

혹서기 생산성 향상을 위한 계사내 온도관리

풍속에 의한 체감온도 감소로 생산성 향상

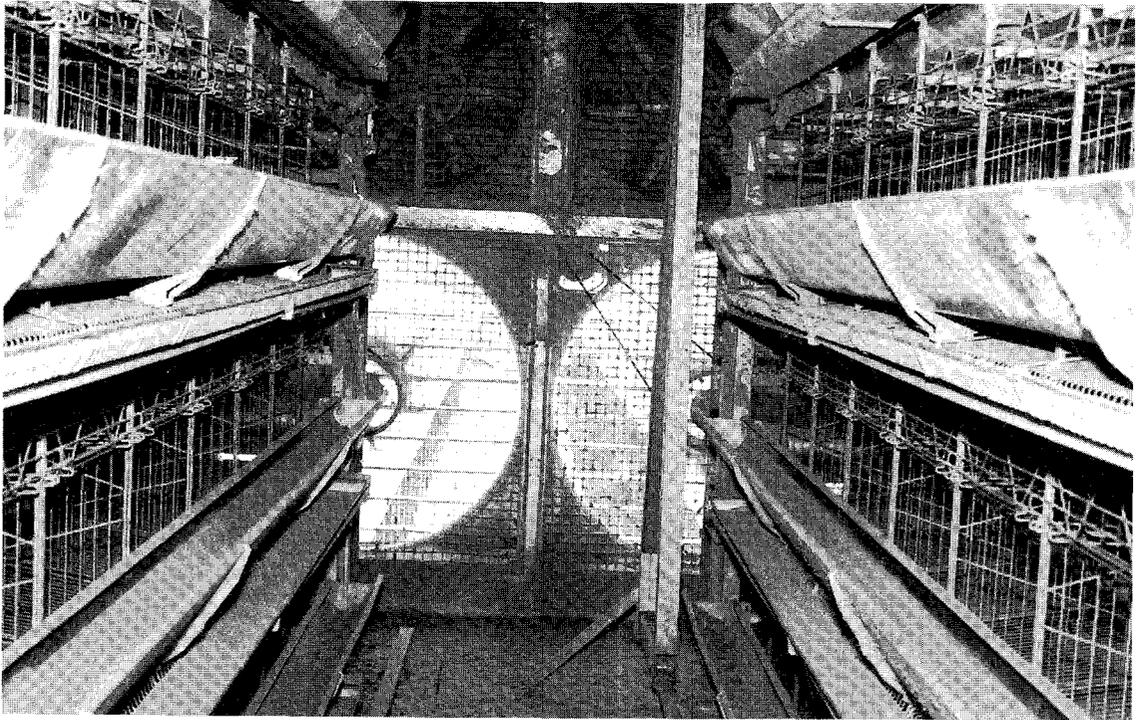
- 안정적인 온도유지가 중요 -



김 삼 수 농협중앙회 축산컨설팅부/농학박사

최근 육종개량의 발전과 성과로 인하여 대형화되었지만 고밀도 사육에 의해서 하절기 열사병과 심한 더위로 인한 생산성 저하가 큰 문제로 혹서기에 대두되고 있어 그 대응책을 반드시 세워야 할 것이다. 하절기 온도관리 대책으로서는 계사내의 공기유통을 좋게 하는 것이 가장 기본이므로 충분한 환기에 의해 닭의 체감온도를 낮추어 주게 되는 것이다. 그러나 우리나라와 같이 여름철의 기후 특성이 고온다습한 경우는 습도가 높아지게 되면 체감온도는 낮아지지 않는다. 그러므로 계사내의 습도를 저하시키기 위해서 환기팬 등을 이용해 깔짚과 계분을 건조시키는 것도 한가지방법이다. 일반적으로 열사병 대책으로 실시하고 있는 방법으로는 입기구에 물 분무, 지붕에 물 분무, 계사내의 미세한 분무냉각 등 물을 이용하는 방법이나, 환풍기의 설치, 덕트송풍을 이용한 방법, 거칠고 얇은 그물에 의한 차광 등의 방법으로 온도를 낮게 할 수가 있다.

