

## 소 성장호르몬 투여가 젖소 후보 종모우의 정액 성상 및 성 행동 양식에 미치는 영향

정 준 · 신종서 · 김종복 · 양부근 · 홍병주  
강원대학교 축산대학 낙농학과

### Effect of Sustained Release Recombinant Bovine Somatotropin on Semen Characteristics and Sexual Behavior in Dairy Young Bulls

Jeong, J., J. S. Shin, J. B. Kim, B. K. Yang and B. J. Hong  
Dept. of Dairy Science, Kangweon National University

#### SUMMARY

This study was conducted to examine the effect of sustained release recombinant bovine somatotropin(SR-rBST) with different dosage(0, 0.03mg/kg body weight /14 day, 0.06mg/kg body weight /14 day, 0.09mg/kg body weight /14 day) on the economical traits of the semen characteristics and sexual behaviors and blood chemical values with sixteen Holstein dairy young bulls in Dairy Cattle Improvement Center of National Livestock Co-operatives Federation. Sexual testings of collected semens of Holstein young bulls were not different among treatments ( $p>0.05$ ). Ejaculated semen volumes of control, SR-rBST 0.03mg, 0.06mg and 0.09mg groups were 5.6ml, 5.6ml, 6.0ml and 6.7ml, respectively, but the result of SR-rBST 0.09mg group significantly increased semen volume( $P<0.05$ ). In sperm concentration, SR-rBST 0.06mg and 0.09mg groups significantly increased the total number of sperms than the other groups( $P<0.05$ ). In otherwise, SR-rBST treatments did not affect on pH, osmotic pressure, anti frozen rate, abnormality and motility of collected semen during whole experimental period. Reaction time(RT), sexual aggressiveness(SA) and tactile stimulation(TS) were not different among treatments. The libido scores(LS) of control, 0.03mg, 0.06mg and 0.09mg groups were 68.0, 80.5, 73.9 and 80.8, respectively, and LS were significantly improved by SR-rBST administration( $P<0.05$ ). The effect of SR-rBST on scrotal circumference measurement that is important factor to determine the ability of semen production, was not different among treatments. These studies indicates that SR-rBST treatments favourably affect on semen quality and sexual libido in Holstein young bull.

#### I. 서 론

우리나라는 미국 및 캐나다 등 축산 선진국에 비

하여 인공수정 산업(artificial insemination : A.I.)의 경쟁력이 미약하여 젖소의 우수한 유전자원을 획득하기 위해 매년 20억원 정도의 외화를 낭비하면서 이들의 기술에 의존하고 있는 실정이다. 최근 우리나라

의 젓소 인공수정 산업은 최초로 1995년에 한국형 검정필 보증종모우(Korean proven bull)의 생산에 성공하여 젓소의 유전자원에 대한 외국 선진국과의 국가 경쟁력이 제고될 것으로 전망되고 있다. 이와 같이 인공수정 산업은 검정 종모우의 생산이 가능하게 되므로서 독자적으로 종모우에 대한 정액생산의 연구를 할 수 있는 기틀을 마련하였다.

우리나라에 도입하는 종모우의 활용연한은 35.4개월이고 생산연한은 약 30개월이며, 정액 생산량은 두당 년간 약 2만 straw로서 우리나라의 종모우 산업은 도입 당시의 유전전달능력에 기준하여 생산이 이루어지는 단점을 내포하고 있다. 일본의 경우 두당 연간 정액생산량은 약 3만 straw로서 우리나라에 비하여 생산량이 매우 월등하다. 그러나 우리나라 뿐만 아니라 미국이나 캐나다 등지에서도 종모우 산업의 시장성이 협소한 관계로 종모우 자체의 조정기능에 대한 연구들은 많이 이루어지지 않고, 단지 생리적인 측면의 연구들만이 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 종모우의 정액 생산성을 향상시키기 위하여 후보우 시절의 사양관리 및 생리적인 기전에 대한 체계적인 연구가 요구된다.

최근, 재조합 소 성장호르몬(SR-rBST)을 종모우에 투여하면 정액량, 정자활력, 생존율 및 정자수 등의 정액 성상이 향상되고, 의빈우에 증가하는 가승가 반응 및 시간 등의 성 행동양식이 개선되는 효과가 있는 것으로 보고하고 있다(MacDonald와 Deaver, 1993). 젓소 종모우에 SR-rBST의 투여는 체내 생리적인 각종 기전에 의하여 여러 성장인자의 혈중농도가 증가하고 특히 간질세포와 세르톨리세포를 자극하여 정자생성을 촉진하고 testosterone의 분비를 촉진하는 것으로 알려지고 있다. SR-rBST의 독자적인 작용으로는 정소조직을 자극할 수 없지만 여러 성장인자들의 증가에 의하여 원위분비 및 인접분비가 조절되는 효과로 정소조직을 자극하는 것으로 알려지고 있다.

