

# 혹서기의 연변 및 연파란 대책

본고는 지난 '95년 본회 및 농림부가 주최한 '양계농가 방역 홍보 및 교육'에서 이상진(농촌진흥청 축산기술연구소)박사가 발표한 "혹서기의 연변 및 연파란 대책" 내용을 발췌·요약·게재한 것이다.

- 편집자주 -

## 1. 고온의 영향

닭은 몸전체가 깃털로 싸여 있으므로 추위에는 비교적 강한 편이지만 땀샘의 발달이 없기 때문에 수분발산을 통한 체온조절을 할 수 없으므로 더위에 의한 피해가 매우 크다.

산란기에 적합한 온도는 20℃ 전후인데, 30℃ 이상에서는 고온의 영향이 현저하게 나타난다. 이때는 피부온도가 상승하고 호흡수가 많아지며 음수량이 현저히 증가하여 연변을 배설하게 되고 고온이 계속되면 사료섭취량이 극도로 감소하여 산란율이 떨어지고 난중이 감소하며, 난각이 얇아져서 연란이나 파란이 많이 발생하게 된다.

특히 우리나라의 여름철은 낮기온이 30℃ 이상을 오르내리며 연중 강우량의 대부분이 이

기간 동안에 집중되는 장마철이기 때문에 고온 다습의 피해가 크다. 또한 계사건물의 대부분이 단열재를 제대로 쓰지 않아 외부의 열을 차단하지 못하기 때문에 복사열의 피해가 가중되고 있다. 따라서 여름철의 생산성저하를 방지하고 연변이나 연란 및 파란의 발생에 의한 손실을 줄이기 위해서는 사양관리대책이 각별히 요구된다.

## 2. 연변의 발생원인

물의 섭취량은 닭의 품종, 체중, 산란율, 난중, 스트레스, 사육밀도, 사료중의 영양소함량, 온도, 습도, 환기상태 등에 따라 다르나 이중 온도는 가장 크게 영향을 미치는 요인이다.

특히 여름철의 갈색산란계는 많은 물을 섭취

하고 심한 연변을 배설하여 계분을 제거하는 작업을 어렵게 한다.

자동계분제거장치(스크레퍼)가 설치되어 있거나 고상식계사인 경우에는 별로 어려움이 없지만 아직까지 우리나라에서는 소규모 사육농가의 간이계사가 많고 노동인력이 점차 고급화 되어가고 있기 때문에 여름철에 계분제거작업에 많은 어려움을 겪고 있다.

계사밖으로 끌어낸 계분도 처리가 쉽지 않으며, 연변으로 인한 파리와 악취발생이 심하여 계사 내외부의 환경을 악화시킬 뿐만 아니라 인근 주민과 농작물에 피해를 주는 경우도 나타나고 있다.

또한 물을 많이 섭취하게 되면 소화액의 농도가 묽게 되어 장내에서 사료의 소화 및 흡수율이 나쁘게 되며, 결국 사료이용율이 떨어져 사료낭비를 초래하는 결과가 된다.

여름철에 연변이 발생하는 원인은 닭이 체온 조절을 위하여 많은 물을 섭취하게 되고 섭취된 물은 다시 계분과 함께 체외로 배설되기 때

문이다.

환경온도가 내려가면 사료섭취량은 증가하고 음수량은 감소하며 반대로 환경온도가 상승하면 사료섭취량은 감소하여 음수량은 증가하게 된다.

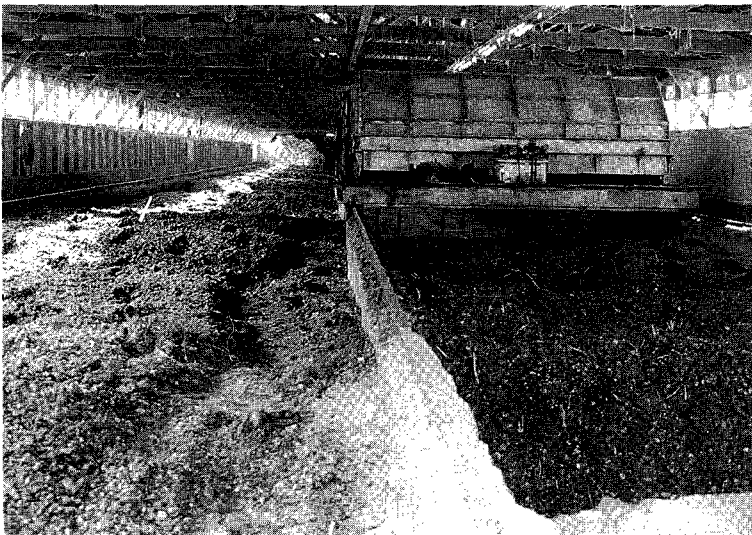
환경온도와 음수량과의 관계를 보면 표1에서 보는 바와 같이 환경온도가 21℃일 때 음수량은 사료섭취량의 2배인데 비하여 32℃에서는 사료섭취량의 5배 정도로 증가되며, 21℃에서 보다 2배의 물을 먹는다.

