

한우 송아지 모체 포육능력별 혈중 대사물질, 증체 및 질병 발생 변화

권응기* · 박병기* · 조영무* · 정영훈* · 장선식* · 조원모* · 전병수* · 강수원* · 이창우** · 백봉현*
농촌진흥청 축산연구소*, 강원도 축산기술연구센터**

Effects of Maternal Nursing Potential on Blood Metabolites, Body Weight Gain and Disease Occurrence of Hanwoo Calves

E. G. Kwon*, B. K. Park*, Y. M. Cho*, Y. H. Jung*, S. S. Chang*, W. M. Cho*, B. S. Jeon*,
S. W. Kang*, C. W. Lee** and B. H. Paek*

National Livestock Research Institute, R.D.A.*, Gangwon Province Livestock Research Center**

ABSTRACT

This study was arranged to investigate effects of maternal nursing potential on immune metabolites in blood, body weight gain and occurrence of disease in Hanwoo calves. Forty experimental calves were used and allocated into two groups with different maternal nursing potential. Thus, high or low maternal nursing potential group had twenty calves, respectively. The concentrations of IGF-I, RBC, Ca and IP in blood were similar between two groups, except for RBC. RBC concentration in blood from high maternal nursing potential group was significantly higher compared with low maternal nursing potential group at 5 days after birth ($p<0.05$). The concentrations of IgG, albumin, total protein and GGT in blood were similar between two groups during the whole experimental period. The days from birth had no effects on the concentration of IgG, albumin and GGT in blood from two groups, except for total protein. Similarly, the maternal nursing potential had no direct effect on body weight of calves, but body weight in high maternal nursing potential group tended to be higher compared with low maternal nursing potential group at 6 months age. The occurrence of respiratory disease and diarrhea in high maternal nursing potential group was relatively lower compared with low maternal nursing potential group. Therefore, the present study indicating that maternal nursing potential had effect on growth, and immune system in relation to disease in calves.

(Key words) : Maternal nursing potential, Growth performance, Immune metabolite, Hanwoo calf

I. 서 론

한우 산업의 안정적인 기반 유지를 위해서는 우량 송아지 생산 및 육성률 증대가 필수적인데, 포유기 송아지의 성장발육과 관련된 이유시 체중은 부모로부터 물려받은 유전적인 성장능력과 더불어 품종, 성별, 생시체중, 일령, 어미소의 산유량과 포육능력, 사육방법, 농장환경 등의 다양한 요인에 의해 결정된다(Buston과 Berg, 1984). 물론 송아지의 성장 발육에 영향을 미치

는 여러 요인 중에서 부모로부터 물려받는 유전적인 성장 능력이 가장 중요하다. 그러나 아무리 유전적으로 우수한 능력의 송아지라 하더라도 자가면역 능력을 형성하기 이전에는 출생 후 초유 섭취를 통해 어미소로부터 받는 수동 면역 항체의 획득 수준에 따라 송아지의 건강과 성장 변화는 달라질 수 있다(John, 1997; Rauprich 등, 2000). 가축에서 혈액성분은 성장단계에 따라 성장능력이나 체구성 등과 밀접한 관련이 있다(Rowlands 등, 1983). 실제로 가축의 성장단계별

Corresponding author : E. G. Kwon, Hanwoo Experiment Station, National Livestock Research Institute, Chahang-Ri, Doam-Myon, Pyeongchang-Gun, Gangwon-Do, 232-952, Korea
Tel : 033-330-0612, Fax : 033-330-0660, E-mail : kug2237@rda.go.kr

혈중 대사물질 및 호르몬의 생리적인 농도를 활용하면 가축의 선발간격을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 선발차 및 선발의 정확도를 증가시켜 유전적 변화의 비율을 증진시킬 수 있는 것으로 보고된 바 있다(Blair 등, 1990). 특히, 혈액성분 중에서도 혈중 성장인자(Insulin like growth factor type I; IGF-I)의 농도는 성장률을 조기에 예측할 수 있는 유용한 지표로 이용이 가능하며, 일반적으로 품종, 성, 나이, 사양관리 등에 따라 달라지지만, 대부분의 가축에서 생시에는 혈중에서 낮은 농도를 유지하다가 성장하면서 점차적으로 증가한 후 성장이 완료되면 감소하는 것으로 알려져 있다(Hayden 등, 1993).