따라서 본 실험은 한국에서 종모우의 선발과정 이전 사육기간중 종모우 체내 생리적 특성을 관찰하고, SR-rBST를 이용하여 최대한의 정액생산 능력을 증가시킬 수 있는 기초적인 방법을 검토하고자 실시하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험기간 및 공시동물

본 연구는 1995년 8월부터 10월까지 약 90일간 경기도 고양시에 소재한 축협중앙회 개량사업본부 젓소개량부에서 평균체중 449.5kg(±30.3)과 평균연령 19개월령의 홀스타인 후보종모우 16두를 대상으로 실시하였다.

### 2. 사양관리 및 성장호르몬 처리

공시동물은 수의과학연구소의 모든 질병검사를 마쳤고 실험기간이 여름철 고온 스트레스를 받을 수 있는 시기였으므로 약 2개월 전 미량 광물질충 셀레늄제제인 Selevit(Fatro spa, PVI, Italy) 10ml를 피하 주사하였으며, Secoblock(Sfan ml inotral, France) 100g을 경구투여 하였다. 사료급여는 매일 오전 10 시에 농후사료와 조사료를 NRC 사양표준 중 최소 증체량 단위 표준 기준에 의거하여 급여하였다. 공시축은 완전임의 배치법에 의거, SR-rBST 투여수준에 따라 SR-rBST를 투여하지 않은 대조구, 체중 1kg당 0.03mg의 SR-rBST를 14일에 1회 투여한 0.03mg구, 0.06mg을 투여하는 0.06mg구 및 0.09mg을 투여하는 0.09mg구 4개 처리로 하여 처리당 4두씩을 공시하였다. 각 처리별 SR-rBST 투여는 5 ml 용량의 1회용 주사기와 15 gauge 주사바늘을 사용하여 오전 11:00에 좌우측 견갑부와 미근부에 번갈아 주사하였다.

### 3. 조사항목

#### 1) 정액 성상

대상 종모우는 매주 1회 오전 7시에 정액을 채취하여 정액성상을 조사하였다. 정액 성상은 원정액의 관능검사와 정액량, 정자 활력, 정자수, pH, 삼투압, 내동성, 생존율 및 기형을 등을 검사하였다. 의빈우(teaser animal)는 Charolais 3원 교잡우를 사용하였으며, 채취전 의빈우 후두부를 세척한 후, 멸균 수건으로 닦아내고 소독을 한 후 인공질 채취법(artificial vagina method)으로 정액을 채취하였다. 정액의 채취는 3회 가승가(false mounting)후 실시하였으며, 사용된 인공질은 축협중앙회 개량사업본부 젓소개량부에서 자체 제작한 것으로 인공질 내통과 외통의

온도는 약 42~45℃를 유지하였으며, 정액을 채취하는 채취관을 온도 차이에 따른 충격을 완화하기 위하여 주변을 온수로 둘러 쌓인 2차 보호관을 덧 씌어 사용하였다. 원정액은 채취 직후 바로 관능검사를 하였으며, 정액의 색깔, 냄새, 운무상의 출현빈도 및 이물질의 혼입 여부 등은 숙련된 2사람이 교대로 신속하게 검사하였다. 정액량은 인공질의 채취관을 눈금이 새겨진 1회용 원심분리관을 이용하여 측정하였으며, 정자수는 3차 증류수 10ml에 원정액 1ml를 혼합, 희석한 후 U.V. spectrophotometer (Spectronic 20D, U. S. A.)를 이용하여 흡광도 550nm에서 측정하였다. 측정된 정자수는 미리 Hemacytometer(FHK, Japan)을 이용하여 작성한 정자 조건표에 대입하여 ml당 정자수를 계산하였다. 정액의 pH 및 삼투압 측정은 37℃의 항온수조에 보관하면서 pH측정기(Metrohm, Swiss)를 이용하여 원정액의 pH를 측정하였고 정액의 삼투압은 삼투압 측정기(Osmomette, U.S.A.)에서 약 50 $\mu$ l의 원정액이 어느점을 이용하여 측정하였다. 채취된 원정액이 저온상태에서 어느 정도까지 생존할 수 있는가를 측정하는 지표로 정자의 내동성을 검사하였는데 정액을 1, 2, 3차 희석을 한 후 완전 동결이 이루어진 다음에 융해하여 정자의 활력을 검사하는 방법으로서 축협중앙회 개량사업본부 젖소개량부에서 실시하는 방법에 준하여 실시하였다.

