



# 난각의 질에 영향을 미치는 각종 요인에 관한 연구(Ⅱ)

한국가금학회

## 나. 영양적 요인

### 1) 칼슘(Ca)과 인(P)

계란 한개의 난각에는 약 2,100mg(2.1g)의 칼슘과 20mg의 인이 함유되어 있는 것으로 알려져 있으며 산란계 사료에 칼슘 함량을 증가시키면 난각의 질은 개선되는 것으로 많은 논문들은 보고하고 있다.

1960년에 미국 Idaho 대학의 Peterson 교수팀은 사료의 칼슘 함량을 2.25%로부터 3.75%로 증가시켰을 때 계란의 비중이 현저히 증가하였다고 하였다. 그 당시에 미국의 NRC에서는 산란계 사료의 칼슘 요구량을 2.25%로 정하고 있었다. 따라서 Peterson의 보고가 발표된 후 많은 학자들이 이에 관심을 보였으며 축사의 시험결과 이 사실이 확인되었다. 표1은 사료의 칼슘 함량을 2.5%에서 4.6%로 증가시켰을 때 난각의 두께만이 아니라 산란율도 증가하고 있음을 보여주고 있다.

표2는 칼슘의 수준을 달리하여 10개월간 급여한 결과로서 사료의 칼슘 함량을 2.0%에서 3.75% 및 5.5%로 증가시켰을 때 산란율이 증가하였으나 사료의 칼슘 함량이 3.75%에서 5.5%로 증가할

때는 산란율에 영향을 미치지 않음을 보여주고 있다.

그러나 사료의 칼슘 함량을 3.75%에서 5.5%까지 증가시켰을 때에도 난각의 두께는 증가하였다. 이 사실은 난각의 질을 유지하는데 필요한 칼슘의 요구량은 최고 산란율을 위한 요구량보다 높다는 것을 의미한다. 한편 사료의 칼슘 함량을 5.

표1. 산란계에 대한 칼슘 급여 수준별 난각 두께와 산란율

칼슘급여 수 준 (%)	난각두께(mm)		산란율(%)	
	시험 1	시험 2	시험 1	시험 2
2.5	0.315	0.306	62.8	63.5
4.6	0.323	0.317	66.8	64.7

표2. 칼슘의 급여수준에 따른 산란개시후 월령별 산란율과 난각 두께

칼슘급여 수 준 (%)	산란율 (%)	난각두께 (mm)		
		3월	6월	9월
2.00	59.7	0.305	0.279	0.275
3.75	73.2	0.336	0.308	0.313
5.50	73.1	0.346	0.324	0.327

5%까지 급여하여도 닭이 나이를 먹음에 따라 난각의 질은 역시 감소하였다. 따라서 이 결과는 사료의 칼슘 함량을 아무리 높여 주어도 노계에 있어서 난각질의 저하는 막을 수 없다는 사실을 의미한다.

표3은 대추사료를 산란사료로 교환했을 때 교환 주령별 난각질의 상태를 나타낸 것으로 칼슘 함량이 높은 산란사료(Ca 3.4%)와 대추사료(Ca 1.0%)의 교체시기가 빠를수록 파란과 금간알의 비율이 현저히 감소했음을 보여주고 있다. 그러나 시산전의 산란사료 급여는 산란계의 신장에 지장을 초래할 우려가 있으며 보통의 경우 계군의 산란율 5%에서 산란사료를 급여하기 시작하고 있다. 표4는 화란의 A.R.Bozy 박사가 제시한 성장단계 및 산란율에 따른 칼슘의 필요량을 나타낸 것으로 이러한 요구량을 제시한 근거로서 Bozy 박사는 40주령경의 난중 56g중에는 2mg의 Ca가 함유되어 있으며 난각형성중 칼슘 이용도는 60%이므로 3.3g의 Ca가 필요하며 최근에는 산란 실용계군이 고도로 육종되어 거의 대부분이 100% 산란중이라고 보아야 하므로 필요량은 40주 이전

표3. 대추사료로부터 산란사료로의 교환 주령과 난각질

교환주령	파란, 금간알(%)
18	5.57
20	5.79
22	6.50
24	7.53

표4. 성장단계 및 산란율에 따른 칼슘 필요량

산란율(%)	칼슘 요구량	
	22~40주	40주 이후
100	3.3g	3.7g
90	3.0	3.3
80	2.7	3.0
70	2.3	2.6

이 3.3g, 40주 이후는 3.7g 이라고 하였다.

한편 계란 한개의 난각 중에는 20mg의 인(P)이 함유되어 있고 난황에는 약130~140mg의 인이 함유되어 있어 결국 계란 한개에 함유되어 있는 인의 총량은 대략 160mg 정도로서 매우 적은 양이다. 따라서 난각의 질을 연구하는 학자들이 인에 대하여 많은 관심을 갖지 않았던 것은 놀라운 일이 아니다.

