

## 光州·全南地域內 소의 바이러스성 疾病에 관한 血清學的 研究

이재용 · 이정길 · 남선문

전남대학교 수의과대학  
(1995년 4월 18일 접수)

### Seroepidemiological studies on virus-borne diseases of cattle in Kwangju and Chonnam area

Chai-yong Lee, Chung-gil Lee, Sun-moon Nam

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University

(Receive April 18, 1995)

**Abstract** : Sera from 304 Holsteins or Korean native cattle were collected from slaughterhouse in Kwangju area to study the infection of major virus-borne diseases. Serum antibody titers against infectious bovine rhinotracheitis virus(IBRV), bovine viral diarrhea virus(BVDV), parainfluenza type-3 virus(PI-3V), bovine ephemeral fever virus (BEFV), bovine Ibaraki virus(BIV), bovine Akabane virus(BAKV), bovine rotavirus(BRV), bovine coronavirus(BCV) were measured by serum neutralization tests. Results which obtained were as follows.

Sera from 280 cattle(92.1%) contained antibodies against BRV which rate was the highest among the 8 viruses, and serum antibodies against BCV, BVDV, BIV, BAKV, BEFV, IBRV and PI-3V were detected from 266(87.5%), 149(49%), 108(35.5%), 94(30.9%), 80(26.3%), 32(10.5%) and 24(7.9%) cattle, respectively.

Prevalence of seropositives to BVDV, BIV, BAKV, BEFV were higher among Holsteins than among the Korean native cattle( $P<0.05$ ). Prevalence of antibody titers against BVDV, BIV and BEFV in Korean native cattle were higher among females than males, while more males contained antibodies to BAKV, IBRV and PI-3V than females in their blood( $P<0.05$ ). Seropositives to BVDV, BIV, BAKV, BEFV and IBRV in Holsteins were higher among females than males( $P<0.05$ ).

In Korean native cattle, serum antibody titers against IBRV and PI-3V ranged from 1:2~1:32 and 1:2~1:64, respectively, while serum antibody titers against the rest 6 viruses ranged from 1:2~1:≥256. In Holsteins, serum antibody titers against IBRV and PI-3V ranged from 1:2~1:64 and 1:2~1:32, respectively, while serum antibody titers against the rest 6 viruses ranged from 1:2~1:≥256.

**Key words** : serum neutralization tests, Holsteins, Korean native cattle, serum antibody titers

## 서 론

최근 고도의 경제성장과 함께 국내의 축산업 규모가 급격히 성장함에 따라 광주 및 전남지방의 소 사육두수는 한우의 경우 1982년 180,534 마리에서 1992년 324,021마리로 급증하였으며, 젖소의 사육두수는 1982년 11,778마리에서 1992년 31,809마리로 증가하였다<sup>1</sup>. 이와 같이 이 지방에서 소의 사육두수가 급증한 반면 사육농가수는 감소하고 있어 점차 다두 사육화 되어가고 있다<sup>2</sup>. 그러나 이러한 광주 및 전남지방의 가구당 소 사육규모와 사육두수의 증가에도 불구하고 위생관리 측면에서는 대부분 비위생적 환경조건에서 사육되고 있는 실정이다. 이와 관련하여 이 지역내의 질병발생 동향 중에서도 바이러스성 질병의 발생이 증가 추세에 있고 이로 인한 집단적인 피해도 늘어나고 있다<sup>3,6</sup>.

국내에서 유행하고 있는 소 바이러스성 질병의 주요 병원체는 infectious bovine rhinotracheitis virus (IBRV)<sup>5,6,16</sup>를 비롯하여 bovine viral diarrhoea virus (BVDV)<sup>10,11,13,14,17-19</sup>, parainfluenza type-3 virus (PI-3V)<sup>4,6,7,10,11,13-16</sup>, bovine ephemeral fever virus (BEFV)<sup>5,20,23</sup>, bovine akabane virus (BAKV)<sup>16,20,24,27</sup>, bovine ibaraki virus (BIV)<sup>5,20,28-30</sup>와 bovine rotavirus (BRV)<sup>31,32</sup> 및 bovine coronavirus (BCV)<sup>8,31,36</sup> 등이 있다.

이들 바이러스 중 IBRV, PI-3V, BVDV는 밀집사육 등의 환경스트레스가 가해진 후<sup>5</sup> 일차적으로 상부호흡기도와 기관 및 기관지 등 하부호흡기도의 점막에 정착, 증식하여 기관의 점액생산과 섬모운동에 의한 이물 제거 능력을 떨어뜨리고<sup>18,37</sup> 폐포내 대식세포와 호중구의 탐식작용을 저하시키며<sup>38,40</sup>, 이로 인해 이차적으로 세균이 감염되어 심한 호흡기증상을 일으킨다.

한편 모기 등의 매개체에 의해 전파되는 BEFV, BAKV는 호흡기증상 외에도 주요한 특징으로 유산 등을 일으키며<sup>5,20,26</sup>, BIV는 인후두 마비에 의한 연하곤란 등을 특징으로 하는 急性 柔弱性 疾病의 원인체로 알려져 있다<sup>28,29</sup>. BRV는 주로 송아지에서 심한 설사를<sup>32</sup>, 그리고 BCV는 송아지의 심한 설사<sup>33</sup>와 함께 호흡기질병을 유발시킨다<sup>8,34,35,41</sup>.

