

## 부산지역 소 바이러스성 설사병 바이러스(bovine viral diarrhoea virus; BVDV) 감염 실태 조사 · 연구 (2013-2014)

김홍태<sup>†</sup> · 박민식 · 이기훈  
축산물위생검사소

### Study on Prevalence of Antigens to Bovine Viral Diarrhoea Virus (BVDV) on Cattle in Busan (2013-2014)

Kim Hong-tae<sup>†</sup>, Park Min-sik, Lee Gi-heun  
Veterinary Service Laboratory

#### Abstract

Bovine viral diarrhoea virus (BVDV) causes a very important viral disease in cattle, domestic and wild ruminants. The purpose of this study was to investigate the positive rate of BVDV antigen from Korean native and beef cattle reared in Busan area from March in 2013 to October in 2014. A total of 1,129 bovine blood samples were collected from 140 farms, 1,111 Korean native cattle of 135 farms and 18 beef cattle of 5 farms. Test for antigen was carried out by ELISA method. In general analysis, the positive rate of BVDV antigen were 0.7 % (8/1,129) cattle and 5.0 % (7/140) farm. In regional analysis, the positive rate of BVDV antigen of farm in Kijang-gun and Gangseo-gu were 1.4 % (2/94) and 3.6 % (5/37), respectively, and the positive rate of BVDV antigen of cattle were 0.4 % (3/770) and 1.5 % (5/333), respectively. The positive rate of BVDV antigen according to sex were 0.6 % (6/1,085) in female cattle and 4.6 % (2/44) in male cattle. According to the age of cattle, the positive rate of BVDV antigen in 1 year, 2 years, 3 years and 5 years old were 1.9 % (4/215), 0.4 % (1/265), 0.9 % (2/234) and 1.0 % (1/103), respectively.

**Key Words** : bovine viral diarrhoea virus, BVDV, Korean cattle, ELISA, Antigen.

#### 서 론

소 바이러스성 설사병 바이러스(bovine viral diarrhoea virus; BVDV)는 단독 또는 세균성 병원체와 함께 어린 송아지에서 소화기 질환과 호흡기 질환을 주로 일으키는데<sup>1,2,3)</sup>, 1940년대 북미지역에서 소에서 설사와 위장관의 궤양 발병을 특징으로 하는 급성 장염 질환이 보고되면서 이 질병을 소 바이러스성 설사병(bovine viral disease; BVD) 그리고 원인체를 BVDV라 명명하

였다. 이러한 소의 바이러스성 설사병 바이러스(BVDV), 돼지의 classical swine fever virus (CSFV) 그리고 면양의 border disease virus (BDV)는 단일 가닥의 RNA를 갖는 *Flaviviridae*과 *Pestivirus*속에 속하는 바이러스이다<sup>4)</sup>. BVDV 감염에 대한 임상반응은 다양한 상관요인에 의하여 결정되는데 임상증상 발현에 영향을 주는 숙주요인으로는 숙주가 BVDV에 대하여 면역능 또는 면역관용을 보이는 것, 임신상태, 태아의 임신 일령, 능동면역 또는 수동면역의 면역상태, 환경스트레스 등이 있다<sup>5)</sup>. 준임상형 감염의 증상은 약간의 체온상승, 백혈구 감소증,

<sup>†</sup> Corresponding author, E-mail : kimhongtae@korea.kr  
Tel : +82-51-330-6131, Fax : +82-51-330-6119

