



# 고온스트레스 예방을 위한 현장 준비 (보호지방 활용)

젖소에게 가장 치명적인 것은 하절기 고온다습이다. 이로 인한 사료섭취량 감소는 생산성 저하 및 번식에 문제를 일으킨다. 그 예로 산유량 감소, 유지율 저하, 공태기간 증가 등을 동반한다. 또한 면역기능 약화로 인하여 각종 질병이 다발하고, 유방염 발생 비율이 증가하게 된다. 축산, 특히 낙농에 있어서 이런 혹서기 관리에 실패하면 얼마 후 비교적 자연조건이 좋아지는 가을철에 접어들어도 좀처럼 생산성은 회복되지 않고, 간혹 도·폐사된 개체들의 자리를 채우지 못해서 전체 사육두수 또는 착유두수의 감소로 이어지는 악순환이 계속 될 수도 있는 것이다. 더군다나 곧 구제역 백신접종시기로 이어질 것이고 그 스트레스로 인한 생산성 감소 및 사육두수 변화는 어느 정도 감수해야 할 것인지 모른다. 낙농에 있어서 이런 모든 세심한 사항들이 경영관리의 점수를 좌우하는 중요한 요인들로 이어지는 것이다.



**나 현 재**  
 (주)에그리텍이앤씨(E&C)  
 대표컨설턴트

매년 하절기를 지나면서 현장에서 발생하는 이러한 문제점을 사전에 예방하고 최소화 하기 위한 방안 및 배려가 필요하다고 생각하여 사양 및 급여관리를 중심으로 몇가지 준비할 사항을 정리하고, 급여관리 중에 에너지 농도를 증가할 경우를 대비해서 효율적인 지방사료를 급여하기 위한 이해를 돕고자 한다.

## ◆ 사양관리 및 급여관리를 중심으로 준비되어야 할 사항

### 1. 완벽한 그늘막 설치(차광막)

그늘막(차광막)은 지붕 위에 설치하는 것보다는 지붕 아래쪽에 설치하는 것이 바람직 하다. 특히 사조 근처는 반드시 설치해 주어야 한다.

### 2. 팬 또는 스프링 쿨러(물 분사시설)

팬이나 스프링쿨러를 설치한다면 착유실에 인접해 있는 착유대기장에 우선적으로 설치해야 한다. 그리고 사조와 후리스톨 등에도 설치하자. 착유를 위한



대기장에 젖소가 밀집해 있으면 엄청난 열에 노출되기 때문이다. 젖소 한마리 한마리는 작은 화로와 같다고 볼 수 있는데, 작은 화로들이 착유를 위해 하루 2~3회씩 제한된 구역에 모인다는 것은 엄청난 스트레스가 가해지는 것이다.

### 3. 우상에 팬 설치

우상에 팬을 설치하면 젖소가 반추위 휴식을 위해 누워 있는데 도움이 된다.

### 4. 사조에 팬과 스프링쿨러 설치

사조에 이러한 시설을 하면 시원하고 편안한 환경제공으로 건물 섭취량이 증가된다.

### 5. 사료를 3~4회 급여

자동급이거나 TMR사양이 많아진 상황이기는 하지만 혹시 급여 횟수를 지금보다 더 늘려줄 수 있으면 횟수를 늘려주는 것이 섭취량 향상에 도움이 된다.

젖소는 사료의 2/3 정도를 서늘한 저녁이나 밤시간에 섭취하기 때문에 이때 많이 주어야 한다. 사료가 햇빛에 노출되면 쉽게 건조되어 기호성이 떨어지기 때문이다. 소급은 자유채식 시키며(단, 건유우는 급여금지) 사조의 TMR을 일정한 간격으로 밀어주면 섭취량 증가에 도움이 된다.

