

부산지역 소 요네병 감염 실태 조사·연구(2011~2012)

김홍태[†] · 정경태 · 이기훈
축산물위생검사소

Study on Prevalence of *Mycobacterium Paratuberculosis* (Johne's disease) in Korean Native Cattle and Dairy Cattle in Busan Area (2011~2012)

Kim Hong-tae[†], Chung Kyung-tae and Lee Gi-heun
Veterinary Service Laboratory

Abstracts

Johne's disease is a chronic inflammatory bowel disease of cattle, sheep, goats and other ruminants and *Mycobacterium paratuberculosis* is the etiologic agent of this disease. Many studies have been carried out on paratuberculosis from Korean native cattle and dairy cattle in multiple areas around nation, but there is no report in Busan area. The purpose of this study is to investigate the seroprevalence of bovine paratuberculosis in Busan area from March 2011 to October 2012.

A total of 880 bovine blood samples were collected from 219 farms, 863 Korean native cattle of 213 farms, 9 dairy cattle of 2 farms and 8 beef cattle of 4 farms. Test was carried out by ELISA method. In general, 287 (33.3%) Korean native cattle of 119 (55.9%) farms and 2 (25%) beef cattle of 2 (50%) farms were positive in ELISA. In regional analysis, 234 (33.6%) out of 696 Korean native cattle in Gijang-gun, 35 (39.3%) out of 89 Korean native cattle in Gangseo-gu and 15 (20.8%) out of 72 Korean native cattle in Geumjeong-gu were positive.

These results indicates that it requires the nationwide monitoring test and measure to deal with subclinically infected cows.

For eradication of Johne's disease infection in cattle, First of all, need inspection and remove infected cattle and was demanded nationally systematic eradication program and policy.

Key words : *Mycobacterium paratuberculosis*, Johne's disease, Korean native cattle, dairy cattle, ELISA.

서 론

요네병(Johne's disease)은 소, 양, 사슴 등의 반추수 및 중간숙주인 돼지에서 만성 장염을 일으키는 만성 소모성 전염성 질병¹⁾으로 어린 송아지가 감수성이 높고 잠복기가 6개월에서 수년간에 걸쳐 길다. 이 질병은 1895년 독일의 수의학자 Heinrich A. Johne 등에 의해 처음 보고되었고, 1912년 Twort 등에 의해 그 원인균인

*Mycobacterium paratuberculosis*가 처음으로 분리되었다^{2,3)}.

요네병 감염에 따른 주요 임상 증상은 지속적인 만성인 완고한 설사와 더불어 심한 수척, 쇠약증세, 특히 사료효율의 저하, 증체율 감소, 유방염, 산유량 감소, 수태율 저하를 나타낸다^{4,5)}. *M. paratuberculosis*는 동물 체내에 감염되어 주로 장벽과 장간막 림프절에 들어가 세포면역을 일으켜 과민반응을 유도하고 장관으로 단백질 혈장성

[†] Corresponding author, E-mail : kimhongtae@korea.kr
Tel : +82-51-888-6819, Fax : +82-51-338-8266

분이 유출되어 만성 소모성 상태가 지속되어 그 결과 지속적인 설사 및 영양분 흡수불량이 발생하여 결국 영양분 흡수 억제로 인해 폐사하게 된다. 또한 분변이나 조직에 형성된 균 덩어리는 분뇨와 함께 배출되는데 이 균은 심한 온도의 변화나 건조 등 외부 환경에 저항성이 높고 일반 소독제에도 저항성이 높다. 현재 요네병은 전 세계적으로 발생하고 있으며 요네병에 감염된 개체는 뚜렷한 임상증상 없이 오랜 잠복기와 함께 진행되면서 병원체를 지속적으로 배출하므로 강력한 방역대책 없이는 근절이 어려운 실정으로 요네병의 이러한 특징으로 인해 미국 젓소 산업에서 1년에 약 1억 달러 정도의 경제적 손실을 가져오는 것으로 추정되며, 미국과 유럽에서는 소 전염병 중 가장 막대한 경제적 피해를 주는 만성 질병 중의 하나로 규정되고 있다.

또한 *M. paratuberculosis*는 사람에서 Crohn's disease를 일으키는 병원체로 공중보건학적으로 중요한 인수공통전염병의 원인균이다. Crohn's disease는 주로 대장 및 소장에서 만성 육아종성 염증을 일으키고 소화관, 피부, 간, 관절 등에 병변을 나타낸다고 알려져 있다(6,7,8).