인에 관하여 지금까지 발표된 여러 보고들에 의하면 인의 과다한 급여는 난각의 질을 떨어뜨린다는 사실을 분명히 말해주고 있다. 과다한 인의 급여가 난각의 질을 떨어뜨리는 이유로는 산란계의 인 요구량이 하루중에도 시간에 따라서 다르기 때문인데, 좀더 자세히 설명하면 난각형성에 필요한 칼슘은 궁극적으로 사료로부터 공급되어야 하는데 난각형성이 활발히 일어나고 있는 동안에는 소화기관으로 부터 흡수되는 칼슘만으로는 충분치 못할 뿐 아니라 대부분의 닭은 오전에 산란하므로 실제 난각을 형성하는데 이 역할을 하는 것은 뼈이다. 즉 난각이 형성되는 동안에는 뼈로부터 칼슘이 공급되는 것이다. 뼈로부터 칼슘이 동원될 때는 뼈에 함유되어 있던 인도 함께 유리된다. 이때 칼슘은 사료로부터 흡수된 칼슘과 함께 난각으로 이전된다. 그러나 난각형성에 인은 필요치 않으므로 혈액에 남게되고 따라서 혈액내에 인함량이 증가하게 된다. 따라서 산란계의 혈액내 인함량은 산란주기와 밀접한 관계를 가지면서 하루 중에도 주기적으로 변한다. 난각이 형성되는 동안 필요치 않게 된 인은 오줌으로 배설되지만 일부는 혈액내에 남아서 혈중 인의 농도는 난각형성이 완료되는 산란 1~2시간 전까지 꾸준히 증가한다. 그후 혈중 인의 농도는 급격히 떨어져서 하루중 최저수준이 되며 이 수준에서 5~6시간 지속된다. 이기간 동안에는 뼈가 재합성된다. 뼈의 재합성에는 칼슘과 함께 인도 동시에 필요하므로 이기간 동안에는 인의 혈중농도가 감소하

는 것이다. 그러나 다음 계란의 난각형성이 시작 되면 인의 혈중농도는 다시 증가하기 시작한다. 이러한 관점에서 볼 때 산란계는 하루중 뼈를 재합성하는 5~6시간 동안 높은 수준의 인을 요구하지만 난각을 형성하는 나머지 시간에는 인이 전혀 필요치 않음을 알 수 있다. 따라서 난각이 형성되는 동안 인의 혈중농도 상승을 막을 수 있다면 뼈로부터 보다 많은 칼슘을 동원할 수 있어 난각의 질을 개선할 수 있을 것이다. 사료의 인함량이 필요이상 높을 때 난각의 질이 떨어지는 이유가 여기에 있다.

표5. 인의 급여수준과 난각질

인 급여수준 (%)	혈중 인의 농도 (mg/100 ml)	계란의 비중
0.6	4.6	1.0757
0.9	5.4	1.0743

## 2) 전해질 균형과 산-염기 균형 (pH)

사료의 나트륨 (Na) 함량과 염소 (Cl) 함량의 비율을 변화시킴으로써 닭의 체내에 대사성 산성증 또는 알칼리증을 유도할 수 있다. 많은 연구자들은 사료에 중조 (NaHCO<sub>3</sub>) 를 첨가함으로써 난각의 질을 개선할 수 있다고 보고하였다. 그중 한 예를 소개하면 표6과 같다. 즉 대조구의 닭은 0.4%의 소금을 함유하는 옥수수-대두박 사료를 급여하였으며 다른 구에서는 소금함량을 0.1%로 낮추고 대신 중조를 첨가하여 두가지 사료의 나트륨 함량을 동일하게 한 결과 중조를 급여함으로써 계란의 비중이 개선되었음을 볼 수 있었다.

중조를 급여함으로써 얻어지는 난각질의 개선 효과는 사료중의 염소 (Cl) 함량에 대한 나트륨 (Na)의 비율을 높여 줌으로써 대사성 알칼리증을 유도하는데 기인된다. 한편 표7은 전해질의 밸런스와 난각질과의 관계를 나타낸 것으로 사료중

표6. 중조 (NaHCO<sub>3</sub>) 첨가와 계란의 비중

처 리	계란의 비중	
	14일령	55일령
대 조 구	1.0790	1.0812
중조 첨가구	1.0808	1.0834

표7. 전해질 균형과 난각질의 관계 (사료중 Ca 제한의 경우)

사료중 함량		난각강도	난각두께
Na	Cl		
%	%	- kg	mm
0.18	0.94	2.67	0.308
0.18	0.64	2.83	0.324
0.18	0.40	2.99	0.330
0.25	0.24	2.99	0.326
0.42	0.24	2.84	0.324
0.59	0.24	3.18	0.335
0.76	0.24	2.13	0.333

Na의 함량이 증가될수록, 또한 Cl의 함량은 감소될수록 난각강도는 높아지고 난각두께도 두꺼워지는 것을 볼 수 있다.

