

가축과 실험동물의 생리자료(16)-7

제16장 닭 (The Chicken)-7

정 순 동 경희대학교 의과대학 생리학교실

최 회 인 서울대학교 수의과대학

제545표 계태의 산소 소모량-2 (닭) (Calvert³⁰⁵)
에 의한, 평균치, $\mu\text{liter}/\text{egg}/\text{min}$

부화일수 (일)	산소소모량
9	20
10	33
11	48
12	92
13	151
14	224
15	289
16	323
17	336
18	322
19	345
20	485

제546표 계태의 산소 소모량-3 (닭) (Romanoff
및 Romanoff³⁰⁶)에 의한, 평균치, $\mu\text{liter}/\text{egg}/\text{min}$

부화일수 (일)	산소소모량
3	4
4	6
5	9
6	16
7	24
8	31
9	43
10	62
11	86
12	121
13	154
14	202
15	250
16	276
17	306
18	310
19	361
20	415

제547표 계태의 산소 소모량-4 (닭) (Barott³⁰⁷)에
의한, 평균치, $\mu\text{liter}/\text{egg}/\text{min}$

부화일수 (일)	산소소모량
3	2
4	5
5	10
6	14
7	19
8	27
9	38
10	52
11	62
12	94
13	139
14	191
15	258
16	312
17	389
18	436
19	449
20	469

$^{\circ}\text{C}$ (겨울)이다.

島村 및 星(58)에 의하면 42°C , Fronda(143)에 의하면 $41.7(40.6\sim 43.0)^{\circ}\text{C}$ (낮에 측정)이다.

Fuller 및 Hiestand(144)에 의하면 40.5°C 이고 Spector(111)에 의하면 $41.4(40.9\sim 41.9)^{\circ}\text{C}$ 이다.

Simpson 및 Galbraith(145)에 의하면 $41.4\sim 41.9^{\circ}\text{C}$ 이고, Brody(312)에 의하면 $41.7(40.6\sim 43.0)^{\circ}\text{C}$ 이다.

Lamoreux 및 Hutt(146)에 의하면 103.4°F (1일령), 104.2°F (2일령), 105.8°F (4일령), 106.0°F (5일령), 106.0°F (10일령)로서 1일령에는 성숙한 닭보다 3°F 낮았으나 10일령만 되면 성숙한 닭의 체온과 같아진다(Rhode Island Red종).

Moreng 및 Shaffner(189)에 의하면 체온의 하한계는 15.5°C (1일령), $15.5\sim 16.1^{\circ}\text{C}$ (2일령), $16.1\sim 16.6^{\circ}\text{C}$ (4일령), $17.2\sim 18.0^{\circ}\text{C}$ (6일령), $17.2\sim 18.8^{\circ}\text{C}$ (8일령), $18.3\sim 20.5^{\circ}\text{C}$ (10일령), $18.8\sim 20.0^{\circ}\text{C}$ (21일령), $19.4\sim 20.5^{\circ}\text{C}$ (16주령)이고 상한계는 46.6°C (1일령), 47.2°C (3일령부터 성숙)이다.

Randall(33)에 의하면 체온의 하한계는 15°C(7일령)이고 Randall 및 Hiestand(190)에 의하면 체온의 상한계는 46~47.8°C(젊은 닭), 47°C(성숙)이다(White Leghorn종).

Sturkie(191)에 의하면 체온의 하한계는 23.4(23~24)°C(압닭), 20.7(19~22)°C(수탉)이다(White Leghorn종).

Whittow 등(246)에 의하면 41.5±0.1°C이다(14마리, 20~22일령, 몸무게 2,096±81.9g, White Leghorn종, M±SE).

Calder 및 Schmidt-Nielson(278)에 의하면 환경온도가 43.9°C일 때에는 44.3(43.2~45.8)°C이다(3마리, ♂, 몸무게 평균 5.0 kg, White Rock종).

Wilson(148)에 의하면 환경온도에 따르는 체온의 변동은 제548표와 같다.

Thornton(296)에 의하면 환경온도의 변화가 직장온도에 미치는 영향은 제549표, 제550표 및 제551표와 같다.

Bajpai(302)에 의하면 조령시간과 환경온도에 따르는 직장온도의 변동은 제552표와 같다.