이들 바이러스성 질환은 많은 백신접종과 광범위한 항생제의 사용에도 불구하고 높은 이병률을 보이며 이로 인한 생산성 감소와 장기간의 치료에 따른 약품값의 과다 지출 및 폐사 등으로 양축농가에 막대한 경제적 손실을 가져다 주고 있다<sup>6,9,11,13,42,43</sup>. 그럼에도 불구하고 광주, 전남지방에서 사육되고 있는 소를 대상으로 바이러스성 질환의 감염실태를 조사한 보고는 극히 드문 실

정이다.

본 연구에서는 광주 및 전남지역의 소를 대상으로 현재 우리 나라에서 유행되고 있는 바이러스성 질병의 감염 상황을 파악하고 이의 예방을 위한 기초자료를 얻기 위하여 8가지 주요 바이러스에 대한 혈청 항체보유율과 중화항체의 수준을 조사하였다.

## 재료 및 방법

**실험동물 및 혈청** : 1992년 9월에서 1993년 4월까지 광주직할시 근교의 도축장에서 도축전의 소 304두를 무작위로 선정하여 채혈하였다. 채혈한 304두의 소 중 Holstein종이 88두(♂ 28두, ♀ 60두)이었고 한우는 216두(♂ 46두, ♀ 170두) 이었다. 채혈 후 30분 이내에 통상적인 방법으로 혈청을 분리하였으며, 분리된 혈청은 -70℃에 보관하면서 혈청중화시험에 사용하였다.

**바이러스** : 혈청중화시험에 사용된 각 바이러스의 표준 strain은 다음과 같다. IBRV는 PQ7 strain(국내분리주)을 사용하였으며, PI-3V는 PI-3V NADL(National Animal Disease Laboratory) strain, BVDV는 BVDV NADL strain, BEFV는 Tong-re strain(국내분리주), BAKV는 OBE-1 strain, BIV는 Imaizumi strain, BCV는 Kagegawa strain, 그리고 BRV는 GO221 strain(국내분리주)을 사용하였다.

**세포** : 혈청중화시험에 사용된 세포주는 IBRV, PI-3V, BVDV 그리고 BCV의 경우 MDBK(Marden-Darby bovine kidney)와 BT(bovine turbinate)였으며, BEFV와 BAKV 및 BIV의 경우 Hmlu-1 및 BHK 21-W12를, 그리고 BRV의 경우 CV-1세포를 사용하였다.

**혈청중화시험** : 혈청중화시험은 96-well microplate법으로 실시하였다. 56℃에서 30분간 비동화한 가검혈청을 배수 희석한 후 여기에 각각의 virus액(200TCID<sub>50</sub>/0.1ml)을 동량 혼합하여 37℃에서 1시간 감작시켰다. 그리고 이 혼합액을 단층형성된 세포(MDBK cell 혹은 BT cells: IBRV, PI-3V, BVDV, BCV; Hmlu-1 cells 혹은 BHK21-W12 cells: BEFV, BAKV, BIV; CV-1: BRV)에 0.1ml씩 첨가한 후 37℃의 humidified CO<sub>2</sub> 배양기에서 BEFV와 BAKV 및 BIV는 5일간, BRV는 4-5일간, 그리고 IBRV와 PI-3V, BVDV 및 BCV는 7일간 배양하였다. 혈청중의 중화항체는 바이러스에 의한 세포변성을 완전히 억제하는 최고희석배수의 역수로써 표시하였다.

**통계처리** : 한우와 Holstein종에 대한 항체양성분포율 및 각 품종의 성별에 대한 항체양성분포율은 두 집

단간 비율차의 유의성 검정을 실시하였다.

## 결 과

국내에서 유행되고 있는 주요 바이러스의 감염실태를 알아보기 위하여 무작위로 선정된 304두의 소를 대상으로 혈청을 분리한 다음 8종 바이러스에 대한 혈청중화시험을 실시하였다. 소의 품종에 따른 8종 바이러스의 항체양성률을 조사한 결과는 Table 1에 나타내었다. 조사

바이러스 중 BRV는 92.1%의 소에서 항체양성률을 보여 가장 높았으며 다음으로 BCV(87.5%), BVDV(49.0%), BIV(35.5%), BAKV(30.9%), BEFV(26.3%), IBRV(10.5%)의 순이었고 PI-3V는 7.9%로 가장 낮은 양성률을 보였다. 품종에 따른 각 바이러스의 항체양성률을 비교하였던 바 BVDV와 BIV, BAKV 및 BEFV는 한우에서 보다 Holstein종에서 높은 항체양성률을 보였으나( $P < 0.05$ ), BRV와 BCV, IBRV 및 PI-3V의 항체양성률은 두 품종 간에 차이가 인정되지 않았다.

