

# 농후사료 급여수준 및 방목이 추계분만 한우 암송아지의 성장발육, 사료이용성 및 번식능력에 미치는 효과

강수원 · 임석기 · 정종원 · 장선식 · 전기준

농촌진흥청 축산기술연구소

## Effect of the Level of Concentrates and Pasture Grazing on Growth, Feed Efficiency and Reproductive Performance in Autumn Born Hanwoo Heifers

S. W. Kang, S. K. Im, J. W. Jeong, S. S. Jang and K. J. Jeon.

National Livestock Research Institute, R. D. A.

### ABSTRACT

Present study was conducted to investigate the effect of the level of concentrates and pasture grazing in 36 autumn born Hanwoo heifers(initial body weight, 119.7±25.6kg) for 426d including 195d for a pasture stage. The animals were fed commercial concentrates at a rate of 0.5%(T1), 1.0%(T2), 1.5%(T3) and 2.0%(T4) of body weight, respectively, for pre- and post-pasture.

1. Mean daily gains by treatments were 0.348, 0.403, 0.450 and 0.501kg for T1, T2, T3 and T4, respectively, indicating that increases in concentrates intake was associated with the daily gain of grazing Hanwoo heifers. However, the mean daily gain was the highest for T2 during the pasture stage.

2. TDN intakes per 1kg gain were, on average, 8.61kg for the entire experimental period and 9.22kg for the pasture stage, respectively. In addition, the rate of roughage to concentrate during the entire experimental period was 49.6 to 68.2%(mean 58.5%).

3. Age reached 225 and 250kg of body weight was, on an average, 15.1mo. and 17.6mo., respectively, indicating that increasing the level of concentrates feeding(by 0.5% of body weight) reduced the first pregnancy by 0.9 mo. Ages and body weight for first service were 19.5mo. and 272.2 kg, respectively. Mean pregnant rate of total heads was approximately 52.8%, but appeared to 66.6% for T3 and T4.

Therefore, it may be concluded that the optimum level of concentrates for autumn born Hanwoo heifers is 1.8% of body weight for indoor feeding on rice straw-based diet and 1.5% of body weight for a pasture stage, respectively.

(Key words : Autumn born Hanwoo heifers, Concentrates feeding levels, Grazing, Growth, Reproductive performance)

### I 서 론

성성숙은 번식우의 생산능력과 관련성이 매우 큰 중요한 경제형질로서 차기 생산성을 판가름 할 수 있는 매우 중요한 지표로 활용되고

있다(Lesmeister 등, 1973). 많은 연구자들에 의하면 이유전 송아지의 성장발육에 영향을 미치는 잠재적 요인으로 품종, 성별, 연령 및 어미소의 산유 및 포육능력을 들지만(Buston 등, 1980; Buston과 Berg, 1984), 이유 후 번식우로

Corresponding author : S. W. Kang, National Livestock Research Institute, R. D. A., Omokchun-dong, Kwonsun-gu, Suwon-si, Kyeonggi-do, 441-350, Korea. Tel : 031) 290-1641, Fax : 031) 290-1660, E-mail : swkang@rda.go.kr

공여할 때까지는 이 기간 동안의 영양소 급여 수준에 따라 생산성이 크게 좌우되어, 육성기 동안 고영양수준으로 사육하면 저영양으로 사육할 때 보다 성성숙에 도달하는 일령이 현저히 빠를 뿐 아니라, 체중도 무거워진다고 하였다(Short와 Bellows, 1971; Gardner 등, 1977; Stewart 등, 1980). 그러나 암송아지를 적정수준 이상의 고영양으로 사육함으로써 성장발육을 과다하게 촉진시키면, 비유 및 번식기관에 지방이 축적되어 산유능력이 저하되고(Arije 등, 1971; Short와 Bellows, 1971), 결국 번식으로서 경제수명을 단축하게 된다(Swanson, 1960; Pinney 등, 1972). 반면에 육성기 동안 지나치게 저영양 수준으로 사육하는 경우에도 초발정 및 초임시기가 지연되고(Clanton과 Zimmerman, 1970; Short와 Bellows, 1971; Earley 등, 1977), 분만시 난산율이 증가하거나 분만된 송아지의 이유시 체중이 저하되는(Swanson, 1967; Anderson과 Willham, 1978; Wiltbank 등, 1985) 등 제반 번식능력이 저하되는 것으로 보고되고 있다.

따라서 암송아지가 번식으로서의 생산능력을 최대로 발휘할 수 있도록 성장단계에 따라 요구되는 영양소를 과부족 없이 급여하여 적정성장을 유도하여야 하지만, 가축의 영양소 요구량은 축종 및 생리적 상태 등 가축에서 유래되는 요인과 사료종류 및 가공상태 등 사료에서 오는 요인, 그리고 기타 사양관리 및 기상요인 등에 따라 상당한 차이가 있다. 그리고 가축은 단기간에 있어 적정영양소가 공급되지 않을 경우에도 유지, 임신 또는 유생산 등 영양소의 배분 요구도가 높은 대상을 위해 소요되는량을 체조직에서 동원할 수 있어 성장과 발육, 임신 및 유생산 등의 단계를 단계마다 일률적으로 영양소 요구량으로 결정지을 수 없으므로, 가축의 요구조건에 맞는 적정 요구량을 급여하는 것이 그리 쉬운 일만은 아니다.

이유 후 초임전 송아지의 성장발육 및 번식 성적은 품종에 따른 차이도 크지만, 그 보다는 이 기간 동안에 급여된 사료의 양과 질에 의해 결정되며, 이 시기에 결정된 생산능력은 암소의 전 생애를 통해 계속적으로 영향을 미치므로 이 시기의 사양관리에 특히 유의해야 한다.

