

소의 위생환경 개선을 위한 축사 정비



유재일
유재일축산시설환경컨설팅 대표

1. 서언

구제역 피해가 눈덩이처럼 커지고 있다.

2011년 1월 13일 현재(1월 17일 발표) “살처분 두수는 183만두를 넘었고 살처분 비용은 1조 200억을 넘었다”고 한다. 그러나 지금 두려움이 더 커지는 큰 이유는 현재까지의 피해 상황이 커서뿐만이 아니라, 끝이 보이지 않고 번지고 있기 때문이다. 단 하나 분명한 것은 우리 축산업이 여기서 주저 앓을 수는 없다는 것이다. 그렇다면 우리는 무엇인가를 하여야 할 것이다.

여러 분야의 전문가들로부터 의미 있는 대안이 제시되고 있다. 서울대학교 수의학과 우희종 교수의 인터뷰(2011.1.17, 네이버)내용에 의하면, 재앙 수준의 구제역 사태를 두고 공장식사육 등 철저히 인간의 이윤 창출을 목적으로 했던 국내 축산현황을 근본적으로 성찰해야 한다는 목소리가 나온다. 밀집사육, 품종개량, 항생제 남용 등 소, 돼지라는 단백질 식품을 찍어내기에 바빴던 사육환경이 이번 같은 구제역의 전국적인 확산을 낳았다는 지적이다. 일부 친환경사육이 구제역에 대한 저항성이 강하다는 주목을 받고 있지만, 유기농 벼농사 논 바로 옆에 농약을 치면 유기농 논이 망가지는 것처럼 친환경 사육을 해도 바로 옆 축사에서 구제역이 발생하면 친환경 축사도 바로 살처분에서 벗어날 수 없다.

여기에서 두 가지에 대해 같이 생각을 해보았으면 한다. 하나는 우리 축산업이 과연 동물의 삶에 대하여 얼마나 배려하여 사육을 하였는가와 친환경축산 사육농장이 구제역에 대한 저항성이 강하였다는 대목이다.

다음에 이어질 내용은 외국의 가축사육환경 관련자료와 비교하여 본 우리나라의 농가들의 현장에 대하여 살펴본 것이다.

2. 가축이 좋아하는 환경과 병원균들이 잘 번식하는 환경의 차이

미국의 가축사육환경 관료 자료들을 보면 가축이 좋아하는 환경(곧 가축의 생산성이 높은 환경)과 병원성 미생물이 잘 번식하는 환경의 차이를 정리한 자료가 있다. 가축이 좋아하는 환경 중 몇 가지 요소들을 보면 ① 온도 : 각 가축별 적온범위 / ② 습도 : 50%부터 60%(또는 40%부터 60%) 사이 / ③ 바람 : 적은 이하시 느낌이 거의 오지 않는 풍속, 적은 이상시 체감온도를 낮출 수 있는 풍속 등에 대하여 가축별 사육단계별로 정리되어 있다.

가축 사육장에서 병원균들이 잘 번식하는 환경에 대한 자료에는 다음과 같은 것이 있다. ① 기온 : 잘 번식하는 기온은 병원균에 따라 다르며 저온성, 중온성, 고온성 미생물로 구분 / ② 습도 : 병원균의 부류에 따라 다름(〈표 1〉과 같음) / ③ 풍속 : 저온기의 가축별 허용한계 풍속보다 높은 풍속은 가축에 스트레스 용인이 되고 스트레스에 관련된 질병이 발생한다.

〈표 1〉을 살펴보면 다음과 같다. 습도는 상대습도로 표시하며 상대습도 범위 별 병원성 미생물별 분포수의 비율은 다음과 같다.