산유량의 저하 및 유품질 저하 등이 나타난다<sup>6)</sup>. 임상형 감염을 BVD라 부르며 감수성을 보이는 우군의 6개월령에서 1세 사이에 있어 폭발적인 설사를 보일 수 있으며, 높은 이환율이 특징적이고 5일 ~ 7일 정도의 잠복기를 거쳐 일시적 발열과 백혈구 감소증을 보이며 감염 후 4일 ~ 5일에 바이러스혈증이 나타나고 15일 정도 지속되며 임상증상은 침울, 식욕저하, 안비분비물, 구강의 미란과 궤양, 설사 등을 보인다<sup>7)</sup>. 준임상형부터 급만성의 임상증상은 소화기질환, 호흡기질환, 생식기질환, 태아감염 및 유사산 등을 나타낸다<sup>1,3,8,9,10)</sup>. 이러한 BVDV에 의해 발생하는 질환들은 소뿐만 아니라 다른 산업 동물에게도 피해를 나타낼 수 있어 농가에 경제적으로 큰 손실을 초래하고 더불어 전 세계 축산업에 있어서 경제적 파급력이 가장 큰 질병이다. 따라서 지금까지 국내에서도 여러 지역별로 여러 연구자들에 의해 소 바이러스성 설사병(BVD)에 관련한 연구보고들이 다수 있지만 아직까지 부산지역에 대해서 구체적으로 알려진 보고가 없는 실정이다. 부산 지역은 광역시라는 지역 여건으로 인해 타 지역에 비해서는 대규모, 대기업 형태의 전업 축산 농가가 전혀 없지만 여전히 소규모, 부업 형태의 농가들은 다수 있어 가축방역 업무 수행 상 간과할 수는 없다고 판단되어 연구, 조사할 필요성이 클 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서는 BVD의 혈청학적 진단법 중 enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) 검사 방법을 이용하여 부산지역 소 바이러스성 설사병 바이러스(BVDV) 감염 실태를 조사하여 지속감염우를 색출, 제거함으로써 축산 농가의 경제적 피해를 최소화하는데 도움을 줄 수 있는 방역정책 수립과 이 질병의 예방과 근절을 위한 기초 자료를 확보하고자 2013년 3월부터 2014년 10월까지 2년간 부산 지역에 사육 중인 소(한우와 육우)를 대상으로 본 조사연구를 실시하게 되었다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

소 바이러스성 설사병 바이러스(BVDV) 항원 검사를 위한 시료는 2013년 3월부터 2014년 10월까지 부산 지역에서 사육 중인 BVDV 백신을 접종하지 않은 육안적으로 건강해 보이는 1세에서 15세의 소 사육 140농가 소 1,129두(한우 135농가 1,111두, 육우 5농가 18두)를 대상으로 미정맥에서 채혈 후 혈청을 분리한 다음 검사 전

까지  $-20^{\circ}\text{C}$ 에 냉동보관 하였다가 혈청검사를 실시하였다.

### 실험방법

BVDV 항원을 검출하기 위하여 BVDV Antigen/Serum Plus Test Kit (IDEXX Lab., Switzerland)를 사용하여 제조사의 설명서에 따라 검사를 실시하였다. 먼저 BVDV의 표면항원물질인 당단백질 gp 48에 대한 단클론항체로 전처리된 96-well 마이크로 플레이트에 detection 항체  $50\ \mu\text{L}$ 를 분주한 후 양성대조 및 음성대조를 위해 제공된 양성과 음성 시료를 각각 두 개의 well에  $50\ \mu\text{L}$ 씩을 분주하였으며, 나머지 well에 혈청시료를  $50\ \mu\text{L}$ 씩 분주하였다. 그리고  $37^{\circ}\text{C}$ 에서 2시간 반응시킨 후  $300\ \mu\text{L}$ 의 세척액으로 5회 세척하고 HRPO-conjugation  $100\ \mu\text{L}$ 를 각각의 well에 분주 후 실온( $18^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C}$ )에서 30분간 반응시킨 후 다시 세척액으로 5회 세척한 다음 TMB  $100\ \mu\text{L}$ 를 각각의 well에 분주 후 실온( $18^{\circ}\text{C} \sim 26^{\circ}\text{C}$ )에서 10분간 반응시킨 다음 Stop solution  $100\ \mu\text{L}$ 를 분주하여 반응을 정지시켰다. 최종적으로 ELISA reader (BioTek, USA)를 이용하여  $450\ \text{nm}$ 에서 흡광도를 측정하여 BVDV 항원의 존재 유무에 따라 시료 흡광도에서 음성 대조 흡광도를 제외한 보정 흡광도를 산출하였다. 각 플레이트에는 표준 양성과 표준 음성 혈청을 포함시켰으며 각 혈청의 검사 결과는 다음과 같은 공식에 의하여 S - N으로서 표현하였다. S - N이 0.3 이하이면 음성, 0.3 초과이면 양성으로 판정하였다.