부모로부터 물려받는 유전적인 능력 특히 어미소의 포육능력이 송아지의 성장발육에 중요한 영향을 미치고 혈액성분의 조사를 통해 조기에 송아지의 육성률과 관련된 조사가 가능함에도 불구하고 지금까지 대부분의 한우 송아지에 관한 연구는 포유기 질병 조사와 관련된 연구(김 등, 1990; 서 등, 2001), 포유기 이후의 농후사료 급여수준에 따른 성장발육, 사료이용성 등의 효과 구명(강 등, 2003), 종모우군별 체중, 체장, 체고 등에 따른 생시~6개월령까지 송아지 성장 효과(안 등, 1991) 위주로 수행되었다.

따라서 본 연구는 한우 송아지의 모체 포육능력별 육성률과 밀접한 관계가 있는 혈중 성장·면역관련 물질과 증체 및 질병 발생을 조사하여 우량밀소의 육성률 향상 관련 기초자료 확보를 위하여 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시동물 및 시험기간

본 연구는 축산연구소에서 다형성 발굽을 위해 보유중인 계통조성축으로부터 생산된 한우 송아지 40두를 공시하여 생시~생후 6개월 동안 실시하였다.

2. 시험구 배치

시험구 배치는 모체 효과에 대한 유전능력

(육종가)을 이유시 체중 (생후 90일경)으로부터 추정된 송아지 모체의 포육능력에 따라 육종가 0.23 이상의 고능력 그룹과 -0.21 이하의 저능력 그룹에서 태어난 한우 송아지를 각각 20두씩 2처리로 구분하였다. 또한 고능력 및 저능력 그룹의 성별(우 = 1, 송 = 2)은 각각 1.45 ± 0.51 및 1.52 ± 0.50 이었다.

3. 시험사료 및 사양관리

송아지는 어미소의 자연포유를 기본적으로 실시하고, 기초사료는 포유우사내 별도 케이지를 이용하여 물과 보조사료인 인공유 및 목건초를 생후 10일부터 자유섭취시켰고, 기타 사양관리는 축산연구소 관행사육에 따라 실시하였다. 시험사료의 성분은 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical composition of experimental diets (as-fed basis)

Items	Concentrate	Grass hay
Dry matter (%)	87.62	90.78
Crude protein (%)	17.40	11.30
Ether extract (%)	3.14	2.20
Crude fiber (%)	5.57	29.61
Crude ash (%)	6.58	6.46
Calcium (%)	0.90	0.24
Phosphorus (%)	0.53	0.28
Neutral detergent fiber (%)	36.03	71.57
Acid detergent fiber (%)	9.52	39.54
Salt (%)	0.56	1.40
Total digestible nutrients (%)	70.50	53.80

4. 조사항목 및 분석방법

(1) 증체량, 음수량 및 보조사료 섭취량

체중은 전 시험기간동안(생시~생후 6개월) 1개월 간격으로 우형기를 이용하여 측정후 일당 증체량을 산출하였다. 음수량과 사료섭취량은 매일 오전사료 급여전(08:00h)에 물과 사료잔량을 측정하여 산출하였으며, 시험사료의 일반성분은 시험기간동안 1개월 간격으로 시료를 채취하여 AOAC(1995) 방법에 준하여 분석하였다 (Table 1).

(2) 혈액채취

공시된 전 시험축을 대상으로 매일 체중 측정 전 경정맥에서 Vacutainer(항응고제 무첨가)를 이용하여 채취한 혈액을 실온에서 약 3시간 이상 방치한 다음 원심분리(2000×g, 15분)한 후 상층액인 혈청을 회수하여 -70℃ 초저온 냉동고에 보관하였고, 혈액상 분석을 위한 시료는 항응고제인 Na-EDTA(2 ml)가 첨가된 시료병을 이용하여 채취하였다.

(3) 혈액성분 분석

Albumin, total protein, Ca, inorganic phosphorus (IP) 및 gamma-glutamyl transferase(GGT) 등의 혈청화학치는 Blood Chemistry Auto Analyzer (Express-plus 550, Ciba Corning, USA)를 이용하여 분석하였다. 혈중 IGF-I(Insulin like growth factor- I)의 분석은 Daughaday와 Rotwein(1989)의 방법에 준하여 diagnostic systems laboratories (DSL-5600, USA)의 IGF-I coated-tube immuno-radio metric assay(IRMA) kit를 이용하여 혈청내의 IGF-I binding protein을 추출한 후 γ -counter(LKB, Qallay 1277, Gamma Master, USA)로 측정하여 계산하였다. 혈중 immunoglobulin G(IgG) 농도 측정은 coated-A-count [¹²⁵I] IgG kit(Diagnostic products corporation)를 사용하여 radioimmunoassay(RIA) 방법에 의하여 측정하였다. 즉, nonspecific binding(NSB) tube와 calibrator tube에 각각 0.1 ml IgG standard(0-40ng)를 pipetting 하고 sample tube에는 혈장 0.1 ml씩 pipetting 한 후 total tube, NSB tube와 calibrator tube 및 sample tube에 1.0 ml 각각의 [¹²⁵I] IgG를 첨가하였다. [¹²⁵I] IgG를 첨가한 후 3~5초간 진탕하여 실온에서 3시간 배양한 후 total count tube를 제외한 전 tube의 내용물을 완전히 제거하여 gamma count(I Packard Autogamma-counter, Model 500)로 1분간 counting 하였다. NSB와 calibrator tube의 측정치로서 % bound를 계산하여 standard curve를 작성하였으며, 작성된 standard curve에서 혈장 IgG의 농도를 측정하였고, IgG 농도 측정 하한치는 0.1 ng/ml 이었다.