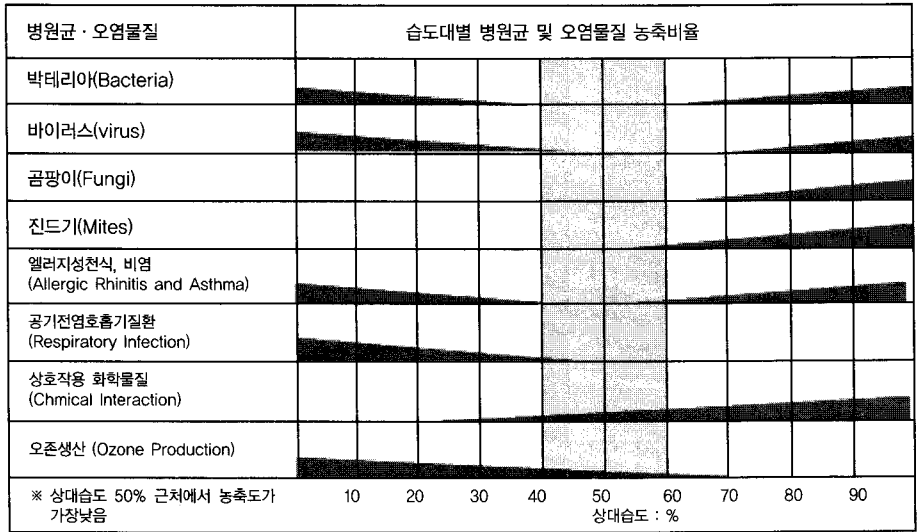
박테리아의 경우 매우 건조(0% 에 가깝거나)하거나 매우 습(100% 수준)하면 같은 양이 공기 중에 내재되어 있을 가능성이 가장 높는데 습도가 0%로부터 올라가기 시작하면 내재수가 줄기 시작하여 습도가 40% 수준이 되면 거의 존재하지 않는다. 습도 40%부터 60% 사이에는 박테리아 부류의 생물은 존재하지 않으며 약 60%의 중반부터 다시 증가하기 시작하여 결로 시점에서 최대가 된다.

바이러스(예. 구제역 병원균)와 상대습도와와의 관계를 보면 다음과 같다.

바이러스의 상대습도 변화에 따른 존재율의 변화도 박테리아와 비슷하나, 약간 다른 점은 다음과 같다. 첫째 존재하지 않는 습도범위가 박테리아보다 약간 높아진다는 점이다. 즉, 박테리아는 상대습도 40%부터 60% 사이에는 존재하지 않으나, 바이러스는 상대습도 약 45%부터 70% 사이에서 존재하지 않는다. 그리고 이 범위보다 습도가 낮아지거나 높아지면 바이러스 존재율이 높아지기 시작하여 상대습도 0%와 100%에서 가장 높아진다.

곰팡이(박테리아와 바이러스보다 큰 미생물)는 습도가 약 60% 이내인 환경에서는 번식이나 생존이 이루어지지 않는다. 그리고 습도가 65% 수준에서는 존재(번식)하기 시작하여 이후 습도가 높아짐에 따라 급격히 존재율이 높아지기 시작하여 포화습도 범위(절대습도)가 되면 최대가 된다.

바이러스, 박테리아, 곰팡이의 3부류 병원성 미생물의 환경 내 존재는 가축의 질병과 직접적인 관계를 갖는다. 그러므로 이들 병원성 미생물이 존재할 수 없



※ 자료 : Ron macDonald, P.Eng Pig Industry

〈표 1〉 돈사 내 공기의 습도범위별 병원성 미생물 및 오염물질 농축 비율

는 환경을 유지하는 것이 곧 질병의 발생을 최소화하는 대안이 되는 것이다.

그러므로 이 3부류의 미생물이 존재하지 않거나 존재율이 가장 낮은 범위의 공통환경을 찾게 되는 것이며 상대습도 상으로 본 공통범위는 습도범위를 넓게 보면 40%부터 60% 범위가 되고 좁게 보면 상대습도 50%부터 60% 범위가 되는 것이다. 여기에서 빠트려서는 안될 것은 병원성 미생물이 존재할 수 없는 범위의 습도대에서 가축 및 대동물은 가장 쾌적하게 느끼는 점이다. 그리고 이 〈표 1〉은 습도 이외의 환경요소들(온도 등)은 가축(돼지)에 적정범위로 유지되었을 때의 자료인 점이다.

