

# 개방식 우사와 동절기 환기

유재일

한국양돈컨설팅그룹 대표

## 1. 머리글

최근엔 좀 달라졌지만 3~4년 전까지만 하여도 우리나라의 소 사육시설에 관한 자료(책, 월간지 등)들에서 개방식 우사의 환기에 관한 자료는 거의 접할 수가 없었다. 그리고 아직도 대다수 농가들은 “벽도 없이 다 개방된 우사에서 뭐 따로 환기를 할 필요가 있는가”라고 생각하고 있다. 생각이 이러하기 때문에 환기에 대하여 관심을 가질 리도 없다.

그러나 개방식 우사라도 환기관리는 연중 필요한 것이며 제대로 하지 못하였을 경우 그 피해는 대단히 큰 것이다. 이번 호에 다룰 내용은 동절기 환기잘못에 의한 피해가 어떤 것이며 그런 피해가 일어나지 않게 하는데 필요한 기초과학자료와 자료의 실용방법에 관한 것이다.

## 2. 우사에서 동절기 환경관리를 하여야 하는 기간은?

개방식 우사의 사용이 증가한 이후부터 농가들의 생각에 변한 것이 많겠으나 그 중에서도 과거와 전혀 달라진 것 중의 하나는 소와 추위의 관계에 관한 생각이 크게 무디어진 점이다. 그래서 돼지나 닭을 기르는 농가가 겨울 대비 조치를 하는 것과 소를 키우는 분들이 우사에 겨울 대비 조치를 하는 것이 천양지차(天壤之差)라고 할 만큼이나 다르다. 아예 월동기 대비 조치를 전혀 하지 않는 농가도 있고, 한다고 해도 극히 소극적으로 한다.

그러나 앞의 경우와는 정반대로 겨울이면 어느 방위에서 불어오는 바람도 막을 수 있도록 비닐로 우사를 밀폐(密閉) 시키는 농가도 있다. 소의 환경적응 생리와 우사내부에 나타나는 환경상태에 관

한 연구보고 자료와 현장에서 보아온 것을 종합하여 볼 때 앞에 “예”로 들은 전자나 후자 공히 다 잘못된 것이고 큰 손해를 볼 수밖에 없는 행위이다. 소가 아무리 환경적응 폭이 큰 동물이라 하여도 경제적인 목적으로 키우는 소는 동절기는 동절기에 필요한 관리를 하여야 하고, 하절기에는 하절기에 필요한 관리를 하여야 주인에게 주는 것이 더 커진다.

그러면 언제부터 우사를 동절기 상태로 관리하여야 할 것인가에 대한 기준이나 설명이 있어야 할 것이나, 아직은 이것에 대하여 학계나 연구기관이 어떤 때부터 어떤 때까지가 동절기 상태로 우사를 관리하여야 한다고 정하여 발표한 자료는 볼 수 없었다. 옛날(1970년대 말경 까지)에 소를 기르는 방식에서 동절기 소 사육방법을 보면 겨울에도 밤에만 외양간을 소가 사용하고 아침햇살이 따뜻해지면서부터는 바람이 잘 가려진 마당으로 나와서 직사광선을 즐기며 해가 질 때까지는 그곳에서 머물렀다. 그리고 외양간에 소를 재우기 시작하는 때를 보면 대개 찬 이슬이 내릴 무렵부터였고 외양간을 이용하지 않고 마당에 소를 재우기 시작하는 때는 들에 풀이나기 시작할 때 부터였다. 이런 관리의 방식으로 미루어 볼 때 우리조상들의 소에 동절기는 이 사이의 기간이었던 것 같다.

그러나 현재의 개방식 우사는 우사라는 하나의 공간에서만 소가 일 년 내내 지내야 하므로 조상들께서 기준으로 삼던 환경보다는 소의 환경적응 생리와 환경요소를 결부시켜 보는 것이 좋을 것으로 생각되며 필자가 정리하여 본 우사의 동절기 관리 기간은 서북풍이 불어오는 시기(소가 싫어하는 바람)로부터 시작하여 동서 간(남쪽) 방위에서 바람이 불어오는 때까지로 보면 될 듯 싶다.

