

## 전남지방의 소 합포체성 폐렴바이러스(Bovine Respiratory Syncytial Virus) 감염에 관한 혈청학적 연구

이채용 · 이강복 · 이정길 · 이정치 · 김상기 · 조재진\*  
전남대학교 수의과대학, \*국립수의과학검역원

### Seroepidemiological Studies on Bovine Respiratory Syncytial Virus of Cattle in Chonnam Province

Chai-yong Lee, Kang-bok Lee, Chung-gil Lee, Jeong-chi Lee, Sang-ki Kim and Jae-jin Cho  
College of Veterinary medicine, Chonnam National University  
\*National Veterinary Research and Quarantine service

**ABSTRACT :** Sera from 425 Korean native and 203 Holstein cattle were collected from October 1994 to September 1995 from dairy farms and slaughterhouses in Chonnam province to study the exposure rate to bovine respiratory syncytial virus (BRSV). Serum antibody titers against BRSV were measured by neutralization test, and results were as follows: Overall prevalence of seropositive cattle to BRSV was 74.5%, and the exposure rate to BRSV was higher among the Holstein (77.3%) than among the Korean native cattle (73.2%). The serum antibody titers against BRSV ranged from 1:2 ~  $\geq$  1:256 in both species. Among Korean native cattle, the most frequent serum antibody titer was 1:4 against BRSV (19.3%), while only 1.4% of seropositive cattle had serum titer of  $\geq$  1:256. Among Holstein cattle, 22.7% of examined cattle contained serum titer of 1:8, while 1.5% of seropositive cattle showed  $\geq$  1:256. Antibody titers against BRSV were higher among males than females in both Holstein (82.1% vs. 73.1%) and Korean native (74.5% vs. 69.2%) cattle. Prevalence of seropositive cattle by age in both species were evenly distributed, although the highest number (76.9%) of seropositive were at the age of 3 in Korean native cattle, while 83.5% of seropositive Holstein cattle were of 2 years old. The lowest seropositive rate was observed in cattle of less than 1 year old (25.0%). Seasonal occurrence of BRSV was the highest in spring season in both Holstein (86.6%) and Korean native (81.0%) cattle ( $P < 0.05$ ).

**Key words :** Bovine respiration syncytial virus, Cattle

## 서 론

소 합포체성 폐렴바이러스 (Bovine respiratory syncytial virus: BRSV)는 *Paramyxoviridae*의 *Pneumovirus*에 속하며<sup>9,10</sup>, 직경이 150~300 nm이며 외피를 갖고 있는 RNA 바이러스로서<sup>9,10,39</sup>, 급성 호흡기질환 및 호흡기복합증의 중요한 원인체이다<sup>3,9,12</sup>. 이 바이러스는 1970년 스위스에서 호흡기질환에 이환된 소로부터 처음 분리되었으며<sup>3</sup>, 그 후 우리나라를 비롯하여 벨기에, 영국, 미국, 캐나다, 스웨덴, 네덜란드, 프랑스 및 이웃 일본 등 전세계적으로 이 바이러스가 분포하고 있다<sup>3,4,11,19,20,22,24,25,33,43</sup>. 합포체성 폐렴바이러스는 소와

양 그리고 산양에서 뿐만 아니라 사람에서도 분리 보고되었는데<sup>1-3,9,12,18,20,21,37</sup>, 이들 바이러스는 서로 공통항원성을 가지고 있는 것으로 알려져 있다<sup>3,9,31,35,46</sup>. 또한 개, 고양이 등 여러 종의 동물에서도 감염을 일으키는 것으로 보고되었다<sup>9,29,34,38,39</sup>. 사람에서 분리된 합포체성 폐렴바이러스는 BRSV와 매우 유사한 바이러스로 1950년대부터 병원체로 인식되었으며, 특히 젖먹이 및 어린이의 하부호흡기인 세기관지에 염증을 일으키는 것으로 알려져 있다<sup>9,30</sup>. 송아지에 사람의 합포체성 폐렴바이러스를 실험적으로 감염시킨 결과 경미한 임상증상을 일으켰다는 보고가 있으나<sup>3</sup>, 사람에서 BRSV에 의한 감염의 발생보고는 아직 없다<sup>3,39,46</sup>.

BRSV의 감염은 이 바이러스에 감염된 소와 직접 접촉하여 일어나거나 비루에 의해 호흡기도로 감염되

<sup>1</sup>Corresponding author.