그러므로 암송아지가 번식우로서 생산능력을 최대로 발휘할 수 있도록 성장단계에 따라 요구되는 영양소를 과부족 없이 급여하여 적정성장을 유도해야 하지만, 동일 크기, 동일 체구성의 가축이라도 생리적 상태에 따라 영양소 요구량이 일정하지 않아 유지와 생산을 위해 소요되는 양을 정확히 구분하지 못하고 형식적으로 분할 할 수밖에 없는(Moe와 Tyrrell, 1975) 실정이므로, 가능한 한 품종, 성장단계 및 사육 환경이 유사한 상태에서 도출된 결과들로부터 특정 가축의 영양소 요구량이나 생산성 등을 유추해야 할 것으로 판단된다.

그러나 한우 암송아지의 성장발육 및 번식능력에 관한 연구는 그리 많지 않을 뿐더러 그나마 육성기 동안의 영양소 요구량에 관한 대사 시험(정 등, 1992a; 탁과 이, 1988)과 축사 내에서의 사양시험(정 등, 1992b) 정도이고 전일방목에 의한 사양시험은 전무한 실정이다.

따라서 본 시험은 가을철에 분만된 한우 암송아지를 대상으로 육성기 농후사료 급여수준 및 방목사육에 따른 성장발육, 사료이용성 및 번식능력에 미치는 효과를 구명하고자 실시하였다.

## II 재료 및 방법

공시축은 축산기술연구소 대관령지소(해발표고 800m, 강원도 평창군 도암면 소재)에서 자체 교배계획에 의거 '98년 가을에 태어난 한우 암송아지였으며, 150일령에 이유하여 30일간 예비사양을 거친 후 본 시험에 공시하였다. 공시축(평균 체중  $119.7 \pm 25.6\text{kg}$ )은 7개월령부터 21개월령까지 총 426일 중에서 방목전·사사기 231일('99년 4월 1일부터 '99년 5월 18일까지 48일, '99년 11월 30일부터 '99년 5월 31일까지 183일)동안 농후사료 급여수준에 따라 4개 처리(T1: 체중의 0.5%, T2: 체중의 1.0%, T3: 체중의 1.5%, T4: 체중의 2.0%)를 두어 처리구 마다 9두씩 총 36두가 완전임의 배치되었다.

공시축 관리는 사사기에는 철근콘크리트 벽체의 철골구조 칼라강판 지붕아래 전면에서 사료

Table 1. Chemical composition and TDN value of experimental feeds

Feed name	Dry matter	Crude protein	Crude fiber	Crude fat	Ash	TDN
..... % .....						
<b>Concentrates</b>						
For growing heifer <sup>1)</sup>	87.8	13.0	10.7	4.1	6.4	67.0
For pregnant beef cow <sup>2)</sup>	87.7	12.5	12.0	2.0	11.0	68.0
<b>Roughage</b>						
Rice straw	88.0	4.5	28.3	2.2	15.1	37.5
Green forage	17.0	2.9	4.3	0.8	1.8	12.7
Corn silage	31.1	2.2	7.6	0.8	1.9	22.3

<sup>1)</sup> Fed to 15 months in age.

<sup>2)</sup> Fed after 16 months in age.

조를 갖추고 좌·우측에 가변형으로 지어진 우방에서 처리구별로 군사하였다(pen size, 10m × 10m). 공시기간 중의 사료는 Table 1에서 보는 바와 같이 방목 전에는 시중의 육성기용 배합사료와 옥수수사일리지가 사용되었고, 방목 후에는 임신우용 배합사료 및 볏짚이 사용되었으며, 그 밖에 광물질사료 및 물 등은 자유롭게 섭취토록 하였다. 방목기('99년 5월 19일부터 11월 29일까지 195일간)에는 공시 두수 모두를 해발표고 850m 지역에 위치한 개량목초지(티머시 우점초지)에서 윤환방목을 실시하되, 육성기용 배합사료를 방목지로 운반하여 매일 체중의 1.0% 수준으로 급여하였다. 그리고 방목지마다 목초의 분포 및 생육상태가 방목구의 평균치가 되는 지역을 2개소씩 선정하여 공시축이 입목되기 전에 철제보호망(2m × 1m)을 설치한 후 방목이 종료된 시점에서 철제보호망 속에 있는 목초를 예취하여 섭취량을 구하였다.

공시축의 체중은 시험 개시부터 종료까지 매 30일 간격으로 측정하였고, 개시 및 종료시는 2일 연속 측정치의 평균치를 사용하였다. 사료 섭취량은 방목전·중·후 사사와 방목기간 동안 조사하였으며, 급여량에서 잔량을 제한 것으로 하였다. 사료의 일반성분 및 TDN은 농후사료의 경우 사료회사에서 제시한 수치를 사용하였고, 조사료는 A.O.A.C.법(1990)에 의거 일반성분 분석을 실시하였으며, TDN은 사료성분표(농

촌진흥청 축산기술연구소, 2002)에서 제시된 소화율을 적용하여 산출하였다. 공시축에 대한 인공수정은 1차 및 2차에 걸쳐 일괄수태법(발정·1란 동기화법; 첫째날 Gn-RH 100 $\mu$ g/두 투여 + 7일째 PGF 2 $\alpha$  25mg/두 + 48시간후 Gn-RH 100 $\mu$ g/두 + 16~ 20시간후 인공수정 실시)에 의해 발정을 유기시킨 후 실시하였고, 3개월 후 직장촉진법에 의거 임신을 확인하였다. 그리고 본 시험에서 얻어진 결과는 SAS (1997)의 GLM(General Linear Model) 방법으로 분석하였고, 처리 평균간 비교를 위해 Duncan의 Multiple Range Test가 이용되었다.

### III 결과 및 고찰

#### 1. 체중 및 일당증체량 변화

7개월령부터 21개월령까지 방목전·중·후 사사기 동안의 농후사료 급여수준에 따른 처리구별 한우 암송아지의 월령별 체중 및 일당증체량 변화는 Table 2에서 보는 바와 같다.

