

# 혹한기의 보온과 환기관리

본고는 본회 및 농림수산부에서 지난 '95. 11. 16~29일 전국 4곳(나주, 전주, 창녕, 대구)을 돌며 양계농가의 방역 홍보 및 교육을 실시함에 따라 이번 세미나에서 축산기술연구소 이상진 박사가 발표한 "동절기 환기시스템 활용방안" 중 혹한기의 보온과 환기관리를 발췌·요약한 것이다. -편집자주-

## 1. 보온의 필요성

닭은 체온이 높은 항온동물이므로 환경온도가 어느정도 변동되더라도 스스로 체온을 조절하지만 겨울철에 계사의 보온단열시설의 미비로 계사내 온도가 지나치게 떨어지면 체온조절기능에 이상을 초래하며, 체온유지와 생산활동을 위해 사료를 과도하게 섭취하게 되고 생산능력도 현저하게 저하하여 생산비가 증가하게 된다.

산란계는 저온에 대한 저항력이 비교적 강하지만 갑작스런 저온은 영향이 크며, 기온이 떨어지면, 사료섭취량이 증가하고 산란율이 감소

하므로 사료효율이 크게 떨어진다. 특히 습도가 높은 계사에서 저온이 계속되면 체열방산이 심하게 되므로 체온조절이 어려워 추위를 더 타게 되며 질병에 대한 저항력을 약화시켜 호흡기 질환을 증가시킨다.

육계생산에 있어서 사육적온은 20℃ 전후이지만 겨울철에 계사내 온도가 내려가면 발육이 떨어지고, 몸의 유지와 활동을 위한 에너지 요구량의 증가로 인하여 단위중체당 사료요구량이 증가하게 된다.

우리나라의 육계사육농가는 대부분이 비닐하우스 간이계사나 개방계사이기 때문에 벽이나 천정을 통한 열의 방산이 많아 단열효과가

매우 낮을 뿐만아니라 환기시설이 제대로 되어 있지 않아 환경조절능력이 크게 미흡한 실정이다.

특히 육계는 성계에 비하여 환경온도에 더욱 민감한 영향을 받으며 순간적인 온도의 급강하는 닭이 밀집되어 압사 또는 약추 발생의 원인이 되기도 한다.

따라서 저온에 의한 발육의 지연과 사료효율의 저하에 따른 생산비의 상승을 방지하기 위해서는 보온관리에 적극적으로 대처해야 한다.

## 2. 체온조절기능

닭은 항온동물이기 때문에 일정한 온도범위 내에서는 환경온도의 변동에 관계없이 체내의 생리현상이 원활하게 이루어져 일정한 체온을 유지할 수 있는 기능을 가지고 있다. 이것은 생체항상성이라고 불리며 그 기능은 체내에서의 열생산 및 체외로부터의 열흡수와 체외로의 열방산 등에 의해서 균형을 취한다.

그러나 이 균형은 관련된 체내외의 여러가지 요인의 변화에 의해서 다소 변동한다. 체온조절 기능은 간뇌 시상하부의 신경기능에 의해서 조절되어진다. 또한 환경온도의 변화는 체온조절 중추에 대해서 혈액온도의 변화가 직접적 자극이 되는 경우와 체표면의 온도변화가 신경을 통하여 자극이 되어서 전달하는 경우가 있다.

### 가. 병아리의 체온

직장에서 측정된 성계의 체온은 약 41.5℃ 인데 비하여 병아리의 체온은 상온하에서 측정하면 이것보다 약간 낮으며, 특히 부화후 5~7

일간은 2℃ 정도 낮고, 2~3주만에 성계의 체온에 도달한다.

이와같은 현상은 항온성 혹은 체온조절 기능이 발달되어 있지 않은 상태에서 부화기의 온도로부터 낮은 상온으로 병아리를 옮겼기 때문으로 생각되어진다. 따라서 이일령의 병아리의 체온은 환경온도의 변화에 민감하여 영향을 받기 쉽기 때문에 적절한 급온으로 보호할 필요가 있다.

일반적으로 저온에서 육추한 경우에는 고온육추에 비하여 빨리 표준체온에 도달하는 경향이 있다. 이것은 적절한 저온환경쪽이 체온조절 기능의 발달을 촉진하기 때문이라고 생각되어진다. 따라서 육추기간중에는 병아리의 개체 차이도 있기 때문에 강건한 병아리는 비교적 저온의 장소로 약한 병아리는 고온쪽으로 각각 적당한 온도대를 택할 수 있도록 폭넓은 적온대를 준비하는 것이 좋다.

