

특 집

# 유우사내 송풍기(헐) 설치에 따른 사육환경 개선효과

“

최근에 젖소의 체온을 감소시키기 위한 목적으로 송풍기의 사용이 급격히 확대되어 가고 있는 실정이며 설치에 관심을 갖는 낙농가들이 점차 늘어나고 있다. 송풍기는 여름철에 체온의 열을 발산시켜 시원하게 해주는 역할도 있지만, 축사안의 먼지나 불결해진 공기를 환기시켜 신선한 공기로 바꿔주는 중요한 역할을 한다.

또한 송풍기를 설치함으로써 고온스트레스를 방지하는 목적외에 우사바닥을 송풍기의 바람에 의해 말려줌으로서 젖소도 청결히 할 수 있는 효과도 거둘 수 있다.

”

## I. 머리말

**가** 축은 사람에 의해 가축화된 이후로 적합한 환경을 선택할 수 있는 자유가 제한되어 왔기 때문에 가축이 일생을 통하여 적합한 환경에서 사육된다는 것은 지극히 어려운 일이라 할 수 있다. 그러므로 가축은 인위적인 사육시설에 의해서 제공된 각종 환경에 적응하면서 생명유지, 성장 및 생산활동을 하게 된다.

가축의 환경요인이라고 하는 것은 생존, 건강, 성장, 번식, 생산 등 생리활동에 영향을 미치는 모든 외부조건을 말하며, 가축의 품종, 성장단계, 연령, 급여하고 있는 사료의 영양수준, 관리방식에 따라 다르게 나타난다.

환경요인은 기온, 습도, 풍속, 광선 등과 같은 자연적 요인과 시설, 기계·장비, 소음 등 인위적 요인이 있으며, 이러한 각종 요인이 가축에게 복합적으로 작용하므로 가축의 성장 및 생산에 영향을 미치는 가장 중요한 환경요인이 무엇인지 밝혀내는 것은 매우 어려운 일이지만, 주로 기온, 습도, 풍속과 같은 기상환경이 많은 영향을 미친다고 알려져 있다.

우리나라는 계절의 변화가 뚜렷하고 계절간 기온차 및 낮과 밤의 일교차가 매우 크기 때문에 가축이 생산성을 최대한으로 발휘하기에



최 동 윤

축산기술연구소 시설환경과

는 어려운 점이 많이 있다. 특히 여름철은 고온다습한 기후로 인하여 가축에게 많은 스트레스를 주게 되며, 낮에는 생육적온을 훨씬 상회하기 때문에 대부분의 가축이 생리적 이상반응을 나타내게 되는데 주로 체온이 상승하고, 호흡수가 증가되며, 사료섭취량이 감소하게 된다.

젖소는 체적이 크고, 방목지와 운동장 등 축사밖에서 사육되는 경우가 많기 때문에 다른 가축에 비해 환경온도의 변화에 크게 영향을 받는다. 그러므로 환경온도가 높아지면 이러한 환경에 적응하기 위해서 활동을 줄이고, 제1위에서 발생하는 발효열을 줄이기 위해 사료섭취량을 크게 줄인다.

또한 식욕감퇴와 더불어 체온조절을 위해 많은 양의 에너지를 소모하게 되므로 우유를 생산할 수 있는 영양소와 에너지가 결핍되기 쉽고 이로 인해 산유량이 크게 떨어진다. 이러한 영양적 변화는 젖소의 생리적 불균형을 초래하여 대사성 질병발생이 늘어나며 수태율이 낮아지는 등 번식성적에도 영향을 미치게 되는데 이는 고스란히 낙농가의 경제적 손실로 되돌려진다. 그러므로 젖소의 성장과 생산성을 최대한으로 높여주기 위해서는 가능한 한 최적의 사육환경을 만들어 주어야 한다.