제548표 환경온도에 따르는 체온의 변동 (닭)
(Wilson¹⁴⁸)에 의함, White Leghorn종, 약 12일령, 산란중, 각각 12마리 또는 그 이상, 비습 50% 이하, 폭로후 약 4시간 만에 측정, M±SD)

실온(F)	체 온(F)	실온(F)	체 온(F)
60.8	106.4±0.38	88	106.5±0.67
70	106.5±0.48	89.6	106.4±0.84
70	106.2±0.38	91.4	107.0±0.55
70.7	105.8±0.79	91.5	107.1±0.65
70.7	105.8±0.51	91.5	106.7±0.56
71	106.2±0.44	93	107.4±0.58
73	106.2±0.48	95	107.3±0.49
75.2	106.3±0.45	96.5	107.4±0.55
80	106.3±0.51	100.4	109.0±0.62
80.6	106.6±0.46	100.4	108.4±0.66
80.6	107.2±0.61	100.8	107.9±0.47
84.2	107.2±0.80	103.6	109.6±0.60
86	106.5±0.50	104.9	109.5±1.33
86	106.6±0.63	105.1	109.8±0.78

제549표 환경온도에 따르는 직장온도의 변동 (닭)
(Thornton²⁹⁶)에 의함, White Leghorn종, 10마리, 18일령, 산란중, M±SE)

환경온도(F)	측정시간*(h)	직장온도(F)
79	0	106.0±0.14
91	1.5	106.8±0.19
95	2.5	107.0±0.17
100	5.0	107.3±0.15
100	6.5	107.0±0.13
100	8.5	107.2±0.14
80	24.0	106.0±0.16

* 첫번 측정후 경과시간

제550표 환경온도에 따르는 직장온도의 변동 (닭)
(Thornton²⁹⁶)에 의함, White Leghorn종, 10마리, 11일령, 산란중, 76°F에 순응된 닭, M±SE)

환경온도(F)	측정시간*(h)	직장온도(F)
76	0	106.3±0.10
64	1	105.9±0.19
56	2	105.9±0.22
46	3	106.0±0.23
46	4	105.7±0.21
46	24	105.7±0.28
46	48	106.1±0.08
46	72	106.0±0.26

* 첫번 측정후 경과시간

제551표 환경온도에 따르는 직장온도의 변동 (닭)
(Thornton²⁹⁶)에 의함, White Leghorn종, 9일령, 산란중, 60°F에 순응된 닭, M±SE)

환경온도(F)	측정시간*(h)	직장온도(F)
62	0	106.1±0.19
76	1	105.3±0.28
75	2	105.8±0.28
80	3	105.8±0.09
85	4	106.8±0.18
90	5	107.5±0.20
95	6	107.3±0.18
60	24	105.4±0.11

* 첫번 측정후 경과시간

제552표 조명시간과 환경온도에 따르는 직장온도의 변동(닭) (Bajpai³⁰²에 의함, 한 살, ♂, Rhode Island Red종)

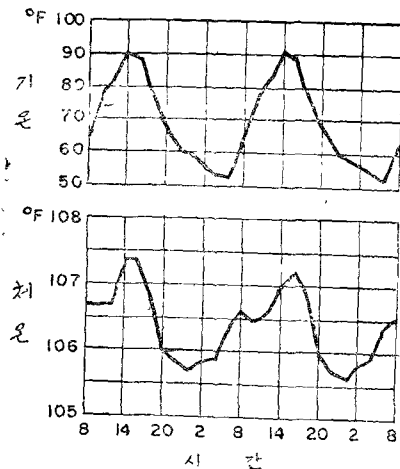
기 간	계 1 군*			계 2 군+			실 온 (°F)	수증기압 (mmHg)
	6시에 측정 (°F)	13시 30분에 측정 (°F)	평균 (°F)	6시에 측정 (°F)	13시 30분에 측정 (°F)	평균		
0~13	106.6	106.9	106.75	106.7	107.1	106.90	80	17
13~23	106.6	106.7	106.65	106.7	106.9	106.80	75	16
23~33	106.2	106.5	106.35	106.4	106.8	106.60	73	15
33~43	106.5	107.1	106.80	106.3	106.7	106.50	70	13
43~53	106.7	107.5	107.10	105.9	106.7	106.30	68	12
53~63	106.9	107.5	107.20	106.7	106.9	106.80	62	9
63~73	106.8	107.5	107.15	106.4	107.2	106.80	62	9
평균	106.6	107.1	106.90	106.4	106.9	106.70	70	13

* 6마리, 하루에 16시간 조명, 8시간만 어둡게 하였음, 실험을 시작하는 날의 몸무게는 2,802g이었고 실험이 끝나는 날의 몸무게는 2,986g, 증체량 186g.

+ 6마리, 하루에 8시간만 조명, 16시간을 어둡게 하였음, 실험을 시작하는 날의 몸무게는 3,033g이었고 실험이 끝나는 날의 몸무게는 3,348g, 증체량 315g.

