



노 선 호 역
<대한 신약 영업부>

닭이 모계로부터 이양받은 유전적 능력 즉 발육이나 산란 능력을 최대한으로 발휘시키는 것이 양계인들에게는 절실한 문제이다. 이에 대한 대책으로는 좋은 병아리를 도입하여 양질의 사료를 급여하고 닭이 생활하기 좋은 환경—계사를 만들어 주며 일상의 관리에 신경을 쓰는 것이다. 여기에 대해 환경 문제에 있어서는 예전부터 사양가들의 경험에 의한 적절한 환경 조성을 해 왔으나 최근에 와서는 환경 생리학의 발전과 농업 공학의 지원을 받아 닭이 생활하는 계사내의 환경을 인위적으로 억제하여 온도와 습도를 조절하고 나아가서는 광선, 환기, 냄새, 먼지까지 조절할 수 있는 계사를 만들고자 노력을 계속하고 있다. 위도가 높은 영국이나 대규모 양계장이 많은 미국에서는 특히 환경 생리학의 연구가 강력히 추진되고 있다 뿐만 아니라 양계산물의 생산량이 늘어나 공급이 수요를 초과하게 되어 생산자의 이익이 줄어들게 되면 환경을 인위적으로 조절하여 생산성을 높이고자 노력하고 있다. 또 최근에는 냄새나 먼지 소음에서 오는 공해로 인하여 환경 조절문제가 무시할 수 없을 항목으로 대두되고 있다.

여기서는 생리 작용에 영향을 미치는 환경의 제반 요인에 관하여 고찰하고자 한다.

1. 기상 환경과 닭의 반응

○환경 온도

기상 환경중 가장 중요한 요소로서 습도나 환기, 풍속등 제반 요소는 모두 이 환경온도와 관련을 지어 여러가지 생리 반응을 일으킨다. 최고, 최저, 평균 온도 및 일교차(日較差, 하루중 최고 온도와 최저 온도의 차이)등이 중요한 요소이다.

○상대 습도

온도와 연관하여 최저, 최고 습도 및 평균 습도가 중요한 요소이다.

○환기

온도나 습도 및 유해가스의 농도 등과 연관하여 최고, 최저의 환기량이 문제로 되고 풍속이나 기류의 영향도 크다.

○광선

일조 시간, 조도, 색 등이 중요 사항이다.

가. 환경과 생리 반응

(1) 환경 온도와 체열의 발생 및 방산

닭은 섭취한 사료의 양분을 체내에서 화학 분해하여 사료에 함유된 화학적 에너지를 열이나 열 에너지로 전환한다. 이렇게 체내에서 생산된

열은 체열과 호흡열로 되어 일부는 체온의 유지를 돕고 나머지는 방산된다. 항온 동물인 닭은 체내에서의 열의 생산과 방산이 항상 평형이 되도록 조절한다. 체열을 방산하는 방법은 복사, 대류, 전도 및 증발과 호흡이며 한냉한 때와 같이 체체와 환경온도와의 차이가 크게 되면 복사 대류 및 전도로 인해 잃는 열량이 증가하고 반대로 고온일 때 즉 체체와 환경온도와의 차이가 적은 때는 위와 같은 방법에 의한 방열은 줄어들고 호흡 횟수나 호흡량을 증가시켜 호기(呼吸, 수증기)에 섞어서 열을 방출한다. 이리하여 전체방열량은 냉온 환경이 많고, 고온이 될수록 줄어든다. 환경 온도의 변화는 이와 같이 체온 조절을 위하여 체내에서 발생하는 열의 방산량에 영향을 미치며 체열의 방산량과 발생량은 자율적으로 상호 균형을 취하기 위하여 사료 섭취량과 대개 비례적으로 변화한다.