따라서 본고에서는 우리나라 여름철 고온기에 젖소의 생산성을 유지시켜 주기 위한 방법으로 축사내에 송풍기를 설치했을 경

우, 이에 따른 축사내 환경비교와 젖소의 생산성 및 생리적 변화에 어떤 영향을 미치는지에 대하여 알아보려고 한다.

## II. 외기온도와 젖소의 생산성

젖소는 외기온도가 5~21℃, 습도가 50~75% 그리고 먹는 물의 온도가 15~24℃일 때가 가장 적당한 환경조건으로 알려져 있다. 그러나 우리나라의 7~8월중 평균기온은 24~25℃로서 최적 사육 환경온도 보다 3~4℃나 높고 습도도 높아 비교적 서늘한 기후조건에서 적응해 온 젖소의 경우 고온스트레스를 받기 쉽다.

특히 우리 나라 여름은 고온다습하고 저녁까지 온도가 적온으로 떨어지지 않는 날이 많고, 아열대 현상이 나타나면 저녁 12시 까지 온도가 30℃ 이하로 떨어지

지 않아 젖소의 고온 스트레스를 가중시키고 있다.

착유우는 20℃가 넘으면 사료섭취량이 점차 낮아지기 시작하여 27℃ 이상이 되면 급격히 감소하며 35℃ 이상이 되면 거의 사료섭취를 거부하고 음수마저도 기피하면서 탈진상태에 빠진다. 또한 15~24℃에 비해 32℃가 되면 건초섭취량이 17%로 떨어지고 농후사료 섭취량은 22%로 떨어진다.

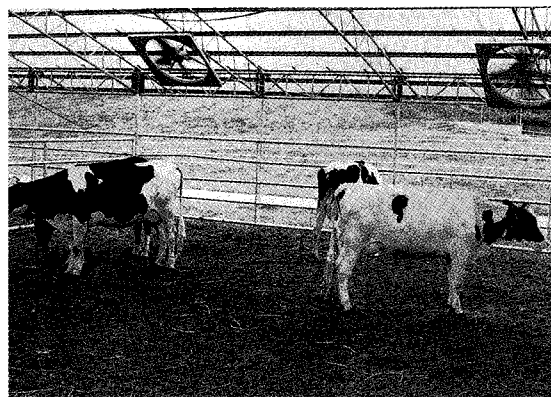
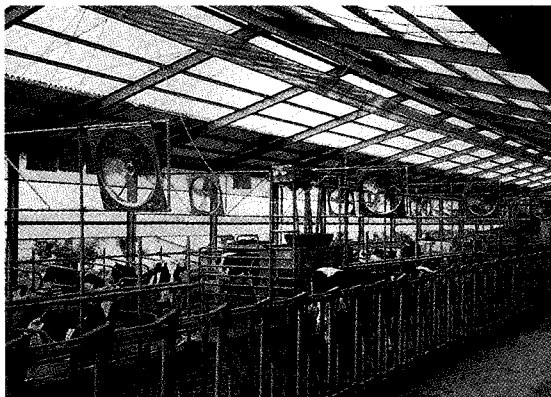
적당한 기온에서의 가소화에너지(DE)의 우유생산 효율도 알맞는 기온에서는 59%인데 반하여 32℃의 조건이 1주간 지속되면 효율이 39%로 낮아지고 2주간 지속되면 29%로 더 낮아진다. 고온환경에서는 산유량의 급격한 감소를 가져오는데 적당한 온도 범위에서 보다 35℃ 이상에서 산유량이 33%, 40℃일 때 50%의

〈표 1〉 착유우에 대한 환경온도별 사료섭취량, 산유량 및 음수량 비교

환경온도 (°C)	유지에너지 요구량지수 (% , 18~20°C)	27kg 산유시 건물요구량 (kg/두)	건물섭취량 (kg/두)	산유량 (kg/두)	음수량 (kg/두)
-20	151	21.3	20.4	20	51
-15	133	20.2	20.0	23	55
-10	126	19.8	19.8	25	58
-5	118	19.3	19.3	27	63
0	110	18.8	18.8	27	64
5	103	18.4	18.4	27	67
10	100	18.2	18.2	27	67
15	100	18.2	18.2	27	67
20	100	18.2	18.2	27	68
25	104	18.4	17.7	25	74
30	111	18.9	16.9	23	79
35	120	19.4	16.7	18	120

\* 체중 600kg, 산유량 27kg, 유지방 3.7% 기준(McDowell 등, 1976)

# 특 집



〈사진 1〉 송풍기가 설치된 유우사 전경

감소를 나타낸다고 알려져 있다.