표1. 환경온도와 사료섭취량 및 음수량의 관계

구 분	환경온도(℃)						
	4.4	10.0	15.6	21.1	26.7	32.2	37.8
사료섭취량(g)	130	120	110	100	90	80	70
음수량(cc)	182	193	199	201	254	394	591
음수량/사료섭취량	1.4	1.6	1.8	2.0	2.8	4.9	8.4
배분량(g)	184	176	166	158	143	127	109
계분내 수분량(g)	136	131	125	118	109	99	87
계분의 수분함량(%)	73.9	74.4	75.3	74.7	76.2	78.0	79.8

이와 같이 환경온도가 상승하게 되면 연변발생뿐만 아니라 사료섭취량과 산란율이 감소되며 난각의 두께가 얇아져 파란 발생율이 높게 된다.

평사에 비하여 케이지에 사육할 경우에 연변현상이 심한데, 케이지에서 사육되는 닭은 생활장소가 좁은 범위에 한정되어 있어 좋은 장소를 택할 수 없고, 열전도율이 높은 금속케이지에서 생활하며, 각 개체의 간격이 비교적 접근되어 있어 체온이 평사보다 높고



또 평사에 비해 바닥이 불안정한 점 등이 원인으로 생각된다.

단위면적당 사육수수가 많은 경우에 연변이 심해지고, 폭이 넓은 계사에서는 인공환기장치를 하지 않는 한 환기가 불량하며 환기가 불량한 계사일수록 음수량이 증가하여 연변이 심해진다.

고온스트레스는 체내에서의 비타민 합성능력을 저하시키고 혈중과 부신의 비타민C를 감소시켜 방어기전을 떨어뜨릴 뿐만 아니라 혈액내의 전해질농도를 감소시켜 전해질 소실로 인한 탈수를 유발시킨다.

비타민A나 나이아신(Niacin)이 부족하거나 에너지 함량이나 단백질 함량이 너무 높아도 연변이 발생하며, 급수기가 불결하거나 항생제의 장기간 투여시에도 역시 연변이 심하게 된다.

그러나 이러한 연변현상이 내부 기생충의 감염이나 장염에 의한 세균성 설사가 아닌 음수량의 과잉에 의한 연변현상인 경우에는 닭 자체에는 별 문제가 없다.

### 3. 연변의 대책

연변을 감소시키기 위한 방법으로서 우선 시설의 개선을 할 수 있다. 단열 효과가 우수한 재료로 천정에서의 전도열과 바닥에서의 복사열을 차단하고 계사의 벽이나 지붕에 백색페인트를 칠하거나 살수장치를 하여 계사를 지원하게 해주는 방법이 있다.

폭이 넓은 계사는 송풍기를 설치하여 강제환기를 함으로써 환기의 효과는 물론 공기의 대류속도를 빠르게 함으로써 체감온도를 저하시

킬 수 있다.(표2 참조)

표2. 풍속에 따른 체감온도의 변화(습도 100%인 경우)

환경온도(°C)	0m/초	1m/초	2m/초	3m/초
35	35	34.3	33.7	33.3
28	28	26.4	25.2	24.0
21	21	19.0	17.0	15.5
10	10	5.5	3.4	0.0

또한 계사주위에 활엽수를 심어 계사의 지붕에 그늘이 지게 하며 주변의 땅에는 두과목초를 심어 복사열을 막아 주는 것도 효과적인 방법이다.

연변을 방지하기 위하여 급수시설을 개조할 수도 있다. 즉 현재까지 케이지에 주로 설치되어 있는 유수식 흡통형 급수기를 니플(Nipple) 급수기로 교체할 수가 있으며, 표3에서 보는 바와 같이 니플급수기는 유수식 흡통형급수기에 비하여 성계생존율이나 산란능력에는 차이가 없으며 사료요구율은 개선되고 음수량은 현저히 감소되며 따라서 계분의 수분함량도 감소하여 연변이 방지되는 효과가 있다.

