大韓獸醫學會誌(1989) 第29卷 第2號
Korean J Vet Res (1989) 29(2):91~98

한우 송아지의 초유섭취에 의한 수동면역이 포유기간 중의 질병발생에 미치는 영향

김 두·한 홍 율
서울대학교 수의과대학
(1989. 1. 30 접수)

Effects of colostrum-conferred passive immunity on disease incidence in Korean native calves during the suckling period

Doo Kim, Hong-ryul Han
College of Veterinary Medicine, Seoul National University
(Received Jan 30, 1989)

Abstract: The effects of the serum total protein and immunoglobulin levels of the colostrum-conferred Korean native calves at 2 days of age on the disease incidence during the suckling period were studied. The results obtained were summerized as follows:

1. Serum total protein, total immunoglobulin, IgG, and IgM levels of 6 Korean native claves died from septicemia were lower than those of calves survived ($p<0.05$).
2. Korean native calves having low serum total protein and immunoglobulins were affected with diarrhea earlier in life, when compared with calves having high serum levels ($p<0.05$).
3. Korea native calves having low serum total protein were affected with bronchopneumonia earlier in life, when compared with calves having high serum levels ($p<0.05$).
4. Korean native calves having low serum neutralizing antibody titers to bovine viral diarrhea virus had high incidence rate of BVD, when compared with calves having high serum neutralizing antibody titers ($p<0.05$).

Key words: Korean native calf, immunoglobulins, passive immunity, disease incidence.

서 론

적절한 양의 초유 섭취장애나 흡수장애는 신생 송아지에 있어서 패혈증이나 설사를 야기한다는 많은 논문이 발표되었다.[1~11] 또한 송아지의 혈청 면역글로불린치와 호흡기질병 발생과의 관계에 대한 많은 보고가 있다.[12~17]

Boyd et al[4]은 2주일 된 송아지의 혈청 면역글로불린을 검사하여 건강한 송아지는 질병상태에 있는 송아지보다 면역글로불린치가 현저히 높다고 보고하였으며, Penhale et al[18]은 대장균성 패혈증으로 폐사한 송아지는 정상적인 송아지 보다 혈장 면역글로불린치가 현저히 낮은 반면, 심한 설사를 하며 비패혈증인 송아지는 정상적인 송아지보다 면글역로불린치가 다소 낮은 상태라고 보고하였다. 이러한 연구들은 초유 섭취 후에 면역글로불린치가 낮은 어린 송아지는 전염병의 발생과 이에 따른 폐사의 위험성이 증가될 수 있다는 것을 시사한다.

소는 다른 동물에 비하여 유즙 중의 sIgA의 함량이 낮고 소실 속도도 빠르며[19] 또한 장관 내에서의 sIgA 생산도 2주령 이후에 이루어지기 때문에 장관 내의 sIgA의 공백기간이 생길 위험이 높다. 이것이 신생 송아지에 있어서 대장균이나 rotavirus에 의한 장관감염을 용이하게 하는 요인이 된다.

Thomas와 Swann[12]은 혈청 IgG치와 호흡기 질병발생과의 관계를 처음 조사하였으며 어미소의 초유를 통

하여 획득한 수동면역은 호흡기 질병을 방어해 줄 수 있다고 보고하였으며, Williams et al[14]은 2주일된 송아지의 혈청 IgG치와 폐렴발생과의 관계를 조사하여 혈청 IgG치가 낮은 송아지는 이것이 높은 송아지에 비하여 폐렴 발생율이 높고 발생일령이 빠르며 치료기간이 길었다고 보고하였다.

그러나 많은 연구들은 모체이행항체의 양 뿐만아니라 감염원인체에 대한 특이항체가 중요하다는 점을 지적하였다.

우리나라에서는 송아지 설사와 폐렴에 관한 단일 병원체에 기인한 논문들은 다수 접할수 있으나 아직까지 우군 중심으로 집단적인 조사연구는 없었다. 더우기 한우 송아지의 초유 급여에 의한 수동면역 상태와 수동면역이 이들 질병발생에 어떻게 관계하고 있는지 아직 밝혀진 바가 없다.

저자는 이 점에 착안하여 출생 2일령 한우 송아지의 혈청 총단백질과 면역글로불린 수준이 동일한 환경조건에서 사육하고 있는 한우 송아지의 포유기간 중의 질병발생에 미치는 영향을 조사하기 위하여 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

실험동물 : 축협중앙회 한우개량사업소 목장의 동일한 조건에서 집단 사육 중인 한우 송아지 211두를 실험에 사용하였다.