따라서 최대한으로 사료섭취량이 떨어지는 것을 예방하고 동시에 체온조절을 위해 소모되는 에너지의 감소를 줄일 수 있는 방서시설을 설치하는 것이 여름철의 산유량을 최대한으로 유지시키는 길이다.

### Ⅲ. 방서시설

우리 낙농가들도 젖소의 고온 스트레스를 경감시키기 위하여 지붕에 차광망을 씌우거나, 운동장에 그늘막을 설치하고, 축사에 관수를 실시한다든지, 젖소에 물을 뿌려주거나 바람이 잘 통할 수 있도록 주위의 환경을 정비하는 등 여러 가지 방법을 동원하여 노력하고 있지만 자연현상으로 나타나는 고온 스트레스를 완전히 막는 방법은 없다.

다만, 자연환경을 이용하거나 인위적으로 방서시설을 설치하여 어느 정도 더위를 줄여 줌으로서 생산성이 떨어지는 것을 줄일 수 있다.

〈표 2〉 송풍기가 축사내 온도, 젖소의 생리적 변화 및 생산성에 미치는 효과

구 분	대조구	송풍기 설치구
축사내 온도(℃)	27.8	26.9
사료섭취량(DM, kg/일/두)	18.1	19.0
호 흡 수(회/분)	99.7	85.9
직장온도(℃)	39.4	39.1
혈액내 코티졸농도( $\mu\text{g}/\text{dl}$ )	0.27763	0.01541
산유량(kg/일/두)	20.47	23.56

### 1. 송풍기(Fan)

최근에 젖소의 체온을 감소시키기 위한 목적으로 송풍기의 사용이 급격히 확대되어 가고 있는 실정이며 설치에 관심을 갖는 낙농가들이 점차 늘어나고 있다. 송풍기는 여름철에 체온의 열을 발산시켜 시원하게 해주는 역할도 있지만, 축사안의 먼지나 불결해진 공기를 환기시켜 신선한 공기로 바꿔주는 중요한 역할을 한다.

또한 송풍기를 설치함으로써 고온스트레스를 방지하는 목적 외에 우사바닥을 송풍기의 바람에 의해 말려줌으로서 젖소도 청결히 할 수 있는 효과도 거둘 수 있다. 송풍기를 이용할 때에는

벽이 개방된 개방식 축사가 바람직하고 벽이 있는 경우에는 문을 열어놓은 상태가 효과적이다.

또한 지붕에 차광망을 설치한 축사내에 설치하거나 또는 그늘막 내에 송풍기를 설치할 경우 더 효과적이라고 할 수 있다. 직경 1,000mm, 분당 풍량 330m<sup>3</sup>, 초당 풍속 4m인 송풍기를 우상으로부터 3~4m 높이의 천정에 45° 또는 수평으로 축사면적 15평당 1대씩 설치하여 축사내 온도 26℃를 기준으로 1℃ 증감에 따라 풍속을 10% 증감하도록 하는 자동조절 콘트롤러를 설치하여 축사내 온도 및 홀스타인 착유우의 생리적 변화, 생산성을 조사해 본 결과 〈표 2〉와 같은

결과를 얻었다.

송풍기 설치시 축사내 온도, 젖소의 생리적 변화 및 생산성에 미치는 효과를 살펴보면, 축사내 온도는 대조구 27.8℃로서 송풍시의 26.9℃ 보다 0.9℃ 높아 송풍기를 설치하지 않았을 경우, 고온에 영향을 받을 우려가 있는 것으로 나타났다.