Kaupp(147)에 의하면 성숙한 닭의 체온이 가장 낮은 때는 0시(104.5°F)이고 가장 높은 때는 17시(106.9°F)이다.

이와같은日間變動은 어느정도 기온의日間變動과 관계가 있다고 생각되지만 제42도에서 보는 바와 같이 기온이 가장 높을 때와 체온이 가장 높을 때는 일치하지만 기온이 가장 낮을 때와 체온이 가장 낮을 때는 일치하지 않는다(140).

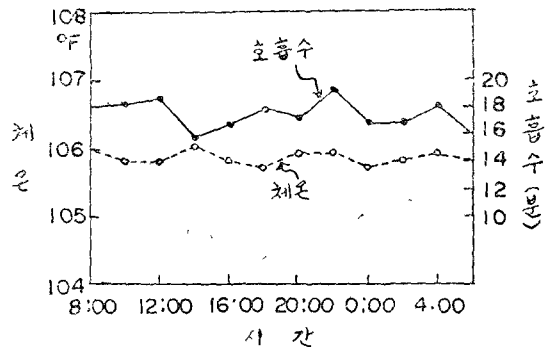


제42도 체온의 일간변동과 환경온도 (닭) Heywang¹⁴⁰에 의함, 암탉, 기온이 가장 높을 때와 체온이 가장 높을 때는 일치하지만 기온이 가장 낮을 때와 체온이 가장 낮을 때는 일치하지 않는다).

그러나 환경온도를 일정하게 유지하면 체온의日間變動은 극히 작아진다. 즉 환경온도를 70°F로 유지하면 체온의日間變動의 최대치는 0.3°F에 지나지 않는다(제43도)(148).

체온의日間變動은 Fronda(279)에 의하면 1.6~4.8°F이고, Heywang(140)에 의하면 1.5°F이다.

Findly 및 Beakley(317)에 의하면 기온이 4시에 64°F, 12시에서 18시까지 계속해서 80°F, 20시에 70°F, 그후 24시부터 다음 날 4시까지 서서히 하강하여 64°F까지 낮아진 환경에서 직장온도는 기온에 평행해서 변동한다. 즉 직장온도는 4시에 105°F, 6시에 107°F, 8시에서 20시까지 107.5°F를 유지하였으나 21시경 급격



제43도 체온의 일간변동 (닭) (Wilson¹⁴⁸에 의함, 환경온도 70°F일때, 우, 약 12월령, 산란중, White Leghorn종).

히 하강하여 104.5°F, 24시에 104°F로 낮아져서 다음 날 4시까지 계속한다.

Fuller 및 Hiestand(144)에 의하면 체온의 상한계는 45°C이다.

여러 연구자들이 보고한 성적은 제553표와 같다.

제553표 체 온 (닭)

저	자	체 온(F)	비	고
Fronza(279)		104.6~109.4	정상범위	
Lee 등(283)		106.1±0.09	Leghorn종	} 봄 칠
		105.4±0.03	Australorp종	
Wilson 및		107.0	환경 90°F	} 우, White Leghorn종 6마리와 New Hampshire 종 6마리
Plaister(300)		107.0	온도 환경 86°F	
		106.6	온도 환경 80°F	
		106.4	온도 환경 74°F	

(60) 임계온도

처음으로 기초대사를 증가시키는 환경온도는 橋爪(89)에 의하면 16.5°C(병아리, 안정시, 굶겼을 때, 하한계), 田先(90)에 의하면 16.6°C(하한계), Sturkie(119)에 의하면 약 16°C(하한계), Mitchell 및 Haines(120)에 의하면 16.5°C이다.

처음으로 심부 체온에 변화를 일으키는 환경온도는 Horvath 등(32)과 Randall(33)에 의하면 -35°C와 32°C이고 Spector(111)에 의하면 -34°C와 32.2°C이다.

(61) 온열증상대

Horvath 등(32)과 Randall(33)에 의하면 19~29°C이다.

Spector(111)에 의하면 16~35°C이다(마취시키지 않았을 때).

Terroine 및 Trautman(117)에 의하면 16~28°C이고 Dukes(118)에 의하면 16~26°C이다.

橋爪(89)에 의하면 16~28°C이다(안정시, 굶겼을 때).

(62) 환경온도의 변화가 주는 영향

기온이 80°F 이상일 때에는 체온과 호흡에 장애가 온다. 비습이 75% 이하가 아니면 기온이 100°F인 환경에 오래 폭로될 경우 생명이 위험하다. 고온환경에서는 Leghorn종이 Australorp종보다 체온조절기능이 우수하다(29).