내동성 검사는 희석이 끝난 정액은 30분 후에 실시하였다. 시험관에 희석정액을 담은 후 액체질소 상단 부위 4~5cm 상부(약 -80℃)에서 예비동결을 실시하고, 다시 5~10분 후에 액체질소(-196℃)에 침적시켜 약 3~4분 정도 동결을 실시한 후, 동결이 완료된 시험관을 꺼내어 38℃의 항온수조에서 20초간 침지하여 융해를 실시한 후 미리 준비한 지방질이 제거된 slide glass위에 정액을 한 방울 떨어뜨리고 cover glass를 덮은 후에 실체 현미경(100 $\times$ )으로 정자의 활력을 측정하였다. 이때 정자의 활력은 활발히 움직이는 정자와 서서히 움직이는 정자가 45% 이상이 되는 것을 기준 이상으로 하였다. 또한 정자의 기형을 검사하는 carbor fuchsine염색 방법으로 실시하였으며, 생존을 검사는 nigrosin-eosin 염색법을 이용하여 측정하였다.

## 2) 성적 행동 양식

종모우의 성적 행동양식에 대한 관찰은 주로 정액 채취 직전에 실시하였는데 정액 채취시까지 걸린 시간과 그 동안의 성 행동 형태를 관찰한 것으로 측정방식은 Anzar 등(1993)의 측정방법을 수정 보완하여 이용하였으며 측정계산법은 Table 1과 같다. 정액을 채취하는 방법은 먼저 대상 후보 종모우를 의빈우에 접근시켜 가슴가에 따른 성욕의 반응시간에 따라 6개 등급으로 나누어 점수를 환산하고 sexual aggressiveness는 사정할 때의 동작에 따라 4개 등급으로 나누어 판단하였다. 이때 의빈우에 들이받거나, 뺨을 비비는 행위, 의빈우의 포피구에 냄새를 맡거나 핥는 행위 등이 있을 때는 reaction time과 sexual aggressiveness를 더한 값에서 매 행위마다 0.2점을 감하였으며, 매 사정시마다의 성욕 지수(Libido Score)는 다음과 같은 공식에 의하여 계산하였다.

$$\text{성욕지수} = \{ (\text{RT score} + \text{SA score}) - 0.2 \text{ per TS} \} / 10 \times 100$$

RT : reaction time, SA : sexual aggressiveness, TS : tactile stimulation

(sniffing, bunting, licking, chin-resting and flehmen 등)

## 3) 음낭길이 및 혈액성분

음낭둘레 길이(scrotal circumference)는 2주일에 1회 scrotal circumference measurer (Nasco, U. S. A.)로 체중 측정시에 음낭의 제일 굵은 부위 둘레를 측정하였으며, 혈액성분은 SR-rBST를 투여한 후 2주에 1회, 오전 11 : 00에 종모우의 미근부에서 10ml vacutainer를 이용하여 채혈한 다음 혈청을 분리하여

**Table 1. Reaction time(RT) and sexual aggressiveness(SA) of Holstein young bull**

RT(sec.)	Score	SA	Score
<5	6	Aggressive	4
6~ 15	5	Active	3
16~ 30	4	Dull	2
31~ 60	3	Shy	1
61~120	2		
121~300	1		
>300	0 (Refusal to mount)		

혈청 자동분석기 (Impact 400, U.S.A.)로 분석하였다.

#### 4. 통계분석

본 시험에서 조사된 성적은 PC-SAS Package (1988)를 이용하여 분석하였으며, 다음과 같은 선형 모델을 적용하였으며, SR-rBST처리에 따른 조사형질내 처리평균 성적은 Least significant difference(LSD)검정에 의하여 비교하였다(Steel 과 Torrie, 1980).

$$Y_{ijk} = \mu + TR_i + e_{ij}$$

$\mu$  : 전체 평균

$TR_i$  : i번째 rBST투여의 효과

$e_{ij}$  : 각 개체의 고유한 확률오차

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 정액 성상

후보 종모우에게 SR-rBST를 투여한 후 일반적인 정액성상을 검사한 결과는 Table 2에 요약하였다.