각 바이러스에 대한 한우와 Holstein종의 성별 항체

Table 1. Prevalence of antibodies to viruses by breed of cattle

Breed	Antibody prevalence to							
	BRV**	BCV	BVDV	BIV	BAKV	BEFV	IBRV	PI-3V
Korean native cattle	199s/217*	189/217	96/217	64/217	52/217	42/217	19/217	13/217
	(91.7)	(87.1)	(44.2)	(29.5)	(24.0)	(19.4)	(8.8)	(5.6)
Holstein	81/88	77/88	53/88	44/88	42/88	38/88	13/88	11/88
	(92.0)	(87.5)	(60.2)	(50.0)	(47.7)	(43.2)	(14.8)	(12.5)
Total (%)	280/304 (92.1)	266/304 (87.5)	149/304 (49.0)	108/304 (35.5)	94/304 (30.9)	80/304 (26.3)	32/304 (10.5)	24/304 (7.9)

\* No positive/No sera tested(%), those with neutralization at 1:2 dilution or higher

\*\* BRV: bovine rotavirus, BCV: bovine coronavirus, BVDV: bovine viral diarrhea virus, BIV: bovine ibaraki virus, BAKV: bovine akabane virus, BEFV: bovine ephemeral fever virus, IBRV: infectious bovine rhinotracheitis virus, PI-3V: parainfluenza type-3 virus

Table 2. Prevalence of antibodies to main viruses in slaughtered cows according to sexes

Breed	Sex	Prevalence of antibodies to							
		BRV**	BCV	BVDV	BIV	BAKV	BEFV	IBRV	PI-3V
Korean native cattle	♀	157/170*	150/170	80/170	52/170	40/170	35/170	13/170	8/170
		(92.4)	(88.2)	(47.1)	(36.6)	(23.5)	(30.6)	(7.5)	(4.7)
	♂	42/46	39/46	16/46	12/46	12/46	7/46	6/46	5/46
		(91.3)	(84.8)	(34.8)	(26.1)	(26.0)	(15.2)	(13.3)	(11.1)
Holstein	♀	56/60	52/60	39/60	33/60	33/60	32/60	10/60	8/60
		(93.3)	(86.7)	(65.0)	(56.0)	(56.0)	(53.3)	(16.7)	(13.3)
	♂	25/28	25/28	14/28	11/28	9/28	6/28	3/28	3/28
		(89.3)	(89.3)	(50.0)	(39.3)	(32.1)	(21.4)	(10.7)	(10.7)

\* No positive/No sera tested(%), those with neutralization at 1:2 dilution or higher

\*\* BRV: bovine rotavirus, BCV: bovine coronavirus, BVDV: bovine viral diarrhea virus, BIV: bovine ibaraki virus, BAKV: bovine akabane virus, BEFV: bovine ephemeral fever virus, IBRV: infectious bovine rhinotracheitis virus, PI-3V: parainfluenza type-3V virus

양성률을 비교한 결과는 Table 2에 표시하였다. 한우에서 BVDV와 BIV 그리고 BEFV는 수소에서 보다 암소에서 높은 양성률을 보였으며, BAKV와 IBRV 및 PI-3V는 수소에서 더 높게 나타났다( $P<0.05$ ). 그러나

BRV와 BCV는 성별에 따른 차이가 인정되지 않았다. Holstein종에서는 BVDV와 BIV, BAKV, BEFV 및 IBRV의 경우 수소에서 보다 암소에서 더 높게 나타났다( $P<0.05$ ). 그러나 BRV와 BCV 그리고 PI-3V의 경우

Table 3. Distribution of antibody titer against viruses in Korean native cattle

Virus <sup>b)</sup>	Antibody titer*								
	<2**	2	4	8	16	32	64	128	≥256
BRV	18 <sup>a)</sup>	15	14	39	40	43	14	16	18
BCV	28	6	5	6	10	18	25	48	71
BVDV	121	2	-	7	4	8	20	14	41
BIV	153	26	20	10	1	-	1	4	2
BAKV	165	15	22	4	-	1	4	-	6
BEFV	175	14	15	6	-	1	1	3	3
IBRV	200	8	5	2	1	1	-	-	-
PI-3V	204	5	3	3	1	-	1	-	-

\* Reciprocal of final serum dilution inhibiting viral cytopathic effects

\*\* Negative for viral neutralization at 1:2 dilution the lowest dilution tested

<sup>a)</sup> No of cattle for each of antibody titer

<sup>b)</sup> BRV: bovine rotavirus, BCV: bovine coronavirus, BVDV: bovine viral diarrhea virus, BIV: bovine ibaraki virus, BAKV: bovine akabane virus, BEFB: bovine ephemeral fever virus, IBRV: infectious bovine rhinotracheitis virus, PI-3V: parainfluenza type-3 virus

Table 4. Distribution of antibody titer against main viruses in Holstein

Virus <sup>b)</sup>	Antibody titer*								
	<2**	2	4	8	16	32	64	128	≥256
BRV	7 <sup>a)</sup>	3	4	16	17	20	6	4	11
BCV	11	3	2	3	7	13	9	10	30
BVDV	35	1	-	-	4	4	8	15	21
BIV	45	18	6	7	5	2	1	2	2
BAKV	46	8	12	3	3	2	2	4	8
BEFV	50	10	10	7	-	1	1	1	8
IBRV	75	6	3	-	1	1	2	-	-
PI-3V	77	4	1	2	1	3	-	-	-

\* Reciprocal of final serum dilution inhibiting viral cytopathic effects

\*\* Negative for viral neutralization at 1:2 dilution the lowest dilution tested

<sup>a)</sup> No of cattle for each of antibody titer

<sup>b)</sup> BRV: bovine rotavirus, BCV: bovine coronavirus, BVDV: bovine viral diarrhea virus, BIV: bovine ibaraki virus, BAKV: bovine akabane virus, BEFB: bovine ephemeral fever virus, IBRV: infectious bovine rhinotracheitis virus, PI-3V: parainfluenza type-3 virus

성별에 따른 양성률의 차이가 인정되지 않았다.

