

부루셀라병 다두이환 목장의 혈청항체가 조사

김상윤, 김정화, 김대원

경상북도 가축위생시험소 서부지소

A serological survey on large outbreak of bovine brucellosis in dairy farm

Sang-Youn Kim, Jeong-Hwa Kim, Dae-Won Kim

Western branch of Kyongbuk Veterinary Service Laboratory

Abstract

This survey was conducted for the serological confirmation on large outbreak of bovine brucellosis in two dairy farms. Serological tests were performed by the plate agglutination test, tube agglutination test, enzyme linked immunosorbent assay(ELISA), complement fixation test(CFT) and rose bengal plate test(RBPT). Total 200 heads(134 heads in farm A and 66 heads in farm B) were tested. The primigravida and positive group have been raised separately in the farm A and both group have been raised together in the farm B.. The result were summarized as follows :

1. Positive ratios in positive herds of farms by the tube agglutination test were 68.3% in farm A and 53.2% in farm B.
2. Seroconversion to brucella was observed in the primigravidas group in farm B, but was not observed in the primigravidas group in farm A.
3. All calves born in positive herd were serologically negative at time of test.
4. Positive ratio of ELISA in farm A was higher than that of tube agglutination test.
5. Number of positive reactors by the CFT, RBPT in farm A were equal to those of tube agglutination test.

key ward : Cattle, Brucellosis, Serological test, CFT, ELISA, RBPT.

서 론

부루셀라병은 소, 면양, 산양, 말, 돼지, 개 등에 발병하는 가축전염병으로서 소, 면양, 산양의 경우 암컷 생식기, 태반, 태아에 병변을 일으켜 유산과 불임으로 심각한 경제적 손실을 가져온다. 또한 감염된 환축과 직간접 접촉에 의해 사람에게 감염될 경우 파상열 등을 유발하는 중요한 인수공통전염병으로 현재 세계 여러 나라에서 발생하고 있으며 대부분이 부루셀라병 근절 프로그램을 만들어 시행하고 있다^{1,2)}.

1887년 David Bruce가 Malta fever로 사망한 환자의 비장에서 *Brucella melitensis*를 최초로 분리한 이래, 1897년 Fredrick Bang이 유산된 소의 태아에서 *B abortus*를, 1914년 Jacob Traum이 *B suis*를 돼지 유산태아로부터 분리하였고, Mac Farlane 등은 1952년에 유산, 부고환염의 증상을 보이는 면양에서 *B ovis*를 분리하였다³⁾. 1957년에는 Stoenner 등³⁾이 desert wood rat로부터 *B neotomae*를 분리하였으며, Carmichael 등⁴⁾은 1968년 개의 유산 태아에서 *B canis*를 분리하였다.

국내에서는 1959년 박 등⁵⁾이 안양 종축장에서 소의 유산 태아로부터 *B abortus*를 분리하였다고 처음 보고하였고, 같은 해에 박⁶⁾은 중앙 축산시험장에서 발생한 돼지 유산증에서 *B suis*를 분리하였다. 그리고 박 등⁷⁾은 1963년 도입유우 및 한우의 부루셀라 응집역가의 동요에 대하여, 1968년 김 등⁸⁾이 부루셀라 감염 한우에 대한 혈청학적 연구, 정⁹⁾이 1969년 유우 부루셀라병 진단을 위한 MRT의 이용가치, 김 등¹⁰⁾이 1982년 부루셀라 검색에 사용되는 여러 가지 혈청진단법의 비교연구, 우 등¹¹⁾이 1986년 홀스타인 유우로부터 *B abortus*의 분리와 분리균의 성상에 관한 연구, 정 등¹²⁾이 1988년 경북 지방 젖소로부터 *B abortus*의 분리 및 균형별, 김 등¹³⁾은 같은 해에 부루셀라병 양성우에서 분리한 부루셀라균의 특성과 혈청학적 진단법을 비교하였으며, 김 등¹⁴⁾은 1991년 제주도내 축우 부루셀라병 발생 상황을 조사하였고, 임 등¹⁵⁾은 1993년 축우 부루셀라병의 ELISA 진단법에 관한 연구를 보고하였다. 또한 심 등¹⁶⁾이 1996년 경

기도에서 발생하는 유우 부루셀라병에 관한 연구, 심 등¹⁷⁾이 1998년 효소 면역법을 이용한 *B abortus* 항체 검출에 관한 연구를 하였고, 같은 해에 정 등¹⁸⁾이 정액 중 부루셀라균의 신속 검출을 위한 PCR 기법 개발 등을 보고하였다.