정액채취 직후에 일반적으로 실시하는 관능검사의 경우 색깔, 냄새, 그리고 이물질의 혼입 여부를 육안적인 검사방법으로 검사하였으나, 대조구와 투여구 모두 정상적인 정액의 성상을 나타내었다. 이는 매우 간단한 숫소를 실험구에 배치한 원인도 있겠지만, 정액 채취전 충분한 가승가로서 성욕을 상승시켰다가 완전한

사정이 이루어지도록 유도한 정액 채취방법과 숙련된 기술자의 채취 기술에서 기인한다고 사료된다. 이러한 정액의 채취방법과 기술은 가승가를 2~3회 반복하여 실시한 후 정액을 채취하게 되면 정액 사출전에 다량으로 분비하는 부생식선 물질들이 요도를 깨끗이 세척하고, 종모우의 성적 흥분을 양등시켜 양질의 정액을 채취할 수 있다(Almquist 등, 1973). 또한 정액채취 시 사용하는 인공질의 온도와 압력이 사정량과 밀접한 관계에 있지만, 종모우에 있어서는 압력보다는 온도가 더욱 민감해서 인공질 내통과 외통의 온도가 42~45℃로서 적정한 온도(McMillan과 Hafs, 1968)를 유지시켜 종모우의 생리적인 환경을 만들어 주었던 영향과, NRC 사양표준에 적합한 사료와 충분한 조사료의 공급 등이 SR-rBST 투여효과 외에 좋은 영양상태를 유지시켰다고 생각된다.

한편, 사출된 정액의 총량은 대조구에 비하여 투여구에서 다소 증가하는 경향을 나타내었으며, 0.09mg 구에서 유의하게( $P < 0.05$ ) 증가한 것으로 나타났다. 사출된 정액의 총량이 증가하였다는 것은 부생식선 물질이 많이 분비된 것으로 추측되는데, 부생식선물질이 많은 것은 명확하게 준기발동기를 지나 성상숙이후 대조구보다 투여구에서 정자 생성능력이 신장되었다는 것으로 추측할 수 있다. 그러나 부생식선의 물질이 많았다고 정의할 수 있는 것은, 부생식선의 물질이 많을 수록 정액의 수소이온농도가 감소한다는 것을 의미하지만 실제로 본 실험에서 정액의 수소이온농도(pH)는 6.6~6.7의 범위로 대조구와 투여구간에 커다란 차

**Table 2. Effect of SR-rBST on semen characteristics of Holstein young bull**

Item	Control	0.03mg	0.06mg	0.09mg
Sensual test <sup>(1)</sup>	Normal	Normal	Normal	Normal
Ejaculated volume, ml	5.6 <sup>b</sup>	5.6 <sup>b</sup>	6.0 <sup>ab</sup>	6.7 <sup>a</sup>
Total sperm, 10 <sup>9</sup>	17.5 <sup>b</sup>	16.8 <sup>b</sup>	18.5 <sup>a</sup>	18.9 <sup>a</sup>
pH	6.7	6.7	6.7	6.6
Osmotic pressure	296.5	294.8	294.6	293.4
Anti-frozen				
Sperm, %	46.2	47.3	48.6	47.2
Motility, %	76.3	78.2	76.1	77.1
Abnormality, %	5.7	5.9	5.8	5.8

<sup>abc</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly ( $P < 0.05$ )