### 나. 닭의 체온조절

닭의 체온조절은 체열의 발생과 체열의 방산에 의한다. 체내에서 열의 생산은 사료의 소화흡수 혹은 저장영양소의 이용에 의한 대사활동, 즉 근육의 운동, 소화기관에 의한 대사, 간이나 위 등의 장기에 있어서 물질대사 등이 그 근원이다. 체외로부터의 열의 흡수는 체온이상의 열원이 존재하는 경우에 일어난다. 체열의 방산은 일반적으로 방사, 대류, 전도 및 증산의 4가지 경로에 의한다.

#### □ 방 사

체표면으로부터 전자파적인 파동으로 외기중에 방출되어지는 열을 말한다. 그 효율은 체표면적, 체표면과 외기와의 온도차, 우모상태,

닭 고유의 방사율이 관계된다.

□ 대 류

체표면으로부터 기류에 의해서 방출되어지는 열로서 그 효율에는 체표면적 및 체표면과 외기와의 온도차 외에 풍속이 관계하고 우모도 크게 관계한다.

□ 전 도

이것은 외계에 있는 물체와의 접촉면을 통해서 방출되어지는 열을 의미한다. 그 효율에는 접촉하는 체표면적 및 체표면과 물체와의 온도차 외에 물체의 열전도가 관계한다.

□ 증 산

이것은 수분의 증발에 따른 열의 방산을 의미하지만 닭은 땀샘이 적기 때문에 땀으로서 운반되어지는 열량은 적다. 증산에 의한 체열 방산에는 체표면과 외기와의 증기압의 차이, 풍속, 체표면적, 우모상태 및 호흡량이 관계된다.

닭의 우모는 체열방산의 조절에 큰 역할을 하지만 땀샘이 적기 때문에 증산에 의한 열의 방출이 적고 그 때문에 체온이 높음에도 불구하고 더위에 대한 내성이 의외로 약하다. 특히 출하전의 브로일러는 열사병에 의해 큰 피해를 볼 때가 있다. 병아리는 43℃ 이상의 고온이나 -27℃ 이하의 저온에 1시간 이상 방치하면 폐사하는 경우가 있고 살아남은 개체의 생존율이나 증체량도 떨어진다. 이와같은 점이 병아리의 수송시 특히 주의해야 할 점이다.

### 3. 쾌적온도와 사육적온

육계사육에 있어서 닭의 체내에서 일어나는 생리현상이 가장 원활하게 이루어지고 항상성

을 유지하는 기능이 무리없이 이루어지는 온도, 즉 생리적으로 가장 스트레스가 적은 온도로서 임계온도와 고온한계점 사이의 온도를 쾌적온도대 또는 열적중성권이라고 한다.

쾌적온도대에서는 닭은 물리적인 조절에 의하여 체온을 유지한다. 즉 고온에서는 피부 가까이 있는 혈관이 확장되어 방사, 대류, 전도, 증산 등에 의해 체열의 방산이 촉진되면서 체온이 조절된다. 저온에서는 표피에 있는 혈관이 수축하여 혈류량을 감소시키기 때문에 방산에 의한 열의 손실이 적어지며, 환경온도가 좀더 낮아지면 몸을 움추려서 체표면적을 줄인다.

한편 기온이 지나치게 낮아지면 물리적 조절만으로는 체온을 유지하지 못하게 되며, 이 때는 체내 축적에너지를 분해하여 정상체온을 유지하거나 또는 체내대사율을 높여 정상체온을 유지하는데, 이와같은 작용을 화학적 조절이라고 하며, 이것은 저온하에서 체온을 유지하는 중요한 수단이다. 그리고, 이 화학적 조절을 하게 되는 온도조건에서는 결국 사료에너지가 낭비되고 생산에 이용되는 비율이 적어지게 된다.

닭에 있어서 쾌적온도에 관한 연구결과는 상당히 많으나 병아리의 경우 산소소비량과 체열생산으로 본 쾌적온도대를 조사한 결과는 그림 2와 같다.