사료섭취량은 송풍시에 19.0kg으로 대조구의 18.1kg보다 0.9kg 정도 더 섭취한 것으로 나타나 시원한 환경을 만들어 주므로서 사료섭취량이 증가한 것으로 보인다.

하루중 가장 더운 오후 2시를 기준으로 하여 분당 평균호흡수를 조사한 결과, 대조구와 송풍기 설치구가 각각 99.7, 85.9회로 나타나 축사내에 송풍기를 설치하지 않았을 경우, 설치했을 때보다 호흡수가 증가하였다. 또한 착유우의 직장내에 체온계를 삽입하여 조사한 착유우의 직장 온도는 대조구, 송풍기 설치구가 각각 39.4, 39.1℃로서 송풍을 해주지 않았을 때 직장온도가 높았다.

일반적으로 생육적온 상태에서 큰소의 체온은 38.0~39.3℃

내외이며, 송아지는 큰소에 비하여 약간 높다고 알려져 있다. 따라서 본 결과는 송풍기에 의한 바람의 이동으로 인하여 체열이 발산되고 이에 따라 체온이 생육적온 상태의 체온을 유지하고 있는 것으로 볼 수 있다.

혈액내 코티졸 농도를 조사한 결과 대조구는 0.27763 $\mu$ g/dl로 높게 나타났고, 송풍기 설치구는 0.01541 $\mu$ g/dl로 나타났다. 코티졸은 일반적으로 가축에게 고온스트레스의 여부를 규명하는 호르몬의 일종으로 단기간의 고온스트레스는 혈액내 코티졸 농도를 증가시키고, 장기간 고온이 지속되면 코티졸 농도가 정상치보다 낮아진다고 알려져 있다.

따라서 송풍구에 비해 대조구의 코티졸 농도가 높게 나타났다는 것은 젖소들이 기온이 상승한 낮 동안과 기온이 현저히 떨어지는 아침, 저녁의 기온차로 인하여 단기간의 고온스트레스를 받았기 때문인 것으로 판단된다.

두당 평균산유량을 보면 대조구 20.47kg에 비해 송풍시에는 23.56kg으로 송풍을 할 경우 15%정도 산유량이 증가하는 효과를 보였다. 따라서 여름철 착유

우의 더위스트레스 예방 관리가 착유우의 산유량에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 외국에서 시험결과에서도 송풍시 젖소의 산유량 및 기타 생산성이 개선되는 효과를 보여주고 있다.

이러한 결과를 가지고 경제성을 분석하여 본 결과 송풍기를 설치했을 경우 우유소득액이 15% 정도 증가하는 효과를 가져왔으며, 송풍기 구입에 따른 비용과 운영비를 제외한다고 하더라도 약 10% 정도의 소득이 증가되었다.

따라서 낙농가가 송풍기를 설치할 경우 일시적으로 목돈이 들어가기 때문에 부담이 되기는 하나, 축사의 쾌적한 환경조성과 우유생산성을 감안하여 생각해 보면 그렇게 무리한 투자는 아닌 것으로 판단이 된다.

