

# 겨울철 한우의 사양관리

축산기술연구소 축산환경과  
홍경선

## I. 머리말

일반적으로 대부분의 축산물들은 가축의 일상생활 속에서 생산되기 때문에 가축의 생활환경은 곧 가축의 생산환경이라고도 볼 수 있다. 이 때문에 가축의 생산성을 극대화하기 위해서는 가축을 둘러싼 생활환경을 연구 분석하여 가축을 일정수준 이상의 스트레스에 접하지 않도록 합리적인 사양관리를 하는 것이 중요하다고 하겠다. 이와 관련하여, 미국, 일본 등과 같은 선진 축산국에서는 가축 환경생리학과 가축 행동학 등을 기초학문으로 한 '가축환경관리학' 분야의 기초연구들이 폭넓게 진행되고 있으며, 이와 같은 기초연구에서 얻어진 연구실적들을 축산 사육현장에 접목·활용하고자 하는 실용적인 연구들이 병행됨으로서 가축의 생산성을 향상시키는 데 크게 이바지하고 있다.

우리나라 양축농가의 입장에서 볼 때에도, 한우와 같이 자연 기후환경에 노출되기 쉬운 가축을 사육할 때에는 자연 기후환경으로부터 받는 외부 스트레스요인을 최소화시키기 위한 '환경 스트레스 대비형 계절별 사양관리체계'를 구축해 나가는 것이 중요하다고 하겠다. 특히, 육량성과 육질성적이 현저하게 떨어지는 여름철 혹서기와 겨울철 혹한기에 안정적으로 고급육을 양산해내기 위해서는 반드시 도입해야할 사양관리 기술로서 일본에서는 이미 고급육생산 프로그램에 반영해 나가고 있다.

### 겨울철과 여름철의 저온 및 고온 스트레스에 대비한 방안, 방서대책의 중요성

우리나라 한우수요의 계절적인 특성상, 한우고기 수요가 집중되고 있는 구정과 추석직전에 맞추어 고급육을 출하시키기 위하여 겨울철 혹한기와 여름철 혹서기에 지방교잡을 유도하는 비육후기사료를 급여하고 있는 한우농가의 입장에서 볼 때에도, 출하직전에 추위와 더위에 의하여 도체중과 육질등급이 모두 떨어지는 것은 경제적으로 큰 손실이라고 하겠다. 이 때문에, 겨울철과 여름철의 저온 및 고온 스트레스에 대비한 방안, 방서대책을 마련하여 한우 비육에 있어서의 제반 환경 스트레스 요인을 제거해줌으로서 일정 수준이상의 증체율과 육질성적을 안정적으로 유지할 수 있도록 노력하는 것이 중요하며, 이를 위해서는 계절별로 차별화 된 환경사육관리 및 영양관리를 병행해야한다는 인식을 갖는 것이 바람직하다고 하겠다.

## II. 저온환경하의 한우의 생리적 반응

한우, 젖소, 돼지, 닭 등과 같은 대부분의 가축들은 자신을 둘러싼 외부 생활환경의 변화에 대응하여 스스로 체내의 각종 생체반응을 발현시켜서 새로운 환경에 적응하려고 한다. 즉, 가축은 적정 체온을 유지하기 위한 '체온조절기구'를 지니고 있기 때문에 환경온도가 크게 변화하여도 섭취사료 에너지와 체내 축적 에너지로부터 공급되는 '열 생산' 과정과 피부와 호흡 등을 통하여 체외로 방출되는 '열 방산' 과정의 평형을 유지하여 최소한의 범위 내에서 체온을 조절하게 되는 바, 이를 가축의 '체온유지 항상성'이라고 하며, 한우의 정상체온은 38.0~38.5 수준이다.

한우는 겨울철 저온환경에서는 각종 추위에 대하여 피하혈관의 수축작용과 같은 생리 방어반응이 촉진되어 열 방산량을 억제하게 되지만, 기온이 낮아질수록 환경온도와 체표면 온도와의 차이에 비례하여 증가하는 방사, 대류 및 전도에 의한 물리적 열 방산량은 필연적으로 증가하게 된다.

이 때문에 한우는 자신의 체온을 생리적으로 정상범위수준으로 유지하기 위하여, 근육의 떨림증상 및 내분비 기능의 향진에 따른 비떨림성 대사활동의 증대 등에 의하여 체내의 열 생산량을 증가시켜서 체온의 항상성을 유지하게 된다. 그러나, 이때 생산된 열은 주로 체온유지만 이용될 뿐 생산성증가에는 거의 기여하지 않는 대사적 체온조절작용에 이용되게 되며, 일반적으로 이러한 초기 저온스트레스 적응단계에서는 사료섭취량이 증가하게 되어 체온유지에 큰 도움을 주게 된다.