그러나 실제 육추에서는 쾌적온도대보다 낮은 온도를 유지시킨다. 즉 병아리가 가지고 있는 항온성기능(체온조절기능)의 발달을 촉진시켜 육추온도를 감소시키는 것이 경제적인 육추방법이라 할 수 있기 때문이다. 일반적으로 육추적온대는 병아리의 생리적인 열적중성권보다

낮지만 조금씩 온도를 내리면 병아리의 체온 조절 기능의 발달을 촉진시켜 튼튼한 병아리로 키우고 연료비를 절약하는 의미도 있다.

#### 4. 환경온도와 닭의 생산성

환경온도가 산란능력에 미치는 영향은 표 1에서 보는 바와 같이 20℃에서 산란율과 1일1수당 산란량이 가장 높고, 환경온도가 이보다 높거나 낮으면 산란율이나 산란량이 감소된다. 또 난중은 저온의 영향을 크게 받지 않으며 0~20℃에서는 큰 차이가 없고 24℃이상이 되면 현저하게 감소하기 시작한다.

표 1. 환경온도와 산란능력

환경온도(℃)	산란율(%)	난중(g)	1일1수당 산란량(g)
0	62.0	55.5	34.4
4	71.5	56.5	40.5
8	79.0	57.0	45.0
12	84.5	56.8	48.0
16	88.0	56.3	49.5
20	90.0	55.5	50.0
24	89.5	54.2	48.5
28	87.0	53.1	46.2
32	83.0	50.8	42.2
35	79.5	48.1	38.2

산란계의 사료섭취량은 여러가지 요인에 의해 달라지지만 가장 크게 영향을 미치는 요인은 환경온도와 사료중의 에너지함량으로서 사료섭취량의 변화양상은 표 2에서 보는 바와 같다. 즉 환경온도가 낮을 때는 유지에너지요구량이 많기 때문에 사료섭취량이 증가하게 되며, 반대로 환경온도가 높아지면 사료섭취량은 감소하게 되는데, 이와 같은 환경온도의 변화

에 따른 사료섭취량의 변화는 일정하지 않고 추울 때보다 더울 때 더 심한 변화를 나타낸다. 대체로 20℃ 이하에서는 환경온도가 1℃ 떨어짐에 따라 사료섭취량은 약 1%씩 증가하게 된다. 즉 계사내의 온도가 10℃로 내려가면 적온인 20℃에 비하여 사료섭취량이 약 10% 증가하게 되고 5℃로 내려가면 약 15%의 사료를 더 섭취하게 된다.

예를 들어 1일 1수당 10g의 사료를 더 섭취할 경우 10,000수 규모의 농장에서는 하루에 100kg의 사료를 낭비하는 결과가 되며, 산란계사료 1kg가격이 200원이라고 하면 하루에 20,000원, 한달이면 600,000원이 더 소요된

표 2. 환경온도 및 사료의 에너지수준과 산란계 1일1수당 사료섭취량

(단위 : g)

대사에너지(kcal/kg)	2,640		2,860		3,080	
	범위	최저	최고	최저	최고	최저
4.4	122	135	112	124	104	115
10.0	118	131	109	121	101	112
15.6	113	125	104	115	97	107
21.1	105	116	97	107	91	100
26.7	96	106	89	98	83	91
32.2	81	89	75	83	70	77
37.8	66	73	61	67	56	62

표 3. 환경온도와 육계의 생산성

환경온도	체 중	사료섭취량	사료요구율
4.4℃	1,946g	4,676g	2.62
10.0	2,073	4,785	2.36
15.6	2,159	4,674	2.21
21.1	2,223	4,452	2.04
26.7	2,068	4,185	2.07
32.2	1,882	3,915	2.13
37.8	1,656	2,569	2.22

다. 또 11월부터 3월까지 5개월을 겨울기간으로 할 때 온도관리의 미흡으로 인한 손실은 3,000,000원이나 되므로 산란계의 경영에 있어서 계사의 보온이 얼마나 중요한가를 알 수 있다.

환경온도가 육계의 생산성에 미치는 영향은 표 3에서 보는 바와 같다. 체중은 21℃ 전후에서 가장 무거우며 환경온도가 이보다 높거나 낮으면 체중이 감소하는데, 이러한 현상은 고온시에는 사료섭취량이 감소하기 때문이며, 저온시에는 섭취된 영양소가 체온의 유지에 많이 소요되기 때문이다.

