

소 도축 관련 종사자에서 브루셀라증의 혈청유병률 및 위험요인

유석주, 최영실¹⁾, 임현술, 이관, 박미연¹⁾, 주재신²⁾, 강영아²⁾

동국대학교 의과대학 예방의학교실, 국립보건연구원 인수공통감염팀¹⁾, 질병관리본부 역학조사팀²⁾

Seroprevalence and Risk Factors of Brucellosis among Slaughterhouse Workers in Korea

Seok-Ju Yoo, Young-Sill Choi¹⁾, Hyun-Sul Lim, Kwan Lee, Mi Yeoun Park¹⁾, Chaeshin Chu²⁾, Young-A Kang²⁾

Department of Preventive Medicine, Dongguk University College of Medicine, Division of Zoonoses, Korea National Institute of Health¹⁾, Division of Epidemic Intelligence Service, Korea Centers for Disease Control and Prevention²⁾

Objectives : The incidence of zoonoses in Korea has increased recently. However, the study of high risk groups for zoonoses has not been conducted to date in Korea. Thus, we did this study to obtain data on brucellosis among slaughterhouse workers in Korea.

Methods : We evaluated the structure of slaughterhouses and the process of slaughtering by reviewing the relevant literature and doing field studies. We visited 73 slaughterhouses and 62 residual products handle houses across the country. In addition, we conducted a questionnaire survey of the work activities, and obtained blood samples in order to determine the seroprevalence and risk factors of brucellosis. The titers of brucellosis antibodies were measured using the standard tube agglutination test (SAT). We diagnosed subjects as seropositive for Brucellosis if the titers were more than 1:160. The data collected was evaluated using SPSS ver. 17.0.

Results : We included 1,503 subjects and obtained 1,482 blood samples among them: 849 workers involved in slaughtering, 351 handlers of residual products, 190 inspectors and their assistants, and 92 grading testers and

their assistants. The seroprevalence of brucellosis among the slaughterhouse workers was 0.8% (95% CI=0.4-1.5). Broken down, the seroprevalence of brucellosis among the workers involved in slaughtering was 0.7% (95% CI=0.3-1.6), the handlers of residual products was 1.7% (95% CI=0.7-3.9) respectively. Risk factors for contracting brucellosis among slaughterhouse workers were being splashed with cattle blood around the mouth, cattle secretions around the body and not putting on protective apron while at work.

Conclusions : An educational program is needed for high risk groups on zoonoses about the prevention of infection. Thus, effective working guidelines for workers who participate in the slaughter of animals must be developed in order to protect them from zoonoses.

J Prev Med Public Health 2009;42(4):237-242

Key words : Brucellosis, Risk factors, Seroprevalence, Slaughterhouses

서론

사람 브루셀라증은 전 세계적으로 연간 50만 명이 발생하는 가장 흔한 인수공통전염병 중 하나이다 [1]. 브루셀라균의 균종 가운데 *Brucella melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. canis* 등이 인수공통으로 감염증을 일으키는데 [2], 이 가운데 *B. abortus*는 소를 동물 숙주로 한다고 알려져 있다 [3]. 국내에서 브루셀라증은 2000년 전염병 예방법에서 3군 법정전염병으로 지정되어 관리하고 있고 [4], 소 브루셀라증은 제 2종

가축전염병으로 관리하고 있다 [5]. 국내 소 브루셀라증은 1955년 미국에서 도입한 젖소에서 혈청학적 검사 결과 양성우가 처음으로 발견된 이래 [6] 1980년대 중반 이후부터 발생이 증가하여 2004년 5,383두, 2005년 17,690두, 2006년 25,454두, 2007년 11,547두, 2008년 8,409두가 발생하였다 [7]. 이러한 소 브루셀라증 증가와 더불어, 사람 브루셀라증도 2002년 젖소의 미살균 우유를 마셔 감염된 국내인 첫 증례 [8]가 보고된 이후 2004년 47명, 2005년 158명, 2006년 215명, 2007년 101명, 2008년 58명

의 발생이 보고되었다 [9]. 브루셀라증은 오염된 음식을 섭취하거나 직업적으로 위험인자에 노출되었을 경우에 주로 발생하는 것으로 알려져 있고 [10], 축산업자, 수의사, 소도축 관련 종사자 등 축산 관련 종사자를 고위험군으로 분류할 수 있다 [11]. 브루셀라증의 잠복기는 보통 1-3주 정도이지만, 길게는 수개월 이상 길어질 수 있으며, 발열, 오한, 발한, 두통, 근육통, 관절통 등 다른 열성질환과 비슷한 임상양상을 보이는데, 일부 환자들은 림프절 병증, 관절염, 부고환 또는 고환염, 수막염, 삼내막염 등으로 진행하기도 한다 [5]. 국

접수: 2009년 3월 23일, 채택: 2009년 4월 22일

이 연구는 2007년도 질병관리본부 학술연구용역사업으로 수행한 내용에 근거한 것임.