*Brucella*속 균은 그람음성의 비운동성인 작은 간균으로 숙주 세포내 기생세균이다¹⁾. 이 균은 배양성, 생화학적, 혈청학적 성상 차이에 따라 6군종으로 분류되고 있으며¹⁹⁾ 이들은 숙주 특이성을 가지고 있어 동물마다 병원성의 차이를 가지고 있으나 서로 교차 감염되기도 한다¹⁾.

소에서 부루셀라병은 *B abortus*에 의해 주로 발병되지만 드물게 *B melitensis*와 *B suis*에 의한 감염이 일어나기도 한다. 주로 암소의 생식기와 태반, 태아에 감염을 일으켜 유산을 일으키고 비임신 암소의 경우에는 무증상을 보이지만 성숙한 숫소는 고환염을 일으키기도 한다. *B abortus*와 *B melitensis*에 감염된 임신한 암소에서는 태반염을 야기하여 임신 5~9개월에 유산이 일어난다. 또한 숫소와 임신한 암소의 생식기에서 발견되는 erythritol은 이 균이 세포내에서 대량 증식하도록 한다. 유산이 없어도 태반, 태액, 질 분비물을 통한 균 배출이 일어난다^{1,2)}.

우리 나라에서는 1959년 부루셀라병의 발생이 처음 보고된 이후 꾸준히 발병되어 국가적으로 엄청난 손실을 주고 있다. 본 병의 근절을 위해 주로 혈청학적 검사를 통하여 양성우를 색출하고 살처분하는 “test and slaughter” 법으로 방역을 실시하고 있다. 1998년에 부루셀라병 예방접종을 처음 실시하였으나 백신 부작용으로 인한 유산으로 농가불신만 초래하는 결과가 되고 말았다.

소의 부루셀라병 진단법으로는 평판응집반응법, 시험관응집반응법, Latex 응집반응법, Complement fixation test(CFT), Enzyme linked immuno sorbent assay(ELISA), Agar gel immunodiffusion test(AGIDT), Milk ring test(MRT), Coomb's test, Card test, Polymerase chain reaction(PCR) 등이 있으며^{19~27)}, 국제수역 사무국(OIE)에서는 Rose Bengal plate test(RBPT)와 완충 평판응집반응법을 1차 스

크린 검사법으로, 확진법으로 특이성과 민감성이 높은 보체결합반응법 및 ELISA를 추천하고 있으나²⁾, 국내에서는 통상적으로 착유 목장별 집합 우유에 대해 MRT검사로 검색한 후 양성, 의양성 우군에 대해서는 개체별로 채혈하여 평판응집반응법으로 검사 후 양성, 의양성 판정 개체를 다시 시험관응집반응법으로 확인하여 양성판정우는 살처분하는 과정을 거친다. 제주도 등의 상재지역에서는 CFT, RBPT, ELISA 등을 추가로 활용하고 있다.

본 조사는 1998년에 부루셀라병이 대규모로 발생한 농장의 살처분 우에 대한 혈청항체역가의 조사와 역학 조사로 부루셀라병의 방역 기초 자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

대상 목장 및 검사 기간

경북 상주시 2개 목장에서 부루셀라병 혈청항체 양성(이하 부루셀라병 양성)반응 젖소가 집단으로 발생하여 살처분하였으며 그 목장들의 사육내역은 Table1과 같고 검사 기간은 '98년 6월부터 8월 사이였다.

검사목장의 사육형태

검사목장의 사육형태는 Fig 1과 같고 특징적인것은 A목장은 착유우 82두(부루셀라병 양성 우군)와 초임우 24두(종모우1두 포함)를 분리 사육 하였고, B목장은 착유우 33두 초임우 13두 종모우 1두를 같이 사육하였다.

가검 혈청

A목장 젖소 134와 B목장 젖소 66두 총 200

두를 채혈, 혈청 분리 후 56°C에서 30분간 비동화하여 실험에 사용하였다.

