

< Short Communication >

전북 서부지역 한우에서 요네병 유병률 조사

추금숙* · 김상훈 · 하용수 · 이정원

전라북도축산위생연구소 익산지소

Seroprevalence of paratuberculosis in Korean cattle in western Jeonbuk area, Korea

Keum-Suk Chu*, Sang-Hun Kim, Yong-Su Ha, Jeong-Won Lee

Iksan-Branch, Jeonbuk Institute of Livestock & Veterinary Research, Iksan 570-390, Korea

(Received 26 February 2013; revised 22 May 2013; accepted 30 May 2013)

Abstract

The purpose of this study was to investigate the seroprevalence of paratuberculosis in Korean cattle in western Jeonbuk area. From February 2012 to January 2013, blood samples were collected from 2,606 Korean cattle of 263 farms. As a result, 60 (2.3%) heads of 46 (17.5%) farms were positive on the ELISA test for paratuberculosis. Based on regional analysis, 18 (19.6%) out of 92 farms and 24 (2.5%) out of 941 heads in Iksan area, 28 (22.0%) out of 127 farms and 36 (2.8%) out of 1,291 heads in Kimje area were positive but samples from Gunsan area were all negative. According to scale breeding, small scale (below 50 heads) breeding showed the most high prevalence rate compared to middle (50 to 99 heads) or large (over 100 heads) scale breeding. To clarify the relation between number of heads and paratuberculosis prevalence, some additional analysis would be required in further, though.

Key words : Paratuberculosis, Seroprevalence, Korean cattle, ELISA

서 론

요네병(Johne's disease)은 *Mycobacterium avium* sub-species *paratuberculosis* (MAP)에 의해 반추류에서 만성 장염을 일으키는 질병으로(Thorel 등, 1990) 국내에서는 제2종 가축전염병으로 분류되어 있다. MAP는 그람양성 항산성균으로 성장속도가 느리며 제한 효소적 분석으로 소, 염소, 사슴, 카멜리드에 감염되는 cattle type(C)과 양에 감염되는 sheep type(S)로 분류되며 교차 감염도 가능한 것으로 알려졌다(Collins 등, 1990; Ris 등, 1987). 요네병은 독일의 Johne과 Frothingham (1895)에 의해 처음 보고되었고, Twort와 Ingram (1912)이 *M. paratuberculosis*를 처음 분리하였으며, 한국에서는 이 등(1982)이 강원도 대관령 목장

의 수입 젖소에서 임상형 요네병을 보고한 후 Jeon 등(1984)이 젖소에서 요네병 균을 분리하였다.

요네병은 만성적 설사 및 쇠약, 장점막의 비후를 주 증상으로 하며 젖소에서 유질 및 유량의 감소와 수태율 저하, 유방염을 보이는 준임상형과 만성설사, 쇠약으로 폐사도 가능한 임상형으로 구분된다. 또한, 분만과 영양결핍 등의 스트레스와 과다한 우유 생산, 기생충 감염, 밀사 등의 면역기능 저하 시 발생이 급증하며 뚜렷한 임상증상 없이 오랜 잠복기를 거쳐 질병이 진행되며 장내 영양 흡수억제를 일으켜 병원체가 지속적으로 분변에 배출되기 때문에 오염된 목장은 근절에 어려움이 있으며 미국과 유럽에서 경제적 피해를 주는 만성질환의 하나로 규정하는 질병이다(Tiwari 등, 2006). Whitlock와 Buergelt (1996)는 MAP의 감염을 4단계로 분류하였으며, 초기 silent infection으로 송아지에서 2살까지로 임상증상이 없는 불현성

*Corresponding author: Keum-Suk Chu, Tel. +82-63-290-6512, Fax. +82-63-290-6538, E-mail. chuks1103@korea.kr

감염 시기로 검출을 위해서 검사비용이 많이 소요되며 johnin skin test, gamma-interferon test, cell mediated response (CMI) 등의 검사법도 MAP와 다른 환경 *Mycobacterium* spp.와 감별이 어려워 실험실 검사로 균의 증명이 어려운 단계이다. 두 번째 단계로 sub-clinical infection으로 임상증상은 나타내지 않으나 검사비용이 많이 소요되는 검사법으로 검출과 일부 감염 소는 분변 배양도 가능하며 환경 및 농장의 다른 가축의 오염과 일부 동물은 분변 배양에서 음성이라도 분변으로 균을 배출할 수 있다. 세 번째 단계로 clinical infection으로 처음 임상증상은 점차적인 체중 및 유량이 감소하며 물 섭취가 증가하고 설사가 지속하거나 간헐적으로 나타난다. 그러나 식욕과 심박동수, 호흡, 체온 등은 정상이다. 대부분 동물이 분변에서 세균이 배양되며 혈청 중 항체 양성률이 증가하며 생산성 감소로 인하여 subclinical infection 단계에서도 태되어 10~15%의 감염축만이 사육된다. 마지막으로 advanced clinical infection으로 임상적 감염축으로 허약, 수척, 심한 설사로 저단백혈증, 하악의 부종 (bottle jaw) 등이 나타나며 빠른 상태로 질병이 악화된다(Mckenna 등, 2006; Tiwari 등, 2006).