- 보정 흡광도(S - N) = 시료 흡광도(Sample optical density) - 음성 대조 흡광도(Negative control optical density)

## 결 과

### 농가별, 축종별 소 바이러스성 설사병 바이러스 항원 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 소의 농가별, 축종별 BVD 감염 실태를 조사하기 위하여 소 140농가 1,129두(한우 135농가 1,111두, 육우 5농가 18두)에 대해 ELISA법으로 BVDV 항원 양성률을 검사한 결과는 Table 1과 같다.

부산 지역 전체 농가별 및 개체별 BVDV 항원 양성률은 각각 5.0 % (7/140) 및 0.7 % (8/1,129)가 양성으로 나타났으며, 이를 축종별로 분석한 결과, 한우 농가 5.2

% (7/135) 및 한우 개체 0.7 % (8/1,111)가 양성이었으며, 육우는 5농가 18두 모두 음성으로 나타났다.

#### 지역별 소 바이러스성 설사병 바이러스 항원 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 소의 지역별 BVD 감염 실태를 조사하기 위하여 기장군 94농가 770두, 강서구 37농가 333두, 금정구 7농가 24두, 사하구 1농가 1두, 동래구 1농가 1두에 대해 ELISA법으로 BVDV 항원 양성률을 검사한 결과는 Table 2와 같다.

지역별 항원 양성률을 조사한 결과, 농가별로는 전체적으로 5 % (7/140)의 양성율을 나타내었으며, 이를 지역별로 분석한 결과, 기장군 1.4 % (2/94), 강서구 3.6 % (5/37)로 나타났다. 개체별로는 전체적으로 0.7 % (8/1,129)의

양성율을 나타내었으며, 이를 지역별로 분석한 결과, 기장군 0.4 % (3/770), 강서구 1.5 % (5/333)로 나타났다.

#### 성별 소 바이러스성 설사병 바이러스 항원 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 소의 성별 BVD 감염 실태를 조사하기 위하여 1,129두에 대해 ELISA법으로 성별 BVDV 항원 양성률을 검사한 결과는 Table 3과 같다.

성별 BVDV 항원 양성률은 암컷 0.6 % (6/1,085), 수컷 4.6 % (2/44)를 나타냈다.

#### 연령별 소 바이러스성 설사병 바이러스 항원 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 소의 연령별 BVD 감염

Table 1. The positive rate of bovine viral diarrhea virus antigen by ELISA from Korean native and beef cattle reared in Busan area

Breed	Group	No. of positive/ Tested sample	Positive rate (%)
Korean native cattle	Farms	7/135	5.2
	Heads	8/1,111	0.7
Beef cattle	Farms	0/5	0
	Heads	0/18	0
Total	Farms	7/140	5.0
	Heads	8/1,129	0.7

Table 2. The positive rate of bovine viral diarrhea virus antigen by ELISA from cattle reared in different region in Busan area

Region	No. of positive/ Tested farm	Positive rate (%)	No. of positive/ Tested head	Positive rate (%)
Kijang-gun	2/94	1.4	3/770	0.4
Gangseo-gu	5/37	3.6	5/333	1.5
Geumjeong-gu	0/7	0	0/24	0
Saha-gu	0/1	0	0/1	0
Dongnae-gu	0/1	0	0/1	0
Total	7/140	5	8/1,129	0.7

Table 3. The positive rate of bovine viral diarrhea virus antigen by ELISA on cattle reared in Busan area according to sex

Sex	No. of positive/Tested sample	Positive rate (%)
Female	6/1,085	0.6
Male	2/44	4.6

실태를 조사하기 위하여 1,129두에 대해 ELISA법으로 연령별 BVDV 항원 양성률을 검사한 결과는 Table 4와 같다.

연령별 BVDV 항원 양성률은 1세 1.9 % (4/215), 2세 0.4 % (1/265), 3세 0.9 % (2/234), 5세 1.0 % (1/103)를 나타냈다.