3. 축사에서 병원성 미생물의 발생을 억제하는 방법

자연환경은 계절과 날에 따라 반드시 변하며 주기성을 띤다. 예로 들어 보면 다음과 같다.

- 기온은 계절과 주야간에 따라 멈춤없이 변한다.
- 바람은 계절에 따라 풍향이 변하며 편서풍의 속성을 띠며 속도는 끊임없이 변한다.
- 습도는 저온기에는 낮고 고온기에는 높은 속성을 가지고 있으며 1일 중에는 대체로 해뜨기 전에 가장 높고 한낮에 가장 낮다.

그리고 이들 환경요소는 잠시도 멈추지 않고 변화한다. 변화범위는 가축들이 적응할 수 있는 범위 내에서 이루어지기도 하고 견디기 어려운 범위까지 변화하

기도 한다. 여기(기후 변화환경)에서 사람이 하고자 하는 것이 가축에게는 최적의 환경이 지속되도록 하고 병원성 미생물에게는 생존율이 가장 낮은 환경이 되도록 컨트롤을 하는 것이다. 따라서, 축사는 반드시 환경 제어(컨트롤)능력을 가지도록 하여야 하는 것이다.

축사 내 환경제어 목표 또는 범위는 다음과 같다.

- 공기의 성분 : 자연의 순수한 공기에 가장 가까운 범위
- 기온 : 소의 적응범위 또는 최적온도 범위
- 습도 : 소에게는 가장 좋고, 병원성 미생물의 존재율을 가장 낮게 하는 범위(상대습도 40(또는 50)%부터 60% 범위)
- 풍속(기동 속도) : 저온기부터 적온기 간 가축이 느끼지 못하는 범위, 고온기 체감온도를 낮출 수 있는 범위

여기에서 반드시 정리하여 보아야만 하는 것이 현재 사용 중인 축사의 환경제어 능력이다. 환경 제어가 제대로 이뤄지지 않는 축사를 “예”로 들어보면 다음과 같은 것으로 반드시 고쳐져야만 좋은 축사(친환경 축사)가 될 수 있다.

- 벽이 전혀 없는 축사 : 축사 내 온도, 습도, 풍속을 제어할 수 없다.
 - 거미가 왕성하게 번식하는 축사 : 공기의 교환능력이 없는 축사로 공기의 질이 나쁘고 습도조절이 안 되는 축사이다.
 - 소들이 물리는 축사 : 축사 내 장소에 따라 환경차이가 나는 축사로 바닥환경 관리가 매우 어려운 축사다.
 - 소가 평화롭게 지나지 않는 축사(바람직한 축사는 먹고 마신 다음 축사 전체에 고루 퍼져 누워 되새김을 하는 시간이 가장 긴 축사)
 - 결로가 심하게 일어나는 축사 : 환기가 부족하고 지나치게 가려진 축사
- 이런 축사들은 소에게는 부적합하고 병원성 미생물의 번성에는 좋은 축사들이다. 이런 축사는 반드시 고쳐져야만 하며 고치는 방법과 관리하는 방법은 다음과 같다.

4. 소가 좋아하는 환경이 되는, 병원균의 번식을 억제하기 위한 축사 정비

- 축사의 규격이 기준과 같아져야 한다.

축산업이 발전되어 있으면서 안정된 나라들의 경우 축사, 돈사, 계사 등 각종 축종의 축사는 각각의 기준 규격이 있고 농가들은 그 기준을 지켜 축사를 짓고 있다.

