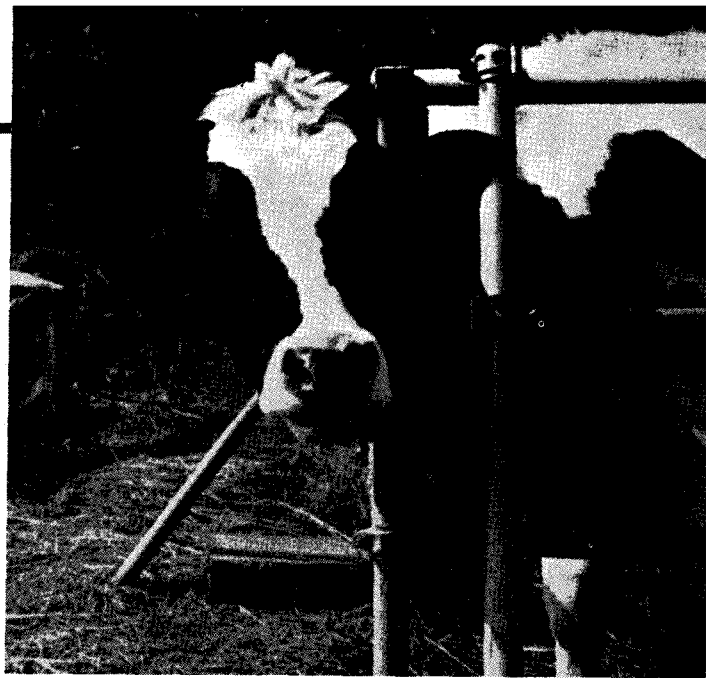


최 종 선

제일제당 사료사업본부 낙농PM



낙농사료에 있어서 정미에너지 (NET ENERGY)의 중요성

1. 서론

사료의 유기성분인 단백질, 지방, 탄수화물등은 동물체내에서 조직세포를 구성하거나 우유, 고기, 계란, 우모등 축산물을 생산하고 또 동물의 근육운동이나 대사과정에서 필요로 하는 에너지를 공급하는데 사용하게 된다.

그러나 이와같이 서로다른 기능을 갖고 있는 이들 영양소의 하나의 공통점이 있다면 모두가 대사과정에서 에너지로 전환될 수 있다는 점이다.

에너지는 동물체내에서

- 생명현상의 유지와 지속을 위하여 기본적으로 필요한 에너지를 공급하고

- 우유, 고기, 계란등 생산을 위하여 사용하게 되며

- 반추동물인 경우는 비단백태 질소화합물을 합성하는데 이용되게 된다.

따라서 에너지는 동물의 생명을 정상적으로 유지하는데 있어 매우 중요한 역할을 할 뿐만 아니라 생산을 하는데에도 필수적인 영양소이다.

2. 에너지 표시방법

에너지가 동물의 생명유지 및 생산을 하는데 있어 필수적인 영양소란 것은 이미 설명한바와 같다.

그러나 가축인 경우는 정상적인 생명유지 뿐만이 아니라 최적의 생산을 기대할 수 있어야 한다.

그러면 어떻게 해야 우리가 최적의 생산성을 얻을 수 있을까?

우리가 가축의 생산성을 최대로 하기 위해서는 가축이 요구하는 영양소 요구량을 정확하게 파악해야 하고 또 가축에게 공급하는 각 원료의 영양소를 정확히 알아야 한다.

1) 에너지 요구량 및 공급방법

가축의 에너지 요구량은 호흡 시험장치등을 통해 측정할 수 있으며 이들을 기초로해서 유지 및 생산에 필요한 에너지 요구량을 산정하게 된다.

또한 사료의 영양소 함량도 기계적인 측정방법 (BOMB CALORIMETER) 및 생리적인 측정방법을 통해 분석하게 된다.

이 과정을 통해 얻은 각종자료를 기초로 에너지공급을 하게된다.

