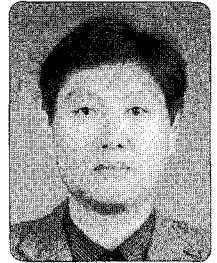


하절기 유지율 저하에 따른 경제적 손실을 줄이자



문진산 박사
국립수의과학검역원 해외전염병과 연구관

1. 들어가기

우리나라 하절기(7, 8, 9월) 기상 여건은 무덥고 습한 날씨로 젖소가 우유를 생산하고 번식활동을 하는데 있어 적합하지 않다. 즉, 더위 스트레스로 인하여 젖소는 침 흘림과 물 섭취량이 증가한 반면에 사료섭취량과 반추운동이 감소하게 되어 결국에는 유량 감소, 번식효율 저하, 유지방 감소와 세균수, 체세포수, 이등유의 증가를 초래하게 된다. 이러한 유지저하 및 산유량 감소와 번식장애에 의한 경제적 손실은 목장 규모 및 사양관리수준에 의해서 수십만원에서부터 수백만원에 이르기까지 매우 다양하다. 그래서 낙농가에 있어서 하절기는 가

장 힘든 계절이다. 실제적으로 2009년 7월 국내 목장의 평균 유지율은 일년 중 가장 낮은 3.84%를 나타내었다(표 1). 이러한 결과는 겨울철 및 봄과 가을철에 비하여 0.2~0.3%의 유지율 저하에 비롯했다. 이에 본 고에서는 하절기 유지율 저하 요인을 분석하고 이에 대한 대응책들을 소개하고자 한다.

2. 더위 스트레스가 유지율 저하를 초래하는 기전은?

젖소는 사료섭취 후 제1위에서 사료의 소화과정에서 생기는 발효열이 발생하기 때문에 다른 동물에 비하여 상대적으로 고온 스트레스에 취약하다.

<표 1> 국내산 원유의 2009년도 월별 체세포수 및 유지율 비교

(출처: 낙농진흥회)

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
체세포수(×1,000)	208	215	204	190	183	191	210	222	213	204	203	210
유지방(%)	4.19	4.12	4.09	4.02	3.90	3.86	3.84	3.84	3.91	4.03	4.13	4.19

더군다나, 국내에서 사육되고 있는 홀스타인 젖소는 추운지역에서 개량되어 왔기에 더위에 더욱 약하다. 일반적으로 젖소가 사육될 수 있는 온도는 -15℃에서 25℃이지만 우유 생산에 현저하게 영향을 받지 않는 생산 적정 온도는 5~27℃이며, 가장 이상적인 쾌적 온도는 10~15℃이다. 여름철의 높은 외기 온도와 습도는 체내 대사과정에서 발생하는 열과 함께 소의 체온을 상승시키는 원인이 되며, 소는 체온을 적당한 상태에서 일정하게 유지하기 위하여 <표 2>에서와 같은 몇 가지 생리활동에 변화가 나타난다. 우선, 체온조절을 호흡을 통해 조절하려고 한다. 외기온도가 16℃까지는 젖소의 분당 호흡수가 30회 정도로 정상 수준을 유지하나 외기온도가 16℃ 이상으로 올라가면 10℃ 증가할 때마다 분당 호흡수가 약 2배로 증가하게 되며, 40℃에서는 10℃에 비해 5배가 증가하게 된다.

<표 2> 더위 스트레스에 따른 젖소의 생리활동 및 생산성 반응

구 분	적 온	고 온	변화율
○ 체온(℃)	38.6	39.9	3.3
○ 호흡수(회/분)	32.0	94.0	194.0
○ 채식량(Kg)			
-농후사료	9.7	9.2	5.1
-건초	5.8	4.5	22.4
○ 우유생산효율(%)	59	38	35.4
○ 유량(Kg)	18.4	15.7	14.6
○ 유지방량(Kg)	0.63	0.83	39.7
○ 무지고형분량(Kg)	1.59	1.29	18.9
○ 유단백질량(Kg)	0.59	0.49	16.9

