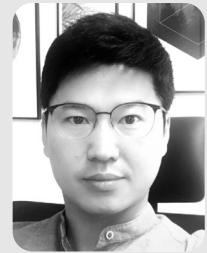


# 흑서기 생산성 향상의 필수 시설 - 쿨링패드에 관한 오해와 진실, 효과(1)



이 주 행  
문터스코리아 대표

## 서론

바야흐로 많은 양계농가의 걱정과 부담을 가중시키는 무더운 여름이 다시 찾아왔습니다.

사계절이 뚜렷한 우리나라에서 가축을 사육하기 위해서는 각 계절에 따른 다른 방식의 환기시설 및 방식이 필요하다는 것은 양계인 이라면 누구나 알고 계실 것입니다. 특히 우리나라 여름철의 경우 지역에 따라서는 35℃ 이상의 혹독한 고온이 나타나는 곳도 많아 양계농가의 부담을 초래하는 경우가 많이 있습니다. 이에 따라 본 지면에서는 현존하는 여름철 냉방장치 중 가장 효과적이며 경제적인 쿨링패드에 대하여 자세히

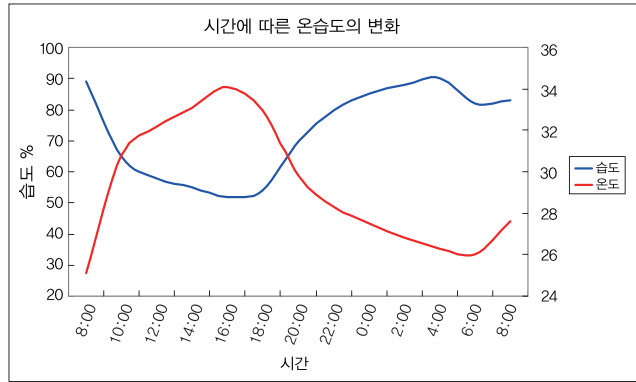
알아보고 그간 쿨링패드에 관해 잘못 알려진 사실과 오해를 바로잡아 보겠습니다.

## 1. 쿨링패드에 관한 오해

- ① 쿨링패드는 우리나라와 같은 고온다습한 기후조건에서는 효과가 없다.
- ② 쿨링패드에 분사시키는 물은 계속된 재사용으로 인해 온도가 높아지면 냉각효과가 없다.
- ③ 쿨링패드는 사용 수명이 짧다.
- ④ 쿨링패드는 종이 재질 특성상 해충이나 여러 미생물이 서식하여 해롭다.
- ⑤ 투자비가 비싼 반면 사용 기간이 짧아 경제적이지 않다.

**1) 쿨링패드는 우리나라와 같은 고온 다습한 기후조건에서는 효과가 없다**

쿨링패드에 관한 오해 중 가장 높은 비중을 차지하는 오해로써 이는 우리나라의 기후에 대한 오해에서 출발한다. 대부분의 우리나라 사람들은 우리나라의 여름철 기후가 고온다습한 기후로 알고 있다. 이는 사실이다. 하지만 중요한 점은 33~35℃ 이상의 고온에서 과연 얼마만큼의 높은 습도가 나타날까 하는 점이다. 일반적으로 사람들이 생각할 때 고온다습이라고 하면 33℃ 이상의 외부온도에서 약 70%, 심지어는 80% 이상의 상대습도가 나타날 때를 의미하는데 이는 완전하게 잘못 알고 있는 상식이다. 이는 공기의 성질을 조금이라도 알면 누구나 깨달을 수 있는 잘못된 상식인데 아래의 글을 잠시만 읽어보아도 그에 관한 진실을 알 수 있다. 공기는 온도와 습도가 반비례 관계에 있다고 표현할 수 있다. 공기에 가열이나 감열, 가습이나 제습을 하지 않는다면 온도가 상승할 때는 상대습도가 하강하고 온도가 하강할 때는 상대습도는 상승하는 성질이 있다. 그래프<도표1>는 여름철 광주광역시의 24시간 동안의 시간에 따른 온습도 변화를 보여준다. 이 그래프에서 볼 수 있듯이 새벽~오전까지 기온이 낮을 때에는 습도가 높고 낮이 되면서 기온이 점차 높아지자 습