### 고 찰

소 바이러스성 설사병은 소에서 만성 소모성 질환을 일으키는 대표적 질병으로 치료 및 근절이 어려워 소 사육 농가에 막대한 경제적 피해를 주는 질병이다. 따라서 일부 국가에서는 BVD를 결핵병, 네오스포라병, 소 류코시스(백혈병), 요네병과 더불어 젖소의 생산성과 잠재적 경제 손실의 위험 질병으로 지정하여 근절을 위해 지속적인 노력을 하고 있다<sup>11,12,13</sup>. 하지만 현재 우리나라에서는 BVD의 경우 가축전염병예방법 상 가축전염병으로 지정되어 있지 않아 BVD 항체 양성률에 대한 조사는 정기적으로 이루어지고 있지 않으며 전 개체에 대한 체계적인 검진이 거의 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

본 연구 Table 1의 결과는 지금까지 국내의 연구자들이 조사한 여러 결과들과 비교해 BVDV 항원 양성률이 훨씬 낮은 경향을 보여 차이를 나타냈다.

즉 박 등<sup>14</sup>은 경남 남부지역 젖소 사육 농가의 BVD 감염실태를 조사한 결과, 17농가 543두 중 8농가(47 %) 12두(2.2 %)가 감염되었다고 보고하였는데 본 조사·연구

결과는 감염 농가와 감염 개체 수의 비율이 훨씬 낮은 경향을 보여 차이를 나타냈다.

조 등<sup>15</sup>이 국내 한우의 BVDV 지속감염우에 대한 실태를 조사한 결과, 29농가 4,260두 중 지속감염우의 비율이 12농가(41.4 %) 27두(0.6 %)라고 보고하였는데 본 조사·연구 결과는 감염 농가 수의 비율은 훨씬 낮았고 감염 개체 수의 비율은 거의 비슷한 경향을 나타냈다.

전 등<sup>16</sup>은 젖소 송아지에서 BVDV 검출률을 조사한 결과, 17농가 92두 중 8두(8.6 %)가 감염되었다고 보고하였는데 본 조사·연구 결과는 감염 두수의 비율이 훨씬 낮은 경향을 보여 차이를 나타냈다.

전 등<sup>17</sup>은 한우 송아지에서 BVDV 항원 검출을 조사한 결과, 92두 중 7두(7.6 %)가 감염되었다고 보고하였는데 본 조사·연구 결과는 감염 두수의 비율이 훨씬 낮은 경향을 보여 차이를 나타냈다.

본 연구 Table 2와 같이 지역별 BVDV 항원 양성률을 검사한 결과, 농가별 양성율이 기장군 1.4 % (2/94), 강서구 3.6 % (5/37)로 나타났고 개체별 양성율 또한 기장군 0.4 % (3/770), 강서구 1.5 % (5/333)로 나타나 강서구의 양성율이 기장군의 양성율 보다 좀 더 높게 나타나는 경향을 보였다. 2015년 1월말 기준 부산광역시 전체 소 사육농가(158농가)의 60.8 %의 비율을 차지하는 기장군(96농가)보다 29.7 %의 비율을 차지하는 강서구(47농가)의 항원 양성율이 대조적으로 더 큰 이유는 부업을 겸한 소규모 농가들이 기장군에 비해서 강서구가 더 많아 농가의 축주들이 사양관리 시 질병 예방에 대한 관심이 부족하여 예방관리를 소홀히 한 원인이 있을 것으로 판단

Table 4. The positive rate of bovine viral diarrhoea virus antigen by ELISA on cattle reared in Busan area according to age

Age	No. of positive/Tested sample	Positive rate (%)
1 year	4/215	1.9
2 years	1/265	0.4
3 years	2/234	0.9
4 years	0/198	0
5 years	1/103	1.0
6 years	0/55	0
7 years	0/24	0
8 years	0/14	0
9 years	0/10	0
10 years	0/7	0
11-15 years	0/3	0

된다.

본 연구 Table 3과 같이 성별 BVDV 항원 양성률을 검사한 결과, 암컷 0.6 % (6/1,085), 수컷 4.6 % (2/44)가 양성을 나타냈는데 이러한 결과에서 성별에 따른 BVDV 감염율의 차이는 수컷이 암컷보다 좀 더 큰 것으로 관찰되었다.