한우에서 8종 바이러스에 대한 혈청중화항체를 측정 한 결과는 Table 3에 나타내었다. 각 바이러스에 대한 항체가 양성범위는 IBRV는 1:2~1:32 그리고 PI-3V는 1:2~1:64의 항체양성범위를 보였으며, BRV를 비롯하여 BCV, BVDV, BIV, BAKV 및 BEFV의 항체 양성범위는 1:2~≥1:256으로 다양한 분포를 보였다.

Holstein종의 소에서 각 바이러스에 대한 중화항체를 측정 한 결과는 Table 4에 표시하였다. 각 바이러스에 대한 항체가 양성범위는 한우에서와 비슷한 분포를 나타내었는데 IBRV에 대한 항체 양성범위는 1:2~1:64이였으며 PI-3V는 1:2~1:32의 양성범위를 나타냈다. BRV를 포함하여 BCV, BVDV, BIV, BAKV 및 BEFV는 1:2~≥1:256의 수준에서 양성반응을 보여 다양한 분포를 나타내었다.

## 고 찰

본 연구는 광주 및 전남지방의 소를 대상으로 현재 우리 나라에 유행되고 있는 8가지의 주요 바이러스의 감염실태를 조사한 것이다. 먼저 이들 바이러스에 대한 혈청중화항체 보유율을 조사하였던 바 소에서 심한 설사증을 일으키는 BRV는 전체 대상우의 92.1%에서 양성반응을 보여 가장 높은 항체양성률을 나타내 광주, 전남지방에 이 바이러스가 상재되어 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 ELISA법을 이용하여 호남지역의 30일령의 송아지에서 이 바이러스에 대한 약 88%의 항체보유율을 조사한 김 등<sup>32</sup>의 보고보다 높았는데 이는 본 연구의 대상이 1세 이상의 성우임을 감안해 볼 때 연령이 증가함에 따라 대부분이 본 바이러스에 노출되었을 것으로 사료된다.

소에서 주로 소화기질환을 유발시키는 BCV는 본 연구에서 약 87%의 높은 항체양성률을 보여 BCV가 이 지방에 상재되어 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 1991년 손 등<sup>43</sup>이 전남지역에서 HI법을 이용하여 약 63.0%의 항체양성률을 나타내었다. BCV의 감염실태 결과 보고보다는 높았다. 이러한 BCV가 이 지역에서 사육되고 있는 소의 대표적인 소화기질환의 원인체라는 점을 추측할 수 있으며, 겨울철에 혈액성 설사 증상을 보인 소 부분에서 90%의 BCV가 검출되었다는 Saif et al<sup>21</sup>의 보고로 미루어 광주, 전남지방 소의 겨울철 설사 발생시에도 BCV가 관여할 것으로 생각되므로 이러한 문제점을 제고하기 위한 바이러스 분리 등 이에 관

한 연구가 수행되어야 하리라 생각된다. 아울러 최근 BCV는 호흡기 증상을 보인 송아지의 폐와 기관지에서 분리되어<sup>8,33,36</sup> 소 호흡기질환과의 관련성이 높아지고 있으므로 국내 소를 대상으로 한 BCV의 기병성에 대한 연구가 더욱 요구되어지고 있다.

모기와 같은 흡혈곤충에 의해 매개되는 BEFV와 BAKV 및 BIV에 의한 질병은 비슷한 계절에 발생하는 공통점을 가지고 있는데<sup>20</sup> 여름철 태풍에 의해 바이러스를 가진 모기가 일본에서 우리 나라로 이동되어 이들을 전파하는 것으로 생각되고 있다<sup>28</sup>. 그래서 이들 바이러스에 의한 질병은 일본에서 유행하면 우리 나라에서도 비슷한 시기에 발생하는 것으로 알려져 있다<sup>30</sup>. 따라서 이들 질병의 계절별 발생동향은 향후 추시되어야 할 것이다.

박 등<sup>25</sup>은 1989년 호남지역에서 사육되는 소를 대상으로 BAKV의 항체양성률을 측정하였던 바 봄철에 95% 그리고 가을철에 65%의 높은 양성률을 보고하여 본 조사에서 나타난 약 31%의 BAKV 항체양성률과 많은 차이를 보였다. 이러한 차이는 조사시기에 따른 차이로, 박 등<sup>25</sup>의 조사 결과에서 BAKV의 항체양성률이 높게 나타난 것은 1988년과 1989년에 아카바네병으로 의심되는 질병이 전국적으로 많이 발생한 바 있는데 이와 밀접한 관계가 있을 것으로 추정된다.

김 등<sup>28</sup>은 국내의 이바라기 바이러스에 대한 중화항체를 지역별로 조사하여 제주지역에서 봄, 가을에 21.3%와 20.9%로 가장 높았다고 보고하였다. 본 조사에서 나타난 광주 및 전남지방의 BIV 항체양성률은 약 26%로 이들 지역의 항체 수준이 비교적 높게 나타나고 있으나 이러한 중화항체 분포는 여전히 이 지역에서 이바라기병의 발생 가능성이 높은 것으로 생각된다.