<sup>(1)</sup> Sensual test : color, smelling, and extra-materials in sperm

이를 나타내지 않았다. 전 시험 기간 동안 원 정액의 수소이온농도는 그 변이가 심했지만 Table 2에 나타난 수치는 그 평균치로서 결국 대조구와 투여구간에 차이가 없었음을 보여주고 있다. 그리고 사출된 정액 중의 정자농도는 대조구에 비하여 0.03mg구에서 감소하였으나, 0.06mg구와 0.09mg구에서는 유의하게 증가( $P < 0.05$ )하였다. 일부 연구결과에서는 SR-rBST와 FSH(follicle stimulating hormone)를 성장중인 가축에 투여하였을 경우, 돼지와 소에 있어서 정소조직의 발달에 영향을 주는 것으로 알려지고 있고 SR-rBST를 수소에 투여하지 않았을 때는 출생 직후와 성숙 초기 단계에 있어서 성장호르몬의 혈중농도가 최대치에 이르지만 그 이후 급격하게 감소하는 경향을 보고하고 있다.(Kosco 등, 1987; Al-Haboby 등, 1988). Ritzen(1983), Tres 등(1983) 및 Waites 등(1985)에 의하면 생쥐에서는 성장호르몬과 FSH의 병용 투여에 의한 결과로서 세르톨리 세포로부터 insulin like growth factor-I (IGF-I)이 분비되며, 분비된 IGF-I은 상피세포성장인자(epidermal growth factor, EGF), 섬유아 배아 세포 성장인자(fibroblast growth factor, FGF) 등과 더불어 세르톨리 세포의 DNA합성을 촉진하고 유사분열을 자극하는 것으로 보고한 바 있다. Testosterone이 정액 생산에 지대한 역할을 담당하는 것은 비육우교잡우를 출생 후부터 12개월령까지 조사한 실험에서도 나타나 있지만 LH 나 FSH가 testosterone의 분비와 정자세포합성촉진에 영향을 미치지 않는다고 하여(Schanbacher, 1979) 다른 연구결과들과 상반된 결과를 나타내었다. 본 실험에서도 testosterone의 분비 증가현상이 8개월령 된 수송아지의 정자세포 합성을 촉진한다는 보고와 일치하는 경향을 보여 정액량과 총정자수가 증가한 것으로 사료된다. 그러나 MacDonald와 Deaver(1993)의 경우에는 rBST를 어린 송아지에 28주 동안 투여하고 조사한 항복중 혈중 성장인자와 성장호르몬의 농도는 아주 유의하게( $P < 0.01$ ) 증가하였으나, 정소조직, 체중, 어깨높이, 정소길이 및 LH의 형태 등에서는 무투여구와 처리구간에 차이가 나타나지 않았다고 보고한 바 있어 본실험 결과와는 다소 상이한 결과를 보였다.

rBST를 투여하였을 경우, 어린 수송아지에서는 혈중 IGF-I의 농도를 증가시키고 체내 정소조직의 발달

을 유도하여 정액량의 증가가 있고, 성적행동 양식이 양호해지며, 정소조직의 성장을 가져오기 때문에 종모우로서 사육시에는 경제적으로 장점이 있을 것으로 사료된다. 따라서 본 연구결과에서 나타난 정액량의 증가와 정장물질의 수소이온농도의 변화가 없는 것 이외와 같은 결과와 일치하였다.

한편, 정액의 삼투압은 대조구에 비하여 0.03mg구와 0.06mg구 및 0.09mg구에서 통계적인 유의차는 인정되지 않았다( $P > 0.05$ ). rBST의 투여가 정액의 삼투압에 영향을 미치지지는 않았지만 정액의 삼투압은 정액의 내용성에 지대한 영향을 미치게 된다. 정자의 기형률은 약 15%를 초과하지 않는다면 수태율에 크게 영향을 미치지 않으며, 인공수정용 정액생산에 이용할 수 있다(박, 1994). 이와 같은 결과로 볼 때 본 시험에 공시된 후보종모우는 기형률이 5.7~5.8% 이므로 모두 이 범위 안에 있어 인공수정에 이용할 수 있고 대조구와 투여구간에도 차이는 인정되지 않았다. 한편, SR-rBST투여 후 원정액중 정자의 생존률이 있어서는 대조구에 비하여 각 처리구에서 증가하는 경향을 보였으며, 특히 0.06mg구와 0.09mg구에서 유의적으로 증가하였다( $P < 0.05$ ). 그리고 대조구와 SR-rBST투여구 모두 생존율에서 75% 이상의 높은 활력을 보여 정자의 활동성이 활발한 것으로 나타나 공시된 종모우들의 정자생성능력이 매우 좋음을 알 수 있었다.

SR-rBST투여 후 성욕의 발달 정도와 성욕지수는 Table 3에 요약하였다.

본 실험에서 의빈축에 접근시 가슴가에 걸리는 시간(reaction time: RT), 사정시의 동작의 정도(sexual aggressiveness; SA), 승가전 종모우의 성욕에 대한 행동양식(tactile stimulation; TS) 및 이를 종합한 성욕지수(libido score: LS)등에 대하여 조사 하였다. Table 3에서 나타나는 바와 같이 RT, SA 및 TS는 대조구와 처리구간에 통계적인 차이는 없었지만( $P > 0.05$ ) 이를 종합하여 지수로 나타낸 LS는 대조구에 비하여 각 처리구에서 유의하게 증가하는 경향을 보였다( $P < 0.05$ ). 특히 0.03mg구와 0.09mg구가 0.06mg구보다 증가하는 경향을 보였다. 본 실험에 사용된 공시축이 성숙이 지난 건강한 숫소였던 점을 감안하면, 정액채취에 걸리는 시간은 가슴가를 억제하는 시간인 5분여를 제외하면 대조구와 처리구 사이에 차이는 없었고, SA 및 TS에서도 투여구와 대조구간에

**Table 3. Effect of SR-rBST on sexual behaviour, taking time for semen collection and sexual libido score in Holstein young bull**

Item	Control	0.03mg	0.06mg	0.09mg
Reaction time, score	3.8	4.8	4.3	5.0
Sexual aggressiveness, score	3.3	3.7	3.5	3.4
Tactile stimulation <sup>1)</sup>	0.4	0.3	0.4	0.4
Libido score, index	68.0 <sup>c</sup>	80.5 <sup>a</sup>	73.9 <sup>b</sup>	80.8 <sup>a</sup>

<sup>a,b,c</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly ( $P < 0.05$ ).