그러나 우리나라의 경우 각종 축사의 기준 규격이 정하여져 있지 않고, 그것에 가까운 축사 표준설계도가 보급되어 있으나 아직은 참고 수준으로 이용될 뿐이다. 기준 규격으로 축사가 지어져야 하는 까닭은 기준과 같이 집이 지어져야 목표에 따른 환경제어가 가능하기 때문이다.(기준을 지키지 않고서는 목표환경

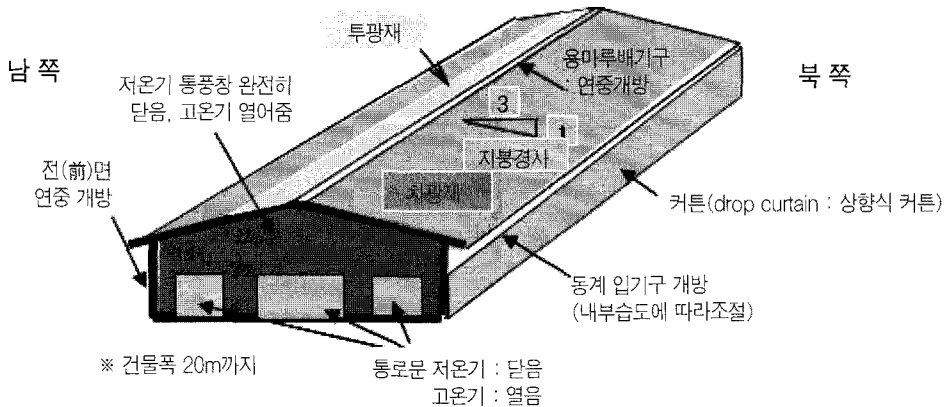
으로서 환경제어가 불가능하다)

다음 <표 2>의 축사 규격의 기준은 미국 중서부(우리나라와 기후조건이 비슷한 지역) 기준으로 우리나라에서 참고로 활용한지 10여년이 되는 기준 자료이다.

벽높이	구분	축사의 폭 : m					
		12이하	15	18	21	24	30
	비육축사	3.6	4.3	4.3	4.9	4.9	4.9
	유축사	2.4	2.4	3.0	3.0	3.6	3.6
○ 지붕의 경사		3 : 1 (1/3)					
○ 창의 폭		건물폭 3m당 25cm					
○ 배기구의 폭		유축사 : 건물 폭 3m당 2.5cm(용마루에 설치)					
		비육축사 : 건물 폭 3m당 5cm					

<표 2> 축사의 높이 지붕의 기울기, 배기구의 폭 기준

- 축사의 높이 : 사육하는 소와 축사의 폭에 따라 달라진다.(축사의 높이는 내부 입체 공간의 용적을 결정하는 요소이다)
- 축사 지붕의 물매 : 3 : 1(지붕의 물매는 환기속도를 지배하는 요소이다.)
- 배기구의 크기 기준 : 배기구의 길이는 축사폭과 같고 폭은 번식축사는 건물폭 3m당 2.5cm로 하며 비육우는 건물폭 3m당 5cm까지로 한다.(적정 사유두수를 수용시 기준으로 한 것임)
- 벽은 남쪽의 한 면만 제외(남향이 아닌 축사 동쪽 벽)하고 완전하게 설치되어야 한다. 동서의 벽은 개폐 할 수 있는 면적을 크게 하여야 하며 닫을 때는 통풍이 완벽하게 차단되도록 하여야 하고 열었을 때는 열림 면적이 클수



<그림 1> 축사의 건물의 외형에 기준

록 환경제어가 용이해진다(만일 벽이 없거나 통풍을 통제할 수 없으면 필요 시 내부 환경을 제어할 수 없게 됨). 북쪽의 벽(동향집은 서쪽 벽)은 아래쪽 약 1.2m는 고정벽으로 설치하고, 그 윗부분은 열고 닫을 수 있도록 하며 맨 꼭대기에는 배기구 폭의 1/2 폭으로 최소환기시 입기구가 설치되어야 하고 이 입기구는 최저온기라도 열려 있도록 해야 한다.