표3. 급수기 형태별 산란능력과 음수량 및 계분 수분함량

계종	구분 급수기형태	성계	산란율	난중	사료	사료	음수량	음수량	계분중
		생존율 %	%	g	섭취량 g/일	요구율	cc/일	사료섭 취량	수분 함량
유색	유수형(A)	91.9	77.2	62.7	129.4	2.67	288.9	2.23	76.4
	니플형(B)	88.6	77.2	62.7	124.0	2.56	160.5	1.29	70.2
계	B/A,%	96.4	100.0	100.0	95.8	95.9	55.6	57.8	91.9
백색	유수형(C)	88.9	70.4	58.6	112.3	2.72	168.6	1.50	74.6
	니플형(D)	90.4	70.2	58.6	106.0	2.58	133.0	1.25	69.9
계	D/C,%	101.7	99.7	100.0	94.4	94.9	78.9	83.3	93.7

또한 흡통형급수기는 닭이 물을 먹을 때 입안에 있던 사료가 물통으로 흘러나와 많은 양

의 사료가 허실되고 물이 변질되기 쉽지만 니플급수기는 이런 단점을 보완할 수가 있으며 물통청소에 따른 인건비의 부담이나 환경오염, 질병의 빠른 전파, 물과 전기료의 낭비 등에 따른 문제점을 최소화할 수 있는 이점이 있다.

연변 방지책의 한 방법으로 음수량을 제한할 수도 있다. 제한급수란 음수량을 생리적으로 필요한 만큼 급수해 주고 절수시킴으로서 계분을 건조하게 하는 방법이다.

이때 주의할 점은 닭에게 필요한 절대음수량이 부족되어서는 안되므로 물통덮개를 준비해 놓고 일정기간 음수시키고 시간이 되면 덮어주어 물을 제한함으로써 음수량을 전체군에 균일하게 제한할 수 있다. 그러나 케이지의 경우에는 첫부분의 닭과 물통 끝부분에 있는 닭의 음수량이 일정하지 않으므로 비합리적이며 체중이 무거운 닭은 체열로 인한 열사병이 가속화될 수도 있으므로 초보자의 경우에는 신중을 기하여야 한다.

일반적으로 제한급수의 시간은 1회에 30분씩 1일 5~6회 정도 급수하는 것이 좋으며, 표4에서 보는 바와 같이 1회에 30분씩 1일 5회 급수한 방법이 1일 1회 9시간동안 연속적으로 급수한 방법에 비하여 1일 1수당 산란량에는 차이가 없이 사료섭취량과 음수량이 감소하고 따라서 사료요구율이 개선되며 계분의 수분함량이 감소되었음을 알 수 있다.

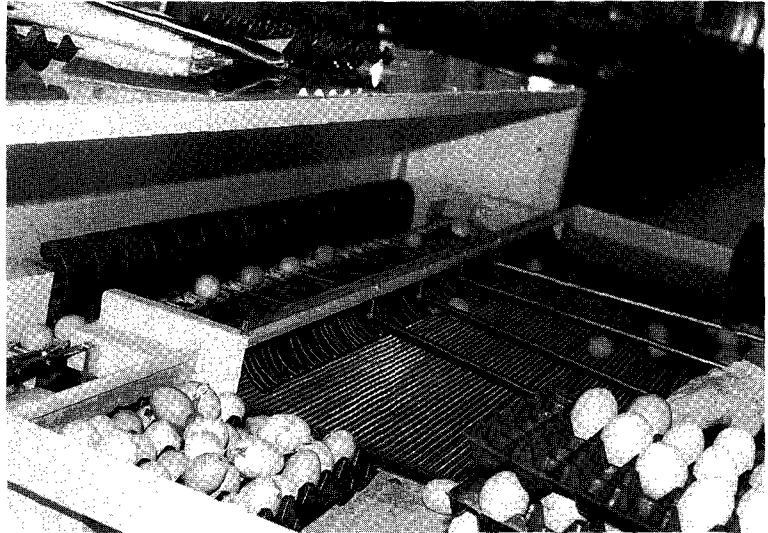


표4. 급수방법이 산란계의 생산성에 미치는 영향

1일 급수 횟수	급수 방법	산란율 (%)	난중 (g)	산란량 (g/일)	사료 섭취량 (g/일)	사료 요구율 (cc/일)	음수량 (cc/일)	음수량/사료섭취량	계분중 수분함량 (%)
5회	1회 30분씩	75.2	61.0	45.9	91.9	2.00	175	1.90	80.4
3회	60분2회+90분1회	74.0	61.0	45.1	93.5	2.07	198	2.12	82.0
1회	9시간 급수	73.3	62.8	46.0	100.4	2.18	269	2.68	86.3

#### 4. 연파란 발생원인

계란이 생산되어 소비자의 손에 들어갈 때까지 깨지는 비율은 높을 경우에는 10% 이상이 된다. 파란율의 고저를 좌우하는 요인에는 난각질 이외에도 케이지의 구조, 집란시 취급 방법, 선란, 포장, 수송방법, 닭의 나이, 사료의 영양소함량, 환경 및 질병 등 여러 가지가 있지만 근본적으로 난각질의 강약이 가장 중요하다.