공시된 전 두수의 처리별 체중은 개시시인 7개월령이 117.8(T2)~ 21.7kg(T4), 방목직전인 9개월령이 133.7(T1)~ 56.3kg(T4), 방목직후인 15개월령이 223.8(T1)~ 41.0kg(T4) 그리고 종료시인 21개월령이 266.3(T1)~ 37.2kg(T4)으로 농후사료 급여수준이 증가함에 따라 방목직전(9개월령) 체중이 유의적으로( $P < 0.05$ ) 증가하였

고, 이 기간 동안에 결정된 체중이 방목기간까지 영향을 미쳐 방목종료시(15개월령)에도 방목 직전과 같은 순서의 체중을 유지하였으며, 방목종료후 사사기 동안에는 농후사료 급여수준이 증가함에 따라 증체폭이 더욱 커져, 21개월령 체중은 방목전 . ∴ 사사기동안 농후사료 급여수준이 가장 높았던 T4가 가장 낮았던 T1에 비해 70.9kg이 더 무거운 것으로(P < 0.05) 나타났다.

처리구별 일당증체량도 방목전 사사기(7~ 15개월령)에는 0.326(T1)~ ~ 0.462(T4)로, 방목후 사사기(16~ ~ 21개월령)에는 0.382(T4)~ 479kg(T2), 방목후 사사기(16~ ~ 21개월령)에는 0.382(T4)~ 479kg(T2), 방목후 사사기(16~ ~ 21개월령)에는 0.382(T4)~ 479kg(T2), 방목후 사사기(16~ ~ 21개월령)에는 0.382(T4)~ 479kg(T2), 그리고 전기간에는 0.348(T1)~ 501kg(T4)으로 방목전 . ∴ 사사기 동안 농후사료를 체중의 2% 수준으로 급여한 T4의 증체량이 가장 높은 반면, 체중의 0.5% 수준으로 급여한 T1의 증체량이 가장 낮아, 방목전 . ∴ 사사기의 농후사료 급여수준이 성장발육에 유의적으로(P<0.05) 영향을 미치는 것으로 나타났다.

방목기간 중에는 전처리구 모두 농후사료를 체중의 1.0% 수준으로 급여하였지만, 이 기간 동안의 일당증체량은 평균 0.434kg이었고, 방목

전의 농후사료 급여수준이 높았던 T4 및 T3의 증체량이 낮은 반면, 농후사료 급여수준이 낮았던 T2 및 T1의 증체량이 높은 것으로 나타나, 방목전 저영양수준이었던 T1 및 T2의 경우 방목기동안 어느 정도 보상성장이 이루어진 것을 알 수 있다. Allen과 Kilkeny(1984)도 가축이 열악한 환경에 있을 때는 증체가 지연되다가 환경이 개선됨으로 열악한 환경에서 증체하지 못했던 것을 보상받으며, 보상성장의 효과는 저영양기간의 일당증체량이 0.5kg 정도 일 때 가장 크다고 보고한 바 있다. 그러나 방목종료시의 체중이 T4 > > > 1의 순서로 높았고, 시험개시부터 방목종료시까지 243일간의 일당증체량도 전구 모두 0.5kg 이하인 것으로 미루어 방목전에는 고영양수준으로 급여하는 것이 바람직한데, 방목직전은 9~ ) 월에 태어난 가을 송아지가 7~ 개월령에 도달하는 시기로 이 때까지 농후사료 급여수준을 높여도 급여기간이 48일간 밖에 되지 않아 번식 및 비유기관에 크게 무리가 되지 않기 때문이다.

방목 후 사사기 6개월동안에도 방목전과 마찬가지로 농후사료 급여수준이 증가함에 따라

Table 2. Live weight and average daily gain of autumn born Hanwoo heifers by treatments

Item	Treatments			
	T1	T2	T3	T4
No. of animals(head)	9	9	9	9
Body weight(kg)				
Initial(7mo.), A	118.0 ± 22.7	117.8 ± 32.5	121.3 ± 29.6	121.7 ± 24.0
Pre-grazing(9mo.), B	133.7 ± 26.4 <sup>b</sup>	143.7 ± 30.9 <sup>ab</sup>	154.3 ± 39.2 <sup>ab</sup>	166.3 ± 23.4 <sup>a</sup>
Post-grazing(15mo.), C	223.8 ± 28.8	231.3 ± 29.1	235.0 ± 40.8	241.0 ± 18.3
Final(21mo.), D	266.3 ± 26.2 <sup>c</sup>	289.7 ± 32.4 <sup>bc</sup>	313.3 ± 43.9 <sup>ab</sup>	337.2 ± 30.2 <sup>a</sup>
Average daily gain(kg) <sup>1)</sup>				
B - A	0.326 ± 0.13 <sup>c</sup>	0.539 ± 0.28 <sup>ab</sup>	0.687 ± 0.33 <sup>ab</sup>	0.930 ± 0.26 <sup>a</sup>
C - B	0.462 ± 0.04 <sup>ab</sup>	0.479 ± 0.10 <sup>a</sup>	0.413 ± 0.04 <sup>bc</sup>	0.382 ± 0.04 <sup>c</sup>
D - C	0.232 ± 0.04 <sup>d</sup>	0.318 ± 0.05 <sup>c</sup>	0.428 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.525 ± 0.10 <sup>a</sup>
D - A	0.348 ± 0.02 <sup>c</sup>	0.403 ± 0.06 <sup>b</sup>	0.450 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.501 ± 0.08 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> B-A(Indoor feeding period before pasture grazing): '98. 4.1~ 8. 5.18(48days).

C-B(Grazing period): '98. 5.19~ '98. 11.29(195days).

D-C(Indoor feeding period after grazing): '98.11.30~ '99.5.31(183days).

<sup>2)</sup> Values with different superscripts at the same row are significantly different(I < 0.05).

일당증체량이 증가하였지만, 방목전과 달리 증체량이 가장 높았던 T4의 일당증체량도 0.501kg 밖에 되지 않아 방목 후에도 역시 고영양수준으로 급여하는 것이 바람직한 것으로 나타났다. 그러나 처리구에 따라서는 방목 후 사사기 동안 농후사료 급여량이 상당히 높았음에도 불구하고, 방목전에 비해 증체량이 낮았던 것은 성장단계의 차이도 있지만, 사육형태와 급여사료의 급변에 따른 스트레스 증가와 동절기의 저온에 따른 에너지 소비량의 증가 때문인 것으로 판단된다.