특히 산란계의 경우 여러 연구보고 자료에 의하면 산란계를 고온 환경에서 사육할 경우 난각질이 저하된다고 하는 보고가 많이 있다. 1일 중에 환경온도를 주기적으로 변화시킨 경우는 일정하게만 유지해 주는 환경온도에 비해서 난각질과 난각강도는 낮아지게 된다. 또한 산란계에 있어서 간헐점등에 대해서는 에너지수준을 줄이는 기술, 또는 사료절감을 유도하는 방법은 계속 연구되고 있다. 따라서 다음은 하절기 산란·육계사의 적온유지를 위한 온도관리 사례에 대하여 이야기하고자 한다.



1. 하절기에는 환경조절로 체감온도를 저하시켜야 한다

환경온도는 난각질에 영향을 미치며, 특히 고온 환경에서 난각질은 저하하게 된다는 연구 보고가 많아 혹서기 난각질 저하는 농가에 큰문제로 대두되고 있다. 닭의 적온대는 15~25℃사이로서 25℃이상에서는 온도의 상승에 따라 난각질은 직선적으로 저하한다.

고온에 의한 난각질 저하의 원인으로는 혹서에 의한 사료섭취량(Ca섭취량)의 저하나 열성다호흡(팬팅호흡)에 의한 탄산가스의 과잉방출에 의한 호흡성 알카리시스 현상을 일으키는 것에 의한다. 산란직후의 따뜻한 란(卵)은 파손되기 쉬운 것으로 알려져 있는 것 같이 계란의 온도가 높으면 파란으로 되기 쉽다. 따라서 계란의 처리나 운반할 때에는 사전에 란을 차게 해 놓으면 파란을 줄일 수 있는 것이 가능할 수 있을 것이다. 왜냐하면 난각의 온도가 저하하면 난각강도가 증가하기 때문이다. 이와 같은 것으로 부터 하계에 있어서 파란을 방지하는 것도 방서 대책의 한가지로서 중요한 관리 포인트라고 할 수 있을 것이다.

습도도 고온환경에 있어서는 닭의 체감온도를 높이는 작용을 한다. 예를 들면 계사내의 온도가 35℃의 경우에 습도가 100%와 50%일 때는 50% 쪽이 2.2℃정도 낮은 것을 닭은 느끼게 되는 것이다(표1 참조). 그것에 의해서 난각질 개선에 효과도 기대할 수 있는 것이다. 그러나 현실적으로는 계사내에 제습을 실시하는 것은 그렇게 쉬운 것은 아니다. 물론 생산현장에 있어서는 최근 분

무냉방 시스템에 의한 방서대책이 효과를 올리고 있다. 이 방법에서는 습도가 상승하지만 계사내의 온도는 3~5°C 저하되고 습도의 상승에 의한 체감온도의 상승보다도 계사내의 온도 저하 쪽이 크기 때문에 효과가 있다고 할 수 있다.

표2에서 보는바와 같이 풍속도 닭의 체감온도와 밀접한 관련이 있다. 그러므로 하계의 방서대책 1가지로서 풍속을 이용하는 것은 효과적인 수단이라고 할 수 있다. 그 결과 난각질의 개선도 가능하게 되는 것이다. 예를 들면 계사내의 온도가 35°C의 경우 초속 1m의 풍속이 있으면 닭은 약 4°C 정도의 실온이 낮다는 것을 느낄 수 있게 된다(표2 참조). 그리고 초당 3m의 풍속이 있으면 6.8°C 정도 낮은 온도를 느낄 수 있어 풍속은 습도의 저하 쪽 보다도 온도를 저하시키는 효과가 더 크다고 할 수 있을 것이다.