요네병의 진단에는 임상증상, 병리조직학적 검사, 세균 배양을 이용한 원인체의 확인 및 다양한 방법을 이용한 면역학적인 반응 검사가 있다. 동물 군에서 전형적인 임상증상이 나타나는 경우에는 임상적인 수준에서 확정적 진단을 할 수 있다. 감염 초기에는 요넨 진단법과 같은 세포면역 반응에 의해서 진단이 가능하며 이후에는 보체결합반응, 효소 면역항체법(ELISA) 같은 혈청반응에 의해서 진단한다. 또한 분변 또는 병변조직을 배양하여 균을 분리 동정하는 방법도 있다. 특히 ELISA 기법을 기초로 한 혈청학적 검사법^{5,9,10,11)}은 요네병균의 혈청 항체에 대해 가장 민감하고 특이성이 높은 시험법으로 알려져 있다. 요네병은 한 가지 진단법으로 완벽하게 진단할 수 없기 때문에 임상증상, 역학적 상황, 세균분리와 혈청학적 진단을 종합하여 판단하여야만 보다 정확한 진단을 내릴 수 있다.

한국에서는 이 등¹²⁾이 강원도 대관령 목장의 수입 젓소에서 처음으로 임상형 요네병의 유입을 보고하였고, 전 등¹³⁾이 젓소에서 요네병균을 분리하여 국내 요네병의 발생을 공식적으로 확인하였다. 김 등¹⁴⁾은 한우와 젓소에 대해 면역학적 방법으로 요네병을 조사한 결과 상당히 높은 감염율(13.9%)을 보고함으로써 요네병에 대한 중요성을 부각시켰으며, Kim과 Park¹⁵⁾은 요네병의 특이적 항원인 재조합원인 34KDa 단백질을 생산하여 요네병의 혈

청학적 진단에 활용 가능성을 보고하였다.

이러한 요네병은 국내 축산 농가에서도 만연하여 농가에 막대한 경제적 손실을 초래하고 있으며, 오늘날에는 국민 소득의 증가와 생활수준 향상에 따라 축산식품의 안전성과 위생관리에 대한 공중보건학적 중요성에 대한 관심이 높아지고 있는 실정으로 안전한 축산식품의 제공을 위해서는 우선적으로 사양 단계에서부터 질병의 예방과 검진이 필요하고 이러한 요네병의 근절을 위해서 먼저 감염 실태를 조사할 필요가 있다고 사료된다. 또한 본 조사 결과는 농가 피해 최소화과 방역 지도 자료 및 질병 예방을 위한 기초 자료로 활용 가능하다고 사료된다.

따라서, 본 연구에서는 요네병의 혈청학적 진단법 중 Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) 검사 방법을 이용하여 부산지역 소 요네병 감염 실태를 조사하고자 2011-2012년에 걸쳐 부산 지역에 사육 중인 소(한우와 유우 및 육우)를 대상으로 본 조사연구를 실시하게 되었다.

재료 및 방법

공시재료

소 요네병 항체 검사를 위한 시료는 2011년 1월부터 2012년 10월까지 부산 지역에서 사육 중인 소 219농가 880두(한우 213농가 863두, 유우 2농가 9두, 육우 4농가 8두)를 대상으로 채혈 후 혈청을 분리한 다음 검사 전까지 -20℃에 냉동보관 하였다가 혈청검사를 실시하였다.

아울러, 착유우에 대해서는 부산 지역 관내 착유 중인 유우 11농가의 집합유 110건을 채취하여 검사 전까지 4℃에 냉장보관 하였다가 검사를 실시하였다.

실험방법

Mycobacterium paratuberculosis Antibody Test Kit (IDEXX Pourquier ELISA, France)를 사용하여 제조사의 설명서에 따라 검사를 실시하였다. 가검 혈청 10 μl를 혈청 희석액 190 μl로 20배 희석하여 30분간 정치하고, 희석 혈청 100 μl와 비희석 양성 대조 혈청 및 음성 대조 혈청 100 μl를 항원이 코팅된 마이크로 플레이트에 분주한 뒤 실온(21℃)에서 30분간 반응한 다음 300 μl의 세척액으로 3회 세척하고 HRPO-conjugation 100 μl를 분주하고 상온(21℃)에서 30분간 반응시켰다. 다시 세척액으로 3회 세척하고 TMB 100 μl를 분주하고 상온(2

1℃)에서 15분간 반응시켰다. Stop solution 100 μ l를 분주하고 ELISA reader (ANTHOS, USA)를 이용하여 450 nm에서 흡광도를 측정하였다. 각 플레이트에는 표준 양성과 표준 음성 혈청을 포함시켰으며 각 혈청의 검사 결과는 다음과 같은 공식에 의하여 S/P ratio (%)로서 표현하였다. S/P ratio (%)가 45% 미만일 경우 음성, 45-55%인 경우 의양성, 55% 이상인 경우 양성으로 판정하였다.

$$\text{S/P ratio (\%)} = \frac{[\text{검사시료 흡광도} - \text{평균 음성 대조 흡광도}]}{[\text{평균 양성 대조 흡광도} - \text{평균 음성 대조 흡광도}]} \times 100$$