- 지붕 : 지붕은 기준 물매(3:1)로 설치되어야 하고 꼭대기에는 반드시 배기구가 설치 되어야 한다.
 - 배기구 : 용마루에 설치되며 크기는 반드시 <표 1>의 기준과 같이 하여야 한다. 건물의 모양과 규격이 기준과 같고 배기구의 위치와 크기가 정확하면 축사내부의 공기가 흐르지 않아 거미가 많이 번식하는 일은 절대로 일어나지 않는다.
 - 햇빛 투과 지붕 : 축사 내부 공간에 태양의 직사광선을 이용하기 위하여 설치하는 것이다. 단 다음의 사항은 반드시 지켜져야 한다. 첫째 고온기에는 바닥면적의 1/2은 그늘져야 하고, 둘째 채광 구역은 반드시 시간의 흐름에 따라 이동이 되어야 한다. 채광구역과 그늘 구역이 이동하지 않으면 소가 좋은 곳에만 몰리고 몰리는 곳의 바닥은 질어진다.
- ※ 축사주변 : 축사주변엔 통풍이나 해 비침을 가로막는 어떤 장애물도 있으면 안 된다.

5. 소에게는 좋은 환경이 되게 하면서 병원균의 번식억제를 위한 축사관리

○ 환경제어 목표

축사내부 환경제어의 목표는 다음과 같다.

- 공기의 성분상 질 : 자연공기에 가장 가깝게 유지
- 기온 : 경제적인 적온범위 유지
- 습도
 - ; 공기 - 상대습도 50%부터 60%간 유지
 - ; 바닥 - 깔짚의 습도가 55%부터 65% 범위 유지(중온성 미생물의 번식에 좋은범위이며 소의 몸에 분이 묻지 않는 범위 습도)
- 풍속
 - ; 적온 이하일 때 - 가축이 느낄 수 없는 범위
 - ; 적온 이상일 때 - 자연풍속의 최대 유지

○ 환경별 축사의 부분별 관리

- 축사 주변 관리 : 바람과 해 비침을 방해하는 장애물의 제거
- 저온기 관리
 - ; 동쪽과 서쪽 벽 및 북쪽 벽은 완전히(바람이 흐르지 않게) 닫는다(북쪽 벽의 입기구는 닫지 않음)
 - ; 남쪽은 완전히 열린 상태로 둔다(춡다고 가리면 절대로 안됨)
 - ; 배기구는 설치기준 대로 두고(적정두수 수용시) 습도를 측정하여 공기의 습도가 50%부터 60%간이 되도록 입기량(북쪽 입기구)만 관리한다. 그러나 건물이 기준규격을 지켜 지어졌고 기준 사육두수(깔짚이 짊어지지 않는 수준)가 수용되어 있다면 입기구의 조절 없이 적정습도가 유지됨
 - ; 소가 물리는 곳이 있으면 원인(예 ; 직풍, 직사광 비침 시간)을 찾아 소가 흠어지도록 하여야 함
 - ; 바닥이 너무 건조한 경우 : 소 두당 제공면적을 줄여 깔짚의 습도가 50%부터 65%간이 되도록 함
- 중온기부터 고온기 관리
 - ; 북쪽의 윈치커튼을 조금씩 열어준다
 - ; 기온의 상승에 따라 북쪽의 윈치커튼을 더 넓게 열어준다
 - ; 서쪽과 동쪽 벽을 통풍이 되도록 열어준다
 - ; 소가 물리는 곳이 있으면 원인(그늘, 또는 통풍이 좋은 곳)을 찾아 시정하여야 한다
 - ; 바닥이 너무 건조한 경우 : 소 두당 제공면적을 줄여 깔짚의 습도가 50%부터 65%간이 되게 한다

6. 결론

생명체의 생존 및 번성은 환경과 분리해서 생각할 수 없는 관계이다. 본문의 “5”항의 환경제어 목표가 연중 유지되도록 환경관리가 이뤄진다면 가축에게는 최적의 생활공간이 되고 병원균의 발생과 번식은 최대로 억제되는 축사가 될 수 있다. 그렇다면 문제는 환경이 제어될 수 있도록 축사를 정비하는 것이다. 이는 최근 구제역 사태에서도 알 수 있듯, 우리 농가들이 질병과의 전쟁에서 이기고 살아남기 위해서는 피할 수 없는 길일 것이다. ☺