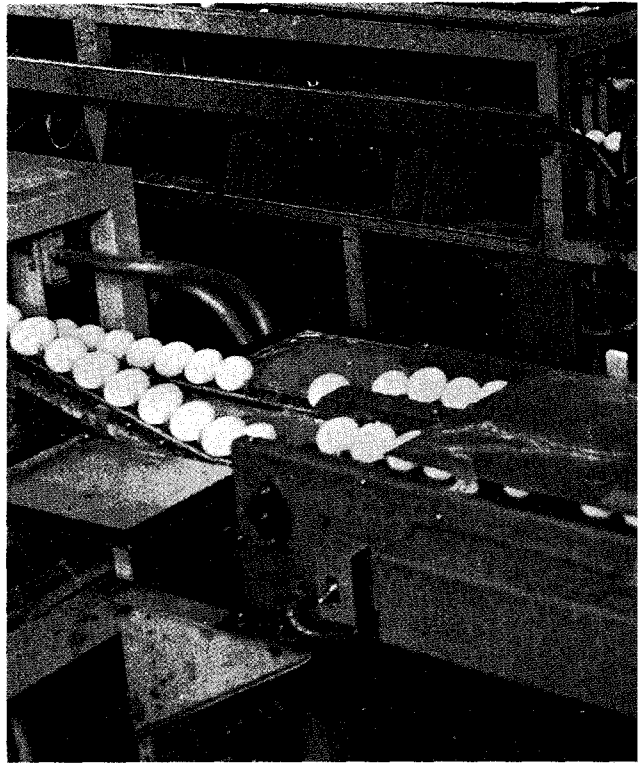


파란을 일으키는 요인에는
 영양, 생리, 유전, 환경온도,
 사양관리, 질병 및
 닭의 일령, 케이지 형태,
 바닥구조, 집란횟수, 기계기구
 등이 있다.

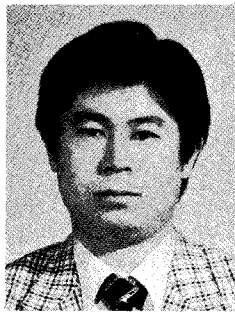


파란발생에 관계하는 요인

1. 서론

지금까지 난각질을 개선하기 위한 학자들의 끊임없는 연구에도 불구하고 오늘날 채란계 산업에 있어서 파란의 발생으로 인한 재정적 손실은 여전히 큰 문제점의 하나로 지적되고 있다. 문헌에 의하면 계란이 농장에서 소비자에게 도달 할 때까지 발생하는 파란수의 비율은 전체 생산된 계란수의 6-8%정도로 추정된다(영국6.7% Anderson 등, 1976; 독일 8.0% Folkerts, 1976; 미국 6.4% Roland, 1977).

파란이 발생될 수 있는 기회를 단계적으로 분류하면 1)산란전 2)산란시 3)집란시 4)가공시 5)수송시 등이며 이들 여러단계 중에서 산란시에 발생하는 파란수 비율은 약 3.5%(Eggleton과 Ross, 1971) 집란시에는 0.3-8.2%(Eggleton 등 1971), 가공시에는 3.7%(Hamilton 등 1979) 그리고 수송시에는 약1% 정도의 파란이 발생