또한, 가검 집합유 100 μ l를 혈청 희석액 100 μ l로 2배 희석하여 15분간 정치하고, 희석 유즙 100 μ l와 비희석 양성 대조 혈청 및 음성 대조 혈청 100 μ l를 항원이 코팅된 마이크로 플레이트에 분주한 뒤 21℃(실온)에서 45분간 반응한 다음 300 μ l의 세척액으로 3회 세척하고 HRPO-conjugation 100 μ l를 분주하고 21℃(상온)에서 45분간 반응시켰다. 다시 세척액으로 3회 세척하고 TMB 100 μ l를 분주하고 21℃(상온)에서 10분간 반응시켰다. Stop solution 100 μ l를 분주하고 ELISA reader (ANTHOS, USA)를 이용하여 450 nm에서 흡광도를 측정하였다. 각 플레이트에는 표준 양성과 표준 음성 혈청을 포함시켰으며 각 유즙의 검사 결과는 다음과 같은 공식에 의하여 S/P ratio (%)로서 표현하였다. S/P ratio (%)가 20% 미만일 경우 음성, 20-30%인 경우 의양성, 30% 이상인 경우 양성으로 판정하였다.

$$\text{S/P ratio (\%)} = \frac{[\text{검사시료 흡광도} - \text{평균 음성 대조 흡광도}]}{[\text{평균 양성 대조 흡광도} - \text{평균 음성 대조 흡광도}]} \times 100$$

결 과

축종별, 농가별, 개체별 요네병 항체 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 소의 축종별, 농가별, 개체별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 한우 213농가 863두, 유우 2농가 9두, 육우 4농가 8두에 대해 ELISA 법으로 요네병 항체 양성률을 검사한 결과는 Table 1과 같다. 농가별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 한우 213농가 중 119농가(55.9%), 유우 2농가 중 0농가(0%), 육우 4농가 중 2농가(50%)가 양성을 나타냈다. 축종별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 한우 863두 중 287두(33.3%), 유우 9두 중 0두(0%), 육우 8두 중 2두(25%)가 양성을 나타냈다.

부산 지역 전체 농가별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 219농가 중 121농가(55.3%)가 양성을 나타냈고 부산 지역 전체 개체별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 880두 중 289두(32.8%)가 양성을 나타냈다.

소의 지역별 요네병 항체 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 소의 지역별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 기장군 163농가 708두, 강서구 38농가 94두, 금정구 16농가 72두, 영도구 1농가 4두, 해운대구 1농가 2두에 대해 ELISA법으로 요네병 항체 양성률을 검사한 결과는 Table 2와 같다. 지역별 요네병

Table 1. *Mycobacterium paratuberculosis* seropositive ratio of Korean native cattle, dairy cattle and beef cattle

Breed	Group	No. of positive/Samples (%)
Korean native cattle	Farms	119/213 (55.9%)
	Heads	287/863 (33.3%)
Dairy cattle	Farms	0/2 (0%)
	Heads	0/9 (0%)
Beef cattle	Farms	2/4 (50%)
	Heads	2/8 (25%)
Total	Farms	121/219 (55.3%)
	Heads	289/880 (32.8%)

Table 2. The positive rate of *Mycobacterium paratuberculosis* of cattle according to region in Busan area

Region	No. of positive/Farms (%)	No. of positive/Heads (%)
Gijang-gun	89/163 (54.6%)	234/708 (33.1%)
Gangseo-gu	22/38 (57.9%)	37/94 (39.4%)
Geumjeong-gu	8/16 (50%)	15/72 (20.8%)
Yeongdo-gu	1/1 (100%)	2/4 (50%)
Haeundae-gu	1/1 (100%)	1/2 (50%)
Total	121/219 (55.3%)	289/880 (32.8%)

Table 3. The positive rate of *Mycobacterium paratuberculosis* of Korean native cattle according to region in Busan area

Region of Korean native cattle	No. of positive/Farms (%)	No. of positive/Heads (%)
Gijang-gun	89/162 (54.9%)	234/696 (33.6%)
Gangseo-gu	20/33 (60.6%)	35/89 (39.3%)
Geumjeong-gu	8/16 (50%)	15/72 (20.8%)
Yeongdo-gu	1/1 (100%)	2/4 (50%)
Haeundae-gu	1/1 (100%)	1/2 (50%)
Total	119/213 (55.9%)	287/863 (33.3%)

항체 양성률을 농가별로 검사한 결과, 기장군 163농가 중 89농가(54.6%), 강서구 38농가 중 22농가(57.9%), 금정구 16농가 중 8농가(50%), 영도구 1농가 중 1농가(100%), 해운대구 1농가 중 1농가(100%)가 양성을 나타냈다. 지역별 요네병 항체 양성률을 소 개체별로 검사한 결과, 기장군 708두 중 234두(33.1%), 강서구 94두 중 37두(39.4%), 금정구 72두 중 15두(20.8%), 영도구 4두 중 2두(50%), 해운대구 2두 중 1두(50%)가 양성을 나타냈다.

