

추위스트레스로 인한 젖소 생산성 감소 줄이기

국립축산과학원 낙농과
농학박사 기광석

1. 서 론

우리나라는 4계절의 온도차가 뚜렷하여 여름철 기온과 겨울철 기온의 차이는 극과 극에 달한다. 그리고 우리 나라 겨울철 기후는 일반적으로 삼한사온의 형태를 나타내는 것이 특징이었으나 최근에는 기상이변의 영향으로 매우 춥고 바람이 많이 분다. 추위가 젖소의 성장 발육이나 생산성에 어떠한 영향을 미치는가에 대해서는 명확하게 규명하기 어렵지만 국내외에서 발표되는 다양한 시험결과를 통하여 간접적으로 생산성 저하와 저온으로 인한 피해를 수치적으로 추정할 수 있다. 착유우의 생산성은 외부적 환경요인뿐만 아니라 내부적인 환경요인의 영향에 따라서 크게 다르다. 국내에서 사육중인 홀스타인 품종은 더위보다는 추위에 강한 것으로 알려져 있으나 겨울철 소를 둘러싼 외부적인 극한 환경으로 인하여 생산성 감소, 미끄러짐에 의한 탈골, 유두손상, 송아지 폐사 등 많은 피해를 끼치고 있음을 명심해야 한다. 인간이 임의적으로 기상환경을 조절할 수는 없기에 소들에게 영향을 미치는 약간의 저온스트레스는 피할 수 없지만 만약 적절한 관리가 따라준다면 저온스트레스에 의한 피해는 최소화 할 수 있다. 따라서 본고에서는 겨울철 추위스트레스로 인한 젖소 생산성 감소를 줄이기 위해 어떻게 젖소를 관리하는 것이 좋은지에 대하여 살펴보려고 한다.

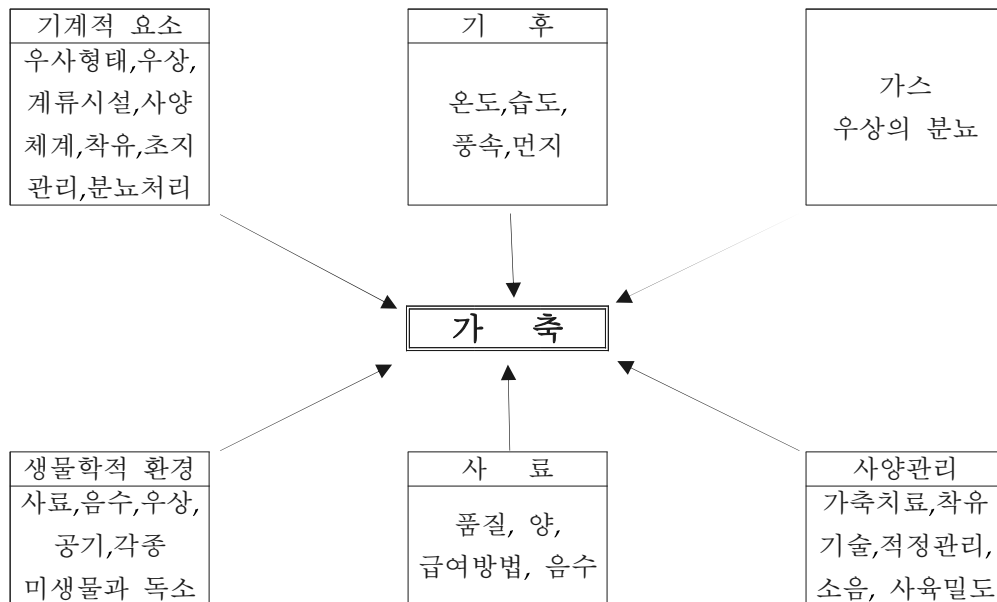
2. 젖소의 사육적온과 환경영향

가. 젖소에게 영향을 주는 환경요인

인류가 젖소를 가축화하여 우유를 이용하기 시작한 이래 젖소의 생리나 습성을 무시하고 축사에 가두어 사육하여 관리하기에 편리한 방법으로 젖소를 사육해 왔으나 젖소는 극심한 추위와 극심한 더위 등 외부 환경에 따라 생산성이 달라진다는 것을 알게 되었다. 젖소의 생산에 직 간접적으로 영향을 미치는 외부의 환경요인들은 다음과 같다(그림 1 참조).