따라서 방목전 · 2의 체중변화만으로 살펴볼 때, 한우 암송아지의 경우 21개월령 이전에는 조사료원이 벗짚일 경우 농후사료 급여수준을 체중의 2.0%까지 높여도 좋을 것으로 판단되는데, 이것은 우리 나라 번식농가에서 한우 처녀우의 21개월령 체중이 250.7~ 26.8kg(평균 299.4 kg)이고, 생시부터 21개월령까지의 일평균 증체량도 0.358~ 479kg(평균 0.436kg)이라는 보고(농림부 축산기술연구소, 2002)와 비교해 볼 때, 본 시험 T3 및 T4에서의 21개월령 체중이 각각 313.3 및 337.2kg, 일당증체량이 각각 0.450 및 0.501kg으로 우리 나라 상위농가에서의 발육수준과 거의 비슷한 수준이기 때문이다.

더욱이 농촌진흥청(2001) 및 강 등(1996)은 성성숙 도달체중이 200~ 50kg이며, 번식적령기는 성성숙을 2~ ~ 260kg 이상일 때라고 하였던 바, 본 시험에서와 같이 육성기의 조사료원이 벗짚일 경우, 농후사료를 체중의 0.5~ 0% 수준으로 급여 시에는 이 기간 동안의 일당증체량이 0.4kg 이하에 지나지 않으므로, 한우 암송아지가 발정시 수정시키는데 적당한 250kg 이상의 체중에 도달하기 위해서는 최소한 19개월령 이상이 소요되고, 그 결과 송아지 생산까지는 적어도 3년 이상이 경과되어야 하므로 최근과 같이 24개월령 전후에 송아지를 생산하는 체계에서는 0.5kg 이하의 증체는 바람직하지 않다는 것을 알 수 있다.

그러므로 암송아지의 성장발육을 촉진하도록 농후사료 급여수준을 증가시켜야 하지만, 최근

축협에서 전국 가축시장에 출하된 한우 암소 5,066두를 대상으로 조사한 제 10차 한우개량 추세조사(농림부 축산기술연구소, 2002)에서 조사된 한우 암송아지의 월령별 체중이 6개월령에 109.1~ 35.1(평균 120.3), 13개월령에 196.7~ 250.8(평균 228.2), 19개월령에 240.1~ 12.0(평균 286.4) 그리고 21개월령이 250.7~ 26.8kg(평균 299.4kg)으로, 본 시험 공시축들의 월령별 체중과 거의 비슷한 바, 국내 번식우 농가의 경우에도 한우 암송아지에 대한 성장속도를 지금보다 높게 조정할 필요가 있으며, 월령별 체중은 본 시험의 T3와 비슷하거나 다소 높은 T4 수준으로 끌고 가는 것이 바람직 할 것으로 사료된다.

## 2. 사료섭취량 및 이용성

공시기간동안의 사료섭취량 및 이용성은 Table 3에서 보는 바와 같다. 처리구별 일평균 사료섭취량은 농후사료가 1.73(T1)~ 71kg(T4), 옥수수 사일리지가 0.82(T1)~ 84(T4)kg, 청초가 7.37(T1)~ 39kg(T2) 그리고 벗짚이 1.58(T4)~ 07kg(T2)이었고, 섭취된 사료의 DM, CP 및 TDN은 각각 4.71(T1)~ ~ 0.81kg(T4) 및 3.00(T1)~ 35kg(T4)이었다. 1kg 증체에 소요된 TDN량은 공시기간을 방목전 사사기, 방목기 및 방목 후 사사기로 구분하였을 때, T1에서는 각각 6.33, 7.99 및 10.81kg(평균 8.62kg)이었고, T2에서는 각각 4.61, 8.21 및 10.48kg(평균 8.70kg) 이었으며, T3에서는 각각 4.33, 9.71 및 8.97kg(평균 8.50kg) 이었다. 그리고 T4에서는 각각 3.65, 10.96 및 9.04kg(평균 8.60kg)으로 사사기에는 농후사료 급여수준이 증가할수록 소요량이 적었으나 방목기에는 방목전의 농후사료 급여수준과 반대의 결과를 나타내어 결국 전 기간동안에는 처리구간에 뚜렷한 차이는 없었다.

본 시험에서의 체중에 대한 농후사료 급여비율은 처리구에 따라 0.5(T1)~ 0%(T4)이었는데, 농촌진흥청(1992)의 한우사료급여 기준에서는 벗짚을 조사료원으로 하여 한우 암송아지를 사육할 때, 체중 150kg부터 300kg까지 체중대별 일

Table 3. Daily feed and nutrient intakes of autumn born Hanwoo heifers

Item	Treatments			
	T1	T2	T3	T4
Feed and nutrient intake(As-fed, kg/day)	..... Pre-grazing period(48days) .....			
Concentrate	0.66	1.26	2.02	2.61
Corn silage	7.28	7.37	7.29	7.42
DM	2.84	3.40	4.04	4.60
CP	0.25	0.33	0.42	0.50
TDN	2.07	2.49	2.98	3.40
	..... Grazing period(195days) .....			
Concentrate	2.46	2.62	2.68	2.80
Green forage	16.09	17.14	17.52	18.33
DM	4.90	5.21	5.33	5.57
CP	0.79	0.84	0.86	0.90
TDN	3.69	3.93	4.02	4.20
	..... Post-grazing period(183days) .....			
Concentrate	1.24	2.26	3.58	4.96
Rice straw	4.45	4.81	3.74	3.68
DM	5.00	6.21	6.43	7.59
CP	0.36	0.50	0.62	0.79
TDN	2.51	3.34	3.84	4.75
	..... Over-all period(426days) .....			
Concentrate	1.73	2.31	2.99	3.71
Corn silage	0.82	0.83	0.82	0.84
Green forage	7.37	7.85	8.02	8.39
Rice straw	1.91	2.07	1.61	1.58
DM	4.71	5.44	5.66	6.33
CP	0.54	0.64	0.71	0.81
TDN	3.00	3.51	4.21	4.35
TDN intake per kg gain(kg)				
Pre-grazing period	6.33	4.61	4.33	3.65
Grazing period	7.99	8.21	9.71	10.96
Post-grazing period	10.81	10.48	8.97	9.04
Over-all period	8.62	8.70	8.50	8.60
Roughage intake ratio(DM basis, %)				
Pre-grazing period	79.6	67.5	56.1	50.2
Grazing period	55.9	55.9	55.9	55.9
Post-grazing period	78.3	68.1	51.2	42.7
Over-all period	68.2	62.4	53.9	49.6