Sturkie(191)에 의하면 20~27.8°C 물속에서 모두(5마리) 23~27시간 견디었다(압탕, 배설강내온도 27.8~31.1°C). 체온 22.8~23.9°C에서 1시간 견디다(압탕).

Yeates 등(281)에 의하면 기온 43°C에서 2시간만에 50%가 폐사하였다.

Horvath 등(32)에 의하면 기온 -35°C에서 3.3~29.5시간만에 모두(11마리) 폐사하였다(몸무게 1,539~1,642g, White Leghorn종, 풍속 2mph).

Moran(282)에 의하면 계태는 기온 -5°C에 48시간 폭로하면 50%가 죽었다(부란전에 폭로).

Dareste(283)에 의하면 0~5일령 계태를 기온 21°C에 120시간 폭로하면 50%가 죽었다.

Dougherty(284)에 의하면 5일령 계태를 기온 0°C에서 38시간 폭로했을 경우 49%가 생존하였고, 17일령 계태는 기온 10°C에 144시간 폭로되었을 경우 60%가 생존하였다.

De La Roche(285) 및 Edwards(286)에 의하면 0~21일령 계태를 기온 28~43°C에 504시간 폭로하여도 50%가 생존하였다.

Barott 및 Pringle(309)은 기온 30°C부터 체온이 상승하기 시작하였으며 기온이 32°C 이상이면 체온의 상승이 뚜렷하였다고 보고하였다.

Lee 등(310)에 의하면 기온 29.4°C부터 체온이 상승하되, 이보다 높은 기온에서는 체온도 급속히 상승한다.

Robinson 및 Lee(311)는 체온에 미치는 기온의 영향을 26.7~43.3°C 범위에서 검토하고 기온 26.7°C에서 체온은 장애를 받기 시작한다고 보고하였다.

Wilson 등(314)에 의하면 기온이 92°F 이상일 때에는 각부위의 피부온도에는 차가 없으나 실온이 72°F 이하일 때에는 다음 순서와 같이 차가 생긴다. 즉 실온이 60°F일 때를 예로 들면 직장(104°F) > 대퇴부(102°F) > 흉부(100°F) > 안면부(96°F) > 배설강(92°F) > 빗과 肉垂(84°F) > 흉부의 羽毛(76°F) > 배부의 羽毛(75°F) > 脛部(74°F)이다.

Card(315)에 의하면 기온 55~75°F가 산란계에 가장 알맞는 범위이다. 기온이 75~85°F일 때에는 달걀의 크기가 작아지고 난각이 얇아지며 산란율이 저하할 뿐만 아니라 호흡이 빨라지고 물감수분손실이 적증한다. 기온이 85~100°F일 때에는 熱疲憊의 위험이 있으며 온열 stress가 증가한다. 기온이 32~55°F일 때에는 갈아준 질 등에 습기가 차고 비위생적인 환경으로 되기 쉽다. 기온이 15~32°F일 때에는 정상체온이나 높은 산란율의 유지가 불가능하게 되고 기온이 15~0°F일 때에는 운동이 활발하지 않고 산란율이 감퇴하며 빗에 동상을 일으킨다.

Ragsdale 등(316)에 의하면 실온 80°F, 85°F 및 90°F에서는 습도의 고저를 막론하고 직장온도는 106°F로서 거의 변동이 없다. 실온이 95°F일 때에는 습도의 고저를

막론하고 직장온도는 107°F로 조금 높아졌으나 습도가 95%인 때에는 108°F로 상승한다. 실온이 100°F일 때 습도가 60% 이하이면 직장온도는 107°F이지만 습도가 60% 이상이면 직장온도는 108°F로 상승한다. 닭은 체온이 높은 동물이기 때문에 환경온도가 높아져도 체온은 크게 변동하지 않으나 고온 고습 하에서 직장온도가 상승하는 것은 확실하다. 실온이 100°F일 때에는 습도에 관계없이 호흡수가 증가하여 70/min 정도지만 실온 75~95°F에서는 습도에 관계없이 호흡수는 50~60/min이다. 이와같이 닭에서는 다른 동물과는 달리 기온상승에 따르는 호흡수의 변동은 현저하지 않다.