난각질은 일반적으로 초산을 한 후 5~6개월

까지는 양호하지만 그 후 산란이 진행됨에 따라 점차 떨어지게 된다.

그리고 난각질은 산란계의 사육적온인 20℃를 초과하게 되면 감소하기 시작하여 32℃ 이상이 되면 현저히 감소하는데 특히 우리나라에서는 여름철에 환경온도가 높는데다 장마가 집중되므로 고온다습이 난각질에 매우 큰 영향을 미친다.

높은 환경온도는 사료섭취량을 감소시켜 결국 난각질이 떨어지게 되는데, 66주령부터 70주령까지 4주간에 걸쳐 환경온도의 차이가 난중 및 난각질에 미치는 영향을 조사한 결과는 표5에서 보는 바와 같다.

즉 환경온도가 높을수록 난각질은 떨어지게 되며, 환경온도가 1℃ 상승함에 따라 난중은 약 0.4g씩 감소하며, 계란의 단경에 수직방향으로 압력을 가하였을 때 깨지는 압력인 난각 강도는 약 0.04kg/cm<sup>2</sup>씩 감소하고, 계란의 적도부위를 측정한 난각의 두께는 약 3.3μ씩 얇아지며, 난중에 대한 난각중의 비율은 약 0.08%씩 감소한다.

환경온도가 높을 때 계사내의 상대습도에 따라 난각질은 크게 영향을 받는데, 환경온도와 상대습도가 난각후도와 난각중에 미치는 영향은 표6에서 보는 바와 같다.

표5. 환경온도가 난중 및 난각질에 미치는 영향

환경온도 (°C)	난중 (g)	난각강도 (kg/cm <sup>2</sup> )	난각후도 (μ)	난각비율 (%)
20	66.1 <sup>a</sup>	2.85 <sup>a</sup>	365 <sup>a</sup>	9.10 <sup>a</sup>
25	64.1 <sup>ab</sup>	2.81 <sup>a</sup>	357 <sup>a</sup>	8.84 <sup>a</sup>
30	62.7 <sup>bc</sup>	2.57 <sup>ab</sup>	341 <sup>ab</sup>	8.49 <sup>ab</sup>
35	59.8 <sup>c</sup>	2.26 <sup>b</sup>	315 <sup>b</sup>	7.94 <sup>b</sup>

\* a, b, c 서로 다른 문자간에 통계적인 유의차가 있음.

표6. 환경온도와 상대습도가 난각질에 미치는 영향

구 분	환경온도 (%)	상 대 습 도		
		40%	60%	80%
난각후도 (μ)	20	413 <sup>a</sup> (100)	417 <sup>a</sup> (100)	387 <sup>a</sup> (100)
	25	364 <sup>b</sup> (88.1)	388 <sup>a</sup> (93.0)	341 <sup>b</sup> (88.1)
	30	373 <sup>b</sup> (90.3)	383 <sup>a</sup> (91.8)	320 <sup>b</sup> (82.7)
	35	373 <sup>b</sup> (90.3)	348 <sup>b</sup> (83.5)	328 <sup>b</sup> (84.8)
난각중량 (mg/cm <sup>2</sup> )	20	49.9(100)	50.3 <sup>a</sup> (100)	51.5 <sup>a</sup> (100)
	25	49.5(99.2)	50.0 <sup>a</sup> (99.4)	48.7 <sup>ab</sup> (94.6)
	30	48.4(97.0)	49.2 <sup>a</sup> (97.8)	46.2 <sup>bc</sup> (89.7)
	35	48.5(97.2)	43.3 <sup>b</sup> (86.1)	42.2 <sup>c</sup> (81.7)

\* a, b, c 서로 다른 문자간에 통계적인 유의차가 있음.

