

환기와 환경과의 상호관계



박세진 피스코 대표

부 화되지 얼마 안되는 어린 병아리는 체온을 조절할 능력이 거의 없기 때문에 32℃ 내외의 따뜻한 온도가 필요하다. 닭의 주령이 많아질수록 닭이 편안함을 느끼는 온도의 범위는 조금씩 넓어지고 닭을 출하할 때쯤이면 18~21℃ 정도의 온도에서도 편안함을 느낀다. 이것은 사육초기 주된 관심사는 보통 닭을 충분히 따뜻하게 해주는 것을 뜻한다. 그러나 흔히 발생할 수 있는 일이지만 닭이 성장함에 따라 겨울에도 너무 따뜻한 것은 좋지 않다. 닭을 사육하는 동안 항상 너무 덥지도 너무 춥지도 않게 닭들이 편안함을 느끼는 범위 내에서 계사내 온도를 유지하기 위해 환기시스템을 이용하길 바란다. 이렇게 하기 위해서 닭과 열 그리고 습도가 어떤 상호 관련이 있는가를 이해해야 할 필요가 있다.

닭은 기관과 근육을 기동하고 체온을 유지하며 성장(즉, 증체)하기 위해서 사료와 물을 에너지로 바꾸게 된다.

그러나 이러한 에너지가 기계적으로 소비되는 것은 아니다. 따라서 닭은 상당한 양의 남는 열과 수분을 배설물이나 호흡을 함으로써 생성하게 된다.

닭이 성장하면 할수록 더 많은 열을 발산한다. 예를 들어 12m×120m 육계사에서 7주령된 닭 20,000수에 의해 생성되는 열은 2~3개의 강제식 열풍기를 계속해서 가동하는 것과 비슷한 양이다. 수분의 양도 닭의 나이에 따라 다르게 생성된다. 1.8kg의 닭 20,000수는 온도에 따라 “3,785ℓ의 물/일”을 생성할 수 있다. 다른 요소들도 거의 똑같이 생성된다.

결과적으로 계사내 공기의 온도와 습도는 닭이 성장함에 따라서 올라가는 경향이 있다는 것이다.

날씨가 뜨거울 때 닭이 성장함에 따라 남는 열을 계사 밖으로 배출시키는 것이 환기의 필수 요소이다. 날씨가 차가울 때는 가끔 열을 보충해줘야 할 것이다. 그러나 닭들은 점차적으로 그들 자신이 온도를 유지할 수 있게 되고 그들이 생성하는 열로 계사는 따뜻해질 것이다.

그러나 계절에 관계없이 계사의 공기 온도와 습도가 너무 높으면 닭들은 고통을 받기 시작한다. 왜냐하면 닭들이 남는 열을 계속해서 제거하지 못하기 때문이다(온·습도가 동시에 작용한다 할지라도 이해를 쉽게 하기 위해 우선 온도에 관해 알아보고 그 다음 습도를 알아보겠다. 그런 다음 그 두가지 요소가 어떻게 서로 상호 작용하는가를 설명할 것이다).

1. 닭들은 주로 주위에 있는 공기에 열을 발산함으로써 남는 체열을 제거한다

즉, 닭 주위에 있는 공기를 순환시키면 닭의 체열을 빼앗아 공기에 전달한다. 닭은 사람들이 가지고 있는

(우리는 그것을 "땀"이라 부른다) 것보다 증발식 냉각 시스템이 부족하다. 닭들이 호흡과 헐떡거림으로써 어떤 증발식 냉각 효과를 얻는다 할지라도 닭들은 주로 체열을 공기에 전달함으로써 직접적인 냉각 효과를 얻는다. 닭들이 양 날개를 쭉 펴고 있는 것을 당신은 볼 수 있을 것이다. 그러나 그것은 닭이 날기 위한 것이 아니다. 닭이 더위를 느끼게 되면 그들의 몸에서 남는 열을 제거하기 위해 좀더 많이 그들의 몸을 공기에 노출시키고자 하는 것이다.