- 1) 기상요인 : 기온(온도), 습도, 바람 등
- 2) 물리·화학적 요인 : 공기와 물, 산소, 유해가스나 먼지, 사료와 사료첨가제, 지리적 위치(위도, 고도), 지형, 토양 등

3) 생물적 요인 : 곤충, 유해 동식물, 미생물, 가축과 축군의 구성밀도, 관리자 등
이러한 환경요인들을 적절하게 관리할 때 가축은 유전적으로 최대의 생산성을
발현할 수 있게 된다.



<그림 1> 가축환경에 영향을 주는 요인(Phillips, 1992)

나. 사육적온과 생산에 영향을 주는 한계온도

나라마다 지역마다 기후조건이 다르다. 우리나라의 여름철과 겨울철 기후와 온도에 차이는 매우 크다는 것은 주지의 사실이다. 젖소를 사육함에 있어 이러한 환경조건을 잘 이해하고 젖소에게 적합한 환경을 제공해줄 필요가 있다. 젖소가 생활하기 적합한 생활적온이란 보통의 생활조건하에서 정상적인 성장발육과 비유·번식기능을 다할 수 있는 온도대를 말하며, 생산환경 한계온도란 소의 모든 생산성에 큰 영향을 주지 않는 한도의 온도대를 말하는데, 상한온도와 하한온도가 있다. 일반적으로 알려진 소의 생활적온과 한계온도는 <표 1>에서 제시되어 있다. 즉, 생활적온은 젖먹이 어린 송아지의 경우 13~25℃로서 다소 높은 편이지만 비육우는 10~20℃이고, 육성우나 번식우는 4~20℃이며 젖소(착유우)는 0~20℃로 소의 크기나 종류에 따라서 큰 차이가 나며 그 범위는 매우 넓다. 그리고 생산환경 한계온도는 저온의 경우 어린 송아지는 영상 5℃이지만 착유우는 -13℃이다.

<표 1> 사육단계별 생활적온과 생산환경 한계온도(℃)

구 분	생활적온	생산환경 한계온도	
		저 온	고 온
젖먹이 어린송아지	13~25℃	5℃	30~32℃
육성우 및 번식우	4~20℃	-10℃	32℃
비 육 우	10~20℃	-10℃	30℃
젖소(착유우)	0~20℃	-13℃	27℃

다. 저온환경이 젖소에게 미치는 영향

젖소는 원래 항온동물이기 때문에 체내에서의 열발생과 체외로의 열방출량이 균형을 이루어 체온의 항온성이 유지되는 체온조절 기능이 있으나 일반적으로 추위에는 강하고 더위에는 약한 편이다. 젖소는 일반적으로 추위에 대처하기 위한 여러 가지의 생리적 기능을 갖고 있다. 기온이 떨어져서 추워지면 젖소는 몸을 떨거나 털이 일어서며 피하의 혈관이 축소되는 등 극히 초보적인 열방산 방지대응이 일어나고 체온유지를 위해 열을 생산하는 대사작용이 본격적으로 활발해 진다. 그리고 추위가 더 장기화될 때는 몸 전체의 피하지방이 두꺼워 지는 등 형태적 적응력도 갖게 된다. 추위가 지속되면 체내에 축적된 지방을 분해하여 에너지원으로 바꾸고 더 장기화될 때는 갑상선 호르몬이 작용되어 사료에서 섭취한 영양소를 열에너지로 바꾼다. 따라서 기온이 내려가면 젖소의 사료섭취량이 증가하게 되나 이것은 열에너지로 체내에서 변환되어 체내에 축적되지 않으므로 증체나 생산성 증가효과는 나타나지 않는다. 그러므로 추운 겨울철에는 사료를 5~10%정도는 더 증가시켜 주도록 한다. 그리고 젖소가 추울 때 채식량이 증가되는 것은 체온유지를 위해서이기도 하지만 사료의 소화기관 통과속도가 빨라져 사료의 소화율이 떨어지기 때문이기도 하다.

3. 환경온도에 대한 영양소요구량과 산유량 변화

가. 저온시의 영양소 요구량의 변화

더위에 대한 생리반응은 열 발산 등 물리적 조절이 주인데 비하여 저온조건하에서는 열 발생이라는 화학적 조절이 중요한 역할을 수행한다. 열 발생을 위하여 주로 체내 지방이 이용되며 당(醣)과 단백질(아미노산)도 이용된다. 저온 환경하에서 촉진되는 내분비기능 가운데 특히 갑상선 기능은 체내대사를 왕성하게 하여 소화관 운동을 높여주지만, 이로 인해 소화관 내용물의 통과속도도 빨라지고 결과적으로 사료의 소화율이 저하시키는 것으로 알려져 있다.