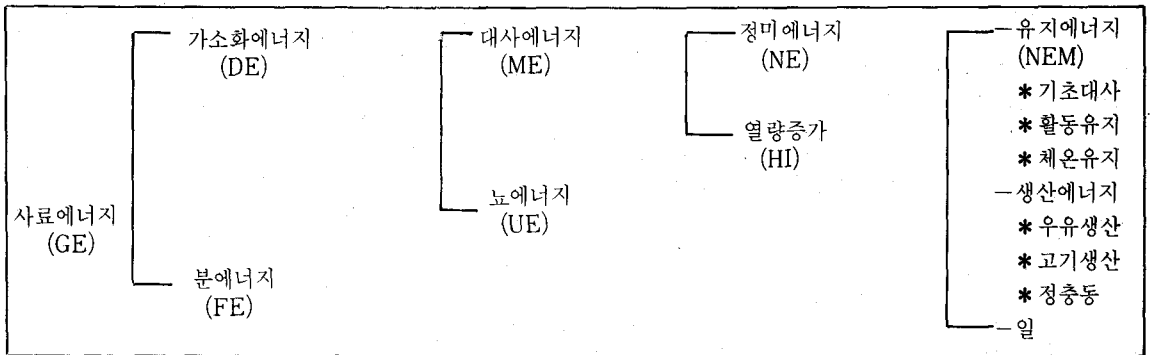
2) 에너지 표시방법

에너지 표시방법은 각 나라 및 연구방법에 따라 여러가지로 표시된다.

그 대표적인 것이 TDN, ME, NE이다.

이해를 돕기위해서 에너지 이용경로를 설명하면 다음과 같다.

그림 1. 에너지 이용경로



① TDN(TOTAL DIGESTIBLE NUTRIENTS, 가소화 영양소 총량)

TDN은 현재 낙농사료설계를 하는데 있어 가장 많이 사용되는 에너지단위이다

이것은 각 영양소의 소화율에 기초를 두고 계산해 내는 방법이다.

그 방법은 각 영양소의 함량에 따라 각 영양소의 소화율을 곱해서 얻게된다. 에너지 표시단위는 %이다.

가소화영양소 총량(TDN)=가소화단백질+가소화탄수화물+가소화지방×2.25

② ME(METABOLIZABLE ENERGY, 대사에너지)

대사에너지는 총 사료에너지에서 분으로 배설되는 에너지와 뇨로서 배설되는 에너지를 뺀 에너지를 말하며 비교적 측정도 쉽고 정확한 에너지 표현방법이다.

주로 양돈과 양계에서 많이 사용되고 있으며 에너지 표시단위는 Mcal이다.

③ NE(NET ENERGY, 정미에너지)

정미에너지란 총 사료에너지에서 분, 오줌, 가스로 손실되는 에너지외에 열량증가로 소비되는 에너지를 공제한 에너지를 말한다.

에너지 표시방법중 이 방법이 가장 정확한 방법이고 실제로 동물의 유지 및 생산을 위하여 이용되는 에너지이다.

3. 낙농사료는 왜 정미에너지로 설계해야 하는가?

1) 정미 에너지란?

정미에너지란 유지, 증체, 임신, 유생산 등 비유중인 착유우에 실제로 유용하게 이용되는 에너지를 말한다.

정미에너지는 사료 1kg이나 1파운당 MCal로 표시한다. 착유우는 유지나 유생산에 거의 비슷한 효율



로 에너지를 이용하므로 유지와 유생산에 필요한 에너지요구량을 같이 표시한다.
정미에너지는 에너지 이용목적에 따라 세가지로 구분해 표시한다.

- NEM : 유지에 필요한 에너지
- NEG : 증체에 필요한 에너지
- NEL : 산유에 필요한 에너지

표1. 각 원료의 정미에너지 수준

NEM (MCal/kg)	옥수수	수수	대두박	소맥피	탈지강	알팔파	대두피	우지
NEG (MCal/kg)	1.81	1.68	1.80	1.42	1.52	1.21	1.66	5.82
NEL (Mcal/kg)	1.23	1.23	1.23	0.90	0.93	0.70	1.09	5.82
구분	1.69	1.60	1.70	1.40	1.54	1.25	1.58	5.82

2) TDN의 단점

근 1세기동안 사용되어온 TDN은 세계각국에서 가장 널리 사용되고 있는 에너지 표시방법이고 또 비교적 정확한 방법이나 다음과 같은 단점때문에 낙농사료 설계에서는 사용하기에 문제가 있는 방법이다.

① TDN은 정미에너지처럼 가축의 실제 대사작용에

근거한 것이 아니라 수확공식과 과학적 조사에 의하여 얻어진 것이다.

- ② TDN은 분에 의해 손실되는 에너지만을 고려하지만 정미에너지는 분, 뇨, 가스에 의한 손실과 가축의 몸에서 발산되는 열에 의한 손실을 고려하고 있다.
- ③ TDN은 소화에너지의 모든 이용성을 동일시하고 있으나 실제로는 그렇지 않다.
- ④ TDN값은 대개 유지에 상응하는 사료섭취량으로 조사된 것이지만, NE값은 오늘날 사료급여 수준에 더욱 적합한 섭취량 수준에서 조사되어왔다.
- ⑤ TDN은 무게단위인 파운드나 %로 표시된다. 더 정확한 에너지의 단위는 칼로리이다.
- ⑥ TDN은 곡류에 비하여 조사료의 에너지 함량을 과대평가하고 있다. 이것은 조사료와 곡류가 함께 포함된 착유우의 사료를 계산할 때 매우 중요하다.
- ⑦ 현재 모든 선진 낙농국가에서는 낙농사료설계에 TDN을 사용하지 않고 NE를 사용하고 있다.