사료요구율은 21℃에서 가장 유리한데 이것은 환경온도에 따라 사료섭취량은 달라져도 온도에서 체중이 가장 무겁기 때문이며, 따라서 체중과 사료요구율을 고려한 육계의 최적 환경온도는 21℃ 전후라고 할 수 있다. 특히 적온대 이하의 낮은 온도에서는 사료요구율이 현저하게 높아지기 때문에 사료비의 손실이 많아진다.

## 5. 계사의 보온대책

계사의 단열수준은 보온과 환기에 있어서 절대적인 변수가 되며 계사건축시 가장 중요시해야 할 부분이다. 그러나 우리나라 계사의 대부분은 단열시설이 미비된 개방계사이므로 겨울철에 보온에 많은 문제점을 가지고 있으며, 특히 지붕과 벽면을 통하여 전체 열의 대부분이 손실되므로 단열재를 시공하여 열의 손실을 방지해야 한다.

단열재를 시공하는데 있어서 어떤 종류의 단열재를 얼마의 두께로 설치해야 하는가는 표 4

의 지붕과 천정 및 벽의 적정 단열치(R치)를 기준으로 하는 것이 좋다. 그러나 여름철에는 지붕과 천정의 단열치가 4, 벽의 단열치는 2정도면 되지만, 겨울철에는 지붕과 천정의 단열치가 12~14, 벽의 단열치는 8~10정도는 되어야 하므로 계사의 단열재 설치는 겨울을 기준으로 해야 할 것이다.

지금까지 주로 사용되고 있는 단열시공방법으로는 완전계사형태의 경우 시멘트블럭, 이중벽 설치, 단열재 시공 등에 의한 방식이 사용되고 있으며 개방식 간이계사의 경우에는 보온덮개를 주로 사용하고 있다. 한편 우리나라에서 주로 이용되고 있는 각종 건축자재 및 단열재의 단열치와 특징은 표 5와 표 6에서 보는 바와 같다. 따라서 단열재를 시공시에는 각종 단열재의 특징 및 가격을 고려하고 단열재의 두께에 따라 단열치를 계산하여 지붕이나 천정

표 4 계절별 적정 단열치(R치)

구 분	지붕과 천정	벽
여 름	4	2
봄·가을	8	2.5
겨 울	12~14	8~10

표 5 각종 건축자재 및 단열재의 단열치(R치)

건축자재	두께 1cm당 단열치	단열재	두께 1cm당 단열치
콘크리트	0.03	톱밥	0.87
시멘트블럭	0.15	보온덮개	1.50
스레이트	0.10	유리솜	1.60
유리	0.07	암면	1.60
철판	0.001	스치로폴	1.80
석고보드	0.36	아스팔트루핑	0.15
합판	0.49	우레탄	3.30
나무판자	0.36	폴크보드	1.50
벽사이의 공간	0.36		

및 벽의 방한시설을 해야 할 것이다.

예를 들어 지붕과 천정의 단열재로서 스테이트 0.5cm + 유리솜 2.5cm + 보온덮개 1.5cm + 합판 0.5cm를 시공하였다면 단열치는  $0.5 \times 0.10 + 2.5 \times 1.60 + 1.5 \times 1.50 + 0.5 \times 0.49 = 6.545$ 가 된다.

## 6. 환기관리

### 가. 계사내 유해가스

신선한 공기는 질소 78~79%와 산소 20~21% 및 기타 1% 미만으로 구성되어 있다. 계사내에서 닭에게 나쁜 영향을 미치는 가스에는 탄산가스, 일산화탄소, 유화수소, 암모니아가스 등이 있으며, 이들 가스는 닭의 생산성을 저하시키고 일정수준 이상을 초과하면 닭의 생명을 위협하게 된다.

탄산가스(CO<sub>2</sub>)는 계사를 밀폐시켰을 경우 가장 먼저 문제가 되는 가스로서 탄산가스가 증가하면 초기에는 생리활동을 감퇴시키고 닭을 피로하게 하며 심한 상태가 지속되면 치사에까지도 이르게 되는데 실제로 계사내에 1% 이하가 되도록 해야 한다.