공기 온도가 26~27℃ 이상 올라가면 닭이 열을 발산하는 능력은 저하되기 시작한다. 깃털이 많은 닭들이 편안함을 느끼기 위해서는 계사 온도와 정상적으로 38℃ 안팎인 닭들의 체온 사이에 상당한 차이가 있어야 한다. 계사내 공기 온도가 높ی 올라가면 올라갈수록 닭이 열을 발산하는 효과는 점점 떨어지게 된다.

닭의 체내온도가 올라가기 시작하면 움직임이 둔화되고 사료섭취를 하지 않는다. 따라서 성장도 멈추게 되고 결과적으로 그러한 상황이 조정되지 않으면 닭은 결국 폐사하게 된다.



2. 계사의 공기를 바꿔주면 닭이 남는 열을 제거하는 활동을 촉진시킨다

대부분의 환경조건 하에서 닭들이 열을 발산함에 따라 계사온도가 너무 높ی 올라가는 것을 막기 위해서는 뜨거운 공기를 배출시키고 외기의 시원한 공기로 바꿔줘야 한다. 닭들이 주로 그들 주위에 따뜻한 공기를 발산함으로써 남는 열을 제거할 수 있다.

저녁 시간의 온도가 낮 시간의 최고 온도보다 4℃ 이상 낮으면
 닭이 낮 동안 높은 온도를 견뎌낼 수 있다.
 밤에 환을 가동해주면 공기 이동이 활발해지고 밤 시간대의 온도가
 효과적으로 하강함으로써 닭에게 도움을 줄 수 있다.

대부분의 육계사에서 외부 온도가 27℃ 초반에 이르면 닭이 편안함을 느낄 수 있는 범위내로 계사 전체 온도를 유지하기 위해 따뜻해진 계사내 온도를 알맞게 낮출 수 있도록 환기 시스템을 가동해야 한다.

3. 높은 유속으로 닭에게 공기를 이동시키면 닭에게 미치는 열을 효과적으로 감소시킬 수 있다

단순히 계사의 공기를 바꿔주는 것뿐만 아니라 닭에게 바람을 불어 줌으로써 닭이 높은 온도에 대처할 수 있도록 할 수 있다. 공기를 이동시켜서 풍냉효과(Wind-Chill Effect)를 주면 닭들이 느끼는 체감온도를 더 낮게 하는 효과를 가져온다.

예를 들어, 계사내 온도가 32℃이고 평균적인 습도일 때 분당 18.3m(0.3m/sec)의 속도로 공기가 움직이면 닭들이 느끼는 체감온도는 거의 그대로 일 것이다. 만약 61m(1.0m/sec)의 속도로 공기가 이동하도록 환을 가동하면 계사내에서 닭들이 느끼는 온도는 26.7℃쯤 될 것이다. 분당 400피트(2.03m/sec)로 공기 유속을 쭉보자. 그러면 계사에서 닭들이 느끼는 공기의 온도는 23.9℃ 쯤 될 것이다. 분당 400피트의 공기 유속을 얻기 위해서는 터널환기 계사가 있어야 한다. 그러나 터널환기계사가 아닌 경우 순환 환(Circulating

Fan, Relay Fan)을 사용하면 도움이 된다.

습도가 너무 높지 않을 때 안개분무 시스템 또는 증발식 냉각패드를 사용하면 닭이 심한 더위에도 견딜 수 있도록 도움을 줄 수 있다.

삼복 더위동안 물을 공기 중으로 증발시키면 추가로 냉각효과를 얻을 수 있고 매우 미세한 물방울을 공기속으로 분사하거나 물에 젖은 패드를 통해 들어온 수분이 증발할 때 냉각효과가 나타난다. 물이 증발함에 따라 공기 온도는 낮아진다. 그러나 이러한 방법은 습도가 비교적 낮을 때만 효과가 있고 환이 계사내에서 적당한 공기 속도와 공기 흐름을 제공할 때만 효과가 있다(증발식 냉각 방법에 관한 더 많은 사항은 계속 설명하기로 한다).

4. 저녁시간에 시원하게 해주면 닭들이 낮에 뜨거운 열을 견딜 수 있다

저녁 시간의 온도가 낮 시간의 최고 온도보다 4℃ 이상 낮으면 닭이 낮 동안 높은 온도를 견뎌낼 수 있다.

