



# 고능력우에서의 영양학적 번식장애 대처방안들 Ⅲ

## – 단백질 및 지방 급여방법론



최 병 렬  
(주)미래자유틐ML 박사

현재 우리나라에서 젖소개량 사업의 확대에 따라 연평균 산유량이 10,000kg 이상인 고능력우 수가 증가하고 있어 목장의 평균 수입을 향상시키고 있다. 그러나 유량 증가에 따른 농후사료 과잉급여에 의한 우유중요소태질소(MUN)나 혈중요소태질소(BUN) 증가로 인한 번식장애가 심각하게 발생하고 있는 실정이다.

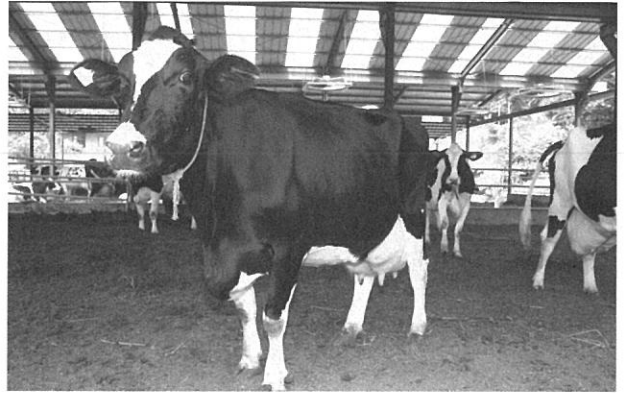
또한 유량 증가에 따라 증가하는 에너지 요구량을 충족시켜 주기 위하여 농후사료 급여량을 늘리는 경우가 많은데 이 때 반추위 과산증 발생에 따른 번식장애가 다발하는 경우가 생기는 것도 자주 목격되고 있다. 이러한 이유로 반추위 과산증 발병없이 안전하게 에너지 급여량을 증량시켜 줄 수 있는 지방을 급여하는 방식이 보편화 되고 있다. 따라서 본고에서는 지난 4월호에서 다루지 못하였던 단백질 및 지방 급여에 의한 번식성적 개선 방안들을 살펴 보고자 한다.

### 1. 조단백질 공급 과잉형 번식질환

현재 많은 목장에서 조단백질 공급량이 유량을 좌우한다는 등식을 적용하여 사양관리를 하는 목장에서 번식질환이 흔하게 나타난다. 실제 고능력우의 유량을 결정 하는 영양소 중 조단백질은 중요하다. 하지만 에너지와 조단백질을 균형 있게 공급하였을 때에만 유량의 증가와 아울러 번식장애를 극복할 수 있다.

이 점을 이해하기 위해서는 조단백질이 반추위 내에서 대사되는 경로를 이해하여야만 한다. 사료 내 조단백질은 반추위에 서식하고 있는 미생물들에 의하여 암모니아로 분해되는 분해 단백질과 분해되지 않는 비분해 단백질(또는 우회 단백질)로 구성되어 있다. 비분해 단백질은 반추위 내에서 소화, 흡수되지 않고 소장에서 소화, 흡수되는 단백질이다. 분해 단백질은 반추위에서 암모니아로 미생물들에 의하여 전변된다.

이렇게 생성된 암모니아와 사료로 공급된 에너지를 이용하여 미생물들이 몸체 단백질을 합성하게 된다. 만약 조단백질 공급 과잉에 의한 암모니아 공급량이 많고 상대적으로 에너지 양이 부족하게 되면 반추위 미생물 몸체 단백질 합성에 이용되지 않고 남은 암모니아가 혈액으로 흡수되어 간에서 요소로 전환이 된다. 요소는 다시 혈액을 통하여 번식기관에 도달하여 번식기관의 조직을 파괴하거나 기능을 저하시키게 된다. 간에서 요소로 전환되지 않고 남아 있는 암모니아도 번식기관에 전달되어 번식기관 조직의 손상을 초래한다.