한우의 지역별 요네병 항체 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 한우의 지역별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 기장군 한우 162농가 696두, 강서구 한우 33농가 89두, 금정구 한우 16농가 72두, 영도구 한우 1농가 4두, 해운대구 한우 1농가 2두에 대해 ELISA법으로 요네병 항체 양성률을 검사한 결과는 Table 3과 같다. 지역별 한우의 요네병 항체 양성률을 농가별로 검사한 결과, 기장군 한우 162농가 중 89농가(54.9%), 강서구 한우 33농가 중 20농가(60.6%), 금정구

한우 16농가 중 8농가(50%), 영도구 한우 1농가 중 1농가(100%), 해운대구 한우 1농가 중 1농가(100%)가 양성을 나타냈다. 지역별 한우의 요네병 항체 양성률을 한우 개체별로 검사한 결과, 기장군 한우 696두 중 234두(33.6%), 강서구 한우 89두 중 35두(39.3%), 금정구 한우 72두 중 15두(20.8%), 영도구 한우 4두 중 2두(50%), 해운대구 한우 2두 중 1두(50%)가 양성을 나타냈다.

부산 지역 한우의 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 전체 213농가 중 119농가(55.9%)가 양성을 나타냈고 한우 개체별로 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 863두 중 287두(33.3%)가 양성을 나타냈다.

성별 요네병 항체 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 소의 성별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 880두에 대해 ELISA법으로 성별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과는 Table 4와 같다. 성별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 암컷 840두 중 279두(33.2%), 수컷 40두 중 10두(25%)가 양성을 나타냈다.

Table 4. The positive rate of *Mycobacterium paratuberculosis* of cattle according to sex

Sex of cattle	No. of positive/Samples (%)
Female	279/840 (33.2%)
Male	10/40 (25%)

Table 5. The positive rate of *Mycobacterium paratuberculosis* of cattle according to age

Age (year)	No. of positive/Samples (%)
1	15/70 (21.4%)
2	33/104 (31.7%)
3	87/258 (33.7%)
4	118/323 (36.5%)
5	21/57 (36.8%)
6	8/27 (29.6%)
7	6/19 (31.6%)
8-11	1/22 (4.5%)

Table 6. *Mycobacterium paratuberculosis* seropositive ratio of dairy cattle farms and raw milk

Dairy cattle	No. of positive/Samples (%)
Farms	0/11 (0%)
Raw milk	0/110 (0%)

Table 7. The positive rate of *Mycobacterium paratuberculosis* of dairy cattle farms and raw milk according to region in Busan area

Region of dairy cattle	No. of positive/Farms (%)	No. of positive/Raw milk (%)
Gijang-gun	0/4 (0%)	0/40 (0%)
Gangseo-gu	0/7 (0%)	0/70 (0%)

연령별 요네병 항체 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 소의 연령별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 880두에 대해 ELISA법으로 연령별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과는 Table 5와 같다. 연령별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 1세 70두 중 15두(21.4%), 2세 104두 중 33두(31.7%), 3세 258두 중 87두(33.7%), 4세 323두 중 118두(36.5%), 5세 57두 중 21두(36.8%), 6세 27두 중 8두(29.6%), 7세 19두 중 6두(31.6%), 8-11세 22두 중 1두(4.5%)가 양성을 나타냈다.

유우의 농가별 요네병 항체 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 유우의 농가별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 착유 11농가의 집합유 110건에 대해 ELISA법으로 요네병 항체 양성률을 검사한 결과는 Table 6과 같다. 농가별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 유우 11농가 모두 음성을 나타냈다. 집합유별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 집합유 110건 모두 음성을 나타냈다.

유우의 지역별 요네병 항체 양성률

부산 지역 관내에서 사육되는 유우의 지역별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 기장군 착유 4농가 유증 40건, 강서구 착유 7농가 유증 70건에 대해 ELISA법으로 요네병 항체 양성률을 검사한 결과는 Table 7과 같다. 지역별 요네병 항체 양성률을 농가별로 검사한 결과, 기장군 착유 4농가, 강서구 착유 7농가 모두 음성을 나타냈다. 지역별 요네병 항체 양성률을 집합유별로 검사한 결과, 기장군 유증 40건, 강서구 유증 70건 모두 음성을 나타냈다.