송아지는 1988년 2월부터 5월까지 분만한 것으로서, 미리 청소하고 소독한 개별 분만실에서 출생하였고 어미 젖을 자연포유하였으며, 생후 1주일 동안은 어미와 함께 분만실에서 관리하였다. 생후 1주일 이후에는 야외개방 우사에서 약 50두씩 어미와 함께 군별로 구획 관리하였으며 2개월령 부터는 모우와 함께 야외초지에 방목하였다. 그리고 약 120일령에 이유하였다.

가검혈청 : 생후 40~48시간 사이에 있는 211두의 송아지의 경정맥에서 10ml의 혈액을 채취하였다. 채취한 혈액은 실온에서 응고시킨 후에 4°C 냉장고에 24시간 보관한 후 3,000rpm에서 10분간 원심분리하여 혈청을 분리하였다. 분리한 혈청은 다음 검사에 이용할 때까지 약 1ml씩 3개의 동결보존용기에 각각 분주한 후 −70°C에서 보존하였다.

임상증상의 조사 : 송아지는 이유시까지 3개월 동안 매일 4회씩 관찰하였으며 이상이 발견된 송아지는 체온, 호흡, 맥박 등의 임상증상을 조사하고 증상에 따라 Larson et al[20]의 방법에 따라 질병을 분류하였으며 환축이 회복할 때까지 치료를 실시하였다. 그리고 발병일령, 환축의 치료 일수와 포유기간의 질병발생 횟수를 조사하였다. 폐사한 송아지는 부검을 실시하였다.

총단백질 측정 : 총단백질 측정용 시약(아산제약(주))을 사용하여 Biuret법에 의하여 측정하였다.

면역글로불린 측정 : IgG와 IgM 농도의 측정은 Johnson[21]의 방법에 따라 single radial immunodiffusion (SRID) 검사법으로 측정하였다. IgA 농도는 IgA RID kit (ICN Immunobiologicals(Lisle., IL))를 사용하여 측정하였다. 총Ig 농도는 각 혈청의 IgG, IgM과 IgA의 농도를 합하여 구하였다.

1) 항혈청의 제조

SRID 검사에 필요한 IgG와 IgM 항혈청은 Butler et al[22]의 방법에 따라 IgG와 IgM (ICN Immunobiologicals (Lisle, IL))을 사용하여 다음과 같은 방법으로 제조하였다. 즉 IgG(3mg/ml) 1ml 또는 IgM(1.25mg/ml) 1ml를 complete Freund's adjuvant와 혼합하여 에멀션을 만들어 체중이 약 2.5kg인 토끼의 foot pad에 0.25 ml씩 각각 접종하고, 30일 후에 1차 접종에 사용했던 IgG 2ml와 IgM 4ml를 각각 정맥주사하였다. 2차 접종이 끝난 7일 후에 항체가를 측정해본 후 2차 접종 10일째에 심장에서 전혈을 채혈하고 혈청을 분리한 다음 실험에 사용할 때까지 −70°C에서 냉동보관 하였다.

2) Single radial immunodiffusion 검사

저농도 측정용 agarose plate의 IgG 항혈청과 IgM 항혈청의 농도는 각각 4%, 2%로 하였으며 고농도 측정용 plate에서는 항혈청의 농도를 저농도 측정용의 2배로 하였다. Phosphate buffered saline(0.01 mole, pH 7.4)으로 희석한 1% agarose 10ml에 항혈청을 앞에서 언급한 농도로 첨가하여 10cm×10cm의 유리판에 균일하게 부어 응고시킨후 2cm 간격으로 직경 3mm의 구멍을 뚫었다. 각 구멍 당 5μl의 혈청을 주입한 후, moist chamber에 수평으로 정치한대로 25°C에서 IgG는 24시간, IgM은 48시간 반응시켰다. 반응 ring의 지름은 캘리퍼스(caliper)로 측정하였으며, semilogarithmic paper에 면역글로불린 농도를 logarithm축에 나타내고 ring 지름을 arithmetic축에 나타낸 standard graph에 시료의 지름을 대입시켜 면역글로불린농도를 산출하였다.

Bovine viral diarrhea(BVD) **바이러스 혈청 중화항체가 측정** : 혈청 중화반응에 사용한 BVD 바이러스는 국내 분리 virus인 BVD 86 FE주를 사용하였다.