닭은 낮에 축적된 남는 열을 제거하기 위해 시원한 밤 시간대를 이용함으로써 다음날을 힘차게 보낼 수 있다. 밤 시간대의 온도가 충분히 낮지 않으면 닭들은 그 다음날에도 남는 체열을 가지고 활동하게 된다. 결

과적으로 육계 성적은 저하되고 폐사 가능성도 높아진다. 이러한 상황에서도 밤에 환을 가동해주면 공기 이동이 활발해지고 밤 시간대의 온도가 효과적으로 하강함으로써 닭에게 도움을 줄 수 있다.

5. 닭들은 또한 호흡함으로써 남는 열을 제거한다

닭이 고온 스트레스를 받았을 때 헐떡거리기 시작하는 이유가 바로 여기에 있다. 그것은 보통 29℃ 정도까지 온도를 유지하는 보조 냉각시스템과 같은 것이다. 닭들은 기도나 폐 등 수분이 있는 기관에 공기를 통과시킴으로써 증발식 냉각효과를 최대로 유지하려고 노력한다.

그러나 이러한 냉각방법은 공기가 비교적 건조할 때만 닭들에게 효과가 있다. 공기가 이미 함유할 수 있는 수분을 거의 다 함유하고 있다면 닭으로부터 수분을 거의 증발시킬 수 없을 것이며 증발식 냉각효과도 무의미할 것이다. 상대습도가 70% 이상 올라가면 공기 온도가 27℃ 이상 되지 않는다 할지라도 닭들은 고온 스트레스를 받을 수 있다.

6. 습도가 높으면 닭이 남는 열을 제거하기가 어렵게 된다

경험적 견지에서 볼 때 계사내 공기 온도가 27℃ 이상 되고 온도(°F)와 상대습도(%)를 합친 수치가 160 이상 되면 닭들이 남는 체열을 발산하는데 어려움을 겪기 시작한다.

다시 말해서 "온도(°F)+습도(%)=고온 스트레스 지수(HSI)"가 된다. 예를 들어 온도가 85°F(29℃)이고 습도가 70%이면 (85+70=155) 닭들은 괜찮을 것이다. 그러나 만약 상대습도가 80%까지 올라간

다면 (85+80=165) 닭들은 과열되기 때문에 사료섭취 효율이 떨어질 것이며, 상대습도가 90%까지 올라가면 (85+90=175) 아마도 폐사가 나타나기 시작할 것이다.

7. 습도가 높으면 계절에 관계없이 문제를 일으킬 수 있다

겨울철에는 여름철보다 환기율을 더 낮게 해 줄 필요가 있으며 따라서 환기시스템에 의해 보통 더 적은 양의 습기가 제거된다. 또한 닭뿐만 아니라 계사의 육추기도 계사내 공기에 수분을 발생시킬 수 있다. 왜냐하면 프로판 가스가 연소되면서 연소 반응의 하나로써 수증기가 생성되기 때문이다. 이 정도는 닭에서 생성되는 수분에 비교하면 아주 작은 양일지라도 이것들이 합쳐지면 계사내 습도를 높게 할 수 있다. 결과적으로 깔짚을 덩이지게 하고 암모니아 가스 문제를 야기시킬 수 있다.

고온 스트레스 지수가 160을 넘어서면 전혀 생각하지 않았던 열(고온)에 대한 문제도 발생할 수 있다. 여름철에는 대부분의 습도문제가 뜨거운 날에 비가 내림으로써 발생된다. 예를 들어 8월 오후에 비가 내린 후의 온도는 32℃ 이상이 될 수 있으며, 상대습도는 거의 100%에 이를 수 있다.

이러한 상황에서는 공기 변화나 이동을 최대한 해줘야 할 것이다.

8. 습도는 상대적이다

물이 증발하면 물은 수증기로 변해 공기 중으로 날아간다. 육안으로 그것을 볼 수는 없지만 수십 리터의 물이 항상 공기 중에 떠있다. 그러나 육계사에서 가장

문제가 되는 것은 몇 l나 몇 드림의 물이 공기 중에 있는가 하는 단순한 문제가 아니라 공기가 수증기로 포화상태가 되는 것을 어떻게 막을까 하는 것이다.