혈액상 분석은 혈액 채취 직후 신선한 전혈을 이용하여 혈구 자동 분석기인 Automatic Blood

Cell Counter(Serono System 9000, Switzerland)로 적혈구(RBC; Red blood cell)과 적혈구 용적률(HCT; Hematocrit)을 조사하였다.

(4) 질병발생 조사

포유기 및 이유후 질병 조사는 송아지에서 다발하는 설사, 호흡기 등을 중심으로 매일 조사하였다.

5. 통계분석

본 연구에서 얻어진 모체 포육능력별 체중, 일당증체량 및 혈중 대사물질의 비교는 SAS package(1999)를 이용하여 t-검정으로 두 집단간의 평균을 비교하여 유의성을 검증하였고, 생후 일령별 혈중 대사물질은 SAS package(1999)를 이용하여 Duncan의 다중검정법으로 처리간의 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

한우 송아지의 혈중 IGF-I, albumin, Ca, 및 IP 농도는 생시, 그리고 생후 2, 14, 30일 경과시 모체의 포육능력에 의한 영향은 없었다(Table 2). 한편, 고능력과 저능력 시험구에서 공히 혈중 IGF-I 농도는 분만 당일을 기점으로 생후 일령이 증가할수록 비례적으로 증가하였다($p<0.05$). 또한 혈중 albumin 농도 역시 두 시험구에서 생시부터 생후 일령과 비례하여 증가하였다($p<0.05$). 반면에, 고능력 시험구의 송아지 혈중 Ca 농도는 생후 일령에 의한 영향을 받지 않았다. IP의 경우에는 두 시험구에서 분만 당일을 기점으로 생후 일령이 증가할수록 비례적으로 증가하다가 생후 30일령에 다시 감소하였다($p<0.05$).

여러 혈중 대사물질 중에서 IGF-I 농도는 성장률 개선을 목표로 개체 선택시 가장 유용한 지표로 이용될 수 있으며(Mears, 1995), 거세우, 수소 및 미경산우 모두에서 혈중 IGF-I 농도와 증체간에는 밀접한 상관관계가 있는 것으로 보고된 바 있다(Gronowski 등, 1989). 본 연구 결과에서 비록 통계적 유의차이는 없었지만 송아지 혈중 IGF-I 농도가 저능력 시험구와 비교

Table 2. Changes of blood metabolites in relation to growth by maternal nursing potential in Hanwoo calves

Groups	Items	Days after birth				
		0*	2	5	14	30
High milk group	IGF-I ¹⁾ (ng/ml)	78.2 ± 32.5 ^e	94.7 ± 40.3 ^{de}	131 ± 40.0 ^{cd}	158 ± 57.6 ^{ab}	182 ± 37.3 ^a
	Albumin (g/dl)	2.64 ± 0.30 ^d	2.80 ± 0.24 ^{cd}	2.98 ± 0.23 ^c	3.38 ± 0.29 ^b	3.71 ± 0.32 ^a
	Calcium (mg/dl)	10.9 ± 1.3	11.1 ± 2.3	10.9 ± 1.4	10.4 ± 1.5	10.1 ± 1.1
	IP ²⁾ (mg/dl)	7.07 ± 1.02 ^d	8.07 ± 1.10 ^c	9.00 ± 1.11 ^{ab}	9.39 ± 1.16 ^a	8.49 ± 0.98 ^c
Low milk group	IGF-I (ng/ml)	66.6 ± 53.3 ^d	83.2 ± 28.0 ^{cd}	115 ± 63.4 ^{bc}	148 ± 55.7 ^{ab}	173 ± 67.5 ^a
	Albumin (g/dl)	2.66 ± 0.31 ^c	2.68 ± 0.22 ^c	2.82 ± 0.31 ^c	3.35 ± 0.24 ^b	3.66 ± 0.47 ^a
	Calcium (mg/dl)	10.8 ± 1.5	11.4 ± 1.6	10.7 ± 1.8	10.6 ± 1.7	10.3 ± 1.6
	IP (mg/dl)	7.00 ± 0.84 ^d	7.98 ± 0.91 ^c	8.93 ± 0.97 ^{ab}	9.24 ± 1.06 ^a	8.91 ± 0.98 ^{ab}

Mean ± S.D.