평판응집반응법(Plate agglutination test)

평판응집반응법은 USDA방법에 준하여 실시하였다^{19,20,28)}. 진단액(대성 미생물연구소 제조) 0.03ml에 가검혈청 0.08ml, 0.04ml, 0.02ml, 0.01ml를 각각 분주하여 혼합한 후 8분내에 응집하는 것을 그 배수로 판정하였다. 1:25이하에서 응집이 된 경우에는 음성으로, 1:50에서는 의양성, 1:100이상에서는 양성으로 각각 판정하였다.

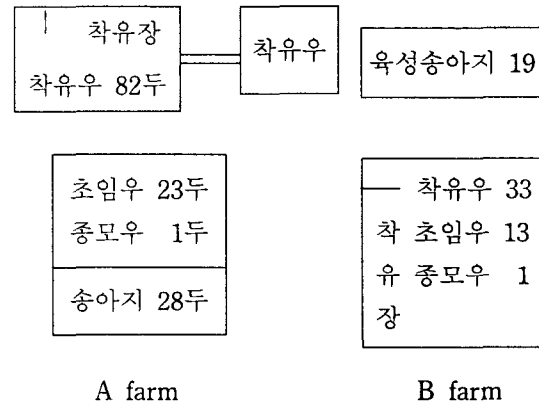


Fig 1. Scheme of two dairy farms

시험관응집반응법(Tube agglutination test)

USDA방법에 준하여 실시하였다^{19,20,28)}. 진단액(수의과학검역원 제조)을 0.5% 석탄산이 함유된 생리식염수로 100배 희석하였고, 혈청 0.16ml와 희석 진단액 4.0ml를 첫 번째 시험관에 넣고 두 번째 시험관부터는 희석 진단액만 2.0ml씩 넣은 다음 첫 번째 시험관부터 순차적

Table 1. No. of cattle in two dairy farms

Farm	Below 12 months	12 months-primigravida	Above para I	Bull	Total
A	28	23	82	1	134
B	19	13	33	1	66
Total	47	36	115	2	200

으로 배수 희석을 하였고 마지막 시험관에서는 2.0ml를 버렸다. 그리고 37°C에서 48시간 반응시킨 후 응집 유무를 관찰하여 100배 이상에서 응집된 경우 양성으로 판정하였다.

Enzyme linked immunosorbent assays (ELISA)*, complement fixation test(CFT) 및 rose bengal plate test(RBPT)

상기검사는 A목장에서 12개월령 이상 106두의 혈청을 수의과학검역원에 의뢰하여 실시하였다. 항원은 *Brucella abortus* 99 strain SLPS(1:100), 가검혈청은 1:50-1:800으로, HRP conjugate는 1:200으로 각각 희석하였으며, substrate로는 ABTS를 사용하였다. 최종 판정은 1:200에서 하였으며, 이때 P/N value 1.5 이하는 음성, 1.5~2는 의양성 2이상인 경우는 양성으로 하였다.

결 과

평판응집반응법의 검사 결과

부루셀라병을 진단하기 위한 개체별 혈청검사법으로 국내에서 이용하는 평판응집반응법의 검사 결과는 Table 2와 같다. A목장의 경우 134두중 56두가 양성이고 3두가 의양성으로 나타나 양성율이 41.8% 의양성율이 2.2% 였고, B 목

장의 경우 66두중 23두가 양성 2두가 의양성으로 양성율이 34.9% 였고 의양율은 3.0% 이었다.

평판응집반응 검사에 있어서 18두가 혈청항체가 25배, 50배에서는 응집을 나타내지 않았으나 100배 이상에서 응집을 일으키는 것과 100배까지는 응집을 나타내지 않았으나 200배에서 강한 응집을 나타내는 경우도 있었다.

시험관응집반응법의 검사 결과

두 농장의 시험관응집반응법의 검사 성적은 Table 3과 같고 A목장의 경우 양성 56두(41.8%)고 의양성은 4두(3.0%)로 평판응집반응에서 음성이던 1두가 의양성으로 나타났다. B목장의 경우 양성 25두(37.9%)로 평판응집반응에서 의양성 2두가 시험관응집반응법에서는 모두 양성으로 나타났다.