일산화탄소(CO)는 난로를 이용해서 계사내에 난방을 할 경우 불완전연소에 의하여 발생하는 가스로서 색깔이나 냄새가 없기 때문에 일산화탄소의 축적을 감지하기 어렵고, 과량의 일산화탄소는 인축을 치사케 한다.

유화수소(H<sub>2</sub>S)는 계분이 분해되어 발생하는 가스로서 매우 유독하다. 이 가스는 색이 없으며 공기보다 무겁고 습기에 쉽게 용해되는데 냄새의 특성은 썩은 계란 냄새를 풍긴다. 실제로 0.03ppm 수준이면 사람이 냄새를 감지할

수 있으며 계사내에 40ppm 이하가 되도록 한다.

암모니아가스(NH<sub>3</sub>)는 자극성이 강하고 무색이며 공기보다 가볍지만 공기중의 습기에 용해되어 닭의 위치에 머물면서 호흡기 점막에 염증을 일으켜 호흡기질환 또는 타질병의 원인이 된다. 일반적으로 관리자가 계사안에 들어섰을 때 암모니아 가스를 느낄 수 있는 수준은 8~10ppm 정도이며, 25ppm 이상에서는 뉴켓슬병(ND), 전염성후두기관염(ILT), 만성호흡기병(CRD), 전염성기관지염(IB), 곰팡이성폐렴 등의 각종질병에 대한 저항성이 지극히 약화되고 사료섭취량의 감소에 따른 생산성 저하가 두드러지며, 50ppm 이상에서는 상당한 정도의 생산성 저하는 물론 음수량이 증가되고 폐사율이 급증하게 된다.

### 나. 환기요구량

닭은 주령이 경과함에 따라 호흡량과 배분량이 많아져서 탄산가스나 암모니아가스 등의 유해가스가 많이 발생하고 먼지도 많아지며 세균수도 증가하기 때문에 환기량도 점차 많아져야 한다. 그러나 온도를 맞추면 환기가 나빠지고

표 6. 환경온도와 생체중에 따른 환기요구량 (CFM/수)

환경온도 (°C)	평균체중 (kg/수)					
	0.23	0.64	1.18	1.77	2.40	2.95
4.4	0.24	0.7	1.2	1.9	2.5	3.1
10.0	0.30	0.8	1.6	2.3	3.2	3.9
15.6	0.36	1.0	1.9	2.8	3.8	4.1
21.1	0.42	1.2	2.2	3.3	4.5	5.5
26.7	0.48	1.3	2.5	3.7	5.1	6.2
32.2	0.54	1.5	2.8	4.2	5.7	7.0
37.8	0.60	1.7	3.1	4.7	6.4	7.8

환기를 시키면 온도가 떨어지는 상반된 문제 때문에 환기대책은 온도와 습도 및 환기를 동시에 고려해야 하며, 특히 겨울철에 실온유지 때문에 환기를 하지 못할 경우에는 실내를 가온하여 건조시킴으로써 내외온도차에 의한 환기효과를 기대할 수 있다.

표 6에서 보는 바와 같이 환경온도가 높아짐에 따라 환기요구량도 증가하며, 닭의 체중이 증가함에 따라 환기요구량은 증가한다.

실제로 닭에 필요한 환기량은 계사의 단열수준, 외기온도 및 습도, 닭의 체중 및 수용수수에 따라 각기 다르다. 외기온도에 따른 계사내의 환기량은 다음의 식으로 구할 수 있다.

$$\text{필요환기량(CFM)} = 0.0264 \times (1.8 \times \text{외기온도} + 32) \times \text{평균체중} \times \text{수용수수}$$

여기서 외기온도는℃, 평균체중은 kg이며, 상대습도는 30~60% 범위에 있을 때이다.

예를 들어 외기온도 5℃, 평균체중 1.5kg, 사육수수 5,000수 일 때

$$\text{필요환기량(CFM)} = 0.0264 \times (1.8 \times 5 + 32) \times 1.5 \times 5,000 = 0.0264 \times 41 \times 7,500 = 8,118$$

이와 같이 요구되는 환기량은 여러가지 요인에 의해 영향을 받게 되므로 계사에 환기시설을 설치할 경우에는 환기량을 조절할 수 있어야 한다.

정압식 환기장치에서는 주로 10분 주기의 타이머를 사용하여 환기량을 조절하게 되는데 이 때의 환기장치 조절방법은 다음과 같다.