고열, 유연, 관절통 등의 증상을 유발시키며 심한 경우 폐기종 등을 일으켜 폐사를 초래하는 소 유행열은 주기적 발생을 특징으로 발병하여 왔으나 90년대 이후 매년 그 발생이 지속되고 있다<sup>22</sup>. 최근 우리 나라에서 BEFV의 항체양성분포를 조사한 박 등<sup>22</sup>의 보고에 의하면 국내의 유행열의 발생이 이 바이러스에 대한 항체양성률은 35%였으며 발생이 소멸한 시기에는 75%로 증가하였다고 하였다. 본 조사에서 나타난 BEFV의 항체 보유율은 박 등<sup>32</sup>이 보고한 유행열 발생시기의 항체양성률과 거의 일치하였다. 이러한 결과는 1991년 전남 지방에서 유행열 발생<sup>22</sup> 이후 이 지역에서 BEFV 감염이 상존하고 있다는 것을 추정할 수 있어 이에 대한 예방대책이 요구되고 있다.

이상의 결과로 미루어 볼 때 본 연구에서 나타난

BEFV와 BAKV 및 BIV에 대한 낮은 항체양성률은 광주 및 전남지방에서 이들 바이러스에 의한 질병이 발생할 가능성이 매우 높음을 시사하는 것으로 계절적으로 또는 특정지역에서 다발하는 이들 질병에 대한 적극적인 예방대책이 시급하게 요구되고 있다.

국내에서 유행되는 소의 바이러스성 호흡기질병의 주요 3대 원인체로 알려진 IBRV, BVDV, PI-3V<sup>4</sup>에 대한 혈청 중화항체 보유율을 측정하였던 바 IBRV와 PI-3V는 각각 조사대상 牛의 약 11%와 약 8%에서 항체 양성반응을 보여 항체양성률이 매우 낮았으며, BVDV에 대한 항체양성률은 49%로 비교적 높게 나타났다. 본 조사에서 나타난 BVDV에 대한 항체양성률은 석<sup>4</sup>이 우리나라 전국의 소를 대상으로 이 바이러스에 대한 항체보유상황을 조사한 결과 평균 약 42% 양성률과 호남 지역에서 47%의 양성률을 보였다는 보고와 거의 일치하였다. 이러한 사실로 미루어 이 지방에서도 BVDV의 감염증이 만연되고 있는 것으로 추정된다.

한편 본 연구의 IBRV와 PI-3V에 대한 낮은 항체양성률은 최<sup>16</sup>가 보고한 대구지역에서의 IBRV 항체양성률 69%와 PI-3V 항체양성률 약 60%보다 낮았으며, 김<sup>15</sup>이 보고한 호남지역의 IBRV에 대한 항체양성률 약 26%, PI-3V에 대한 약 28%의 항체양성률 보다 낮았다. 이러한 결과는 조사대상의 범위 및 조사시기의 차이에 대한 백신접종이 소홀히 되고 있다는 점을 추측할 수 있으며 감염의 기회 또한 높을 것으로 생각된다. 따라서 이들 호흡기 관련 바이러스가 사료변경이나 수송 등의 스트레스가 가해질 경우 항시 감염을 일으킬 수 있다는 점을 고려할 때 이 지역에서 이들 호흡기질병에 대한 감염을 줄일 수 있는 적극적인 예방대책이 요구되고 있다.

IBRV와 PI-3V 및 BVDV는 수송열을 유발시키는 가장 일반적인 원인 바이러스로 알려져 있다<sup>5,10,11,13,14</sup>. 이들 바이러스는 장거리의 수송, 기후의 급변, 사육환경의 불량 등에 의한 스트레스가 가해진 후 감염되어 2차적으로 세균의 감염기회를 증가시킴으로서 더욱 심한 증상을 유발시킨다<sup>5</sup>. 본 조사의 결과 광주, 전남지방에서 IBRV와 PI-3V에 대한 항체양성률이 낮게 나타난 사실을 감안하여 볼 때 이 지방에서 이들 바이러스에 의한 집단적인 피해 가능성이 있으므로 이에 대한 적절한 예방조치가 시급히 취해져야 하며, 특히 소를 다른 곳으로 운반하거나 다른 곳에서 소를 입식시키고자 할 때에는 사전에 이 바이러스에 대한 예방접종을 실시하여야 할 것으로 사료된다.

아울러 IBRV와 PI-3V는 *Pasteurella* spp나 *Hemo-*

*phillus* spp 등<sup>7,10,41,43</sup>과 같은 세균의 이차감염으로 인해 질병이 더욱 악화될 수 있다. 그러므로 이들 바이러스에 의한 피해를 줄이기 위해서는 이 지역에 상재되어 있는 호흡기질병 유래의 세균에 대한 조사와 분리된 세균에 대한 약제 감수성 시험을 실시하는 등 치료대책도 강구되어야 할 것이다.

품종에 따른 각 바이러스의 항체양성률을 비교하였던 바 BVDV와 BIV, BAKV 및 BEFV는 한우에서 보다 Holstein종에서 높은 항체양성률을 보였으나( $P < 0.05$ ), BRV와 BCV, IBRV 및 PI-3V의 항체양성률은 두 품종간에 차이가 인정되지 않았다. 본 조사에서 나타난 BVDV와 BAKV의 경우 한우보다 Holstein종에서 높은 항체양성률( $P < 0.05$ )을 보여 전국의 소를 대상으로 BVDV에 대한 항체양성률을 조사하여 품종별 유의성이 없었다는 석<sup>4</sup>의 보고와는 차이가 있었으며, 또한 대구지역에서 BAKV에 대한 품종에 따른 항체양성률을 조사한 결과 한우가 젖소보다는 높았다는 최<sup>16</sup>의 보고와도 차이가 있는 것을 알 수 있었다. 그리고 BIV와 BEFV의 품종별 감염실태를 조사한 보고가 없어 비교하기 어렵지만 이러한 결과의 차이는 시료 채취시기 및 지역 그리고 사양 관리의 차이와 밀접한 관계가 있는 것으로 사료된다.

