

# The Philosophy of Ruminant Nutrition

건국대학교 동물생명과학대학 교수

정 승 현

## I. 서론

우리나라의 반추동물산업은 국민 소득의 증가와 더불어 꾸준히 성장하고 소고기와 낙농생산물의 소비도 꾸준히 증가하였으나 최근 소비정체와 생산 환경 또한 계속 어려워지고 있으며 소 사육형태는 전업화, 기업화로 투자비용도 크게 증가하고 있다. 또한 여러 가지 국내외의 반추동물산업 환경 변화로 그 위기감은 극에 달해 있다.

이것은 UR 타결과 WTO체제 출범 이후 전 세계가 자유시장 경제 체제로 전환되고 있어 축산물과 생축의 수입개방에 대한 축산 농가의 불안감, 광우병, 조류인플루엔자, 구제역, 돈열 등 국제적인 법정 전염병으로 인한 국내 소비시장의 불안정, 물류비 및 인건비의 상승, 축산업등록제와 환경규제 강화 등 내부적 요인 이외에도 유가상승, 사료용 곡물가격 폭등, 북핵문제 등 정치적문제와 세계 경제위기 등 또 다른 외부적 변수등이 복합적으로 작용하면서 지금까지의 동물산업의 지속적 성장에 장애 요인으로 대두될 것이라는 예측 때문이다. 이러한 급격한 환경 변화를 극복하고 반추동물산업이 안정적으로 발전하기 위해서 국내 반추동물산업의 구조적 취약성과 경쟁력 약화 원인을 면밀히 분석하고 축산농가들의 새로운 인식을 통하여 이에 대한 대응 방안을 강구하는 것이 중요하다. 특별히 1997년 11월말부터 불어 닥친 IMF 경제파고에 전 산업이 위축되고 축산업과 사료산업도 예외일 수 없었으며 국제 원자재 값이 안정되어 있음에도 불구하고 환율인상으로 사료 값이 40%이상 폭등했었는데, 2008년 또 다시 국제금융위기와 원자재값 상승, 환율폭등 등 여러 요소가 복합적으로 작용하며 IMF때보다 더 심각한 상황이 발생하고 사료값이 50%이상 폭등하면서 언제든지 위기상황이 재연될 수 있다는 불확실성 앞에서 우리는 이제 세계를 바라보는 시각이 열려야 하는 시점에서 있다.

특히 축산 선진국들은 생산성 위주의 기존의 축산업에 대한 반성과 더불어 지속가능한 새로운 축산모델을 만들어 가고 있으며 우리나라도 예외일 수는 없을 것이다. 생우수입은 바로 우리 목전에서 벌어지고 있는 축산 무역 전쟁인 것이다. 경쟁력, 그것은 희망한다하여 저절로 만들어지는 것이 아니다. 따라서 축산업의 기초 산업인 사료 분야의 대응이 무엇보다도 중요하다. 이는 생산비의 약 20 - 70%가 사료비로 지출된다는 점뿐만 아니라 96% 이상의 사료원료를 해외에 의존하고 있어 경쟁력의 최대 약점이 되고 있기 때문이다.

최근 국내에서는 사료 자원의 효율적인 이용에 관한 연구 이외에도 부존 사료 자원의 개발에도 박차를 가하고 있다. 즉, 사료 자원의 효율적 이용에 관한 연구의 결과로 pellet, flake, expanding 사료 등의 가공 사료 생산량이 크게 증가하였고, multi-particle 사료 등과 같이 반추 동물의 소화 생리적 특성을 고려한 전용 사료(TMR 또는 TMFF)가 개발, 확대·보급되고 있으며 사료 원료의 이용성 개념에서도 정미 에너지가(NE), NDF, ADF, UIP, RDP등의 개념도입 및 생산성 향상을 위한 bypass fat, protein 및 유효 아미노산, 비 영양적 보조 사료로서 buffer제 및 각종 첨가제 등에 대하여 광범위하게 연구의 폭을 넓히고 있다. 또한 국내 부존