### 3. 동절기 환기가 잘못되었을 때 우사에 일어나는 현상(증상)과 방지방법

우사 환기의 1차적 목적은 공기의 질을 위생적 환경과 생산적 환경 양쪽을 함께 가장 좋게 할 수 있는 상태로 유지하는 것이다. 좋은 위생환경을 위해서는 공기는 습도가 높아야 하고 습도는 병원성 미생물의 번식을 가장 크게 억제하는 범위가 되어야 한다. 생산성을 높게 하는 환경이 되기 위해서는 공기는 소가 좋아하는 온도범위가 되면서 흐름의 속도가 온도에 맞아야 한다. 이런 공기가 되도록 하기 위하여 환기에서는 환기량 기준이 있고 환기경로의 기준과 관리방법이 있는 것이다.

그래서 환기가 잘못되고 있는 원인은 크게 두 가지 밖에 없는 것이다. 하나는 환기량이 맞지 않는 것이고 또 하나는 환기가 되는 경로(徑路)가 맞지 않는 것이다. 우사에서 저온기(동절기)에 환기가 제대로 되지 않아 일어나는 현상은 다음과 같은 것이다.

#### ○ 결로(結露)

결로는 절대로 일어나서는 안 되는 것이며 환기가 안 되는 우사에서 결로가 일어나기 전부터 결로가 일어날 때까지 과정은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 환기가 안 되는 우사에서 결로 형성 과정

소는 <표 1>과 같은 량의 수증기를 생산한다.

<표 1> 소 1두의 1일 수증기 생산량(수증기로 된 물의 량)

구분	측정온도 F (°C)	바닥방식별 수증기 생산량 kg/1두/1일	
		막힌바닥 (Solid floor)	틈바닥 (Slotted floor)
암소(Freestall)	50 ( 10 )	20 (44 파운드)	10 (22 파운드)
암소(Stanchioned)	50 ( " )	16 (36 " )	6.8 (15 " )
송아지	70 (21)	4.5 (10 " )	2.3 ( 5 " )

<표 1>에서 볼 수 있듯이 큰 소 한 마리는 10°C의 경우에 1일 15내지 20kg의 물을 수증기로 만든다. 그리고 만들어진 수증기는 소가 생산하는 열(위로 올라감)을 따라 위로 올라가고 그곳에서 점점 농축이 되어 사방이 막힌 우사는 외부 기온이 낮은 날이면 하루 종일 물방울이 되어 떨어지고 벽은 개방이 되었더라도 배기구가 없으면 밖의 기온이 급변할 때는 그때마다 물방울이 되어 떨어진다. 떨어진 물의 양은 <표 1>의 수증기 생산량에 가깝게 된다.

물방울이 바닥에 떨어진 후 우사환경과 소 그리고 주인에 미치는 영향은 <그림 2>와 같다.

아주 많은 농장주들이 동절기에 무엇이 가장 힘들게 하는 일이 무엇이나고 물으면 가장 골칫거리가 우사 바닥이 빨리 질어지는 것이라고 한다. 이런 답을 한 농장주들의 원인을 찾아보면 90% 쯤이

환기량이 부족한 것이었다. 환기와 방풍을 정석대로 하고 적절한 사육밀도를 유지한다면 결로의 문제는 해결되고 바닥이 질어지는 상황도 일어나지 않을 것이다. 여기에 채광이 제대로 되면 바닥관리에 필요한 자재와 노동은 최소화 되고 쾌적한 사육 환경에 소득 또한 향상될 수 있는 농장이 틀림없이 된다.

※ 결로(結露)의 물리(物理)

결로를 방지하려면 먼저 결로의 물리를 알아야 한다

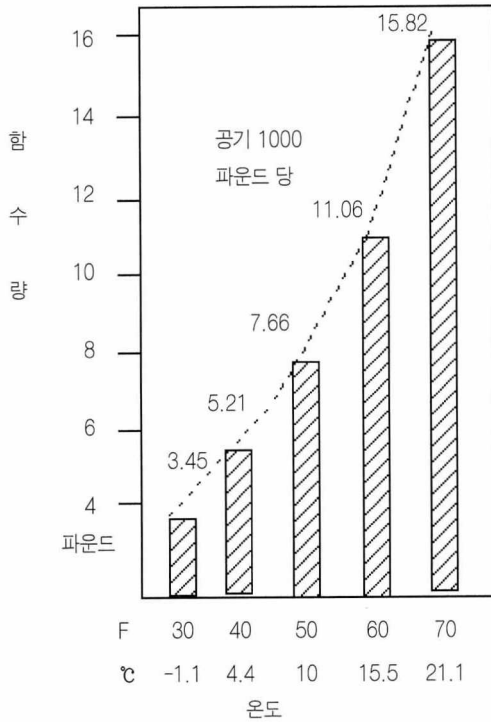
공기는 온도대(溫度帶)별로 수분을 함유할 수 있는 량의 한계가 있으며 그것을 절대습도라고 한다. 절대습도는 <그림 3>과 같이 온도가 높을수록 높아(키)지고 온도가 낮아질수록 낮아(작아)진다.