각 바이러스에 대한 한우와 Holstein종의 성별 항체양성률을 비교하여 볼 때 한우에서는 BVDV와 BIV 그리고 BEFV는 수소에서 보다 암소에서, BAKV와 IBRV 및 PI-3V는 수소에서 더 높은 양성률을 보였다( $P < 0.05$ ). BRV와 BCV는 성별에 따른 차이가 인정되지 않았다. Holstein종에서는 BVDV, BIV, BAKV, BEFV 그리고 IBRV의 경우 수소에서 보다 암소에서 더 높게 나타났으나( $P < 0.05$ ), BRV와 BCV 그리고 PI-3V의 경우 성별에 따른 양성률의 차이가 인정되지 않았다. 이 결과는 Durham과 Hassard가 BVDV와 IBRV 및 PI-3V에 대한 성별 양성률을 비교하여 보았으나 유의성이 없었다는 보고와 차이가 있었다. 이러한 성별에 따른 차이는 조사대상 수소의 연령이 암소에 비하여 어리고 사양관리적 측면에서 백신접종의 유무와 사육기간에 따라 이들 바이러스에 감염되었다가 회복한 수가 암소에서 더 많았음을 나타내는 것으로 추측된다.

본 조사에서 각 바이러스에 대한 중화항체를 측정 한 결과 한우에서 IBRV는 1:2~1:32, 그리고 PI-3V는 1:2~1:64의 항체양성범위를 보였으며, BRV를 비롯하여 BCV, BVDV, BIV, BAKV 및 BEFV의 항체 양성범위는 1:2~≥1:256으로 다양한 분포를 보였다. Hol-

stein종 역시 한우와 비슷한 분포를 나타내었는데 IBRV에 대한 항체양성범위는 1:2~1:64이었으며, PI-3V는 1:2~1:32의 양성범위를 나타냈다. BRV를 포함하여 BCV, BVDV, BIV, BAKV 및 BEFV는 1:2~≥1:256의 수준에서 양성반응을 보여 다양한 분포를 나타내었다. 우리 나라 전국의 소를 대상으로 BVDV에 대한 중화항체 역가분포 상황을 조사한 결과 1:2~1:≥256의 수준에서 양성범위를 나타냈다는 석<sup>44</sup>의 보고와 유사하였다. 또한 박 등<sup>22</sup>은 BEFV의 유행시기(8~9월)에는 1:2~1:4, 유행이 소멸된 시기(11월)에는 1:2~1:8의 양성범위를 나타내었고, BIV는 8~9월에 1:2~1:8, 소멸시기에 1:2~1:8의 양성범위를 나타내었고, BIV는 8~9월에 1:2~1:8, 소멸시기에 1:2~1:≥256의 항체범위를 나타내었다고 보고하였는데 본 조사에서 나타난 BIV의 항체양성범위는 유행이 소멸된 시기와 비슷한 양성범위를 나타내었으나 BEFV는 양성범위에 차이가 있었다. 그리고 BRV와 BCV 및 BAKV에 대해서는 항체양성범위를 조사한 국내 보고가 없어 비교하기 어렵지만 이들 바이러스성 질병이 상당히 만연된 결과라고 추측할 수 있었다.

IBRV와 PI-3V에 대한 항체양성범위는 이 두 바이러스에 대한 항체 역가별 분포 조사에서 IBRV가 젖소 및 한우에서 1:2~1:64, PI-3V가 1:2~1:8의 항체양성범위를 나타냈다는 김 등<sup>15</sup>의 보고와 비교할 때 IBRV는 비슷한 분포를 나타내었으나 PI-3V는 약간 차이를 알 수 있었다. 이러한 결과는 조사시기와 연령 및 지역 등의 차이에 기인된 것으로 사료된다.

이상과 같은 소의 바이러스성 질병에 대한 중화항체 수준은 이들 질병에 대한 역학적인 정보를 제공함으로써 이 지역에서 사육되고 있는 소의 질병발생의 양상과 이를 효과적으로 조정하기 위해서 요구되는 사양관리, 백신접종 프로그램의 제고 등을 알려주고 있다. 또한 앞으로 본 연구에서 조사되지 못한 Bovine respiratory syncytial virus(BRSV) 등 다른 바이러스의 혼합감염상태에 관한 연구도 아울러 수행함으로써 소의 바이러스성 질병에 대한 종합적인 예방대책을 수립할 수 있을 것으로 사료된다.

## 결 론

1992년 9월부터 1993년 4월까지 광주직할시 근교에 위치한 도축장 유래 304두의 소를 대상으로 바이러스성 질병의 주요 원인체인 8종의 바이러스에 대한 혈

청 항체보유율과 항체가의 수준을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

한우와 Holstein종의 소에서 8종의 바이러스에 대한 항체보유양성률을 조사하였던 바 조사 바이러스 중 BRV는 92.1%(280두)의 소에서 항체양성률을 보여 가장 높았으며, 다음으로 BCV 87.5%(226두), BVDV 49.0%(149두), BIV 35.5(108두), BAKV 30.9%(94두), BEFV 26.3%(80두), IBRV 10.5%(32두)의 순이었으며, PI-3V는 7.9%(24두)로 가장 낮은 양성률을 보였다.