당증체량 목표를 0.5kg으로 할 경우 배합사료 권장량이 체중의 1.5%라고 한 것과 비교해 볼 때, 본 시험에서 T3의 경우 동일한 수준임에도 불구하고 농후사료 급여수준에 따라 나타난 일당증체량은 0.45kg으로 농촌진흥청(1992)의 농후사료급여 기준에 따른 목표 증체량보다 약 10.0%가 낮은 것으로 나타나, 전 기간의 일당증체량을 0.5kg 이상으로 유지하기 위해서는 현재의 농후사료급여 권장비율보다 다소 높아야 할 것으로 사료된다. 개량초지에서 배합사료 급여량을 체중의 1.0% 수준으로 급여하면서 하루종일 방목하였을 경우에도 이전의 영양상태에 따라 다소 차이가 있지만, 일당증체량이 평균 0.434kg에 지나지 않는 것으로 볼 때, 개량초지에서 전일방목을 실시할 때에도 농후사료 급여량이 본 시험에서 급

여한 체중의 1.0% 수준보다는 많아야 될 것으로 판단된다.

처리구별 성장단계에 따른 섭취사료의 농후사료에 대한 조사료 비율은 T1에서는 각각 79.6, 55.9 및 78.3%로 평균 68.2%이었고, T2에서는 각각 67.5, 55.9 및 68.1%로 평균 62.4%이었으며, T3에서는 각각 56.1, 55.9 및 51.2%로 평균 53.9%이었다. 그리고 T4에서는 각각 50.2, 55.9 및 42.7%로 평균 49.6%이었는데, Table 2에서 보는 바와 같이 조사료 비율이 평균 53.9%인 T3의 일당증체량이 0.450kg에 지나지 않아 일당증체량 목표치를 0.5~0.6kg으로 높이기 위해서는 조사료 급여비율을 본 시험에서보다 더욱 낮추어 농후사료 급여수준을 더욱 높이는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

Table 4. Effect of pasture grazing on the nutrient utilization for the body weight change in autumn born Hanwoo heifers

Item	Treatments			
	T1	T2	T3	T4
Body weight, kg				
Initial(9mo.)	133.7	143.7	154.3	166.3
Final(15mo.)	223.8	231.3	235.0	241.0
Average	189.3	196.4	200.2	208.5
Average daily gain, kg	0.462	0.449	0.413	0.383
Nutrient intake, kg/day				
CP	0.79	0.84	0.86	0.90
TDN	3.69	3.93	4.02	4.20
Nutrient requirement <sup>1)</sup> , kg/day				
CP	0.534	0.547	0.540	0.537
TDN	3.204	3.309	3.283	3.285
Residual nutrient, kg/day				
CP	0.256	0.293	0.320	0.363
TDN	0.486	0.621	0.737	0.915
Nutrient loss per requirement(%)				
CP	47.9	53.6	59.3	67.6
TDN	15.2	18.8	22.4	27.9
Expected daily gains(kg)				
CP	0.512	0.586	0.640	0.726
TDN	0.215	0.275	0.326	0.405

<sup>1)</sup> NRC(1986).

山崎敏雄 988)도 번식우의 조사료 섭취와 성장발육과의 관계에서, 골격은 생시부터 11개월령까지, 내장은 3개월령부터 13개월령까지 성장량의 70%가 집중되기 때문에, 육성기에 양질의 조사료를 충분히 급여하여 내장의 발달을 촉진하고 근육 및 골격의 충실을 시도하는 것이 중요하며, 육성기에 저질조사료를 많이 급여하는 저영양 수준은 그 기간이 길수록 또 연령이 어릴수록 이후의 발육성적에 미치는 영향이 크므로, 육성기에는 양질조사료를 충분히 급여하되, 뼈, 근육 등의 발육에 필요한 영양소를 부족하게 하지 않는 것이 중요하다고 하였다. 또한 中央畜産會(2000)도 화우번식우에서, 시장출하를 목적으로 사육한 번식용 육성우의 일당증체량은 0.7~ 9kg 정도가 일반적인 목표이고, 조사료 섭취비율은 생후 6개월령까지 20~ 40%, 그 이후는 40~ 50% 정도로 하는 것이 바람직하다고 하였다.

방목기간 동안 처리별로 섭취된 영양소 함량과 방목기간 중 공시축들의 체중 변화량에 따른 영양소 요구량을 NRC(1986)와 비교해 보면 Table 4에서 보는 바와 같이 CP 섭취량은 0.79(T1)~ 90kg(T4)으로 평균 0.85kg이었고, TDN은 3.69(T1)~ 20kg(T4)으로 평균 3.96kg이었지만, 요구량은 CP가 0.534(T1)~ 547kg(T2)으로 평균 0.540kg이었고, TDN은 3.204(T1)~ 3.309kg(T2)으로 평균 3.270kg이 되어 CP 섭취량은 각 처리별 요구량에 비해 47.9(T1)~ 67.6%(T4), 평균 57.1%가 많은 반면 TDN은 15.2(T1)~ 7.9%(T4), 평균 21.0%가 많아 TDN에 비해 CP 이용성이 매우 낮은 것으로 나타났다. 또한 NRC(1986)에서는 암소의 체중이 1kg 감소될 때 CP 및 TDN이 각각 320g 및 2.17kg이 생성되는 반면, 1kg 증체를 위해서는 각각 500g 및 2.26kg이 소요된다고 하였던 바, 남은 영양소를 대상으로 예상증체량을 환산해 보면 CP 및 TDN의 경우 각각 0.512~ 726kg(평균 0.616kg) 및 0.215~ 405kg(0.305kg)으로 평균 0.461kg이 더 증체되어야 하지만 실제로는 증체가 되지 않고 방목활동을 위해 사용된 것으로 사료된다.