^{a,b,c,d,e} Means with different superscripts in the same row differ significantly (p<0.05).* Post-initial suckling. ¹⁾ IGF-I: Insulin like growth factor type I; ²⁾ IP: Inorganic phosphorus.

하여 고능력 시험구에서 높게 나타나(78.20 vs 66.63 ng/ml) 고능력 시험구의 송아지들에서 육성기 이후의 성장능력 향상을 예측할 수 있다.

한편, 체조직의 단백질 합성량과 관련이 있는 혈중 albumin 농도 (Galbraith 등, 1978)와 골격 성장에 관여하는 혈중 IP 및 Ca 농도(임, 2001)의 경우 고능력과 저능력 시험구간에 차이가 없어 유전능력이 포유기 동안 이들 성장 관련 혈중 대사물질 농도에 미치는 영향은 적은 것으로 판단되며, 본격적인 체성장이 일어나는 육성기 이후에 모체의 포육능력에 보다 큰 영향을 받을 것으로 사료된다.

신생 송아지의 수동면역 성공여부는 출생 후 24시간 이내에 초유를 통한 면역물질의 섭취 및 흡수(Weaver 등, 2000)와 분만전 어미소의 영양관리 상태(Quigley와 Drewry, 1998)에 전적으로 의존하게 된다. 또한 신생 송아지의 수동면역 성공여부의 판별에는 immunoglobulin G(IgG), gamma-glutamyl transferase(GGT) 및 total protein 등의 혈중 대사물질들이 활용되고 있으며(Wallace 등, 2006), 분만전 어미소의 빈약한 영양관리는 신생 송아지의 IgG의 흡수를 감소시키고(Hough 등, 1990), 생후 24시간내의 낮은 혈중 IgG와 total protein 농도는 이유후와 비육기 질병발생률과 치사율을 높이는 경향이

있다(Wittum과 Perino, 1995).

한우 송아지 모체 포육능력별 혈중 IgG, hematocrit, total protein 및 GGT 농도는 고능력과 저능력 시험구간 통계적 유의차는 없었다(Table 3).

생후 5일 경과 RBC 농도는 저능력 시험구와 비교하여 고능력 시험구에서 유의적으로 높았다(9.48 vs 8.43 10⁶/mm³; p<0.05). 반면에, 고능력 시험구의 송아지 혈중 hematocrit 농도는 생후 일령에 의한 영향을 받지 않았다. 저능력 시험구 송아지의 혈중 hematocrit 농도는 생후 30일령에서 가장 높았고, 5일 및 14일령에서 가장 낮았다(p<0.05).

Irmak 등(2006)은 임상적으로 건강한 송아지들에 비해 질병이 의심되거나 발병한 송아지들에서 RBC 수치가 낮아진다고 보고한 바 있는데(8.17 vs 7.53 10⁶/mm³), 본 시험의 결과에서도 생후 2, 5일령 사이에 상대적으로 질병 발생(Table 5)이 많았던 저능력 시험구에서 고능력 시험구에 비해 일시적으로 RBC 수치가 낮았던(p<0.05) 것으로 판단된다. 또한 hematocrit는 혈액의 점도, 유동 및 확산에 중요한 영향을 미치고 송아지의 질병 여부에 따라 증감하는 경향이 있는데(Holub 등, 2006), 비록 통계적 유의 차이는 없었지만 hematocrit의 경우에도 RBC와 마찬가지로 생후 5일령 전후에 질병 발생이 많았

Table 3. Changes of blood metabolites in relation to immunity by maternal nursing potential in Hanwoo calves