책임저자: 임현술 (경북 경주시 석장동 707번지, 전화: 054-770-2401, 팩스: 054-770-2438, E-mail: wisewine@dongguk.ac.kr)

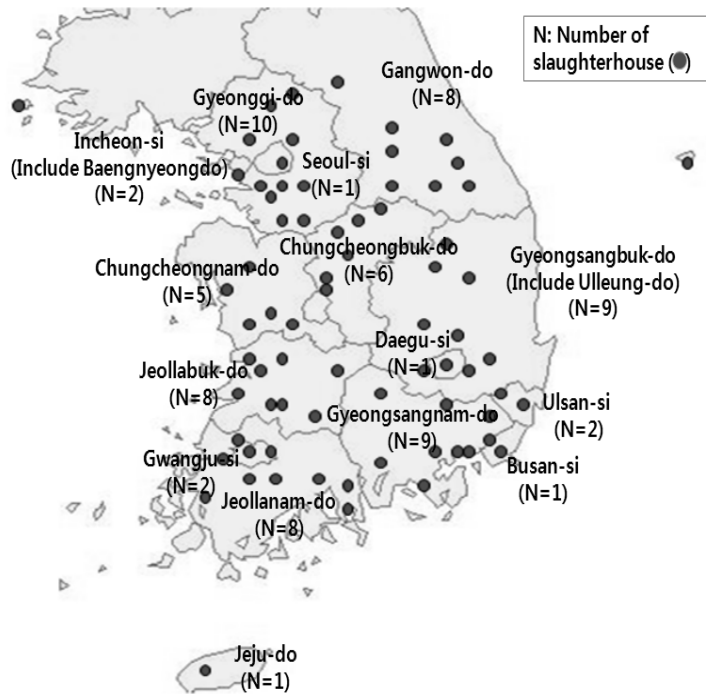


Figure 1. The distribution of slaughterhouses across the country.

내의 연구는 브루셀라증 환자의 임상증상 및 합병증에 관한 증례 보고 [12-15]가 많이 이루어졌고, 역학적 연구로는 경상북도 [16], 전라북도 [17]에서 발생한 브루셀라증에 대한 연구, 경상북도 지역의 축산업자, 수의사, 인공수정사를 대상으로 혈청유병률을 알아보는 연구 [18]가 있었다. 전국 단위로는 질병관리본부에서 전국의 축산업자, 수의사, 인공수정사 중에서 표본 추출하여 진행한 '2006년 브루셀라증 전국 실태조사' [19]가 있다. 이 연구는 브루셀라증 고위험군 중 지난 연구에 포함되지 않았던 소도축 관련 종사자들을 대상으로 전국 규모의 브루셀라증 혈청유병률 및 위험요인을 파악함으로써 이들에 대한 관리와 예방대책 마련에 기여하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

전체 연구대상자는 국립 수의과학 검역원, 질병관리본부, 통계청 등의 자료를 통해 파악한 전국 73개 소도축장 및 62개 부산물처리장(2007년 11월 현재 운영 중인 전수)에서 2007년 11월 현재 근무하고 있는 소도축 관련 종사자 1,503명이었다. 이

들 중 브루셀라 항체 검사를 위한 채혈에 응한 연구대상자는 1,482명(98.6%)이었다.

2. 연구방법

1) 현장방문 및 설문조사

문헌고찰과 도축장 사전 방문을 통하여 도축장의 구조와 소도축 공정, 각 도축장 종사자들의 작업 특성 등을 파악하였고, 이를 토대로 도축작업자, 부산물처리자, 검사관 및 검사보조원, 등급판정사 및 보조원을 대상으로 각각 설문지를 개발하였다. 설문지에는 각 종사자의 일반적 특성 및 작업관련 위험요인, 작업의 위험요인, 보호구 착용여부 등이 포함되었다.