최진호

전북대학교 농과대학 축산학과교수

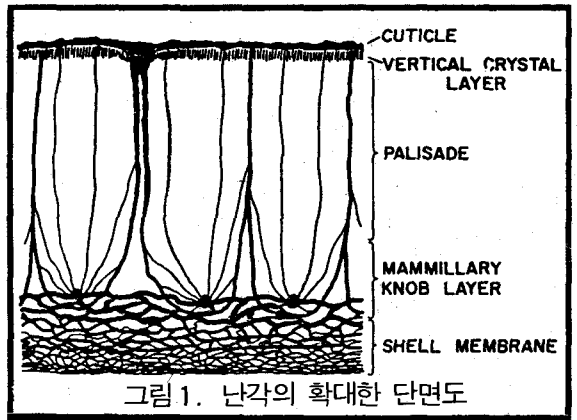
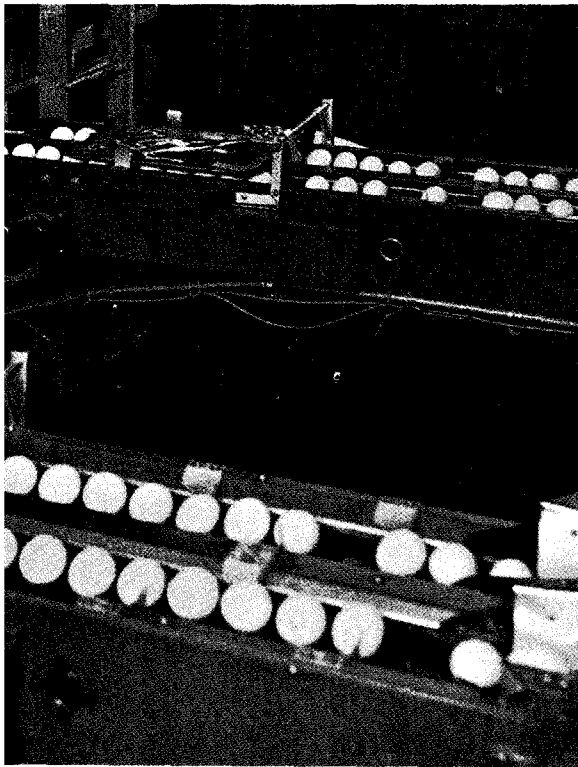


그림 1. 난각의 확대한 단면도

표 1. 난각의 기본구조

층	두께 (μm)
난각막 (Membrane)	
내 난각막	22
외 난각막	48
Mammillary knob	
Basal	20
Cone	90
Palisade	200
Surface crystal	5
큐티클 (Cuticle)	10

* Simon (1971)

된다. 한편 Hamilton(1982)의 연구보고에 의하면 미국과 캐나다에서 파란의 발생으로 인한 경제적 손실은 각각 연간 \$100,000,000와 \$10,000,000에 달한다고 한다. 이처럼 파란의 발생은 채란계 산업에 있어서 막대한 경제적 손실을 초래하게 된다.

파란의 발생에 관계하는 요인으로는 영양, 생리, 유전, 환경온도, 사양관리, 질병 및 닭의 일령 등 여러가지 요인이 관계되고 있으며 이외에도 케이지의 형태 및 바닥 구조, 집란횟수 및 계란을 취급하는 기구, 기계 등도 파란의 발생에 적지 않은 영향을 미친다.

본고에서는 난각질에 영향을 미치는 여러가지 중요한 요인들을 고찰해 보고 파란발생을 감소시키기 위한 대책을 모색하고자 한다.

2. 난각의 구조와 형상

난각의 질을 개선하기 위해서는 우선 난각의 구조에 대한 이해가 필요하다. 난각의 주성분은 탄산칼슘으로 약 95%를 차지하며, 3%정도는 단백질이고 나머지는 수분이다. 난각의 구조는 그림 1에서 보는 바와 같이 6개의 미세한 층으로 구성되고 있으며 난각의 두께는 평균 0.36mm 정도로서 난각의 각층별 두께는 표1에서와

같다.

문헌에 의하면 난각막, 난각색, 계란의 형태, 계란의 기형도 등은 난각의 강도에 비교적 적은 영향을 미치는 것으로 보고 되었으며, Britton(1977)은 난각막의 양은 난각강도와 닭의 일령에 밀접한 관계가 있다고 하였다. 계란의 내용물 중에서 난중에 가장 큰 영향을 미치는 것은 난백이며 일반적으로 난각의 질을 표현하는 형질인 난각중, 난각 %, 난각두께 및 비중 사이에는 높은 상관관계가 있다고 한다.

