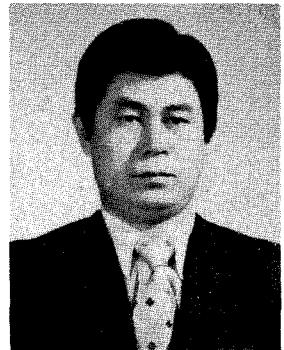


난각의 질에 영향을 미치는 요인(I)



최진호

전북대 농대교수 농학박사

난각의 질은 채란계 산업에 있어서 수익성에 영향을 미치는 중요한 요인 중의 하나이다. 미국 Wisconsin 대학의 Sunde 교수가 1971년에 발표한 바에 의하면 미국내에서만 계란의 파손으로 인하여 생기는 손실이 연간 약 \$60,000,000에 달한다고 한다. 계란의 파손으로 발생하는 손실에 대한 정확한 통계자료를 얻기는 매우 어렵지만 전 세계적으로 상당한 손실이 발생하고 있음은 의심할 여지가 없다. 계란의 파손문제는 더운 지방에서 특히 문제가 되며 노계의 경우에 더욱 심하다.

난각의 문제를 일으키는 요인에는 여러 가지가 있으나 대체로 다음과 같은 다섯 가지 요인으로 분류할 수 있다.

- 1) 질병
- 2) 유전적인 요인
- 3) 환경 및 사양관리
- 4) 생리적인 요인
- 5) 영양학적인 요인

호흡기 질병이나 뉴캐슬과 같은 질병은 닭의 난각 형성 기능을 저해하는 것으로 알려지고 있다. 이러한 질병들은 난각을 약하게 할뿐 아니라 기형란의 원인이 되기도 한다.

유전적인 요인도 난각의 질에 영향을 미친다. 닭의 품종이나 계통간에는 난각의 질에 차이가 있으나 일반적으로 이 차이는 비교적 적다. 뿐만 아니라 난각의 질도 유전이 되지만 산란율

과 역의 상관관계가 있어서 난각의 질을 개선하기 위한 목적으로 선발을 계속하면 산란율이 감소하는 경향이 있다. 따라서 난각의 질문제를 해결하는데 있어서 육종은 별로 성공적인 방법이 되지 못했다.

환경이나 사양관리 조건은 난각의 질에 큰 영향을 미친다. 문현에 의하면 난각의 질은 계절에 의하여 영향을 받는다. 특히 환경온도가 높으면 난각이 얇아지며, 따라서 더운지방에서 난각의 질문제는 더욱 심각해진다. 닭의 체중 측정, 이동, 예방접종 등을 위하여 닭을 교란시키는 일이 잦으면 체온이 높아짐으로써 난각이 얇아지고 거칠게 된다. 기타 스트레스나 환기 불량 및 약품투여 등도 난각의 질에 영향을 미친다. 따라서 난각의 질의 저하를 피하기 위해서는 닭을 가능한한 최상의 환경조건 하에서 안정을 유지하는 것이 중요하다.

이번 기회에는 생리적인 요인과 영양학적인 요인에 대해서 보다 구체적으로 논하고자 한다. 그러나 영양학적인 요인에 대해서 논하기 전에 우선 난각의 질과 관련된 생리적 요인에 대해서 이해할 필요가 있다고 본다.

아침에 산란한 계란보다 오후에 산란한 계란의 난각이 두껍다는 것은 문현 등을 통해 잘

표 1. 미 플로리다대에서 얻은 성적
(52주령 및 64주령)

집란 시작	난 중(g)		난각중(g)		난각 두께(mm)	
	52주	64주	52주	64주	52주	64주
06:00~08:00	65.3	67.8	6.04	5.58	0.364	0.325
08:00~10:00	63.8	66.6	5.88	5.46	0.361	0.324
10:00~12:00	62.9	64.1	5.87	5.21	0.361	0.322
12:00~14:00	61.6	65.2	6.03	5.33	0.377	0.325
14:00~16:00	63.1	63.0	6.23	5.36	0.382	0.333
16:00~18:00		61.0		5.32		0.341

알려져 있다. 표 1과 2는 산란시각에 따른 난 각의 질의 변화를 보여주고 있다. 표 1의 데이터는 미국 Florida 대학교에서 5 가지 품종의 닭에 대하여 52주령과 64주령에 얻은 성적으로 2시간 간격으로 집란하였다. 결과에 의하면 난 각중과 난각의 두께는 아침 일찍 산란한 계란에 있어서 다소 높았으나 낮 12시까지 점차 감소하다가 오후에 다시 증가하는 것을 볼 수 있다. 난중은 역시 아침 일찍 산란한 알에서 높았으나 그 후 감소하였다.