시험관응집반응법에 의한 양성 혈청 항체가 분포

시험관응집반응법에 의한 양성 혈청 항체 역가 분포(Table 4)를 보면 A목장의 경우 800배가 11(19.6%)두로 가장 많이 나타났고, B농장의 경우 400배가 8(32%)두로 가장 많았으며,

Table 2. Result of plate agglutination test

Farm	Negative	Dubious	Positive	Subtotal
A	75(56.0)	3(2.2)	56(41.8)	134
B	41(62.1)	2(3.0)	23(34.9)	66
Total	116	51	79	200

Table 3. Result of tube agglutination test

Farm	Negative	Dubious	Positive	Subtotal
A	74(55.2)	4(3.0)	56(41.8)	134
B	41(62.1)	0	25(37.9)	66
Total	115	4	81	200

Table 4. Distribution of positive antibody titers in two dairy farms by tube agglutination test

Farm	No of test	Antibody titers							
		×100	×200	×400	×800	×1,600	×3,200	×6,400	×12,800
A	56	5 (8.9)	5 (8.9)	7 (12.5)	11 (19.6)	4 (7.2)	5 (8.9)	9 (16.1)	6 (10.7)
B	25	2 (8.0)	1 (4.0)	8 (32.0)	3 (12.0)	5 (20.0)	3 (12.0)	2 (8.0)	1 (4.0)
Total	81	7 (8.6)	10 (12.3)	15 (18.5)	14 (17.3)	9 (11.1)	8 (9.9)	11 (13.6)	7 (8.6)

또한 두 목장에서 12,800배 이상이 A목장에서 6두 B목장에서 1두가 나왔다. 위의 결과로 보아 A목장이 B목장보다는 혈청 항체가가 높았다.

평관응집반응법에서 50배 또는 100배까지에서 음성을 나타냈으나 그 이상에서 양성을 나타낸 18두는 시험관 응집반응 검사에 있어서는 6,400배 이상의 아주 높은 혈청 항체가를 나타냈다.

시험관응집 반응법에서 양성항체가를 나타내는 개체의 연령별, 산차별 분포

두목장에서 시험관응집반응법에 의한 양성 항체가를 나타내는 개체의 연령별 분포는 Table

5, 6과 같이 두 목장에서 1세 이하의 송아지에서는 전 두수 음성이었고, 2세의 초임우에서 A목장은 양성 반응 우가 없었으나 B목장에서는 초임우 14두중 6두(42.9%)에서 양성 반응을 보였으며, 두 목장 공히 연령이 많을수록 산차가 높을수록 80% 이상의 양성반응을 보였다.

A목장의 ELISA의 검사성적

A목장의 ELISA 성적은 Table 7과 같고 양성인 58두 의양성이 7두로 tube agglutination test의 결과보다는 더 많은 양성인 의양성이 나타났다.

Table 5. Distribution of tube agglutination test positive reactor by age and paify in A farm

	Age(Parity)						Total
	Below 1 heifer	2 primigravida	3 paza I	4 paza II	5 paza III	Above6 paza IV	
Test No	28	24	32	23	21	6	134
Positive	0	0	18	16	17	5	56
%	0	0	56.3	69.6	81.0	83.3	41.8

Table 6. Distribution of tube agglutination test positive reactor by age and parity in B farm.

	Age (Parity)						Totalr
	Below 1 heifer	2 primigravida	3 paza I	4 paza II	5 paza III	Above6 paza IV	
Test No	19	14	12	10	6	5	66
Positive	0	6	6	5	4	4	25
%	0	42.9	50.0	50.0	66.7	80.0	37.9

Table 7. Result of ELISA in A farm

No of test	Negative	Dubious	Positive
106	41	7	58

A목장의 보체결합반응 검사 성적

A목장의 보체결합반응 검사 성적은 Table 8과 같이 양성인 56두 의양성이 2두로 나타났다.

Table 8. Result of complement fixation test in A farm

No of test	Negative	Dubious	Positive
106	48	2	56

A목장의 Rose Bengal plate test 성적

A목장의 RBPT성적은 양성인 56두 의양성이 5두로 나타났다.

Table 9. Result of RBPT in A farm

No of test	Negative	Dubious	Positive
106	45	5	56

고 찰

소에서 부루셀라병은 주로 *Brucella abortus*에 의해 발병되고 유산과 불임을 주증상으로 하나 비임신소에서는 무증상을 나타낸다²⁾. 본 균은 세포내 기생성으로 숙주의 대식세포와 상피세포에서 생존하나, 감염우의 혈액, 유즙, 질 분비물, 정액 등으로부터 균분리가 쉽지 않고 원인균의 분리에 장시간이 소요되며 만성이나 잠복 감염의 경우 특이한 증상이 없어 임상적으로 진단이 어렵기 때문에 혈청학적 진단법이 널리 이용되고 있다^{1,7)}.

