레스를 막아주는 관리방법은 난각질을 개선시키기 위한 하나의 방법이 된다.

(5) 사료내 영양소(미네랄·비타민)의 불균형

난각질에 관여하는 주영양소로

는 칼슘·인·망간·아연 등의 미네랄과 비타민 D₃·비타민 C를 들 수 있다. 특히 칼슘과 인은 난각형성에 직접 이용되고 비타민 D₃는 칼슘과 인의 흡수대사 과정에 중요한 역할을 하므로 사료내에 이들이 균일하게 함유되어 있어야 난각이 안정될 수 있다.

사료내의 칼슘 수준이나 칼슘 공급원 및 입자도에 따라 난각의 두께가 변화된다는 것은 이미 널리 알려져 있는데, 그에 대한 내용은 표 3과 표 4에 있다.

칼슘과 더불어 인도 난각비중에 많은 영향을 주는데 인은 오히려 과잉섭취시에 칼슘이 난각조직을 형성하는 것을 방해하고 칼슘의 배설을 촉진시키므로 사료내에 적정수준인 0.4%를 함유하는 것이 바람직하다.(표 5)

〈표3〉 사료내 칼슘수준에 따른 난각의 두께

칼슘수준(%)	산란율(%)	난각두께(mm×1000)		
		3개월후	6개월후	10개월후
2.0	59.7	305	279	275
3.75	73.2	336	308	313
5.50	73.1	346	324	327

(Petersan C.F., 1960)

〈표4〉 칼슘입자도와 공급원에 따른 난각비중의 차이

처 리 구	난 각 비 중	
	여 료	가 율
대 조 구	1,0736	1,0788
석 회 석 (가 루)	1,0767	1,0778
굴 껍 데 기 (가 루)	1,0777	1,0790
석 회 석 (좁쌀 입자)	1,0745	1,0779
굴 껍 데 기 (좁쌀 입자)	1,0782	1,0788

(Roland D.A., 1953)

〈표5〉 사료내 인의 수준에 따른 난각비중의 차이

유효인(%)	난 각 비 중	
	4개월후	7개월후
0.1	1,0814	1,0765
0.2	1,0803	1,0755
0.4	1,0805	1,0747
0.6	1,0798	1,0783

(Arscott 등 1962)

5. 파란을 줄이기 위한 농장의 관리사항

표 1에서 알아보았던 것처럼 파란은 산란과정에서 고정적으로 가장 많이 일어날 수 있으며 이는 농장의 관리가 파란을 줄일 수 있는 가장 우선적인 방법이 되어야 한다는 것을 보여준다. 즉 파란에 영향을 주는 요인별로 시기에 따라 적절히 관리해 주었을 때 난각이 개선되어 파란을 줄일 수 있다는 것인데, 그에 대한 몇가지 사항을 간추려 보면 다음과 같다.

(1) 칼슘을 하루에 3.7g 이상 섭취하여야 한다.

이를 쉽게 평가하기 위한 하나의 공식이 있다.

* 일일 칼슘요구량

$$= \frac{\text{난각내 칼슘}(g) \times \text{산란율}(g)}{\text{칼슘흡수율}(\%)}$$

(예) 난각내 칼슘(g) = 2.2(초산시) ~ 2.4(산란말기)이고

칼슘 흡수율(%) = 45(노계) ~ 55(초산계)이므로

산란율이 80%라 가정하면,
 일일 칼슘요구량(g) = $\frac{2.3 \times 80}{50}$
 = 3.68(g)이 된다.

따라서 사료내에 칼슘이 3.5% 함유되어 있는 경우에 사료를 105g 이상만 섭취한다면 별다른 문제가 없는 것이다.

(2) 소등 2시간 전후에 다량의 사료를 섭취해야 한다.

난각은 주로 야간에 형성되므로 이 시간에 사료로부터 공급되는 칼슘 성분이 직접 난각형성에 이용되도록 하는 것이 보다 합리적이다.

(3) 하절기에는 계사내부의 온도와 습도를 적당하게 유지시켜야 한다.

계사내부가 28°C 이상이 되는 하절기에는 계사내의 환기량과 환기속도를 증가시켜 주어 고온에 따른 생리적 기능저하를 최소화시켜 주는 동시에 음수량 감소에 의한 연변 방지효과도 기대할 수 있다.

(4) 극심한 고온스트레스가 일어날 때에는 비타민 C, D₃ 제제를 3~4 일간씩 월 2회 정도 음수 투여한다.

비타민 C는 체온조절 효과를 지니고 있어서 고온스트레스를 줄여줄 수 있고, 비타민 D₃는 칼슘의 흡수대사능력을 촉진시켜 준다. 특히 비타민 D₃의 경우 일정기간 체내 잔류하면서 효력을 발휘하는 상승효과(boosting effect)를 지니고 있으므로 계속적인 투여의 필요성은 없다고 보인다.

(5) 케이지의 계란받이 손질 및 날카로운 부분을 없애 주고 하루 3회 정도의 집란을 실시한다.

지금까지 난각의 형성과정, 파란에 의한 비용손실, 파란의 원인 및 파란을 줄이기 위한 농장의 관리사항에 대하여 알아 보았다. 산란계를 직접 육성하고 관리해 본 사람이면 누구나 파란이 다량 발생할 때 심정이 울적해지고 그것을 줄이기 위해 많은 노력을 기울였을 것이다. 하지만 그때마다의 원인분석과 대책에 대하여 정확히 알아내지 못하고 지나쳤을 것이며 때로는 무심코 넘겨 버렸을 것이다. 그렇지만 과학적인 축산경영의 지름길은 정확한 원인분석과 대책이라는 점을 강조하면서 지금 다시 한번 농장을 둘러 보고 파란 감소에 따른 추가이익을 얻을 수 있는 방안을 모색해 주기 바란다.