

# 환절기 에너지 절감을 위한 환경관리(상)



박세진 사장  
(피스코)

## ◎ 환기(Ventilation)란?

- 외부공기를 계사안으로 끌어들이고 계사내 공기를 계사밖으로 배출시키는 것을 의미하고 계사내 공기를 순환시켜 주는 것이 매우 중요하며 육계사육시 1년내 내 매일 계속되는 작업이기도 하다. 그러나 계절에 따라 계군 일령에 따라 환기 요구량은 달라지게 된다.
- 닭이 성장함에 따라 또는 계절에 따라 환기가 어떻게 바뀔 필요가 있는지, 이에 맞는 환기 시스템이나 설정을 어떻게 해야 되는지 그 기본원리를 설명하고 관련 설비와 시스템에 관하여 상세하고 명쾌하게 해답을 내려 줄 것이다.

### 1) 중요한 요소

공기교환율(Air Exchange Rate)과 공기흐름 상태(Airflow Pattern)

#### ① 공기교환율과 공기흐름 상태

- 환기시스템에 필요한 공기량은 외기환경(날씨)과 계군일령에 따라 달라지며 일반적으로 날씨가 더위질수록 계군이 성장할수록 환기에 필요한 공기량은 많아지게 된다. 이런 경우에 조건이 어떻든지간에 적정한 공기교환율(Air Exchange Rate)을 유지해야 할 것이다. 여름철 터널환기에서는 1분마다, 겨울철 크로스 환기에서는 5분에서 10분마다 계사전체 부피만큼의 공기량을 교환해 주는 것이다.

- 강제환기를 실시하는 계사에서는 설치된 햌의 성능(풍량)에 따라 최대 공기교환율을 계산할 수 있으며 그 단위는 CFM(Cubic Feet per Minute) 또는 m<sup>3</sup>/h로 표현한다. 자연환기 계사에서는 외기 바람조건에 따라 최대 공기교환율이 결정된다.

② 계사를 통한 공기흐름은 공기가 얼마나 움직이느냐에 따라 달려있다.

- 계사내 공기흐름 상태(Airflow Pattern)는 여러 가지 변수에 따라 달라지게 되는데, 공기 인입구의 숫자, 크기 및 위치, 외부공기가 내부공기와 혼합되는 통로, 닦이 요구하는 공기유속의 경로와 속도 등의 요인들, 축적된 열 제거와 풍냉효과를 저온 스트레스를 가지 않고도 해낼 수 있느냐의 의사결정 요인이 될 수 있다.

③ 어린 병아리이거나 공기가 너무 차가우면 공기흐름이 계군에 직접 닿게 되어 오히려 해로울 수 있다.

- 계군 일령이나 체중과 온도에 따라 얼만큼의 환기량이 필요한지를 결정하게 되는데 우선 공기교환율을 결정하고 나서 공기흐름 상태

를 결정하게 된다.

- 이러한 요인들이 전형적으로 3가지 환기 시나리오에 따라 달라지게 되는 것이다.

## 2) 목표온도 편차

### 육계생산성 극대화를 위한 온도 유지

① 계군 사육성적의 극대화는 단지 특정 온도에서만 가능하다.

- 안전범위가 매우 좁은 온도대에서 육계는 성장을 위해 사료에너지를 소비하는데 온도가 내려가면 사료섭취량이 증가하여 대부분 체온유지에 사용하게 된다. 또한 온도가 높아 올라가면 육계가 체열생산을 제한하기 위해 사료 섭취량이 감소하게 된다. 이러한 경우 사료요구율이 나빠지게 되므로 환기실시의 최우선 목적은 계군의 환경조건을 최대한으로 맞춰 생산성을 극대화시킬 수 있는 계사내 온도를 유지시켜 주는 것이다.

② 목표온도 편차는 닦이 성장함에 따라 증가한다.

- 닦이 성장함에 따라 목표온도 편차(범위)는 달라지게 된다. 따라서 관리자는 그 날의 목표온도와 공기교환율 및 공기흐름 상태에 맞게 매일매일 조정해 줘야 하고 표에서 보는 바와 같이 사육기간 동안 체열생산과 목표온도를 유지할 수 있도록 세심한 관리가 뒤따라야 한다.

열제거		공기교환율		공기흐름상태
추운날씨 어린병아리	없다	낮게	계군에게 직접적인 공기흐름 없이 병아리보다 훨씬 높은 곳에서 공기혼합	
따뜻한 날씨 성장중 육계	약간	적정하게	계군에게 직접적인 공기흐름 없이 병아리보다 훨씬 높은 곳에서 공기혼합	
무더운 날씨 성장한 육계	최대	최대	유속을 빨리하고 계군에게 직접 닿도록 신속한 체열제거와 풍냉효과	

**(목표)** 온도라는 것은 관리자가 서있는 높이에서 측정한 온도가 아니라 실제 닭이 느끼는 온도이므로 닭 높이에서 계속 측정해 나아가야 한다.

③ 닭이 실제로 느끼는 온도는 온도계로 측정한 수치와 다를 수 있다.