본 연구 Table 4와 같이 1세 ~ 5세까지는 연령별에 따라 다소 차이를 보여 BVDV 항원 양성률이 0.4 % ~ 1.9 %를 나타내는 것으로 관찰되었다.

허 등<sup>18)</sup>은 BVDV 항체 검출율이 19일령 이하에서 5.1 %로 가장 낮고, 20일령 ~ 39일령 7.8 %, 40일령 ~ 59일령 17.4 %, 60일령 이상 240일령 사이의 송아지에서 35.3 %로 가장 높아 연령이 높을수록 분리율이 증가하였다고 보고하였다. Curits CR 등<sup>19)</sup>과 최 등<sup>20)</sup>은 BVDV가 모든 연령의 소에서 감염되나 60일령 이상 240일령 사이의 송아지에서 감수성이 높은 것으로 보고하였는데, 이러한 경향과 마찬가지로 본 연구 결과에서도 1세 이하의 개체에 대해 일령별로 세분화하여 분석하지는 못했지만 1세 이상 5세 이하의 개체에서 특히 1세의 개체들에서 항원 양성율이 가장 높게 나타나는 경향이 유사한 것으로 판단된다. 결과적으로 연령에 따른 BVDV 감염율의 차이가 있다는 보고와 본 연구의 결과가 일치하였으며, 본 연구 결과에서도 BVDV 감염에 있어 연령에 따른 유의성이 확인된 바 BVDV 감염으로 인한 경제적 손실을 최소화하기 위해서는 예방접종 프로그램의 중요성을 인식해야 되며, 또한 예방접종의 효능을 극대화하기 위해서 BVDV에 대한 모체 이행 항체의 역할을 확인할 필요성이 있는 것으로 사료된다.

아울러, 소 바이러스성 설사병을 근절하기 위해서는 모든 농가에서 주기적으로 감염 확인을 위한 모니터링 검진이 이루어져야 하고 양성으로 판정된 지속 감염(PI) 송아지를 살처분하여 제거하는 것이 해당 발생 농가를 위해 가장 현명한 방법으로 판단된다. 아울러 감염된 폐사체는 가축전염병예방법과 가축 방역 지침에서 권장하는 절차를 준수하여 매물 또는 처리하여야 환경 요인 등으로 해당 농가나 인접 농가에서 기르는 다른 가축들에게 전염을 예방할 수 있을 것이며, 양성축을 사육했던 농가의 사육장과 주위의 전반적인 시설과 기구 등에 대해서도 철저한 소독을 실시하고 상당 기간 동안 입식을 중지한 후에 질병의 원인균이 청정화가 된 후로 가축들을 재 입식하는 것이 바람직한 사양방법이라고 판단된다.

한편 허 등<sup>18)</sup>은 BVDV의 사육 두수별 감염율이 10두 이하 농가에서 6.5 %로 낮았으나, 11두 ~ 20두 14.3 %, 21두 ~ 50두 16.7 %, 51두 이상에서 19.5 %로 사육두

수가 많을수록 감염율이 증가하였다고 보고하였는데, 이는 BVDV가 전 연령에 감수성이 있으며, 소화기 병변, 호흡기 병변, 번식장애, 유방염과 같은 뚜렷한 임상증상을 보이지 않는 준임상형을 보이는 등 다양한 증상으로 나타나기 때문에 송아지가 쉽게 어미소로부터 감염이 이루어지는 것으로 생각된다고 보고하였다. 하지만 본 조사 결과에서는 BVDV 항원 양성인 농장 7개 중 사육 규모가 1두 ~ 10두인 농가가 2개(29 %), 11두 ~ 20두인 농가가 3개(43 %), 21두 ~ 30두인 농가가 1개(14 %), 31두 ~ 50두인 농가가 1개(14 %)로 나타나 허 등<sup>18)</sup>의 보고와는 경향이 다소 차이를 보였다. 이처럼 본 조사 결과에서 사육 규모가 20두 이하인 농가들이 21두 이상인 농가들에 비해서 높은 항원 양성률을 나타낸 것은 부업을 겸한 소규모 농가들이 대규모의 전업농가들에 비해서 사양관리 시 질병 예방에 대한 관심이 부족하여 예방관리를 소홀히 한 원인이 있을 것으로 판단된다. 또한 소 바이러스성 설사병은 특히 호흡기를 통해 전파되는 질병이어서 한 번 발생하면 전파력이 매우 강해 막대한 경제적인 손실을 가져오는 전염성 질환으로 어린 송아지일수록 감수성이 높고 증세도 뚜렷하게 나타나는 것으로 알려져 있다.