혈청 중화시험은 microplate법에 의하였다. 즉 30분간 비동화한 가검 혈청을 Eagle's minimum essential medium으로 2배수 희석하고 여기에 250 $TCID_{50}$/0.05 ml의 바이러스를 동량 섞은 후 37°C에서 1시간 감작시켰다. 그 후 Mardin-Darby bovine kidney cell을

2.5×10^5/ml되도록 부유한 세포부유액을 100μl/well씩 넣고 5% CO_2, 37°C에서 배양 후 세포 변성효과가 완전히 나타난 3일 후에 대조군과 비교하여 중화지수를 얻었다.

통계학적 분석 : 실험성적은 각 군별로 평균치를 구하고 필요에 따라 T-검정과 one-way분산분석을 실시하였다.

결 과

1. 한우 송아지의 혈청 총단백질과 면역글로불린 농도가 폐사에 미치는 영향 : 출생 2일의 한우 송아지의 혈청 총단백질과 면역글로불린치가 생존과 폐사에 미치는 영향을 알아보기 위하여 생존과 폐사 원인에 따라 혈청 총단백질과 면역글로불린의 평균치를 구하고 T-검정한 성적은 Table 1과 같다.

생존한 송아지의 총단백질 평균치는 6.8±0.9g/dl이었으며 총Ig, IgG, IgM과 IgA의 평균치는 각각 35.94±9.38mg/ml, 29.39±7.86mg/ml, 4.96±2.97mg/ml와 1.96±0.96mg/ml이었다.

또한 패혈증으로 주로 출생 15일 이내에 폐사한 송아지 6두의 혈청 총단백질 평균치는 5.0±1.2g/dl이었고 총Ig, IgG, IgM, IgA 평균치는 각각 21.70±9.32 mg/ml, 17.22±7.62mg/ml, 3.15±1.90mg/ml, 1.53±1.03mg/ml로 총단백질, 총Ig, IgG와 IgM치는 생

Table 1. Mean values of serum total protein and immunoglobulin levels of 2 days old Korean native calves and distribution of the number of 211 calves grouped according to survival or death

	Subgroup	Distribution of the number of calves(%)*			
		Total	Survival	Septicemic death	Non-septicemic death
Total protein (g/dl)	Low	36	33(91.7)	3(8.3)	0
	Medium	139	128(92.1)	3(2.2)	8(5.8)
	High	36	34(94.4)	0	2(5.6)
	Mean±SD		6.8±0.9[a]**	5.0±1.2[a]	6.6±0.7
Total Ig (mg/ml)	Low	34	30(88.2)	4(11.8)	0
	Medium	142	133(93.7)	2(1.4)	7(4.9)
	High	35	32(91.4)	0	3(8.6)
	Mean±SD		35.94±9.38[b]	21.70±9.32[b]	34.97±8.22
IgG (mg/ml)	Low	32	26(81.3)	5(15.6)	1(3.1)
	Medium	147	140(95.2)	1(0.7)	6(4.1)
	High	32	29(90.6)	0	3(9.4)
	Mean±SD		29.39±7.86[c]	17.22±7.62[c]	28.73±7.61
IgM (mg/ml)	Low	15	13(86.7)	2(13.3)	0
	Medium	180	167(92.8)	4(2.2)	9(5.0)
	High	16	15(93.8)	0	1(6.2)
	Mean±SD		4.96±2.97[d]	3.15±1.90[d]	4.70±1.37
IgA (mg/ml)	Low	34	29(85.3)	4(11.8)	1(2.9)
	Medium	142	134(94.4)	1(0.7)	7(4.9)
	High	35	32(91.4)	1(2.9)	2(5.7)
	Mean±SD		1.96±0.96	1.53±1.03	1.74±0.79

* Percentage of total number of calves for each serum total protein or immunoglobulin subgroup.

** Means across serum total protein or immunoglobulin groups, with superscripts in common being significantly different(a, b, c, d : $p<0.05$)

Table 2. Distribution of the number of calves, morbidity, mean age at first onset, mean days for treatment, and mean frequency of diarrhea for each serum total protein or immunoglobulin of 2 days old subgroups