일부 국가에서는 네오스포라, 요네병, 류코시스, 바 이러스성 설사병을 젖소의 생산성과 잠재적 경제 손실의 위험 질병으로 지정하여 검사와 근절을 위한 노력을 하고 있다(Hendrick 등, 2005; Van Leeuwen 등, 2001, 2006). 국내의 가축 검진은 젖소 위주로 결핵, 브루셀라, 류코시스 등에 체계적으로 이루어지고 있으나 한우는 브루셀라 위주의 검진이 실시되고 있어 질병관리에 다소 미흡한 점이 있으나 최근 대규모 한우 농가에서 육종, 당대 및 후대검정 사업과 HACCP 인증을 획득하려는 농가에서 질병 검사가 실시되고 있으며 요네병은 다른 질병에 비해 감염실태 및 발생의 근거 자료가 부족한 실정이다. 국내에서는 결핵 및 브루셀라 양성축 살처분과 양성농가에 대한 근절 정책을 추진하나 요네병은 제2종 가축전염병으로 지정은 되어있으나 사후관리에 대한 적용이 모호하여 농가 지도에 어려움이 있다. 그러나 질병에 대한 검사방법이 개발되면서 혈청학적 검사가 용이하여 젖고 원인체의 확인도 분자생물학적 접근 등이 다양하게 시도되고 있으므로 대단위 사육농장을 중심으로 한 생산성 저하를 유발하는 질병에 대한 검사가 필요할 것으로 생각한다.

이에 이번 조사에서는 전북 서부지역 한우 농가를 대상으로 요네병에 대한 항체 양성률을 파악하여 농

가 방역지도 자료로 활용함으로써 농가의 경제적 손실을 방지하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

전북 서부지역 한우의 요네병 감염실태를 조사하기 위하여 2012년 2월부터 2013년 1월까지 브루셀라 검사 의뢰된 24개월 이상 암소를 대상으로 익산, 김제, 군산의 한우 농가 263호 2,606두의 혈청을 검사 전까지 -20°C 냉동 보관하여 혈청검사에 사용하였다.

ELISA 검사

Mycobacterium avium subspecies *paratuberculosis* ELISA kit (Labor Diagnostik, CATTLETYPE MAP Ab, Germany) 을 사용하여 제조사의 설명서에 따라 실시하였다. 가검 혈청 10 μl 를 혈청 희석액 190 μl 로 20배 희석하여 120분 실온에서 반응시키고, 항원이 코팅된 마이크로플레이트에 100 μl 분주 후 shaking하여 실온에서 30분간 배양한 후 300 μl 의 세척액으로 3회 세척하고 Anti-IgG-HRP Conjugate 100 μl 를 분주한 후 실온에서 30분 배양하여 세척액으로 3회 세척하여 100 μl 의 TMB substrate를 분주하여 실온에서 10분 배양 후 100 μl 의 stop solution을 분주하여 ELISA reader 450 nm에서 흡광도를 측정하였다. 각 플레이트는 표준 양성과 표준 음성을 포함했으며 검사결과는 Sample to Positive (S/P) ratio로 표현하여 혈청의 S/P ratio 0.4 미만은 음성, 0.4 이상은 양성으로 판정하였다.

결 과

지역별 양성률

전북 서부지역 한우 농가 263호 2,606두에 대해 ELISA kit를 사용하여 요네병 항체검사 결과 46호 (17.5%), 60두(2.3%)가 양성이었으며 지역별로는 군산은 전 두수 음성, 익산은 92호, 941두 중 18호(19.6%), 24두(2.5%), 김제는 127호, 1,291두 중 28호(22.0%), 36두(2.8%)에서 양성으로 나타났다(Table 1).