고 찰

요네병은 한우 및 젖소에서 만성소모성 질환을 일으키는 대표적 질병인 결핵병과 원인균 및 임상증상의 특징이 비슷할 뿐만 아니라 치료 및 근절이 어려워 소 사육농가에 막대한 피해를 주는 질병이다. 따라서 일부 국가에서는 요네병을 결핵병, 네오스포라병, 소 백혈병, 바이러스성 설사병과 더불어 젖소의 생산성과 잠재적 경제 손실의 위험 질병으로 지정하여 근절을 위해 지속적인 노력을 하고 있다^{16,17,18,19}. 하지만 현재 우리나라에서는 요네병의 경우 가축전염병예방법상 제2종 가축전염병으로 지정되어 있으며, 특별히 요네병이 의심되어 의뢰된 농가에 대해서 검사를 실시하고 있으나 검사 결과 양성 농가의 사후관리에 대한 적용이 모호하여 농가 지도에 어려움이 많다. 또한 혈청과 분비물을 통한 지역별 또는 농가 단위의 산발적인 요네병 항체 양성률에 대해 조사는 이루어지고 있으나 전 개체에 대한 체계적인 검진이나 요네병 항체가 조사는 거의 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 점차 대 단위 사육 농가 및 전업농의 증가로 인해 한우 및 젖소 사양관리의 중요성이 확대되고 있으며, 그만큼 대 단위 사육농가 일수록 질병에 한 번 노출되면 확산이 빠르고 근절이 어려워 차단방역이 강조되고 있다. 그러나 사안의 중요성에도 불구하고 우리나라에서는 전 국가차원에서의 요네병 감염 실태 조사 및 연구는 아직까지 실시되지 않고 있어서 앞으로 좀 더 강력한 검진과 방역체계 강화가 필요하다고 생각된다.

본 연구에서 부산 지역 관내에서 사육되는 소의 축종별, 농가별, 개체별 요네병 감염 실태를 조사한 결과, 농가별 요네병 항체 양성률은 한우 55.9%, 유우 0%, 육우 50%의 농가가 양성을 나타냈고 축종별 요네병 항체 양성

률은 한우 33.3%, 유우 0%, 육우 25%가 양성을 나타냈다. 아울러, 부산 지역 전체 농가별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 55.3%가 양성을 나타냈고 부산 지역 전체 개체별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 32.8%가 양성을 나타냈다.

이와 같은 결과는 지금까지 국내의 연구자들이 조사한 여러 결과보다 요네병 항체 양성률이 훨씬 높게 나타났다.

즉 국내에서 김 등¹⁴이 1994년 강원, 경기, 충남, 전북 지역의 소 2,719두를 대상으로 ELISA로 검사한 결과 363두(13.4%)가 양성 반응을 나타내었고, 지역별로는 강원, 충남, 전북이 11.4-15.7%로 큰 차이를 나타내지 않았다는 보고와 김 등²⁰이 2002년 강원 지역 젖소 2,261두를 ELISA로 검사한 결과 372두(16.4%)가 양성 반응을 보였다는 보고 및 박 등²¹이 2007년 울산 지역의 젖소 총 452두를 ELISA로 검사한 결과 24두(5.3%)가 양성을 나타내었다는 보고와 비교해서 항체 양성률이 훨씬 높게 나타났다.

특히 최근 이 등²²이 2009년 경북 동부 지역 젖소 363두 중 25두(6.9%), 한우 189두 중 19두(6.8%)가 요네병 ELISA 양성이라고 보고한 것보다도 항체 양성률이 훨씬 높게 나타났고 아울러 한우 및 젖소 밀집 사육지에서의 요네병 항체 양성률이 보다 높게 나타나는 경향은 유사하였다.

또한 전 등²³은 2009년 충남 서산·태안 지역 관내 젖소 착유농가를 대상으로 MRT용 집합유에 대한 요네병 ELISA 검사한 결과 항체 양성률은 총 254건 중 13건(5.1%), 착유 농가 총 57호 중 3호(5.2%)로 조사되었고, 양성 농가에서 3호 중 2호는 사육 두수 30두 미만의 소규모 농가였고 1농가는 30두 이상을 사육하는 대규모 사육 농가로 조사되어 비교적 소규모 농가에서 높은 감염률을 나타내고 있어 요네병 관리에서는 소규모 농가를 위주로 방역 대책이 이루어져야 함을 시사하고 있다고 보고하면서 젖소 개체별 양성률과 한우 개체별 및 농장별 항체 양성률은 모두 다른 지역(10-20%)에 비해 다소 낮게 나타났지만 젖소 농장별 항체 양성률은 22%로 다소 높게 나타났다고 보고하였는데 이 보고 결과와 비교했을 때 역시 부산 지역의 요네병 항체 양성률이 훨씬 높게 나타났지만 농가별로는 한우 및 젖소 밀집 사육지에서의 요네병 항체 양성률이 보다 높게 나타나고 축종별로는 한우 20두 이하 및 젖소 30두 이하 사육 농가의 소규모 사육 농가에서 요네병 양성우가 주로 발생하는 경향이 유사하였다.