<도표1> 광주광역시 지역의 여름철 시간에 따른 온습도 변화

도는 반대로 낮아지게 된다. 이는 공기 온도가 높아지면 수분을 포함할 수 있는 능력이 커져 같은 양의 수분을 함유하고 있더라도 상대적으로 습도가 낮아지는 것을 의미한다. 그러므로 여름철 낮에 33℃ 이상의 기온 하에서는 습도는 약 50% 내외를 보여주고 만일 기온이 35℃ 이상으로 올라가게 되면 습도는 50% 이하로 떨어지게 된다. 그렇기에 아무리 고온다습한 우리나라의 여름철 기후라고 하더라도 쿨링패드를 사용하여 효율적인 냉각 효과를 얻을 수 있는 것이다.

**2) 쿨링패드에 분사시키는 물은 계속된 재사용으로 인해 온도가 높아지면 냉각 효과가 없다**

대부분의 농가에서 가진 쿨링패드에 관한 잘못된 오해인데 이는 쿨링패드의 냉각방식을 잘못 알고 있는 데에서 나오는 오해이다. 여름철 냉각방식 중 가장 널리 쓰이는 두 가

지 방식은 열교환 냉각방식과 기화식 냉각 방식이다. 열교환 냉각방식은 에어컨과 라 지에이터처럼 차가운 냉매가 냉각코일 속에 흐르고 뜨거운 공기가 차가운 코일 표면을 지나면서 지니고 있던 열을 빼앗겨 공기가 시원하게 냉각이 되는 방식이고 기화식 냉각방식은 액체가 기체로 증발할 때에 필요한 증발열을 이용한 냉각방식을 뜻한다. 액체가 기체로 증발할 때에는 증발하기 위한 열이 필요한데 이를 증발잠열이라 하며 쿨링패드를 흐르는 물은 쿨링패드를 통과하는 공기에서 열을 빼앗아 기화가 되고 공기 온도를 떨어트리는 방식인 것이다. 그렇다면 쿨링패드에 공급하는 물의 온도에 따른 냉각효율을 알아보자.

열량을 나타내는 단위인 kcal의 정의는 '물 1kg을 1°C 올리는데 필요한 열량'이다. 만일 시원한 지하수의 온도가 15°C이고 쿨링패드의 물탱크에 있는 물의 온도가 30°C라고 하면 1L 당 열량의 차이는 15kcal가 된다. 물을 기화시키는데 필요한 열량인 증발잠열은 1L 당 약 581kcal/kg(35°C)로써 이는 물 1L를 기화시킬 때 쿨링패드를 통과하는 공기에서 581kcal란 열을 빼앗는다는 의미이다. 그렇기에 차가운 지하수를 썼을 때나 외기만큼 데워진 물을 사용하여 쿨링패드를 가동할 때에나 실제 차이나는 냉각 효과는 극히 미미하게 된다. 만일 상온의 물을 사용하

여 쿨링패드를 가동시킬 때 35°C/50% 공기를 7.5°C 정도 냉각시킬 수 있는데 (쿨링패드 150mm 사용, 통과풍속 1.5m/s) 15°C의 지하수를 사용하여 쿨링패드를 가동시킬 때는 이보다 약 0.25°C 정도 더 냉각을 시켜 7.75°C 정도 냉각을 시킬 수 있는 것이다. 그러므로 시원한 지하수를 사용해야지만 쿨링패드의 냉각 효과를 유지시킬 수 있다는 사실은 완전히 잘못 알려진 오해이다.