한편 갈색 산란계에 있어서 계란의 갈색정도와 난각강도 사이에는 비록 낮았지만 양의 상관관계가 있다는 많은 연구 보고가 있으나 (Carter, 1975; Grover 등 1980), Pott 등(1974)은 갈색 산란계에서 계란의 갈색정도와 난각강도 사이에는 상관관계가 없었다고 하며 다른 닭의 품종에서는 난각강도의 측정방법에 따라 상관관계가 달랐다고 한다. 이것은 갈색산란계에서 계란의 갈색정도와 난각강도 사이에는 상관관계가 아주 낮으며 닭의 품종과 난각강도의 측정방법에 따라 다르다는 것을 알 수 있다. 그러나 Washington (1982)이 백색 산

란계와 갈색 산란계와 갈색 산란계의 2가지 계통으로부터 각각 생산된 백색계란과 갈색계란을 가지고 난각질을 비교 실험한 결과 백색계란의 난각이 갈색계란의 난각보다 난각두께가 더 두꺼웠고, 난각중도 더 무거웠으며 난각 %도 더 높았다고 하였으며, Curtis(1985)등도 최근에 발표한 연구보고에서 백색계란의 난각이 갈색계란의 난각보다 난각두께가 더 두꺼웠고 난각중도 더 무거웠으며 난각 %도 더 높았다고 하였는데 이것으로 미루어 볼때 백색계란의 난각이 갈색계란의 난각보다 우수하다는 것을 알 수 있다.

지금까지 살펴본 바와 같이 닭의 난각은 다소 복잡한 구조를 가진 다공성물질로 이루어져 있다. 파란의 발생을 방지하기 위해서는 난각의 구조가 단순히 두꺼운 난각보다는 좋은 난각질을 형성하는 것이 더 중요한데 좋은 난각질은 난각의 파손을 막을 수 있는 여러가지 균형된 요인들에 의해서 결정된다. 따라서 단단한 난각의 계란을 생산하기 위해서는 앞으로 난각의 여러 미세층간의 상호작용에 관하여 좀더 명확히 밝히는 것이 필요하다.

3. 생리적 요인

정상적인 산란을 위하여 난각형성에 필수적으로 요구되는 칼슘과 인의 중요성과 요구량에 대해서는 많은 연구가 보고되었다. 칼슘은 난각의 형성과 난각의 질에 매우 중요한 역할을 하며 난각의 칼슘 침착량은 계란의 형성과 정에서 계란이 난각선에 머무는 시간에 의해 영향을 받는다. 최 등(1981)의 연구보고에 의하면 산란과 다음 산란 시간과의 간격이 길어지면 난각침착량이 더 많아진다고 하였으며, Siegel 등(1978)은 계란이 난각선내에 너무 오랫동안 머물게 되면 클러치(Clutch)내의 다음 번 계란은 난각의 칼슘 침착이 충분히 되지않는다고 보고하였다.

일반적으로 아침에 산란한 계란보다 오후에 산란한 계란의 난각이 두껍다는 사실은 잘 알려져 있다. 최 등(1981)의 연구보고에 의하면(표2)난각중과 난각의 두께는 아침 일찍 산란한 계란에서 다소 높았으나 낮 12시까지는 점차 감소하다가 오후에는 다시 증가하였고, 난중은 아침 일찍 산란한 계란이 높았으나 그후에는 점차 감소하였다고 하며 Potts 와 Washburn(1974)도 오전에 산란한 계란의 난각질보다 오후에 산란한 계란의 난각질이 좋았다고 보고하였는데 이것은 오전에 산란한

표 2. 산란시간에 따른 난중 및 난각중의 변화

집란시간	(난중 (g))	난각중 (g)
	M ± S.D	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 ± 3.7	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

* 최진호(1985) * M : 평균 S · D : 표준편차

닭은 실제로 난각이 형성되는 밤에 사료칼슘을 충분히 섭취하지 못하였기 때문이라고 하였다.

다른 연구보고에 의하면 Buss 와 Stout(1981)은 난각이 두꺼운 알을 낳는 닭을 선발한 계통은 난각이 얇은 계통에 비하여 난각중량이 무거웠으며 단위시간당 난각침착이 높은 것으로 보고하였으며 이러한 사실은 난각침착량이 계통에 따라 다르다는 것을 알 수 있다. 한편 난관내의 환경 즉 난각선의 pH(Brake, 1981), 난관의 무게(Cipera, 1980), 난관액(Salevsky와 Leach, 1980)등도 난각의 강도에 영향을 미친다고 보고 한 바 있다. 또한 닭의 월령도 난각의 강도에 영향을 미치는데 Izat 등(1985)은 월령이 증가할수록 난각파손율이 높아지며 난각중은 조금 증가되지만 난각질은 점차 나빠지는 것을 분명히 알 수 있다(표 3).