사육환경온도가 더욱 하강하여 저온스트레스가 심화될 때의 한우의 소화양상을 살펴보면, 우선 반추횟수가 증가하고 소화관내용물의 통과속도가 상승하게 됨에 따라서 사료 소화를 및 사료 이용효율이 저하하게 된다. 이 때문에 사료에너지의 체내 에너지 이용율이 점차 줄어들게 되기 때문에 증체율이 감소할 뿐만 아니라 육질도 저하하기 시작한다.

그러나, 저온 스트레스가 더욱 심해져서 한우가 피부로 느끼는 체감온도가 급격히 낮아지게 되면 사료 섭취량의 증가에 의하여 한우에게 공급되는 에너지량이 증가함에도 불구하고 체외로 손실되는 에너지량이 증가하게 되고 체온조절기능이 상실되기 때문에 체온이 급격히 떨어지게 되며, 이 상황이 계속 방치되게 되면 짧은 시간내에 추위에 동사(凍死)하게 된다.

한편, 저온 스트레스에 대한 일본 흑모화우의 열생성량의 변화양상을 살펴보면, 사육환경온도가 18~25 일 때를 기준으로 하였을 때 0~5에서는 약 30~40%, 5~10에서는 약 50~70% 증가하는 것으로 보고되고 있으며, 이 값은 홀스타인 젖소의 약 4배 수준의 높은 수치라고 한다. 한편, 한우의 환경온도별 열 생성량에 대한 연구실적은 아직까지 보고된 바가 없다.

일반적으로 한우 성우는 내한성이 강하기 때문에 우리나라의 겨울 날씨에 동사할 가능성은 매우 희박하지만, 가축생산성과 사료효율은 크게 떨어지게 된다. 그러나, 어린 가축, 환축 및 노령축 등을 보온관리 및 환기관리가 허술한 우사에서 사육할 경우에는 낮은 수준의 저온 스트레스에서도 호흡기 질환 등 각종질환이 발병되어 예상치 못한 경제적 손실을 초래할 우려가 있으며, 혹독한 추위에 장시간 방치되었을 때에는 동사할 위험이 높아지므로 세심한 가축관리가 필요하다고 하겠다. 특히 어린 송아지는 겨울철 저온 스트레스에 매우 취약할 뿐만 아니라 치료후의 예후도 좋지 않아서 육성기 이후의 증체성적에도 부정적인 영향을 가져다주는 경향이

높으므로 겨울철 호흡기질병의 예방에 각별한 주의를 기울이는 것이 중요하다고 하겠다.

일반적으로 호흡수와 직장온도는 고온 및 저온 스트레스에 대한 한우 개체별 환경온도에 대한 적응 수준을 짐작해 볼 수 있는 생리소견으로서, 양축가의 입장에서 비교적 손쉽게 검사할 수 있는 생리소견이다. <표 2>에는 환경온도별 한우 송아지와 비육우의 일반 생리소견의 변화양상을 나타낸 것으로서, 사육환경온도가 내려갈수록 이들 성적도 감소하고 있음을 잘 나타내주고 있다. <표 1>는 환경온도별 한우 송아지와 비육우의 일반 생리소견의 변화양상을 나타낸 것으로서, 사육환경온도가 내려갈수록 이들 성적도 감소하고 있음을 잘 나타내 주고 있다.

<표1> 환경온도별 한우의 일반 생리소견(恒溫환경)

(2000년, 축기연)

구 분		환 경 온 도 (℃)				
		-10	0	10	20	30
심박수(회/분)	송아지	61.5	58.6	56.7	59.0	66.1
	비육우	66.8	71.2	61.9	61.8	65.3
호흡수(회/분)	송아지	7.6	9.8	13.5	21.5	47.0
	비육우	11.4	18.1	24.0	32.2	85.2
직장온도(℃)	송아지	37.1	37.8	37.7	38.1	38.3
	비육우	37.7	37.7	37.8	38.3	38.3

### III. 한우의 임계온도

가축의 임계온도와 적정 사육온도는 가축 환경생리연구의 축을 구성하는 매우 중요한 환경요소이다. 이 두 개념은 손바닥과 손등사이의 관계로서 상한 임계온도와 하한 임계온도의 사이의 온도대를 적정 사육온도라고 칭한다.

