

한우 낱짚우사의 송풍웬 설치 이용 기술

강 희 설



축산기술연구소
축산환경과

1. 머리말

최근의 한우 사육현황을 살펴보면 금년부터 생우의 개방과 가격의 불안정으로 사육을 포기하는 농가가 증가하고 있는 추세로서, 99년 12월에 200만두이던 것이 2001년 3월에는 148만두로 1년 사이에 무려 520만두가 줄어 들었습니다. 현재 송아지 생산이 절대적으로 부족한 상황에서 국가가 목표로 하고 있는 자급율 30%선을 달성하기 위해서는 장기적으로 220만두의 한우가 필요하며 따라서 안정적인 송아지의 생산이 필요한 시점입니다.

2001년 6월이후의 한우 관측 전망치를 보면 앞으로 사육두수 감소폭이 완화되고 산지값은 강세를 보일 전망이다. 최근 송아지값 상승과 쇠고기 소비위축으로 암소 도축비율이 감소하였고, 올해 1~2월 인공수정률이 67%까지 상승했고 농가들의 암소사육 의향이 증가하는 등 번식의욕이 되살아나고 있다고 밝혔고 또 비육농가들중 송아지 생산 및 비육의 일관 사육의향이 높아질 것으로 예상

되고 있다. 이에 따라 6월 사육두수는 3월의 148만두에 비해 2% 감소한 145만두, 9월에는 이보다 4.9% 감소한 140만두가 될 것으로 전망하는 등 최근 몇년 동안 분기별 감소세보다 크게 둔화될 것으로 점망하고 있으며 하반기 산지 소값은 강세를 보일 전망이다. 따라서 한우 산업의 성패는 안정적인 송아지 생산 공급과 맛과 품질이 뛰어난 한우고기를 만드는 것이 무엇보다도 중요하다. 금년부터 축산물이 전면 수입 개방이 되기 때문에 이에 대비한 생산비 절감등의 노력을 통하여 수입 쇠고기와 가격 경쟁력을 최대한 확보하는 노력이 필요한 시점이다. 우리가 가축을 관리하고 사육하는데 있어서는 최적의 환경하에서 사육되어야 하나 실제적으로는 사계절을 겪어야 하는 우리나라의 환경 조건에서는 지극히 어려운 일이기 때문에 인위적으로 성장과 생산에 적당한 환경을 만들어 주어 생산성을 향상시키는 것이 매우 중요하다. 가축의 성장에 직·간접적으로 영향을 미치는 요인들은 기상학적 요인, 물리·화학적 요인, 생물학적 요인

등으로 나눈다. 이러한 환경 요인들을 적절하게 관리할 때 가축들이 지니고 있는 유전적인 능력을 최대한 발휘시킬 수 있다. 특히 한우 사육시설은 돈사나 계사 등과는 달리 단순하고 자연 의존형 형태로 주변환경에 직접 영향을 받는 구조로 되어 있다. 생산성에 영향을 미치는 중요한 환경 요인으로는 여러 가지가 있으나 그중 3대 요소인 온도, 습도, 환기가 가장 중요하며 깔짚 우사와 관련하여 채광에 대한 요인도 중요하게 작용하고 있다. 최근에 톱밥이나 깔짚을 이용한 분뇨처리를 목적으로 투광제 지붕을 설치한 깔짚 우사가 증가하는 추세로 여름철 고온기에 더위로 생리적 스트레스를 받기 때문에 사전에 피해를 최소화하기 위하여 차광망을 씌우거나 바람을 불어 주는 등의 자구적인 노력을 하고 있다. 이러한 피해를 해결하고자 일부 농가에서 송풍팬을 설치하여 이용하고 있으나 한우의 사육 규모가 영세한 관계로 젖소농가와 같이 보급이 되지 못하고 있는 실정이다. 그러나 한우도 부업 및 소규모 농가가 점차 감소하고 전업규모 농가는 증가하는 추세로서 50두 이상 사육 농가가 '90년 800여호 정도였으나 2001년에는 5,000여호로 증가되는 등 사육두수의 규모화가 진행되고

있어 앞으로 송풍팬에 대한 관심이 높아질 것으로 보여진다. 따라서 본 글에서는 송풍팬 설치 효과 및 이용 방법을 제시 하므로써 한우 농가들의 이해를 돕고자 한다

