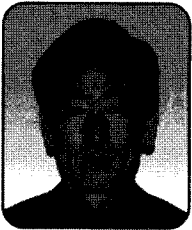


고온다습기에 대비한 양돈장 환경 정비

- 돈사, 환기체계 -



유재일 위원장
한국양돈컨설팅그룹

1. 더위를 대처하기 위하여 필요한 과학

덥 다거나 춥다고 하는 표현은 물리적인 것이 아니고 생명체가 느끼는 생리적 느낌의 표현이다.

물리에서는 덥다 춥다 표현은 없으며 다만 온도의 높고 낮음을 측정치로 표시한다.

더우냐, 추우냐를 엄격하게 분석해 보면 온도의 높고 낮음과 일치하는 것은 아니다. 다만 더위를 느끼게 하는데 온도(공기의 온도가 높고 낮음을 비교하는 수단 : 공기의 보유에너지와는 다름)가 주된 환경요소가 될 뿐이다.

예를 들어보면 다음과 같은 것이다.

많은 사람이 즐기는 사우나실의 온도는 100°C에 가깝다. 그러나 대다수 사람들은 그 안에서 상당히 긴 시간을 즐긴다.

그렇게 할 수 있는 까닭은 사우나실의 온도계상 온도는 높지만 그 공기가 보유하고 있는 열에너지(Enthalpy)는 소량이기 때문이며 사우나실의 공기 중 열 에너지가 소량인 까닭은 습도가 매우 낮기 때문인 것이다.

순수한 공기가 보유할 수 있는 열에너지량은 극히 소량이며 공기가 보유하는 열에너지의 거의 전부는 공기중의 수분(물)이 보유하는 것이다.

여름에 더우면 우리는 두 가지에 기계적 냉방수단을 사용한다. 그중 하나는 선풍기를 켜는 것이고 하나는 냉기를 생산하는 에어컨디셔너를 사용하는 것이다.

선풍기를 사용하는 경우 시원하게 느끼는 까닭은 바람이 사람의 체열이 빨리 몸에서 떠나가도록 촉진하기 때문이다. 이때 온도계상의 온도는 변하지 않는다. 그러나 선풍기로 바람을 불어도 습도가 높으면 별로 시원함을 느끼지 못하며, 그 까닭은 습도가 높은 공기는 체열발산을

돈사 내 공기에 열에너지를 전달하는 열의 근원 중 가장 큰 것은 외부로부터 들어오는 열이고, 다음으로 큰 것은 돼지 자체가 생산하는 열이며, 그 다음은 인공열(분만실, 보온등)이다.

크게 돕지 못하고 습도가 75%를 넘으면 선풍기는 시원하게 느끼게 하는 역할을 거의 하지 못하기 때문이다.

바람이 스쳐갈 때 시원함을 느끼는 것을 체감온도가 낮아지기 때문이다. 그러므로 양돈장에서 여름철 더위피해를 줄이는 방법을 앞에서 설명한 더위과학으로 정리하여 보면, 돼지가 살고 있는 공간(돈사 내)의 공기 중 열에너지를 최소가 되게 하고 공기의 이동속도를 증가 시키는 것으로 집약된다.

2. 돈사내 공기에 영향을 주는 열원(熱源)과 대처 방법

돈사 내 공기에 열에너지를 전달하는 열의 근원 중 가장 큰 것은 외부로부터 들어오는 열이고 다음으로 큰 것은 돼지 자체가 생산하는 열이며 그 다음은 인공열(분만실, 보온등)이다.

돈사내를 시원하게(덜 덥게) 하기 위하여서는 앞의 열원별 대처를 하여야 한다.

가. 외부에서 돈사내로 들어오는 열의 방어

돈사내로 들어오는 열을 경로상으로 분석하여 보면 복사, 전도, 대류의 3경로를 거친다.

복사열은 직사광선과 투과체(비 단열성 물질)를 통하여 돈사내로 들어오고 전도열은 열에너지 축적량이 크고 열전도도가 높은 물질

(비중이 높은 물질)을 통하여 돈사내로 들어오며 대류열은 바람(환기, 통풍)을 타고 돈사내로 들어온다.

복사열과 전도열의 가로막기는 건물의 단열과 지붕처마의 적정규격(1m) 및 원치커튼의 정확한 위치와 크기로 좌우된다.