Table 1. The positive rate of *M. paratuberculosis* antibody in Korean cattle farms and heads in western Jeonbuk areas

Area	No. of farms		No. of heads	
	Tested	Positive (%)	Tested	Positive (%)
Iksan	92	18 (19.6)	941	24 (2.5)
Gimje	127	28 (22.0)	1,291	36 (2.8)
Gunsan	44	0 (0.0)	374	0 (0.0)
Total	263	46 (17.5)	2,606	60 (2.3)

Table 2. The positive rate of *M. paratuberculosis* antibody in breeding scale of farms

Regions	Positive/Farms (%)							
	1~9	10~29	30~49	50~99	100~199	200~299	300~399	>400
Iksan	2/8	4/17	5/16	5/29	2/16	0/4	0/2	
Gimje	1/19	6/20	6/16	7/32	5/27	2/8	0/4	1/1
Gunsan	0/4	0/8	0/7	0/12	0/11	0/2		
Total	3/31 (9.7)	10/45 (22.2)	11/39 (28.2)	12/73 (16.4)	7/54 (13.0)	2/14 (14.3)	0/6 (0.0)	1/1 (100.0)

Table 3. The positive rate of *M. paratuberculosis* antibody in breeding scale of heads

Regions	Positive/Heads (%)							
	1~9	10~29	30~49	50~99	100~199	200~299	300~399	>400
Iksan	2/14	6/155	8/157	5/314	3/194	0/67	0/40	
Gimje	1/25	7/196	10/169	8/323	5/355	2/128	0/75	3/20
Gunsan	0/19	0/50	0/67	0/96	0/128	0/14		
Total	3/58 (5.2)	13/401 (3.2)	18/393 (4.6)	13/733 (1.8)	8/677 (1.2)	2/209 (0.9)	0/115 (0.0)	3/20 (15.0)

사육 규모별 양성률

사육 규모별 양성률은 10두 미만 31호 58두 검사 중 3호(9.7%), 3두(5.2%), 10~29두 미만 농가 45호 401두 중 10호(22.2%), 13두(3.2%), 30~49두 미만 농가 39호 393두 중 11호(28.2%), 18두(4.6%), 50~99두 미만 73호 733두 중 12호(16.4%), 13두(1.8%), 100~199두 미만 54호 677두 중 7호(13.0%), 8두(1.2%), 200~299두 미만 14호 209두 중 2호(14.3%), 2두(0.9%)가 양성이었으며 200~399두 미만 6호 115두는 모두 음성이었으며 400두 이상 1농가 20두에서는 3두(15.0%)가 양성이었다(Table 2, 3).

고 찰

2012년 가축 사육 통계를 보면 전라북도의 한·육우 사육농가는 15,095호 374천두로 농가당 24.7두, 2005년 16,755호 207천두 농가당 12.4두에 비해 두 배로 증가

하였다. 전북의 사육 규모별 농가를 보면 10두 이하가 7,167호(47.4%) 28천두(7.7%), 10~29두는 4,381호(29.0%) 74천두(20.0%), 30~49두는 1,631호(10.8%) 61천두(16.4%), 50~99두는 1,263호(8.3%) 87천두(23.3%), 100두 이상은 653호(4.3%) 121천두(32.4%)로 분포되어 있다. 즉 10두 이하 사육 호수는 47.4%이나 사육 두수는 100두 이상 규모의 농가에서 32.4%가 사육되고 있다. 그러므로 이러한 농가당 사육두수의 증가는 대단위 사육으로 인해 발생할 수 있는 질병 발생 가능성이 높아지며 이에 대비한 사양 관리가 철저하게 이루어져야 한다.

결핵 및 브루셀라병은 한우 및 젖소를 대상으로 검진이 이루어지고 있으나 요네병은 의뢰 농가를 위주로 실시되며 양성축 발생 시 사후관리와 대책이 미흡하여 지도가 어려운 실정이다. 요네병의 진단은 소장 회맹부나 림프절의 조직병리학적 검사, 세균 배양을 이용한 검사가 이루어졌으나 숙련도와 배양에 어려움이 있어서 요닌 진단과 같은 면역학적 반응검사와 gene probe 및 감마인터페론, PCR 검사 등이 연구되

고 있으며, 가축에서의 대단위 검사는 상업용 ELISA kit를 이용한 조사가 다양하게 이루어지고 있다 (Collins 등 2005; Lee 등, 2009; Kim, 2010).