1. 기상 환경

'94년의 고온피해는 논외로 하더라도 평년의 기상조건을 보면 기온은 평균 최저기온이 -12°C , 평균 최고기온이 35°C 에 달하며 연중 26°C 이상 되는 일수가 대부분 지방에서 87~116일에 달하며 최저기온이 영하인 일수도 97~162일 정도가 되어 가축의 적정 생산환경 온도를 벗어나는 일수가 많다. 한우의 생산환경 고온 임계온도는 30°C 로 26°C 이상이 되면 서서히 고온에 대한 스트레스를 가져오게 되는 시점이 된다. 수원지방이 30°C 이상 되는 일수가 17일, 대구지방이 38일이며 26°C 이상은 수원지방이 90일, 대구지방이 118일이나 되기 때문에 산간 일부 지역을 제외한 전국이 여름철에 고온에 노출이 되고 있음을 알 수 있다.

[표 1] 우리나라 지역별 기후

지역별	고온기간(일)		저온기간(일)		1월중 최저온도 ($^{\circ}\text{C}$)	얼음(월, 일)	
	26°C 이상	30°C 이상	0°C 이하	-10°C 이하		첫날	마지막날
대관령	-	-	160	70	-14.9	10.1	5.19
수원	90	17	130	4	-10.9	10.22	4.17
대전	103	31	116	-	-9.0	10.29	4.10
대구	118	38	101	-	-6.3	11.8	3.30
부산	62	2	48	-	-2.9	11.23	3.23
광주	110	38	96	-	-5.0	11.6	4.7

* 자료 : 기상청, 한국 기후표 30년 평균, 1990년 기준

한우는 열악한 환경에서도 강한 가축으로 알려져 있으나 더위에 대해서는 약한 편으로 한우의 사육적온 범위는 송아지는 13~25℃, 육성우 4~20℃, 번식우 0~20℃, 비육우 10~20℃ 이나 온도의 변화에 따라 소가 먹을수 있는 총사료섭취량이 변화되어 25~35℃에서 3~10% 감소되고 35℃ 이상이 되면 10~35% 사료섭취량이 감소될 뿐만 아니라 온도가 상승하게 되면 사료의 소화율도 감소되어 30℃가 되면 적온에 비하여 20~30% 소화율이 저하된다. 반대로 기온이 15℃ 이하로 내려가면 열손실이 증가되므로 사료섭취량도 어느정도 비례하여 2~25% 증가하게 되므로 농후사료의 급여량 증가와 병행하여 급여사료중의 영양분 농도도 증가시켜 주어야 한다. 한우가 더위에 노출이 되면 고온 스트레스의 피해를 입게 되어 번식우는 발정이 잘 오지 않거나 수태율이 현저히 낮아지게 되고, 비육우의 경우는 증체율이 떨어지며 육질도 저하되기도 한다. 고온 조건에서는 체온의 발산을 위해 방사, 대류, 전도, 증산 등과 같은 물리적 조절과 생체내 말초혈관의 확장, 발한 및 호흡수의 증가가 이루어지고 소화기관, 혈액내 호르몬 농도의 변화와 채식량의 감소, 음수량의 증가등 생리적·화학적 조절이 이루어지고 그늘을 찾는 등의 행동적 변화등을 가져온다. 그러나 물리적, 화학적 조절범위를 넘어서게 되면 고온피해를 입게된다.

[표 2] 소의 사육 적온과 생산 환경

구분	국가별		적온범위 (℃)	생산환경 임계온도(℃)	
	온도(℃)	습도(%)		저온	고온
송아지	18	60	13~25	5	30
육성우	16	70	4~20	-10	32
번식우	10	70	0~20	-10	32
비육우	16	70	10~20	-10	30

* 자료 : 한우 표준영농교본, 농촌진흥청, 1990

음수량은 건물 1kg 섭취시 -5℃ 에서는 2~3kg 이 요구되나 25~35℃에서는 4~10kg의 물이 요구되며, 육성암소(체중 360kg)의 1일 음수량을 보면 온도가 10℃일때는 22.1kg을 섭취하던 것이 온도의 상승에 따라 급격히 증가되어 35℃에서는 60.3kg을 음수한 것으로 나타나 하절기 신선한 물의 공급에 유의하여야 한다.