(2) 체온 조절의 구분

체열의 발생과 방산을 가장 조절하기 쉬운 온도범위, 다시 말하면 열 발생량의 변화가 적은 온도범위를 중성 온도(中性溫度)라고 한다. 이 온도범위에서의 체온 조절은 주로 피부 혈관의 신축(체표 면적의 증감)에 의하여 이루어지고 있다. 이 온도에서 가장 쾌적한 생활을 할 수가 있으며 체열의 발생, 방산을 기준으로 하면 체온이 41~42°C의 성계에 있어서는 7~20°C 전후의 범위가 이 온도범위라고 할 수가 있다. 그러나 이 온도범위는 품종이나 계통에 따라 다소 차이가 있고 개체에 있어서도 부화후의 일령에 따라 달라진다. 계절적으로는 봄, 가을이 여기에 해당하며 인간에게는 다소 저온의 기온이다.

화학적 조절범위—중성 온도 보다도 환경온도가 낮아지면 체열의 방산량이 증가한다. 이 때문에 열원을 보충하기 위하여 사료 섭취량이 증가하게 된다. 이 보다도 더 온도가 낮아지면 우모를 움크려 체표 면적을 줄여서 전도, 대류복사에 의한 체열 방산을 억제하는 수단으로 한다. 이와 같이 사료 섭취량을 늘여 화학적 에너지를 증대시켜 체온 조절을 해 나가는 온도범위를 화학적 조절범위라고 한다. 이 범위를 벗어나 극단적인 저온 상태(영하 7~8°C 이하)로 열의

발생과 방산의 균형이 붕괴되어(이 온도를 저온 적응 한계라고 함). 체온이 저하하기 시작하면 곧 이어 죽게 된다. 저온 적응 한계범위도 품종이나 계통에 따라 차이가 있으며 급격한 기온 저하는 서서히 강온하는 것보다 한계 온도가 다소 높다고 한다.

물리적 조절범위—한편 환경 온도가 20°C 전후보다 높아지면 닭이 날개를 넓게 벌리고, 피부 혈관을 확장하여 체표면적을 늘이고 서로 떨어져서 다량 방열하고자 노력한다. 그리고 이와 같은 방법으로는 방열 효과가 적으므로 호흡량을 늘여 공기 중으로 수증기를 통해 방열한다. 또한 사료 섭취량을 줄여 체열의 발생을 억제한다. 이에 해당하는 온도범위를 물리적 조절범위라고 하며 환경 온도가 32~35°C(고온 적응 한계)로 되면 체열의 발생과 방산의 균형이 깨어져 체온이 상승하기 시작한다. 이와 같은 고온 환경의 내성에도 품종, 계통, 일령에 따라 차이가 생기고, 성계는 사료 섭취량에 비하여 음수량이 많은 백색 레그혼은 로드나 뉴 햄프셔, 황반 프리머스룩 보다도 내성이 크다고 한다. 그리고 이러한 내서성은 열 흡수율이 높은 유색종과 반사율이 높은 백색종과는 다소 차이가 있다고 생각된다.

나. 환경과 생산 반응

(1) 환경 온도의 영향

① 육성계 및 부로일러

어린 닭은 체온의 조절 기능이 발달되지 못하여 환경의 변화에 민감하기 때문에 인위적으로 가온하여 적절한 환경을 만들어 줄 필요가 있다. 이 경우 적절한 환경 온도는 사육 목적에 따라 다소 차이가 있다. 육성계는 ① 육성율이 좋고 ② 성계로 되었을 때도 산란율을 오랫동안 계속시킬 수 있는 환경 조성이 필요하고 부로일러는 ① 육성율이 좋고 발육이 빠르며 ② 사료 효율을 높이는 것이 선결 문제이다.

○육성계

제2도와 제1표는 배릿씨와 프링씨가(1947년) 9일령까지의 환경 온도와 발육, 사료 효율의 관계를 나타낸 것이다. 이 시절에서는 첫날(사료

급이개시)부터 최종일(9일)까지의 환경 온도를 제1표와 같이 점검했으며 제2도에서 나타난 바와 같이 E.F.G.구가 발육과 사료 효율이 좋았다. 또 이들은 9일령부터 18일령까지의 발육과 환경온도와의 관계를 똑 같은 방법으로 시험하였는데 9일령을 30.6°C에서 시작하여 18일령을 30~21.1°C의 범위로 한 결과 18일령의 적온은 26.7°C가 최적이라고 발표했다. 또 19일부터 32일령까지의 온도와 발육과의 관계는 제3표와

같이 발표했는데 32일령에는 16.7~20°C의 사이가 최량 조건이라고 발표했다. 여기에 19일령의 온도는 19일까지의 최적 온도인 26.1°C로 하고 이후 점차 감소시킨 것이다. 육성계나 부로일러 모두 위에서 말한 온도의 범위를 벗어나 보다 높아지면 사망율이 높아지며 발육이 지연되고, 보다 낮은 온도로 되면 사료 효율이 현저히 떨어지게 된다.