그러나 혈청응집반응은 특이성과 민감성이 다른 반응법 보다 낮고, 특히 *Yersinia enterocolitica*와 교차 반응이 일어나 false positive 반응의 문제가 있다. 또한 시험관응집반응법과 보체결

합반응법은 시간이 많이 소요되고 술식이 복잡하다는 단점이 있다^{10,13,15)}. 그러나 아직까지는 세계 여러 나라에서 애용하고 있는 진단법이다²⁾.

1998년에 경북 서부 지방에서 젖소에 부루셀라병이 집단으로 발생하여 7호에 92두를 살 처분한 바 있다. 그중 A목장의 경우 사육 두수 134두로 1일 유량이 1.5톤의 대형 목장으로 1997년 11월 MRT 결과 음성이었으며 1998년 6월에 MRT 양성 농가로 판정되어 전 두수 개체별 혈청 검사 결과 양성반응우 56두가 발생되어 양성반응우 생산 송아지 28두와 함께 살 처분 하였다. 상기 농가는 97년 9월부터 98년 1월까지 착유우 82두 중 28두를 전국 8개 시·도에서 구입 입식 하였으며, 98년 3에서 6월 사이 8두가 임신 5~8개월에서 유산을 하여 부루셀라병 증상을 나타낸 농가였다. 이 농가의 우사는 송아지·육성 및 초임우 우사와 착유·건유우 우사로 나뉘져 있으며 약 40m정도 떨어져 있어 1차 검사 시 송아지 및 육성 초임우(외부 입식 없음) 우사에서는 발생이 없었으며 외부 도입 소가 많은 착유우 우사에서 급속히 전파된 것으로 판단 된다. 2차 의양성우 및 동거우 재 검진 시 의양성우 중에서 2두, 착유우 중에서 1두, 처음부터 격리 사육되고 있던 초임우에서 1두가 양성으로 판정되어 4두를 살 처분하였고 나머지 음성우는 전 두수 도태하였다.

B목장의 경우 사육 두수 66두로 1일 유량 300 kg 정도의 목장으로 97년 10월 MRT 의양성으로 판정되어 개체별 혈청검사 결과 전 두수 음성이었으며, 97년 12월, 98년 6월 MRT 음성이었으며, 98년 7월 MRT 양성으로 나타나 개체별 혈청 검사 결과 양성 반응우 25두가 나타나 98년 8월 생산 송아지 6두를 포함하여 31두를 살 처분 하였으며, 나머지 사육우 35두는 조기 도축 출하하므로 전 두수가 도태되었다. B목장의 경우 98년 1월부터 7월까지 유산한 소가 없었으며 97년 10월 이후 외부에서 구입한 소가 없다고 주장하였으나 바코드 미 부착 소가 많은 것으로 보아 의심되는 점은 많았으나 추적 할 수가 없는 상태였다.

본 조사는 이 대규모 양성 발생 목장의 개체별 혈청 검사를 실시한 결과를 바탕으로 성적은

분석하여 보았다.

부루셀라병을 진단하기 위한 개체별 혈청 검사 법인 평판응집반응법에서 양성 반응 우는 A목장에서 56두, B목장에서 23두가 나타났고 의양성 반응우는 A목장에서 3두 B목장에서 2두가 나타났으나 시험관응집반응법에서는 A목장에서 음성이던 1두가 의양성으로 판정되어 의양성이 4두가 되었고, B목장에서 의양성이던 2두가 양성으로 나타나 양성 25두가 되었다.

평판응집반응법으로 검사시 혈청항체가 25배, 50배에서는 응집반응을 볼 수 없었으며 100배 이상에서 응집반응을 나타내거나 또는 100배까지는 응집반응이 없었으나 200배에서 응집을 보였던 18두는 시험관응집반응법에서 혈청항체가 6,400배 이상으로 나타났다. 이것은 prozon 현상²⁹⁾으로 판단되며 평판응집반응시 주의가 요구된다.