- 유효온도(평형온도)라 함은 온도계로 측정한 온도가 아니라 실제로 닭이 느끼는 온도를 뜻하는데 예를 들어 터널환기시 풍냉효과는 온도계 수치보다 닭은 더 낮게 느낄 것이다.
- 터널환기시 목표온도는 실제로 닭이 느끼는 체감온도로 유효온도를 가르키는 것이며 특히 사육초기에 잘 기억해 두길 바란다. 왜냐하면 어린병아리에서 풍냉 효과는 자칫 잘못하면 저온 스트레스를 유발시켜 커다란 해를 끼칠 수 있기 때문이다.

### 3) 기본 환기시스템과 설정

육계 환기시스템 설비는 측벽커텐을 수동으로 작동시키거나 컴퓨터로 조절하는 햅과 입기구의 크기와 형태 등을 포함할 수 있는데 첫번째 의문은 어떤 환기시스템이던 어떻게 작동되는가이다. 바깥 공기를 계사 안으로 끌어들여 어떻게 계사내 공기를 계사밖으로 빼내는가? 구별하기 가장 쉬운 방법은 환기시스템이 강제환기, 자연환기 또는 공기 순환식이냐에 따라 달라지게 된다는 것이다.

#### ① 자연환기(Natural Ventilation)

계사의 개구부에 의해 외부 바람과 내부 공기의 대류 정도에 따라 환기 성능이 좌우되며 흔히 측벽 커텐을 올리거나 내려줌으로써 실시하는 환기를 “커텐환기”라고 하고 계사내 조건을 모두 충족시켜 주기 어렵다.

#### ② 강제환기(Fan-Powered Ventilation)

계사를 통해 공기를 끌어들여 주는 역할의 햅을 사용하며 통상 공기 교환율과 공기흐름 상태 모두 조절 가능하다. 물론 햅의 구조, 공기 인입구, 사용하는 콘트롤(러)에 따라 그 조절 능력은 달라지게 된다.

### ③ 순환 또는 혼합팬(Circulation or Stirring Fan)

커텐 환기에서 사용하는 순환 또는 혼합 팬은 계사 안팎의 공기 혼합을 도와주고, 겨울철 급격한 온도강하를 막아주며, 직접적인 바람으로 어느 정도 시원하게 해줄 수는 있으나 이런 팬은 바깥 공기를 계사안으로 끌어들일 수 없으므로 엄밀히 말해서 커텐환기 계사에서 사용하는 순환 또는 혼합 팬은 강제환기 시스템이라고 볼 수 없다.

\* 세계적으로 자연환기 방식을 특히 여름철에 사용하는 계사는 점점 감소하고 있는 추세이며 강제환기 방식의 계사라도 측면커텐을 설치하여 외기조건이 양호할 때 자연환기를 실시하고 있는 농장이 많으며 무창계사 형태의 완전 자동화 설치 농장이 계속적으로 건축 시공되고 있다.

## 4) 자연(커텐) 환기의 원리

- 개방계사의 경우 커텐을 열게 되면 많은 양의 바깥 공기가 계사안으로 들어와 계사내 조건을 외부환경과 동일하게 이뤄지게 된다.

그러므로 닭들이 원하는 온도가 외기온과 비슷할 경우 커텐환기가 가장 이상적이다.

- 그러나 공기 교환율은 많은 양의 바깥 바람에 의해 좌우되므로 바람 한 점 없는 무더운 날씨에는 풍냉효과를 이용하기 위해 순환 팬이나 혼합 팬을 사용할 필요가 있다.

① 커텐환기는 외기온이 내부 목표온도보다 같거나 춥지 않은 경우 가장 좋은 효과를 나타낸다.

- 외기온도가 닭이 원하는 내부온도와 같거나

5~8°C 이내로 낮을 경우에 커텐환기를 실시하는 것이 가장 이상적이다. 닭이 성장함에 따라 닭이 발산하는 체열에 의해 목표온도 편차가 커지게 마련이다.

- 원하는 계사내 온도보다 외기온이 낮을 경우 커텐을 조금씩 열었다 닫았다 하면서 목표 온도와 적당한 공기 교환율을 유지시켜 주게 된다.

- 겨울철 커텐 환기가 지니고 있는 가장 큰 문제점은 커텐 개구부로써 무겁고 차가운 공기가 계사안으로 들어오자 마자 유속이 느려 즉시 바닥으로 떨어지게 되어 닭에게 저온 스트레스를 주게 되며 깔짚을 덩어리지게 하고 수분응결의 원인을 제공하게 된다. 동시에 높은 유속을 지닌 더운 공기는 계사밖으로 빠져나가서 계사내 온도 편차가 매우 심하게 나타나 닭에게 스트레스를 주어 결국 육계 생산성을 떨어뜨리게 된다.

② 추운날 커텐환기는 바깥공기가 들어오자마자 바닥으로 떨어지게 된다.

- 겨울철 커텐 환기를 실시할 경우 닭높이 수준에 온도계를 설치하여 이에 맞게 커텐개폐장치를 자주 켰다렸다 반복하여 계사내 목표온도를 유지할 수 있도록 관리하는 것이 매우 중요하다.

- 순환 팬은 들어오는 공기를 계사내 공기와 혼합시켜 주는데 도움을 줄 수 있다. 따뜻한 날씨라도 일교차가 심할 수 있어 커텐개폐를 자주 조정해 줘야 하므로 커텐 환기는 하루 24시간 지속적으로 관리해야 한다. ⑤

〈다음호에 계속〉