이는 사육 규모가 작은 농장인 경우 사육의 회전이 느리고 사육 시설이 미비하며 방역 의식이 낮아 요네병의

발생률이 더 높은 것으로 사료되고 사육 규모가 큰 전업 농가일수록 가축위생 및 방역에 더욱 철저를 기한 것으로 추측되거나 정확한 원인규명을 위해서는 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

아울러, 손 등²⁴⁾이 2012년 경남 중부 지역 도축장 출하 우를 대상으로 ELISA 검사한 결과 총 240두 중 3두 (1.3%), 그 중 한우 228두 중 3두(1.3%)가 요네병 양성 반응을 보였다고 보고한 것보다는 부산지역의 요네병 항체 양성률이 훨씬 높게 나타났다.

본 연구에서 부산 지역 관내에서 사육되는 한우의 지역별 요네병 감염 실태를 조사한 결과, 기장군 한우 농가 54.9%, 강서구 한우 농가 60.6%, 금정구 한우 농가 50%, 영도구 한우 농가 100%, 해운대구 한우 농가 100%가 양성을 나타냈다. 지역별 요네병 항체 양성률을 한우 개체별로 검사한 결과, 기장군 한우 33.6%, 강서구 한우 39.3%, 금정구 한우 20.8%, 영도구 한우 50%, 해운대구 한우 50%가 양성을 나타냈다. 아울러, 부산 지역 한우의 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 전체 55.9%의 농가가 양성을 나타냈고 한우 33.3%의 개체가 양성을 나타냈다.

이러한 결과는 부산 지역이 광역시라는 환경여건으로 인해서 축산 농가가 주로 기장군과 강서구에 편중되어 있어 본 조사에서 시로 채취한 금정구, 영도구, 해운대구의 농가수와 개체수는 미미한 관계로 요네병 항체 양성률이 기장군과 강서구 두 지역에서 기타 소규모 사육 지역보다 상당히 높게 나타나는 경향을 나타내었고 사육 농가의 사육 두수 면에서도 다른 시·도의 농가 규모보다 대부분이 훨씬 작아서 조사 대상 농가 중 한우 20두 이하 사육 농가 및 젖소 30두 이하의 소규모 사육 농가에서 요네병 양성우가 주로 발생하는 경향을 보이는 것으로 사료된다.

본 연구 결과에서 부산 지역 관내에서 사육되는 소의 성별 요네병 감염 실태를 조사한 결과, 암컷 33.2%, 수컷 25%가 양성을 나타내 성별에 따른 차이는 별로 없는 것으로 판단된다.

본 연구 결과에서 부산 지역 관내에서 사육되는 소의 연령별 요네병 감염 실태를 조사한 결과, 1세 21.4%, 2세 31.7%, 3세 33.7%, 4세 36.5%, 5세 36.8%, 6세 29.6%, 7세 31.6%, 8-11세 4.5%가 양성을 나타냈는데 이러한 결과에서 1-7세까지는 연령별에 따른 차이가 별로 없이 거의 비슷한 요네병 항체 양성률(21.4% ~ 36.8%)을 나타내는 것으로 판단된다.

본 연구 결과에서 부산 지역 관내에서 사육되는 유우의 농가별, 지역별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 착유 11농가의 집합유 110건에 대해 ELISA법으로 농가별,

집합유별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 유우 11농가(기장군 착유 4농가, 강서구 착유 7농가) 집합유 110건(기장군 유즙 40건, 강서구 유즙 70건) 모두 음성을 나타냈는데 이러한 결과에서 사람에게 우유를 공급하는 유우와 집합유에서 부산지역의 요네병 항체 양성률이 음성인 것은 타 지역에서 양성율을 보인 것에 비해서는 위생상태가 아주 양호한 것으로 판단된다.

국내에서 2000년 이후에도 요네병은 지속적으로 발생하였으며, 2011년까지 전국적으로 607건 1,560두가 발생하였다. 연도별로는 2000년에 1건 5두, 2001년에 1건 2두, 2002년에 6건 45두, 2003년에 10건 39두, 2004년에 28건 73두, 2005년에 30건 69두, 2006년에 20건 122두, 2007년에 26건 53두, 2008년에 48건 90두, 2009년에 111건 277두, 2010년에 168건 432두가 발생하는 등 최근 4년간 높은 증가 추세에 있다.

이러한 요네병은 진단에 의한 양성축 발생시에는 도태해야하고 유효한 치료법은 없다.