보다 최근에 국내에서 실시한 시험 결과에서도 비슷한 경향을 볼수 있다 (표2). 아침 일찍

표 2. 국내에서 실시한 난중 및 난각중의 측정 결과

집란 시작	난 중(g) M±S. D.	난각중(g) M±S. D.
05:30~07:30	55.9±3.8	5.27±0.44
07:30~09:30	55.3±3.5	5.19±0.40
09:30~11:30	54.6±3.7	5.19±0.41
11:30~13:30	54.3±3.5	5.29±0.42
13:30~15:30	54.3±3.4	5.50±0.47
15:30~17:30	54.8±3.5	5.64±0.45

* M: 평균, S. D: 표준 편차

산란한 계란의 난중과 난각중이 다소 무거웠으며 난각중은 그후 감소하였다가 오후에 다시 증가하였으나 난중은 11:30까지 감소하다가 그 후에는 비교적 일정하였다.

아침 일찍 산란한 계란의 난중이 무거운 것

은 일찌기 1929년 Atwood 가 발표한 보고를 토대로 설명할 수 있다. 닭이 며칠간 연속해서 산란할 때 보통 그 맨첫번째 알이 가장 무겁고 그 이후에 낳는 알의 난중은 점차 감소 한다는 것이다. 연속해서 산란하는 기간을 클러치 (clutch)라고 하는데 한 클러치 내의 첫번째 알은 보통 아침 일찍 산란하여 그다음 계란의 산란시각은 점차 늦어진다. 아침 일찍 산란한 계란중에는 클러치내의 첫번째 알이 포함될 가능성이 높으며 따라서 그 이후에 낳는 알보다 무거운 것이다.

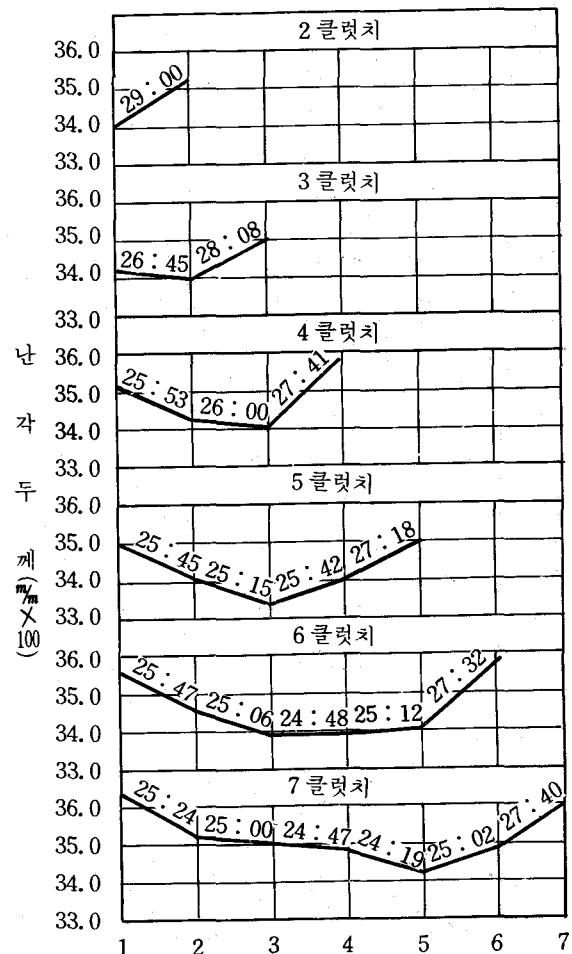


그림 1. 클러치 변화에 따른 난각 두께의 변화

아침 일찍 산란한 알의 난각중이 무거운 것은 같은 개념으로 설명할 수 있다. 그러나 난각의 경우에는 한 클럿치내의 첫번째 알 만이 아니라 마지막의 알도 그 중간의 알에 비하여 난각이 두껍다. 이것은 1945년 Berg에 의해서 보고된 그림 1에서 잘 설명되고 있다. 그림에서 잘 보여주고 있듯이 3개 이상의 클럿치에서 첫번째 알의 난각이 다소 두꺼우며 클럿치의 중간에서는 감소하였다가 마지막에는 다시 증가한다. 클럿치의 마지막 알은 보통 늦게 산란하게 되므로 오후에 산란한 계란중에는 클럿치의 마지막 알이 많이 포함될 것이고 따라서 난각은 두꺼워진다.