### 6. TMR의 수분 유지

TMR의 수분함량은 일반적으로 35~40% 수준인데, 여름철에는 믹서에 물을 더 첨가해 수분을 45~50% 정도로 한다. 일정한 수분 유지는 건물섭취량 증가 및 골라먹이를 방지할 수 있다. 단 지나친 수분 증가로 인한 변패(부패)에 주의 해야 한다.

### 7. 에너지 농도 증가

TMR은 지방을 첨가하여 에너지 농도를 높인다.(중량은 적게 영양소는 높게) 면실이나 동물성 지방을 첨가하여 사료의 지방함량을 5%까지, 보호지방을 첨가하면 7%까지 높일 수 있다.(에너지 증가를 위한 보호지방 활용은 뒤에 좀 더 자세히 설명함)



## 8. 최상의 조사료 급여

품질이 좋은 조사료를 급여하면 젖소의 1위에서 발생하는 발효열을 줄일 수 있다. ADF는 최소 17%까지, NDF는 28%까지 낮춰줄 수 있다.

## 9. 미네랄 함량 조정

착유우의 경우 사료의 칼륨(K) 함량을 1.5~1.6% 수준으로 높여준다. 나트륨(Na)은 0.45~0.6% 수준으로, 마그네슘(Mg)은 0.35~0.4% 수준으로 평소보다 높여준다.

## 10. 충분한 물 공급

특히, 착유를 마치고 나오는 소에 대해서는 급수조가 충분해야 한다. 착유 후에는 자연적으로 갈증이 나기 때문에 착유장에서 나오는 통로 가까이 별도의 급수조를 설치하면 그만큼 보상이 있다.

## 11. 편안하고 안락한 우상 제공(좋아하는 깔짚)

깔짚 재료의 선호도를 조사해 보면, 젖소는 모래, 석회석, 그리고 잘게 자른 종이를 고무매트에 비해 2배 이상 좋아하는데, 아마도 재료의 안락한 정도와 서늘한 표면온도 때문인 것으로 보인다. 우상에 편안하고 안락한 환경제공은 경영성과 및 경제수명 연장을 위한 낙농경영의 초석이다.

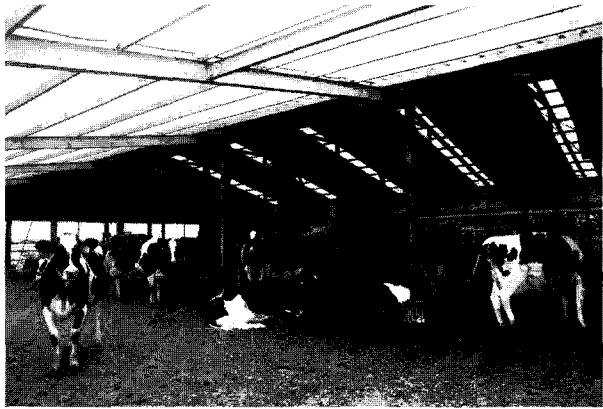
## 12. 하절기 최적의 간 기능상태 유지 및 개선

얼마 전 어느 업체에서 10개월 동안 7,450두의 MPT(Metabolic profile test-우균 종합건강검진)결과 검사우균의 41%가 간 기능저하 및 지방간 우균으로 분리 되었다 한다. 하절기 고온스트레스 및 섭취량 저하에 따른 간 기능저하, 특히 하절기에 전환기를 맞는 우균에 대한 특별대책이 요구되며, 이번에 구제역 백신을 하게 되는 경우에도 특별대책이 필요할 것으로 생각된다.