“포화상태”라는 개념은 퍼센트 단위로 나타내지는 ‘상대습도’라는 용어로 우리가 사용하고 있다. 공기가 최대 물 함유능력의 50%를 함유하고 있다면 상대습도는 50%가 된다. 공기가 최대 물 함유능력의 3/4을 함유하고 있다면 상대습도는 75%가 된다. 공기가 함유할 수 있는 물을 최대로 함유하고 있는 포화상태가 되면 상대습도는 100%이다.

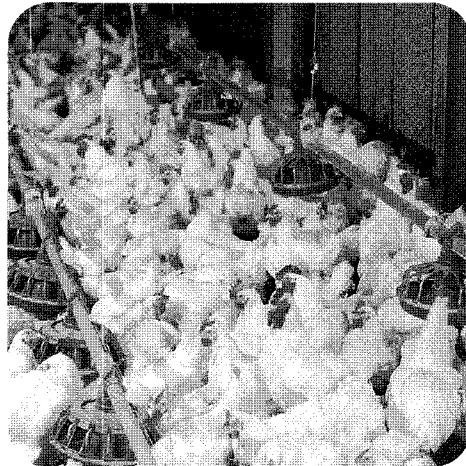
계사내 공기의 상대습도가 70%나 75%가 넘어서면 그 공기는 깔짚으로부터 더 이상 수분을 흡수할 수 없게 되고 아마도 깔짚이 덩이지고 암모니아 가스문제가 발생할 것이다. 또한 습도가 높으면 공기의 온도가 27℃이상만 되어도 닭들이 고온 스트레스를 받을 수 있다.

9. 상대습도는 공기의 온도에 따라 달라진다

몇 m³의 공기에 몇 l나 몇 드림의 물이 있는가 하는 문제는 공기의 온도에 따라 달라진다. 이것은 우리가 왜 상대습도를 이용해야 하는가 하는 이유이다.

따뜻한 공기는 차가운 공기보다 훨씬 더 많은 습기를 함유할 수 있다. 이것은 따뜻한 공기가 닭으로부터 발산되는 더 많은 수분을 흡수할 수 있다는 것이며 차가운 공기보다 깔짚이 덩이지게 할 가능성을 훨씬 더 적게 한다는 것이다.

또한 상대습도가 높을 때 공기가 차가우면 따뜻한 공기는 자동적으로 그 공기의 상대습도를 낮춘다. 이것은 겨울철 환기가 어떻게 가능한가를 보여준다. 계사에 차가운 공기가 유입되면 이 공기는 일단 덩혀져서 계사안에 있게 된다. 그것은 공기의 상대습도가 낮아지는 것을 의미한다(그 공기의 수분보지 능력은 향상된다). 따라서 그 공기는 깔짚이 함유하고 있는 수분을 흡수할 수 있게 되고 그 공기를 계사 밖으로 배출할 수 있게 된다.



10. 공기의 온도가 11.1℃씩 올라갈 때마다 공기의 수분함유능력(수분보지 능력)은 2배로 향상된다

예를 들어 12m×120m의 전형적인 육계사에서 공기 온도가 약 15.5℃이면 최대 수분 함유능력은 약 530l 가 될 것이다(상대습도가 100%). 그러나 똑같은 공기지만 온도가 26.7℃로 올라가

면 그 공기의 최대 수분 함유능력은 1,060l가 될 것이다. 공기 온도가 올라가면 공기의 수분 흡수능력은 증가한다. 그것은 단층 종이 타올이 흡수력이 강한 2겹 종이타올로 바뀌는 것과 같은 것이다.

27℃의 공기는 흡수력이 훨씬 강하고 16℃의 같은 공기보다 수증기를 두배 정도 더 많이 흡수할 수 있다.

반대로 계사 공기가 27℃이고 상대습도가 50%이면 물 함유능력은 530l 가 된다(똑같은 온도에서 수분 최대 함유능력의 절반임). 온도를 15℃로 낮추면 상대습도는 100%로 상승할 것이다. 왜냐하면 15℃ 공기의 최대 수분 함유능력은 530l 이기 때문이다. C