Chu 등(2007)이 전북 익산과 군산지역의 젖소 52농가 260두를 대상으로 요네병 검사를 하여 22농가 (42.3%) 35두(13.5%) 항체 양성이었다고 익산은 16호 중 34호(47.0%) 165두 중 26두(15.7%), 군산은 18호 중 6호(33.3%) 95두 중 9두(9.4%)이었으며 사육 규모에서 19두 이하 15.0%, 20~49두 16.9%, 50~99두 11.8%, 100두 이상 12.5%, Kim 등(2002)은 강원지역 젖소 2,261두를 ELISA 검사로 374두(16.4%) 162호 중 109호(67.3%)가 양성이었다고, Park 등(2007)이 울산지역 젖소의 ELISA 검사로 452두 중 24두(16.4%)가, 24호 중 6호(25.0%)에서 양성반응을 보였다고 보고하였다. Lee 등(2009)이 경북 동부지역 조사한 결과를 보면 젖소는 27호 중 6호(22.0%) 363두 중 25두(6.9%) 한우는 114호 중 8호(7.0%), 281두 중 19두(6.8%)의 항체 양성률과 젖소 사육규모 30두 이하에서 44.4%, 한우는 10두 이하에서 25.0% 10~30두에서 4.4%로 조사되어 사육 규모별 감염률의 차이를 확인하였으며 영세농장의 양성률이 높은 이유를 사육우의 회전이 느리고 사육 시설 미비와 방역 의식을 원인으로 지목하였다.

Jeon 등(2009)은 젖소의 집합유 검사로 57호 중 3호 (5.2%), 254두 중 13두(5.1%)로 비교적 낮은 양성률을 보였으며 이는 시료의 차이에 의한 양성률의 차이로 생각하며 위의 조사결과를 종합하면 젖소에 비해 한우의 감염률이 낮은 것으로 생각하였다.

이번 조사에서 전북 서부지역의 한우는 263호 중 46호(17.5%) 2,606두 중 60두(2.3%)가 양성이었으며 지역별로 군산에서는 양성이 확인되지 않았으나 익산은 92호 중 18호(19.6%), 김제는 127호 중 28호 (22.0%)로 나타나 농가별 양성률은 비교적 높은 것으로 조사되었다. 두수별로는 익산 941두 중 24두 (2.5%), 김제 1,291두 중 36두(2.8%)로 낮게 나타났다. 또한, 사육 규모별에서 30~49두 농가에서 28.2%로 양성률이 가장 높았고, 100두 이상의 사육 농가 75호 중 10호(13.3%)에서도 양성이 확인되었다. 검사 두수로 보면 1~9두 사육농가에서 58두 중 3두(5.2%), 30~49두 393두 중 18두(4.6%)로 조사되어 50두 이하 규모의 사육농가에 대한 질병관리가 필요함을 확인할 수 있었다.

최근 전북지역에서 요네병 발생은 2009년 10호 32두, 2010년 17호 44두, 2011년 15호 41두, 2012년 21

호 86두로 계속 증가 추세에 있으나 질병 전파 차단을 위한 방역대책이나 농가 지도 방법 등이 정립되지 않아 앞으로 많은 연구와 조사를 통한 대책들이 강구되어야 할 것으로 생각하며 특히, 한우 번식우와 당대 및 후대 검정우에 대한 체계적인 관리와 검사가 이루어져야 할 것으로 생각한다.

결론

20012년 2월부터 2013년 1월까지 전북 서부지역의 한우 263호, 2,606두에 대한 요네병 항체 양성률 조사 결과 46호(17.5%) 60두(2.3%)이었으며, 지역별로 군산은 양성농가가 없었으나 익산은 92호 중 18호 (19.6%) 941두 중 24두(2.5%), 김제 127호 중 28호 (22.0%) 1,291두 중 36두(2.8%)가 양성으로 조사되었다. 사육규모별로는 30~49두 39호 중 11호(28.2%) 393두 중 18두(4.6%)로 다른 사육규모에 비해 높은 항체 양성률을 보였으며 전체 양성 46호 중 50두 이하 24호(52.2%), 50~99두에서 12호(26.1%), 100두 이상 10호(21.7%)로 조사되었다.