문헌에 의하면 산-염기 (pH) 균형이 난각의 질에 영향을 미친다고 한다. 1970년 Hodges는 난각이 형성되는 동안 산란계 혈액의 pH가 감소하였다고 보고하였으며 1959년 Hall과 Helbacka는 난각의 탄산칼슘 침착은 혈액의 pH에 의하여 영향을 받으며 공기중에 탄산가스 농도를 높이거나 염산 암모니움을 급여하여 혈액의 pH를 낮춤으로써 난각의 질이 떨어졌다고 하였다.

## 3) 비타민

비타민이 난각질에 미치는 영향에 대한 연구 결과에 의하면 산란계 사료에 비타민 C를 첨가함으

로써 난각의 질이 개선된다고 하였으나 그 효과가 일관성이 없다. 그러나 비타민 D는 Ca와 P의 흡수를 촉진시키는 효과가 있을 뿐더러 소장에서 칼슘흡수를 도와 결국 난각질의 개선에 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

## 다. 환경적 요인

### 1) 환경온도

닭에 있어서 환경온도가 산란능력 및 사료섭취량에 크게 영향을 주는 것은 널리 알려져 있다. 그러나 환경온도는 난각의 질에도 크게 영향을 끼치고 있다. 표8에서는 환경온도가 적온보다 높아질수록 난각강도와 난각두께가 떨어지는 것을 보여주고 있다.

한편 표9에서는 가변온도 상태하에서의 고온지속시간의 차이가 난각질 및 생산성에 미치는 영향을 나타낸 것으로 이 성적에 의하면 앞에서와 마찬가지로 고온의 지속시간이 길어질수록 계란의 생산성뿐 아니라 난각의 질도 함께 떨어지는 것을 나타내고 있어 계란의 생산성 향상뿐 아니라 파란울을 감소시키기 위해서도 쾌적한 환경온도의 유지는 반드시 필요하다고 하겠다.

### 2) 점등시간과 케이지 사육밀도

점등시간은 Body checked egg(BC란: 난각형성 초기에 어떠한 충격에 의하여 난각이 금이 가거나 깨진 상태에서 산란된 일종의 기형계란)의 발생에 영향을 받는다. 특히 난각이 형성되는 새벽시간에 점등을 늘려줄 경우 많이 발생된다(표10 참조).

한편 산란케이지의 사육밀도(케이지당 사육수)도 BC란의 발생에 크게 영향을 미치는데 표10에서 보는 바와 같이 케이지당 사육수수가 증가하면 사육밀도가 조밀할수록 BC란의 발생율은 현저히 높아지는데, 그 이유는 고밀도 사육에 의한 생리적 자세의 불안정과 사료 및 물을 먹

기위한 개체간의 경쟁 및 다수사육에 의한 개체간 영양 섭취의 불균형 등을 들 수 있다.

표8. 일정 온도조건하에서의 온도차이가 난각질 및 생산성에 미치는 영향(60~70주령)

( '83. 古市 比天司 )

온도별 (℃)	난각강도 (kg)	난각두께 (mm)	산란율 (%)	난중 (g/개)	1일 사료섭취량 (g/수)
20	2.85	.365	69.1	66.1	103.9
25	2.81	.357	70.5	64.1	101.1
30	2.57	.341	69.7	62.7	90.8
35	2.26	.315	52.2	59.8	64.1

표9. 가변온도 상태하에서의 고온지속시간의 차이가 난각질 및 생산성에 미치는 영향(60~70주령)

( '83. 古市 比天司 )

구 분	난각강도 (kg)	난각두께 (mm)	산란율 (%)	난중 (g/개)	1일 사료섭취량 (g/수)
대조구	2.69	320	78.7	63.5	106
0시간구	2.66	321	72.3	63.7	94
25시간구	2.83	330	74.7	65.0	95
5시간구	2.72	321	70.0	64.0	94

대조구: 25℃ 일정, 25~35℃ 지속시간으로 구분

표10. 점등시간과 케이지 사육밀도가 BC란 발생에 미치는 영향

구 분	BC 발생률 (%)		
	5개월째	8개월째	11개월째
점등			
15시간(05:00~20:00)	1.47	3.29	2.43
18시간(02:00~20:00)	4.07	7.04	6.40
점등, 15시간			
1수/케이지	0.62	2.18	1.62
3수/케이지	2.30	4.41	3.24
점등, 18시간			
1수/케이지	2.68	4.41	3.95
3수/케이지	5.47	9.67	8.84

-사육케이지: 30.5×40.6 Cm