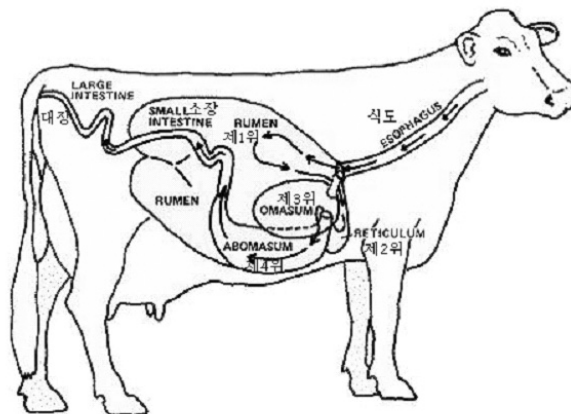
자원의 활용을 위하여 지난 수년 간 발굴 및 개발한 많은 종류의 농축수산 가공 식품 및 제약 부산물이 새로운 사료 자원으로 이용되고 있으며 그 잠재적 생산량은 연간 무려 수백만 톤에 이르는 것으로 추정되고 있다. 이와 함께 이미 널리 이용되고 있는 수입 및 국내 조사료원에 대해서도 보다 정확한 평가를 실시하여 그 이용성을 증진시키고자 연구를 시도하고 있다.

따라서 축산농가들도 이제는 수동적이며 배합사료 의존적인 축산형태를 지양하고 부단히 공부하고 노력하여 자급사료 급여능력을 제고하고 반추동물의 사료이용효율을 최적화하여 생산비 절감을 통한 생업 보존 대책을 수립하여야 할 것이다. 이를 위하여 반추동물의 소화 생리와 사료 원료의 화학적 및 영양적 특성에 대한 평가 외에도 성장 및 생산 능력별 요구량 및 사료의 특성을 고려한 원료의 효율적 이용을 도모하고 이에 필요한 사료와 관련된 기초 이론과 이의 응용에 관하여 살펴보고자 한다.

## II. 반추동물 바로 알기

### 1. 반추동물의 소화 생리

반추동물의 소화 생리의 가장 큰 특징은 반추위를 가지고 조사료를 효율적으로 이용할 수 있다는 것이다. 반추위는 4개의 위로 구성되어 있는데 실질적인 반추역할을 하는 반추위는 1,2위를 말하며 단위동물의 위 역할을 하는 것은 제 4위다. 따라서 반추위 속에서 일어나는 변화를 바로 이해하는 것이 가장 중요하다



〈소의 소화기관〉

### 2. 젖소의 유생산과 영양

젖소가 섭취한 사료(조사료 60%, 농후사료 40% 기준)중의 총에너지는 70%가 가소화에너지(DE)로 이용되고 30%는 분으로 손실된다. 가소화에너지는 60%가 대사에너지(ME)로 이용되고 5%는 요로, 5%는 가스로 손실된다. 대사에너지 중 40%가 정미에너지(NE)로 이용되고 20%는 발효와 영양소 대사작용에서 열손실로 없어진다. 정미에너지는 번식, 성장, 우유 등 생산정미에너지와 기초대사작용, 활동, 체온유지 등 유지정미에너지로 이용된다.

단백질은 젖소의 유지, 성장 및 유생산에 필수적인 영양소이다. 실질적으로 이 단백질은 소화되어 아미노산으로 분해되며 젖소의 체단백질을 만들어 낸다. 이러한 단백질은 사료단백질과 미생물단백질로 공급된다. 보통 배합사료에는 조단백질이라 하여 사료건물 중 비율로 표시되어 있다. 특히 요소와 같은 비단백태 질소화합물도 단백질 함량으로 계산되고 있으나 이러한 질소화합물은 어떤 아미노산도 직접 공급해 줄 수 없기 때문에 각별히 조심해야 한다. 대개 젖소에서 조단백질의 60% 가량이 반추위 내에서 분해가 되어 암모니아로 전환된다. 그러나 반추위 내에 지나치게 암모니아가 많아지면 혈액내로 흡수되어 다시 요소로 만들어져 요로 배설되어 단백질과 에너지를 낭비하게 되며 또한 환경을 오염시키게 된다. 따라서 반추위 내에서 단백질이 적정하게 분해 되어 이용될 수 있도록 하는 것은 매우 중요하다. 반추위 내 미생물에 의해 암모니아나 아미노산으로 분해 되는 단백질을 분해성 단백질(DIP)이라고 신속히 분해 되는 분해성단백질을 특별히 용해성 단백질(SIP)이라 한다. 대개 분해성 단백질의 반 정도 된다. 이렇게 반추위 내에서 분해 되지 않고 소장으로 내려가는 단백질을 불해성 단백질(UIP)이라하며 우회단백질이라고도 한다. 이는 고능력우 경우 매우 중요하므로 꼭 유념하여야 한다. 일반적으로 고능력우의 경우 조단백질(CP)이 19%인 사료를 먹인다면 38%는 불해성 단백질로 62%는 분해성단백질로 급여해야 할 것이다. 1일 미생물단백질 최대합성량은 약 2Kg정도이므로 나머지 부분은 불해성단백질이 되어야 할 것이다. 불해성단백질이 높은 사료는 맥주박, 주정박, 콘글루텐밀, 열처리하거나 화학적처리를 한 대두박 또는 동물성단백질인 어분 등이나 최근 동물성단백질은 반추동물사료로 이용하지 못하도록 법적인 규제가 있으므로 조심하여야 한다.