### ◆ 효율적인 지방사료 활용을 위한 이해

#### 1. 보호지방 급여의 필요성

젖소는 분만직후 산유량이 증가하지만 비유초기에 식욕결핍으로 인하여 유생산에 필요한 에너지를 섭취할 수가 없으므로 젖소는 체내 축적된 지방층을



동원하여 필요한 에너지를 보충하게 된다. 하지만 보통 비유초기의 상당기간(12주 정도)동안 사료 섭취량이 유생산에 필요한 에너지를 충족하지 못하므로 이 기간을 적절히 대처하지 못하면 체중감소로 인한 번식장애, 대사장애를 유발할 수 있고 전 유기에 큰 영향을 미쳐 최고 비유량(1, 2개월)에 도달할 수가 없게 된다. 이런 이유와 동일하게 여름철 고온다습한 혹서기 역시 건

물섭취량을 감소시키는 시기인 만큼 이 기간의 에너지 부족을 보충하기 위하여 농후사료의 비율을 높여 급여하지만 농후사료의 급여비율이 60%를 초과할 경우 유지율의 감소를 초래하고 제1위 산독증과 같은 대사성 질병의 발생율이 증가하게 된다. 따라서 이때 고에너지 공급원인 지방을 급여하여 에너지 섭취를 증가시켜 체내 에너지 부족현상을 완화시킬 수 있다. 하지만 과도한 지방의 공급은 반추위 내에서 지방으로부터 생성되는 장쇄지방산의 반추위미생물(특히 섬유소 분해박테리아)에 대한 독성으로 유지지방합성에 필요한 초산의 공급을 저하시켜 유지율이 낮아지게 된다. 그러므로 사료로 급여하는 지방을 가능하면 반추위 내에서 분해되지 않고 소장에도 도달하여 소화, 흡수되어 필요한 에너지원으로 이용되어지는 보호지방의 첨가가 필요하다.

## 2. 보호지방 종류에 따른 소화특성

### 1) 종실

유지종실, 즉 대두, 면실, 해바라기씨 등의 열처리된 전지 유실류는 높은 지방함량에 의한 에너지 증가와 더불어 보호단백질 함량을 증가시키고, 산유량 및 유지율을 향상시키며, 또한 유지방 중에 장쇄 불포화지방산 함량을 증가시키는 효과가 있으며 비교적 서서히 반추위 내에서 유출된다.

### 2) 포화지방

포화지방은 용점이 높아 반추위에서 용해도가 낮기 때문에 반추위 내에서는 불활성이며 동물성 지방인 우지(tallow)가 여기에 속한다.

### 3) 수소첨가 포화지방산



불포화도를 낮추기 위해 수소첨가과정을 거쳐 생산된 제품으로, 시중 유통 중인 상품으로는 알리팻(Alefat), 카로락(Carolac), 데어리80(Dairy 80) 및 콜팻 등이 있다. 지방은 반추위 내에서는 불활성이어야 하지만, 수소가 과잉으로 첨가되면 하부소화기관에서 소화가 잘 되지 않는다.

4) 칼슘염

야자유에 탄산칼슘을 결합시킴으로써 생산된 제품으로 메가락(Megalac) 및 유락 등이 있다. 반추위 내에서는 비교적 불용성이나 산성 환경인 제 4위 및 소장에서는 칼슘과 지방산으로 분해된다. 칼슘염 지방산의 소화 및 흡수율은 사용된 지방원, 지방산의 사슬길이와 포화도에 따라 차이가 있으므로 지방산 칼슘염의 소화율은 변이가 심하며 기호성이 떨어지는 단점이 있다.

5) 피막 보호된 우지

알긴산 소다 등으로 우지를 코팅하여 만든 제품으로 부스타팻(Booster Fat)등이 여기에 속한다. 그러나 피막보호 공정은 상대적으로 완전한 것이 아니기 때문에 더욱더 많은 연구가 요구된다.

6) 부분 경화된 천연지방

야자유를 일부 수소를 첨가하여 경화시킨 제품으로 순수지방(tryglyceride)으로만 구성되어 있다. 이 제품은 포화지방산에 비해 입자도가 약 80배나 작아(약 1~50 um)효소에 의한 대사작용이 아주 원활하게 되는데 그 이유는 상대적으로 표면적이 아주 넓기 때문이다. 또한 초미립자로 구성되어 있어서 음세포작용(pinocytosis)에 의해 소장벽을 쉽게 통과하여 림프계로 직접 들어갈 수가 있고 특히 기호성이 아주 탁월하다.