기도 하며, 바이러스에 오염된 사료와 물에 의해서도 전파된다<sup>3,39</sup>. 호흡기에 바이러스가 감염되면 기관지염과 세기관지염, 간질성 폐렴 등이 야기되며, 호흡기 상피세포의 섬모를 파괴시켜<sup>14,16,17,27</sup> 그 결과 호흡기계의 이물제거능력을 저하시킴으로써 이차적인 세균감염을 쉽게 한다<sup>3,13,14,27,39</sup>. 감염된 소는 심한 증상을 나타내는 것에서부터 비교적 증상이 가볍거나 임상 증상을 보이지 않는 준임상형 등 다양하게 나타나는데<sup>3,12-14,23,32,39</sup>, 보통 질병의 경과는 1~2 주이다. 일반적인 임상증상으로는 발열과 비무, 식욕감퇴, 과호흡, 기침 및 유연 등이 나타나며, 심한 경우에는 호흡곤란, 과도한 유연, 우수곤란, 머리를 아래로 하고 목을 늘어뜨려 서있고 개구호흡을 하며 신음을 한다. 때로는 피하부종이 나타날 수 있으며, 산유량의 감소와 설사, 유산, 피하기종 등의 증상을 보이는 경우도 있다<sup>1,2,5-7,12,20,25,36,39</sup>. 이차 세균감염에 의한 폐렴에서는 폐청진시 握雪音과 喘鳴音을 현저하게 들을 수 있다<sup>12</sup>.

소 합포체성 폐렴바이러스의 감염은 사육밀도와 환기, 온도, 습도, 대기압 등과 사육환경 등의 영향으로 계절 및 지역적인 발생의 차이를 보인다<sup>3,15,20,46</sup>. 최근 우리나라의 소 사육은 점차 부업의 형태를 탈피하여 전업 축산으로 그 규모가 커져가고 있으며<sup>42</sup>, 이로 인하여 소 사육환경이 변화되고 다두 사육화됨에 따라 BRSV 등 바이러스성 질환의 발생이 급격히 증가하고 있어 이러한 바이러스성 질환으로 인한 경제적 피해가 증가하고 있는 실정이다<sup>41,44</sup>. 국내에서 BRSV의 감염은 1985년 이후에 급격히 증가된 것으로 보고되어 있어 이 바이러스의 예방을 위한 기초 연구가 절실히 필요하나 아직까지 국내에서 실시된 BRSV에 관한 연구는 미미한 실정이다<sup>43,45</sup>. 따라서 이 연구에서는 BRSV 감염의 발생 동향을 알아보고 이 바이러스에 대한 대책 및 예방을 위한 기초 자료를 마련하기 위하여 전남지방에서 사육되는 소를 대상으로 품종과 연령 그리고 계절에 따른 이 바이러스에 대한 항체보유 실태를 조사하였다.

## 재료 및 방법

**실험동물 및 혈청:** 이 연구에서는 1994년 10월부터 1995년 9월까지 전남지방에서 사육중인 소와 이 지역에서 도축 의뢰된 총 628두의 소에서 혈액을 채취하였다. 채혈한 628두의 소 중 한우가 425두 (암컷: 107두, 수컷: 318두)였으며, 유우는 203두 (암컷: 108두, 수컷: 95두)이었다. 채혈 후 3시간 이내에 혈청을 분리하였고, 분리된 혈청은 -20°C 냉동고에 보관하면서

실험에 사용하였다.

**바이러스:** BRSV 375 strain을 미국 종균 보존소 (American Type Culture Collection: ATCC)에서 분양받아 bovine turbinate (BT) 세포주에 7대 계대배양하여 실험에 사용하였다.

**혈청중화시험:** 혈청중화시험을 위하여 먼저 10% fetal bovine serum (FBS)이 들어있는  $\alpha$ -minimum essential medium ( $\alpha$ -MEM Gibco, USA) 배지에 BT세포를 배양한 다음 80%의 단층이 형성되었을 때 바이러스를 접종하였으며, 세포변성 (cytopathic effect: CPE) 효과가 90% 이상 일어나면 바이러스를 수확하여 -70°C에 보관하면서 혈청중화시험에 사용하였다. 혈청중화시험에는 Baker<sup>4</sup> 등의 방법을 이용하였다. 이를 간단히 요약하면 가검혈청을 56°C에서 30분간 비동화한 후 50  $\mu$ l의 회석액이 들어있는 96 well microplate에 혈청을 동량 첨가하여 8단계까지 배수 희석하였다 여기에 500 TCID<sub>50</sub>/ml의 바이러스를 동량 첨가하여 37°C에서 1시간동안 감작시킨 다음 10% FBS가 들어있는  $\alpha$ -MEM 배지의 BT 세포를 96 well microplate에 24시간에 단층을 형성할 수 있도록 하여 0.1 ml씩 넣었다. 37°C의 CO<sub>2</sub> 배양기에서 가검혈청과 회석액 및 500 TCID<sub>50</sub>/ml의 바이러스와 BT 세포가 들어있는 96 well microplate를 4일간 배양한 후 CPE 여부를 관찰하였다. CPE가 전체세포의 10% 이상 일어나지 않은 희석배수의 역수를 중화항체가로 결정하였으며, 중화항체가가 2 이상일 때 양성으로 판정하였다.