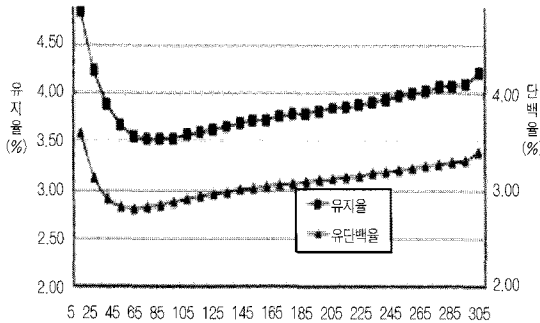
호흡수 증가와 더불어 침 흘림 증가, 직장체온 상승, 사료섭취량은 감소하고 대신 물 섭취량은 증가한다. 또한, 장기로의 혈액 흐름과 활동량이 감소하고, 누워 있기보다는 서 있게 된다. 특히, 소는 사료섭취 후 제1위의 소화과정에서 생기는 발효열, 기초 대사열, 성장과 우유 또는 송아지 생산 등의 활동에 의하여 높은 열을 발생하는데 여름철에는 높은 외기 온도와 함께 소의 체온을 상승시킨다.

따라서 소는 이러한 환경에 적응하기 위하여 활동을 줄이고 제1위에서 발생하는 발효열을 줄이기 위해 사료섭취량을 줄인다. 일반적으로 젖소의 사료섭취량은 외기온도가 20℃ 이상으로 올라가면 점차로 감소하기 시작해서 25℃이상이면 3~10% 감소되고, 35℃ 이상이 되면 10~35% 감소되고, 38℃에서는 완전히 중지된다. 특히 기호성이 떨어지고 열 발생율이 높은 조사료 섭취량이 떨어진다. 또한, 30℃가 되면 고온스트레스에 의하여 적온에 비하여 소화율이 20~30% 정도 저하된다.

이러한 조사료 섭취량 감소는 총타액량의 감소를 초래해 제1위내 타액 유입량을 감소시킨다. 이는 제1위의 산도를 산성화를 초래하여 반추위산성증을 일으킨다. 이와 더불어 체온조절을 위해 많은 양의 에너지가 소모되기 때문에 소는 영양소 부족 또는 불균형에 직면하여 유지율 저하와 산유량 감소 등 부작용이 나타난다. 또한, 체내 사료섭취를 통한 체내 흡수된 에너지가 유선에서 우유의 지방 합성에 이용되어야 하는데 더위 스트레스 해소를 위한 체열 발산에 소모되기 때문에 다른 계절에 비하여 하절기에는 유지율을 저하가 나타나는 것이다. 젖소의 직장온도가 1℃ 상승함에 따라 1일 산유량은 1kg씩 감소되고, 산유 능력이 우수한 소에서는 더욱 현저하게 나타난다.

생리적 현상 이외에 하절기 유지율 및 산유량 저하의 요인으로는 고온 스트레스에 따른 식욕감퇴 및 물 섭취량 증가, 여름철 청초의 과다섭취 등도 있다. 즉, 하절기에 젖소는 체내 열을 체외로 발산시키기 위하여 땀을 흘리거나 호흡수를 증가시켜서 체내 수분을 급격히 감소시키기 때문에 충분한 양의 물 섭취가 필요하다. 그리하여 여름철에 고온으로 인한 물의 요구량이 적은(5~15℃)시의 요구량에 비하여 최고 25~50%정도까지 증가하는 것과 사료섭취율 감소에 따른 영양소가 부족한 것이 유지율 저하를 초래한다.

환경적 요인과 사료적 요인이외에 유전적, 생리적, 유방염과 같은 질병에 의한 요인 등도 유지율 저하를 초래하지만 홀스타인 젖소의 정상적인 유지방 함량이 3.7% 수준임을 고려할 때 유지방이 3.4% 이하를 보이는 개체의 경우에는 선천적 요인(유전적으로 유지율이 낮은 품종과 계통인지 확인), 질병 감염여부(유방염, 반추위과산증, 간질충 감염 등에 의한 간기능 장애 등), 영양상태의 적정 여부(에너지 또는 단백질 부족, 섬유소 부족 또는 전분 과다 등), 산유량(유량과는 반비례 관계) 및 비유단계(비유초기에 가장 낮은 수준, 그림 1) 등에 대한 세밀한 점검이 필요하다.