<표 1> 주요지방 사료의 영양성분 비교

구분	건물	조단백	조지방	조섬유	NDF	ADF	Ca	P	TDN	NE(Mcal)
우지	99	0	98.5	0	0	0	0	0	175.2	5.79
	100	0	99.5	0	0	0	0	0	177.0	5.85
칼슘염 지방산	99	0	82.5	0	0	0	8.5	0	197.6	6.53
	100	0	83.3	0	0	0	8.6	0	199.6	6.60
수소첨가 지방산	100	0	100	0	0	0	0	0	239.5	6.91
	100	0	100	0	0	0	0	0	239.5	6.91



### 3. 지방의 종류 및 영양수준

현재 많이 사용하고 있는 주요 지방사료의 영양수준은 <표 1>과 같다.

### 4. 급여시기

비유초기 산유량 증가로 인하여 부족해진 에너지를 보충하기 위하여 지방사료의 추가공급이 꼭 필요하지만 그만큼 비용이 더 소요되므로 어떤 젖소가 얼마만큼의 에너지를 필요로 하는지 기준을 정하여 공급할 필요가 있다. 특히

- 여윈 젖소
- 일일 체중감소가 1kg 이상인 젖소
- 우유의 지방함량이 낮은 젖소
- 분만후 산유량이 빨리 떨어지는 젖소 등에 급여한다.

### 5. 첨가수준

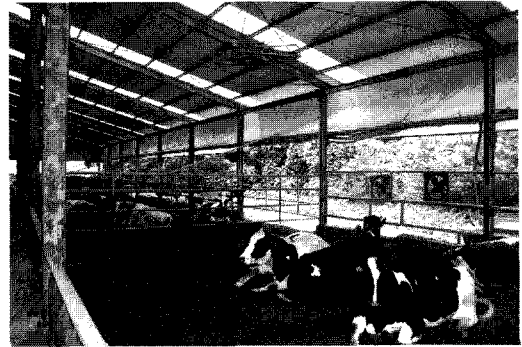
대부분의 경우 사료 내 총 지방은 사료건물의 6~7%를 초과해서는 안된다. 비록 지방이 반추위 발효에 최소한으로 영향을 끼친다 할지라도 지방의 양을 많이 급여하면 건물섭취량이 감소될 수 있다. 건물섭취량의 감소는 사료 내 에너지 밀도를 높이는 지방 사용의 장점을 일부 또는 전부 무효로 돌아가게 하여, 산유량 효과를 제한할 수 있다. 젖소 사료에 이용되는 지방의 적정 양은 지방의 종류, 기초사료의 원료사료, 비유기, 환경, 유생산 수준, 그리고 사양관리를 포함한 여러 가지 요인들에 의해 결정된다(표 2). 비유초기에 지방 첨가로 인한 사료섭취량 감소가 일어날 때 전체 사료 중 지방을 6% 이내로 급여하게 되면 문제가 해결될 것이다. 곡물과 조사료를 섞으면 보통 지방 함량이 약 3%이다. 그러므로 사료건물 중 3~4%까지는 지방첨가가 가능하다. 종실과 동물성 또는 동식물성 혼합지방은 유용한 지방공급원이다. 그러나 보호지방으로 일부 대체하는 것은 앞에서 언급한 지방공급원이 반추위 발효, 유지방 함량, 또는 건물섭취량에 부정적인 영향을 끼칠 때 급여하는 것이 바람직하다.