**통계처리.** 품종과 성별 및 계절간의 항체양성률의 차이는 Pearson's chi-square test를 사용하였으며, 연령에 따른 항체양성률의 차이는 Fisher's exact test로 검정하였다.

## 결 과

전남지방에서 사육되고 있는 한우와 유우의 BRSV 감염실태를 알아보기 위하여 혈청내 BRSV에 대한 항체양성률을 조사한 결과를 Table 1에 나타냈다. 조사

**Table 1.** Results of the serological test for Bovine Respiratory Syncytial Virus in Korean native cattle and Holstein in Chonnam province

Species	No. of samples	No. positive (%)
Korean native cattle	425	311 (73.2)
Holstein	203	157 (77.3)
Total	628	468 (74.5)

한 628두의 소 중에서 74.5%가 BRSV에 대한 항체 양성반응을 나타내어 비교적 높은 항체양성률을 보였으며, 이 중 한우는 73.2%가, 그리고 유우는 77.3%가 항체양성반응을 보였다.

한우와 유우에서 BRSV에 대한 중화항체를 측정 한 결과는 Table 2에 나타내었다. BRSV에 대한 중화항체가 양성범위는 한우와 유우 다 같이 1:2 ~ ≥1:256으로 다양한 분포를 보였는데, 한우의 경우 중화항체가 1:4에서 19.3%의 소가 양성반응을 보여 가장 높은 분포를 보였으며, 1.4%의 소가 ≥1:256의 중화항체가에서 양성반응을 나타냈다. 유우에서는 중화항

체가 1:8에서 22.7%의 소가 양성반응을 보여 가장 높은 분포를 보였으며, ≥1:256의 중화항체가에서는 1.5%가 양성반응을 보였다.

유우와 한우의 성별에 따른 BRSV의 항체양성률은 Table 3에 나타냈다. 유우와 한우 다 같이 수컷에서 항체양성률이 암컷에서보다 비교적 높은 경향을 보였는데 통계적으로는 유의성이 인정되지 않았으며, 한우의 경우 수컷에서 74.5%, 암컷에서는 69.2%가 항체양성률을 보였고, 유우에서는 82.1%의 수컷에서, 73.1%의 암컷에서 항체양성률을 나타냈다.

연령에 따른 BRSV의 항체양성률은 Table 4에 나타냈다. 항체양성률은 한우에서 3살된 소에서 76.9%의 항체양성률을 보여 가장 높은 분포를 나타냈으며, 유우에서는 2살된 소에서 83.5%의 항체양성률을 보여 가장 높게 나타났다. 조사대상 전체 소에서 1년 미만의 송아지를 제외한 성우에서는 연령이 증가할수록 항체양성률이 감소하였다(P < 0.05).

BRSV에 대한 계절별 항체양성률은 Table 5에 제시하였다. BRSV의 항체양성률은 유우와 한우 다 같이 연중 비교적 고른 분포를 보였으나, 봄철에 항체양성률이 한우에서 81.0%, 유우에서는 86.6%로 가장 높게 나타났다(P < 0.05).

**Table 2.** Distribution of serum antibody titers obtained on 628 serum samples tested for Bovine Respiratory Syncytial Virus in Korean native cattle and Holstein in Chonnam province

Antibody titer	Korean native cattle(%)	Holstein(%)	Total(%)
Negative	114 (26.8)	46 (22.7)	160 (25.5)
1 : 2	44 (10.4)	10 (4.9)	54 (8.6)
1 : 4	82 (19.3)	32 (7.5)	114 (18.2)
1 : 8	72 (16.9)	46 (22.7)	118 (18.8)
1 : 16	56 (13.2)	29 (14.3)	85 (13.5)
1 : 32	28 (6.6)	21 (10.3)	49 (7.8)
1 : 64	19 (4.5)	12 (5.9)	31 (4.9)
1 : 128	4 (0.9)	4 (2.0)	8 (1.3)
≥ 1 : 256	6 (1.4)	3 (1.5)	9 (1.4)
Total	425	203	628