[표 3] 비육우의 사료섭취량 및 음수요구량의 변화

환경온도(℃)	사료섭취량(건물기준)	물 요구량(kg/kg DM)
35℃ 이상	10~35% 감소	8~15
25~35	3~10% 감소	4~10
15~25	사양표준 기준 섭취량	3~5

* 자료 : NRC, 1981

2. 우사 환경

국내에 건축된 한우사육시설의 형태를 살펴보면 계류형태의 폐쇄식 우사가 주류를 이루고 있으나 사육규모 확대 되므로서 90년부터는 벽이 없는 개방형의 군사식 우사가 건축되기 시작하였다.

또한 축산 분뇨처리 기준이 점차 강화되면서 우사에서 발생하는 분뇨와 다두사육에 따른 분뇨처리를 저비용 생력화하기 위하여 우사바닥에 톱밥이나, 왕겨를 깔아 처리하는 톱밥우사가 등장하게 되었다. 바닥의 건조를 촉진할 목적으로 지붕을 일부 또는 전면 개폐한다든가 햇빛이 투과되는 FRP나 PET등을 지붕재로 선택하고 있는 경향이다.

그러나 우사내부가 청결하고 분뇨처리를 손쉽게 처리할 수 있는 장점은 있으나 여름철 우사내부의 고온이 유지되어 더위 피해를 가져오는 단점이 있다.

[표 4] 지붕 자재별 투과율 변화

구 분	지붕 자재별			
	투광재 (고정식)	칼라강판 (지붕개폐식)	칼라강판+ 투광재	스레이트 (고정식)
우사내	21,223	9,798	8,351	1,771
우사외	66,200	44,311	38,800	48,450
투과율(%)	32.1	22.1	21.5	2.6

* 자료 : 축산연, 1995

환경온도별 풍속에 따른 감각온도의 변화는 환경온도가 28℃일때 바람이 전혀없을때는 25.9℃이나 2m의 풍속을 주어 줄때는 22.6℃로 낮아지고 환경온도가 34℃일때는 31.8℃일때는 바람이 없을때는 31.8℃이나 2m의 풍속일때는 29.5℃로 낮아지는 효과를 나타내고 있다. 결과적으로 고급육을 생산하는 비육우의 경우 고온으로 사료 섭취량이 줄어들게 되므로 총에너지 섭취량이 감소하는 결과를 가져와 증체가 현저히 둔화되는 요인으로 작용하게 된다. 또한 음수량이 증가하므로 배설되는 분뇨 발생량이 증가하고 분중의 수분함량이 높아져 총 수분 배출량이 증가되므로 깔짚의 이용 효과를 저하시키는 원인도 제공하게 된다.

[표 5] 고온시 풍속에 따른 감각 온도 변화

(단위 : ℃, %, m/초)

온도	풍속 습도	풍속							
		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	25.9	24.4	23.3	22.6	21.0	21.0	20.0	19.2