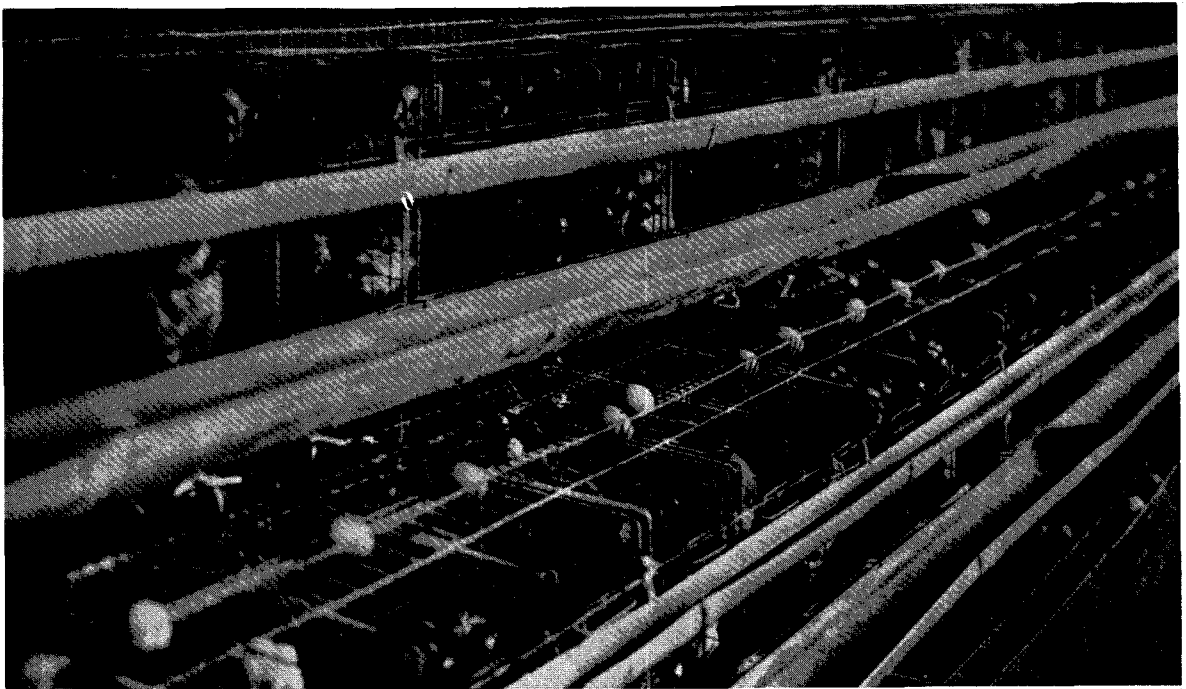
표 3. 닭의 월령에 따른 난각질의 변화

월령	난각질의 특성				
	난각두께 (mm)	비중	난각무게 (g)	난각 %	난각밀도 (mg/cm ³)
5 - 7	0.375 ^a	1.0865 ^a	4.843 ^a	9.555 ^a	2.0380 ^a
7 - 9	0.358 ^a	1.0831 ^b	5.203 ^b	9.180 ^b	2.1212 ^a
9 - 11	0.363 ^a	1.0808 ^c	5.420 ^{ab}	9.091 ^b	2.1009 ^a
11 - 13	0.365 ^a	1.0809 ^c	5.501 ^c	9.065 ^b	2.0967 ^a
13 - 15	0.367 ^a	1.0792 ^c	5.535 ^c	8.795 ^c	2.0469 ^a
>15	0.355 ^a	1.0770 ^c	5.480 ^c	8.595 ^c	2.0656 ^a

* a, b, c는 유의차 (P < 0.05) * Izat 등(1985)

4. 환경요인

환경온도가 산란계의 난각정도에 중요한 영향을 미친다는 것은 잘 알려진 사실이다. Deaton 등(1981)의 연



구보고에 의하면 계사내 온도가 32℃이상일때 산란계의 난각강도가 점차 떨어졌으며 만약 온도가 갑자기 오르게 되면 난각강도는 현저히 떨어진다고 보고하였다. 환경온도가 고온일때 습도가 높으면 고온의 피해가 더욱 심해지는데 Mueller(1959)는 환경온도와 상대습도가 각각 12.5℃와 25%에서 30℃와 70%로 높아졌을때 난각두께와 난각강도가 감소된다고 하였고 Voisey 등(1979)도 온도가 5℃에서 32℃로 오르게 되면 난각강도가 약 9%감소된다고 하였으며 또한 상대습도도 난각강도에 영향을 미치지못 하지만 통계적인 유의차는 없었다고 하였다.