	Subgroup	Distribution No (%)*	Mobidity No (%)**	Age at onset (Day)	Days for treatment	Freqency of diarrhea
Total protein (g/dl)	<5.8	36(17.4)	35(97.2)	8.3[a]***	5.2	3.6
	5.8~6.7	74(35.7)	72(97.3)	12.6	5.0	3.2
	6.8~7.5	61(29.5)	61(100)	12.8	4.3	3.0
	≧7.6	36(17.4)	34(94.4)	13.0[a]	3.9	3.1
Total Ig (mg/ml)	<26.2	33(15.9)	32(97.0)	10.7[a]	5.0	3.9
	26.2~35.8	77(37.2)	76(98.7)	11.5	4.8	3.4
	35.9~45.2	62(30.0)	60(96.8)	11.0	4.8	3.6
	≧45.3	35(16.9)	34(97.1)	15.1[a]	4.4	2.7
IgG (mg/ml)	<21.0	31(15.0)	30(96.8)	8.8[a]	5.0	2.9
	21.0~29.1	81(39.1)	80(98.8)	11.3	4.9	3.4
	29.2~37.0	63(30.4)	60(95.2)	12.7	4.6	3.4
	≧37.1	32(15.5)	32(100)	14.3[a]	4.8	3.0
IgM (mg/ml)	<1.92	15(7.2)	14(93.3)	7.4[a]	4.8	2.9
	1.92~4.91	106(51.2)	106(100)	12.5	4.9	3.3
	4.92~7.89	70(33.8)	68(97.1)	10.2	4.7	3.4
	≧7.90	16(7.7)	16(100)	14.3[a]	4.4	2.8
IgA (mg/ml)	<0.97	34(16.4)	33(97.1)	8.3[a]	6.2[b]	3.6[c]
	0.97~1.94	83(40.1)	83(100)	10.1	4.8	3.0
	1.95~2.92	57(27.5)	56(98.2)	11.3	4.1	3.3
	≧2.93	33(15.9)	30(90.9)	18.2[a]	3.5[b]	2.5[c]

* Percenage of total number of calves.

** Percenage of total number of calves for each total protein or immunoglobulin subgroup.

*** Means across total protein or immunoglobulin groups, with superscripts in common being significantly different($p<0.05$).

존한 송아지와 패혈증으로 폐사한 송아지 사이에 유의차가 인정되었다($p<0.05$).

기타 감염증으로 주로 출생 1개월 이후에 폐사한 송아지 10두의 총단백질 평균치는 6.6±0.7g/dl이었으며 총Ig, IgG, IgM, IgA 평균치는 각각 34.97±8.22 mg/ml, 28.73±7.61mg/ml, 4.70±1.37mg/ml, 1.74 ±0.79mg/ml로 생존한 송아지의 평균치보다 다소 낮았다.

패혈증으로 폐사한 송아지 6두의 혈청 총단백질 수준에 따른 분포는 총단백질이 낮은 우군에서 3두(8.3%), 중간 우군에서 3두(2.2%)로 총단백질이 낮을수록 패혈증으로 인한 폐사율이 높았다.

기타 감염증에 의한 폐사는 총단백질이 중간 수준에서 8두(5.8%), 높은 수준에서 2두(5.6%)이었다.

그리고 면역글로불린 수준에 따른 폐사우의 분포는 총단백질에서 처럼 각 면역글로불린의 수준이 낮을수록 많았으며 패혈증으로 인한 폐사율도 높았다.

2. 한우 송아지의 혈청 총단백질과 면역글로불린 농도가 설사 발생에 미치는 영향 : 출생 2일령에 있는 송아지 211두의 혈청 총단백질과 면역글로불린 수준이 포유기간의 설사 발생에 미치는 영향을 알아보기 위하여 one-way 분산분석한 성적은 Table 2와 같다.

혈청 총단백질과 면역글로불린 수준에 따라 분류한 각 우군의 설사 발생율은 90.6%에서 100%로서 각 군간에 유의할 만한 차이가 없었으며 전체 설사 발생율은 97.6%였다.

평균 설사발생일령은 혈청 총단백질 치가 5.8g/dl 미만인 우군이 8.3일, 5.8~6.7g/dl인 우군이 12.6일,

Table 3. Distribution of the number of calves, morbidity, mean age at first onset, mean days for treatment, and mean frequency of bronchopneumonia for each serum total protein or immunoglobulin of 2 days old subgroups