Florida 대학에서 본인이 실시한 한 실험에서는 산란계 860수에 대하여 3일간 개체 별로 관찰하여 산란시각을 기록하였다. 3일간 산란한 모든 계란을 개체식별하였지만, 이중에서 3일간 연속산란한 184수로부터 채란된 계란 552개에 대한 난중과 난각중을 측정하였다.

그림 2에서 보는 바와 같이 회귀분석결과 첫

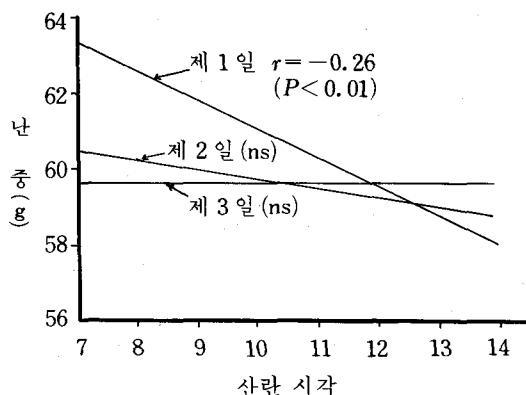


그림 2. 3일 연속 산란시각에 따른 난중

날의 난중은 산란시각이 늦을수록 감소하였다. ($P < 0.01$). 산란시각과 난중간에는 부 (-)의 상관관계 (상관계수 $r = -0.26$)가 있었다. 이 결과는 아침에 산란한 알의 난중이 오후에 산란한 알보다 무거웠다는 이전의 연구결과와 일치한다. 그러나 3일간 연속산란한 닭으로부터 산

란된 계란만을 대상으로 한 본 연구에서는 제2일과 제3일의 난중은 산란시각에 의해서 영향을 받지 않았다. 이 결과는 하루중 산란시각에 따른 난중의 변이는 앞에서 설명한 바와 같이 클럿치 내의 순서에 의한 차이이며, 산란시각 그 자체는 난중에 영향을 미치지 않는다는 것을 의미한다. 즉, 첫날에는 아침 일찍 산란한 알중에는 늦게 산란한 알에 비하여 클럿치내의 첫번째 알이 다수 포함되었을 것이며, 클럿치내의 첫번째 알은 보통 같은 클럿치내에서 뒤에 낳은 알보다 무겁다. 따라서 아침 일찍 산란한 알의 평균난중은 오후에 산란한 알의 평균난중보다 무거운 것이다. 그러나 본 연구에서는 3일간 연속 산란한 닭의 계란만을 대상으로 하였으므로 제2일과 제3일의 알에는 클럿치 내의 첫번째 알이 없었으며, 클럿치내의 순서에 의한 영향은 점차 없어져서 제3일에는 궁극적으로 산란시각은 난중에 전혀 영향을 미치지 않았다.

이 가정은 표3의 테이타에 의하여 뒷받침 된다. 첫날의 평균 난중은 제2일과 제3일의 평균난중보다 무거웠다 ($P < 0.01$).

표 3. 3일 연속 산란한 닭의 난중, 난각중, 난각 % (평균 ± 표준 편차)

일	난중(g)	난각무게(g)	난각(%)
1st	61.54 ± 0.28 ^a	5.72 ± 0.04 ^a	9.30 ± 0.05 ^a
2nd	59.28 ± 0.25 ^b	5.33 ± 0.03 ^c	9.00 ± 0.05 ^b
3rd	59.23 ± 0.26 ^b	5.49 ± 0.04 ^b	9.27 ± 0.06 ^a

* a, b, c는 유의차 ($P < 0.01$).