대류열은 건물주변의 관리로 제어한다. 돈사주변을 콘크리트로 포장하면 풀밭(잔디)으로 하였을 때보다 훨씬 열을 많이 가진 공기가 돈사내로 들어온다.

나. 돈사내에서 생산된 열과 습기의 배출

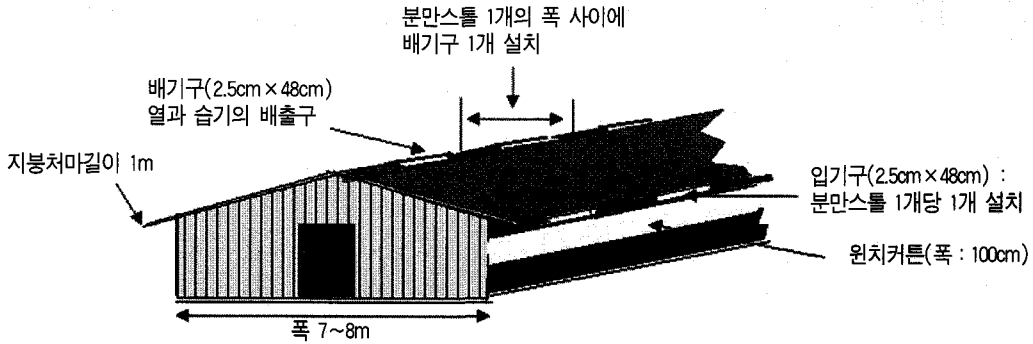
밀폐된 돈사에서 10분 정도만 환기가 멈추면 돈사내 온도는 돼지의 체온과 근접한 온도로 높아지고 습도도 거의 포화습도 상태가 된다. 이런 환경이 되면 돼지는 치사상태가 된다.

이와 같이 돼지가 생산하는 열과 습기가 크므로 여름에는 얼마나 빨리 돼지가 생산한 열과 습기를 돈사 밖으로 내보내느냐가 더위피해를 줄이는 주요한 요소가 되는 것이다.

비육돈사와 임신사 분만사의 고온기 환기량을 가지고 돈사의 공기 순환횟수를 계산하면 대략 1분에 1회 꼴이 된다.

이만한 공기양이 정확한 경로를 통하여 死角地帶(사각지대) 없이 환기가 이루어진다면 돈사내 온도는 외기온도 보다 3°F(1.66°C)이상 높아지지 않으며 이것이 냉매 냉방기를 사용하지 않고 관리할 수 있는 한계이다.

〈그림 1〉 분만틀 2열 분만사의 기준 규격 (배기구 입기구 크기는 콘크리트 바닥 기준임)



- ※ 1. 배기구, 입기구 원치커튼이 있는 곳 이외에는 조그만한 틈도 남기지 말고 단열을 하여야 한다.
- 2. 돈사주변에 통풍 장애물을 깨끗이 제거한다.
- 3. 돈사와 돈사 사이는 열 흡수가 낮게 한다.(예:잔디 심기)
- ※ 배기구가 돈사 내부에서 가장 높은 곳에 있으므로 돈사 내부공간에 기 사용된 공기와 먼지, 냄새가 머무를 수 없다.

다. 습기의 관리

습도가 높아지면 같은 온도라도 습도증가에 비례하여 체감온도도 높아진다. 이와같은 이유로 더위관리에서 습도의 관리가 중요한 것이다. 고온시에는 돼지가 발산하는 체열의 대부분(80%)이 습기를(헉헉대는 호흡증상) 동반하고 있다.

그러므로 돈사내 습한공기를 제거하고 생산하지 않는 것(물을 뿌리는것 같은 행위)은 더위관리에서 열관리와 같은 비중(오히려 크게)으로 다루어야 한다.

3. 실행대책

① 단열을 하여야 할 곳은 한 곳도 빠뜨리지 말고 단열을 하여야 한다.

벽의 하단부나 끝 벽에 단열을 빠뜨린 돈사를 많이 본다. 단열이 안된 콘크리트가 직사광선에 노출되면 고온시 온도가 70℃ 이상도 올

라간다. 이런 곳은 더 뜨겁기 전에 보온덮개 천으로라도 가려주어야 한다.

② 내부에서 생산된 열을 신속히 제거 하여야 한다.