현재 국내에서는 요네병을 제2종 가축전염병으로 지정하여 의뢰된 농가를 대상으로 검사를 실시하고 있으나 가축전염병예방법에 명시되어 있는 살처분을 적용할 수 있는 전염병이 아니기 때문에 양성으로 판정된 가축은 살처분이 아닌 폐기 또는 도태 처리를 하며, 그나마도 전신증상이 있으면 축산물위생관리법 상 도축이 되지 않고 또한 임상 증상이 발현되지 않는 무증상우에 대한 국내 모니터링 검사가 전무한 실정으로 방역 상 허점이 있으며 양성 농가에 대한 사후관리 적용이 모호하여 농가 지도에 어려움이 있다. 또한 개체별로 항체가 조사는 이루어지고 있으나 농장별로 여러 질병에 대한 항체가 조사는 전무한 실정임으로 대단위 사육 농장을 중심으로 한 생산성 저하를 유발하는 질병들에 대한 검사가 필요하다고 생각된다.

즉, 요네병을 근절하기 위해서는 모든 농가에서 주기적으로 감염 확인을 위한 모니터링 검진이 이루어져야하고 양성으로 판정된 가축을 살처분 하는 것이 해당 발생 농가를 위해 가장 현명한 방법으로 판단되며, 아울러 감염된 폐사체는 가축전염병예방법과 가축 방역 지침에서 권장하는 절차를 준수하여 매몰 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 하고 상당 기간 동안 입식을 중지한 후 질병의 원인균이 청정화가 된 후에 가축들을 재입식하는 것이 바람직한 사양방법이라고 판단된다.

결 론

1. 본 연구에서 부산 지역 관내에서 사육되는 소의 농가별, 축종별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 ELISA법으로 농가별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 한우 213농가 중 119농가(55.9%), 유우 2농가 중 0농가(0%), 육우 4농가 중 2농가(50%)가 양성을 나타냈고 축종별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 한우 863두 중 287두(33.3%), 유우 9두 중 0두(0%), 육우 8두 중 2두(25%)가 양성을 나타냈다.
2. 본 연구에서 부산 지역 관내에서 사육되는 한우의 지역별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 ELISA법으로 지역별 요네병 항체 양성률을 농가별로 검사한 결과, 기장군 한우 162농가 중 89농가(54.9%), 강서구 한우 33농가 중 20농가(60.6%), 금정구 한우 16농가 중 8농가(50%), 영도구 한우 1농가 중 1농가(100%), 해운대구 한우 1농가 중 1농가(100%)가 양성을 나타냈고 지역별 요네병 항체 양성률을 한우 개체별로 검사한 결과, 기장군 한우 696두 중 234두(33.6%), 강서구 한우 89두 중 35두(39.3%), 금정구 한우 72두 중 15두(20.8%), 영도구 한우 4두 중 2두(50%), 해운대구 한우 2두 중 1두(50%)가 양성을 나타냈다.
3. 본 연구 결과에서 부산 지역 관내에서 사육되는 소의 성별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 880두에 대해 ELISA법으로 성별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 암컷 840두 중 279두(33.2%), 수컷 40두 중 10두(25%)가 양성을 나타냈다.
4. 본 연구 결과에서 부산 지역 관내에서 사육되는 소의 연령별 요네병 감염 실태를 조사하기 위하여 880두에 대해 ELISA법으로 연령별 요네병 항체 양성률을 검사한 결과, 1세 70두 중 15두(21.4%), 2세 104두 중 33두(31.7%), 3세 258두 중 87두(33.7%), 4세 323두 중 118두(36.5%), 5세 57두 중 21두(36.8%), 6세 27두 중 8두(29.6%), 7세 19두 중 6두(31.6%), 8-11세 22두 중 1두(4.5%)가 양성을 나타냈다.

본 조사·연구를 통하여 부산 지역뿐만 아니라 전국적으로 비임상형 요네병이 발생하고 있는 것으로 판단되기 때문에 요네병 검사를 확대하여 한우와 착유 중인 젖소 사육 농가에 대한 정기적인 요네병 검사를 실시하여 양성 축을 색출하여 도태를 유도하는 좀 더 강력한 검진과 방역대책 강화가 절실히 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Mcfadden JJ, Butcher PD, Thompson J, Chiodini R, Hermon-taylor J., The use of DNA probes identifying restriction-fragment-length polymorphisms examine the *Mycobacterium avium* complex, *Mol Microbiol*, 1(3), pp.283~291(1987).
2. Johne HA, Frothingham L., Ein eigenthuemlicher Fall von Tuberkulose beim Rind, *Deutsche Zeitschrift Tiermed Pathol*, 21, pp.438~454(1895).
3. Twort FW, Ingram GLY., A method for isolating and cultivating *Mycobacterium enteritidis chronicae pseudotuberculosis bovis johne* and some experiments on the preparation of a diagnostic vaccine for pseudotuberculosis enteritis of bovines, *Proc Royal Soc London*, 84, pp.517~543(1912).
4. Vary PH, Andersen PR, Green E, Hermon-Taylor J, McFadden JJ., Use of highly specific DNA probes and the polymerase chain reaction to detect *Mycobacterium paratuberculosis* in Johne's disease, *J Clin Microbiol*, 28(5), pp.933~937(1990).
5. Yokomozo Y, Yugi H, Merkal RS., A method for avoiding false-positive reactions in an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the diagnosis of bovine paratuberculosis, *Nippon Juigaku Zasshi*, 47, pp.111~119(1985).
6. Gitnick G, Collins J, Beaman B, Brooks D, Arthur M, Imaeda T, Palieschesky M., Preliminary report on isolation of mycobacteria from patients with Crohn's disease, *Dig Dis Sci*, 34(6), pp.925~932(1989).
7. Graham DY, Markesich DC, Yoshimura HH., Mycobacteria and inflammatory bowel disease, Results of culture, *Gastroenterology*, 92, pp.436~442(1987).
8. Mcfadden JJ, Butcher PD, Chiodini R, Hermon-Taylor J., Crohn's disease isolated mycobacteria are identical to *Mycobacterium paratuberculosis*, as determined by DNA probes that distinguish between mycobacterial species, *J Clin Microbiol*, 25(5), pp.796~801(1987).