## 고 찰

BRSV는 육우와 유우의 모든 연령에서 감염되어 막

**Table 3.** Prevalence of serum antibody to Bovine Respiratory Syncytial Virus on the basis of sex of the Korean native cattle and Holstein in Chonnam province

Sex	Korean native cattle		Holstein		Total	
	No. of samples	No. positive (%)	No. of samples	No. positive (%)	No. of samples	No. positive (%)
Male	318	237 (74.5)	95	78 (82.1)	413	315 (76.3)
Female	107	74 (69.2)	108	79 (73.1)	215	153 (71.2)

**Table 4.** Prevalence of serum antibody to Bovine Respiratory Syncytial Virus on the basis of age of the Korean native cattle and Holstein in Chonnam province

Age (year)	Korean native cattle		Holstein		Total	
	No. of samples	No. positive (%)	No. of samples	No. positive (%)	No. of samples	No. positive (%)
1	-	-	4	1 (25.0)	4	1 (25.0)
2	336	251 (74.7)	115	96 (83.5)	451	347 (76.9)
3	13	10 (76.9)	25	15 (60.0)	38	25 (65.8)
4	22	15 (68.2)	18	14 (77.8)	40	29 (72.5)
5	21	16 (76.2)	17	12 (70.6)	38	28 (73.7)
6	18	12 (66.7)	15	12 (80.0)	33	24 (72.7)
>7	15	7 (46.7)	9	7 (77.8)	24	14 (58.3)

**Table 5.** Prevalence of serum antibody to Bovine Respiratory Syncytial Virus on the basis of season of the Korean native cattle and Holstein in Chonnam province

Season	Korean native cattle		Holstein		Total	
	No. of samples	No. positive (%)	No of samples	No. positive (%)	No. of samples	No. positive (%)
Spring	79	64 (81.0)	67	58 (86.6)	146	122 (83.6)
Summer	130	90 (69.2)	32	26 (81.3)	162	116 (71.6)
Fall	89	67 (75.3)	65	43 (66.2)	154	110 (71.4)
Winter	127	90 (70.9)	39	30 (76.9)	166	120 (72.3)

대한 경제적 손실을 야기시키는 원인체인데<sup>28</sup>, 주로 2~3개월령의 송아지에서 가장 빈번하게 발생된다. 그 이유는 이 시기가 생후 초유를 통해 모체로부터 이행된 면역이 감소되는 시기로, IgG<sub>1</sub>을 비롯하여 IgG<sub>2</sub> 및 IgA와 같은 면역 globulin의 수준이 최저로 하강되는 시기이기 때문이다.<sup>3,26,27,40</sup> IgG<sub>2</sub>가 증가되어 획득면역이 형성되는 시기인 3~5개월령과 면역이 획득된 8~12개월령의 소에서도 이 바이러스에 의한 감염이 발생된다.<sup>3,8,9,27</sup>

이 바이러스의 특징은 감염된 소의 폐조직 자체를 파괴할 뿐만 아니라 기관이나 기관지 등 상부호흡기도의 점도를 심하게 손상시켜 폐로부터 세균이나 바이러스 등의 이물질들을 기도 밖으로 배출시키는 점도의 역할에 장애를 유발시킨다.<sup>14,17,27</sup> 점도가 파괴되면 기도내의 점액이나 불순물은 배출되지 못하고 쌓이게 되며, 이 결과 다른 바이러스나 *Pasteurella* spp와 같은 기회 세균이 2차적으로 감염을 일으켜 호흡기증상을 더욱 악화시키게 된다.<sup>3,14,27,38,39,46</sup> 이러한 결과로 증식성 삼출성 모세기관지염이나 폐허탈, 폐포간질의 수종과 기종이 발생되며, 병리조직학적으로 epithelial lining과 모세기관지 및 폐포강에 특징적인 다핵성 합포체성 거핵세포가 형성된다.<sup>5-7,13,14,17,39</sup>