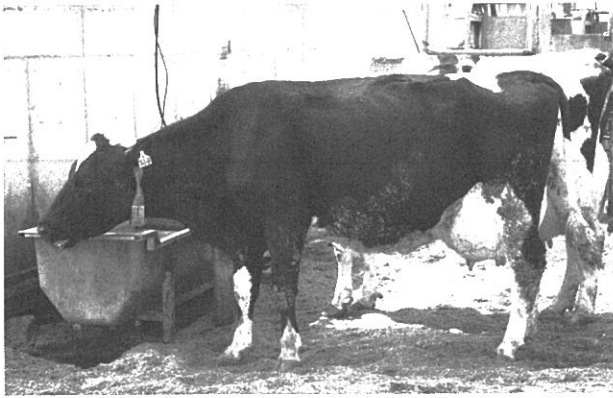
MUN/BUN이 증가할 경우 발정을 일으키는 에스트로겐 호르몬과 임신을 유지시켜 주는 프로게스테론 호르몬의 분비가 급감하여 발정장애 및 재발정의 직접적인 원인으로 작용하고 심지어 난소낭종을 일으키는 원인이 되기도 한다. 또한 BUN이 증가하면 번식장애의 직접적인 원인이 되는 제염염(발굽질병) 및 자궁내막염 발생 위험이 높아지게 된다. 이러한 이유로 번식장애가 심한 목장에서 BUN이나 MUN농도 검사를 권유하는 것이다.

표1과 표3에서 보아 알 수 있듯이 고단백질 사료를 급여하는 목장에서 BUN이나 MUN 농도가 높아지면서 젖소들의 수태율이 감소하고 있다. 그리고 같은 수준의 조단백질 함량이라도 비분해 단백질이 높은 사료를 급여하였을 때 수태율이 증가하였다. BUN 농도가 18mg/100ml 이상일 경우 수태율의 현저한 감소를 야기시키게 된다는 많은 연구 결과가 보고되었다. 따라서 조단백질의 요구량이 높은 고능력우에게는 비분해 단백질이 높은 사료 급여가 번식 성적을 향상시키는데 유리하다.

표 1. 티엠알 내 단백질 함량과 단백질 구성성분에 따른 수태율 변화

조단백질, %	비분해 단백질, %	BUN, mg/100 ml	수태율, %
16	37	8,4	69
16	32	8,8	56
19	37	19,2	31

(Grummer, 1993, Tri-State Dairy Nutrition Conference)



그러나 반추위 미생물들의 성장에 암모니아가 반드시 필요하므로 일정량의 반추위 분해 단백질을 공급하여 주어야만 한다. 현재 권장되는 사료 내 분해 단백질과 비분해 단백질 함량 비율은 약 60~65%: 35~40% 이다. BUN 농도를 결정 짓는 요소는 조단백질 공급량과 아울러 에너지 공급량이다. BUN이나 MUN 검사 소견서에서 흔히 볼 수 있는 “조단백질 과잉 + 에너지

부족”은 에너지 절대 공급량 부족을 의미하기도 하지만 공급되는 에너지의 종류와도 연관이 있다. 실제로 영양소 공급 상태를 급여 진단 프로그램으로 진단하였을 때 요구량을 충족시켰음에도 불구하고 “에너지 부족” 판정을 받는 경우가 생기게 된다.

요즈음 지방(보호지방 포함) 에너지 효율성에 대한 인식이 널리 퍼져 사용량이 증가하고 있다. 그러나 지방은 반추위 미생물들이 암모니아를 자신들의 몸체 단백질 합성에 이용할 때 에너지로 쓰이지 못한다. 따라서 지방으로 젖소의 에너지 요구량의 상당량을 충족시켜 주었다 하더라도 반추위 미생물들이 필요로 하는 에너지를 충족시켜 주지는 못하게 되어 “에너지 부족” 판정이 나올 수 있는 것이다.

그렇다면 암모니아를 효과적으로 반추위 미생물 몸체 단백질로 합성되는데 효과적으로 에너지를 공급할 수 있는 사료는 무엇일까? 답은 전분과 같은 비구조성 탄수화물(NFC)이다. 이런 탄수화물은 반추위 미생물들에 의하여 저급 지방산들로 발효, 분해되어 미생물들의 에너지 원으로 이용이 된다.

일반적으로 옥수수나 소맥 등을 첨가하여 생산, 시판되는 농후사료, 소화율이 높은 조사료, 비트펄프, 감귤박 등이 좋은 미생물 에너지 공급원이다. 그러나 주의 할 것은 농후사료 급여량이 과다하면 반추위 내 산도(pH)가 낮아져 미생물들의 성장이 둔화되어 암모니아 처리 능력이 저하됨으로써 오히려 BUN을 높이는 결과를 초래할 수도 있다.

반추위의 산도를 안정적으로 유지시켜야 미생물들의 성장이 최대화되어 조 단백질 분해 산물인 암모니아를 효과적으로 미생물체 단백질 합성에 이용되게 할 수 있는 것이다. 따라서 적정 수준의 조사료를 섭취 시킬 경우 타액의 분비가 많아져 타액 속에 들어 있는 완충물질들에 의하여 반추위 산도가 적정하게 유지될 수 있다.