지속감염우(persistent infection; PI)는 태아가 생식기를 통해 비세포변성형 BVDV에 임신 40일령에서 120일령 사이에 태반 감염되어, 면역관용 현상으로 항체가 형성되지 않으면서 일생동안 바이러스를 지속적으로 배출하는 임상형 감염소를 말한다<sup>21,22)</sup>. 일반적으로 3주 ~ 4주 간격으로 2회 이상 체내에서 바이러스가 분리되는 소를 지속감염우(PI)라 정의하는데<sup>23)</sup>, 이러한 지속감염우(PI)는 정상적으로 출산하는 경우도 있으나 허약, 저체중 상태로 태어나고<sup>21,24)</sup> 이들은 살아있는 동안 많은 양의 바이러스를 배출하여 목장 내에 전파원으로 작용하기 때문에 지속감염우(PI)를 색출, 제거하는 것이 BVD로 인한 피해를 줄이는데 매우 중요하다고 알려져 있다<sup>25,26,27)</sup>. 특히 태반 감염에 의한 지속 감염우는 농장 내에서 바이러스의 전파와 감염의 주요 원인으로 알려져 있다. 따라서 농가에서는 소 바이러스성 설사병(BVD)의 조기 발견을 위해서 각 농가당 20두 정도 2주 ~ 3주 간격으로 송아지의 혈액이나 귀 조직에서 소 바이러스 설사병 바이러스 항원 검사를 꾸준히 해서 위험 농가와 저위험 농가로 구분한다. 고위험 농가는 전 두수 항원검사를 실시하여 지속감염우(PI) 제거와 정기적인 모니터링을 꾸준히 해야 하고 저 위험 농가에서는 정기적인 모니터링과 함께 입식우에 대한 사전 검사를 통해 질병 감염여부를 확인하여 새로운 건강한 개체를 입식하여야 할 것으로 판단된다.

소 바이러스성 설사병은 백신정책보다는 우선적으로 지속감염우(PI)를 찾아 제거하고 예방접종 프로그램을 병행시키는 것이 근절의 핵심이라고 판단된다.

본 조사연구를 통하여 부산지역에서도 전국적인 경향과 비슷하게 비임상형 소 바이러스성 설사병이 발생하고 있는 것으로 판단되기 때문에 BVD 검사를 확대하여 한우와 육우 및 착유 중인 젖소 사육 농가에 대한 정기적인 BVD 검사를 실시하여 양성축을 색출하여 도태를 유도하는 강력한 방역대책과 더불어 본 연구 결과 BVDV 감염에 있어 연령에 따른 유의성이 있는 것으로 판단되므로 BVDV 감염으로 인한 경제적 손실을 최소화하기 위해서 사육 농가 주들이 예방접종 프로그램의 중요성을 인식하도록 홍보하고, 또한 예방접종의 효능을 극대화하기 위해서 BVDV에 대한 모체 이행 항체의 역할을 수시로 확인 검사할 필요성이 있다고 판단된다.