2. 하절기 주기적인 온도변화로 생산성을 향상시킬 수 있다

1일 중에 환경온도를 주기적으로 변화시킨 경우는 일정하게만 유지해 주는 환경온도에 비해서 난각질과 난각강도는 낮아진다는 것을 보고하고 있다. 한 연구자료를 보면은 32°C의 일정한 고온하에서 사육한 경우는 1일 24시간 중에 32°C 보다 6°C 상승하면 6°C 저하의 주기적인 온도 변화의 경우에 비해서 난각질은 나쁘다고 보고하고 있었다.

우리나라의 지난해 7월, 8월의 최고, 최저 온도는 각각 31.3~18.3°C 및 31.3~16.5°C로서 7, 8월의 최고, 최저온도 차이는 각각 13°C, 14.8°C 나타내었다. 실내온도가 낮음에 따라서 닭의 몸에서 생산되어지는 감감온도는 저하하게 되며, 하계의 증산식 냉각방법은 야간에 고습도의 경우에는 효과가 없다는 보고도 있다. 그래서 다음에서 논 하고자 하는 시험 결과는 1

표1. 습도가 체감온도에 미치는 영향

환경 온도		상대습도 (%)	체감온도 (°C)	온도차 (°C)
건구(°C)	습구(°C)			
35	35	100	35.0	-
35	32	80	34.3	-0.7
35	29	63	33.5	-1.5
35	26	47	32.8	-2.2

- * 체감온도 = 건구온도 × 0.75 + 습구온도 × 0.25 (호흡수를 생리지표로 하였음)
- * 풍속은 0m/초로 가정하여 산출하였음
- * 사람의 경우는 체감온도 = 체감온도 × 0.15 + 습구온도 × 0.85의 식으로 표시되어짐
- * 일축산회지, 46. 161. 1975.

표2. 풍속이 체감온도에 미치는 영향

환경 온도		풍 속(m/초)				온도차 (°C)
건구(°C)	습구(°C)	0	1	2	3	
35	35	35.0	31.1	29.4	28.2	-6.8
30	30	30.0	26.1	24.4	23.2	-6.8
25	25	25.0	21.1	19.4	18.2	-6.8
20	20	20.0	16.1	14.4	13.2	-6.8

- * 체감온도 = 건구온도 - 3.95 × √풍속/초 (호흡수를 생리지표로 하였음)
- * 습도를 100%로 가정해서 산출하였음
- * 온도, 습도, 풍속의 3조건을 가미한 체감온도 = 건구온도 × 0.75 + 습구온도 × 0.25 - 3.75 × √풍속/초의 공식으로 표시할 수 있음

표3. 1일 중의 주기적인 온도변화가 산란계에 미치는 영향

구 분	온 도(°C)		
	15.6~35°C	21.1~35°C	26.7~35°C
헨데이 산란율(%)	54	58	47
사료 섭취량(g/일)	104	100	97
난 중(g)	58	58	57
체중 증감(g)	+31	-61	-42
사료요구율	3.3	3.0	3.6
난각강도	3.15	3.12	2.90
난각후도(mm)	0.323	0.325	0.314

- * 온도: 1일 24시간내에 35°C부터 15.6°C, 21.1°C 또는 26.7°C로 온도를 주기적으로 변화시켰음.

일 24시간 중의 시원한 시간대에 환풍기를 이용하여 온도를 낮추는 것이 산란율과 난각질에 어떠한 영향을 주는가를 알아보기 위해서 본 자료를 인용한 것이다.

표4. 1일 중의 주기적인 온도 변화가 난각강도에 미치는 영향

온도 변화 후의 경과일수	난 각 강 도 (kg/cm ²)								
	시 험 2			시 험 3			평 균		
	15.6~35℃	21.1~35℃	26.7~35℃	15.6~35℃	21.1~35℃	26.7~35℃	15.6~35℃	21.1~35℃	26.7~35℃
3	-	-	-	3.15	3.19	3.00	3.15	3.19	3.00
10	3.40	3.42	3.11	3.30	3.22	3.05	3.35	3.32	3.08
17	3.28	3.32	3.08	3.20	3.33	2.90	3.24	3.33	2.99
24	3.30	3.32	2.91	3.16	3.08	2.94	3.23	3.20	2.93
31	3.40	3.49	3.09	3.24	3.16	2.90	3.32	3.33	3.00
38	3.14	3.42	3.03	3.24	3.10	2.86	3.19	3.26	2.95
45	3.46	3.39	3.14	3.10	3.17	2.92	3.28	3.28	3.03
52	3.56	3.43	3.08	3.21	3.20	2.97	3.39	3.32	3.03
x	3.36	3.40	3.06	3.20	3.18	2.94	3.27a	3.28a	3.00b

* 서로 다른 부호간에 유의차가 있음(5% 수준).