팀당 2-5명으로 구성된 3개의 팀이 전국의 73개 소도축장 및 62개 부산물처리장 방문조사를 위한 세부일정을 정한 후, 이를 협조공문과 편지로 각도축장과 부산물처리장에 통보하였다. 2007년 11월 12일부터 2008년 1월 20일까지 한 도축장에서 인근 도축장으로 옮겨가는 방식으로 일정을 정하였다 (Figure 1). 각 도축장을 방문하기 일주일 전에 설문지와 설명서 및 협조편지를 미리 발송하여 방문 일에 설문지를 작성하여 오도록 유도하였고, 방문 전일에는 전화로 다시 확인 작업을 하였다. 방문 조사 시에는 연구대상자를 상대로 미리 작성

해 온 설문지를 확인하였고, 설문지가 불완전하게 작성되었거나, 작성하여 오지 않았을 경우에는 방문 조사 당일에 일대일 면접방식으로 작성하여 완성하였다.

2) 혈청학적 검사

채혈은 한 사람당 정맥혈 10 mL를 채혈하여 그 자리에서 이동식 원심분리기를 이용하여 혈청을 분리하였다. 분리된 혈청은 각 연구대상자에게 부여된 일련번호를 부착한 후 밀봉된 아이스박스에 넣어 바로 질병관리본부 인수공통감염팀으로 택배 배송하였다. 조사한 대상자의 수와 일련번호는 조사 당일에 질병관리본부에 통보하여 확인할 수 있도록 하였다. 인수공통감염팀에서는 브루셀라증에 대한 항체를 측정하여 그 결과를 통보하여 주었는데, 브루셀라증의 혈청학적 검사는 단일검사에서 표준시험관응집법(standard agglutination test, SAT)으로 브루셀라 항체가 1:160 이상인 경우를 양성으로 판정하였고, 항체가 1:20 이하인 경우는 음성으로 판정하였다. 항체가 1:20 이상 1:80 이하인 경우는 약 4주 후 해당지역 보건소를 방문하도록 하여 2차 검사를 시행하였다. 2차 검사에서 1차 검사결과에 비해 항체가 4배 이상 증가한 경우, 또는 새롭게 항체가 1:160 이상으로 나타난 경우에는 양성으로 판정하였다. 양성으로 판정된 대상자는 우편 및 해당지역 보건소를 통해 개별 통보하였고, 감염내과에서 상담 및 치료를 받도록 유도하였다. 브루셀라 혈청학적 검사 결과상 브루셀라증 양성자와 음성자를 대상으로 설문조사 내용을 바탕으로 작업관련 위험요인 및 보호구 착용 여부 등을 분석하였다. 동국대학교 경주병원 임상시험 심의위원회(IRB)로부터 승인(문서번호: 경약 제 07-80호)을 받았고, 혈청학적 검사를 하기 전 연구대상자들로부터 사전 동의를 받았다.

3) 통계분석

조사된 자료는 모두 엑셀에 전산 입력하였고, 통계분석은 한글 SPSS ver. 17.0 프로그램을 이용하였다. 성별 브루셀라증의 혈청유병률 차이는 Fisher's exact test, 연령대별, 종사기간별 브루셀라증의 혈청유병률의 차이는 각각 Chi-square for trend test를 이용해 분석하였고, 위험요인 노출 및 보

호구 착용 여부에 따른 브루셀라증 혈청 유병률의 차이는 Fisher's exact test를 이용해 분석하였다. 분석결과는 p 값이 0.05 미만인 경우를 유의하다고 판단하였다.

결 과

1. 혈청유병률

브루셀라증에 대한 혈청학적 검사를 시행한 1,482명 중에 1차 혈청검사에서 11명이 양성으로 나타났고, 항체가가 1:20 이상 1:80 이하인 2차 검사 대상자 60명 중에서 37명이 2차 검사를 시행하여 추가로 1명이 양성으로 나타났다. 따라서 혈청검사에서 모두 12명이 브루셀라증 양성자로 판정되어 전체 혈청유병률은 0.8% (95% CI=0.4-1.5)이었고, 성별로는 남자는 1,204명 중 12명이 브루셀라증 양성으로 1.0%, 여자는 278명 중 0명이 양성으로 0.0%로 성별 혈청유병률의 유의한 차이는 없었다. 연령별 혈청유병률은 30세 미만이 113명 중 0명이 양성으로 0.0%, 30대가 296명 중 2명이 양성으로 0.7%, 40대가 475명 중 3명이 양성으로 0.6%, 50대가 450명 중 6명이 양성으로 1.3%, 60세 이상이 148명 중 1명이 양성으로 0.7%로 연령별 유의한 차이는 없었다 (Table 1).