예)

- 환기요구량 : 0.5CFM/kg
- 평균체중 : 1.5kg

○ 사육수수 : 5,000수

○ 환용량 : 8,500CFM×2대 = 17,000CFM

○ 환기요구량 = 0.5×1.5×5,000 = 3,750CFM

○ 환용량에 대한 환기요구량의 비율

$$= 3,750 \div 17,000 = 0.22$$

○ 입기셔터 개방 및 배기팬 가동시간

$$= 10\text{분} \times 0.22 = 2.2\text{분}, \text{ 즉 } 2\text{분 } 12\text{초}$$

따라서 10분 타이머를 조작하여 2분 15초간 입기셔터가 열리고 배기팬이 가동하게 하여 신선한 공기를 유입시키고 나머지 7분 45초 동안은 입기셔터가 닫히고 배기팬이 작동하지 않게 하여 계사내부의 공기를 순환시킨다. 환기요구량이 많아질수록 입기셔터의 개방 및 배기팬의 작동시간이 길어지게 되며, 10분 주기로 계속 반복되므로 계사내의 필요한 환기량을 조절해 줄 수 있다.

## 다. 환기방법

### 1) 음압식 환기

계사 입구 벽이나 천정 등에 입기구를 설치하고 배기용 팬만을 사용하여 계사내의 공기를 밖으로 배출시키는 환기방법을 말한다.

최초의 배기팬을 가동시키면 배출되는 공기의 양이 흡입되는 공기의 양보다 많으며 따라서 계사 내에서 음압이 생기고, 이 음압으로 인하여 계사내의 공기의 흐름이 이루어진다.

### 가) 배기팬과 입기구의 위치

계사의 길이가 45m 이내인 경우에는 계사의 한쪽끝 양옆 벽에 배기팬을 설치하고 반대쪽 끝에 입기구를 설치하여 입기된 공기가 계사 전체를 흘러서 배기되도록 한다.

계사의 길이가 45m 이상인 경우에는 계사의 양쪽끝에 나누어서 배기팬을 설치하고 계사 중앙지점에 입기구를 설치하여 가운데서 들어온 공기가 계사의 양쪽으로 배출되게 한다.

계사의 한쪽 또는 양쪽 벽을 따라 일정한 간격으로 배기팬을 설치할 경우에는 배기팬의 반대쪽 벽에 가능한한 높게 입기구를 설치해 주는 것이 좋다.

#### 나) 입기구의 크기

적당한 입기 속도를 얻기 위해서는 1CFM 당  $1.5\text{cm}^2$ 의 입기구를 설치하는 것이 바람직하다. 케이지계사의 경우에는 입기구의 위치가 닭과 같은 위치에 놓이게 되는데 이때에는 입기구의 크기를 1CFM당  $2.4\text{cm}^2$  정도로 크게 하여 입기 속도를 줄여 주는 것이 좋다.

또 배기팬에 차광시설을 설치할 경우에는 입기구 면적을 25% 크게 해 주어야 한다.

#### 다) 주의사항

음압식 환기방법은 널리 사용되고 있는 방법 이기는 하나 계사의 벽, 천정, 창문 등의 틈새와 출입구를 완전히 밀폐시키지 않으면 새바람의 영향으로 계사내의 기류가 흐트러지고 기대한 만큼의 환기 효과를 얻기 어렵다.

음압식 환기방법을 사용할 경우 또 한가지 주의해야 할 점은 배기팬의 용량이 일정할 경우 입기구의 크기를 넓히거나 좁힘으로써 환기량을 조절할 수는 없다는 것이다. 즉, 입기구의 크기는 유입되는 공기의 속도에만 영향을 미칠 뿐이지 유입되는 공기의 양은 일정하다는 것이다. 또한 배기량을 여러 단계로 조절할 수 있다 하더라도 계사내의 적절한 기류를 형성하

기 위해서는 그때마다 입기구의 크기를 조절해 주어야 한다.

#### 2) 양압식 환기

음압식 환기와는 반대로 계사 외부의 공기를 입기팬을 사용해서 계사내로 불러 넣어 계사내부에 양압을 형성시키는 환기방법이다. SPF 계사와 같은 특수 목적의 계사 이외에는 별로 사용되지 않고 있는 환기방법으로서 내부의 양압으로 인해 입기팬 이외의 곳으로는 새바람이 전혀 들어올 수 없다.