<표 2> 지방사료의 지방 및 단백질 함량과 추천 첨가 수준

사료종류	지방수준(%)	단백질 수준(%)	추천첨가량(kg)
면실	23	24	1.5~3.0
대두	19	43	1.0~2.0
우지	100	-	0.45
보호지방	80~99	-	0.3~0.5



산유초기 에너지를 보충하기 위해 지방사료를 첨가하고자 할 때는 반추위 생리를 고려한 최대 적정 급여수준을 고려해야 한다. 일반적인 규정은 사료로 급여하는 “지방량=유지방량”으로, 예를 들면 유지율이 3.7%이고 유량이 40kg인 우군에 지방수준이 3%인 사료를 건물로 23kg 급여하고 있다면 이때 적정 지방첨가량은 얼마인지를 계산하면 다음과 같다. 즉 유지지방량은 40kg(산유량)×0.037(유지율) = 1.48kg 그리고, 사료로 급여하는 지방량은 23kg×0.03 = 0.69kg이다.



따라서 1.48 - 0.69 = 0.79kg의 지방을 사료에 더 첨가할 수가 있는데 이는 총 급여 사료 중 3.4% (0.79÷23kg)×100 지방을 첨가가 가능하다. 이를 근거로 하여 조:농 분리급여 및 TMR 급여 농가에서 산유량별 적정 지방 첨가수준은 <표 3>과 <표 4>와 같다.

반추동물에게 지방을 첨가할 경우 칼슘, 마그네슘의 소화율이 감소하므로 이들 광물질의 요구량보다 20~30% 더 증가 시켜 Ca과 Mg의 수준을 각각 0.9~1.0% 및 0.3%으로 증가 급여해야 한다. 또한, 미분해성단백질의 양도 지방 함량이 3% 증가시마다 1%를 늘려줘야 한다. 이 증가량은 지방으로부터 1Mcal NEI 증가마다 72g의 미분해성 단백질을 증량 급여하는 양이다. 또한 탄수화물의 수준도 매우 중요한데 비유초기 ADF는 19~12%, NDF는 25~28%, 그리고 NSC는 35~38% 수준을 유지해줘야 한다.

<표 3> 산유량별 조:농 분리 급여시 지방 톱드레싱 급여량

산유량(kg/일)	지방 첨가량(kg/두/일)
18.0	-
22.0	-
27.0	0.1
31.0	0.2
36.0	0.3
40.0	0.4
45.0	0.5
49.0	0.6
54.0	0.7
58.0	0.8



〈표 4〉 TMR 급여시 지방 첨가량

우군 평균 산유량(년간)	지방 첨가량(kg/두/일)
7,700 이하	적정량
7,700~9,000	0.4~0.5
9,000~10,420	0.5~0.7
10,420 이상	0.7~1.0

### 6. 산유량 및 유성분

지방첨가에 대한 산유량 반응은 기초 사료종류, 비유단계, 에너지 균형, 지방성분과 첨가지방의 양 등에 의해 영향을 받을 수 있다. 지방첨가가 대부분의 연구결과에서 산유량을 증가시켰다고 하였으나 그 결과는 다양하였다. 변이의 원인으로는 지방을 첨가하였을 때 사료취량이 감소되었기 때문일 것이다. 특히, 지방첨가로 인해 조섬유의 소화율이 낮아지고 “초산 : 프로피온산”의 비율이 감소하기 때문인데 그 주요 원인은 다음과 같다.

- 가. 지방이 조섬유 입자를 피복 시킴으로써 반추위 내의 미생물에 의한 분해가 제한된다.
- 나. 지방이 어떤 미생물에 대해 독성을 나타냄으로써 미생물의 균총이 변화된다.
- 다. 지방산이 미생물의 세포막에 흡수되어 미생물의 작용을 억제하기 때문이다.
- 라. 지방산과 반추위 내의 양이온이 결합하여 불용성인 비누를 형성함으로써 미생물의 성장에 필요한 양이온의 이용성이 떨어지기 때문이라는 것 등이 제시되고 있다.

이를 예방하기 위해 반추위 내에서 분해되지 않은 보호지방을 이용하는데 보호지방을 사용할 때는 산유량이 35kg 이상일 경우 효과를 기대할 수 있다. 지방첨가는 유단백질 함량을 감소시키고 그 영향은 지방 첨가량이 증가함에 따라 약간 감소한다.