	Subgroup	Distribution No (%)*	Morbidity No (%)**	Age at onset (Day)	Days for treatment	Frequency of BP****
Total protein (g/dl)	<5.8	32(16.6)	23(71.9)	61.7***	1.8	1.9
	5.8~6.7	73(37.9)	48(65.8)	67.6	2.5	1.8
	6.8~7.5	55(28.5)	34(61.8)	70.1	2.0	1.9
	≧7.6	33(17.1)	21(63.6)	78.2[a]	2.4	2.1
Total Ig (mg/ml)	<26.2	30(15.5)	24(80.0)	71.9	2.0	2.0
	26.2~35.8	73(37.8)	44(60.3)	68.6	2.1	1.8
	35.9~45.2	59(30.6)	39(66.1)	71.4	2.5	1.7
	≧45.3	31(16.1)	19(61.3)	70.2	2.1	2.1
IgG (mg/ml)	<21.0	27(14.0)	21(77.8)	74.3	2.1	1.8
	21.0~29.1	78(40.4)	49(62.8)	68.2	2.0	1.9
	29.2~37.0	60(31.1)	38(63.3)	72.3	2.6	1.8
	≧37.1	28(14.5)	18(64.3)	67.2	2.0	2.0
IgM (mg/ml)	<1.92	13(6.7)	10(76.9)	71.8	2.5	2.2
	1.92~4.91	99(51.3)	62(62.6)	69.3	2.5	1.9
	4.92~7.89	66(34.2)	42(63.6)	72.7	1.9	1.8
	≧7.90	15(7.8)	12(80.0)	66.4	1.7	1.9
IgA (mg/ml)	<0.97	29(15.0)	20(69.0)	72.5	2.8	1.6
	0.97~1.94	79(40.9)	53(67.1)	71.3	2.1	2.0
	1.95~2.92	53(27.5)	30(56.6)	69.4	2.0	1.9
	≧2.93	32(16.6)	23(71.9)	67.5	2.2	1.8

* Percentage of total number of calves.

** Percentage of total number of calves for each total protein or immunglobulin subgroup.

*** Means across total protein or immunoglobulin groups, with superscripts in common being significantly different($p<0.05$).

**** Bronchopneumonia

6.8~7.5g/dl인 우군이 12.8일이었으며 7.6g/dl 이상인 우군은 13.0일로서, 5.8g/dl 미만인 우군과 7.6g/dl 이상인 우군 사이에는 설사발생일령에서 유의차가 인정되었다($p<0.05$). 혈청 총Ig치가 26.2mg/ml 미만인 우군의 평균 설사발생일령은 10.7일, 26.2~35.8mg/ml인 우군은 11.5일, 35.9~45.2mg/ml인 우군은 11.0일이었으며 45.3mg/ml 이상인 우군은 15.1일로서, 총Ig치가 26.2mg/ml미만인 우군과 45.3mg/ml 이상인 우군 사이에는 설사발생일령에서 유의차가 인정되었다($p<0.05$). 그리고 혈청 IgG, IgM과 IgA 수준이 설사발생일령에 미치는 영향은 혈청 총Ig 치가 미치는 영향과 비슷하여 최고 및 최저 수준의 우군 간에 설사발생일령에서 유의차가 인정되었다($p<0.05$).

설사의 치료일수는 혈청 IgA 치가 0.97mg/ml 미만인 우군이 6.2일, 0.97~1.94mg/ml인 우군이 4.8일, 1.95~2.92mg/ml인 우군이 4.1일이었으며 2.93mg/ml 이상인 우군은 3.5일로서, IgA 치가 0.97mg/ml 미만인 우군과 2.93mg/ml 이상인 우군 사이에는 설사치료일수에서 유의차가 인정되었다($p<0.05$). 그러나 총단백질, 총Ig, IgG와 IgM 치가 낮은 송아지는 이들 측정치가 높은 송아지보다 설사치료일수가 많았으나 통계적인 유의차는 인정되지 않았다.

포유기간 중의 설사발생횟수는 혈청 IgA 치가 0.97mg/ml 미만인 우군이 3.6회 0.97~1.94mg/ml인 우군이 3.0회, 1.95~2.92mg/ml인 우군이 3.3회 이었으며 2.99mg/ml 이상인 우군이 2.5회로서, IgA 치가 0.97mg/ml 미만인 우군과 2.93mg/ml 이상인 우군 사이에 설사발생횟수에서 유의차가 인정되었다($p<0.05$).

그러나 총단백질, 총Ig, IgG와 IgM 치가 낮은 송아지는 이들 측정치가 높은 송아지보다 포유기간 중의 설사발생 횟수가 많았으나 통계적인 유의차는 인정되지 않았다.

3. 한우 송아지의 혈청 총단백질과 면역글로불린 농도가 기관지폐렴 발생에 미치는 영향 : 출생 2일령 송아지의 혈청 총단백질과 면역글로불린치가 포유기간 중의 기관지폐렴 발생에 미치는 영향을 분석하기 위하여 송아지 211두 병력을 one-way 분산분석한 성적은 Table 3과 같다.