비타민의 경우 소량으로 각종 영양소의 이용과 젖소의 건강에 큰 영향을 미치게 된다. 젖소의 경우 대부분의 수용성 비타민을 체내 합성해 이용하므로 단위동물처럼 큰 걱정은 없으나 어린기축이나, 환축, 고능력우 또는 분만 전후에는 비타민첨가제를 급여하는 등 관심을 가져야 한다. 그러나 지용성 비타민 중 A, D, E는 체내에서 합성이 되지 않으므로 반드시 외부에서 공급해 주어야 한다.

무기물은 뼈를 구성하는 칼슘이나 인, 산-염기 균형을 이루는 나트륨이나 염소, 효소활성에 관여하는 마그네슘, 미생물단백질 합성에 중요한 황, 전해질 균형과 효소활성에 관여하는 칼륨, 호르몬 합성에 관여하는 요오드, 헤모글로빈을 구성하는 철분, 반추위 미생물생장에 도움을 주는 코발트, 뼈 형성과 효소활성에 관여하는 망간, 상처 치유등 효소활성에 관여하는 아연, 면역시스템에 도움을 주는 셀레늄 등이 있다. 특히 임신말기의 건유우에 음이온 사료를 급여하여 유열을 방지하는 것도 중요하다. 이러한 무기물을 공급하는 제제에는 독성을 일으킬 수 있는 중금속이 함유되어 있을 수 있으므로 납, 불소, 크롬, 비소 수은 등에 조심한다.

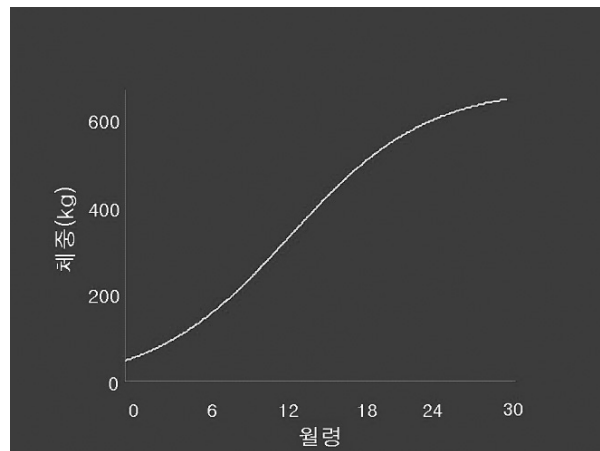
물은 젖소가 가장 많은 양을 필요로 하는 영양소이다. 우유의 85% 이상이 물이라 한다면 그 필요성을 짐작할 수 있을 것이다. 그러나 물의 양도 중요하지만 수질 또한 그에 못지않게 중요하다. 각종 병원성 세균이나 아질산염, 아황산염 등은 유질에도 영향을 미치지만 젖소의 건강에도 큰 문제를 일으킬 수 있다. 따라서 정기적인 수질검사는 필수적이다.

### 3. 거세한우의 성장곡선 및 비육단계

소의 발육 특성은 유전적 배경과 생산목적에 따라 크게 다르지만 비육목적으로 소를 사육하면 보편적으로 S자 곡선의 형태로 성장과 비육을 하게 된다(그림 1). 거세한우의 경우 보통 송아지를 4~5개월령에 입식 후 거



세하는 것이 보통이기 때문에 입식과 거세스트레스를 감안하면 7개월령 이후부터 변곡점을 형성한다. 이후부터 성장을 거듭하여 12~13개월령이 되면 성장속도가 좀더 빨라지는 2차 변곡점을 형성하면서 약 18개월령에 450Kg이상의 체중을 보인다. 19개월령부터는 지방침착이 본격화되는 시기로서 증체속도가 완만해지지만 보통 24개월령에 약 600kg 전후의 체중을 보인다. 비육단계의 설정에는 증체량, 조직발달 및 출하월령이 복합적으로 고려되어야 하고 비육단계별 사료급여량도 이러한 기준하에 급여하는 사료의 특성이 감안되어야 하는 복잡성이 있으므로 접근시에 신중을 요한다. 최근 비육기간이 연장되고 있는 추세를 감안할 때 당연히 이에 걸맞는 비육단계가 제시되어야 하지만 현재 자료를 수집중에 있다. 여기에 제시된 사료급여체계는 참고용으로 24개월령까지 비육시 육성기, 비육전?후기 3단계로 구분하였다.