한편 Wilson 등 (1972)은 절대온도와 1일의 주기적인 온도의 변화는 난각질에 큰 영향을 미치는데 계사내 온도가 일정할 때보다 1일 주기적인 온도의 변화가 있을 때 난각강도가 높았다고 하며, Miller와 Sunde(1975)의 연구보고에 의하면 환경온도를 일정하게 했을 때와 1일 주기적인 온도의 변화가 있을때 난각질에 미치는 영향을 조사한 결과 더울때 보다 추운 환경온도에서 난각의 강도가 더 높았으며 두가지의 높은 환경온도 사이에서는 명확한 차이를 보였는데 환경온도가 일정한 고온일때(32℃)보다 1일의 주기적인 고온(32℃±6℃)일 때 난각의 강도가 더 높았다고 한다.

계절의 변화가 난각질에 미치는 영향을 살펴보면 일반적으로 여름철에는 난각의 두께가 현저히 얇아지는 현상을 볼 수 있는데 Izat 등 (1985)의 연구보고에 의하

면 봄과 여름철 사이에는 난각두께, 난각중 및 난각 %가 감소되었으나 가을과 겨울철에는 난각두께, 난중, 난각 %가 조금 높아지는 경향을 보였다(표 4).

표 4. 계절에 따른 난각질의 특성

계절	난각질 특성				
	난각두께 (mm)	비중	비중 (g)	난각중 (%)	난각밀도 (mg/cm ³)
겨울	0.377 ^a	1.0816 ^a	5.514 ^a	9.157 ^a	2.0411 ^a
봄	0.366 ^b	1.0808 ^b	5.236 ^b	8.905 ^b	2.0284 ^a
여름	0.349 ^c	1.0806 ^b	5.190 ^b	9.030 ^{ab}	2.1469 ^b
가을	0.362 ^b	1.0812 ^a	5.508 ^a	9.042 ^{ab}	2.1092 ^b

* a, bc는 유의차(P < 0.05) * Izat 등(1985)

이외에도 닭이 케이지내에서 놀라게 되면 난각의질에 나쁜 영향을 미치게 되며 케이지 사양시 닭의 자세도 파란울에 영향을 미치게 되는데 Washburn(1982)는 계사에서 닭이 놀라게되면 산란전에 난각선에서 난각의 파손을 초래하여 결과적으로 난각질이 약한 계란을 생산하게 되며 또한 계란이 난각선에 머무는 시간의 길이에도 영향을 주어 난각의 깎집침착이 불충분하게 되며 결국 난각두께가 얇은 계란을 생산하게 된다.

5. 영양학적인 요인

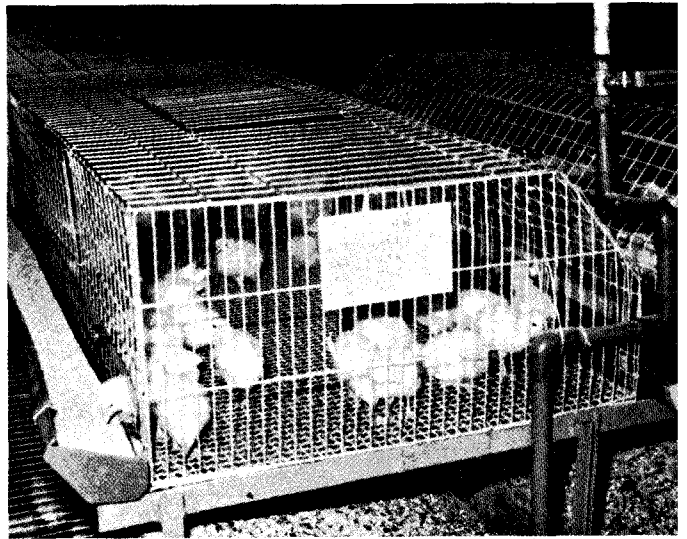
난각질에 영향을 미치는 요인중 가장 중요한 것은 칼슘이다. 닭이 최상의 조건으로 좋은 난각의 계란을 생산하기 위한 칼슘의 공급수준은 3.3-3.6%가 좋은 것으로 권장하고 있으나 Roland(1980)는 닭이 1일 3.75g의 칼슘을 섭취하여야 최고의 난각질을 유지할 수 있다고 보고 하였으며, 다른 연구에 의하면 사료내 칼슘 함량을 2.25%에서 3.75%로 증가 시켰을때 계란의 비중이 현저히 증가하였다고 한다. 또한 Scott등 (1982)은 백색 레그호른 산란계가 좋은 난각을 생산하기 위해서는 40 주령까지는 1일 3.3g의 칼슘을 섭취해야 하고 그후부터 산란말기까지는 3.7g의 칼슘을 매일 섭취해야 한다고 보고하였다.