Findley 및 Beakley(317)에 의하면 더위가 극심할 때엔 날개가 아래로 쳐지고 panting 때문에 입을 벌리고 있으며 불의 소모량이 증가하고 땀이 쓰러진다. 닭이 있을 때에도 다리를 췌고 있으며 더위를 피하려고 땅을 파고 들어앉아서 체온을 내리려고 한다. 체온이 111°F로 되면 안정성을 잃고, 체온이 112°F로 되면 전율을 일으킨다. 외기의 온도가 112°F일 때 체온은 109°F이다. 추운 날에는 서있을 때에도 몸을 움추려서 외계와의 접촉면을 줄이려고 한다. 그러나 조류는 추운 때에 활동적이다. 야간에 배사율이 낮아지면 근소한 賊風이라도 영향을 끼치므로 머리를 날개 밑에 넣고 많은 시간을 수면으로 소비한다. 한편 한데 모여서 서로서로 보온을 하게 된다.

Hardy 등(321)에 의하면 병아리를 고온환경(105°F)과 저온환경(42°F)에서 사육했을 때의 혈청 cholesterol 농도, 몸무게, 치사율, 부신과 Fabricius囊의 무게에 미치는 영향은 제554표와 같다(부화직후부터 4주간 사육, 부화직후의 환경온도 82°F부터 매 3일마다 5°F씩 변경시켰음, 대조군은 75~80°F에서 사육, battery식 사육).

제554표 환경온도가 혈청 Cholesterol 농도, 몸무게, 치사율, 부신과 Fabricius낭의 무게에 미치는 영향 (닭) (Hardy 등³²¹)에 의함, 부화직후부터 4주간 사육, 환경온도는 부화직후 82°F에서 매 3일마다 5°F씩 변경, battery식 사육, M±SE)

Cholesterol농도 (mg/100ml)	몸무게 (g)	치사율 (%)	부신의 무게 (mg/100g)	F낭의 무게 (mg/100g)	비 고
188±5	241±4	4	12.0±0.8	602±33	Cholesterol 값이 높은 혈통 } 대조군, 75~80°F Cholesterol 값이 낮은 혈통 }
143±3	264±4	2	11.4±0.6	527±26	
175±7	163±4	8	12.8±0.7	436±32	Cholesterol 값이 높은 혈통 } 고온환경, 82→105°F Cholesterol 값이 낮은 혈통 }
136±5	170±4	4	13.0±1.5	384±33	
250±6	164±4	37	24.0±1.4	328±12	Cholesterol 값이 높은 혈통 } 저온환경, 82→42°F Cholesterol 값이 낮은 혈통 }
197±6	182±6	36	21.7±0.9	344±18	

Cholesterol 농도는 각각 30마리, 몸무게는 각각 38마리, 부신과 F낭의 무게는 각각 16마리, 치사율은 대조군의 경우 각각 132마리, 실험군의 경우 각각 50마리.

Spector(111)에 의하면 6~10°C 물속에 1.1~1.5시간 폭로되면 모두(4마리, 배설강의 온도 19.4~22.2°C) 죽고, 9~11.7°C 물속에 1.1~1.5시간 폭로되면 모두(5마리, 배설강의 온도 22.8~23.6°C) 죽었으며, 20~27.8°C 물속에 35~44시간 폭로되면 모두(5마리, 배설강내 온도 27.8~29.4°C) 죽는다.

(63) 생체의 수분함유량

大西(322)에 의하면 55.4%(♂, White Leghorn종), 55.8%(♀, White Leghorn종), 41.6%(거체한 수탉, Plymouth Rock종)이다.

Chapman 및 Mihai(343)에 의하면 수탉 4마리를 대상으로 조사한 성적은 64.3±1.39%(2월에 측정, 몸무게 5.09±0.11kg), 70.9±2.85%(3월에 측정, 몸무게 4.90±0.12kg), 66.6±2.98%(5월에 측정, 몸무게 4.64±0.24kg)이고 암탉 5마리를 대상으로 조사한 성적은 54.1±2.10%(2월에 측정, 몸무게 3.49±0.22kg, 비산란), 61.6±1.92%(3월에 측정, 몸무게 3.44±0.17kg, 산란), 63.8±2.05%(5월에 측정, 몸무게 3.53±0.19kg, 산란)이다(12~14월령, T₂O, White Plymouth Rock Cornish chicken, M±SE).

(64) 세포외액의 양

Hegsted 등(23)에 의하면 몸무게의 40.7%(7마리), 몸무게 121g, 13일령), 39.9%(6마리, 몸무게 190g, 20일령), 43.8%(7마리, 몸무게 279g, 27일령), 46.2%(12마리, 몸무게 411g, 35일령)이다.(♂, White Leghorn종).

(65) 수분수지

Spector(111)에 의하면 하루 동안에 교체되는 수분량은 16.1g/100g/day, 수입은 수분 섭취 13.0g/100g/day