〈그림 1〉 거세한우의 성장곡선

### III. 사료의 정의와 분류방법

사료에 대한 여러 문헌의 정의를 정리하면 사료란 동물의 성장, 번식, 비유, 산란 등과 동물의 생리적 요구를 만족시키고 아울러 유효한 생산 활동을 할 수 있는 목적 달성에 필요한 성분인 단백질, 지방, 탄수화물, 비타민, 무기물들을 함유하는 물질로 정의할 수 있다. 현재 사료 관리법에 따르면 사료란 축산법에 의한 가축 및 기타 농림부령이 정하는 동물 및 어류 등에 영양이 되거나 그 건강 유지 또는 성장을 위하여 필요한 것으로서 단미사료, 배합사료 및 보조사료를 말한다라고 규정되어 있다.

사료의 분류 방법은

- ◆영양가별 : 조사료 (roughages), 농후사료 (concentrates), 과학사료(specific feeds, supplementary feeds)
- ◆주성분별 : 단백질사료, 전분질 사료, 지방질 사료, 섬유질 사료, 및 무기물 사료
- ◆유통별 : 유통사료 및 자급 사료
- ◆수분 함량 : 건조사료, 다습사료 및 액상사료

- ◆배합 상태 : 단미사료, 혼합사료, 배합사료
- ◆가공형태 : 알곡, 가루, 펠렛, 크럼블, 박편, 큐우브, 케이크, 웨이퍼 및 액상사료
- ◆INFIC system (International Network of Feed Information Center) :  
조사료, 청초류, 사일리지류, 에너지사료, 단백질 보충사료, 무기질 보충사료  
비타민 보충사료, 사료 첨가제
- ◆사용 목적에 따른 분류 : 낙농, 축우, 돼지, 닭, 기타가축 및 특수동물 사료
- ◆영양가치와 사료군에 따른 분류 등으로 분류할 수 있다.

#### IV. 사료의 분류 및 평가

##### 1. 영양 가치에 따른 분류

###### 1) 조사료

풍건 상태에서 조섬유 함량이 18% 이상이며 거칠고 부피가 큰 사료

###### 2) 농후사료

부피가 작고 풍건상태에서 조섬유 함량 18% 이하로 단백질, 탄수화물 혹은 지방 함량이 높은 사료

###### 3) 과학사료

조, 농후사료 이외에 가축의 능력을 완전하게 발휘할 수 있도록 보충해주는 영양소, 비영양소 첨가제 등으로서 사료 첨가제라고도 한다.

##### 2. 주성분별 분류

###### 1) 단백질 사료

단백질이 20% 이상 함유되어 있는 사료로서 대두박, 임자박, 채종박 등의 식물성 단백질 사료와 어분, 우모분, 어즙, 육분, 육골분, 피혁분과 같은 동물성 단백질 사료로 다시 나누기도 한다.

###### 2) 전분질 사료

가용성 탄수화물의 함량이 특히 높은 곡류 및 곡류 부산물과 서류 등이 속한다.

###### 3) 지방질 사료

지방함량 15% 이상인 생미강, 콩, 누에 번데기 등을 말하며 특히 콩기름, 옥수수기름, 채종기름 등의 식물성 유지와 텔로우, 리아드, 그리스 등 동물성 지방을 총칭하여 유지사료라고 한다.

###### 4) 섬유질 사료

조섬유의 함량이 20% 이상 되는 것으로 가소화 영양소 함량이 낮은 목초, 청예작물, 벚짚, 야초, 맥강 등을 말한다. 셀룰로스, 헤미셀룰로스, 리그닌 등이 있어 이 에 대한 평가를 기초로 사용해야 한다.

###### 5) 무기물 사료

각종 무기태 영양소 중 한가지 또는 둘 이상의 성분을 가지고 있는 사료를 말하는 것인데, 소금, 폐분, 골분, 인산칼슘제, 무기물첨가제 등이 여기에 속한다.

6) 기타

비타민사료, 향생물질 사료, 아미노산사료 등과 방향제, 방비제, 항산화제, 착색제, 약품의 기타 첨가제 사료 등이 있다.