이와 같은 결과에 대해, 農林水産技術會議事

務局(1984) 및 Osuji(1974)는 방목구의 TDN 이용성이 축사내 사육보다 낮은 것은 방목시에는 채식과 보행 등에 따른 에너지 소비량이 증가하기 때문으로, 우사 사육시의 보행거리가 보통 하루에 1km 이하이지만 방목시에는 채식 및 음수 때문에 2~ 3km정도 보행하고 조건에 따라서는 그 이상 보행할 수도 있기 때문이며, 보행시의 에너지 소비량도 수평방향으로 1m 이동할 때는 체중 1kg당 0.5cal가 소요되지만, 경사지를 내려갈 때는 이것의 2/3, 수직방향으로 이동할 때는 7cal가 소요되는 등, 기복이 많은 지형이나 혹은 음수장이 먼 경우와 기타 목초량이 적은 경우 등에는 에너지 소비량이 증가하기 때문이라고 하였다. 그 밖에 채식에 필요한 에너지는 체중 1kg 당 0.5kcal/h 정도로 단위시간당 에너지 소요량으로는 축사내 사육과 방목에 따른 커다란 차이는 없지만, 채식시간에서는 축사내 사육의 경우 1일 2~ 3시간인데 비해 방목시에는 초지가 양호한 상태라도 6시간 정도가 소요되어 건물 1kg을 섭취하는데 필요한 에너지 소비량이 축사내 사육시의 수배에 달하기 때문이라고 하였다(内藤元男 1978). 그리고 기본적인 방목조건과 우사내 사육에 따른 유지에너지의 증가비율은 풀 상태, 초지의 평균 경사도 등에 따른 채식시간의 장·단에 따라 다소 상이하지만, 일반적인 방목조건에서는 15~ 20% 정도가 증가하며 방목직전 및 심각한 환경조건에서는 특히 증가율이 높다고 하였다(NRC, 1996; SCA, 1990).

따라서 한우 처녀우를 개량초지에서 장기간에 걸쳐 전일 방목할 때에는 CP는 목초로부터 충분한 양을 섭취할 수 있지만, 에너지는 가축이 전일방목 됨에 따라 우천시 또는 야간의 저온에 따른 소비량 증가는 물론, 방목지에서의 채식과 보행 등에 소요되는 소비량이 축사내 사육보다 월등히 높으므로 에너지 부족에 따른 단백질 이용성의 저하가 초래될 수 있으므로 단백질보다 에너지 함량이 높은 사료를 추가로 급여하되, 축사내 사육시보다 최소한 15% 정도는 추가해주어야 할 것으로 판단된다.



### 3. 번식능력

한우 암소의 성숙속과 관련된 나이와 체중과의 관계에서 초발정 월령 및 체중은 각각 12.9~ ~ 37.5kg, 초임월령과 체중은 각각 18.1~ ~ 72.3kg에 이루어진다는 보고(한 등, 1987; 이 등, 1991; 강 등, 1988; 1996)에 근거하여, 본 시험에서도 방목전후 농후사료 급여수준에 따라 성숙속기를 맞이한 한우 암송아지 36두에 대한 번식성적을 조사한 결과는 Table 5에서 보는 바와 같다.

성숙속과 관련된 체중으로 목표체중이 200, 225 및 250kg에 도달되는 나이는 각각 12.1~ 13.7(평균 12.8), 14.1~ ~ 19.0개월령(평균 17.6개월령)으로 방목전후의 농후사료급여 수준이 증가함에 따라 목표체중에 도달되는 월령이 낮아지는 것으로 나타났다. 그리고 체중이 가장 낮았던 T1구의 평균체중이 250kg대에 들어서는 시기를 맞이하여 전 처리 모두 일괄수태법으로 발정유기후 인공수정을 실시하였던 바, 첫 종부는 19.3~ 19.7개월령(평균 19.5개월령), 250.4~ 255.1kg(평균 272.2kg)에

실시되었고, 3개월 후에 직장촉진법에 의거 임신이 확인된 개체는 T1의 3두부터 T3 및 T4의 6두까지 전 두수의 33.3~ 5.7%(평균 52.8%)이었다. 또한 처리구별 비임신축에 대하여 1차와 동일한 방법에 의거 2차로 발정을 유기하고 인공수정을 실시하였던 바, 2차의 처리별 종부시기는 22.6~ 3.0개월령(평균 22.8개월령), 267.7~ 56.4kg(평균 310.0kg)이었고, 역시 3개월 후에 임신이 확인된 개체는 처리별 3~ 두로 1차 및 2차의 인공수정에 의해 임신이 확인된 개체는 총 32두(88.9%)였다. 그리고 1차 및 2차의 인공수정 이후에도 임신이 되지 않은 개체는 T1의 3두와 T2의 1두로 총 4두였는데, 발육불량에 의한 허약이 주요 원인인 것으로 나타났다.

그러나 본 시험의 결과에서 초발정에 적합한 체중 200~ ~ 15.1개월령이었고, 초임에 적합한 체중 250kg에 도달하는 나이도 16.4~ 19.0개월령(평균 17.6개월령)으로, 일반적으로 24개월령 전후에 분만을 유기하는 발육기준에 비해 성장발육이 지연되었고 초임시기도 늦어진 것으로 나타났다. 그 결과 첫 종부도 19.5개월령이 되어서야 이루어

Table 5. Change of body weight and age at pre-and post-sexual maturation by treatments