(그림 1) 2산차 이상의 젖소의 비유단계별 유지방 및 단백질 함량 비교

3. 하절기 유지율 저하를 최소화하기 위한 대응책은?

다른 계절에 비하여 여름철에는 유지율이 평균 15~20% 낮게 나타난다. 따라서 농가는 여름철에 어떻게 하면 젖소들에게 효율적으로 사료를 많이 먹일 수 있을 것인지 또한 유지방 감소율을 최소화할 것인지를 놓고 세밀한 점검을 해야 할 것이다. 우선 고온 스트레스로 인한 채식량 감소는 건조, 사일리지, 농후사료의 순으로 일어나는데 농후사료의 경우, 기온 35°C 정도까지는 대개 채식량 감소가 일어나지 않는다. 즉 고온으로 인한 조사료 섭취의 감소에 상대적으로 농후사료 채식량의 비중

이 커져 조농비가 부적절해 진다. 따라서 충분한 양의 조사료 섭취를 유도해야 하며, 특히 조사료 급여시는 충분한 양의 물을 자유롭게 먹을 수 있도록 해야 한다. 또한 여름철에 운동장의 그늘 막 설치 및 대형 환풍기를 이용한 환기를 통해 체감온도를 낮춤으로써 젖소를 시원하게 해주어야 한다.

가. 사료 배합비 및 급여방법을 조절하자.

더위 스트레스에 대한 유지율 저하를 예방하기 위한 차원에서 사료 전문가와 협의하여 사료 배합비와 사료급여 방법을 점검하여 조절할 필요성이 있다. 하절기 주요 사료급여 관리에 있어서 고려사항으로는 다음과 같다. ① 고온 스트레스로 인한 채식량 감소현상을 줄이고 반추위 발효열을 최소화하기 위하여 농후사료의 급여 비율을 약간 늘려 가스화 에너지와 단백질을 높여주고 조섬유 함량을 줄여 줌으로써 식욕감퇴에 의한 섭취량 감소를 보충해 주어야 한다. ② 저질 조사료를 여름철 사료에 포함시킬 때에는 입자도를 0.7~1.0cm의 크기로 굵게 분쇄하여 사료의 통과속도를 향상시켜 발효열 발생을 억제하도록 유도해야 한다. ③ 에너지 보강차원으로 반추위 내에서 직접 열이 발생하지 않고 단위당 에너지 함량이 높은 비트펄프, 면실 등의 급여 증가나 보호지방 급여가 권장된다(단 총 건물량의 5.0~5.5%를 초과하지 말 것). ④ 농후사료 급여량 증가에 따른 반추위 산성화가 되는 것을 예방하기 위하여 중조, 산화마그네슘 등의 완충제를 보강 급여해야 한다. ⑤ 소화효율 향상을 위해 효모제 등의 급여가 권장된다. ⑥ 체내 발산에 따른 마그네슘, 칼륨 등 광물질 급여량을 증가한다.

또한 사료급여 방법에 있어서도 다른 계절보다 하절기에 사료섭취량을 높이기 위하여 신선하고, 기호성이 좋은 양질의 조사료를 최우선적으로 급여해야 한다. 사료섭취율 감소를 막고 소화효율을 높이며 체열 발생량을 감소시키기 위해 한낮의

더울 때 보다 상대적으로 시원한 이른 오전, 저녁, 야간에 나누어서 급여하는 것이 좋다. 또는 계속해서 자유로이 섭취할 수 있도록 해야 한다. 사일리지 등의 수분이 많은 발효사료는 오래 두면 변질되기 쉬우므로 1~1.5시간 내에 다 먹을 수 있는 분량으로 자주 급여하여야 한다.