### 3. 배합 상태에 따른 분류

1) 단미사료

식물성, 동물성 또는 광물성 물질로서 사료로 직접 사용되거나 배합사료로 사용되는 것.

2) 보조사료

사료의 품질 저하 방지 및 효용의 증대를 위하여 사료에 첨가하는 사료.

3) 배합사료

사양표준에 의해 가축이 필요로 하는 에너지, 단백질, 비타민, 광물질 등의 영양소는 물론 성장촉진제, 질병예방제 등이 고루 들어 있는 거의 완벽한 사료를 말한다. 주로 사료공장에서 생산, 판매되고 있는 사료로서 양계사료, 양돈사료, 낙농사료, 축우사료, 양어사료, 애완동물사료, 실험동물사료 등으로 세분하기도 한다. 사료관리법상 사료의 공정규격 표기시에는 고기소용사료는 생후 3개월 이내인 번식용 어린송아지사료로부터 체중 500kg 이상의 큰소 비육 후기사료 및 번식우 사료까지 11가지로 나누었으며, 젖소의 경우 어린 송아지부터 고능력우 사료까지 10 단계로 구분하는 등 목적 축종의 성장 단계 및 생리적 상태에 따라 영양소 별로 최소량 (%) 및 최대량 (%)을 표시하게 되어 있다.

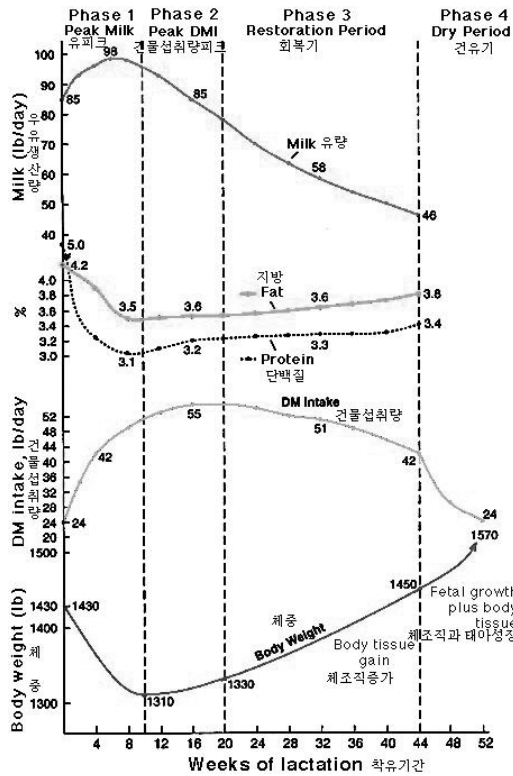
### 4. 화학적 평가

### 5. 생물학적 평가

### 6. 위생적 평가

## V. 젖소사료의 효율적인 급여전략





〈젖소의 유생산, 유지방, 유단백, 건물섭취량 및 체중과 비유사이클〉

### 1 비유 제기(분만 후 70일)

유생산이 급격히 증가하는 시기로 45일경이면 최고 생산량에 도달한다. 그러나 유생산에 필요한 영양소를 사료로부터 충분히 섭취하지 못하는 어려운 시기다. 특히 에너지 결핍이 일어나 체조직을 분해하여 에너지를 구하는 비상상황이 발생 한다. 따라서 비유초기에 될 수 있으면 빨리 사료에 적응할 수 있도록 해야 한다. 에너지의 공급량을 높일 수 있도록 매일 농후사료 공급량을 조금씩 증량해 나가며 필요시 지방을 첨가해 준다. 그러나 지방첨가량은 4%가 넘지 않도록 하고 이 중에 식물성 지방은 2%미만이 되도록 한다. 갑자기 농후사료 공급량을 늘리면 과산증을 유발하고 유지방 함량이 감소하게 된다. 조섬유 함량은 중성세제섬유(NDF)로 28%이하로 내려가지 않도록 하고 NDF의 21%는 조사료로 공급되는 것이 바람직하다. 또한 정상적인 되새김과 소화 이루어질 수 있도록 조사료의 물리적 형태도 고려하여야 한다. 단백질은 비유초기에 매우 중요한 영양소로 사료 중에 19% 이상이 되어야 요구량을 충족시킬 수 있을 것이다. 이 때 사료원료 특성, 사료 급이방식, 젖소의 유전적 능력 등을 참고로 하여 아미노산 조성이나 분해성 및 불해성 단백질의 비율 등을 고려하도록 한다. 이 시기에 이러한 영양적 고려가 충분히 이루어지지 못하면 케토시스가 발생되거나 최고 유생산량이 감소하게 된다.