(참고자료: Does Chilling the water circulating over a pad system increase cooling? - August 2006, Michael Czarick, The University of Georgia, USA)

### 3) 쿨링패드는 사용 수명이 짧다

쿨링패드의 재질 특성상(종이를 주성분으로 하는 셀룰로즈 구조) 사용 기간이 3년 이내로 짧다고 하는데 이는 어디에서 나온 말인지 모르겠다. 1970년대에 세계에서 최초로 쿨링패드를 개발하여 널리 퍼트린 문터스사의 CELdek 쿨링패드의 경우 평균 수명이 5~7년 정도이며 올바른 관리만 하게 되면 10년까지도 사용이 가능하다. 실제로 필자가 2009년도에 경기도 용인에 위치한 마니커사의 종계장에서 10년간 사용한 쿨링패드를 확인하였고 그다음 해에 교체를 한 사실도 있다. 물론 물이 지속적으로 증발이 되면서 물속의 미네랄 성분이 쌓이게 되는데 이때 Bleed off(증발되는 물의 양의 10%를 버려주는 방법)을 하지 않으면 미네

랄 성분의 퇴적을 뜻하는 스케일이 패드에 쌓이게 되어 패드의 수명이 짧아질 수 있다. 하지만 대부분의 쿨링패드를 취급하는 업체에서는 이를 방지하는 관리방법을 충실히 알고 시공하고 있기에 이렇게 패드의 수명이 짧아지는 일은 거의 전무하다. 이에 따른 관리 방법은 말미에서 다루도록 하겠다.

#### 4) 쿨링패드는 종이 재질 특성상 해충이나 여러 미생물이 서식하여 해롭다

종이 재질 특성상 해충이나 미생물이 서식하여 해롭다는 이론의 근거가 어디에서 나왔는지 참으로 궁금하다. 해충이나 미생물은 여러 가지 조건이 충족되었을 때 번식이 가능한데 그 중 가장 중요한 세 가지 조건은 적절한 수분, 햇빛, 먼지(영양분)가 된다. 물론 알루미늄 재질의 라지에이터를 사용하는 냉각방식에서는 이러한 해충이나 미생물이 번식하기 힘든데 이는 라지에이터의 구조 특성상 내부에 순환하는 물 또는 냉매가 공기와 접촉을 할 수 없으며 햇빛과의 접촉 또한 없기 때문이다. 아무리 알루미늄 재질이라고 하더라도 쿨링패드와 똑같은 구조를 가지면 그곳에서는 미생물이나 균류가 번식할 수밖에 없는 것이다.

물론 쿨링패드 및 물탱크에 여러 가지 해로운 균이 존재할 수 있는 건 사실이다. 하지만 쿨링패드와 물탱크에 이러한 해로운

균이 살고 있다고 하더라도 이는 절대로 계사 안으로 들어와 닭에게 해를 끼치지 못한다. 그 이유는 바로 쿨링패드를 통해 기화되는 물 입자의 크기가 유해균보다 작기 때문이다. 쿨링패드를 통해 기화되어 계사 안으로 유입되는 물 입자의 크기는 약 4온고스트롱으로써 이는 0.4나노(10<sup>-9</sup>)인데 비해 대표적인 유해균인 레지오넬라균의 크기는 약 2~6마이크론(10<sup>-6</sup>)이다.

이외의 다른 유해균의 크기도 모두 기화된 물 입자보다 크기가 크다. 이러한 유해균은 자신보다 작은 크기의 물 입자를 타고 들어올 수 없는 것이다. 그렇기에 쿨링패드를 사용한 기화식 가습(냉각)방식을 다른 가습 방식과는 달리 청정한 가습이라고 부르는 것이다. 실제로도 우리나라의 최고급 호텔 중 하나인 신라호텔의 객실에는 문터스사의 쿨링패드를 사용한 기화식 가습 시스템이 오래전부터 적용되어 사용되고 있으며, 이 밖에도 청정과 무균을 중요시하는 대형 병원에서도 문터스사의 쿨링패드를 사용한 가습 시스템을 사용하고 있다. 또한 쿨링패드가 개발되어 상용화된 후 40년 정도가 지났지만 쿨링패드의 사용으로 인해 유해균이 발생하여 돼지, 닭 등의 사육물이 병이 걸렸다는 경우는 단 한번도 학계에 보고되지 않았다. (다음 호에 계속) 양계