Groups	Items	Days after birth				
		0*	2	5	14	30
High	RBC ¹⁾ (10 ⁶ /mm ³)	9.13 ± 2.13 ^c	9.30 ± 1.68 ^c	9.48 ± 1.49 ^{cA}	9.64 ± 1.31 ^{bc}	10.9 ± 1.4 ^a
	HCT ²⁾ (%)	34.8 ± 8.8	34.1 ± 6.4	33.9 ± 6.5	33.3 ± 5.4	35.7 ± 5.5
	IgG ³⁾ (mg/ml)	42.5 ± 9.3 ^a	42.1 ± 10.0 ^a	41.7 ± 10.4 ^a	31.7 ± 10.4 ^b	23.0 ± 7.0 ^c
	TP ⁴⁾ (g/dl)	6.15 ± 0.96	6.43 ± 0.62	6.05 ± 0.82	5.93 ± 0.62	5.80 ± 0.43
	GGT ⁵⁾ (ug/L)	747 ± 434 ^a	351 ± 208 ^b	215 ± 107 ^b	67.3 ± 38.4 ^c	23.3 ± 7.9 ^c
Low	RBC (10 ⁶ /mm ³)	9.23 ± 0.93 ^b	8.48 ± 1.09 ^b	8.43 ± 1.06 ^{bB}	9.71 ± 1.31 ^b	11.3 ± 1.4 ^a
	HCT (%)	35.4 ± 4.1 ^{ab}	33.2 ± 3.2 ^{ab}	32.3 ± 2.7 ^b	33.2 ± 4.7 ^b	36.1 ± 4.0 ^a
	IgG (mg/ml)	44.9 ± 8.2 ^a	45.1 ± 8.7 ^a	40.7 ± 10.0 ^a	33.7 ± 8.8 ^b	24.5 ± 8.8 ^c
	TP (g/dl)	5.96 ± 1.32	6.41 ± 0.88	6.28 ± 0.52	5.99 ± 0.70	5.65 ± 0.71
	GGT (ug/L)	770 ± 230 ^a	389 ± 195 ^b	222 ± 134 ^c	70.6 ± 28.5 ^d	27.1 ± 14.4 ^d

Mean ± S.D.

^{a,b,c,d} Means with different superscripts in the same row differ significantly (p<0.05).^{A,B} Means with different superscripts in the same column differ significantly (p<0.05).* Post-initial suckling. ¹⁾ RBC : Red blood cell ; ²⁾ HCT : Hematocrit; ³⁾ IgG : Immunoglobulin G ; ⁴⁾ TP: Total protein ; ⁵⁾ GGT : Gamma-glutamyl transferase.

던 저능력 시험구에서 고능력 시험구에 비해 일 시적으로 낮은 경향을 보였던 것으로 사료된다.

송아지 혈중 IgG 농도는 모체 포육능력에 관계없이 생시부터 생후 2, 5일령까지 일정 농도를 유지하다가 생후 14, 30일령에서 감소하는 것으로 조사되었다(p<0.05). 반면에 송아지 혈중 total protein 농도는 고능력이나 저능력 시험구 모두에서 생시 및 생후 일령과 상관없이 일정 농도가 유지되었다. 반면에 혈중 GGT 농도는 생시에서 가장 높았으며, 생후 일령이 증가할수록 감소하였다(p<0.05).

본 연구에서 나타난 한우 송아지의 생후 2일령 total protein 및 IgG 농도는 한우 송아지의 생후 2일령 평균 총단백질 및 IgG 농도가 각각 6.7 g/dl 및 29.06 mg/ml 이었다는 김 등(1989)의 결과에 비교해서 total protein 농도는 유사한 수준인 반면에 IgG 농도는 다소 높은 수준인 것으로 판단된다. 또한 Dewell 등(2006)은 포유기 동안 혈중 IgG 농도가 낮은(평균 24 mg/ml 미만) 송아지들은 혈중 IgG 농도가 높은(평균 27 mg/ml 이상) 송아지들에 비해 질병 발생률 및 치사율이 각각 1.6 및 2.7배 높은 경향이 있다

고 보고한 바 있는데, 본 연구의 혈중 IgG 수준은 이전의 연구결과들에 비해 높은 수준인 것으로 나타나 시험구에 관계없이 송아지들이 정상적인 수동면역을 형성했던 것으로 사료된다.

한편, 혈중 GGT 활성이 낮은 송아지들은 IgG를 포함한 혈중 면역물질의 농도가 낮은 경향이 있으며, 이들 송아지들의 경우 유전능력이나 기타 환경적인 요인 보다는 초유섭취 행위의 문제에 원인이 있었다고 하였다(Wesslink 등, 1999). 또한 Kruse(1970)는 초유 중의 면역물질 농도와 초유 생산량은 품종에 따라 차이가 있지만 초유 생산량이 많은 품종은 면역물질의 농도가 낮고 초유 생산량이 적은 품종은 면역물질의 농도가 높다고 하였다.