## 2. 비유 제2기(분만 후 70일 - 140일)

사료섭취량이 최고조에 달하고 체중도 점차 회복되는 시기로 될 수 있으면 최고 유생산량 기간을 오래 유지하는 것이 중요하다. 이 때 곡류 등 농후사료가 젖소 체중의 2.5%를 넘지 않도록 하고, 양질의 조사료를 최소 건물기준 하여 젖소 체중의 1.5%는 급여해야 한다. 이 기간 중에 갑자기 유생산이 감소하거나 유지방 감소 또는 케토시스 등이 발생할 수 있다. 양질의 농후사료와 조사료 급여회수를 늘리고 요소와 같은 비단백태질소 공급을 제한하고 스트레스 요소를 제거한다.

## 3. 비유 제3기(분만 후 140일 - 305일)

유생산량은 지속적으로 감소하고 사료섭취량도 완만하게 감소하게 된다. 따라서 이 시기에는 비유초기의 체중감소가 본격적으로 회복되며 체중은 증가하게 된다. 영양적으로 큰 문제는 별로 없으며 비단백태질소 화학물 공급도 검토해 볼 수 있다. 또한 과비가 일어나지 않도록 체상태를 자주 점검하여 사료공급량을 조절해 주도록 한다. 조단백질은 13%정도면 족하고 불해성단백질(UIP)도 조단백질의 30%정도로 낮추어 준다.

## 4. 건유기(분만 60 - 14일전)

건유기는 다음 비유를 위한 준비 기간으로 매우 중요한 시기이다. 일부 농장에서는 벧짚에 큰송아지 사료를 주는 등 소홀하기 쉬운데 이는 크게 잘못 된 것이다. 따라서 착유우군으로부터 분리하여 별도의 건유우 관리 시스템을 갖추어야 한다. 체유지, 임신 중인 송아지 성장, 비유 제3기에서 아직 회복되지 않은 체중회복 등에 필요한 영양소를 공급하는데 체중의 2%정도의 사료를 급여하며 이 중 1%는 조사료로 공급한다. 건물 중에 조단백질은 최소 12%가 되도록 한다. 칼슘과 인은 초과되지 않도록 유의하며 대부분의 젖소에서 칼슘은 0.6%, 인은 0.4%면 충분하다. 이 보다 지나치게 되면 유열이 증가하게 된다. 또한 비타민 A, D, E와 셀레늄과 같은 미량무기물 공급도 고려해 주어야 한다. 과비되면 유열, 4위 전위, 후산정체, 지방간, 식욕저하 등 대사 장애가 일어날 수 있다.

## 5. 과도기(분만 14일 전)

분만 2주전부터는 비유준비를 위해 착유사료에 적응할 수 있도록 영양·생리적으로 준비하는 시기이다. 반추위 내의 미생물들이 새로운 환경에 충분히 적응할 수 있도록 사료의 영양성분도 조정하고 양-음이온차(CAD)를 조정할 수 있도록 음이온 사료를 급여하는 것도 중요한 전략이다. 단백질도 15%정도로 높여주면서 불해성 단백질 함량을 높여주면 아미노산 공급량이 늘어 태아에도 바람직하다. 그러나 지방공급은 너무 많지 않도록 하여 사료섭취량 감소를 막아야 한다. 반추기능을 강화하기 위해 긴 조사료 급여도 바람직하다. 혹시 부종이 일어나면 사료 중의 염 공급을 줄이도록 한다. 분만 후 케토시스 예방을 위해 나이아신, 유열을 예방하기 위해 음이온을 공급하는 것은 이 시기에 검토해야할 매우 중요한 사항이다.



## VI. 비육우사료의 효율적인 급여전략

〈표 1〉 거세한우 육성기 사료급여 기준

구분		월령		4	5	6	7	8	9	10	11	12
		체 중 (kg)		110	135	160	180	200	220	240	260	280
		일당증체량 (kg/일)		0.8~0.9				0.6~0.7				
사료 급여량 (kg/일)	배합사료		2.5	3.5	4.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0
	조 사 료	건초	1.0	1.0	2.0	3.0	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	
		생초	5.0	5.0	8.0	12.0	15.0	15.0	17.0	17.0	17.0	
		옥수수담근먹이	3.5	3.5	5.0	9.0	11.0	11.0	13.0	13.0	13.0	
		볏짚	1.0	1.0	1.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	