출입문을 열었을 때에도 외부의 공기가 내부로 유입되지 않으므로 입기팬에만 필터를 사용하면 공기를 통한 세균의 오염을 막을 수 있다.

#### 3) 정압식 환기

##### 가) 구조

양압식 환기 원리를 응용 발전시킨 것으로서 입기셔터, 입기팬, 배기팬, 송풍용 비닐다트 및 콘트롤박스 등으로 구성된다. 입기팬과 비닐다트를 통해서 외부의 공기를 유입하고 비닐다트의 작은 구멍을 통해 내부에 분산시킨다.

이러한 환기방식은 계사내에 들어오는 새바람을 최소화시키고 공기를 고루 순환시킬 수 있으며 특히 차가운 공기가 따뜻한 공기와 섞여서 분산되므로 냉기류에 의한 피해를 최소화시킬 수 있다.

##### 나) 환기방법

정압식 환기장치의 작동 단계는 계사내부의 공기 순환단계와 환기단계로 크게 구분할 수 있는데 콘트롤 박스에 의해 이 두가지 단계가 주기적으로 자동 조절된다.



(1) 공기순환

정압식 환기시설의 가장 기초적인 작동단계로서 입기팬만 작동하는 단계이다. 축사내의 공기를 이상적으로 순환시킴으로써 내부 온도를 균일하게 분포시키고 신선한 공기를 골고루 순환시키는 단계이다.

(2) 환기

가스나 오염된 공기, 습도 등을 배출시키기 위하여 배기팬이 작동되며 동시에 입기셔터가 열려서 외부의 신선한 공기가 계사내로 유입되는 단계이다.

(3) 주의사항

비닐다트를 설치할 때는 천정과 사이에 약 30cm 정도의 간격을 두어야 공기순환을 잘 시킬 수 있다. 또 하절기에는 비닐다트의 배기구멍이 아래쪽으로 향하도록 하여 닭이 있는 쪽으로 직접 공기가 분사되도록 하는 것이 좋다.

4) 재래식 자연환기

아무리 재래식 계사라 하더라도 지붕으로 빼앗기는 온도를 차단시키기 위해서 천정의 단열재는 필수 조건으로 부착되어야 하며, 외부와의 찬 공기를 차단시키기 위해서 옆은 보통 비닐을 쳐 두어야 한다. 이때 비닐은 기둥을 중심으로 공간을 두고 외벽과 내벽으로 2중 비닐을 친다. 외벽 비닐은 완전 밀폐시키지 말고 하단 부분을 개폐시킬 수 있도록 커튼식으로 쳐다가 더울 때는 올려서 환기를 시키고 추울때 특히 밤에는 내려서 보온을 시켜준다.

외벽이 양쪽이기 때문에 남향계사에서는 남쪽외벽 비닐과 북쪽외벽 비닐을 적당히 올리고 내림으로서 온도와 환기를 맞추어 줄 수 있다.

낮에도 양쪽 다 내려서 보온을 시킨다든가, 밤에도 온도가 높으면 양쪽 다 올려 주어 환기를 시켜주다가 온도가 하강함에 따라 한쪽만 올려 주고 한쪽은 내리는 방법이 있고, 또 더 추워지면 양쪽 다 내려주어 계사내부 온도를 조절해 줄 수 있다. 이때 안비닐은 완전히 천정에서 밀까지 치지 말고 외부비닐 하단을 올려 환기시켰을 경우 공기가 계사로 들어올 수 있도록 상단 부분을 떼어놓고 2중 비닐을 쳐야 한다.

라. 계사내 적정풍속

일반적으로 입기구를 통하여 계사내로 유입되는 공기는 15~25도 각도로 확산되어 계사내의 공기와 섞이게 되는데 입기풍속별로 입기구로부터의 거리에 따라 공기의 유속을 측정 한 결과는 표 7에서 보는 바와 같으며, 입기구를 통과하는 공기의 속도가 2.54m/초일대 입기구로부터 3.0m의 위치에서는 속도가 0.284m/초

표 7. 입기풍속에 따른 입기구로부터 위치별 공기속도(m/초)

입기풍속	입기구로부터의 위치		
	3.0m	4.6m	6.1m
2.54	0.284	0.207	0.157
3.81	0.462	0.310	0.238
5.08	0.570	0.420	0.315