따라서 본 실험에서도 모체의 산유량(포육능력)을 기준으로 송아지 그룹이 결정되었기 때문에 어미소의 산유량은 고능력 시험구가 저능력 시험구에 비해 많았지만 초유의 면역물질 총생산량과 송아지가 섭취하는 면역물질의 차이가 없어 두 시험구간에 면역관련 혈중 대사물질(IgG, GGT 및 total protein)의 농도 차이가 없었던 것으로 판단되지만 이에 대한 추가적인

Table 4. Effect of maternal nursing potential and post-weaning periods on body weight gain (kg) of Hanwoo calves

Items	Months after birth					
	0	1	2	3	4	6
High	23.4 ± 2.8 —	39.6 ± 4.0 (0.53)	58.2 ± 6.1 (0.61)	80.7 ± 8.4 (0.76)	102.0 ± 9.9 (0.69)	144 ± 12.9 (0.70)
Low	23.8 ± 2.3 —	39.3 ± 4.5 (0.51)	57.4 ± 7.5 (0.59)	79.3 ± 9.8 (0.72)	99.8 ± 9.8 (0.68)	138 ± 13.2 (0.64)

Mean ± S.D. (): ADG.

연구가 필요할 것으로 사료된다.

생시~3개월령(포유기)의 송아지 체중은 고능력과 저능력 시험구간에 차이가 없었다(Table 4). 이유후 6개월령까지 송아지 체중은 고능력과 저능력 시험구간 통계적인 유의차이는 없었지만 저능력 시험구에 비해 고능력 시험구에서 증가하는 경향을 보였다. 송아지의 성장에 영향을 미치는 요인 중에서 어미소의 산유량(포육능력)은 이유시 체중의 약 66%를 지배하는 중요한 요인으로 이유 전 송아지의 성장에 중대한 영향을 미치는 것으로 보고된 바 있는데(Robison 등, 1978), 비록 통계적 유의차이는 없지만 본 연구 결과에서도 포육능력에 따라 증체가 달라 나타나는 경향을 보인 것으로 판단된다. 한편, 본 연구에서 포육능력에 관계없이 한우 송아지의 4개월령 체중(99.8~102.0 kg)은 강 등(2001)이 인공유, 목건초 및 물을 자유급식 시켰을 때 한우 송아지의 4개월령 체중은 94.7~106.2 kg 이었다는 보고와 비슷한 수준인 것으로 사료된다.

송아지는 출생 후 첫 일주일 동안 설사 발생 위험이 가장 높았다가 이후 생후 일령이 증가할수록 감소하는 경향이 있다(Vallet 등, 1985; Waltner-Toews 등, 1986). 호흡기 질병 발생률은 저능력 시험구에서 7.1%인 반면에 고능력 시험구에서는 전혀 발병하지 않았다(Table 5). 고능력 시험구와 저능력 시험구에서의 설사 발생률은 각각 12.5%, 21.4%로 조사되었다. 따라서, 송아지 질병 발생률은 모체의 유전적 포육능력에 의한 영향을 받는 것으로 요약할 수 있다. 이와 같은 결과는 권 등(2000)도 한우 송아지 268두를 대상으로 질병발생 여부를 조사한 결과 발생된 질병의 유형별로는 소화기질병이 54.1%, 소화기와 호흡기질병의 혼합감염이

21.6%, 호흡기질병이 14.5% 순이었다고 한 보고와 비슷한 결과를 나타내었다. 한편, 김 등(1990)은 포유기 송아지 211두 중 206두(97.6%)의 한우 송아지에서 1회 이상 설사가 발생하였다고 보고한 바 있다. 본 연구의 두 시험구 모두에서 이전의 연구결과에 비해 송아지의 질병 발생 빈도가 상대적으로 적었는데, 이는 이전의 연구결과에 비해 상대적으로 높은 농도의 면역관련 혈중 대사물질인 IgG, GGT 등(Table 3)과도 관련이 있는 것으로 판단된다. 한편 본 연구에서 고능력과 저능력 시험구간에 면역관련 혈중 대사물질 농도의 차이가 거의 없었고 포유기 사양관리 조건이 동일하였음에도 불구하고 고능력 시험구에 비해 저능력 시험구에서 질병 발생률이 높았는데, 이는 송아지들이 정상적인 수동면역(일정 수준 이상의 혈중 면역물질 농도)을 형성한 조건하에서 어미소의 포육능력(산유량)도 송아지의 질병 발생률 감소에 중요한 영향을 미치는 것으로 사료된다.