표5. 1일 중의 주기적인 온도 변화가 난각후도에 미치는 영향

온도 변화 후의 경과일수	난 각 후 도 (mm)								
	시 험 2			시 험 3			평 균		
	15.6~35℃	21.1~35℃	26.7~35℃	15.6~35℃	21.1~35℃	26.7~35℃	15.6~35℃	21.1~35℃	26.7~35℃
3	-	-	-	0.309	0.309	0.303	0.309	0.309	0.303
10	0.317	0.312	0.302	0.322	0.315	0.309	0.320	0.314	0.306
17	0.318	0.315	0.304	0.324	0.320	0.310	0.321	0.318	0.307
24	0.316	0.321	0.304	0.331	0.322	0.312	0.324	0.322	0.308
31	0.317	0.316	0.306	0.330	0.320	0.306	0.324	0.318	0.306
38	0.313	0.325	0.310	0.324	0.310	0.303	0.319	0.318	0.307
45	0.321	0.315	0.307	0.317	0.312	0.293	0.319	0.314	0.300
52	0.323	0.323	0.300	0.315	0.312	0.307	0.319	0.318	0.304
x	0.318	0.318	0.305	0.322	0.315	0.305	0.319a	0.316a	0.305b

* 서로 다른 부호간에 유의차가 있음(5% 수준).

표6. 1일 중의 주기적인 온도 변화가 생산성에 미치는 영향

구분	시 험 2			시 험 3			평 균		
	15.6~35℃	21.1~35℃	26.7~35℃	15.6~35℃	21.1~35℃	26.7~35℃	15.6~35℃	21.1~35℃	26.7~35℃
산란율(%)	65	65	69	79	73	77	72a	69a	73a
사료섭취량(g/일)	105	104	93	103	100	98	104a	102a	96a
난중(g)	58	57	56	56	55	54	57a	56a	55a
체중증감(g)	+22	+13	-14	-27	-49	-72	-3a	-18a	-43b
사료구울	2.8	2.8	2.4	2.3	2.5	2.4	2.6a	2.7a	2.4a

* 서로 다른 부호간에 유의차가 있음(5% 수준).

4주간의 예비시험을 1회 실시 하고 8주간의 본 시험을 2회 하였다. 이때 온도 설정은 1일 24시간 중에 26.7~35℃, 21.1~35℃ 및 15.6~35℃의 주기적으로 온도를 변동시켜 주어 3개 처리를 하여, 4주간의 예비 시험을 실시한 결과는 다음 표3에서 보는 바와 같다. 시험 개시시의 공시계는 15개월령 이었으며, 난중은 거의 차이가 없었지만 사료 섭취량은 고온으로 됨에 따라 감소하였다.

시험 개시시의 평균체중은 15.6~35℃의 주기적인 온도 변화구가 1,504g이었으며, 21.1~35℃ 및 26.7~35℃의 공시계에서는 각각 1,569g, 1,573g 이었다. 예비시험 결과 체중은 저온 주기구(15.6~35℃)가 증가 하였지만 다른 처리구는 저하 하는 경향이 있었다. 그리고 난각강도를 보면 15.6 구가 3.15, 21.1℃구가 3.12, 26.7℃구가 2.90으로 1일중에 있어서 높은 온도 사이클 변화구에서의 닭은 최저의 난각강도를 나타내고 난각도 얇은 경향을 나타내었다.