3) 낙농사료에서 정미에너지의 중요성

착유우가 섭취하는 에너지가 모두 젖소에게 이용되는 것은 아니다.

젖소가 섭취한 에너지의 이용성은 모든 원료에 따라서 다르고 또 그 사용목적에 따라서도 차이가 있다.

총 에너지의 이용경로를 간략하게 표시하면 아래 그림과 같다.

그림2에서 보면 에너지 손실중 가장큰 부분이 분

그림 2. 반추가축의 에너지 이용성

분 에너지	노 에너지	가스 에너지	열량증가	유지 에너지	생산 에너지
30	35	40	60	80	100 (%)

으로 배설되는 것이고 그다음에 열량증가로 손실되는 부분인데 젖소의 경우 분으로 배설되는 것이 30%, 열량증가가 20%이다.

NE의 가장 큰 장점은 가스로 손실되는 에너지와 열량증가로 손실되는 에너지를 고려했다는 것이다.

반추가축은 반추위를 갖고 있으므로해서 반추위내에서 발효과정이 일어나게 된다.

이 과정에서 많은량의 에너지가 메탄가스나 열량증가로 손실되게 된다.

그러나 단위동물은 이런과정이 심하지 않기 때문에 NE란 개념이 그리 중요하지 않다.

예를들면 반추가축은 열량증가가 20%나 되나 양계는 약 5%정도 미만이다.

또한 가스로 손실되는 양도 단위가축은 그 양이 아주 미미하나 반추가축은 5-8%나 되게된다.

이런 관계를 자료를 예시하면 표2와 같다.

표 2. 반추동물에 있어서 몇가지 원료의 NE가 및 열량증가

원료명	TDN (%)	DE (MCal/kg)	NEM (MCal/kg)	NEG (MCal/kg)	NEL (MCal/kg)	열량증가 (MCal/kg)	%
티모시	60.82	2.68	1.34	0.76	1.40	0.86	32.1
수수	76.49	3.37	1.84	1.21	1.75	0.93	27.6
옥수수	80.16	3.53	1.95	1.30	1.88	0.95	26.9
대두박	75.84	3.34	1.81	1.19	1.74	0.93	27.8
소맥피	67.34	2.97	1.55	0.95	1.56	0.88	29.6
밀 쥘	32.90	1.45	0.74	0.29	0.70	0.45	31.1
벼쥘	37.51	1.65	0.51	0.17	0.82	0.85	51.5

표 3. 옥수수와 소맥피의 TDN 및 NEL비교

구 분	옥수수	소맥피	차	%
TDN(%)	80.16	67.34	12.82	15.99
NEL (MCal)	1.88	1.56	0.32	17.02

4. 정미에너지로 설계시의 장점

1) TDN과 NE의 장단점 비교

구 분	TDN	NE
1. 에너지 평가방법	-원료중 분으로 배설된 양만을 가지고 평가해 정확하지 못하다.	-원료중 분, 뇨로 배설된 양뿐만아니라 가스 열량 증가까지 고려했기 때문에 가장 정확하다.
2. 에너지 구분방법	-TDN은 유지, 증체, 생산에 이용되는 에너지를 동일하게 평가했다.	-NE는 유지, 증체, 생산에 이용되는 에너지를 각각 구분해 표시했다. 에너지 이용성에 큰 차이가 있다.
3. 조사료의 에너지 평가	-조사료의 에너지를 평가할 때 과다하게 평가했다.	-조사료의 에너지를 정확히 평가했다.

2) NE로 설계시 낙농사료의 잇점

- ① 착유우가 필요로 하는 에너지 요구량을 정확히 공급함으로써 에너지 결핍에 의한 생산성 저하는 일어나지 않는다.
- ② 에너지 요구량 및 원료의 에너지 함량을 정확하게 파악했기 때문에 항상 일정한 에너지 공급으로 착유우의 생산성이 일정하다.
- ③ 조사료의 에너지 함량을 정확히 파악함으로써 조사료의 에너지가 과다평가되는데서 오는 에너지 결핍을 방지할 수 있다.
- ④ 에너지 불균형에서 생길 수 있는 번식장애를 예방할 수 있다.