BRSV에 의한 폐렴의 증상은 식욕감퇴 및 탈수, 기력감퇴, 기침, 심한 눈물과 콧물, 체온상승, 호흡곤란 등을 주증으로 하지만, 이 질병의 초기 증상은 발견하기 어렵다. 송아지에서는 이 바이러스가 감염된 후 정상 식욕을 유지하면서 기침과 약간의 미열을 보이다가 stress를 받으면 갑자기 심한 증상을 나타내게 된다. BRSV에 의한 폐렴의 이환율과 치사율은 사양관리 및 기타 바이러스와 세균 등의 2차감염 양상에 따라 다르지만, 이환율은 100%에 가깝고 치사율은 5% 미만이나 급성형에서는 80~90%의 감염률과 3% 이상의 치사율을 나타내기도 한다.<sup>5-7,12,14,46</sup>

BRSV에 대한 감수성은 소의 품종에 따라 차이가 있는 것으로 보고되었는데, Baker<sup>1</sup> 등의 보고에서는 육우 (55.3%)보다 유우 (79.4%)에서 항체양성률이 더

높게 조사되었으며, Ames<sup>3</sup>의 조사에서는 북미의 Red beef 종과 유럽의 Belgian blue-white 종이 다른 종의 소에서보다 감수성이 높으며, Penmate Holstein 종 송아지보다 Angus-Holstein 잡종에서 심한 임상질병을 유발한다고 보고하였다 그러나 이 연구에서는 항체양성률이 한우 (73.2%)와 유우 (77.3%)에서 비슷하게 나타나 품종간에 유의성을 보이지 않았다. 이러한 사실로 BRSV에 대한 한우의 감수성은 유우와 유사함을 알 수 있었다.

혈청내 BRSV에 대한 중화항체의 분포는 외국의 경우 대부분 1:2~1:64의 범주이며, 중화항체가 상승과 함께 항체양성률의 빈도는 감소하는 것으로 알려져 있다.<sup>4,19</sup> 국내에서 박<sup>43</sup> 등의 보고에 의하면 한우의 경우 중화항체가별 빈도 분포는 1:4~1:128까지가 6.3~12.1%였으며,  $\geq 1:256$  이상의 높은 수치도 24%나 된다고 하였다. 그리고 유우의 경우에서는 1:4~1:64까지가 14.0~20.5%의 분포를 보였으나 1:128 이상은 7%이하로 낮은 항체양성률을 보였다고 하였다.

이 연구에서 한우와 유우의 BRSV에 대한 중화항체를 측정된 결과 BRSV에 대한 항체양성범위는 한우와 유우에서 다 같이 1:2~ $\geq 1:256$ 으로 다양한 분포를 보였는데, 한우의 경우 중화항체가 1:2에서 약 10%의 분포를 보였으며 1:4에서는 약 19%의 분포를 그리고  $\geq 1:256$ 에서는 1.4%의 낮은 분포를 나타냈으며, 유우에서는 중화항체가 1:2와 1:4 및 1:8에서 각각 약 5%와 약 8% 그리고 약 23%로 점차 상승하다 중화항체가 1:16부터는 배수회색이 높아질수록 항체양성률이 감소하였으며,  $\geq 1:256$ 에서는 1.5%의 낮은 분포를 나타내었다 이상과 같이 이 연구에서 나타난 BRSV에 대한 중화항체의 분포는 외국<sup>4,19</sup> 및 국내<sup>43</sup>에서의 혈청중화시험에 의한 다른 보고자의 결과와 차이를 보였는데, 이러한 차이는 조사지역 및 계절 등과 재료채취 시기의 차이에 의한 것으로 생각된다.

이 연구에서 나타난 계절에 따른 항체양성률은 유

우와 한우에서 다 같이 연중 비교적 고른 분포를 보였으나, 봄철에 항체양성률이 가장 높은 것으로 나타났다( $P < 0.05$ ). 그러나 박<sup>43</sup> 등은 국내에서 실시한 BRSV의 계절별 항체양성률을 조사한 결과 봄철인 4월보다 초여름철인 6월에 항체양성률이 높게 나타났으며, 이는 봄이 지나면서 자연 감염된 개체가 항체를 형성하여 항체양성률이 높다고 주장하여 이 조사의 결과와 차이를 보였다.