따라서 본 연구결과는 한우 송아지 어미소의 포육능력은 포유기 및 이유후 송아지의 성장과 면역에 부분적인 영향을 미치며, 질병에 대한 면역력 증진에 영향을 미치는 것으로 요약할

Table 5. Disease occurrence by maternal nursing potential and post-weaning periods in Hanwoo calves

Diseases*	Hereditary ability	No.	Percentage (%)
Respiratory disease	High	0	0
	Low	1	7.1
Diarrhea	High	2	12.5
	Low	3	21.4

* Experimental period: from birth to 6 months old.

수 있으며, 우량밀소 확보에 중요한 기초자료 제공을 할 것이다.

IV. 요 약

본 연구는 한우송아지 모축의 포육능력별 육성률과 밀접한 관계가 있는 혈중 성장면역관련 물질, 증체 및 질병 발병율을 조사하기 위해 수행되었다. 시험축은 축산연구소에서 다형성 발굴을 위해 보유중인 계통조성축으로부터 생산된 한우 송아지 40두를 공시하여 모축의 포육능력에 따라 고능력과 저능력구에 각각 20두씩 배치하여 두 개의 처리구를 두었다. 송아지 혈중 IGF-I, RBC, Ca 및 IP 농도는 생후 5일령에서 RBC 농도가 고능력 처리구에서 높게 조사된 것을 제외하고는, 전 시험기간 동안 이들 물질의 농도는 송아지 모축의 포육능력에 상관없이 두 처리구간 유사하였다. 한편, 송아지 혈중 IgG, albumin, total protein 및 GGT 농도는 모축의 포육능력에 상관없이 두 시험구간 유사하였으며, 반면에 이들 물질 중 total protein이 조사 기간 동안 일정 농도를 유지한 것을 제외하고는, IgG, albumin 및 GGT 농도는 송아지 생시 및 생후 일령에 의한 영향을 받았다. 송아지 체중은 모축 포육능력에 의한 직접적인 영향은 없었지만, 고능력 시험구에서 이유후 6개월령까지 체중이 증가하는 경향을 보였으며, 호흡기 질병과 설사 발병율은 고능력 시험구에서 감소되는 경향을 보였다. 따라서 한우의 포육능력은 포유기 및 이유 후 송아지의 성장과 면역에 부분적 영향을 미치며, 질병에 대한 면역력 증진에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

V. 인 용 문 헌

1. AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th Ed. Association of Official Analytical Chemist, Washington D.C., U.S.A.
2. Blair, H. T., McCutcheon, S. N. and Mackenzie, D. D. S. 1990. Physiological predictor of genetic merit. Proc. 8th Con. of the Australian, Assoc. of Anim. Breed. and Gen., Palmerston North and Hamilton, NZ. 133-142.
3. Buston, S. and Berg, R. T. 1984. Lactation performance of range beef and dairy-beef cows. Can. J. Anim. Sci. 64:253-265.
4. Daughaday, E. and Rotwein, P. 1989. Insulin like growth factors I and II. Peptide, messenger ribonucleic acid and gene structures, serum and tissue concentrations. Endocrin. Rev. 10:68-91.
5. Dewell, R. D., Hungerford, L. L., Keen, J. E., Laegreid, W. W., Griffin, D. D., Rupp, G. P. and Grotelueschen, D. M. 2006. Association of neonatal serum immunoglobulin G1 concentration with health and performance in beef calves. J. Am. Vet. Med. Assoc. 228:914-921.
6. Galbraith, H., Dempster, D. G. and Miller, T. B. 1978. A note on the effect of castration on the growth performance and concentrations of some blood metabolites and hormones in British Friesian male cattle. Anim. Prod. 26:339-342.
7. Gronowski, A. M. and Trenkle, A. 1989. The effect of gender and castration of the male on the saomtotropic axis of cattle. J. Anim. Sci. 67 (Suppl. 1):227(Abstr.).
8. Hayden, J. M., Williams, J. E. and Collier, R. J. 1993. Plasma growth hormone, insulin-like growth factor, insulin, and thyroid hormone association with body protein and fat accretion in steers undergoing compensatory gain after dietary energy restriction. J. Anim. Sci. 71:3327-3338.
9. Holub, M., Tuschl, K., Ratschmann, R., Strnadova, K. A., Muhl, A., Heinze, G., Sperl, W. and Bodamer, O. A. 2006. Influence of hematocrit and localisation of punch in dried blood spots on levels of amino acids and acylcarnitines measured by tandem mass spectrometry. Clin. Chim. Acta. 373:27-31.
10. Hough, R. L., McCarthy, F. D., Kent, H. D., Eversole, D. E. and Wahlberg, M. L. 1990. Influence of nutritional restriction during late gestation on production measures and passive immunity in beef cattle. J. Anim. Sci. 68:2622-2627.