번식우는 고온환경하에서 체온이 상승하여 그 결과 胚사망을 유발하게 되어 교배후 32℃에서 3일이상 지나면 胚사망이 일어난다. 고온의 영향으

로 초기의 胚사망보다는 胚발육과정에서 DNA 합성에 이상이 나타나 대사기능의 장애로 착상전 혹은 착상의 시기에 사망하는 것으로 알려져 있다. 비육우는 송풍이 소의 체열을 방산시켜 체온의 상승을 억제해 주고 사료섭취량이 떨어지는 것을 막아 줌으로서 일당 증체가 높아지고 우사내 환경을 개선하여 공기흐름을 양호하게 하는 효과도 있다. 최근에 톱밥이나 깔짚을 이용한 분뇨처리 목적으로 투광재 지붕을 설치한 깔짚 우사가 증가하는 추세로 여름철 고온기에 더위로 생리적 스트레스를 받기때문에 사전에 피해를 최소화하기 위하여 차광망을 씌우거나 바람을 불어 주는등의 자구적인 노력을 하고 있으며 이러한 피해를 해결하고자 송풍환에 대한 관심이 높아지고 있는 실정이다. 한우와 젖소는 더위에 약한 편으로 사료 섭취량이 25~35℃에서는 3~10%가 감소되고 35℃이상이 되면 10~35%로 감소된다. 가축이 더위에 노출이 되면 고온 스트레스의 피해를 입게 되어 번식우는 발정이 잘 오지 않거나 수태율이 현저히 낮아지게 되고, 비육우의 경우는 증체율이 떨어지며 육질도 저하되기도 한다. 고온 조건에서는 체온의 발산을 위해 방사, 대류, 전도, 증산 등과 같은 물리적 조절과 생체내 말초혈관의 확장, 발한 및 호흡수의 증가가 이루어지고 소화기관, 혈액내 호르몬 농도의 변화와 채식량의 감소, 음수량의 증가등 생리적·화학적 조절이 이루어지고 그늘을 찾는 등의 행동적 변화등을 가져온다. 국내에 건축된 한우 사육시설의 형태를 살펴보면 계류 형태의 폐쇄식 우사가 주류를 이루고 있으나 사육규모 확대 되면서 90년대부터는 벽이 없는 개방형의 군사식 우사가 건축되기 시작하였다. 또한 축산 분뇨처리 기준이 점차 강화되면서 우사에서 발생하는 분뇨처리를 저 비용 생력화하기 위하여 우사 바닥에 톱밥이나,

왕겨를 깔아 처리하는 톱밥 우사가 등장하게 되었다. 또한 바닥의 건조를 촉진할 목적으로 지붕을 일부 또는 전면 개폐 한다든가 햇빛이 투과되는 FRP나 PET등을 지붕재로 선택하고 있는 경향이 있다. 그러나 우사 내부가 청결하고 분뇨처리를 손쉽게 처리할 수 있는 장점은 있으나 여름철 우사 내부의 고온이 유지되어 더위 피해를 가져오는 단점이 있다.

3. 송풍팬 설치 및 관리

한우 시설에는 송풍팬을 거의 사용하지 않았으나 최근에는 깔짚의 건조와 고온피해를 사전에 방지하기 위하여 설치 하고자하는 농가들이 늘어나는 추세이다. 다만 송풍팬의 크기와 형태에 대한 의견이 일부 있으나 축종별, 성장 단계별, 우사의 구조 및 깔짚의 관리 조건등에 따라 다르게 되므로 풍량 및 풍속을 확보하고 우상에 공기가 퍼지는 면적을 감안하여 선택하여 설치 한다. 이러한 우사 환경 조건을 개선하기 위하여 송풍팬을 설치하여 이용하게 되는데 국내의 무창돈사나 무창계사등에서는 환기를 목적으로한 환을 전문적으로 사용하고 있고 젖소는 고온기 산유량 감소 방지를 위하여 일부에서 송풍팬이나 스프링 쿨러 등으로 환경을 개선하고 있다.

가. 생산성 개선 효과

축산기술연구소('98)에서 고온기에 송풍팬을 이용하여 시험한 결과, 풍속과 풍량이 설치하기 전보다 개선 되었으며 부착을 하는 각도에 따라서 수직으로 부착시 풍속이 분당 1.6~2.1m이고 45°는 1.1~1.5m 나타났고, 풍량은 수직은 분당 68.8~107.1m³이었고 45°는 80.1~92.1m³이다. 따라서 수직송풍과 경사로 설치하는 방법의 두가지 형

태로 설치할 수 있으나 송풍팬이 넓은 면적의 우사를 담당할 때는 45° 경사지게 설치하고 비육우와 같이 일정 면적의 우사에서는 수직으로 설치하는 것이 바람직하다. [표 6]를보면 고온기에 송풍팬 설치시 풍속이 초당 0.2m에서 3.0m으로 증가하고 풍량도 분당 107m³으로 높아졌으며 한우 비육말기 거세우를 고온기에 일당 증체량을 비교해 본 결과 송풍팬을 설치시 0.74kg으로 미설치한 것보다 10% 개선되는 효과가 있다. 일본에서 비육우를 대상으로 시험한 결과에서도 [표 7]에서와 같이 증체되는 효과를 보였다.