나. 물 이용성을 높이자

더위 스트레스를 해결하려면 물의 이용성을 높여 사료섭취량을 높이고, 반추위 발효열을 최소화해야 한다. 또한, 젖소는 체내 열을 체외로 발산하기 위하여 땀을 흘리거나 호흡수를 증가시켜서 체내 수분을 급격히 감소시키기 때문에 충분한 양의 물 섭취가 필요하다. 그리하여 하절기에는 더운 외부 환경조건에 의하여 젖소의 물 요구량이 적온(5~15℃)시의 요구량에 비하여 최고 25~50% 정도 까지 증가한다. 통상적으로 착유우는 우유 1kg을 생산하는데 4~5kg의 물을 필요로 하며, 일일 6~7회 정도 사료를 섭취하거나 착유후에 물을 섭취하며, 한번 음수시 5~6리터 정도의 물을 섭취한다.

하지만 착유 후 1시간 이내에 일일 음수량의 30~50% 정도를 집중적으로 섭취하며, 음수량이 분당 4~15ℓ 정도 되므로 착유후에 젖소가 최적의 음수량을 유지할 수 있도록 착유실 출구근처에 수조를 추가적으로 설치하는 것이 바람직하다. 수조

의 크기는 착유시설 구조에 따라 고려해야 하는데 2열 5두의 헤링본 시설의 경우에는 착유가 완료된 후에 5마리, 또는 10마리의 착유우가 동시에 나와 물을 충분히 섭취할 수 있는 용량이어야 한다. 또한, 급수조 설치장소가 사료조에서 멀리 떨어져 있을 경우에는 젖소가 급수기에 접근하는 횟수가 줄어들게 되어 음수량이 제한될 수 있으므로 사료조에서 최소한 15m 이내에 설치해야 한다.

급수조의 두당 간격은 50~60cm 정도, 높이는 60~80cm 정도가 적당하며, 젖소가 최적의 음수량을 유지할 수 있도록 15~20두 당 1개 이상의 급수조에서 분당 11~19 리터의 물을 공급할 수 있게 설치해야 한다<그림 2>. 이러한 이유는 우군 내에서도 서열 하위의 젖소를 위한 예비 수조의 역할을 할 수 있고, 최적의 음수량을 유지할 수 있는 수단이 될 수 있기 때문이다. 이와 더불어 신선한 물이 유지되도록 물통에 녹색 조류(이끼)가 끼지 않도록 2~3일 간격으로 청소를 주기적으로 실시하여 위생 관리에 최선을 다해야 할 것이다. 만약에 소들이 물을 할아먹는 것과 같은 물 섭취행동의 변화를 보이는 경우, 또는 사료섭취량이 감소할 경우에는 물 섭취에 있어서 문제가 있는 것을 의미하므로 원인을 점검해서 개선해야 할 것이다.

다. 소의 체감온도를 낮추고 환기를 개선할 수 있는 우사 환경을 조성하자

소들이 배출하는 분뇨, 또는 소들의 호흡에 의하여 축사의 온도와 습도는 대기의 온도와 습도보다 높다. 특히, 소들이 활동하고 사료를 섭취하며 호흡을 하는 우사는 온도와 습도와 유해가스(이산화탄소, 메탄가스) 농도가 더욱 높다. 그러므로 우사 내에서 발생하는 탄산가스, 암모니아가스 및 체열 발산량을 배출하고, 외부로부터 산소가 포함된 신선한 공기를 유입해 주는 역할을 하는 환기는 소의 적정 사육 환경을 유지하는데 있어서 매우 중요하다.



<그림 2> 프리스틀우사에서의 젖소에게 충분한 물 공급을 위한 수조 설치

환기가 부족하면 우사 내 습도가 높아지고 유해 가스가 높아지며 산소가 부족해진다. 또한 이산화탄소, 메탄가스, 암모니아, 먼지 등의 축적으로 소들의 공간 활용이 줄어들어 사료 섭취율 감소 등 다양한 부작용이 발생하게 된다. 이에 반하여 환기를 지나치게 많이 했을 때에는 바람 문제와 더불어 보온효과에 부정적인 영향을 미치게 되므로 적정 사육 온도 및 이산화탄소와 산소 등의 가스 관리를 목표로 주기적으로 행하는 것이 바람직하다.