표 9일령에서의 병아리의 발육비교 시험의 온도 처리

시 험 구	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
온 도(°C)	29.4	32.2	33.9	33.3	34.4	35.0	35.6	34.4	35.0	35.6
9일령온도(°C)	26.7	28.3	28.8	31.1	31.1	31.1	31.1	32.8	32.8	33.3
실 험 회 수	5	6	5	5	11	11	11	5	5	12

○ 부로일러

제2표는 부로일러에 있어서 환경 온도와 발육과 사료 요구율과의 관계를 조사한 메틸란드 농업시험장의 보고이다. 육추기의 온도는 채란계의 경우와 똑 같으나 비육기의 부로일러에 있어서는 표와 같은 범위의 환경온도에서는 발육에 그다지 큰 차이가 없고 병이 발생하지 않는다면 10.6°C~17.2°C의 범위는 발육이나 사료 효율에 있어 좋은 성적을 나타내었다. 그러나 일반적으로 부로일러를 향한 상태에서 사육하는 것은 불가능하며 하루 동안에도 근소한 온도 차이가 있다. 이러한 점을 감안하여 시험한 것이 제3표의 벨라웨어 농업 시험장의 보고이다. 이 시험에서는 앞의 시험보다 다소 온도를 높여

로 요구율에 대한 성적이 좋았다. 변온구는 표시한 최고 및 최저 온도를 각각 6시간씩 유지시키고 증온을 6시간 강온을 6시간씩 실시했다. 벨라웨어 시험장에서 여기에 계속하여 실시한 시험을 제4표와 같이 성적 발표를 하였는데 여

표 3 1일 온도변화(4~9주령)에 따른 성적에 미치는 영향

	제 1 시험 온도구분		제 2 시험 온도구분		
	변온구	항온구	변온구	항온구	항온구
온도(°C)	21.1~32.2	26.7	23.9~35.0	23.9	35.0
공시제	75	75	75	75	75
상대온도(%)	60	60	60	60	60
1수당면적(尺 ²)	1	1	1	6	1
평균체중(g)4주령	527	527	563	568	531
평균체중(g)9주령	1,544	1,511	1,607	1,511	1,367
사 망 율(%)	1.5	1.5	4.0	2.6	2.6
사 료 요 구 율	2.17	2.22	2.22	2.34	2.25

표 2 환경온도와 발육과 사료요구율과의 관계

	온도(°C)	평균체중		5~8주 평균체중	사료요구율		5~8주 사 료 요 구 율
		5주령	8주령		5주령	8주령	
제 1 시험	10.6	795	1,693	899	1.60	2.14	2.62
	15.0	804	1,657	854	1.57	2.09	2.60
제 2 시험	11.7	686	1,394	708	1.73	2.02	2.29
	17.2	695	1,357	663	1.70	2.02	2.37

21~24°C를 최저, 35°C를 최고로 하여 하루 동안의 온도 변화를 시켜서 이것을 항온구와 비교했다. 그 결과 변온구가 항온구보다 발육과 사

거는 환경 온도의 최저가 27°C이면 보다 고온으로 됨에 따라 변온시키면 발육지연 현상이 현저하게 나타났다. 특히 40°C 정도의 고온 환경에서는 항온구, 변온구 공히 초기의 폐사율이 높아지며 확실히 고온이 스트레스라는 것을 나타낸다.

표 4.