Lennard등 (1981)은 사료칼슘의 섭취시간이 산란계의 난각형성에 매우 중요하다고 보고 하였는데 칼슘이 부족한 사료를 급여하면 대조구에 비하여 사료섭취량이 많아지는 경향을 보였으며 오전 8시에 3.0g의 칼슘을 공급하였을 때 난중과 계란의 비중이 대조구에 비하여 현저히 감소되었고 사료섭취량도 줄었으나 오후 4시에 3.0g의 칼슘을 공급하였을 때는 사료섭취량과 난중의 변화에 영향을 미치지 않았다고 하였다.

이상의 결과로 볼때 좋은 난각을 형성하기 위해서는 산란계의 칼슘 섭취시간을 오전보다 오후에 하도록 공급하는 것이 유리하다고 볼 수 있다. 한편 Lennard등 (1981)은 산란계에 2-3일분의 칼슘급여량을 하루에 급여하고 다음 1-2일간은 칼슘이 결핍된 사료를 급여할때 정상적인 난각을 형성하지 못하였다고 보고하였는데 이것으로 미루어 볼때 산란계는 골격중의 칼슘만으로는 단 하루도 정상적인 난각형성을 유지할 수 없기 때문에 매일 사료를 통하여 칼슘을 공급해야 한다는 것을 말해 준다.

비타민 D는 칼슘의 이용효율에 영향을 미치며 칼슘의 대사이용에 있어서 매우 중요하다. 많은 연구보고에 의하면 패분과 석회석으로 고수준의 비타민 D를 공급했을때 난각의 강도가 현저히 개선되었다고 한다.

사료중의 인 함량이 너무 높거나 너무 낮은 수준일때는 난각질에 좋지않은 영향을 준다. Arscott 등(1962)은 사료중의 인 함량을 0.6%에서 0.9%로 증가시켰을때 혈청 인 농도가 증가되고 난각의 질이 저하되었다고 하며 Damron 등(1974)도 사료중의 인 함량을 증가시켰을때 계란의 비중이 감소되었다고 보고 한 바 있다. 한



편 산란계의 하루중 인 요구량은 난각이 형성되는 시간과 뼈가 재 침착되는 시간에 있어서 현저히 달라진다고 한다. 최 등(1979)이 보고한 바에 의하면 뼈가 재합성하는 오전에 인의 수준을 높게하고 난각이 형성되는 오후에는 인의 수준을 낮게 하였을때 난각비중이 높았다고 한다. 그러나 산란계 사료에 인이 결핍되면 뼈다리병에 걸리기 쉽고 여름철 고온 스트레스시에 폐사율이 높게 된다.

그밖에 망간이나 비타민 C등도 난각질에 영향을 미치는 것으로 보고된 바 있다. Longstaff 등(1972)은 산란계 사료에 망간이 결핍되면 난각이 반투명 또는 불투명 상태로 된다고 하였으며, Leach 등(1983)은 산란계에 망간등이 결핍된 사료를 공급하면 산란율과 난각두께가 감소한다고 보고하였다. 한편 Sullivan 등(1961)은 환경온도가 높을때 비타민 C를 공급하여 주면 난각질이 개선된다고 보고 한 바 있으나, Hunt 등(1962)의 다른 연구보고에 의하면 비타민 C는 난각질에 아무런 영향을 미치지 않는다고 보고하고 있어 난각질의 개선에 관한 비타민 C의 효과는 일관성이 없는 것으로 보인다.