11. Irmak, K., Sen, I., Col, R., Birdane, F. M., Guzelbektes, H., Civelek, T., Yilmaz, A. and Turgut, K. 2006. The evaluation of coagulation profiles in calves with suspected septic shock. *Vet. Res. Commun.* 30:497-503.
12. John, A. 1997. Managing colostrum in the newborn calf. *Large Animal Practice.* 18:29-33.
13. Kruse, V. 1970. Yield of colostrum and immunoglobulin in cattle at the first milking after parturition. *Anim. Prod.* 12:619-626.
14. Mears, G. J. 1995. The relationship of plasma somatomedin (IGF-I) to lamb growth rate. *Can. J. Anim. Sci.* 75:327.
15. Quigley, J. D. and Drewry, J. J. 1998. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre- and postcalving. *J. Dairy Sci.* 81:2779-2790.
16. Rauprich, A. B., Hammon, H. M. and Blum, J. W. 2000. Influence of feeding different amounts of first colostrum on metabolic, endocrine, and health status and on growth performance in neonatal calves. *J. Anim. Sci.* 78:896-908.
17. Robison, O. W., Yusuff, M. K. M. and Dillard, E. U. 1978. milk production in Hereford cows. I. Means and correlations. *J. Anim. Sci.* 47:131.
18. Rowlands, G. J., Manston, R., Bunch, K. J. and Brookes, P. A. 1983. A genetic analysis of the concentrations of blood metabolites and their relationships with age and liveweight gain in young British Friesian bulls. *Livestock Production Science.* 10:1.
19. SAS. 1999. SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, U.S.A.
20. Vallet, A., Grenet, N. and Gauthier, D. 1985. Influence of rearing conditions on the frequency of diarrhea in newborn calves and the efficacy of oral treatment. *Ann. Rech. Vet.* 16:297-303.
21. Wallace, M. M., Jarvie, B. D., Perkins, N. R. and Leslie, K. E. 2006. A comparison of serum harvesting methods and type of refractometer for determining total solids to estimate failure of passive transfer in calves. *Can. Vet. J.* 47:573-575.
22. Waltner-Toews, D., Martin, S. W. and Meek, A. H. 1986. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. *Prev. Vet. Med.* 4:103-171.
23. Weaver, D. M., Tyler, J. W., VanMetre, D. C., Hostetler, D. E. and Barrington, G. M. 2000. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *J. Vet. Intern. Med.* 14:569-577.
24. Wesselink, R., Stafford, K. J., Mellor, D. J., Todd, S. and Gregory, N. G. 1999. Colostrum intake by dairy calves. *N. Z. Vet. J.* 47:31-34.
25. Wittum, T. E. and Perino, L. J. 1995. Passive immune status at postpartum hour 24 and long term health and performance of calves. *Am. J. Vet. Res.* 56:1149-1154.
26. 강수원, 임석기, 정종원, 우제석, 전기준. 2003. 농후사료 급여수준 및 방목이 춘계분만 한우 암송아지의 성장발육, 번식능력 및 사료이용성에 미치는 효과. *한국동물자원과학회지.* 45:101-112.
27. 강희설, 홍경선, 이덕수, 최동윤, 최희철, 한정대, 조석현, 김태호. 2001. 가축사육환경 기준 설정 연구. 축산시험연구보고서. pp. 212-228.
28. 김두, 한홍윤. 1989. 한우 송아지의 초유섭취에 의한 수동면역 획득 상태. *대한수의학회지.* 29:75-81.
29. 김두, 유영수, 유한상, 윤충근. 1990. 한우 송아지의 포유기간 중의 설사발생에 관한 연구. *대한수의학회지.* 30:255-260.
30. 권오덕, 최경성, 이승욱, 정환, 이주목. 2000. 한우 신생송아지의 질병발생에 관한 조사연구. *한국임상수의학회지.* 17:93-101.
31. 서국현, 이동원, 허태영, 류일선, 손동수, 정영훈, 최창용, 김일화. 2001. 송아지 수동면역 결핍과 질병발생에 관한 요인 연구. 축산시험연구보고서. pp. 406-433.
32. 안병석, 김영근, 한학석, 박태진. 1991. 한우 송아지의 성장에 미치는 종모우군의 효과. *한국축산학회지.* 33:646-650.
33. 임광철. 2001. 알코올 발효사료의 한우 반추위내 영양대사에 관한 연구. 강원대학교 박사학위논문. (접수일자 : 2006. 10. 11. / 채택일자 : 2006. 12. 12.)