품종에 따른 각 바이러스의 항체양성률을 비교하였던 바 BVDV와 BIV, BAKV 및 BEFV는 한우에서보다 Holstein종에서 높은 항체양성률을 보였다( $P<0.05$ ).

각 바이러스에 대한 한우와 Holstein종의 성별 항체양성률을 비교한 결과 한우에서는 BVDV와 BIV 그리고 BEFV가 수소에서보다 암소에서 높은 양성률을 보였으며, BAKV와 IBRV 및 PI-3V는 수소에서 더 높게 나타났고( $P<0.05$ ), Holstein종에서는 BVDV와 BIV, BAKV, BEFV 및 IBRV의 경우 수소에서보다 암소에서 더 높게 나타났다( $P<0.05$ ).

한우에서 각 바이러스의 항체가 양성범위는 IBRV는 1:2~1:32의, 그리고 PI-3V는 1:2~1:64의 항체양성범위를 보였으며, BRV를 비롯하여 BCV, BVDV, BIV, BAKV 및 BEFV의 항체양성범위는 1:2~1:≥256으로 다양한 분포를 보였다. Holstein종의 소에서 IBRV에 대한 항체양성범위는 1:2~1:16이었으며, PI-3V는 1:2~1:32의 양성범위를 나타내었고 BRV를 포함하여 5종의 바이러스에 대한 항체가 양성범위는 1:2~1:≥256으로 한우에서와 비슷한 분포를 나타내었다.

## 참 고 문 헌

1. 축협중앙회. 가축통계. 축산물가격 및 수급자료 1992; 70-82.
2. 손창호. 한우의 번식과정중 혈장 progesterone 농도측정과 번식효율증진에의 이용에 관한 연구. 전남대학교 대학원 박사학위논문 1993.
3. 김상기, 이정길. 전남지방에서 사육되고 있는 유우의 질병 발생조사. 대한수의사회지 1986; 22: 161-168.
4. 김석원, 박봉균, 유한상 등. 소 전염성 비기관염, 소 바이러스성 설사증, 파라인루엔자-3 감염증 예방용 불활화 혼합예방의 안전성 및 면역원성에 관한 연구. 농시논문집(가축위생편) 1988; 30:

- 18-22.
5. 이방환. 우리나라에서 발생된 소의 유행열, 이바라기병 및 수송열군에 관한 소고. *대한수의사회지* 1983; 19(5): 13-22.
  6. 허영, 김석원 등. 소 전염성비기관염 및 파라플루엔자-3 불활화예방약의 면역원성에 관한 연구. *농시논문집(가축위생편)* 1988; 30: 14-17.
  7. Caldow GL, Edwards S, Nixon P, et al. Associations between viral infection and respiratory disease in young beef bulls. *Vet Rec* 1988; 122: 529-531.
  8. Clark MA. Bovine Coronavirus. *Br Vet J* 1993; 149: 51-70.
  9. Donkersgod JV, Babiuk LA. Diagnosing and managing the respiratory form infectious bovine rhinotracheitis. *Vet Med* 1991; January: 86-94.
  10. Durham PJK, Hassard LE. prevalence of antibodies to infectious bovine rhinotracheitis, parainfluenza 3, bovine respiratory syncytial and bovine viral diarrhea virus in cattle in Saskatchewan and Alberta. *Can Vet J* 1990; 31: 815-820.
  11. Durhan PJK, Hassard LE, Donkers goed JV. Serological studies of infectious bovine rhinotracheitis, parainfluenza-3, bovine viral diarrhea and bovine respiratory syncytial viruses in calves following entry to a bull test station. *Can Vet J Res* 1991; 32: 427-429.
  12. Loan RW, Tigges MG, Faries FC. On-the-farm management practices for preventing BRD. *Vet Med* 1992; October: 1038-1045.
  13. Martin SW, Bohac JG. The association between serological titers in infectious bovine rhinotracheitis virus, bovine virus diarrhea virus, parainfluenza-3 virus, respiratory syncytial virus and treatment for respiratory disease in Ontario feedlot calves. *Can J Vet Res* 1986; 50: 351-358.
  14. Martin SW, Bateman KG, Shewen PE, et al. The frequency, distribution and effects of antibodies, to seven putative respiratory pathogens, of respiratory disease and weight gain in feedlot calves in Ontario. *Can J Vet Res* 1989; 53: 355-362.
  15. 김석원, 박봉균, 유한상 등. 소의 전염성비기관염 및 파라인플루엔자 감염증에 관한 혈청학적 역학조사. *농시논문집(축산, 가위)* 1987; 29(1): 95-98.
  16. 최원필. 우리나라 소의 5가지 바이러스성 감염증에 대한 소고. *대한수의사회지* 1983; 19(2): 31-35.
  17. Shimizu M, Watanabe H, Satou K, et al. Antigenic diversity of bovine viral diarrhea-mucosal disease(BVDV-MD) viruses recently isolated from persistently infected cattle and mucosal disease, and serologic survey on bovine sera using antigenically different BVDV-MD viruses. *Jan J Vet Sci* 1989; 51: 1115-1122.
  18. Ssentongo YK, Campbell REF, Johnson RH. Pathogenesis of bovine viral diarrhoea-mucosal disease(BVDV-MD) virus infection in tracheal organ cultures. *Vet Micro* 1980; 5: 257-263.
  19. 송재영, 이종복, 현방훈 등. 소 바이러스 설사병 바이러스에 대한 단크론성 진단항체생산에 관한 연구. *농시논문집(가축위생편)* 1991; 33: 15-20.
  20. Miura K, Inaba Y, Hayashi S, et al. A survey of antibodies to arthropod-borne viruses in Japanese cattle. *Vet Micro* 1980; 5: 277-282.
  21. Nagano H, Hayashi K, Kubo M, et al. An outbreak of bovine ephemeral fever in nagasaki prefecture in 1988. *Jpn J Vet Sci* 1989; 52: 307-314.
  22. 박봉균, 장정호, 유영수 등. 소 아까바네병 생독 백신 제발에 관한 연구. *농시논문집(가축위생편)* 1992; 34: 20-26.
  23. 한치우. 소 유행열에 대한 최근의 지견(上). *대한수의사회지* 1985; 21(10): 577-583.
  24. 김영민. 아까바네병의 대유행, 그 대책이 시급하다. *대한수의사회지* 1989; 25: 79-82.
  25. 박봉균, 장정호, 이필수 등. 소 유행열바이러스의 분리 및 동정. *농시논문집(가축위생편)* 1992; 34(1): 1-6.
  26. 박응복, 임창호, 정창국 등. 한국에서의 소의 Akabane병의 발생. *Korean J Vet Res* 1980; 20: 65-89.
  27. 유영수, 장정호, 이재진 등. 소 아까바네병 사독 백신 제발에 관한 연구. *농시논문집(가축위생편)* 1990; 32: 9-14.
  28. 김용희, 유영수, 장정호 등. 소 이바라기병 사독 백신 제발에 관한 연구. *농시논문집(가축위생편)* 1991; 33: 12-16.