기관지폐렴 발생일령은 총단백질이 5.8g/dl 미만인 우군이 61.7일. 5.8~6.7g/dl인 우군이 67.6일, 6.8~7.5g/dl인 우군이 70.1일이었으며 7.6g/dl 이상인 우군은 78.2일로서, 총단백질 치가 5.8g/dl 미만인 우군과 7.6g/dl 이상인 우군 사이에 기관지폐렴 발생일령에서 유의차가 인정되었다($p<0.05$).

기관지폐렴 발생율은 혈청 총단백질치가 5.8g/dl 미만인 우군이 71.9%이었고 7.6g/dl 이상인 우군은 63.6%로서 양 우군간에 통계적인 유의차가 인정되지 않았다.

총Ig, IgG, IgM과 IgA는 기관지폐렴의 발병률, 발병일령, 치료기간, 그리고 포유기간 중의 발병횟수에 영향을 미치지 않았다.

4. 혈청 BVD 바이러스 중화항체가가 한우 송아지 BVD 발생에 미치는 영향 : IBR, PI-3, BVD 혼합백신으로 예방접종한 한우 어미 소의 초유를 섭취한 출생 2일령 한우 송아지의 혈청 BVD 바이러스 중화항체가가 포유기간 중의 BVD 발생에 미치는 영향을 one-way 분산 분석한 성적은 Table 4와 같다. 포유기간 중의 BVD 발생률은 항체가 16~32인 우군, 64~128인 우군, 256~512인 우군과 1,024 이상인 우군이 각각 63.2%, 35.7%, 49.5%와 25.0%로서 출생 2일령의 BVD 중화항체가가 높은 우군은 포유기간 중의 BVD 발생률이 유의성 있게 낮았다($p<0.05$).

Table 4. Relationship between serum neutralizing antibody titers to bovine viral diarrhea virus of 2 days old Korean native calves and the incidence of bovine viral diarrhea during the suckling period

Titers*	No of calves examined	Incidence of BVD	Prevalence rate(%)
16~ 32	19	12	63.2a**
64~128	70	25	35.7
256~512	101	50	49.5
≧1024	12	3	25.0a
Toal	202	90	44.6

* Titers expressed as reciprocal of serum dilution.
** Percentage with superscript in common being significantly different ($p<0.05$).

고 찰

Penhale et al[1]은 우시장에서 구입한 송아지들의 IgG와 IgM을 측정한 결과 각 개체의 농도에는 심한 차이가 있었으며 이같은 상태는 이후의 질병발생과 관련이 있었다고 보고하였다. 즉 대장균성 패혈증으로 폐사한 송아지들의 IgG와 IgM의 평균치는 각각 0.8mg/ml와 0.2mg/ml이었으며, 이러한 수준은 출생후 간헐적인 설사 이외에는 다른 특별한 질병이 없던 송아지의 면역글로불린 수준(IgG, 7.5mg/ml와 IgM, 0.8mg/ml)과 현저한 차이가 있었다고 하였다. 본 연구에서는 패혈증으로 15일 이내에 폐사한 6두와 생존한 송아지 사이에 출생 2일의 총단백질, 총Ig, IgG와 IgM 농도에서 유의차($p<0.05$)가 인정되어, Penhale et al[1]과 Stott et al[6]의 성적과 비슷한 결과를 나타내었다.

본 연구에서 출생 2일령 송아지의 혈청 총단백질, 총Ig, IgG와 IgM과 IgA 수준에 따른 설사발생 일령은 유의성 있는 차이($p<0.05$)를 보였다. Logan et al[23]은 그람음성 장내세균의 lipopolysaccharide의 O-항원에 대한 항체는 주로 IgM 분획에 함유되어 있다고 보고하였으며 신생송아지에서 장내세균에 대한 효과적인 수동면역은 어미의 초유로부터 특히 IgM 항체의 효과적인 전달과 관련이 있다고 하였으나, Porter[24]는 소의 초유에서 E. coli의 병원성에 대항하는 항체는 IgA라고 하였다. 본 연구에서는 출생후 2주일 이내에 장독혈성 대장균에 의한 설사발생률이 낮았으며 주로 rotavirus에 의한 설사였던 점을 고려할 때(미발표), IgM 보다는 IgA가 설사예방에 더 중요한 역할을 하였을 것으로 생각된다.