표 8. 풍향조절판의 각도가 45도 일때 입기풍속에 따른 입기구로부터의 위치별 공기속도(m/초)

입기풍속	입기구로부터의 위치			
	0.75m	1.5m	3.0m	4.5m
2.54	0.570	0.254	0.142	0.097
3.81	0.852	0.380	0.212	0.147
5.08	1.132	0.508	0.284	0.192

**표 9. 풍향조절판의 각도가 60도 일때 입기풍속에 따른 입기구로부터의 위치별 공기속도(m/초)**

입기풍속	입기구로부터의 위치			
	0.75m	1.5m	3.0m	4.5m
2.54	0.320	0.192	0.101	0.071
3.81	0.480	0.289	0.152	0.106
5.08	0.633	0.390	0.203	0.136

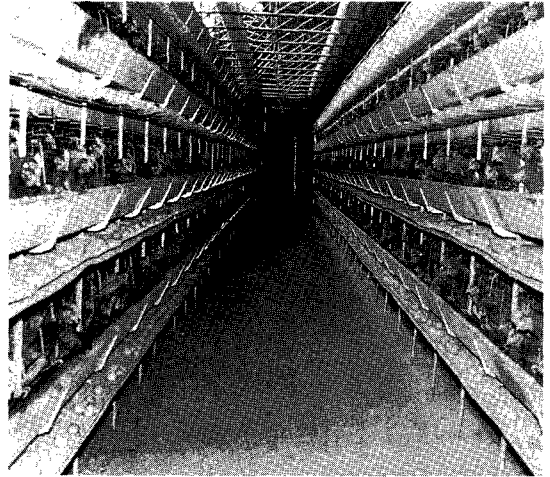
로 줄어들고 4.6m의 위치에서는 0.207m/초, 6.1m의 위치에서는 0.157m/초로 감소한다.

그리고 표 8과 표 9는 입기구에 풍향조절판을 각각 45도와 60도의 각도로 부착하였을 때 입기풍속에 따른 입기구로부터의 위치별 공기속도를 측정하여 풍향조절판의 부착각도가 커질수록 입기구로부터 일정한 위치에서는 공기의 흐름이 매우 느리게 됨을 알 수 있다. 즉 입기풍속이 2.54m/초일때 입기구로부터 3.0m 위치에서의 공기유속은 풍향조절판이 없을 때는 0.284/초이지만 풍향조절판을 45도와 60도의 각도로 부착시켰을 때는 각각 0.142m/초와 0.101m/초로 줄어든다.

표 10은 여러가지 풍속이 체감온도에 미치는 영향을 나타낸 것이다. 풍속이 빠를수록 체감온도는 상당히 내려가는 것을 알 수 있으며, 따라서 입기구로부터 유입되는 공기가 닭의 몸에 직접 닿을 수 있도록 입기구의 위치를 결정

**표 10. 여러가지 풍속이 체감온도에 미치는 영향**

풍속(m/초)	감각적인 저하온도(℃)
0.115	0
0.254	0.56
0.508	1.67
1.265	3.33
2.540	5.56



하고 풍향조절판의 부착각도를 달리해야 한다.

일반적으로 0~3주령의 육추기간중의 풍속은 0.15~0.3m/초가 병아리의 발육에 적당하지만 계사내 전체에 균등한 풍속을 유지한다는 것은 어려우므로 바닥에서 약 30cm 높이의 병아리 생활권의 공기가 적당한 풍속을 유지할 수 있도록 입기구를 조절하고 환기팬의 숫자나 회전수의 조절이 필요하다.

그러나 풍속이 너무 강하여 한도를 초월하면 발육에 나쁜 영향을 미치게 되며, 실제로 풍속의 최대한도는 겨울철에는 1m/초, 여름철에는 3m/초이다.

#### 마. 환기상태의 평가

최근에는 계사내의 유해가스 농도를 정확하게 측정할 수 있는 간편한 가스검지기와 1회용 가스검지관이 가스의 종류별로 다양하게 있으므로 계사내의 공기오염 상태를 간편하고 정확하게 측정할 수 있으나 기구가 없는 농장에서는 관리자가 계사내에 들어갔을 때 느끼는 상태 및 온습도에 따라 환기상태를 판단할 수도 있다. **양 14**