	함 온 조 절								
	함 온	변 온	변 온	함 온	변 화	변 온	함 온	변 온	변 온
온도(°C)	26.7	37.8	26.7 ~ 37.8	26.7	26.7 ~ 37.8	26.7 ~ 37.8	26.7	40.6	26.7 ~ 40.6
상대습도(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60
1구의공시수수	50	50	50	60	60	60	60	60	60
1수당면적(尺 ²)	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
평균체중(3주령)	359	354	354	377	377	377	286	277	286
" (8주령)	1,416	1,221	1,335	1,289	1,289	1,303	1,289	695	1,017
사 망 율(%)	2.0	4.0	5.0	5.0	3.0	2.8	0	29.0	16.0
사 료 요 구 율	2.06	2.00	2.07	2.14	2.18	2.20	2.21	—	—

○성계

제5표는 일손씨가 환경 온도를 달리하여 사육한 성계의 생산 반응이다. 시험구는 (B)환경 온도를 산란 적은으로한 함온구, (A)상당히 높은

온도에서 낮은 온도의 여러 계층으로한 함온구, (C) 6~10° 정도의 일교차를 갖게한 변온구의 3구로 구분했다.

표 5 환경온도와 성계의 생산반응

개 시 일 시		8/23	9/13	10/4	10/26	11/23	12/13	12/30	1/25
시 령 순 서		1	2	3	4	5	6	7	8
환 경 온 도 (°C)	A	34~36	29~31	23~25	18~19	13~14	8~9	1~3	-3~-2
	B	18~19	18~19	18~19	18~19	18~19	18~19	18~19	18~19
	C	21~29	19~29	17~29	12~21	7~14	4~13	6~12	3~12
산 란 율 (%)	A	58.5	66.7	64.1	51.8	63.0	54.7	39.2	26.7
	B	62.5	77.6	70.4	51.4	67.5	65.3	60.0	55.7
	C	72.0	78.6	72.3	59.3	62.0	69.4	60.4	54.7
난 중 (g)	A	42.6	44.1	46.8	48.7	52.4	55.0	55.8	58.2
	B	45.7	48.5	49.5	50.4	53.9	54.4	55.6	56.6
	C	43.2	45.8	48.1	50.8	52.6	55.0	55.8	56.3
사 료 섭 취 량 (g)	A	64	85	92	102	103	115	115	114
	B	107	102	105	103	104	108	112	100
	C	97	94	96	103	114	114	112	112
음 수 량 (g)	A	299	221	206	207	226	229	194	150
	B	197	198	207	182	224	214	206	168
	C	184	194	214	207	217	259	229	197
분 량 (g)	A	164	141	142	153	177	193	186	153
	B	151	151	152	149	167	163	160	131
음수량/사료량	A	4.67	2.60	2.24	2.03	2.19	1.99	1.69	1.32
	B	1.87	1.94	1.97	1.69	2.15	1.98	1.84	1.68
	C	1.90	2.07	2.23	2.02	1.90	2.27	2.03	1.76
사 료 요 구 량	A	2.57	2.89	2.30	4.04	3.12	3.82	5.12	7.34
	B	3.74	2.71	3.01	3.97	2.86	3.04	3.36	3.17
	C	3.12	2.61	2.70	3.42	3.49	2.99	3.32	3.64

<산란율>

24~25°C 이상의 고온이 지속되면 현저히 저하한다. 그러나 29°C의 고온이라도 이하의 온도로 적당히 변온하면 적온의 항온구보다 성적이 좋다. 또 적온 항온구보다 적온을 중심으로한 변온구가 성적이 좋다. 10°C 이하의 저온 항온구는 낮은 온도로 될수록 현저히 성적이 떨어진다. 그러나 3~4°C의 온도에서 사육해도 최고 온도를 적온으로하여 변온하면 적온 항온구보다 성적이 좋다.

<난중>

항온구에서나 변온구에서나 모두 23~25°C 이상의 환경 온도하에서는 적온하에서 보다는 난중은 감소한다. 적온구에 비하여 저온구는 항온구, 변온구 모두 증가하며 저온으로 될수록 영향은 크다.

<사료 섭취량>

변온구이거나 항온구이거나 저온이면 사료 섭취량이 많고 고온이면 사료 섭취량이 적다.