우선 적정 사육온도라 함은 최저수준의 열생산량을 일정 수준 유지하고 있는 최적 사육환경 온도를 말하며, 학문적으로는 '열중성대' 라고 부른다.

한편, 임계온도란 "체온조절 기능이 '물리적 체온조절' 에서 '화학적 체온조절' 로 전환되는 온도"라고 정의할 수 있다. 이때 물리적 체온조절기능이란 가축이 사료를 섭취한 후 소화 흡수된 에너지를 이용하여 체온을 조절하는 기능을 말하며, 화학적 체온조절기능이란 기존의 사료를 통하여 공급되는 에너지만으로는 에너지가 부족할 때에 가축이 체내 지방과 단백질 등 체내에 축적되어 있는 에너지를 동원하여 체온을 조절하는 기능을 일컫는다.

일반적으로 가축의 임계온도는 개체차, 계통, 품종 성별, 연령, 성장수준 외에도 풍속, 피모의 길이 및 밀집도,

비유기간, 사료섭취수준 등에 따라서도 차이를 나타내는 등 복잡한 여러 요인들의 영향을 받아 결정된다.

일본 흑모화우 성우를 유지사양 수준의 영양소 급여조건에서 사육할 때의 겨울철 하한 임계온도는 0~5 수준으로서 다른 외국종 비육우와 비슷한 수준을 나타내지만, 같은 조건하의 여름철 상한 임계온도는 30~35로서 외국종 비육우에 비하여 높은 편이라고 한다. 즉, 흑모화우는 추위보다는 더위에 더욱 강한 면모를 지니고 있다고 볼 수 있다. 그러나 송아지의 저온 스트레스에 대한 하한 임계온도는 10 이상으로서 추위에는 약한 것으로 알려져 있다. 그러나, 우리나라 고유 축종인 한우의 임계온도는 아직 정확히 구명된 바 없으며, 유럽종 비육우보다는 일본 흑모화우의 임계온도 성적에 가까울 것으로 예상되고 있다.

한편, 이와 같은 환경생리 연구를 수행하는데 있어서는 외부의 각종 환경스트레스에 민감히 반응하는 혈액 중의 호르몬과 중간대사물질 등을 분석하는 것이 중요시되고 있으며, 이들 혈액성분 값을 정확하게 분석하기 위해서는 채혈시에 가축에게 스트레스를 주지 않으면서 안정적으로 혈액을 채취하는 것이 선결과제라고 하겠다. <그림 1>은 한우 사육환경 설정에 관한 연구의 일환으로 1999년부터 2001까지 수원축산기술연구소에서 실시된 바 있는 '항온(恒溫)환경시의 한우의 임계온도 구명'에 관한 연구의 한 장면으로서, 채혈시에 한우에게 주는 채혈 스트레스를 최소화하기 위하여 경정맥에 부착된 '카테타 튜브(catheter tube)'를 통하여 안정적으로 채혈하는 장면을 나타낸 것이다.



<그림 1> 한우송아지의 카테타 채혈 장면

## IV. 겨울철 한우의 방한대책

### 1. 에너지 요구량

외국종 비육우에 있어서의 저온환경에 따른 유지에너지 수준을 살펴보면, 열 중성대의 환경온도에 비하여 10℃, 0℃, -10℃ 및 -20℃의 사육환경에서는 유지에너지의 수준을 각기 9%, 18%, 27% 및 36% 증가시켜주는 것

이 바람직하다고 한다.

또한, 하한 임계온도이하의 저온환경과 같이 에너지요구량이 증가할 때에는 볏짚과 같은 기호성이 떨어지는 조사료의 섭취량은 최소한으로 줄여주는 것이 바람직하며, 이 온도대에서는 기호성이 좋은 양질의 건초 및 농후사료의 급여수준을 증가시켜 줌으로서 소화과정에서 발생하는 열발생량을 최소화시켜줌과 동시에 많은 에너지를 충분히 공급해주는 것이 중요하다.

## 2. 급수

우리나라의 계절별 급수온도는 봄, 가을에는 19.0 21.0 의 적정 온도대를 나타내고 있지만 겨울철 저온환경에서는 20.3.0 을 나타내고 있다고 한다. 따라서 겨울철 혹한기에는 가온급수기 등을 활용하여 동파를 예방함과 동시에 지나치게 차갑지 않은 식수를 안정적으로 공급해 줌으로서 차가운 식수에 의한 소화기질환을 예방하는 것이 중요하다고 하겠다.