9. Milner AR, Lepper AW, Symonds WN, Gruner E., Analysis by ELISA and western blotting of antibody reactivities in cattle infected with *Mycobacterium paratuberculosis* after absorption of serum with *M phlei*, *Res Vet Sci.*, 42, pp.140~144(1987).
10. Tsai SJ, Hutchinson LJ, Zarkower A., Comparison of dot immunobinding assay and immunodiffusion for serodiagnosis of paratuberculosis, *Can J Vet Res.*, 53, pp.405~410(1989).
11. Cox JC, Drane DP, Jones SL, Ridge S, Milner AR., Development and evaluation of a rapid absorbed enzyme immunoassay test for the diagnosis of Johne's disease in cattle, *Aust Vet J.*, 68, pp.157~160(1991).
12. 이방환, 임봉호, 하창수, 성홍룡, 국내 발생의 우 파라 결핵병(Johne's disease)에 대한 임상병리학적 추적 조사 보고, *대한수의학회지*, 19(2), pp.8~20(1982).
13. 전윤성, 이방환, 김종배, 최철순, 김진구, 우유래 *Mycobacterium avium* 의존성 항산성 세균(*M. paratuberculosis*)의 분리 동정, *대한수의학회지*, 24(1), pp.58~63(1984).
14. 김종만, 안종삼, 우승룡, 조동희, 조윤상, 박정문, 윤용덕, 장국현, 면역학적 방법에 의한 한우와 유우의 요네병 발생조사, *대한수의학회지*, 34(1), pp.93~97(1994).
15. Kim D, Park HW., Expression of the C-terminal of 34KDa protein of *Mycobacterium paratuberculosis*, *Korean J Vet Res.*, 40, pp.86~93(1999).
16. VanLeeuwen JA, Forsythe L, Tiwari A, Chartier R., Seroprevalence of antibodies against bovine leukemia virus, bovine viral diarrhea virus, *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* and *Neospora caninum* in dairy cattle in Saskatchewan, *Can Vet J.*, 46(1), pp.56~58(2006).
17. VanLeeuwen JA, Tiwari A, Plaizier JC, Whiting TL., Seroprevalences of antibodies against bovine leukemia virus, bovine viral diarrhea virus, *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* and *Neospora caninum* in beef and dairy cattle in Manitoba, *Can Vet J.*, 47(8), pp.783~786(2006).
18. 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).
19. VanLeeuwen JA, Keefe GP, Tremblay R, Power C, Wichtel JJ., Seroprevalence of infection with *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*, bovine leukemia virus, bovine viral diarrhea virus in maritime Canada dairy cattle, *Can Vet J.*, 42(3), pp.193~198(2001).
20. 김두, 전관준, 김종택, 신광순, 신명균, 장국현, 김정기, 강원지역 젖소의 요네병 감염실태, *대한수의학회지*, 42(1), pp.81~88(2002).
21. 박혜연, 원상민, 장지택, 정성진, 문수평, 함유식, 울산지역 젖소의 요네병 감염실태 조사, *울산광역시 보건환경연구원보* 제5권, pp.462~473(2007).
22. 이선미, 김미숙, 장영술, 전령훈, 박노찬, 경북 동부지역 젖소 및 한우의 요네병 감염실태 조사, *한국가축위생학회지*, 32(2), pp.171~176(2009).
23. 전동민, 육심용, 남이현, 이미성, 한우수, 강형주, 이재봉, 충남 서산태안지역에서 착유중인 젖소의 MRT 용 집합유에 대한 요네병 감염률 조사, *한국가축위생학회지*, 32(3), pp.251~255(2009).
24. 손병국, 석주명, 장은희, 지대해, 신정섭, 황보원, 경남 중부지역 도축장 출하우의 요네병 감염실태 조사, *경상남도 축산진흥연구소 2011년 시험연구조사사업 보고서*, pp.25~32(2012).