Item	Treatments			
	T1	T2	T3	T4
No. of animals(head)	9	9	9	9
Age by target weight(mo.)				
200 kg	13.7 ± 2.1	12.9 ± 2.0	12.5 ± 3.0	12.1 ± 1.4
225 kg	16.1 ± 2.9	15.3 ± 2.5	14.8 ± 3.5	14.1 ± 1.8
250 kg	19.0 ± 3.1	17.9 ± 2.9	17.0 ± 3.4	16.4 ± 1.9
First service				
Age(mo.)	19.5 ± 1.3	19.5 ± 1.1	19.3 ± 0.7	19.7 ± 1.1
Body weight(kg)	250.4 ± 26.6 <sup>b</sup>	268.4 ± 30.7 <sup>ab</sup>	274.7 ± 45.3 <sup>ab</sup>	295.1 ± 24.7 <sup>a</sup>
Second service				
Age(mo.)	22.8 ± 1.3	22.8 ± 1.1	22.6 ± 0.7	23.0 ± 1.1
Body weight(kg)	267.7 ± 31.1 <sup>c</sup>	299.2 ± 32.6 <sup>bc</sup>	316.6 ± 42.8 <sup>b</sup>	356.4 ± 33.9 <sup>a</sup>
Conception(head)				
First service	3	4	6	6
Second service	3	5	3	3

<sup>1)</sup> Values with different superscripts at the same row are significantly different( $P < 0.05$ ).

졌고, 3개월 후에 임신이 확인된 개체도 전체의 52.8%에 지나지 않았으며, 임신축들도 결국에는 29개월령이 되어야 첫 송아지를 생산할 수 있는 것으로 나타났다. 그러므로 24개월령 전후에 송아지를 생산하기 위해서는 초임시기의 나이를 단축하여야 하는데, 그러기 위해서는 과비로 인해 번식기관에 장애가 오지 않을 정도에서 영양소 급여수준을 높여야 할 것이다. 한우 암송아지의 성장발육에 대해 농촌진흥청(1992)에서는 체중 150~300kg인 한우 암송아지를 1일 0.5kg 씩 증체시키기 위해서는 볏짚이 조사료원일 때 농후사료 급여 권장량이 체중대비 1.5% 내외라고 하였고, Table 2에서 보는 바와 같이 본 시험의 T3에서 방목전 조사료의 농후사료 급여수준이 체중의 1.5%였지만, 이와 같은 수준으로 사육시에도 초발정 및 초임시기의 체중이 너무 적어 보다 이른 시기에 수정을 시킬 수 없었고, 그 결과 인위적으로 초임시기를 늦출 수밖에 없었다.

Buskirk 등(1995)도 육용우 송아지 452두를 대상으로 이유 후 번식계열에 도달 할 때까지 고영양(일당증체량 0.62kg) 및 저영양(일당증체량 0.43kg)으로 사육한 결과, 고영양구의 경우 공시두수의 70.9%가 성성숙에 이른 반면 저영양구는 61.3%였고, 고영양구에서는 송아지 분만시 산유량이 10% 증가하였으며, 분만된 송아지의 일당증체량도 우수한 것으로 나타나는 등 이유 후 육성기에 충분한 에너지를 공급하여 성장이 제한되지 않도록 사육하면 향후 번식과 산유량이 현저하게 개선된다고 하였다.

따라서 한우 암소가 24개월령에 첫 송아지를 생산하려면, 적어도 임신우가 분만을 함에 따라 송아지 및 태반이나 양수 등에 의해 감소되는 량이 35.1~44.5kg(강 등, 1992)인 것으로 볼 때, 최소한 임신말기의 체중이 400kg 정도는 되어야 하고, 그러기 위해서는 생시부터 24개월령까지 전기간 동안 일당증체량이 평균 0.52kg 정도는 되어야 하며, 더 나아가 15개월령 전후에 초임시기를 맞이하기 위해서는 가을송아지에게 급여하여야 하는 배합사료의 량

은 조사료원이 볏짚일 경우에는 체중의 1.8% 내외가, 방목 또는 양질 조사료를 자유채식시킬 경우에도 체중의 1.5% 내외가 적당할 것으로 판단된다.

#### IV 요약

가을철에 태어난 한우 암송아지 36두를 방목전 조사료의 농후사료 급여수준에 따라 4개 처리(T1: 체중의 0.5%, T2: 체중의 1.0%, T3: 체중의 1.5%, T4: 체중의 2.0%)를 두어 방목기 195일을 포함한 426일간 사양 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 전기간의 일당증체량은 T4, T3, T2 및 T1이 각각 0.501, 0.450, 0.403 및 0.348kg으로 방목전 조사료의 농후사료 급여수준이 증가할수록 높았으며, 방목기의 일당증체량은 방목전 육성기의 농후사료 급여수준이 체중의 1.0%일 때가 가장 높았다.

2) 공시기간 동안 kg 증체에 소요된 TDN량은 8.50~10.70kg(평균 8.61kg)이었고, T3, T4, T1, 및 T2의 순으로 사료이용성이 높았으며, 방목기간의 kg 증체에 소요된 TDN량은 7.99~10.96kg(평균 9.22kg)으로 방목전의 농후사료 급여수준이 증가할수록 높았다. 그리고 전기간동안 농후사료에 대한 조사료 비율은 49.6~50.3%(평균 50.0%)이었다.

3) 체중 225kg에 도달되는 시기는 14.1~15.1개월령(평균 15.1개월령), 그리고 체중 250kg에 도달되는 시기는 16.4~17.0개월령(평균 16.7개월령)으로 사사기의 배합사료 급여수준이 체중대비 0.5% 증가함에 따라 초임시기가 약 0.9개월씩 단축되었다.

첫 종부는 평균 19.5개월령, 272.2kg에 실시되었고 임신율은 52.8%였지만, 사사기 농후사료 급여수준이 1.5% 이상일 때는 임신율이 66.6%로 증가하였다.

이상과 같은 결과들을 종합해 볼 때 가을에 태어난 한우 암송아지를 축사에서 볏짚 위주로 사육할 때의 농후사료 급여수준은 체중의 1.8% 그리고 개량초지에서 방목사육 할 때에는 체중의 1.5%가 적정수준인 것으로 판단된다.