<sup>1)</sup> Sniffing, bunting, licking, chin-resting, flehmen.

**Table 4. Effect of SR-rBST on blood chemical variables in Holstein young bull**

Item	Control	0.03mg	0.06mg	0.09mg
Total protein, g / dl	13.0	13.5	14.0	14.9
Albumin, mg / dl	4.44	5.27	5.15	4.74
Calcium, mg / dl	7.15 <sup>c</sup>	12.42 <sup>a</sup>	11.08 <sup>a</sup>	9.5 <sup>b</sup>
Glucose, mg / dl	48.6	49.2	51.3	50.4
Creatinine, mg / dl	1.02 <sup>ab</sup>	0.44 <sup>a</sup>	0.53 <sup>c</sup>	0.31 <sup>b</sup>
Urea, mg / dl	11.12 <sup>ab</sup>	10.31 <sup>b</sup>	11.51 <sup>a</sup>	10.32 <sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup> Means with different superscripts in the same row differ significantly ( $P < 0.05$ ).

차이가 인정되지 않았다. 한편, LS에 영향을 미치는 다른 지수들의 평균은 차이가 없었지만 LS가 투여구에서 증가한 것은 전술한 LS산출 공식때문에 종모우 개체 각각의 매 채취시 성욕이 차이가 있었던 것으로 판단된다. 종모우로 활용시에 정액채취에 걸리는 시간이 바로 생산성과 밀접한 관계가 있음을 고려할 때, 이 LS의 차이는 매우 중요한 의미를 갖는다. 즉, rBST를 투여함으로써 그것의 생리적인 기전에 의하여 앞서 고찰한 정자 생성 능력을 신장하는 능력에 부합하는 것으로 생각된다.

SR-rBST 투여 후에 채취한 혈액의 성분을 분석한 결과를 Table 4에 요약하였다.

혈중 albumin함량은 대조구, rBST 0.03mg구, 0.06mg구 및 0.09mg구가 각각 4.44mg / dl, 5.27mg / dl, 5.15mg / dl 및 4.74mg / dl로서 처리구간에 차이가 없었으며 ( $P > 0.05$ ), calcium 함량은 대조구 및 rBST투여구가 각각 7.15 mg / dl, 12.42 mg / dl, 11.08 mg / dl 및 9.5 mg / dl로서 rBST투여구에서 증가하는 경향을 보이고 있다. Eisemann 등(1986)과 Enright(1990)은 미경산우와 젖소에 rBST를 투여하

면 혈액중 calcium의 함량에 영향을 주지 않는다고 하여 본 실험의 rBST투여구와 상이한 결과를 보였으나, 다른 연구 결과에서 rBST투여가 골격 성장을 위하여 calcium의 흡수를 증가시킨다고 보고(Vernon, 1990; Braithwaite, 1985)하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 보였다. 따라서 본 실험에서 rBST구의 혈중 유리 calcium함량이 증가하는 경향을 보인 것은 calcium이 골격성장에 이용하기 위한 것으로 사료된다. 혈중 glucose함량은 대조구, SR-rBST투여구가 각각 48.6mg / dl, 49.2mg / dl, 51.3 mg / dl 및 50.4mg / dl로서 대조구에 비해서 처리구에서는 증가하는 경향을 나타내고 있으나 통계적인 유의차는 없었다 ( $P > 0.05$ ). 그러나 rBST투여시 glucose가 감소한다는 보고(Chalupa와 Galligan, 1989)와는 상반되는 결과였다. 일반적으로 rBST를 투여할 때 정의 에너지 균형(positive energy balance)상태에서는 체조적으로 부터의 glucose 분해가 증가하여 혈중 glucose함량은 증가하지만, 사료 제한급여 등으로 인한 부의 에너지 균형(negative energy balance)상태에서는 glucose유리되지 않아 혈중 glucose 함량 역시 변화