<음수량>

저온시에는 증가하고 저온에서는 감소하는 경향이 강하나 변온구에는 저온에서도 감소하지 않았다.

제6표는 사료 섭취량이 90gm으로 저하해도

단백질이나 비타민 및 미네랄이 결핍하지 않도록 조정한 사료를 급여했을 때의 비교적 고온 환경에서의 사육성적으로 페인씨가 발표한 것이다. 여기서는 사료가 특히 양질의 것이기 때문에 고온으로 인한 산란 저하는 없고 오히려 적

표 6. 환경 온도에서 성계의 성적

환경 온도	18°C	24°C	30°C	30°C 15시간	30°C 9시간	24°C 9시간
	일정	일정	일정	18°C 9시간	18°C 15시간	18°C 15시간
평균 온도 (°C)	18	24	30	22.5	22.5	20.3
산란율 (%)	78.1	81.4	84.2	84.4	82.6	81.9
난 중 (g)	57.3	55.9	55.8	55.6	56.0	56.3
사료섭취량 (g)	114.7	108.9	105.3	107.9	111.8	111.9
사료요구율	2.71	2.69	2.45	2.49	2.69	2.77

온구보다도 좋은 산란율을 나타 내었으며 30°C 이상의 고온으로 되어도 사료 중의 양분 함량이 농후하면 문제가 되지 않는 것으로 나타났다. 그리고 난중은 윌슨씨의 보고와 같은 결과를 나타내었다. 그리고 고온 환경은 산란율이나 난중 뿐만 아니라 난각의 두께에도 관여를 하며 이 문제에 대해서는 벌러씨 등이 제7표와 같이 보고했다.

표 7. 환경온도에서 산란성적

시험년차	사 랑 율 (%)				산 랑 수 (개)				난 중 (g)				난 각 의 두께 (mm)			
	32°	13°	13~32°	자연	32°	13°	13~32°	자연	32°	13°	13~32°	자연	32°	13°	13~32°	자연
1958~59	19	0	2	8	141	175	187	182	52.3	59.0	57.5	58.3	0.370	0.397	0.387	0.383
1956~60	15	7	2	12	140	183	193	192	48.7	59.3	56.0	59.4	0.315	0.364	0.350	0.362
평 균	17	3	2	10	140	179	190	187	50.5	59.2	56.8	58.9	0.343	0.381	0.369	0.373

<산란율>

앞의 윌슨씨의 보고와 마찬가지로 변온구 성적은 좋고 32°C의 항온구는 매우 나쁜 결과가 나타났다.

<난중>

온도의 영향은 산란율 보다도 예민하게 나타나며 저온 항온구, 자연구, 13~32°C의 변온구, 32°C의 항온구 순으로 나타났다.

<난각의 두께>

난중과 마찬가지로 온도의 영향은 크다. 13°C의 항온구, 자연구, 13~32°C의 변온구, 32°C

의 항온구의 순위로 얇아진다.

<사망율>

고온구나 저온 고온의 변화가 심한 자연구는 현저히 높고 대조적으로 13°C의 적온 항온구나 13~32°C의 변온구는 낮다. 이것은 제8표의 도태율과 관계가 있다는 것은 흥미있는 사실이다.

제8표는 일본 전국 애농회(愛農會)콩쿨에 낸 개인 참가자의 월별 성적표이다. 이 성적은 매우 좋은 성적인데도 여기서도 고온에서는 산란이 저하하고 있다. 매월 초에 전달(前月)의 산

표 8. 전국 애농회 회원 월별성적

항목	월												1~6	7~12	연평균
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
채란량(g/일수)	44.4	44.6	45.9	47.0	46.3	46.1	43.9	43.0	44.3	44.8	44.8	44.5	45.7	44.1	44.8
대연평균지수	99.1	99.6	102.5	104.9	103.8	102.9	98.0	96.0	98.9	100.0	100.0	99.3	102.0	98.4	100.0
도배율(%)	8.3	8.0	8.2	6.7	6.8	6.9	9.3	10.5	7.6	9.0	8.4	10.4	7.8	9.0	8.2
대연평균지수	100.7	97.1	99.5	81.3	82.5	83.7	112.9	127.4	92.2	109.2	101.9	126.2	94.7	109.2	100.0

란율이 50% 이하의 과산계는 엄중히 선별 도배하는 기준을 세워 실시했음에도 불구하고 여름에는 산란율이 저하하고 봄에는 산란율이 좋은 것은 온도의 영향이라고 생각되어진다.