출생후 2일령의 총단백질 농도가 낮은 송아지는 총단백질 농도가 높은 송아지보다 기관지폐렴 발생일령이 빨랐으나($p<0.05$) 각 면역글로불린은 기관지폐렴 발생일령, 치료기간 또는 발병횟수에 영향을 미치지 않았다. 이와 같은 결과는 면역글로불린 농도가 낮은 송아지는 면역글로불린 농도가 높은 송아지와 비교하여 폐렴발생률이 높고, 발병일령이 빠르며, 치료기간이 길어진다는 선인들의 보고[14-17]와는 일치하지 않는 결과를 보였다. 이같은 상반된 결과는 본 연구에서는 기관지폐렴이 주로 생후 8주령 이후에 발생하였으며, 이 때는 송아지의 면역글로불린이 최하의 수준에 이르

는 시기이고, 출생후 2일령에 면역글로불린 수준이 낮은 송아지는 생후 초기에 면역글로불린의 활동적인 합성이 시작되며[2] 면역글로불린이 높은 송아지는 생후 5주일 이후에야 면역글로불린의 활동적인 합성이 시작되어 이때는 송아지의 혈청 면역글로불린 농도가 비슷한 수준에 이르는 시기[4]로 모체이행항체의 영향을 덜 받기 때문인 것으로 생각된다.

본 연구에서 BVD는 포유기에 44.6%의 높은 발병률을 보여, 임상형 BVD는 대부분 6개월에서 24개월령 사이에 발생하고 드물게 4개월 미만의 송아지와 2세 이상의 소에서도 발병하며 발병률은 보통 5% 미만이지만 한 우군에 있는 6~10개월 송아지의 25% 이상이 2~4주에 걸쳐 발병할 수도 있다[25,26]는 외국의 보고보다 발생 월령도 빨랐으며 발병률도 높았다. 발병우들은 구강과 비경에 미란이 형성되고 발열과 식욕부진 현상을 보였지만 설사는 관찰되지 않았다. 그리고 BVD로 폐사한 2두 이외의 송아지는 약간의 보조치료를 받아 7~10일 이내에 정상으로 회복되어 일반적으로 관찰된 임상증상[27,28] 보다 경증이었다. Table 4에 나타난 바와 같이 출생 2일에 BVD 중화항체가가 높은 송아지는 BVD 중화항체가가 낮은 송아지보다 BVD 발병률이 낮았다($p<0.05$). 본 연구에 공시한 송아지들이 이유 시기에 집단적으로 BVD에 이환될수 있었던 이유는 2개월령 이후에 어미와 함께 방목시킨 것이 stress로 작용했을 가능성과, 모우에 사용하였던 BVD vaccine과 다른 strain의 바이러스가 BVD 발생에 관여하였을 가능성과, 그리고 생후 8주령 이후 BVD항체가가 평균 4.78$\log_2$ 이하로 낮아져 BVD에 감수성이 높아졌던 까닭으로 생각된다. 그러나 모우를 예방접종시켜 초유를 통하여 송아지가 획득한 BVD 특이 모체이행항체는 포유기 동안의 BVD 발생예방과 임상증상의 완화에 기여한 것으로 생각된다.

결 론

출생 2일의 혈청 총단백질과 면역글로불린의 농도가 한정된 지역의 동일한 환경 조건에서 사육하고 있는 한우 송아지 211두의 포유기간 중의 질병발생에 미치는 영향을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 패혈증으로 폐사한 한우 송아지 6두의 출생 2일의 혈청 총단백질, 총Ig, IgG와 IgM 치는 생존한 송아지 보다 현저히 낮았으며($p<0.05$), 기타 감염증으로 폐사한 송아지의 혈청 총단백질과 각종 면역글로불린 치는 생존한 송아지보다 다소 낮았다.

2. 출생 2일의 혈청 총단백질과 면역글로불린 치가 낮은 송아지는 이들 치가 높은 송아지보다 설사 발생일령이 빨랐다($p<0.05$).

3. 출생 2일에 혈청 총단백질 치가 낮은 송아지는 총단백질 치가 높은 송아지보다 기관지폐렴 발생일령이 빨랐다($p<0.05$).

4. 출생 2일에 BVD 중화항체가가 낮은 한우 송아지는 항체가가 높은 송아지보다 포유기간 중의 BVD 발생률이 높았다($p<0.05$).