첫날의 난각중과 산란시각 간에는 2차 (포물선) 회귀의 관계가 있었다 (그림3). 첫날의 난각중은 이른 아침에 다소 높았으나 오전 11시까지 점차 감소하다가 오후에 다시 증가하였다. 이 결과는 앞에서 언급한 사실과 일치한다. 그러나 제2일과 제3일의 난각중은 산란시각이 늦어짐에 따라 직선적으로 증가하였다. 첫날의 이른 아침에 난각중이 다소 높은 것은 난중의 폐

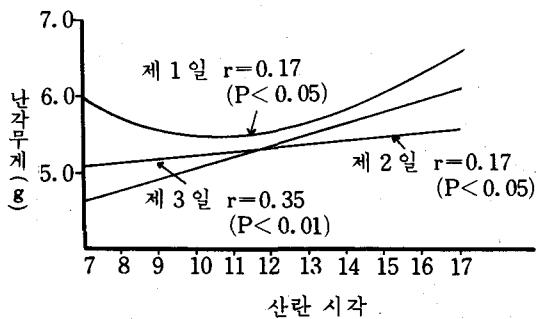


그림 3. 3일 연속 산란시의 산란시각과 난각종

이타에서 설명한 바와 마찬가지로 클럿치 내의 첫번째 알이 포함되었기 때문에 설명할 수 있다. 제 2일과 제 3일에는 클럿치내의 순서에 의한 영향이 없으므로 직선적인 관계로 나타났다. 그러나 오후에 산란한 알의 난각종이 증가하는 것은 클럿치내의 순서의 영향으로 설명할 수 없다. 따라서 산란시각 그 자체가 난각종에 영향을 미쳤다고 보아야 할 것이다. 즉 클럿치내의 순서에 의한 영향을 배제하였을 때 하루중 늦게 산란한 계란이 일찍 산란한 계란보다 난각의 질이 우수하였다. 난각종을 난중에 대한 비율(%)로 계산한 경우에도 같은 경향을 보였다(그림 4).

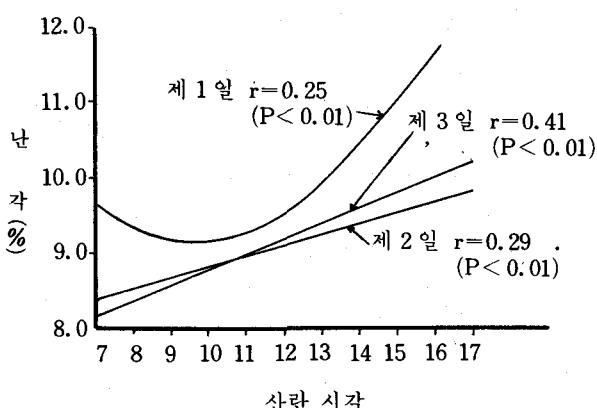


그림 4. 3일 연속 산란시 산란시각과 난각 %

날짜별 평균 난각종을 보면 첫날의 난각종이 가장 높고 제 2일에는 감소하였다가 제 3일에 다시 증가하였다(표 3). 제 1일의 계란에

는 클럿치의 첫번째 알이 포함되었기 때문에 평균 난각종이 무거운 것으로 설명할 수 있다. 한편 제 3일의 평균 난각종이 제 2일보다 높은 것은 제 3일의 평균 산란시각이 제 2일보다 늦다는 것과 제 3일의 계란중에는 클럿치의 마지막 알이 포함되었을 것이라는 점으로 설명된다.

한편 산란간격(전일의 산란시각과 익일 산란시각 간의 간격)은 평균 난각종($r=0.28$) 및 평균 난각비율($r=0.29$)과 상관관계가 있었다(표 4). Berg(1945)도 일찌기 난각의 두께와 클럿치내의 산란 간격간의 상관관계를 보고한바 있다. 이 사실은 계란과 계란사이의 평균 산란간격이 긴 낚일수록 난각이 두껍다는 것을 의미한다. 이것은 다시 해석하면 산란율이 높은 낚은 일반적으로 적게 산란하는 낚보다 산란간격이 짧으므로 고능력계일수록 난각의 질은 약하다는 것을 의미한다. 이 가정은 난각 두께의 차이는 계란이 형성되는데 소요되는 시간의 차이에 기인한다는 Berg(1945)의 보고에 의해 서 뒷받침된다.

표 4. 산란간격과 난중·난각종·난각%와의 관계

	유의성	상관계수
난중	유의성 없음	
난각종	$P < 0.01$	$r = 0.28$
난각%	$P < 0.01$	$r = 0.29$

표 4에 의하면 산란간격은 난중에는 영향을 미치지 않았다. 문헌에 의하면 계란과 계란 사이의 산란간격의 차이는 알이 난각이 형성되는 난각 분비부에 머무는 시간의 차이에 기인한다고 한다. 따라서 산란간격의 질이는 난중에는 영향을 미치지 않고 난각의 분비량에 영향을 미친다.