밀집 사육시 소에서 나오는 열은 더위 스트레스를 더욱 가중시킨다. 또한 소가 우사에 편안하게 눕지 못하고 서있게 되어 반추운동 감소로 인한 유지를 저하 등의 부작용을 일으킨다. 이와 같이 여름에 소가 눕지 않는다면 우사에 배기구가 없거나 부족하기 때문이거나 자연 환기가 적절하게 이루어지지 않거나 그늘 면적이 충분하지 않기 때문이다. 특히, 우사 내에서 발생한 열과 습기를 빠져 나가게 하는 배기구가 부족한 경우 우사 내 공기흐름을 막는 장애물이 설치된 경우, 시간대별로 그늘 면적이 충분하지 않은 경우에는 소의 체감 온도가 더욱 높아지게 되어 여름에 소가 눕지 않거나 소들이 우사 한쪽에 몰려 있게 된다(그림 3).

이와는 반대로 이러한 조건들이 제거된 경우에

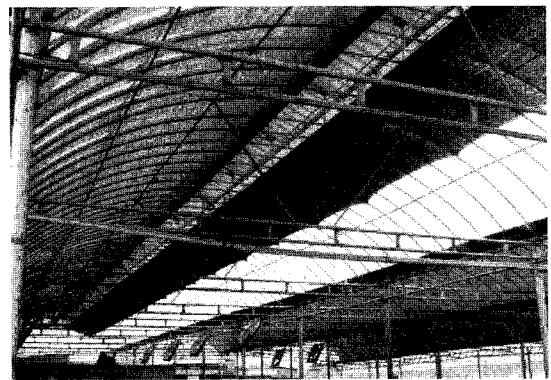


〈그림 3〉 부적절한 환경 관리로 인하여 소들이 우사 한쪽으로 몰려 있음

는 대형송풍기가 없어도 소는 여름철에 편안하게 누워 되새김질을 한다. 소가 몰리는 장소는 그 우사내에서 소가 좋아하는 환경이 가장 잘 갖추어진 공간이고 소가 가지 않는 곳은 소가 싫어하는 공간이다. 여름에 소들이 피하는 공간은 통풍과 환기가 잘 안되며, 직사광선이 비치는 곳이다. 따라서 목장에서는 우사 주변의 통풍장애물을 제거하고, 대형송풍기를 이용한 환기 시스템을 갖추고, 지붕의 차광막을 설치한다.

1) 그늘막 설치

그늘은 복사열을 막는 가장 기본적인 방법이며 그늘 막을 설치함으로써 직접 햇빛을 받는 경우보다 복사열을 30% 가량 줄일 수 있다. 따라서 젖소의 운동장 또는 방목장에는 그늘 막을 설치하는 것이 고온스트레스를 줄이는데 있어서 매우 큰 도움이 된다. 여름에 필요한 그늘 면적이 우사 내부 면적의 1/2 수준이 되도록 차광재를 씌우도록 한다(그림 4). 그늘 막을 설치할 때는 남북방향으로 두당 5m² 이상의 면적에 높이 4m 이상으로 1~2%의 경사가 유지되도록 하고, 급수조와 사료급여조 주변에는 꼭 설치해야 한다. 만약에 그늘 면적이 좁으면 그늘진 곳에 소가 몰리고 배설물이 증가하여 운동장 바닥이 질어지게 되어 여러 가지 부작용이 속출하게 된다.