시험관응집반응법에서의 성적을 보면 A목장은 134두 중 56두가 양성반응을 보여 양성율이 41.8%였으나 실질적으로 착유·건유우 82두에서만 56두가 양성이었으므로 함께 사육하는 우군에서의 양성율은 68.3%를 차지하였다. B목장은 총 사육 66두 중 25두가 양성 반응을 보여 37.9%였으나 착유와 초임우 47두 중 25두가 양성으로 실질적으로 양성율은 53.2%로 A목장보다는 양성율이 낮은 편이었다.

시험관응집반응법에 의한 부루셀라 양성 항체가 분포를 보면 Table 4와 같이 A목장은 800배가 11두(19.6%)로 가장 많이 나타났고, B목장은 400배가 8두(32%)로 가장 많이 나타났다. 또한 12,800배 이상이 A목장은 6(10.7%)두, B목장은 1(4.0%)두로 높은 항체를 나타냈다. 이는 정 등¹²⁾이 경북 지방 젖소에 대한 시험관응집반응법에 의한 개체별 혈청검사 결과 양성우 27두 중 혈청 항체 역가 분포가 200배에서 5두(18.5%), 400배가 12두(44.4%), 800배가 2두(7.4%), 1,600배가 4두(14.8%), 3,200배 3두(11.1%), 6,400배 1두(3.7%)라고 보고한 것보다는 높은 혈청 항체를 나타냈다. 또한 심 등¹⁶⁾이 400배 이상이 56.9%를 차지하였다고 하였으나 본 조사에서는 A목장이 82.2%, B목장이 88.0%로 상당히 높게 나타났으며 A목장

에서 항체 역가 12,800배 이상 6두 중 4두가 유산을 하여 이로 인해 단시간에 대규모 감염의 원인이 된 것으로 판단된다.

부루셀라 혈청 항체검사 결과 연령과 산차별 발생 상황(Table 5,6)을 보면 두 목장에서 양성 우군에서 생산된 12개월령 이하의 송아지에서는 양성 항체를 나타내는 개체가 없었다. 이것은 감염된 소로부터 태어난 송아지는 감염된 어미소의 자궁이나 오염된 우유의 섭취에 의해 감염된다고 하였다^{1,19)}. 또한 Wilesmith³⁰⁾는 이렇게 잠복감염된 송아지가 생산된 송아지의 2~3% 였다고 보고한바 있으며 Bendixen³¹⁾등은 감염된 소는 잠복 감염된 송아지를 낳고 음성 우군에 부루셀라병을 퍼뜨리는 역할을 한다고 보고하였다. 이와 같이 양성우군에서 생산된 송아지는 혈청 항체는 음성일지라도 추후 성숙과 함께 혈청 항체가 양성으로 나타날 것으로 추측된다. 또한 A목장은 초임우에서는 양성 반응우가 없었으며 3세에서 56.3%, 4세에서 69.6%, 5세에서 81%, 6세 이상에서 83.3%로 나타났고 B목장의 경우 초임우에서 42.9%, 3세에서 50%, 4세에서 50%, 5세에서 66.7%, 6세 이상에서 80%로 나타나 연령이 많고 산차가 높을수록 높은 양성율을 보였다. 이는 심 등¹⁶⁾이 3세(초산)에서 가장 많이 발병하였다고 한 것과는 상반된 결과를 확인 할 수 있었다.

본 조사에서 A목장의 경우 초임우에서는 양성 반응우가 없었던 반면 B목장에서는 초임우 14두 중 6(42.9%)두가 양성 반응을 보인 것은 A목장은 부루셀라 양성 반응우가 나타난 착유우 우사와는 약 40m 떨어진 약간 높은 곳에서 사육 중이었고 B목장은 착유우 우사에서 함께 사육되고 있어서 접촉할 기회가 많았고 또한 종모우 1두로 자연교미를 하고 있었으므로 전파가 많이 되었던 것으로 판단된다. 그러나 A목장의 초임우 우군에서도 30일 후 동거우 재검진시 1두가 양성으로 나타나 살처분하였으며 결국 분리 사육되고 있어도 전파된다는 것을 알 수 있었으나 그 이후 전 두수 도태로 더 이상의 검사를 할 수 없었다.