보다 최근의 연구에서는 270수의 산란계를 31일간 개체별로 관찰하여 산란시각을 기록하고 산란된 모든 계란의 난중과 난각종을 측정하였다.

표 5. 31일간 개체별 측정 결과

산란수	산란닭수	평균 ± 표준 편차		
		산란시각	난중(g)	난각중(g)
31	26	08 : 22 ± 1 : 23	55.2 ± 3.4	5.22 ± 0.44
30	37	09 : 04 ± 1 : 51	54.9 ± 4.2	5.20 ± 0.44
29	44	09 : 08 ± 2 : 06	54.8 ± 3.5	5.16 ± 0.41
28	31	09 : 37 ± 2 : 20	54.9 ± 3.7	5.23 ± 0.39
27	38	10 : 12 ± 2 : 34	54.8 ± 3.7	5.26 ± 0.47
26	25	10 : 03 ± 2 : 40	55.1 ± 3.2	5.27 ± 0.38
25	20	10 : 34 ± 2 : 38	54.8 ± 3.1	5.24 ± 0.41
24	19	10 : 49 ± 2 : 43	55.8 ± 3.5	5.48 ± 0.44
23	6	10 : 55 ± 2 : 39	54.5 ± 2.5	5.17 ± 0.48
22	8	10 : 57 ± 2 : 42	55.6 ± 3.3	5.34 ± 0.46
21	4	10 : 42 ± 3 : 15	57.4 ± 4.1	5.78 ± 0.60
20이하	12	11 : 05 ± 2 : 45	56.3 ± 4.7	5.30 ± 0.44
계 또는 평균	270	09 : 40 ± 2 : 16	55.1 ± 3.6	5.24 ± 0.43

표 5에 의하면 31일간의 산란수가 많을 수록 평균 산란시각이 이르며 개체간의 변이가 적었다. 그러나 산란율과 난중 또는 산란율과 난각 중간에는 일관성 있는 관계가 발견되지 않았다. 이 연구 결과는 산란율이 높은 닭일수록 난각의 질이 떨어질 것이라는 앞에서의 가정과는 부합하지 않았다.

난각의 질과 관련되는 연구에서는 난각의 질을 평가하는 방법이 문제가 될수 있다. 난각의 질을 측정하는데는 여러가지 척도가 있다. 즉, 계란의 비중, 난각의 두께, 난각중, 난중에 대한 난각중의 비율(%), 난각의 단위 면적당 무게 및 계란을 깨뜨리는데 소요되는 힘 등이다. 이를 여러가지 척도들이 어떻게 서로 관련되는가를 확인해 볼 필요가 있다고 생각한다. 따라서

표 6. 난각질에 관한 측정

	난각 %	난각 두께	비 중
난각중	0.83	0.89	0.84
난각 %		0.94	0.87
난각 두께			0.86

전북대학교에서 실시한 한 시험에서 총 999개의 계란에 대하여 각각 4 가지 방법으로 난각의 질을 측정하여 서로간의 상관계수를 계산하였다 (표6). 이에 의하면 난각의 질을 측정하는 4 가지 척도 상호간에는 모두 높은 상관관계가 있었는데, 이는 난각의 질을 평가하기 위하여 이 4 가지 방법중 어느 것이라도 효과적으로 사용할 수 있음을 의미한다.

표 7. 난각의 질과 난중과의 상관관계

구 분	상 관 계 수
난각중	0.53
난각 두께	0.16
계란의 비중	0.18
난각 %	0.03

같은 시험에서 난각의 질과 난중간의 상관관계를 조사하였는바 그 결과는 표 7에서 보는 바와 같다. 난중과 난각중간에는 비교적 높은 상관계수 ($r=0.53$)가 발견되었다. 전북대학교에서 실시한 또 다른 시험에서도 이와 매우 비슷한 상관계수 ($r=0.54$)를 얻은바 있다. 난각의 두께, 계란의 비중 또는 난중에 대한 비율 (%) 등과 난중간에도 비록 상관계수는 작았지만 정(+)의 상관관계를 보였다. 이 결과는 계란의 난중이 무거울수록 난각의 질도 우수하다는 것을 의미한다. <계속>

□ 작은 바람만 불어도 흔들리는, 양계산업

깊은 뿌리를 내릴 수 있도록 우리 모두 노력합시다.