저온시에는 체열 유지를 위해 소비되는 에너지원의 보급과 소화율 저하로 인한 영양소 섭취저하를 피하기 위해 영양소 공급량을 늘려 줄 필요가 있다. 그러나 사료섭취량이 늘어나면 일반적으로 소화율이 떨어지는 경향이 있으므로 기호성과 품질이 좋은 조사료의 급여와 함께 농후사료의 급여비율을 높여 주는 것이 필요하다. 갑상선 기능과 유지요구량은 기온이 10℃에서 -20℃로 떨어짐으로서 약 1.5배 증가한다. 이것은 건물섭취량으로 -20℃에서는 3kg의 증량 급여가 필요한 양이다. 비유량이 많은 소일수록 열 발생량도 많고, 하한임계온도는 건유우의 -14℃에 비해 일일유량 23kg 이상인 젖소에서는 -30℃ 이하로 내려가기 때문에 내한성도 높아진다. 따라서 영양관리상 저온대책은 육성우나 건유우에서 보다 중요하게 된다. 특히 어린 송아지에 있어서는 -4℃의 저온 환경하에서는 상온환경에서 사육되는 것과 비교하여 유지를 위한 에너지요구량이 32% 증가한다고 보고되고 있다.

나. 온도변화에 따른 건물섭취 수준 및 산유량 변화 예상

우리나라의 기후조건 중 사양표준에서 권장하는 영양소요구량에 일치하는 기간은 비교적 짧다. 앞에서 살펴본 바와 같이 젖소의 최적 생산온도는 5~20℃의 범위이며 25℃ 이상이거나 0℃ 이하인 환경온도에서는 사료섭취량 및 소화율의 변화와 함께 산유량의 변화가 나타나므로 이러한 환경온도를 벗어나는 계절에는 추가로 소요되는 영양분의 보충이 필요하다. 온도변화에 대한 영양소요구량의 변화량을 정리하면 <표 2>와 같다.

또한 온대지역에서 환경온도가 변화할 때 추정되는 우유생산량의 수준은 다음 <표 3>에서 보는 바와 같다.

<표 2> 환경온도대에 따른 건물섭취수준의 변화

환경온도(℃)	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40
예상섭취율(%) ^a	1.12	1.10	1.09	1.06	1.03	1.01	1.00	1.00	1.00	0.97	0.93	0.92	0.56
NRC 2001 ^b	25.5	25.1	24.9	24.2	23.5	23.0	22.8	22.8	22.8	22.1	21.2	21.0	12.8
권장급여량 ^c	24.3	23.9	23.7	23.0	22.4	21.9	21.7	21.7	21.7	21.0	20.2	20.0	12.2

^a 85,000건의 사육현장 성적으로 분석한 데이터(NRC, 1981)

^b $DMI = 0.372FCM + 0.0968BW^{0.75}$ ^c 한국사양표준 2007

<표 3> 환경온도 -20~40℃범위에서 젓소의 환경온도대별 산유량 예상치

환경온도(℃)	최적조건에 대한 생산지수(%) ^a	유량 30kg인 젓소의 산유량 예상치(kg)
-20	74	22.2
-15	85	25.5
-10	93	27.9
-5	100	30.0
0	100	30.0
5	100	30.0
10	100	30.0
15	100	30.0
20	100	30.0
25	93	27.9
30	85	25.5
35	67	20.1
40	44	13.2

자료 : NRC(1981), 한국사양표준(2007)

4. 겨울철 젓소의 사양관리 요령

가. 송아지 및 육성우 관리

겨울철 기온이 떨어지면 초유 또는 분유를 먹는 송아지는 보온 및 환기관리에 만전을 기한다. 송아지는 성우와 달리 체중 대비 체표면적이 크므로 추위에 더 민감하기 때문에 더 많은 저온스트레스를 받게 된다. 특히 송아지가 태어나면 6시간 이내에 체중의 5~6%만큼 초유를 급여한다. 그리고 12시간 이내에 다시 체중의 5~6%를 급여해야 한다. 송아지 사육에 적당한 온도는 10~20℃이므로 적절한 보온시설을 통해 열을 빼앗기지 않도록 한다. 또한 온도가 10℃ 이하로 내려가면 체온유지를 위해 체열을 생산하여 일정한 체온을 유지해야 하므로 충분한 사료 급여를 통해 에너지를 공급해 주어야 한다.