## V 인 용 문 헌

1. Allen, D. M. and Kilkeny, B. 1984. Beef production from dairy bred calves. In *Planned Beef Production*. 2nd ed. p. 131. Granada, London, Toronto, Sydney, New York.
2. Anderson, J. H. and Willham, R. L. 1978. Weaning weight correction factors from Angus field data. *J. Anim. Sci.* 47:124.
3. A.O.A.C. 1990. Official method of analysis(15th ed.), Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C.
4. Arije, J. N., Robert, N. S., Nix, J. and Rowden, L. 1971. Age and weight at puberty in Hereford heifers. *J. Anim. Sci.* 33(2):401.
5. Buskirk, D. D., Faulkner, D. B. and Ireland, F. A. 1995. Increased post-weaning gain of beef heifers enhances fertility and milk production. *J. Anim. Sci.* 73:937.
6. Buston, S. and Berg, R. T. 1984. Lactation performance of range beef and dairy-beef cows. *Can. J. Anim. Sci.* 64:253.
7. Buston, S., Berg, R. T. and Hardin, R. T. 1980. Factors influencing weaning weights of range beef and dairy beef cows. *Can. J. Anim. Sci.* 60:727.
8. Clanton, D. C. and Zimmerman, D. R. 1970. Symposium on pasture methods for maximum production in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 30:122.
9. Earley, R., Vatthaeur, R. Paulson W. and Peshel, D. 1977. Effects of nutritional level on performance of young crossbred heifers. *Lancaster Cow-Calf Day Rep.* p. 47.
10. Gardner, R. W., Schuh, J. D. and Vargus, L. G. 1977. Accelerated growth and early breeding of Holstein heifers. *J. Dairy. Sci.* 60:1941.
11. Lesmeister, J. L., Burfening, P. J. and Blackwell, R. L. 1973. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. *J. Anim. Sci.* 36:1.
12. National Research Council. 1986. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. National Academy Press, Washington, D. C.
13. National Research Council. 1996. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. 7th. National Academy Press, Washington, D. C.
14. Moe, P. W. and Tyrrell, R. A. 1975. Efficiency of conversion of digested energy to milk. *J. Dairy Sci.* 58:602.
15. Osuji, P. O. 1974. The physiology of eating and the energy expenditure of the ruminant at pasture. *J. Range Management* 27:437.
16. Pinney, D. O., Stephens, D. F. and Pope, I. S. 1972. Life-time effects of winter supple-mental feed level and age at first parturition on range beef cows. *J. Anim. Sci.* 34:1067.
17. SAS. 1997. *SAS User's Guide: Stastics*. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
18. Short, R. E. and Bellows, R. A. 1971. Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 32: 127.
19. Standing Committee on Agriculture. 1990. *Ruminants Subcommittee, Feeding Standards for Australian Livestock, Ruminant*. C. S. I. R. O. Pub. East Melbourne, Australia.
20. Stewart, T. S., Long, C. R. and Cartwright, T. C. 1980. Characterization of cattle of a five-breed diallel. III Puberty in bulls and heifers. *J. Anim. Sci.* 50: 808.
21. Swanson, E. W. 1960. Effect of rapid growth with fattening of dairy heifers on their lactational ability. *J. Dairy Sci.* 43:377.
22. Swanson, E. W. 1967. Symposium on optimum growth patterns for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 50(2): 244.
23. Wiltbank, J. N., Roberts, S., Nix, J. and Rowden, L. 1985. Reproductive performance and profitability of heifers fed to weight 272 or 318kg at the start of the first breeding season. *J. Anim. Sci.* 60(1): 25.
24. 内藤元男 世界のニ 養賢堂 東京
25. 山崎敏雄 肉牛の と な 育様式  
粗飼料および の について の 151: 22.
26. 農林水産技術會議事務局 山地畜産技術マ  
ニュアル の 通技術
27. 中央畜産會 日本飼養標準 肉用牛 年版
28. 강수원, 장선식, 임석기, 정창화, 신기준. 1996. 성장단계별 농후사료 급여수준이 한우 육성 빈우의 체중변화 및 번식능력에 미치는 영향. *한영사지* 20(12):136.
29. 강수원, 정연후, 손용석, 신형태. 1992. 사양시험에 의한 경산 한우의 영양소 요구량 결정에 관한 연구. 2. 임신시 에너지 및 단백질 요구량 결정에 관한 연구. *한영사지* 16(3):125.
30. 강수원, 정연후, 이병석, 손용석, 정천용. 1988. 한우 번식우의 월동기 야외사육에 관한 연구. III 월동기 사육환경과 영양수준이 육성빈우의 체중변화 및 번식능력에 미치는 영향. *한축지* 30(10): 600.
31. 농림부 축산기술연구소. 2002. 2001년 가축개량 관련자료. 2. 한육우 개량. p. 15.
32. 농촌진흥청. 1992. 한국표준사료급여기준(한우). p. 36.
33. 농촌진흥청. 2001. 표준영농교본. 한우. 제 3장 번식기술 p. 78.
34. 농촌진흥청 축산기술연구소. 2002. 한국 표준사료 성분표. I 반추가축용 사료의 조성, 소화율, 영

- 양가. p. 1.
35. 이근상, 나기준, 김관태. 1991. 사양형태별 한우와 Charolais 교잡종 암소의 발육과 번식능력 비교. 농업논문집(축산편) 33(1):1.
  36. 정연후, 이상철, 강수원, 정정수, 정천용. 1992a. 한우 육성빈우의 에너지와 단백질 요구량 추정. I 대사시험에 의한 한우 육성빈우의 에너지와 단백질요구량 결정. 한축지 34(5):293.
  37. 정연후, 이상철, 강수원, 정정수, 정천용. 1992b. 한우 육성빈우의 에너지와 단백질 요구량 추정. II 사양시험에 의한 한우 육성빈우의 에너지와 단백질요구량 결정. 한축지 34(6):343.
  38. 탁태영, 이상철. 1988. 한우 암소 육성비육시 에너지 및 단백질대사에 관한 연구. 농업논문집(축산편) 30(3):11.
  39. 한찬규, 박진홍, 이남형, 박영일. 1987. 한우의 번식실태 조사. 한축지 29(12):566.
- (접수일자 : 2003. 7. 14. / 채택일자 : 2003. 10. 1.)