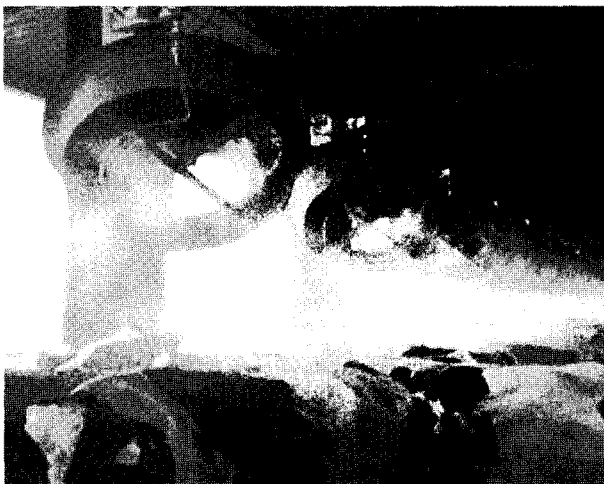


〈그림 4〉 2채 이상의 비닐하우스 우사를 이어서 환기 관리 및 복사열 차단을 위하여 지붕에 차광막 설치

2) 대형송풍기 등을 이용한 환기 관리

우사의 환기가 적절하게 이루어지지 않는다면 소들의 공간 활용이 감소돼 더위를 한층 가중시키게 된다. 그러므로 건물과 건물사이에는 최소한 30m 정도의 공간을 확보하고 우사 내 바람에 의한 환기 개선의 장애물이 될 수 있는 사료, 장비 등을 제거하고 가축의 호흡, 땀, 오줌배설, 사료로부터 발생하는 축사의 습도가 항상 외부의 습도보다 낮아지도록 해 축사 내 공기흐름을 원활하게 한다. 그리고 젖소의 체감온도를 낮추기 위하여 분당 400~600피트 정도의 공기 속도를 내는 대형송풍기가 설치되어야 한다. 대형송풍기는 바람이 부는 쪽에서 우사 천정에 설치하여 따뜻해진 공기가 아래로 불도록 하고, 바람이 소 전체에게 골고루 닿도록 수직방향보다 약간 기울인 상태(30도 정도)에서 바닥으로부터 3m 내외 높이로 설치해야 한다. 설치 간격은 송풍기 용량과 소의 밀집 사육 정도에 따라서 고려되어야 한다. 송풍기를 비위생적인 상태로 적절하게 관리하지 않으면 공기 발생이 감소되어 원활한 공기 흐름을 제한하므로 이에 대한 개선조치가 필요하다.

하지만 송풍기 사용은 소들이 물기에 젖어 있거



〈그림 5〉 소의 체감온도를 낮추기 위한 안개분무장치의 설치

나 외부의 온도가 소의 체온보다 낮을 때에만 효과적이다. 무더운 날씨에 대형송풍기의 사용의 주 목적은 체감온도를 낮추기보다는 공기흐름을 원활하게 하기 위한 것이다. 따라서 낮에는 외부온도도 높기 때문에 대형송풍기를 이용한다 해도 소의 체온을 저하시키는 데에는 효과적이지 않다. 하지만 체열이 가장 많이 축적되는 저녁 무렵부터 야간에 걸친 대형송풍기 사용은 체온저하에 효과적이다. 한편, 후리스톨 방식에 있어서는 시원함을 찾아 소가 일시적으로 특정 장소에 모이게 되어 약한 소는 스트레스를 받을 수 있으므로 설치대수를 증가시킬 필요가 있다. 그리고 소가 많이 모이는 사료섭취장소, 계류장, 착유대기장에는 필히 설치해야 한다.

3) 체감온도를 낮추기 위한 분무장치의 설치

최근에는 무더운 여름철 젖소의 체감온도를 낮추기 위하여 〈그림 5〉에서와 같이 진공펌프를 이용하여 압력을 발생한 다음, 분무장치를 설치하여 일정 간격으로 열은 안개를 분출시켜 기화열에 의해 주위 온도가 내려가도록 유도한다. 하지만 분무량이 많아서 바닥이 젖어서 습도가 높아지면 오히려 문제가 발생하므로 물을 적게 사용하여 분무하도록 한다. 일반적인 우사 내에 분무 권장 방법은 2분간 분무하고 10분간 쉬는 것이다. 기온이 29.4℃ 이상 올라갈 때에는 특별히 매 15분마다 10~15초간 젖소 등위로 물을 뿌려주어 체온을 낮추는 방법도 권장되고 있다.

4) 체감온도 낮추기 위한 밀집사육 최소화

하절기 여러 가지 요인에 의하여 소들이 우사에 누울 자리가 없어 장시간 기립상태를 유지하다 보니 제염염 및 지간부란 등과 같은 뒷발굽 질병이 발생하거나, 밀사에 의해 다른 건유우들과의 마찰에 의한 스트레스로 조기 분만이나 유산 및 면역 능력 저하로 산전 유방염이 발생할 수 있다. 따라서 목장에서는

〈표 3〉 성장단계별 두당기축사육시설 소요면적

(2008년 농림부 권장기준; 단위: m²)