따라서 조사료 대 농후사료 비율을 최소 40:60 이상을 유지시켜 주어야만 한다. 다만 소화율이 낮은 짚류 조사료들은 반추위 미생물 발효에 의한 에너지 생산이 적어 미생물에 의한 암모니아 이용에 큰 도움이 되지 못한다.

최근 필자가 혈액대사판정(MPT) 실험을 통하여 관찰한 바에 의하면 동절기와 하절기에 물 섭취 부족으로 인하여 BUN이 비정상적으로 높아지고 있다는 점이다.

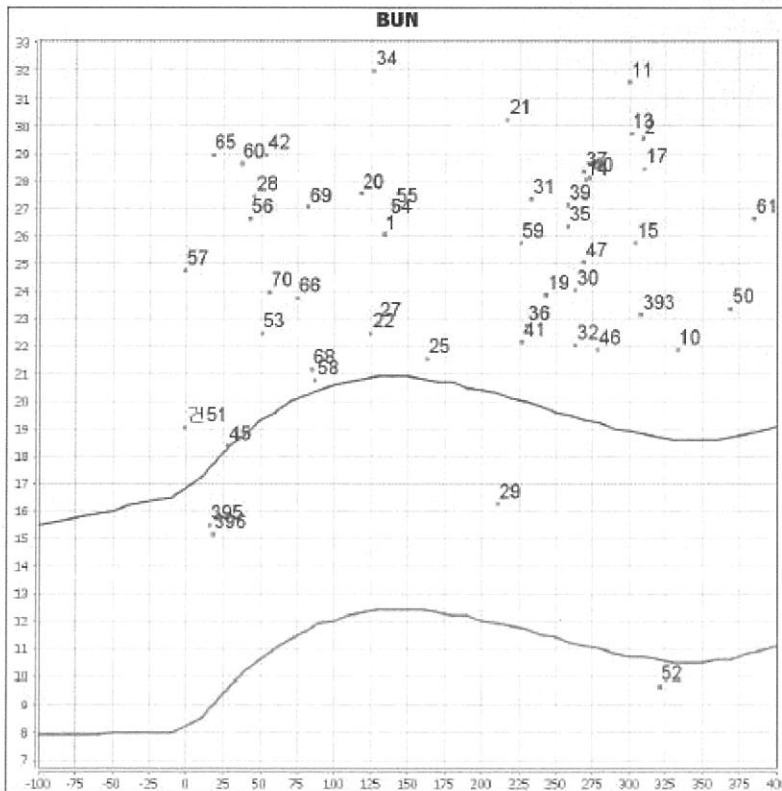


그림 1. 동절기 착유우 혈중요소태질소 농도(MPT결과)



그림 1을 보면 수분 섭취 부족으로 인하여 BUN이 농축되어 정상적인 범위라 할 수 있는 (18~21mg/100ml) 수준을 훨씬 초과하여 심지어 30mg/100ml 이상 치솟는 것을 볼 수가 있다. 이 경우 요소 독성으로 인한 발정장애, 제염염, 자궁염 및 재발정과 같은 직접적인 번식장애의 원인이 될 수 있으므로 동절기 및 하절기 젖소가 물 섭취를 충분하게 할 수 있도록 수조 수를 늘려 주고 항상 수조를 청결하게 유지시켜 주는 것이 반드시 필요하다.

## 2. 지방 급여를 통한 번식성적 개선 방안

산유량이 증가함에 따라 번식성적이 반비례하여 저하된다는 연구 결과는 오래 전부터 보고되고 있다. 특히 우유 생산에 이용되는 에너지 양이 사료로 섭취되는 에너지 양보다 많을 경우 에

너지 부족에 의한 난소기능 부전 및 난포 성장 저하가 번식장애의 직접적인 원인이 되고 있다. 이러한 점을 고려하여 에너지 함량이 옥수수과 같은 전분 질사료보다 에너지 함량(TDN의 경우 2.25배, 비유정미에너지의 경우 3배)이 높은 지방을 급여하여 에너지 부족에 의한 번식 및 생산성 개선을 꾀하는 목장이 많다.