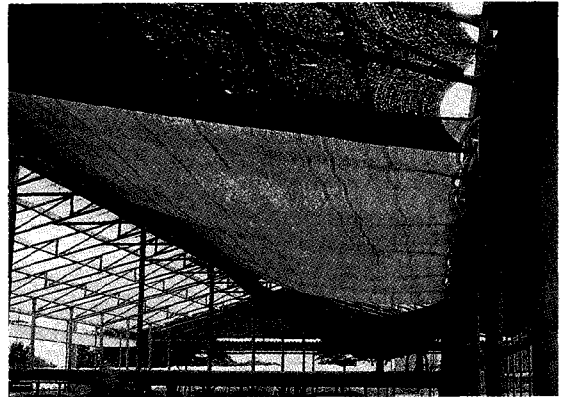
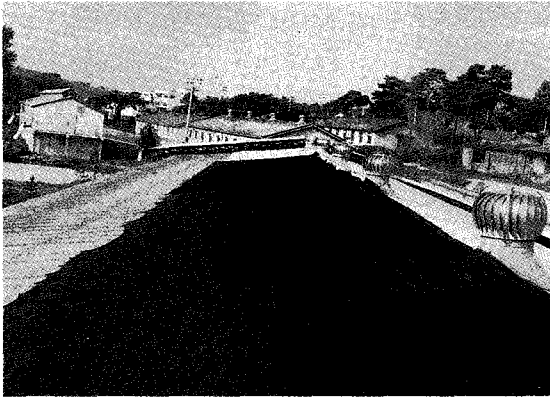
송풍기의 설치는 우사면적 15평당 1대를 기준으로 우사와 농가여건에 맞게 설치하며 우상으로 부터 3~4m 높이의 천장에 일정규격의 송풍기를 매달아 설치한다. 이때는 우사내 기계작업에 유의하여 설치를 해야 하며, 가능하면 온도에 따라 송풍기가 자동으로 작동할 수 있는 자동조절장치를 첨가하여 설치해 주는 것이 좋다.

현재 제품으로 나와 있는 축사용 송풍기를 구입할 때에는 규격, 내구성, A/S, 가격 등 여러 가지 조건을 고려하여 선택하는 것이 좋다.

〈표 3〉 고온시 풍속에 따른 체감온도의 변화

구 분		풍 속(m/초)							
온도(℃)	습도(%)	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
34	80	31.8	30.5	30.2	30.0	29.5	29.0	28.5	28.0
32	80	29.8	28.6	27.9	27.5	26.8	26.8	26.1	25.5
30	80	26.8	26.4	26.4	25.0	24.3	24.3	22.7	22.0
28	80	25.0	24.4	23.3	22.6	21.8	21.0	20.0	19.2

특 집



〈사진 2〉 축사지붕 및 축사내에 차광망을 설치한 장면

2. 그늘

고온스트레스에 의한 생산성 저하 예방을 목적으로 기존 계류식 우사에 노천운동장을 만들어 그늘막을 설치하거나, 투광재를 이용한 깔짚우사인 경우 지붕에 차광망을 피복하여 복사열을 일부 차단하고 그늘을 제공해 주므로서 산유량 감소를 예방할 수 있도록 한다. 그늘막을 설치할 때는 설치방향, 높이, 면적 등이 고려되어야 한다.

비교적 경제적이고 간편한 방법으로 설치가 가능하다. 실험에 의하면 차광망 설치나 지붕 단열을 할 경우 그렇지 않았을 때보다 산유량이 15~19% 증가하는 것으로 밝혀졌다.

3. 안개분무장치

이 장치는 입자가 작은 물방울을 발생시켜 수분이 증발되면서 주위의 환경온도를 낮춰주는 방법이다. 그러나 이 방법은 우리나라 여름철과 같이 고온다습

〈표 4〉 여름철 더위방지시설 이용효과

구 분	노천운동장	차광망 설치운동장	단열지붕 우사
사료섭취량 (DM, kg/일/두)	14.4 (100)	15.9 (110)	17.2 (119)
산유량 (FCM, kg/일/두)	16.3 (100)	18.7 (115)	19.4 (119)

\* 측정시 외부기온 27.4℃(권 등, 1992)

〈표 5〉 비닐지붕 틈밥우사의 여름철 차광망 피복효과

측정위치 <sup>1)</sup>	비닐지붕(A) (℃)	비닐+차광망피복(B) (℃)	온도차(A-B) (℃)
100cm 높이	31.6	29.2	2.4
1cm 높이	39.0	26.8	12.2
10cm 높이	26.9	23.8	3.1

\* 측정시 외부기온 30.4℃, 틈밥상면 기준(권 등, 1992)

한 환경에서는 비효율적이라고 할 수 있다.