B목장의 양성우군에서 자연교미용으로 사용 하던 종모우 1두와 A목장에서 음성우군의 초

임우와 함께 사육하던 종모우 1두는 혈청검사 결과 항체가 나타나지 않았다. 정 등¹⁸⁾은 종모우의 정액을 이용한 PCR기법으로 혈청을 이용한 SAT, RBPT에서 음성인 개체에서 *Brucella* 균을 검출하였다고 보고하였으나 본 실험에서는 다루지 못했다.

A목장의 ELISA 결과는 양성 반응 두수는 58두이었고, 의양성 반응 두수가 7두로 시험관응집반응 검사 성적보다 더 많이 나타났다. 이것은 ELISA가 시험관응집반응보다 더 민감하고 특이성²⁾이 높아서 위양성반응^{10,13,15)}을 일으키는 시험관응집반응 보다 적은 수의 양성이 나와야 하나 전우군이 부루셀라균에 오염되었다고 생각할 때 유의성이 있는 성적이라고 본다. 또한 시험관응집반응의 경우 혈중 IgG중 80% 이상을 차지하는 nonagglutinating antibody IgG₁은 비교적 검출하지 못하는 것으로 알려져 있으며 주로 혈중에 소량을 차지하는 IgG₂ 및 IgM에 주로 반응하는 것으로 알려져¹⁷⁾있어 ELISA에 비해 양성 우군에서 검출률이 민감하지 못한 것으로 판단된다. A목장의 보체결합반응과 RBPT에서 양성 반응 두수는 56두로 시험관응집반응과 일치하였다.

결 론

1. 시험관응집반응법으로 양성 우군에서 양성율은 A목장은 68.3% 이고 B목장은 53.2%로 상당히 높았고, 급속히 전파된다.
2. 양성 반응 우군과 초임우를 분리 사육하고 있는 A목장에서는 1차 검사시 초임우에서 발생이 없었으며 함께 사육하고 있는 B목장에서는 초임우에서 다발하였다.
3. 양성 반응 우군에서 생산된 송아지는 전 두수 혈청 항체가 음성이었다.
4. 양성반응 우군에서 연령과 산차가 높을수록 감염률이 높았다.
5. 시험관응집반응법에서 항체 역가 12,800 이상인 개체가 두 목장에서 7두나 나타났다.
6. 시험관응집반응법에서 혈청항체가 6,400배 이상인 혈청은 평판응집반응검사에

서 25, 50배에서 응집이 일어나지 않는 경우가 많았고 100배 또는 200배 이상에서 응집이 일어났다.

7. 다두수 감염된 양성 반응 우군에서 ELISA법이 시험관응집반응법보다 양성 반응 검출율이 높았다.
8. CFT, RBPT와 시험관응집반응에서 성적은 거의 일치 하였다.

이상의 검사 성적으로 보아 부루셀라병은 인수공통전염병이고 급속히 전파되어 농가에 많은 피해를 야기하므로 철저하고 신속한 검사가 이루어져야 하고 이에 대한 더 많은 연구가 필요한 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Timoney JF, Gillespie JH, Scott FW, et al. 1988. *Hagan and Bruner's Microbiology and Infectious Diseases of Domestic animals*. 8 ed. Cornell Univ Press : 135~152.
2. Office international des epizooties. 1996. *Manual of standards for diagnostic tests and vaccines*. 3 ed. OIE : 242~255.
3. Stoenner HG, Lackman. 1963. The behavior of *Brucella neotomae* and *Brucella suis* in reciprocal superinfection experimentals in Mice and Guinea pigs. *Am J Vet Res* 24 : 376.
4. Carmichael LE, Knney RM. 1968. Canine abortion caused by *Brucella canis*. *JAVMA* 152 : 605.
5. 박동권, 이창희. 1959. 우리 나라에서 발생한 축우 *Brucella*병에 대하여. *수의계* 3(2) : 392~395.
6. 박동권. 1959. *Brucella*증에 대하여. *수의계* 3(2) : 396~398.
7. 박봉조, 하민식. 1963. *Brucella*병에 관한 연구 : 도입유우 및 한우의 브루셀라 응집 역가의 동요에 대하여. *농사시험연구보고 제8집 제3권* : 95~100.
8. 김두희, 정병탁, 문재봉. 1968. 부루셀라 감염한우에 대한 혈청학적 연구. *농사시험연구보고 제11집 제5권* : 1~17.