**Table 5. Effect of SR-rBST on scrotal circumference in Holstein young bull**

Item	Control	0.03mg /kgBW /14d	0.06mg /kgBW /14d	0.09mg /kgBW /14d
Scrotal circumference, cm	33.5	33.8	33.6	33.5

하지 않는 것으로 알려져 있다(McDowell, 1991; Bassett와 Wallace, 1966). 한편 McShane 등(1988)과 Crooker 등(1988)은 rBST투여시 혈중 glucose 함량을 증가한다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

혈액 중 총 단백질함량은 대조구에 비해 SR-rBST 투여구에서 증가하는 경향을 보였는데 McDowell(1991)은 송아지에 rBST투여시 체조직에 질소저장이 증가하여 체성장에 이용된다고 보고하였다. 따라서 혈중 총 단백질함량은 체조직에 단백질 합성을 증가시키는 결과로 rBST투여구의 증체량 개선과 사료효율 개선에 기여한 것으로 사료된다.

혈중 creatinine의 함량은 대조구에 비하여 투여구에서 감소하였는데 고에너지 인산의 중요한 저장형으로 알려져 있는 creatinine 대사의 최종대사물질인 creatinine이 SR-rBST 투여로 감소한 것은 체내 단백질 이용효율이 높아졌다는 것을 의미하는 결과로 사료된다.

SR-rBST를 투여한 후 음낭의 발달 정도를 Table 5에 요약하였다.

음낭은 정액 생산을 할 수 있는 능력과 용적에 있어서 매우 중요한 요인의 하나로 평가되고 있는데 SR-rBST투여로 인한 성장은 나타나지 않았다. 음낭의 발달에 영향을 미치는 요인은 연령, 품종, 체중 및 가축의 영양상태 등을 들 수 있는데(Glenn, 1993), 본 실험에 공시된 동물들은 모두 거의 비슷한 연령과 체중 그리고 같은 영양상태와 같은 품종이었고 실험기간이 너무 짧아 네번의 측정에 있어서 대조구와 SR-rBST투여구간에 차이가 없었던 것으로 생각된다.

#### IV. 적 요

SR-rBST 투여결과 젖소 후보종모우의 정액성상은 관능검사시 원정액의 정액성상에는 영향을 미치지 않았으나, SR-rBST투여로 인하여 대조구에 비하여 0.06mg /kg BW /14d구와 0.09mg /kg BW /14d구에서

정액량과 정액중 정자의 농도가 유의하게 증가하였다( $P < 0.05$ ). 원 정액의 수소이온농도(pH)는 SR-rBST투여구와 대조구간에 차이가 없었으며, 삼투압 역시 대조구와 투여구간에 변화가 없었다. 한편 정액의 내동성 검사에서는 대조구와 투여구간의 차이는 나타나지 않았으나, SR-rBST투여구의 융해 후 활력이 약간 개선되는 경향을 나타내었다.

정자의 기형률에서는 SR-rBST처리구와 대조구 사이에 차이를 나타나지 않았으며, 정자의 생존율은 대조구와 SR-rBST 투여구 공히 상당히 높은 활력을 나타내고 있으나 0.03mg /kgBW /14d구와 0.09mg /kgBW /14d구에서 약간 증가하는 경향을 보였다.

실험에 사용된 공시축의 성욕은 모두 정상이었으며 정액채취에 걸린 시간(RT)은 대조구와 투여구간에 차이가 없었고, 사정시에 동작(SA)도 SR-rBST에 의한 변화가 없었으며, 가승가와 사정까지의 시간중 종모우의 성욕을 저해하는 행위에 대한 측정(TS)에서도 대조구와 투여구에서 변화가 없었으나 이를 종합한 성욕지수(LS)에서는 투여구에서 유의하게 증가하였다( $P < 0.05$ ).

SR-rBST투여 후 측정된 혈액성분은 total protein, albumin 및 urea는 대조구와 투여구간에 차이가 없었으나 calcium 과 glucose는 투여구에서 증가하였고 creatinine의 함량은 투여구에서 감소하였다.

젖소 후보종모우에게 SR-rBST를 투여한 본 실험에서 측정된 음낭 둘레 길이는 대조구와 투여구에서 그 차이를 나타내지 않았다.

#### V. 참고문헌

1. Al-Haboby, A. H., M K. J. Loseth, J. E. Wheaton, and B. G. Carado. 1988. Neonatal hemiorchidectomy of bills alters plasma growth hormone levels and advances onset of pubertal testosterone secretion. *Domest. Anim. Endocrinol.* 5:61.