절대습도는 공기가 함유한 수분의 량을 무게로 표시한 것이고, 상대습도는 어느 온도때 절대습도 대비 그 공기가 가지고 있는 현재 수분의 %이며 <그림 3>의 온도대별 습도는 상대습도로는 100% 인 것이다.

결로는 상대습도가 100%(곧 절대습도)를 넘었을 때 일어나는 것으로 이것은 어떤 온도의 공기가 그 이상 물을 함유할 수 없을 때 공기에서 물이 공기 밖으로 쫓겨 나온 것이다. 우사에서 결로가 일어나는 것은 앞에서 설명한 밀폐된 우사와 개방된 우사의 두 가지 경우로 밀폐된 우사에서는 공기전체의



<그림 2> 우사 결로가 소와 주인 그리고 경영에 미치는 영향



〈그림 3〉 절대습도의 변화

습도가 높아진 것이고, 개방우사에서 일어나는 결로는 공기가 닫는 물체(우사에서는 지붕과 기둥)의 온도가 내부 온도보다 갑자기 낮아지면서 부분적으로 공기의 절대습도가 낮아지기 때문에 일어나는 것이다.

- 우사에서 저온기에 결로가 일어나지 않게 하는 방법

결로의 방지방법은 환기가 정량(定量)이면서 정도(定道)로 일어나게 하는 것이다.

#### ○ 공기가 탁하고 냄새가 심하며 거미줄이 어지럽도록 쳐진다.

여름보다 겨울에 많은 우사가 거미줄이 심하여진다. 그것은 날씨가 추워지면 바람을 막기 위하여 벽을 가리고, 이렇게 하면 벽을 완전히 개방하였을

때 보다 공기 순환량이 줄어들기 때문인 것이다.

거미줄이 많이 쳐진 우사는 반드시 공기도 흐리고 냄새도 좋지 않다. 소나 일하는 사람의 건강에도 좋을 리는 없다. 이런 현상은 〈그림 1〉과 같이 배기구가 없을 때 필연적으로 일어나는 현상이다. 이런 현상을 막는 방법도 환기의 기본원리 대로 우사의 배기와 입기구를 정(正) 위치에 기준크기로 설치하는 것이다.

#### ○ 바닥이 어는 것

바닥이 어는 이유를 기온이 낮기 때문이라고만 생각하는 농가가 많으나 이것은 생각을 좀 덜한 것이다. 기온이 낮아(빙점이하)지더라도 바닥의 깔짚(분뇨가 합쳐진)에 수분비율이 70% 이내가 되면 절대로 얼지 않는다. 그러므로 깔짚의 수분비율이 높아지지 않게 하는 것도 결빙(結氷)을 막는 한 가지(우사에서는 가장 큰) 방법인 것이다.

## 4. 끝맺음 글

앞에 설명한 전부는 우사의 환기가 정상으로 되지 않기 때문에 일어나는 현상인 것이다.

우사에서 결로는 절대로 일어나서는 안 되는 것이고, 절대로 일어나지 않게 할 수 있는 것이며, 일어나면 대단히 큰 손해를 보는 것이다. 그러나 아직도 많은 농가가 결로를 너무 대수롭지 않게 보거나 방치하는 사례가 많다.

결로가 일어나지 않으면서 소가 겨울을 아늑한 상태에서 지나게 하는 방법은 낙농육우지 2007년도 10월호 「겨울엔 우사 안을 아늑하고 따뜻하게 해야 한다.」와 그밖의 우사환기에 대한 자료 등을 참고하면 된다. 소와 목장주 모두가 만족하는 축사를 만들기 바란다. ☺