이 연구에서 확인된 연령에 따른 항체양성률을 보면 전체 항체양성률이 약 75%로 나타났다. 이러한 결과는 BRSV가 이미 전남지방에 상재성으로 발생하고 있는 것을 시사하는 것이며, 한우에서는 1세 미만의 조사대상우가 없어 확인할 수 없었으나, 유우의 경우 1세 미만이 25%의 낮은 항체양성률을 나타낸 것이 질병이 가장 빈번하게 발생하는 2~3개월령 이전에 적절한 예방접종이 실시되어야 할 것을 시사하고 있다. 또한 조사대상 전체 소에서 1세 미만의 송아지를 제외한 성우에서는 연령이 증가하면서 항체양성률이 차츰 감소하였다( $P < 0.05$ ). 이들 성우는 주로 암소들로서 번식을 위주로 하는 사양관리로 밀집 사육을 탈피하여 사육환경이 양호하기 때문에 사료된다. 하지만 이 바이러스에 대한 예방접종을 소홀히 해서는 아니되리라 생각된다. 한편 이번 연구에서 가장 많이 조사된 2년생 총 451두 (한우 336두, 유우 115두)에 대한 품종, 성별 및 중화항체와 계절간에 BRSV에 대한 항체양성률을 조사한 결과 조사된 전체 소에서의 검사결과와 유사하였다.

봄철에 항체양성률이 높은 이 연구의 결과는 소의 사육환경에 기인한 것으로 생각된다. 젖소의 사육은 봄부터 가을까지 방목을 위주로 이루어지다 겨울철에 사사를, 한우의 경우는 연중 사사를 시키는데, 이 때 밀사의 사육환경 및 환기불량 등의 환경에서 소의 건강이 악화될 수 있으며, 이러한 상황에서 BRSV가 접촉감염을 일으키기 때문일 것으로 생각되어 늦가을부터 겨울철 사사 시기에 철저한 사양관리가 요망된다.

## 결 론

전남지방의 소를 대상으로 BRSV의 항체보유상태를 알아보기 위하여 1994년 10월부터 1995년 9월까지 한우 425두와 유우 203두의 총 628두의 소에서 BRSV에 대한 혈청중화시험을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

BRSV에 대한 항체양성률은 74.5%를 나타냈으며, 이 중 73.2%의 항체양성률을 보인 한우보다는 77.3%

를 보인 유우에서 더 높은 항체양성률을 보였다.

한우와 유우에서 BRSV에 대한 중화항체를 측정 한 결과 BRSV에 대한 중화항체가 양성됨은 한우와 유우에서 다 같이 1:2~ $\geq$ 1:256으로 다양한 분포를 보였는데, 한우의 경우 중화항체가 1:4에서 약 19%의 소가 양성반응을 보여 가장 높은 빈도를 보였으며, 1.4%의 소가  $\geq$ 1:256의 중화항체에서 양성반응을 나타내었다. 유우에서는 중화항체가 1:8에서 약 23%의 소가 양성반응을 보여 가장 높은 빈도를 보였으며,  $\geq$ 1:256의 중화항체에서는 1.5%가 양성반응을 보였다.

유우와 한우의 성별에 따른 BRSV의 항체양성률은 다 같이 수컷에서 항체양성률이 암컷에서보다 비교적 높은 경향을 보였다. 한우의 경우 수컷에서 74.5%, 그리고 암컷에서는 69.2%가 항체양성률을 보였고, 유우에서는 82.1%의 수컷에서, 그리고 73.1%의 암컷에서 항체양성률을 나타냈다.

연령에 따른 BRSV의 항체양성률을 조사하였는데 한우와 유우 다 같이 항체양성률은 대부분의 연령에서 고른 분포를 보였는데, 한우에서는 3살된 소에서 76.9%의 항체양성률을 보여 가장 높은 분포를 나타냈으며, 유우에서는 2살된 소에서 83.5%의 항체양성률을 보여 가장 높았고, 1세 미만에서는 25.0%로 가장 낮게 나타났다. 조사대상 전체 소에서 1세 미만의 송아지를 제외한 성우에서는 연령이 증가할수록 항체양성률은 감소하였다( $P < 0.05$ ).

BRSV에 대한 계절별 항체양성률은 유우와 한우 다 같이 연중 비교적 고른 분포를 보였으나, 봄철에 항체양성률이 가장 높은 것으로 나타났는데, 한우는 봄철에 81.0%의 항체양성률을 보였으며 유우에서는 봄철에 86.6%의 항체양성률을 보였다( $P < 0.05$ ).