즉 상대습도가 40%일 경우에는 환경온도가 20℃에 비하여 35℃로 상승했을 때 난각후도는 90.3%, 난각중은 97.2%로 감소하였으나, 상대습도가 80%로 높을 경우에는 난각후도와 난각중이 각각 84.8%와 81.7%로 현저히 떨어졌음을 알 수 있다.

## 5. 연파란 대책

여름철의 고온다습한 환경에서는 사료섭취량의 감소가 산란능력저하 및 연파란발생의 주원인이 되므로 사료섭취량이 감소하지 않도록 환경관리를 철저히 하고, 사료중의 단백질, 비타민 및 광물질의 함량을 증가시켜 사료섭취량의 감소에 의한 각종 영양소의 결핍을 막아야 한다.

North(1984)는 환경온도의 변화에 따른 산란기별 사료의 에너지와 단백질 및 칼슘 수준을 표7과 같이 권장하고 있다. 즉 저온일때보다 고온일 때 에너지 수준을 낮추고 단백질과 칼슘수준을 점차 높여 주고 있으며, 산란기가 경과함에 따라 에너지 수준은 동일하나 단백질

수준을 점차 낮추고 칼슘 수준은 점차 증가시키고 있다.

Summers와 Leeson(1985)도 여러 가지 수준의 에너지에 단백질과 칼슘수준을 조합한 3가지 유형의 사료를 만들고, 이들 사료를 산란율 및 환경온도의 변화에 따라 표8과 같이 사용할 것을 권장하고 있으나 역시 환경온도가 높거나 산란율이 높을 때 고단백질과 고칼슘 수준의 사료를 권장하고 있다.

표7. 환경온도에 따른 산란계사료의 영양수준

구 분	환경온도 (°C)	ME (kcal/kg)	CP (%)	Ca (%)
산란개시후 1~19주간	10.0~12.8	3,080	14.5	2.9
	18.3~21.1	2,860	15.5	3.1
	29.4~35.0	2,640	16.5	3.3
20~40주간	10.0~12.8	3,080	14.0	3.0
	18.3~21.1	2,860	15.0	3.2
	29.4~35.0	2,640	16.0	3.4
40주 이후	10.0~12.8	3,080	13.5	3.3
	18.3~21.1	2,860	14.5	3.6
	29.4~35.0	2,640	15.5	3.9

표8. 환경온도와 산란율에 따른 권장사료 유형

산란율 (%)	환경온도(°C)			비 고
	10이하	11~24	24이상	
85이상	B	A	A	A : 고단백질 고칼슘사료
70~85	C	B	A	B : 중단백질 중칼슘사료
70이하	C	C	B	C : 저단백질 저칼슘사료

그러나 아무리 품질이 우수한 사료를 급여하더라도 사육환경이 나쁘면 역시 산란능력이 떨어지고 연파란의 발생이 증가한다.

전술한 바와 같이 계사에 단열재를 시공하거

나 주위환경을 개선하여 계사내부의 온도를 낮추어 주거나 송풍기를 설치하여 강제환기를 시켜줌으로써 연파란을 줄일 수 있다.

또 환경온도가 높을 때에는 하루중의 최저기온을 낮게하여 일교차를 크게 해줌으로써 사료섭취량을 증가시키고 난각질을 개선할 수 있다.(표9 참조)

표9. 고온시 일교차가 사료섭취량과 난각질에 미치는 영향

환경온도 (°C)	사료섭취량 (g/일)	난각강도 (kg/cm <sup>2</sup> )	난각후도 (μ)
25°C일정	104	3.35	375
20~37°C	101	3.12	361
25~37°C	96	3.02	361
30~37°C	76	2.79	326

그리고 온도가 높을 때 습도가 높으면 피해가 가중되므로 연변의 방지에 노력하고 급수기의 누수를 방지하며 환기를 잘 시켜서 계사내의 습도를 낮추어 줌으로써 체감온도를 낮추고 생산성을 향상시킬 수 있다.

그 외에도 연파란의 발생을 줄이기 위한 방법으로서 하루중의 집란횟수를 4회 이상으로 하고 오전에 최소한 2회 이상의 집란을 한다. 집란된 난좌는 10단이상 적재하는 것을 금지하고, 노계의 경우에는 적절한 시기에 강제환우를 실시할 필요가 있다.

케이지 시설을 개선하거나 평사의 경우 사육밀도를 20% 정도 적게 하는 것이 바람직하며, 불필요하게 긴 점등시간은 파란을 증가시킴으로 점등시간을 확인하고, 연파란과 관련되는 각종 질병의 예방, 백신접종 및 소독을 철저히 해야 한다. **양계**