[표 6] 개방식 한우사의 송풍팬 설치 효과

구분		대조구	송풍구
비육 시험	개시시(kg)	321.5	313.2
	종료시(kg)	402.3	402.7
	일당증체량(kg/일/두)	0.67	0.74
조도(lux)		9,800	9,500
분진(CPM)		36.5	35.7
소음(dB)		56.2	60.6
CO ₂ (ppm)		435	425
NH ₃ (ppm)		1.9	1.5

* 자료 : 축산연 1998

[표 7] 하계 비육시 송풍의 영향

구분	시험 1		시험 2	
	대조구	송풍구	대조구	송풍구
시험두수(두)	7	7	7	7
일당증체량(kg/일/두)	0.59	1.05	0.85	1.09
평균기온(°C)	31.3	31.3	32.4	32.4
평균풍속(m/초)	0.268	1.654	0.268	1.654

* 勝田千利, 우사설계 '1971, 공시축 체중 : 304~376kg

나. 분뇨처리

송풍에 의한 깔짚의 이용기간은 우사의 방향, 지붕의 재질, 성별 및 월령, 사육밀도, 깔짚의 종류 등

에 따라서 이용기간에 차이가 있게 되는데 조사 결과 무송풍의 경우 30일을 이용한 반면 송풍의 경우 45일을 이용하므로써 효과를 볼 수 있었다. 따라서 우사내의 공기 순환등 환경을 개선하고 고온 스트레스를 방지 하는 목적도 있으나 우사 바닥의 깔짚을 바람에 말려 줌으로서 깔짚을 연장하여 이용할 수 있고 우체도 청결히 할 수 있는 효과를 거둘 수 있다. 특히 깔짚우사를 이용하는 한우나 젖소의 경우 장마 기간인 여름철에 흐린날이 많아 건조가 제대로 이루어지지 않아 항상 질은상태 였으나 환을 설치하므로써 바닥을 건조하게 하는 효과를 보였다. 경제적으로도 송풍환 설치에 다른 경제성은 설치 비용이 일시에 투자되기 때문에 농가로서는 부담이 되기는 하나 깔짚 구입 비용 절감, 생산성 향상등을 감안한다면 45%의 소득 효과를 가져 올 수 있다. 송풍환을 설치후 1~2년 이내에 설치 비용을 회수 할 수 있을 것으로 보여 진다.

[표 8] 우사 바닥상 깔짚 수분함량 변화

(단위 : %)

구분		이용기간(일)					
		개시시	10	25	30	35	40
수분 함량 (%)	무송풍	39.4	56.1	65.2	68.9	-	-
	송풍	36.1	49.2	57.6	60.2	61.9	66.4

* 자료 : 축산연, 1998

[표 9] 경제성

(단위 : 천원/두/년)

구분	처 리 별	
	무송풍	송풍구
경영비	85	47
지수	100	55

* 자료 : 축산연, 1998

다. 송풍환 설치 이용 요령

송풍환은 원형과 사각등 제작회사와 제품의 규격등이 다양하기 때문에 축종과 우사 여건등을 감안하여 설치하는 것이 바람직하다. 송풍환 설치방법은 일반적으로 보급되고 있는 규격은 가로, 세로 각각 1m가 되는 환이 주로 쓰이고 있으나 50cm 규격의 환을 사용하고 있는 농가도 있으나 정상적인 송풍량을 기대하기는 어렵다. 다만 우사의 여건과 가축 및 성장 단계별, 분뇨처리 관리 등에 따라서 이용상의 장·단점이 있을 수 있다. 송풍환은 각 우방당 한 대씩을 설치하는 것을 원칙으로 하며 설치 높이는 우사바닥으로 부터 3m 높이에 설치 한다. 이때 우사 지붕 높이와 분 제거시 트랙타 로다나 스키드 로다의 작업높이와 행동반경을 감안하여 설치 높이를 조절한다. 비육우는 환을 수직인 우사 바닥 방향으로 우방의 중앙부분에 설치하는 것이 효과적이고 번식우와 같이 우방의 한군의 규모가 10~20두 일때는 환을 45° 경사를 두어서 설치할 수도 있다. 환의 선택시 국내에서 생산 판매되고 있는 업체는 전문광고지에 홍보하고 있는 것만해도 20여개 업체가 홍보중에 있으며 지역적으로 자체 제작하여 판매하고 있는 실정이다. 따라서 농가에서 환을 설치코자 할 때는 전문성이 있고 설치 경험과 보급 실적, 설치 가격, 내구성, 신뢰도 그리고 A/S가 확실한 업체를 선택하는 것이 바람직하다.