6. 기계, 기구의 유지 및 사양관리

파란의 발생에 관계하는 요인으로 영양, 생리, 환경적인 요인 이외에도 기계나 기구 등에 의한 계란의 파손도 매우 중요한 요인중의 하나이다. 이제 양계산업도 점차 전업화 되고 기계화 됨에 따라 기계나, 기구를 이용한 계란의 집란, 수세, 선별, 포장 및 수송 등을 하는 과정

에서 계란이 많이 파손되는데 기계, 기구 등의 취급 및 작업과정에서 보다 세심한 주의가 요구된다.

한 케이지 내에서도 닭의 마리수가 증가되면 닭의 몸이나 발톱등에 찢려 파란이 많이 발생하게 되는데 한 케이지내에 과다한 마리수를 넘지않도록해야 한다. 한편 집란을 자주하면 계란끼리 충돌하여 발생하는 파란을 줄일 수 있다.

한편 Cooper 등(1976)의 연구보고에 의하면 명암주기를 24시간 이상으로 조정 하였을때 난각질은 개선되었으나 산란수는 어느정도 감소되었다고 하며 Leeson 등(1979)은 산란말기에 명암주기를 28시간으로 하였을 때 난각강도는 개선되었으나 산란수에는 영향을 미치지 않았다고 하였다. 또한 Nordstrom 등(1983)도 산란말기에 명암주기를 24시간으로 하였을때 난각질이 현저히 개선되었다고 보고하였다.

으로 나타났다. 최근에 발표된 연구보고에 의하면 Buss (1982)는 난각형성의 특성에 관한 유전적 차이가 닭의 품종이나 계통사이에 존재한다고 하였으며 난각질은 산란율이나 난중과는 상관관계가 없다고 하였다. 이것은 앞으로 난각질의 개선을 위한 육종의 지표로 삼아 여기에 대한 보다 많은 연구가 실시되어야 할 것이다.

한편 닭의 질병도 난각질에 영향을 미치는데 닭이 전염성 기관지염이나 뉴캐슬 등의 질병에 걸리게 되면 난각질을 상당히 저하시킨다. 따라서 적절한 예방접종을 통하여 난각이 물러지고 난각질이 저하되는 질병으로부터 닭을 보호해야 한다. 기타 질병도 난각의 질에 영향을 미치는데 이것은 질병 그자체 보다도 질병으로 인한 영양소 결핍으로 생기는 것이다.

지금까지 파란발생에 관계하는 중요한 요인들에 대해서 알아보았다. 파란의 발생은 채란업자에게 적지않은 재정적 손실을 가져오기 때문에 난각질에 영향을 미치는 요인들을 이해하고 보다 적절한 사양관리를 통하여 파란의 발생을 최소화 하는데 노력해야 할 것이다. **양기희**

7. 유전적인 요인 및 질병

닭은 품종이나 계통에 따라서 유전적 차이가 있는 것

사 원 모 집


동물약품전문메이커로 성장을 거듭하고 있는 녹십자수의약품(주)에서 창의력이 뛰어나고 매사에 의욕적이고 업무추진능력이 탁월한 새 일꾼을 찾습니다.

1. 모집부문 및 자격

모집부문	인 원	응 시 자 격
기 획	○명	해당부문 공히 4년제 대학 졸업자(병역필 또는 면제자)
학 술	"	
영 업 (사료공장)	"	

※ 경력사원 우대함.

- 제출서류 : ① 자필이력서(명함판사진 첨부)..... 1 통
② 자기소개서..... 1 통
- 제출기한 및 제출처
① 제출기한 : 1987년 12월 15일한
② 제 출 처 : 우편번호 151, 서울 동작구 사당동 1031-29(한양빌딩)
녹십자수의약품(주) 기획부
- 전형방법 : 서류심사 후 개별통지함.
- 기 타 : 이력서 상단에 응시부문 및 연락전화번호를 기재할 것.

 녹십자수의약품주식회사

서울사무소 : 서울특별시동작구사당동1031-29
☎ 582-9181~5