비유초기 고능력우에게 흔히 발생하는 난포 성장 위축은 수정 후 재발정을 일으키는 요인 중 하나이다. 재발정을 일으키는 또 다른 하나는 임신 유지 호르몬인 프로제스테론 분비가 감소하여 발생하는 경우가 있다. 이는 BUN이 증가할 때 수반되는 증상일 수도 있다.

따라서 재발정이 발생할 경우 BUN/MUN 검사를 받아 영양소 공급 수준을 파악하여 재조정된 뒤 보호지방과 같은 고에너지 사료를 추가 공급하는 것을 고려한다. 특히 리놀레익산이 풍부한 보호지방을 급여하면 난포 성장을 촉진하여 수태율을 높이는 것으로 보고되어 오고 있다 (표 2 참조).

표 2. 보호지방급여에 따른 난포의 크기와 수의 변화

난포 직경, mm	대조구, 난포수	칼슘염 보호지방, 난포수
6 ~ 9	1.1	0.6
10 ~ 15	1.1	1.2
> 15	0.2	0.7

(Lucy 등, 1991.미국낙농학회지, 74:483)

보호지방 급여시 에너지 부족현상을 신속히 회복시켜 난포의 성장을 촉진시키고 분만 후 첫 100여일간 황체의 프로게스테론 분비 기능을 촉진시켜 수태율을 개선시킬 수 있었다고 한다.

또한 분해단백질 과잉 급여에 의한 BUN농도 증가시 발생하는 프로게스테론 분비량 감소에 의한 임신율 저하 현상을 보호지방을 급여하였을 때 혈 중 프로게스테론 농도가 재차 증가되어 임신율이 크게 개선되었다는 연구 보고(표 3 참조)도 있어 비유최성기에 에너지 부족 및 BUN 증가에 따른 번식장애가 있는 젖소에게 보호지방을 1일 300~500g 정도를 급여할 경우 임신율을 개선하는데 큰 도움을 줄 것으로 필자는 보고 있다.

표 3. TMR 내 분해 단백질, 보호지방 함량과 혈중 요소, 번식형질에 미치는 영향

항목	분해 단백질 11.1%		분해 단백질 15.7%	
	0% 보호지방	2.2% 보호지방	0% 보호지방	2.2% 보호지방
BUN, mg/dl	17.1	17.4	22.4	21.6
무발정우 수	1	1	4	1
프로게스테론, ng	848	1007	371	702
임신율, %	54.5	81.8	50.0	90.0

(Garcia-Bojalil 등, 미국낙농학회지: 1374-1395)

그러나 보호지방 급여시 주의해야 할 점은 케토시스가 진행되고 있는 젖소와 사료섭취량이 정상적으로 회복되지 않고 있는 젖소에게는 보호지방을 급여하지 말아야 한다는 점이다. 이러한 문제가 있는 젖소들에게 보호지방을 급여할 경우 사료 에너지 섭취량이 더 심각하게 줄어들어 병증을 악화시킬 수 있기 때문이다.



일반적으로 보호지방을 안전하게 급여할 수 있는 시기는 체지방 분해가 더 이상 일어나지 않는(BCS 감소가 더 이상 일어나지 않는) 분만 후 6~8주 이후라고 보면 된다. 그렇다면 비유초기(분만 후 6주 이전까지 시기) 에너지가 부족한 젖소들에게는 어떠한 에너지 공급원을 선택해야 할까? 이 시기에는 포도당을 공급하여 줄 수 있는 탄수화물(목수수와 같은 전분 등)이나 글리세롤, 프로필렌글리콜과 같은 첨가물들을 보충하여 급여하면 번식장애를 극복하는데 큰 도움이 될 것으로 사료된다. 글리세롤이나 프로필렌글리콜 등은 1일 약 300g 정도를 급여하면 번식개선, 특히 난포 성장 촉진에 큰 도움이 되는 것으로 연구 결과들이 나오고 있다.

### 맺음말

고능력우의 번식장애는 상기 지적한 것들 이외에도 여러 요인들이 복합적으로 작용하여 발생하고 있다. 특히 건유기 영양 및 사양환경 관리와 비유초기 조단백질과 에너지 공급 관리만 잘 해주어도 많은 번식 문제들을 해결할 수 있다는 점이다. 특히 비유초기 에너지 섭취량을 최대한 증가 시켜 줄 수 있는 과학적인 사양 프로그램의 접목과 대사성 질병의 예방을 위한 건유기 관리가 최우선 과제이다. 다음 호에서는 최종적으로 고능력우의 번식능력 개선을 위한 전환기 사양관리 일반에 대하여 알아보도록 하겠다. ☺