또한 물방울의 입자가 작아 젖소의 피부까지 물방울의 입자가 닿지 않고 털에 붙어 있어 피부로부터 열 발산이 제대로 이루어지지 못하여 오히려 체온이 상승할 우려가 있으며, 좁은 공간에서 사용할 경우 분무나 연무로 인해 폐렴에 걸릴 우려가 있다.

그러나 Amstrong(1985)등

은 그늘막내에서 웬으로부터 나오는 공기에 안개 모양으로 축체에 분무시킨 결과 유량은 2.4kg, 수태율은 47%가 증가하였고, 호흡수는 16% 감소되었다고 발표한 바 있다.

4. 스프링클러(Sprinkler)

스프링클러를 이용하여 젖소의 피부를 충분히 적셔 젖소의 체표면으로부터 열을 효과적으로 제거하는 방법이다. 스프링



사진 3. 여름철 방서시설이 필요한 축사 전경

클러에 의해서 큰 물방울로 우체를 적셔주면 분무나 연무시보다 더 효과적이다.

습도가 높을 경우에는 강제송풍을 해 주면 냉각효과를 극대화할 수 있다. 그러나 물의 소비량이 많고, 폐수로서 처리해야 할 물의 양이 상당히 많다는 문제점을 갖고 있다.

## 5. 기타

이외에도 덕트(Duct)를 이용하여 머리와 목부위를 시원하게 해 주는 국소냉각법이라든지, 냉방장치(Air conditioning)를 축사내에 설치하여 고온스트레스를 경감시켜 주는 방법들이 있으나 설치 및 유지비용을 감안해 볼 때 실용적 가치는 없어 보인다.

이밖에도 축사에 관수를 실시한다든지, 젖소에 물을 뿌려주는 방법 등도 일부 사용되고 있으며, 바람이 잘 통할 수 있도록 축사 주변의 환경을 정비하는 등의 방법도 사용되고 있다.

## IV. 맺는말

우리나라 젖소 사육시설은 계류식 우사에 노천운동장 사육형태가 대부분을 차지하고 있어 여름철 고온스트레스의 대책이 미흡한 상황이다.

그러나 젖소 사육규모가 전업화됨에 따라 사육시설 신축시 지붕에 단열재를 사용하고 벽면 개방으로 고온피해 경감대책이 상당히 개선되어 가고 있기는 하지만, 일부 신규신축 유우사에서는 아직도 지붕에 단열처리를 하지 않고 시공을 하는 농가가 있다.

이러한 축사는 인위적으로 아무리 완벽한 방서시설을 설치한다 하더라도 고온스트레스를 줄여 주기에는 한계가 있다. 따라서 축사시설은 충분한 단열지붕과 통풍 및 환기가 양호하도록 설계·시공되어야 고온스트레스 피해를 어느 정도 경감시킬 수 있고, 이러한 곳에서의 방서시설은 그 효과를 더 발휘할 수 있는 것이다.

앞에서 언급했듯이 여름철 고온스트레스에 의한 피해는 우유생산량의 감소, 대사성 질병발생 증가 및 번식효율의 저하 등으로 나타나 낙농가에 많은 피해를 주고 있다.

낙농가에서는 이러한 피해를 사전에 최소화하기 위하여 고온스트레스 경감을 위한 여러 가지 방법을 실시하고 있으며 일부 효과를 거두고 있는 방법도 있으나, 우리나라와 같이 여름철이 고온다습한 환경조건에서는 송풍기에 의한 방서대책이 가장 효과가 있을 것으로 기대된다.

그러나 목장마다 축사의 구조나 형태가 제각기 다르고 운동장 구조나 시설, 젖소관리 방식 등이 다르기 때문에 송풍기에 의한 방서대책을 일률적으로 적용하기는 어려운 점이 있다. 따라서 각 목장의 실정에 맞는 방서대책을 강구하여 고온스트레스를 경감할 수 있도록 최선을 다하여야 할 것이다. ☺

⟨필자연락처 : 031-290-1715⟩