9. 정병탁. 1969. 유우 부루셀라병 진단을 위한 milk ring test의 이용가치. 대한수의학회지 9(2) : 55~59.
10. 김금화, 안수환, 박용호 등. 1982. 부루셀라 병에 사용되는 여러 가지 혈청진단법의 비교 연구. 대한수의학회지 22(2) : 149~153.
11. 우종태, 서익수. 1986. 홀스타인 유우로부터 *Brucella abortus*의 분리와 분리균의 성상에 관한 연구. 서울대학교 수의대 논문집 11(1) : 103~118.
12. 정종식, 조용준, 박청규. 1988. 경북지방 젖소로부터 *Brucella abortus*의 분리 및 균형별. 대한수의학회지 28(2) : 339~343.
13. 김종만, 정석찬, 박정문. 1988. 부루셀라 양성우에서 분리한 균의 성장과 혈청학적 진단법 비교. 농사시험논문집 30(2) : 1~6.
14. 김우택, 이완수, 김공식. 1991. 제주도내 축우 부루셀라병 발생상황 조사. 한국가축위생학회지 14(2) : 104~109.
15. 임윤규, 이두식, 박전홍 등. 1993. 축우 부루셀라병의 ELISA진단법에 관한 연구. 대한수의학회지 33(1) : 131~135.
16. 심항섭, 고태오, 유성중 등. 1996. 경기도에서 발생하는 유우부루셀라병에 관한 연구, I. 감염우의 역학조사 및 분리균의 특성에 관하여. 한국가축위생학회지 19(3) : 189~198.
17. 심항섭, 국정희, 정봉수 등. 1998. 효소면역법을 이용한 *Brucella abortus* 항체 검출에 관한 연구. 한국가축위생학회지 21(2) : 107~115.
18. 정석찬, 정병열, 우성룡 등. 1998. 종모우 정액중 *Brucella*균 신속검출을 위한 PCR 기법 개발. 대한수의학회지 38(2) : 345~352.
19. Alton GG, Jones LM, Pietz DE. 1975. *Laboratory techniques in brucellosis*. 2 ed. Geneva. World Health Organization 1~63.
20. Brinley Morgan WJ, MacKinnon DJ, Gill KPW, et al. 1978. *Brucellosis diagnosis standard laboratory techniques*. 2 ed. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1~53.
21. Alton GG, Maw J, Rogerson BA, et al. 1975. The serological diagnosis of bovine brucellosis : An evaluation of the complement fixation, serum agglutination test and Rose Bengal tests. *Aust Vet J* 51 : 57.
22. Cameron HS. 1957. A Comparison of blood and whey brucellosis tests on 20,000 cows. *JAVMA* 1 : 130.
23. Nicolette P. 1967. Utilization of the card test in brucellosis eradication. *JAVMA* 151 : 1778.
24. Lord VR, Rolo MR, Cherwonogrodzky JW. 1989. Evaluation of humoral immunity to *Brucella spp.* in cattle by use of an agar gel immunodiffusion test containing a polysaccharide antigen. *Am J Vet Res* 50 : 1813~1826.
25. Nielsen K, Cherwonogrodzky JW, Duncan JR, et al. 1989. Enzyme linked immunosorbent assay for differentiation of the antibody response of cattle naturally infected with *Brucella abortus* or vaccinated with strain 19. *Am J Vet Res* 50 : 5~9.
26. Tabatabai LB, Deyoe BL. 1984. Specific enzyme linked immunosorbent assay for detection of bovine antibody *Brucella abortus*. *J Clin Microbiol* 20 : 2209~2213.
27. Hall Sm, Confer AW, Tabatabai LB, et al. 1984. Detection of serum antibody to *Brucella abortus* in cattle by use of a quantitative flurometric immunoassay. *J Clin Microbiol* 20(6) : 1023~1027.
28. USDA. 1985. Brucellosis eradication ; Uniform methods and rules. Animal and Plant Health Inspection Service. Iowa.
29. Tizard IR. 1987. *Veterinary Immunology an Introductin*. 3rd Edition : 146.
30. Wilesmith JW. 1978. The persistence of *Brucella abortus* infection in calves : A retrospective study of heavily infected herds. *Vet Rec* 103 : 149~153.
31. Bendixen HC, Blom E. 1947. Investigations on brucellosis in the male with special regard to the spread of the disease by artificial insemination. *Br Vet J* 103 : 337~345.