2. Almquist, J. O., 1973. Effects of sexual preparation on sperm output, semen characteristics and sexual activity of beef bulls of with a comparison to dairy bulls. *J. Anim. Sci.* 36:331.
3. Anzar, M., M. Ahmad, M. Nazier, N. Ahmad and I. H. Shah. 1993. Selection of buffalo bulls:Sexual behavior and its relationship to semen production and fertility. *Theriogenology* 40:1187-1198.
4. Bassett, J. M. and A. L. Wallace. 1966. Short-Term Effects of Bovine Growth Hormone on Plasma Glucose, Free Fatty Acids and Ketones in Sheep. *Metabolism* 15, p. 933.
5. Braithwaite, G. D. 1985. The effect of growth hormone on calcium metabolism in the sheep. *Br. J. Nutr.* 33, p. 309.
6. Chalupa W., and D. T. Galligan. 1989. Nutritional implications of somatotropin for lactating cows. *J. Dairy Sci.* 72, p. 2510.
7. Crooker, B. A., D. E. Bauman, W. S. Cohick, and M. Harkins. 1988. Effect of dose of exogenous bovine somatotropin on nutrient utilization by growing dairy heifers. *J. Anim. Sci.* 66(Suppl. 1):299(Abstr.)
8. Eisemann, J. H., A. C. Hammond, D. E. Bauman, P. J. Reynolds, S. N. McCutcheon, H. F. Tyrell and G. L. Haaland. 1986. A Effect of bovine growth hormone administration on metabolism of growing Hereford heifers:Protein and lipid metabolism and plasma concentrations of metabolites and hormones. *J. Nutr.* 116, p. 2504.
9. Enright, W. J, 1990. Effects of administration of somatotropin on growth, feed efficiency and carcass composition of ruminants:a review. In:K. Sejrsen, M. Vestergaard, and A. Neimann-Sorensen(Ed.) *Use of Somatotropin in Livestock Production*. Elsevier Applied Sci. New York, NY.
10. Glenn H. Coulter. 1993. Testicular development:Its management and significance in young beef bulls. *Proc. of the 8th Technical Confr. on Artificial Insemination and Reprod.* p. 106.
11. Kosco, M. S., D. J. Bolt, J. E. Wheaton, K. J. Loseth, and B. G. Crabo. 1987. Endocrine responses in relation to compensatory testicular growth after neonatal hemicastration in boars. *Biol. Reprod.* 36:1177.
12. MacDonald, R. D. and D. R. Deaver. 1993. Testicular development in bulls treated with recombinantly derived bovine somatotropin *J. Anim. Sci.* 71:1540-1545.
13. McDowell, G. H. 1991. Somatotropin and Endocrine Regulation of Metabolism During Lactation. *J. Dairy Sci.* 74(Suppl.2), p. 44.
14. McMillan, K. L. and H. D. Hafs. 1966. Pituitary and hypothalamic endocrine changes associated with reproductive development of Holstein bulls. *J. Anim. Sci.* 27:1614.
15. McShane, T. M., K. K. Schillo, J. A. Boling, N. W. Bradley and J. B. Hall. 1988. Effects of somatotropin and dietary energy on development of beef heifers:I. Growth and puberty. *J. Anim. Sci.* 66(suppl. 1), p. 252 (Abstr.).
16. Ritzen, E. M. 1983. Chemical messengers between Sertoli cells and neighboring cells. *J. Steroid Biochem.* 19:499.
17. SAS, 1988. *SAS/STAT User's guide*(release 6.03) SAS Inst. Inc. Cary. NC.
18. Schanbacher, B. D. 1979. Manipulation of Endogenous and Exogenous Hormones for Red Meat Production. *J. Anim. Sci.* 59(6), p. 1621-1630.
19. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. *Principle and Procedures of Statistics* 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York.
20. Tres, L. L., E. Smith, J. J. VanWyk, and A. L. Kierszenbaum. 1983. Somatomedin-C in rat Sertoli-spermatogenic cell cocultures. *J.*



- Cell Biol. 97:18a.
21. Vernon, R. G. 1990. Influence of somatotropin on metabolism. In: Sejrnsen, M. Vestergaard, and A. Neimann-Sorensen (Ed.) Use of somatotropin in Livestock Production. Elsevier Applied Sci. New York, NY.
  22. Waites, G. M. H., A. C. Speight, and N. Jenkins. 1985. The functional maturation of the Sertoli cell and Leydig cell in the mammalian testis. J. Reprod. Fertil. 75:317.
  23. 박수봉, 1994. 농업기술연구개발결과, 농정시책건의, 소개량을 위한 정자의 수정능력 평가기법, 농촌진흥청, 축산기술연구소.