직종별로 보면, 도축작업자는 849명 중 6명이 브루셀라증 양성으로 혈청유병률은 0.7% (95% CI=0.3-1.6)이었고, 부산물처리자는 351명 중 6명이 양성으로 혈청유병률은 1.7% (95% CI=0.7-3.9)이었다. 190명의 검사관 및 검사보조원과 92명의 등급판정사 및 보조원은 양성자가 없어 혈청유병률이 각각 0.0%이었다. 전국 15개 시·도의 지역별 혈청유병률은 인천 8.7%, 부산 8.3%, 서울 3.6%, 경남 1.4% 등의 순이었고, 광주, 대구, 울산, 전북, 제주, 충남, 충북 등 7개 지역에서는 양성자가 나타나지 않았다. 종사기간별 혈청유병률은 미응답자를 제외한 1,161명 중에서 10년 미만 종사자가 711명 중 5명 양성으로 0.7%, 10년에서 19년 종사자가 300명 중 4명 양성으로 1.3%, 20년 이상 종사자가 150명 중 3명 양성으로 2.0%로 종사기간이 늘어날수록 혈청유병률이 증가하였으나 유의하지 않았다 (Table 2).

Table 1. The seroprevalence of brucellosis according to age and gender among the slaughterhouse workers

| Age (yr) | Male | | | Female | | | Total | | |
|----------|-----------------|----------------------|---------------------|-----------------|----------------------|---------------------|-----------------|----------------------|----------------------------------|
| | no. of examinee | no. of sero-positive | Sero-prevalence (%) | no. of examinee | no. of sero-positive | Sero-prevalence (%) | no. of examinee | no. of sero-positive | Sero-prevalence [†] (%) |
| < 30 | 85 | 0 | 0.0 | 28 | 0 | 0.0 | 113 | 0 | 0.0 |
| 30 - 39 | 261 | 2 | 0.8 | 35 | 0 | 0.0 | 296 | 2 | 0.7 |
| 40 - 49 | 404 | 3 | 0.7 | 71 | 0 | 0.0 | 475 | 3 | 0.6 |
| 50 - 59 | 335 | 6 | 1.8 | 115 | 0 | 0.0 | 450 | 6 | 1.3 |
| ≥60 | 119 | 1 | 0.8 | 29 | 0 | 0.0 | 148 | 1 | 0.7 |
| Total | 1,204 | 12 | 1.0* | 278 | 0 | 0.0* | 1,482 | 12 | 0.8 |

*p=0.138 by Fisher's exact test between male and female, †p=0.265 by chi-square for trend among age groups

Table 2. The seroprevalence of brucellosis according to duration of work, occupation and area among the slaughterhouse workers

| | no. of examinee | no. of seropositive | Seroprevalence (%) |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Duration of work ^{††} (yr) | | | |
| ≥20 | 150 | 3 | 2.0 |
| 10 - 19 | 300 | 4 | 1.3 |
| < 10 | 711 | 5 | 0.7 |
| Occupation | | | |
| Handlers of residual products | 351 | 6 | 1.7 |
| Workers involved in slaughtering | 849 | 6 | 0.7 |
| Inspectors and their assistants | 190 | 0 | 0.0 |
| Grading testers and their assistants | 92 | 0 | 0.0 |
| Area | | | |
| Gangwon-do | 133 | 1 | 0.8 |
| Gyeonggi-do | 229 | 1 | 0.4 |
| Seoul-si | 56 | 2 | 3.6 |
| Incheon-si | 23 | 2 | 8.7 |
| Chungcheongbuk-do | 116 | 0 | 0.0 |
| Chungcheongnam-do | 113 | 0 | 0.0 |
| Gyeongsangbuk-do | 256 | 1 | 0.4 |
| Daegu-si | 26 | 0 | 0.0 |
| Jeollabuk-do | 115 | 0 | 0.0 |
| Gyeongsangnam-do | 146 | 2 | 1.4 |
| Ulsan-si | 43 | 0 | 0.0 |
| Busan-si | 24 | 2 | 8.3 |
| Jeollanam-do | 136 | 1 | 0.7 |
| Gwangju-si | 52 | 0 | 0.0 |
| Jeju-do | 14 | 0 | 0.0 |

*p=0.122 by chi-square for trend among the duration of work, †Unknown subjects were excluded.