참 고 문 헌

1. Penhale WJ, Christie G, McEwan AD, et al. Quantitative studies on bovine immunoglobulins, II. Plasma immunoglobulin levels in market calves and their relationship to neonatal infection. *Br Vet J* 1970; 126:30~37.
2. McEwan AD, Fisher EW, Selman IE. Observations on the immune globulin levels of neonatal calves and their relationship to disease. *J Comp Path* 1970; 80:259~265.
3. Logan EF, Penhale WJ. Studies on the immunity of the calf to colibacillosis. *Vet Rec* 1972; 91: 419~423.
4. Boyd JW. The relationship between serum immune globulin deficiency and disease in calves: A farm survery. *Vet Rec* 1972; 90: 645~649.
5. Boyd JW, Baker JR, Leyland A. Neonatal diarrhoea in calves. *Vet Rec* 1974; 95:310~313.
6. Stott GH, Wiersma F, Menefee BE, et al. Influence of environment on passive immunity in calves. *J Dairy Sci* 1975; 59:1306~1311.
7. McGuire TC, Pfeiffer NE, Weikel JM, et al. Failure of colostral immunoglobulin transfer in calves dying from infectious disease. *JAVMA* 1976; 169:713~718.
8. McNulty MS, Mcferran JB, Bryson DG, et al. Studies on rotavirus infection and diarrhea in young calves. *Vet Rec* 1976; 99:229~230.
9. Bakheit HA, Greene HJ. Control of bovine neonatal diarrhoea by management techniques. *Vet Rec* 1981; 108:455~458.
10. Donovan GA, Badinga L, Collier RJ, et al. Factors influencing passive transfer in dairy calves. *J Dairy Sci* 1986; 69:754~759.
11. White DG, Andrews AH. Adequate concentration of circulating colostral proteins for

market calves. *Vet Rec* 1986; 119:112~113.
12. Thomas LH, Swann RG. Influence of colostrum on the incidence of calf pneumonia. *Vet Rec* 1973; 91:454~455.
13. Woods GT, Mansfield ME, Cmarik G, et al. Effects of bovine viral diarrhea and parainfluenza-3 virus vaccines on development of respiratory tract disease in calves. *JAVMA* 1973; 163:742~744.
14. Williams MR, Spooner RL, Thomas LH. Quantitative studies on bovine immunoglobulins. *Vet Rec* 1975; 96:81~84.
15. Davidson JN, Yancey SP, Campbell SG, et al. Relationship between serum immunoglobulin values and incidence of respiratory disease in calves. *JAVMA* 1981; 179:708~710.
16. Corbeil LB, Watt B, Corbeil RR, et al. Immunoglobulin concentrations in serum and nasal secretions of calves at the onset of pneumonia. *Am J Vet Res* 1984; 45:773~778.
17. Kimman TG, Zimmer, GM, Westenbrink F, et al. Epidemiological study of bovine respiratory syncytial virus infections in calves: influence of maternal antibodies on the outcome of disease. *Vet Rec* 1988; 123:104~109.
18. Penhale WJ, Logan EF, Selman IE, et al. Observation on the absorption of colostral immunoglobulins by the neonatal calf and their significance in colibacillosis. *Ann Rech Vet* 1973; 4:223~229.
19. Norcross NL. Secretion and composition of colostrum and milk. *JAVMA* 1982; 181:1057~1060.
20. Larson LL, Owen FG, Albright JL, et al. Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data. *J Dairy Sci* 1977; 60:989~991.
21. Johnson AM. Immunoprecipitation in gels. *Manual of clinical laboratory immunology*. 3rd ed., Washington, D.C.: American Society for Microbiology, 1986; 14~19.
22. Butler JE, Maxwell CF. Preparation of bovine immunoglobulins and free secretory component and their specific antisera. *J Dairy Sci* 1972; 55:151~164.
23. Logan EF, Stenhouse A, Ormrod DJ, et al. Studies on the immunity of the calf to colibacillosis VI: The prophylatic use of a pooled serum IgM-rich fraction under field conditions. *Vet Rec* 1974; 94:386~389.
24. Porter P. Immunoglobulins in bovine mammary secretions. *Immunology* 1972; 23:225~238.
25. Baker JC. Bovine viral diarrhea virus: A review. *JAVMA* 1987; 190:1449~1458.
26. Radostits OM, Littlejohns IR. New concepts on the pathogenesis, diagnosis and control of disease caused by the bovine viral diarrhea virus. *Can Vet J* 1988; 29:513~528.
27. Nyack B, Mobini S. Bovine viral diarrhea and bluetongue in a calf. *VM/SAC* 1982; 1787~1790.
28. Blood, DC, Henderson JA, Radostits OM. *Veterinary medicine*. 6th ed., London: Bailliere Tindall, 1983; 754~762.