일반적으로 겨울철에 물의 섭취량이 부족할 때에는 증체율과 같은 가축생산성이 크게 떨어질 뿐만 아니라 배뇨량 감소로 인하여 신장질환(요결석 등)의 발병율도 증가할 가능성이 높아지게 되며, 여름철에 음수량이 부족할 때에는 체온조절기능에 지장을 줄 뿐만 아니라 가축생산성도 크게 떨어지게 되므로 가온식수 공급장치 등을 사전에 준비하여 겨울철 식수공급대책에도 만전을 기하는 것도 중요하다고 하겠다.

〈표 2〉은 환경온도별 한우 송아지와 비육우의 음수량과 분뇨 배설량의 변화양상을 나타낸 것이다. 음수량은 환경온도가 내려감에 따라서 점차 감소하게 됨을 알 수 있다. 한편, 모든 환경온도대에서 같은 량의 사료를 급여하였음에도 불구하고 -10℃ 저온환경에서 분 배설량이 증가한 것은 저온 스트레스에 의하여 한우의 소화기관에서 소화되는 사료의 정체시간이 짧아짐에 따라서 아직 충분히 소화가 되지 않은 사료가 분으로 배설됨에 따라서 배분량이 증가되었다고 생각되어진다. 즉, 겨울철 저온환경에서는 같은 사료를 급여하더라도 사료의 소화효율이 감소한다는 사실을 알 수 있다.

〈표2〉 환경온도별 한우의 음수량과 분뇨 배설량 (恒溫환경)

(2000년, 측기연)

구 분		환 경 온 도 (℃)				
		-10	0	10	20	30
음수량 (ℓ/일)	송아지	7.4	7.6	10.2	12.5	15.5
	비육우	18.6	18.0	20.8	22.3	36.1
분(kg/일)	송아지	2.6	2.7	3.0	3.0	2.1
	비육우	12.7	10.8	10.7	7.8	7.4
뇨(ℓ/일)	송아지	4.9	5.0	4.7	5.0	6.3
	비육우	6.5	6.5	6.4	6.7	13.4

### 3. 온도 및 환기관리

#### 1) 온도 관리

가축이 건강하게 생활하고 높은 생산성을 발휘할 수 있는 적정 사육온도대는 비육우의 경우 급여사료의 질과 양, 산유량, 비육기 등에 따라 차이는 있으나, 미국의 경우 한 보고서에 의하면 비육우의 열중성대는 15~25라고 보고되고 있으며, 실제 사육에 있어서는 4~26(상대습도 75%이하)의 온도대에서는 증체율에 큰 영향을 주지 않는다고 발표하고 있다.

일반적으로 가축의 하한 임계온도는 풍속과 강수량 및 털의 길이 등에 따라서도 큰 차이를 나타내는데 일본 흑모회우의 경우, 바람이 불지 않고 비도 내리지 않을 때의 송아지와 성우의 하한 임계온도는 털 길이가 각각 10mm와 15mm일 때에는 10℃와 2℃를 나타내지만, 털 길이가 각기 30mm까지 자랐을 때에는 0℃와 -8℃로 크게 낮아지게 되며, 초당 2.8m 속도의 바람이 불고 1일 강수량이 30mm를 나타낼 때의 사육환경에서는 각기 20℃와 16℃까지 높아진다고 보고되고 있다.

#### 2) 환기 관리

일반적으로 환기는 우사내에서 발생하는 탄산가스, 암모니아가스 및 체열 발산량의 배출을 촉진해 주는 중요한 역할을 하지만 겨울철에 보온에 지나치게 치중하다보면 자칫 환기관리에 소홀해 질 가능성이 높다. 이와 같이 환기를 소홀히 하게 되면 우사내의 습도가 높아지게 되고 추위를 쉽게 느낄 뿐만 아니라 축사 천정과 젖소 피모위에 수증기 물방울이 맺히게 되는데 이런 상황이 장기화 될 경우에는 전염성이 강한 각종 호흡기 질환과 안질환 및 피부질환 등이 발생할 가능성이 높아지게 된다.

그러나, 이와 반대로 환기를 지나치게 많이 했을 때에는 우사 보온효과에 부정적인 영향을 미치게 되어 소화기 및 호흡기 질병의 발생율이 증가하게 되는 역효과를 나타낼 수도 있으므로 적정사육온도를 목표로 최소한의 환기를 주기적으로 행하는 것이 바람직하다고 하겠다.