Table 3. General characteristics, symptoms and SAT titers of human brucellosis cases

| Occupation | Gender/Age | Area | Symptoms | SAT titer |
|----------------------------------|------------|------------------|---|-----------|
| Workers involved in slaughtering | Male/47 | Jeollanam-do | Myalgia, Impotence | 1:160 |
| | Male/49 | Gyeonggi-do | Insomnia, Fatigue, Weight loss, Lack of appetite, Back pain | 1:160 |
| | Male/47 | Busan-si | - | 1:160 |
| | Male/50 | Gangwon-do | - | 1:160 |
| | Male/50 | Busan-si | - | 1:160 |
| | Male/35 | Gyeongsangnam-do | Arthralgia, Back pain | 1:320 |
| Handlers of residual products | Male/60 | Seoul-si | - | 1:160 |
| | Male/51 | Seoul-si | - | 1:160 |
| | Male/53 | Gyeongsangnam-do | Lumbago | 1:160 |
| | Male/55 | Incheon-si | - | 1:320 |
| | Male/30 | Incheon-si | - | 1:320 |
| | Male/51 | Gyeongsangbuk-do | Myalgia, Diarrhea | 1:1280 |

SAT: standard tube agglutination test for brucellosis

2. 브루셀라증 양성자의 특징

양성자 12명 중 5명(41.7%)은 몸살기운, 발기불능, 관절통, 등의 통증, 불면증, 피곤, 체중감소, 식욕부진, 물 설사, 요통 등의 증상이 있어 현성 감염자이었고, 7명

(58.3%)은 호소 증상이 없어 불현성 감염자로 생각하였다. 양성자의 표준시험관응집법 단일 항체가는 1:1280이 1명(8.3%), 1:320이 3명(25.0%), 1:160이 8명(66.7%)이었다 (Table 3).

3. 작업관련 위험요인 분석

도축작업자의 경우, 1주일에 1회 이상 작업 중에 소 피가 입에 묻는다고 응답한 114명의 혈청유병률은 4.4%로 그렇지 않다고 응답한 689명의 혈청유병률 0.1%에 비해 유의하게 높았다 ($p < 0.05$). 또한 1주일에 1회 이상 작업 중 소 분비물이 몸에 묻는다는 응답한 대상자의 혈청유병률은 1.4%로 그렇지 않다고 응답한 대상자의 혈청유병률 0.5%에 비해 유의하게 높았다 ($p < 0.05$). 하지만 보호구 착용과 개인 및 기구 소독 여부에 따른 브루셀라증 혈청유병률은 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 4).

부산물처리자의 경우, 작업관련 위험 노출 여부에 따른 브루셀라증 혈청유병률은 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 보호구 착용과 관련하여 앞치마를 항상 착용한다고 응답한 대상자에 비해 그렇지 않다고 응답한 대상자의 혈청유병률이 유의하게 높았다 ($p < 0.05$) (Table 5).

고찰

이번 연구는 브루셀라증의 고위험군 중에서도 그동안 국내의 다른 연구에서는 포함되지 않았던 소 도축 관련 종사자를 대상으로 하였다. 브루셀라증은 오염된 우유나 유제품을 통한 간접 접촉, 질병 걸린 동물과의 직접 접촉 등을 통해 전파되는데 우리나라와 같이 대부분 살균된 우유나 유제품을 섭취하는 곳에서는 직업에 따른 직접 접촉이 브루셀라증 발생의 가장 중요한 원인이 된다 [20]. 이에 따라 축산업자, 수의사, 소 도축 관련 종사자 등 고위험 직업군에 주목할 필요가 있다. 아울러 브루셀라증은 실험실에서 공기를 통해서도 잘 전파 [21]되는 것으로 나타나 향후 국내의 관련 실험실 종사자들에 대한 연구도 진행되어야 할 것이다.

이 연구를 통해 파악한 소 도축 관련 종사자의 브루셀라증 혈청유병률은 0.8%, 직종별로는 부산물처리자 1.7%, 도축작업자 0.7%이었다. 국외의 경우 사우디아라비아 일반인구집단의 4.2%, 캐나다 고기포장 공장 근로자의 5.18% 등 다양한 집단에서의 혈청유병률 [19]이 보고되어 있다.