시설형태	경 산 우		초 임 우 (13~24월령)	육 성 우 (7~12월령)	송 아 지 (3~6월령)
	착유우	건유우			
깔 짚	16.5	13.5	10.8	6.4	4.3
계류식	8.4	8.4	8.4	6.4	4.3
후리스톨	8.3	8.3	8.3	6.4	4.3

* 출처 : 농림수산식품부

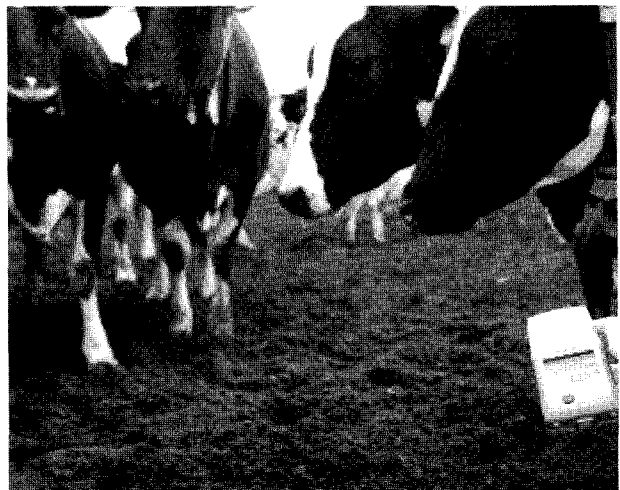
우사 환경으로부터 젖소 체표면의 오염을 최소화하고, 젖소의 복지를 보장하기 위해 〈표 3〉에서와 같이 일정 규모의 사육 공간을 갖추도록 해야 한다. 특히, 사료섭취 공간이 부족할 경우에 힘이 약한 젖소(산차가 낮거나 분만하지 얼마 안 된 소, 병약한 소)는 힘 센 젖소에 밀려서 폭식성 사료섭취(1회 사료섭취량이 정상 이상으로 높은 현상)에 따른 반추 위과산증 발생으로 연변 설사, 식체를 한다. 이와 더불어 밀집사육에 의하여 우사의 바닥상태가 불량하게 되면 소들이 자리에 앉으려하지 않고 오랫동안 서 있어 적절한 되새김질이 부족해짐으로 소화효율이 감소한다. 이러한 요인들이 결국에는 식욕부진에 의한 체지방 분해 증가, 지방간 및 케토시스, 유방염, 제4위전위증과 같은 질병 발생으로 이어져 결국에는 유지율 저하를 가져오게 한다.

위 스트레스를 줄이기 위한 사료와 물 급여 및 시설 환경의 세심한 관심 및 변경이 필요하다.

이러한 차원에서 〈그림 6〉에서와 같이 우사 내에 온·습도기와 이산화탄소, 공기흐름 등의 환기 상태를 측정하는 장치들을 이용하여 정기적인 검사를 실시하고 부적절한 환경 상태를 개선을 위한 관심과 투자가 있어야 할 것이다. 이와 더불어 하절기 고온 스트레스 감소를 위한 사양관리 요령을 철저히 준수하는 것이 양축가 여러분의 재산을 보존하는 것임과 동시에 경제적 이익을 창출하는 지름길이다. 농장여건을 고려하여 가장 쉽게 할 수 있는 것부터 앞에서 설명한 요령들을 하나씩 실천하는 것만이 유지율 저하를 예방할 수 있는 최선의 방법이다. ☺

4. 마무리 하면서

하절기 유지율 저하의 원인은 여러 가지 요인이 복합적으로 작용하고 있지만 그 근본적인 원인의 중심에는 더위 스트레스가 차지하고 있다. 특히, 소는 외부 환경과 노출된 상태에서 사육되고, 우유 생산을 위하여 많은 양의 사료를 섭취하고 분뇨를 배설하기 때문에 더위라는 환경적 요인에 더욱 취약하다. 이러한 점은 결국, 산유량 감소와 더불어 유지율 저하를 초래한다. 따라서 목장은 하절기 유지율 저하를 최소화하기 위해서 앞서 언급한 더



〈그림 6〉 소의 사육환경 평가를 위한 온·습도 및 이산화탄소 농도 측정