※ 조사료 급여량은 각각 별개 급여시의 기준량임

〈표 2〉 거세한우에 대한 양질 조사료 급여효과

구분	볏짚-볏짚 -볏짚-볏짚	건초-건초-건초 +볏짚-볏짚	방목-담근먹이+건초- 건초-볏짚
개시시 체중(kg)	140.1	140.7	138.4
종료시 체중(kg)	607.7	630.6	647.5
일당증체량(g)	0.70	0.73	0.76
농후사료 요구량(kg)	7.6	6.4	6.4
배장근단면적(cm <sup>2</sup> )	78.4	81.9	81.3
등지방두께(mm)	9.0	10.2	12.6
육량등급(A:B:C)	4:5:1	1:7:2	3:3:3
근내지방도	3.5	3.9	4.6
육색	4.3	4.3	4.4
지방색	2.9	3.0	3.0
육질등급(1 <sup>+</sup> :1:3)	1:5:4:0	1:6:3:0	4:3:2:0



〈표 3〉 거세한우의 배합사료 제한급여 효과

구분	무제한급여	제한급여
개시체중(kg)	119.9	122.6
종료체중(kg)	551.4	551.0
비육기간(일)	580.0	570.0
일당증체량(kg)	0.74	0.75
육량등급(A:B:C)	0:1:6	0:5:1
육질등급(1:2:3)	7:0:0	4:2:0

※ 제한 급여시(체중비) : 육성기 1.5%, 비육전기 1.7~1.8%

〈표 4〉 거세한우 비육전기 사료급여 기준

구분		월령	13	14	15	16	17	18
		체 중 (kg)	300	330	360	390	420	450
일당증체량 (kg/일)		0.9~1.0						
사료 급여량 (kg/일)	배합사료		5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0
	조 사 료	건초	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5
		생초	13.0	13.0	10.0	10.0	10.0	10.0
		담근먹이	10.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
		벼짚	3.5	3.5	3.0	3.0	2.0	2.0

※ 조사료급여량은 각각 별개 급여시의 기준량임

〈표 5〉 거세한우 비육개시 월령별 발육 및 도체성적

구분	비육개시 월령			
	3	6	9	12
개시체중(kg)	92.7	154.7	230.0	307.7
종료시체중(kg)	608.5	589.4	597.6	601.3
일당증체량(kg)	0.82	0.80	0.82	0.81
1kg 증체당 요구량				
- 농후사료(비육기)	8.6	8.1	8.8	9.4
- 농후사료(전기간)	8.6	7.8	7.6	7.3
체지방(%)	23.3	23.6	21.3	20.7
거래정육율(%)	63.3	62.8	65.3	66.3
육질형질				
근내지방도	4.3	3.5	3.3	3.4
육색	3.5	4.0	3.9	3.6
지방색	4.5	4.0	4.3	4.0
육질등급(1:2:3)	5:1:0	3:4:0	4:1:2	3:4:0
육량형질				
배최장근단백질(cm <sup>2</sup> )	81.5	81.4	81.0	85.6
등지방두께(cm)	2.0	1.5	1.2	1.0
육량등급(A:B:C) 92.7	0:0:6	0:3:4	0:5:2	0:5:2

〈표 6〉 배합사료 가공형태에 따른 거세한우의 발육 및 도체성적 비교

구분	가루→가루	가루→후레이크	후레이크→후레이크
개시체중(kg)	271.1	270.5	275.1
종료체중(kg)	550.9	576.6	575.8
일당증체량(kg)	0.78	0.85	0.84
1일사료섭취량(kg)	7.2→7.7	7.3→7.0	7.2→7.2
도 체 율(%)	62.53	63.34	67.40
육량등급(A:B:C)	13:2:1	9:7:0	8:6:2
육질등급(1+:1:2:3)	0:9:7:0	2:5:8:1	0:4:11:1
경 제 성	100	108	104

※ 비육전기→비육후기

〈표 7〉 거세한우 비육후기 사료급여 기준

구분 \ 월령		19	20	21	22	23	24	
체 중 (kg)		470	490	510	530	530	570	
일당증체량 (kg/일)		0.6~0.7						
사료 급여량 (kg/일)	배합사료		8.5	9.0	9.0	9.5	9.5	10.0
	조 사 료	건초	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
		벼짚	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