29. 박응복, 정창국, 최희인 등. 한국에서의 이바라기 병(Ibaraki disease)의 발생. *Korean J Vet Res* 1983; 23(1): 81-89.
30. 한치우. 소 Ibaraki병에 대한 고찰. *대한수의사회지* 1985; 21(5): 247-253.
31. Saif LJ, Brock KV, Redman DR, et al. Winter dysentery in dairy herds: Electron microscopic and serological evidence for an association with coronavirus infection. *Vet Rec* 1191; 128: 447-449.
32. 김두희, 유영수, 김희선 등. 송아지 하리분변에서 rotavirus 분리동정 및 혈청학적역학조사. *농시논문집(가축위생편)* 1988; 30: 27-32.
33. Collins JK, Riegel CA, Olson JD, et al. Shedding of enteric coronavirus in adult cattle. *Am J Vet Res* 1987; 48: 361-365.
34. Heckert RA, Saif LJ, Hoblet KH, et al. A longitudinal study of bovine coronavirus enteric and respiratory infections in dairy calves in two herds in Ohio. *Vet Micro* 1990; 22: 187-201.
35. Heckert RA, Saif LJ, Myers GW, et al. Epidemiologic factors and isotype-specific antibody responses in serum and mucosal secretions of dairy calves with bovin coronavirus respiratory tract and enteric tract infections. *Am J Vet Res* 1991; 52: 845-851.
36. McNulty MS, Bryson DG, Allan GM, et al. Coronavirus infection of the bovine respiratory tract. *Vet Micro* 1984; 9: 425-434.
37. Potgieter LND, McCracken MD, Hopkins FM, et al. Effect of bovine viral diarrhoea virus infection of the distribution of infectious bovine rhinotracheitis virus in calves. *Vet Med* 1984; April: 687-690.
38. Briggs RE, Kehrl M, Frank GH. Effects of infection with parainfluenza-3 virus and infectious bovine rhinotracheitis virus on neutrophil functions in calves. *Am J Vet Res* 1988; 49: 682-686.
39. Brown TT, Ananaba G. Effect of respiratory infections caused by bovine herpesvirus-1 or parainfluenza-3 virus of bovine alveolar macrophage functions. *Am J Vet Res* 1988; 49: 1447-1451.
40. Liggitt D, Huston L, Silflow R, et al. Impaired function of bovine alveolar macrophages infected with parainfluenza-3 virus. *Am J Vet Res* 1985; 46: 1740-1744.
41. Thomas LH, Gourlay RN, Stott EJ, et al. A search for new microorganisms in calf pneumonia by the inoculation of gnotobiotic calves. *Res Vet Sci* 1982; 33: 170-182.
42. Jericho KWF, Yates WDG, Babiuk LA. Bovine herpesvirus-1 vaccination against experimental bovine herpesvirus-1 and *Pasteurella haemolytica* respiratory tract infection: Onset of protection. *Am J Vet Res* 1982; 43: 1776-1780.
43. 손성완, 장정호, 박봉균 등. 소 코로나바이러스 감염증 발생 조사. *시험연구보고서* 1991; 111-112.
44. 석호봉. 한국에서의 소 바이러스 설사병(BVDV)에 관한 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문 1987.
45. Jericho KWF, Loewen KG, Smithson SE. Protective effect of inactivated bovine herpesvirus-1 in calves experimentally infected with bovine herpesvirus-1 and *Pasteurella haemolytica*. *Res Vet Sci* 1991; 51: 209-214.