그리고 캄포스씨(1960)의 시험 결과에서는 고온을 21~27°C에서 37.8°C까지 높히는 경우 산란율의 저하는 급격히 나타나지 않고 난중의 변화가 급격히 나타난다고 했다.

(2) 환경 온도에 대한 닭의 순응

닭의 생리 반응에 대한 순응 효과에 대해서는 여러 학자들의 보고가 많다. 그러나 이것을 실제의 양계업과 결부시켜서 진행하지는 않았다고 생각된다. 2~3가지의 연구예를 들면 다음과 같은 보고가 있다. 햇슨 및 사이크스(1953년)에 의하면 갈색 레그혼에 37.3°C의 처리를 매일 4시간씩 계속하고 날자의 경과에 따른 닭의 순응 효과를 규명하려 했는데 체온 반응에 있어서는 산란중인 닭은 처리일수가 경과함에 따라 착실히 반응이 적어지는 경향을 나타내었다. 또 32.2°C의 처리에서 백색 레그혼은 전혀 영향을 찾아볼 수 없었다. 그의 여러가지 연구 보고가 있는데 이들 결과를 종합하여 보면 산란계가 휴산계보다도 고온의 영향을 받기 쉽고 개량종은 야조보다도 생리 반응의 변동폭이 넓다는 점 등으로 보아서 순응의 생리기구에는 대사량이 관여한다고 생각되어진다. 닭의 치사 체온은 46°C 내외이며 순응은 계통에 따라 차이가 생긴다. 스타아키씨(1967년)가 순응과 심장 기능과의 관계를 검토한 보고서에 의하면 고온 처리에 대한 순응은 혈액으로의 혈액 유출량의 감소를 유발하나 혈액의 성상에는 차이가 없고, 고온에 순응한 것에 비례하여 사료 섭취량이 줄어들며 심

장중량도 적어진다고 나타나 있다. 단 이런 현상을 볼 수 있는 심장 기능에 있어서도 그것을 확인할 수 있는 것은 처리 개시로부터 3주이후의 것이다. 이점은 여름에 육성을 하는 경우의 사양 관리상 주의점으로서 충분히 주목해야 할 사항이라고 생각된다. 고온 때문에 사료 섭취량이 감소하고 심장 중량이 저하하며 나아가서는 발육을 방해한다는 사실은 체구가 적은 닭에 적잖은 위협을 주고 있다. 샤는 및 브라운(1969년) 씨는 22°C에서 28°C로 온도를 높히면 닭의 초기 대사량이 저하하나 그 저하는 암탉에는 3~12일에 일어나며 그것을 순응의 기본적 요소라고 하였다. 생산 가금인 닭에 대해 이야기하는 것이지만, 기후순응 또는 외계에 대한 적응은 원칙적으로 자체를 방위하기 위하여 일어나므로 가축의 생산 활동에 있어서는 사육자에게 유리한 방향으로 나타나지 않고 오히려 불리한 결과가 나타날 가능성이 많다는 것을 잊어서는 안 된다. 예를 들면 체온의 상승에서 오는 생명의 위협을 방지하기 위하여 열량 발생원인 사료 섭취를 억제하게 되며 이로 인하여 생산 기능은 감퇴하게 된다. 반대로 저온이 계속되는 경우는 사료 섭취량이 증가하는데 생산은 올라가지 않으므로 경제적으로 타산이 맞느냐가 문제로 된다. 그러므로 닭을 사육하여 경제 활동을 하고 있는 경우는 닭의 생리를 잘 알아서 경제적인 허용 범위내에서 순응이 용이한 환경 조성을 해주어야 한다.