시험 개시시의 일령과 체중을 보면 시험 2의 경우에는 시험개시시가 7개월령 이었으며 체중은 15.6~35℃구가 1,440g, 21.1~35℃구가 1,453g, 26.7~35℃구가 1,437g이었고, 시험 3은 9개월령의 것으로 같은 온도 사이클에서 체중은 각각 1,553g, 1,547g, 1,547g이었다.

시험 결과 난각강도를 보면은 26.6~35℃의 주기적인 온도 변화구는 시험 2, 3의 평균치가 3.00으로서 21.1~35℃의 3.28

또는 15.6~35℃의 3.27에 비해서 난각강도는 높은 온도변화구가 낮아 5%수준에서 유의성이 인정되었다(표4 참조). 그리고 난각후도를 보면은 26.6~35℃의 주기적인 온도변화구는 시험 2, 3의 평균치가 0.305로써 21.1~35℃구의 0.316 또는 15.6~35℃구의 0.319에 비해 난각후도는 높은 온도 변화구가 낮아 5%수준에서 통계적인 유의성이 인정되었다(표5 참조). 그러나 1일 중 24시간 내에 주기적으로 온도를 21.1℃ 부터 15.6℃로 낮춘 경우는 난각강도 또는 난각후도가 차이가 나타나지 않아 난각질을 개선하는 효과는 없었다(표3, 4 참조).

산란율, 사료섭취량, 난중 및 사료요구율은 3가지의 온도처리 그룹간에 유의차가 없었으나(표 6). 수치적으로 보면 사료섭취량과 난중은 26.7~35℃의 주기적인 온도 변화구가 21.1~35℃ 또는 16.6~35℃의 변화구에 비해서 낮은 경향이였다(표3, 6 참조). 그리고 시험기간 중의 체중증감을 보면은 26.7~35℃의 주기적인 온도 변화구는 21.1~35℃ 또는 15.6~35℃의 변화구보다도 증체의 변화가 현저히 높아 5%수준에서 통계적인 유의차가 인정되었으며(표6 참조), 시험 1, 2, 3의 3가지 시험 모두에서 26.7~35℃의 주기적인 온도 변화구가 다른구에 비하여 체중이 가장 낮았다(표3, 6 참조).

고온 스트레스 하에서 난각질을 개선하도록 하기 위해서는 사료의 배합내용 및 방법에 의해서 대응한다면 체중을 낮추지 않고서도 일정하게 유지 할 수 있는 방법이 있을 것으로 판단되며, 또한 증체를 촉진하도록 하는 배합내용 및 방법은 아마 가능할 것으로 생각되어진다. 따라서 다른 연구결과 자료를 검토해 본 결과 고농도의 사료급여에 의해서 체중은 약간 증가하였다고 하였으며, 난각질에 아무런 영향을 주지 않아 변화가 없었다고 보고 하였다.

결론적으로 우리나라의 여름철은 고온 다습한 기후로서 하절기의 고온은 7~8월 사이의 8주 간 정도 혹서가 나타나지만 산란계사의 온도를 1일 2시간 정도의 시원하고 서늘한 시간대를 만들어 주거나 또는 26.7℃를 21.1℃정도로 온도를 낮추어 주는 것에 의해서 혹서기 난각질을 개선하는 것은 가능할 수 있을 것으로 판단되어진다..

우리나라 여름철 기후 특성은 외국의 고온건조 기후와 정반대인 고온다습한 경우로 차이가 매우 크다. 그러므로 외국의 방서대책 사례를 그대로 모방하면 큰 문제를 야기 시킬 수도 있다.

고온 환경에서 높은 습도는 체감온도를 높이는 작용을 한다.

우리는 하절기 습도가 너무 높아 닭의 체감온도를 낮추기가 매우 어려움이 있으므로 혹서기 대형사고가 많이 일어나고 있는 것이다.

따라서 농장의 건축, 시설 및 특성에 따라서는 체감온도를 저하시키는 방법이 각각 다르게 될 수 있는 것이며, 우선 내 농장에 가장 적합한 방법을 선택하여 집중적인 온도관리가 이루어져야 하절기 대형 사고를 예방할 수 있을 것이다. **양계**