## 결 론

1. 부산지역 관내에서 사육되는 소의 농가별, 축종별 소 바이러스성 설사병 감염 실태를 조사하기 위하여 ELISA법으로 항원 양성률을 검사한 결과, 부산 지역 전체 농가의 5.0 % (7/140) 및 전체 개체의 0.7 % (8/1,129)가 양성으로 나타났다. 이를 축종별로 분석한 결과, 한우의 경우는 농가 및 개체 양성율이 각각 5.2 % (7/135) 및 0.7 % (8/1,111)로 나타났으며, 육우의 경우 5농가 18두 모두 음성으로 나타났다.
2. 부산지역 관내에서 사육되는 소의 지역별 BVD 감염 실태를 조사하기 위하여 ELISA법으로 지역별 BVDV 항원 양성률을 농가별로 검사한 결과, 기장군 1.4 % (2/94), 강서구 3.6 % (5/37)로 나타났다. 개체별로는 기장군 0.4 % (3/770), 강서구 1.5 % (5/333)로 나타났다.
3. 부산지역 관내에서 사육되는 소의 성별 BVD 감염 실태를 조사하기 위하여 1,129두에 대해 ELISA법으로 BVDV 항원 양성률을 검사한 결과, 암컷 0.6 % (6/1,085), 수컷 4.6 % (2/44)가 양성을 나타냈다.
4. 부산지역 관내에서 사육되는 소의 연령별 BVD 감염 실태를 조사하기 위하여 1,129두에 대해 ELISA법으로 BVDV 항원 양성률을 검사한 결과, 1세 1.9 % (4/215), 2세 0.4 % (1/265), 3세 0.9 % (2/234), 5세 1.0 % (1/103)를 나타냈다.

## 참고문헌

1. Done JT, Terlecki S, Richardson C, Harkness JW, Sands JJ, Patterson DS, Sweasey D, Shaw IG, Winkler CE, Duffell SJ, "Bovine virus diarrhoea-mucosal disease virus: *pathogenicity for the fetal calf following maternal infection*", *Vet Rec*, 106: pp.473~479(1980).
2. Fulton RW, Purdy CW, Confer AW, Confer AW, Saliki JT, Loan RW, Briggs RE, Burge LJ, "Bovine viral diarrhoea infections in feeder calves with respiratory disease: interactions with *Pasteurella* spp., parainfluenza-3 virus, and bovine respiratory syncytial virus", *Can J Vet Res*, 64: pp.151~159(2000).
3. Martin SW, Bateman KG, Shewen PE, Rosendal S, Bohac JE, "The frequency, distribution and effects of antibodies, to seven putative respiratory pathogens, on respiratory disease and weight gain in feedlot calves in Ontario", *Can J Vet Res*, 53: pp.355~362(1989).
4. Murphy F, Famfuet C, Bishop D, Ghabrial S, Jarvis A, Martelli G, Mayo M, Summers M, "Virus taxonomy, sixth report on taxonomy of the international committee on taxonomy of viruses", *Arch Virol Suppl*, 10: pp.415~427(1995).
5. Baker JC, "Clinical aspects of bovine viral diarrhoea virus infection", *Rev Sci Tech*, 9: pp.25~41(1990).
6. Moerman A, Straver PJ, de Jong MC, Quak J, Baanvinger T, van Oirschot JT, "Clinical consequences of a bovine virus diarrhoea virus infection in a dairy herd: a longitudinal study", *Vet Q*, 16: pp.115~119(1994).
7. Duffell SJ, Harkness JW, "Bovine virus diarrhoea-mucosal disease infection in cattle", *Vet Rec*, 117: pp.240~245(1985).
8. Dubovi EJ, "Genetic diversity and BVD virus", *Comp Immunol Microbiol Infect Dis*, 15: pp.155~162(1992).
9. Flores EF, Gil LH, Botton SA, Weiblen R, Ridpath JF, Kreutz LC, Pilati C, Driemeyer D,