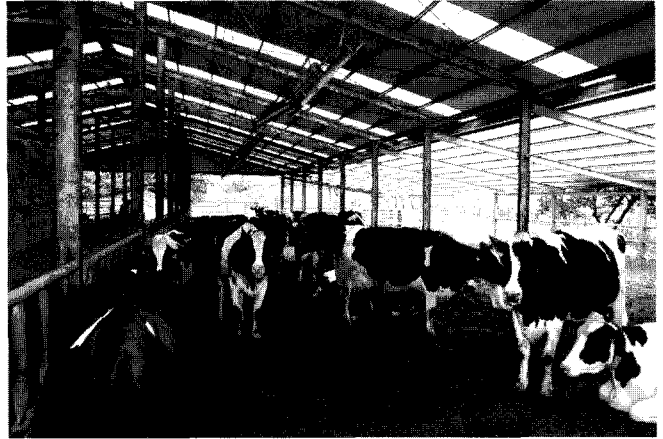
### 7. 번식

정상적으로 젖소는 1년에 1회씩 송아지를 분만하기 위해서는 모든 젖소들이 분만후 78일 이내에 다시 임신이 되어야 한다. 비유초기에 체중 손실이 35kg





이하면 72일 이내에 첫수정 기간이 소요되며, 반면에 체중 손실이 35kg 이상이면 104일 첫수정 기간이 소요된다. 그러므로 비유초기에 보호지방을 첨가하여 줌으로써 사료에 에너지 밀도를 높여주게 되고 따라서 체중손실을 줄여줌으로써 번식능력의 향상을 가져오게 된다. 지방이 번식에 영향을 주는 기작으로는 음(-)의 에너지 균형 개선, 인슐린 수준을 변화시킴으로써 난포발



달의 촉진, 프로그스테론 합성 촉진, 그리고 황체의 지속성에 영향을 끼치는 prostaglandin F2의 합성과 분비를 조절하고 난포수와 성숙난포의 크기를 증가시키는 것이다.

성공적인 지방첨가를 위한 전제조건으로 건물 섭취량, 반추위 발효, 장내 영양소 소화를 고려하여 지방첨가로 인한 역효과가 없어야 한다.

이상과 같이 여름철 혹서기에는 일반적인 비유초기나 전환기의 사양관리에 견줄만 하게 모든 우군을 관리해야 하는 긴급한 시기인 것이다.

사람의 경우에도 여름철에 보양식을 찾는 이유 중, 식욕을 북돋기 위함이 클 것이고, 식욕이 없어 비교적 적은 음식을 섭취하여도 단위당 영양소 함량이 높은 음식을 섭취해서, 영양소 섭취의 부족분을 보충하기 위함이라 생각한다.

가축의 경우는 이렇게 에너지 농도를 높여주는 것이 보양식을 주는 것과 다를 바 없으니, 비유초기나 전환기 등 많은 양의 에너지를 필요로 하는 때와 동일하게 혹서기에도 가축의 식욕을 높여줄 수 있는 사양관리와 그에 맞는 급여관리를 병행 함으로써 생산성 저하를 최소화하고 곧이어 이어지는 가을철에 많은 양의 생산성 향상을 기대할 수 있을 것이다. 경영이라 함은 이처럼 적절한 시기에 관리의 포인트를 조절해서 피해를 최소화 하는 것이 매우 중요하다고 볼 수 있다.

모든 낙농가들의 경험상 그 수많은 여름을 지내면서 얼마나 많은 어려움을 겪었는지 되돌아 보면 아실 수 있을 것이다. 이제는 그런 아쉬움을 덜 남기게 하기 위해 식욕 높이는 사양관리와 보양식을 적절히 사용하여 이 여름을 잘 견뎌주시기 바란다. 한번 무너진 우리 소들의 건강은 쉽게 회복되지 않기 때문이다. ☹