〈표 8〉 출하월령의 차이가 거세한우의 육량 및 육질에 미치는 영향

항목	출하월령			
	22	24	26	28
두 수	12	12	12	12
개시시 일령	159.8	161.0	168.3	171.0
종료시 일령	667.8	711.0	774.3	827.0
육량형질 :				
냉도체중량, kg	322.3	344.4	356.0	395.8
등지방두께, cm	1.14	1.05	1.24	1.52
등심단면적, cm <sup>2</sup>	74.08	76.16	80.40	80.8
육량등급 (A:B:C)	0:9:3	0:11:1	1:8:3	0:3:9
육질형질				
근내지방도	3.75	3.75	3.92	3.26
육 색	4.58	4.33	4.33	4.42
지방색	2.08	2.50	2.41	3.08
조직감	1.08	1.16	1.16	1.08
성숙도	1	1	1	1
육질등급(1:2:3)	7:5:0	8:3:1	9:3:0	6:6:0

〈표 11〉 거세 한우에 대한 비육후기 보리급여 효과

구분	대조구 (옥수수 40%)*	분쇄보리구 (옥수수 20+보리 20)	분쇄+압편보리구 (옥수수 10+보리 30)
개시체중, kg	489.2	496.1	503.1
종료체중, kg	664.9	674.6	653.3
일당증체량, kg/일	0.63	0.64	0.54
사료섭취량, kg/일			
배합사료	8.55	8.80	8.66
벼짚	1.22	1.22	1.24
육량형질			
등심단면적, cm <sup>2</sup>	84.6	92.5	85.0
등지방두께, cm	10.5	10.5	9.3
육량등급(A:B:C)	3:4:3	3:5:2	5:3:2
육질형질			
지방색	3.0	3.0	2.6
근내지방도	5.0	5.5	5.3
육질등급(1 <sup>+</sup> :1:2)	4:4:2	6:3:1	5:3:2
이화학적 성상			
전단력, kg	3.02	3.14	3.20
가열감량, %	25.5	22.2	21.7
pH	5.43	5.49	5.51
올레인산 함량, %	50.0	50.9	51.5

\* 배합사료중 함량

도체의 등급표시 방법(제7조제1항관련)

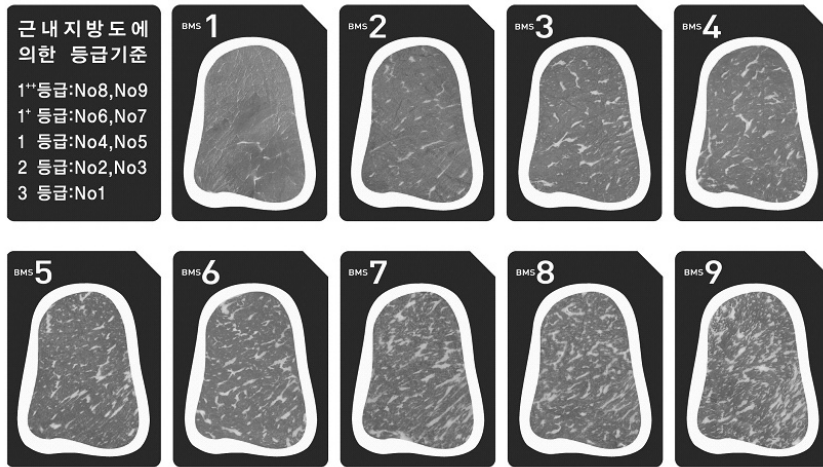
구분		육 질 등급					등외
		1 <sup>+</sup> 등급	1*등급	1등급	2등급	3등급	
육 량 등 급	A등급	1 <sup>+</sup> A	1*A	1A	2A	3A	
	B등급	1 <sup>+</sup> B	1*B	1B	2B	3B	
	C등급	1 <sup>+</sup> C	1*C	1C	2C	3C	
	등외	D					

\* 등급표시를 읽는 방법(예)

1<sup>+</sup>A : 일투플러스에이등급, 1+B : 일플러스등급, 3C : 삼씨등급



근내지방도 기준(제5조 제2항 제1호 관련)



<육량등급판정기준>

육량등급	육량지수
A	67.50이상
B	62.00이상~67.50미만
C	62.00미만

$$\begin{aligned} \text{육량지수} = & 68.184 - [0.625 \times \text{등지방두께(mm)}] \\ & + [0.130 \times \text{배최장근단면적(cm}^2\text{)}] \\ & - [0.024 \times \text{도체중량(kg)}] \end{aligned}$$

[단, 한우의 도체는 3.23을 가산하여 육량기준 지수로 한다]