이와 같이 우사내의 환경 온습도와 공기의 신선도를 적정수준 유지해주는 것은 한우의 생산성 향상과도 직결되는 중요한 사육환경요소이므로 양축농가는 사육환경이 열악할 때에는 규칙적으로 온도와 습도를 측정 한 후에 그 결과를 환기시스템 관리에 적극 활용함으로써 항상 우사내의 생산사육환경을 최적화시켜 주는 것이 바람직하다고 하겠다.

〈표 3〉는 겨울철 우사의 환기요구량을 나타낸 것이다. 겨울철 환기요구량은 최저 연속 환기량에 자동온도조절 환기량을 합한 값으로서 사육두수가 증가함에 따라서 각각 증가하게 된다.

### 4. 송아지 관리

개방식우사 및 옥외 송아지 개체사육시설 등, 우사 내부에 별도로 독립된 송아지 사육장소를 확보하기 어려운 사육환경의 목장에서 갑작스럽게 혹독한 한파가 불어닥쳤을 때에는 호흡기, 소화기질환을 발병시킬 위험이 높으므로 철저히 방풍막을 설치하여 복서풍을 차단함으로써 찬바람이 한우의 몸에 직접적으로 닿지 않도록 해 주고, 송아지의 경우에는 보온장비를 설치해 줌으로써 체온유지에 만전을 기하여 자칫 발생하기 쉬운 송아지

〈표3〉 환경온도별 한우의 음수량과 분뇨 배설량 (恒溫환경)

(2000년, 축기연)

사육두수 (500kg 기준)	최저 연속 환기량 (A)	자동 온도 조절 환기량 (B)	겨울철 환기량 (A+B)
20~29	30	70	100
30~39	35	95	130
40~49	40	120	160
50~59	45	145	190
60~69	50	170	220
70~79	60	190	250
80~89	70	210	280
90~99	80	230	310
100~109	90	250	340
110~119	100	270	370

동사사고를 예방하여야 한다.

한편, 송아지 보온에 필요한 전열기구는 과부하시에는 누전 및 화재발생의 위험이 크므로 전문가에게 지문을 구한 후 적절한 용량과 시설을 설치토록 한다.

### 5. 축사바닥 관리

겨울철 축사 내부온도가 영하권이하로 내려갈 때 분뇨를 장시간 방치하게 되면 우사 바닥에 얼어서 달라 붙게되어 우사 바닥이 불량하고 고르지 못하여 한우가 편히 휴식을 취하지 못하게 될 뿐만 아니라 얼어붙은 분뇨로 인하여 가축이 더욱 추위를 느끼게 되며, 그 결과 하한 임계온도는 높아지게 되므로 분뇨가 얼기 전에 청결히 청소해주고 가급적 건조한 상태를 유지시켜줘야 한다.

개방식우사의 경우에는 바닥에 톱밥 등과 같은 바닥재를 깔아주는 것이 바람직하며, 외부 기온이 -10℃이하로 내려갈 때에는 바닥재가 쉽게 얼어서 덩어리를 형성하여 발굽부상 또는 보행장해를 입게 될 위험이 높이므로 이 때에는 바닥재는 자주 교체하여 주는 것이 바람직하다.

## V. 맺음말

한우의 '하한 임계온도'를 벗어나는 저온환경에서 한우의 생산성을 떨어뜨리지 않기 위해서 주의해야 할 점을 정리해보면 다음과 같다. 즉, 사료영양소 공급측면에서는 환경온도별 적정 영양소 급여량을 공급해 주어야

하며, 이를 위하여 겨울철 전에 양질의 조사료를 충분히 확보한 후 안정적으로 공급함으로써 소화율이 좋은 사료의 섭취량을 최대한 늘려줌으로서 충분한 에너지를 공급하여 저온 스트레스로 인하여 증가하는 유지에너지를 보충해주어야 한다. 즉, 열 중성대의 환경온도에 비하여 10℃, 0℃, -10℃ 및 -20℃의 사육환경에서는 유지에너지 요구량을 각기 9%, 18%, 27% 및 36% 증가시켜주는 것이 바람직하다는 외국종 비육우의 연구결과를 참고하는 것이 바람직하다고 생각되어진다.

또한, 환경생리 및 환경사양관리 측면에서는 하한 임계온도이하의 저온환경에서는 적절한 방한, 방서 시설장비들을 가동시켜 줌으로서 가능한 한 한우를 일정 수준이상의 저온 스트레스에 노출시키지 않도록 노력하는 것이 중요하다고 하겠다.