<표 4>에서 보는 것처럼 육성우의 경우 유지에 필요한 요구량은 여름보다 겨울이 약 24.7%가 높다. 따라서 저온에 따른 스트레스를 줄이기 위해 충분한 영양공급이 이루어지도록 해야 한다. 충분한 영양공급이 되기 위해서는 사료섭취량이 증가되어야 하는데, 이를 위해서는 양질의 조사료와 보충사료를 급여해야 한다. 즉, 기온이 -5℃~-15℃ 범위로 떨어질 때는 배합사료를 급여기준량의 약 5~10% 정도를 더 증량 급여하고 -15℃ 이하로 떨어질 때는 8~25%정도까지도 소의 상태를 고려하여 증량해 준다.

<표 4> 기온의 변화에 따른 육성우의 사료섭취량 변화

기온분포	사료섭취량 변화
+35℃ 이상	10~35% 감소
+25~+35℃	3~10% 감소
+15~+25℃	표준섭취량
+5~+15℃	2~5% 증가
-5~+5℃	3~8% 증가
-15~-5℃	5~10% 증가
-15℃ 이하	8~25% 증가

나. 착유우 관리

저온 환경하에서는 체온의 항상성을 유지하기 위해 혈관수축에 의한 열 발산의 억제나 열의 생산을 촉진하기 위한 대사활동이 촉진되어 사료의 섭취량이 늘어난다. 보다 심한 저온조건하에서는 젖소가 섭취할 수 있는 능력의 한계를 넘어 대량의 에너지가 체열의 생산에 사용됨으로 산유량은 저하하고 체력의 소모가 한층 현저하게 된다. 이러한 심한 저온이 계속되어 젖소의 적응능력을 초과하게 되면 체온이 저하하고 대사, 호흡기능이 장애를 받아 시하면 폐사에 이르게 된다. 일반적인 상황에서 젖소는 기온이 영하권으로 떨어지면 체온을 유지하기 위한 방어 수단으로 식욕이 높아지고 사료의 섭취량은 증가된다. 그 이유는 기온이 1℃ 내려가면 소화율은 평균 0.2% 감소하게 되며, 우유생산 또는 증체 등 생산목적 외에 체온을 유지하기 위해 체열을 생산하는데 에너지가 더 필요하기 때문이다. <표 5>에서 보는 것처럼 기온이 0℃ 수준으로 떨어질 때는 유지요구량의 110%로 에너지농도를 증가시키거나 사료급여량을 증가시키고 -10℃ 수준으로 떨어질 경우에는 유지요구량 대비 126%로 소의 상태를 고려하여 증량해 준다.

<표 5> 기온의 변화에 따른 착유우의 유지요구량, 사료섭취량 및 산유량 변화

기온변화(℃)	유지요구량 대비(%)	사료섭취량(kg)	산유량(kg)
+40	132	10.0	11.8
+30	111	16.8	23.1
+20	100	18.1	27.2
+10	100	18.1	27.2
0	110	18.6	27.2
-10	126	19.9	24.9
-20	151	20.8	19.9

5. 마무리 글

젖소를 둘러싼 환경요인은 그 종류가 대단히 많고 매우 다양하여 착유우의 생산성에 직·간접적으로 많은 영향을 미친다. 특히 우리나라의 경우 겨울철 혹한기에는 젖소의 생산성에 영향을 크게 미치므로 어린 송아지와 착유우 사양시 반드시 적절한 영양공급과 축사관리로 생산성 저하에 최선을 다하여야 한다. 물론 착유들은 일반적으로 추위에 강한 편이라고는 하지만 갑작스런 혹한에 대한 대비를 소홀히 한다면 젖소와 축주에게 돌이킬 수 없는 경제적·정신적 피해를 끼칠 수 있다는 사실을 간과해서는 안된다. 따라서 낙농가에서 일기예보를 미리 듣고 기온의 변화에 따라 영양소 농도를 조절하고 축사 보온과 환기를 적절히 조절하여 혹한기를 지혜롭게 극복하길 기대해 본다.