- Moojen V, Wendelstein AC, "Clinical, pathological and antigenic aspects of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) type 2 isolates identified in Brazil", *Vet Microbiol*, 77: pp.175~183(2000).
10. Kahrs RF, "Effects of bovine viral diarrhoea on reproduction. In: Morrow DA ed. Current therapy in theriogenology 2", Philadelphia, WB Saunders Co, p.254(1980).
  11. Hendrick S, Duffield T, Leslie K, Lissemore K, Archambault M, Kelton D, "The prevalence of milk and serum antibodies to *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in dairy herds in Ontario", *Can Vet J*, 46(12): pp.1126~1129(2005).
  12. VanLeeuwen JA, Forsythe L, Tiwari A, Chartier R, "Seroprevalence of antibodies against bovine leukemia virus, bovine viral diarrhoea virus, *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* and *Neospora caninum* in dairy cattle in Saskatchewan", *Can Vet J*, 46(1), pp.56~58(2006).
  13. VanLeeuwen JA, Keefe GP, Tremblay R, Power C, Wichtel JJ, "Seroprevalence of infection with *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*, bovine leukemia virus, bovine viral diarrhoea virus in maritime Canada dairy cattle", *Can Vet J*, 42(3), pp.193~198(2001).
  14. 박종식, 박종규, 조은정, 김은경, 이종민, 김도경, 손성기, "경남 남부지역 젓소 사육 농가의 소바이러스 성설사병(BVD) 감염실태 조사", *한국가축위생학회지*, 36(1): pp.7~13(2013).
  15. 조종숙, 김경동, 박홍제, 임연수, 홍성희, 서창원, 류희정, 신령자, "국내 한우의 소바이러스성설사 바이러스 지속감염우에 대한 실태 조사", *한국가축위생학회지*, 36(2): pp.105~110(2013).
  16. 전승기, 김남수, "젓소 송아지에서 ELISA를 이용한 소 바이러스성 설사병 바이러스 검출률", *한국임상수의학회지*, 24(2): pp.169~171(2007).
  17. 전승기, 박진호, 김남수, "한우 송아지에서 ELISA를 이용한 소 바이러스성 설사병 바이러스 항원 검출", *한국임상수의학회지*, 24(2): pp.150~153(2007).
  18. 허정호, 조명희, 이국천, 박미남, 조은정, 최만수, 김충희, 강정부, 김의경, 김종수, "경남 남부지방에서 송아지설사병 원인체 바이러스 검출 조사", *한국가축위생학회지*, 31(3): pp.265~272(2008).
  19. Curits CR, Erb NH, White ME, "Descriptive epidemiology of calfhood morbidity and mortality in New York Holstein herds", *Pre Vet Med* 5: pp.293~298(1988).
  20. 최해연, 박재명, 이은정 등, "단크롬 항체를 이용한 소 로타바이러스 감염증 치료시험", *한국가축위생학회지*, 21(2): pp.127~132(1998).
  21. Barker IK, Dreumel AAV, Palmer N. Bovine virus diarrhoea, In: Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N(eds.), "Pathology of domestic animals", Vol. 2, 4th ed, Academic Press, San Diego, pp.149~159(1993).
  22. Fulton RW, Hessman B, Johnson BJ, Ridpath JF, Saliki JT, Burge LJ, Sjeklocha D, Confer AW, Funk RA, Payton ME, "Evaluation of diagnostic tests used for detection of bovine viral diarrhoea virus and prevalence of subtype 1a, 1b, and 2a in persistently infected cattle entering a feedlot", *J Am Vet Med Assoc*, 228: pp.578~584(2006).
  23. Braun U, Schonmann M, Ehrensperger F, Hilbe M, Brunner D, Stark KD, Giger T, "Epidemiology of bovine virus diarrhoea in cattle on communal alpine pastures in Switzerland", *Zentralbl Veterinarmed A*, 45: pp.445~452(1998).
  24. Bielefeldt Ohmann H, "BVD virus antigens in tissues of persistently viraemic, clinically normal cattle: implication for the pathogenesis of clinically fatal disease", *Acta Vet Scand*, 29: pp.77~84(1988).
  25. Taylor LF, Van Donkersgoed J, Dubovi EJ, Harland RJ, van den Hurk JV, Ribble CS, Janzen ED, "The prevalence of bovine viral diarrhoea virus infection in a population of feedlot calves in western Canada", *J Vet Res*, 59: pp.87~93(1995).
  26. Brodersen BW, "Immunohistochemistry used as a screening method for persistent bovine viral diarrhoea virus infection", *Vet Clin North Am Food Anim Pract*, 20: pp.85~93(2004).
  27. Houe H, Lindberg A, Moennig V, "Test strategies in bovine viral diarrhoea virus control and eradication campaigns in Europe", *J Vet Diagn Invest*, 18: pp.427~436(2006)