## 참 고 문 헌

1. Al-Darraj AM, Cutlip RC, Lehmkuhl HD, Graham DL, Kluge JP, and Frank GH. Experimental infection of lambs with bovine respiratory syncytial virus and *Pasteurella haemolytica*: Clinical and microbiologic studies. *Am J Vet Res*, 42: 236-240, 1981a.
2. Al-Darraj AM, Cutlip RC, and Lehmkuhl HD. Experimental infection of lambs with bovine respiratory syncytial virus and *Pasteurella haemolytica*: Immunofluorescent and electron microscopic studies *Am J Vet Res*, 42: 230-235, 1981b.
3. Ames TR. The epidemiology of bovine respiratory syncytial virus infection. *Vet Med*, 88: 881-885, 1993
4. Baker JC, Ames TR, and Markham RJK. Serologic

- studies of bovine respiratory syncytial virus in Minnesota cattle. *Am J Vet Res*, 46: 891-892, 1985.
5. Baker JC, Ames TR, and Markham RJF. Seroepizootiologic study of bovine respiratory syncytial virus in a dairy herd. *Am J Vet Res*, 47: 240-245, 1986a.
  6. Baker JC, Ames TR, and Werdin RE. Seroepizootiologic study of bovine respiratory syncytial virus in a beef herd. *Am J Vet Res*, 47: 246-253, 1986b.
  7. Baker JC, Werdin RE, Ames TR, Markham RJF, and Larson VL. Study on the etiologic role of bovine respiratory syncytial virus in pneumonia of dairy calves. *JAVMA*, 189: 66-70, 1986c.
  8. Baker JC. Treating bovine respiratory syncytial virus infection. *Vet Med*, 88: 900-902, 1993a.
  9. Baker JC. The characteristics of respiratory syncytial viruses. *Vet Med*, 88: 1190-1195, 1993b.
  10. Baker JC, Ames TR, Belknap EB, Duvobi EJ, Bryson DG, and Kelling CL. Bovine respiratory syncytial virus infection: Its pathogenesis, diagnosis, prevention and treatment. *Vet Med*, 88: 880-906, 1993.
  11. Bartha A, Benko Maria, K kedı A, and Vetesi F. Study of prolonged virus infection in cattle stocks infected by bovine respiratory syncytial virus. *Acta Vet Hungarica*, 34: 271-279, 1986.
  12. Belknap EB. Recognizing the clinical signs of bovine respiratory syncytial virus infection. *Vet Med*, 88: 886-887, 1993.
  13. Bryson DG, McNulty MS, Logan EF, and Cush PF. Respiratory syncytial virus pneumonia in young calves: Clinical and pathologic findings. *Am J Vet Res*, 44: 1648-1655, 1983.
  14. Bryson DG. Necropsy findings associated with bovine respiratory syncytial virus pneumonia. *Vet Med*, 88: 894-899, 1993.
  15. Caldwell GL, Edwards S, Nixon P, and Peters AR. Associations between viral infection and respiratory disease in young beef bulls. *Vet Rec*, 122: 529-531, 1988.
  16. Castleman WL, Chandler SK, and Slauson DO. Experimental bovine respiratory syncytial virus infection in conventional calves: Ultrastructural respiratory lesions. *Am J Vet Res*, 46: 554-560, 1985.
  17. Dubovi EJ. Diagnosing bovine respiratory syncytial virus infection: A laboratory perspective. *Vet Med*, 88: 888-893, 1993.
  18. Dunbar MR, Foreyt WJ, and Envermann JF. Serologic evidence of respiratory syncytial virus infection in free-ranging mountain goats (*Oreamnos americanus*). *J Wildlife Dis*, 22: 415-416, 1986.
  19. Elazhary MASY, Roy RS, Champlin R, Higgins R, and Marsolais G. Bovine respiratory syncytial virus in Quebec: Antibody prevalence and disease outbreak. *Can J Comp Med*, 44: 299-303, 1980.
  20. Elvander M. Severe respiratory disease in dairy cows caused by infection with bovine respiratory syncytial virus. *Vet Rec*, 138: 101-105, 1996.
  21. Fulton RW, Downing MM, and Hagstad HV. Prevalence of bovine herpesvirus-1, bovine viral diarrhea, parainflueza-3, bovine adenoviruses-3 and -7, and goat respiratory syncytial viral antibodies in goats. *Am J Vet Res*, 43: 1454-1457, 1982.
  22. Ganaba R, Belanger D, Dea S, and Bigras-Poulin M. A seroepidemiological study of the importance in cow-calf pairs of respiratory and enteric viruses in beef operations from Northwestern Quebec. *Can J Vet Res*, 59: 26-33, 1995.
  23. Gillette KG and Smith PC. Respiratory syncytial virus infection in transported calves. *Am J Vet Res*, 46: 2596-2600, 1985.
  24. Inaba Y, Tanaka Y, Omori T, and Matumoto M. Isolation bovine respiratory syncytial virus. *Japan J Exp Med*, 40: 473-474, 1970.
  25. Inaba Y, Tanaka Y, Sato K, Omori T, and Matumoto M. Bovine respiratory syncytial virus studies on an outbreak in Japan, 1968-1969. *Japan J Microbiol*, 16: 373-383, 1972.
  26. Kimman TG, Westenbrink F, Straver PJ, and Van Zaane D. Isotype-specific ELISAs for the detection of antibodies to bovine respiratory syncytial virus. *Res Vet Sci*, 43: 180-187, 1987.
  27. Kimman TG. The immune response to and pathogenesis of bovine respiratory syncytial virus infections. *Vet Med*, 88: 1196-1204, 1993.
  28. Kelling CL. Controlling bovine respiratory syncytial virus infection in calves. *Vet Med*, 88: 903-906, 1993.
  29. Kükedi A, Bartha A, and Nagy B. Latent infection with feline syncytial virus of cell cultures prepared from the kidneys of newborn kittens. *Vet Microbiol*, 16: 9-14, 1988.
  30. LeBlanc PH, Baker JC, Gray PR, Robinson NE, and Derksen FJ. Effects of bovine respiratory syncytial virus on airway function in neonatal calves. *Am J Vet Res*, 52: 1401-1406, 1991.
  31. Martinez MS, Masot AJ, Gazquez A, Tovar M, and Redondo E. Spontaneous bovine respiratory syncytial virus infection in kids: Pathological observations. *Arch Med Vet*, 27: 91-99, 1995.
  32. McNulty MS, Bryson DG, and Allan GM. Experimental respiratory syncytial virus pneumonia in young calves: Microbiologic and immunofluorescent findings. *Am J Vet Res*, 44: 1656-1659, 1983.
  33. Ploeger HW, Boon JH, Klaassen CHL, and Van Florent G. A sero-epidemiological survey of infections with the bovine respiratory syncytial virus in first-season grazing calves. *J Vet Med B*, 33: 311-318, 1986.