Table 4. Analysis of risk factors related to work and wearing shields between seropositive and seronegative cases among workers involved in slaughtering

| Risk factors | | No. of examinee | No. of seropositive | Sero-prevalence (%) | p-value* |
|---|-----|-----------------|---------------------|---------------------|----------|
| Being splashed with cattle blood around the mouth (more than once a week) | Yes | 114 | 5 | 4.4 | <0.001 |
| | No | 689 | 1 | 0.1 | |
| Being splashed with cattle blood around the body (more than once a week) | Yes | 217 | 3 | 1.4 | 0.352 |
| | No | 586 | 3 | 0.5 | |
| Being splashed with cattle secretions around the body (more than once a week) | Yes | 144 | 4 | 2.8 | 0.011 |
| | No | 659 | 2 | 0.3 | |
| Always putting on protective masks | Yes | 179 | 2 | 1.1 | 0.620 |
| | No | 624 | 4 | 0.6 | |
| Always putting on protective gloves | Yes | 540 | 5 | 0.9 | 0.670 |
| | No | 263 | 1 | 0.4 | |
| Always putting on protective aprons | Yes | 751 | 6 | 0.8 | 1.000 |
| | No | 52 | 0 | 0.0 | |
| Always putting on protective shoes | Yes | 781 | 6 | 0.8 | 1.000 |
| | No | 22 | 0 | 0.0 | |
| Always putting on protective wear | Yes | 228 | 2 | 0.9 | 0.679 |
| | No | 575 | 4 | 0.7 | |
| Always disinfection of instrument after work | Yes | 687 | 4 | 0.6 | 0.210 |
| | No | 116 | 2 | 1.7 | |
| Always disinfection of body after work | Yes | 755 | 6 | 0.8 | 1.000 |
| | No | 48 | 0 | 0.0 | |

* tested by Fisher's exact test

Table 5. Analysis of risk factors related to work and wearing shields between seropositive and seronegative cases among handlers of residual products

| Risk factors | | No. of examinee | No. of seropositive | Sero-prevalence (%) | p-value* |
|---|-----|-----------------|---------------------|---------------------|----------|
| Being splashed with cattle blood around the mouth (more than once a week) | Yes | 40 | 1 | 2.5 | 0.532 |
| | No | 299 | 5 | 1.7 | |
| Being splashed with cattle blood around the body (more than once a week) | Yes | 64 | 2 | 3.1 | 0.317 |
| | No | 275 | 4 | 1.5 | |
| Being splashed with cattle secretions around the body (more than once a week) | Yes | 100 | 1 | 1.0 | 0.675 |
| | No | 239 | 5 | 2.1 | |
| Always putting on protective masks | Yes | 47 | 2 | 4.3 | 0.196 |
| | No | 292 | 4 | 1.4 | |
| Always putting on protective gloves | Yes | 291 | 6 | 2.1 | 0.600 |
| | No | 48 | 0 | 0.0 | |
| Always putting on protective aprons | Yes | 327 | 4 | 1.2 | 0.016 |
| | No | 12 | 2 | 16.7 | |
| Always putting on protective shoes | Yes | 334 | 6 | 1.8 | 1.000 |
| | No | 5 | 0 | 0.0 | |
| Always putting on protective wear | Yes | 136 | 3 | 2.2 | 0.687 |
| | No | 203 | 3 | 1.5 | |
| Always disinfection of instrument after work | Yes | 263 | 4 | 1.5 | 0.620 |
| | No | 76 | 2 | 2.6 | |
| Always disinfection of body after work | Yes | 323 | 6 | 1.9 | 1.000 |
| | No | 16 | 0 | 0.0 | |

* tested by Fisher's exact test

국내에서는 2006년 경상북도에서 고위험군(축산업종사자, 수의사, 인공수정사) 1,068명 중 7명이 양성으로 판정되어 혈청유병률 0.66%를 보였고 [18], 같은 해 질병관리본부에서 전국의 고위험군을 대상으로 한 조사에서는 수의사 1.39%, 축산업자 0.17%, 인공수정사 0.23% 등의 혈청유병률을 보였다 [19]. 또한 국내에서는 아직 일반 주민을 대상으로 한 연구는 활발히 진행되지 않았지만, 1995년에서 1996년 사이에 소 브루셀라병 다발생 지역인 제주