- 자연환기 돈사는 〈그림 1〉과 같이 지붕의 용마루에 저온기 환기량으로 계산한 배기구를 반드시 설치하여야 한다.
- 기계식환기 돈사(빨아내기식)중 천장이 설치되지 않은 돈사는 고온관리가 되지 않는다. 이런돈사는 반드시 천장을 설치 하여야 한다.

③ 돈사주변에 공기의 흐름(바람) 방해하는 물체(나무, 건물, 사료빈, 그늘막)가 있으면 돈사가 덥다. 이런 물체들 특히 그늘나무는 반드시 제거하여야 한다.

④ 물의 사용(청소, 소독 등)을 가능한 한 억제하여야 한다.

⑤ 돈사주변을 콘크리트로 포장하였다면 열을 흡수 축적하지 못하도록 대책을 세워야 한다. 가장 영구적이고 이상적인 방법은 돈사와 돈

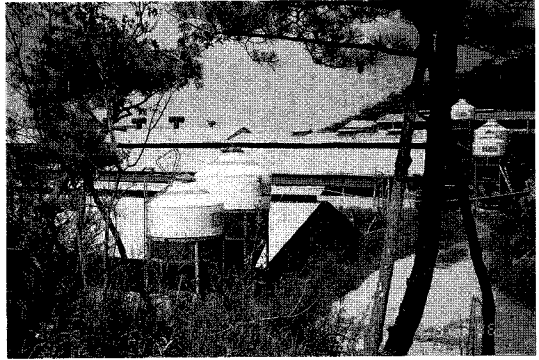
사사이를 잔디밭으로 만드는 것이다.

⑥ 자연환기방식 돈사는 표준규격과 합치하도록 정비(특히 지붕처마, 윈치커튼 위치와 폭)하여야 한다.

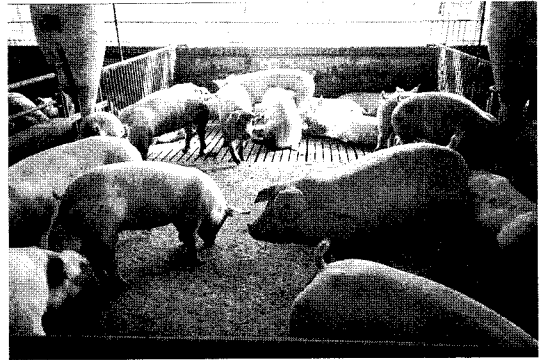
이와 같이 하면 극히 예외인 때를 제외하고는 더위로 인한 사고는 거의 일어나지 않는다.

※ 해서는 안되는 행위

- 더운 공기를 불어주는 행위 :
바람만 세계 불어준다고 시원해지는 것은 아니다. 습도가 높아진 공기는 빠르게 이동하여도 돼지의 체표면 열을 제거하여 주지 못한다. 존 쿨링(돼지머리에 바람을 불어주는 방식)은 돈사외부 바람으로 불어줄 때 효과가 크다.
- 돼지의 몸에 물을 뿌려주는 일 :
긴급시(예 : 열사상태)에만 비상대책으로 사용하는 것이다. 만일 몸에 물을 뿌려준다면 한 시간에 1~2회, 각회 2~3분씩만 뿌려주고 나머지 시간을 바람을 불어 말려주어야 한다.



▲ 외부에서 돈사내로 들어오는 열의 방어 : 돈사내로 들어오는 열을 경로상으로 분석하여 보면 복사, 전도, 대류의 3경로를 거친다.



▲ 나. 돈사내에서 생산된 열과 습기의 배출 : 돼지가 생산하는 열과 습기가 크므로 여름에는 얼마나 빨리 돼지가 생산한 열과 습기를 돈사 밖으로 내보내느냐가 더위피해를 줄이는 주요한 요소가 되는 것이다.

4. 더위 대비 실행 사례

양돈에서 더위 대비 우선순위는 수확지, 임신돈, 분만돈, 비육돈사의 순서가 된다.

〈그림 1〉은 분만스톨 2열배치 분만돈사의 기준 규격이다. 이 기준 규격대로 정비가 되고 앞의 순서와 요령에 따라 관리한다면 우리나라 기후에서 더위로 인한 사고는 거의 나지 않는다.(날수가 없다) **양돈**



▲ 습기의 관리: 습도가 높아지면 같은 온도라도 습도가 높아 지는데 비례하여 체감온도는 높아진다.(사진은 안개 분무)