34. Prince GA, Horswood RL, Camargo E, Koenig D, and Chanock RM. Mechanisms of immunity to respiratory syncytial virus in cotton rats. *Infect Immun*, 42: 81-87, 1983.
35. Redondo E, Masot AJ, Martinez S, Jimenez A, and Gazquez A. Spontaneous bovine respiratory syncytial virus infection in goats: Pathological findings. *J Vet Med B*, 41: 27-34, 1994.
36. Sharma R and Woldehiwet Z. Increased susceptibility to *Pasteurella haemolytica* in lambs infected with bovine respiratory syncytial virus. *J Comp Path*, 103: 411-420, 1990
37. Spraker TR, Collins JK, Adrian WJ, and Olterman JH. Isolation and serologic evidence of a respiratory syncytial virus in Bighorn sheep from Colorado. *J Wildlife Dis*, 22: 416-418, 1986.
38. Taylor G, Stott EJ, Hughes M, and Collins AP. Respiratory syncytial virus infection in mice. *Infect Immun*, 43: 649-655, 1984.
39. Timoney JF, Gillespie JH, Scott FW, and Barlough JE. The genus *pneumovirus*. p828. In: Hagan and Bruner's microbiology and infectious diseases of domestic animals, 8th ed. Cornell Univ Press. Ithaca, 1988.
40. Westenbrink F and Kimman TG. Immunoglobulin M-specific enzyme-linked immunosorbent assay for serodiagnosis of bovine respiratory syncytial virus infections. *Am J Vet Res*, 48: 1132-1137, 1987.
41. 김상기, 이정길. 전남지방에서 사육되고 있는 유우의 질병발생조사. *대한수의사회지*, 22: 161-168, 1986.
42. 농림수산부. 가축통계. 농림수산부 (행정간행물등록번호 31000-51023-24-02): 6-31, 1996
43. 박봉균, 유한상, 김식원, 허 영, 안수환, 김용희. Bovine respiratory syncytial virus의 감염상태조사. *농시논문집 (가축위생편)*, 30: 23-26, 1988.
44. 이채용, 이정길, 남선문. 광주 전남지역내 소의 바이러스성 질병에 관한 혈청학적 조사 연구. *대한수의학회지*, 35: 615-623, 1995.
45. 진영화, 황의경, 정운익, 박봉균, 권영방. 효소면역법을 이용한 소 paramfluenza-3 바이러스와 소 respiratory syncytial virus 검출에 관한 연구. *농시논문집(가축위생편)*, 30: 29-35, 1988.
46. 진영화. 새로운 문제질병 소합포체성 폐렴 (Bovine respiratory syncytial virus infection). *대한수의사회지*, 25: 65-73, 1989.