참고 문헌

- 이방환, 임봉호, 하창수, 성홍룡. 1982. 국내 발생의 우 파라결핵 (Johne's disease)병례에 대한 임상병리학적 추적조사. 대한수의사회지 19: 8-20.
- Chu KS, Hyong SG, Im JC, Seo LW. 2007. Seroprevalence of infection with *Neospora caninum*, *Mycobacterium paratuberculosis*, bovine leukosis and *Brucella abortus* of dairy cattle in Jeonbuk-Iksan area. Korean J Vet Serv 30: 95-102.
- Collins DM, Gabric DM, de Lisle GW. 1990. Identification of two groups of *Mycobacterium paratuberculosis* strains by restriction endonuclease analysis and DNA hybridization. J Clin Microbiol 28: 1591-1596.
- Collins MT, Wells SJ, Petrini KR, Collins JE, Schultz RD, Whitlock RH. 2005. Evaluation of five antibody detection tests for diagnosis of bovine paratuberculosis. Clin Diagn Lab Immunol 12: 685-692.
- Hendrick S, Duffield T, Leslie K, Lissimore K, Archambault M, Kelton D. 2005. The prevalence of milk and serum antibodies to *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* in dairy herds in Ontario. Can Vet J 46: 1126-1129.
- Jeon DM, Yook SY, Hyun NI, Lee MS, Han WS, Kang HJ, Lee JB. 2009. Prevalence of *M. paratuberculosis* antibody in

- dairy cattle in Seosan-Taeon areas for M.R.T. samples. Korean J Vet Serv 32: 251-255.
- Johne HA, Frothingham L. 1895. Ein eigenthuemlicher fall von tuberKulose beim rind. Dtsch Z Tiermed Pathol 21: 438-454.
- Jeon YS, Lee BW, Kim JB, Choi CS, Kim JK. 1984. Isolation and identification of Mycobactin dependent acid-fast bacteria (*M. paratuberculosis*) from bovine fecal material. Korean J Vet Res 24: 58-63.
- Kim KH, Kwak KH, Song HJ, Cho JG. 2010. Detection of *Mycobacterium avium* ssp *paratuberculosis* in Korean cattle by the polymerase chain reaction. J Vet Clin 27: 23-28.
- Kim D, Jeon KJ, Kim JT, Shin KS, Shin MK, Chang GH, Kim JK, Jung JY, Kim OS. 2002. Prevalence of paratuberculosis of dairy cattle in Kangwon area. Korean J Vet Res 42: 81-88.
- Lee SM, Kim MS, Jang YS, Chon RH, Park NC. 2009. Seroprevalence of paratuberculosis of dairy cattle and Korean cattle in Eastern-Gyeongbuk area. Korean J Vet Serv 32: 171-176.
- Mckenna SLB, Keefe GP, Ashwani Tiwari, John VanLeeuwen, Barkema HW. 2006. Johne's disease in Canada Part II: Disease impacts, risk factors and control programs for dairy producers. Can Vet J 47: 1089-1099.
- Park HY, Won SM, Jang JT, Jung SJ, Moon SP, Hahm YS. 2007. Prevalence of paratuberculosis of cattle in Ulsan area. The Rep of Ulsan Metropolitan city institute of Health & Environment 4: 462-473.
- Ris DR, Hamel KL, Ayling JM. 1987. Can sheep become infected by grazing pasture contaminated by cattle with Johne's disease. N Z Vet J 35: 137.
- Thorel MF, Krichevsky M, Lévy-Frébault VV. 1990. Numerical taxonomy of mycobactin-dependent mycobacteria, emended description of *Mycobacterium avium*, and description of *Mycobacterium avium* subsp. *avium* subsp. nov., *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* subsp. nov., and *Mycobacterium avium* subsp. *silvaticum* subsp. nov. Int J Syst Bacteriol 40: 254-260.
- Tiwari A, VanLeeuwen JA, Mckenna SLB, Keefe GP, Barkema HW. 2006. Johne's disease in Canada Part I" Clinical symptoms, pathophysiology, diagnosis, and prevalence in dairy herds. Can Vet J 47: 874-882.
- Twort FW, Ingram GLY. 1912. A method for isolating and cultivating *Mycobacterium enteritidis chronicae pseudotuberculosis bovis*, Johne, and some experiments on the preparation of a diagnostic vaccine for pseudo-tuberculosis enteritis of bovines. Proc R Soc Lond B 84: 517-542.
- Van Leeuwen JA, Keefe GP, Tremblay R, Power C, Wichtel JJ. 2001. Seroprevalence of infection with *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*, bovine leukemia virus, and bovine viral diarrhea virus in maritime Canada dairy cattle. Can Vet J 42: 193-198.
- Van Leeuwen JA, Tiwari A, Plaizier JC, Whiting TL. 2006. 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: 783-786.
- Whitlock RH, Buergelt C. 1996. Preclinical and clinical manifestation of paratuberculosis (including pathology). Vet Clin North Am Food Anim Pract 12: 345-356.