도 주민 2,372명을 대상으로 시행한 사람 브루셀라증 감염실태 조사에서 항체 역가를 1:160 이상을 기준으로 7명의 양성자가 나와 0.3%의 혈청유병률을 나타내었다 [22]. 이처럼 국내의 다른 연구와 비교하였을 때, 소 도축 관련 종사자의 혈청유병률이 일반 인구에 비해서는 높고, 다른 고위험군과는 비슷함을 확인할 수 있다. 하지만 각 연구마다 여러 지역과 직종을 대상으로 연구가 진행되어 조사 지역의 풍토 지역 여부 및 식생활 습관의 차이 등에 따

라 혈청유병률이 다양하게 나타나는 것으로 보이며, 혈청 양성자를 판정하는 기준도 연구마다 차이가 있어 혈청유병률을 단순 비교하는 것에는 어려움이 따른다. 국내 브루셀라증 신고를 위한 진단 기준도 2007년 7월 개정 고시되었는데, 표준시험관응집법의 경우 단일 항체가로 판정하던 기존의 환자 기준을 두 차례 검사를 통해 확인하도록 강화하였고, 진단 방법에 유전자 검출을 통한 판정을 추가하였다. 향후 보다 나은 진단법이 개발되고 이를 사용한 통일된 진단 기준이 확정된다면, 이를 바탕으로 연구가 진행되어 각 연구 집단 간의 유병률 차이를 보다 명확히 파악할 수 있을 것이다.

이번 연구에서 연구대상자의 종사기간에 따른 혈청유병률의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. 축산업자를 대상으로 한 다른 국내 연구 [18]에서도 종사기간에 따른 혈청유병률의 유의한 차이는 나타나지 않았다. 혈청 양성자를 표준시험관응집법에서 단일 항체가 만으로 판단하게 되면, 종사기간에 큰 영향을 받지 않는 급성 감염자와 종사기간이 길어질수록 확률이 높아지는 만성 또는 기왕력 감염자가 섞여 있기 때문에 종사기간이 혈청유병률에 미치는 영향이 연구마다 차이가 날 수 있을 것으로 보인다. 사우디아라비아와 같은 브루셀라증 풍토지역에서는 많은 무증상의 일반인들이 만성 또는 기왕력 감염자로 1:160 이하의 항체가를 나타낸다는 연구 [23]가 있는데, 이번 연구에서는 특별한 증상을 호소하지 않는 7명 중 5명의 단일 항체가가 1:160으로 나타나 이 중에 만성 또는 기왕력 감염자도 포함되어 있을 것으로 생각된다. 표준시험관응집법을 이용한 브루셀라증의 혈청학적 진단은 시행하기 편하고 검사비용도 저렴하기 때문에 널리 사용되고 있지만, 항체가가 오랫동안 높게 유지되기 때문에 급성과 만성 감염을 구별해 내기 힘들다. 최근에는 발열 증상을 동반한 급성 감염과 합병증을 동반한 만성 감염을 잘 구별해 낼 수 있는 enzyme linked immunosorbent assay (ELISA) 검사가 널리 사용되고 있다 [24]. 또한 다른 민감도와 특이도가 높은 검사방법을 찾기 위한 연구

[25]도 계속 진행되고 있다.

이번 연구에서 소 도축 관련 종사자의 혈청학적 검사에서 브루셀라증 양성자로 판명된 12명이 모두 남성이었다. 하지만 혈청유병률은 남성 1.0%, 여성 0.0%로 성별에 따른 유의한 차이는 없었다. 국내의 다른 연구에서도 양성자가 모두 남성으로 나온 경우가 있는데, 그 원인을 축산 농가에서 대부분의 분만, 수정 등의 일을 남성이 하기 때문으로 유추하고 있다 [18]. 하지만 여성이 남성에 비해 브루셀라증 혈청유병률이 유의미하게 높게 나타난 외국의 사례 [26]도 있는 만큼, 향후 성별이 브루셀라증 발병에 미치는 영향에 대해 추가적인 연구가 필요할 것이다.

양성자 12명 중에서 5명(41.7%)이 현성 감염자로 몸살기운, 요통, 관절통 등의 증상을 나타냈다. 브루셀라증의 가장 흔한 증상은 발열, 오한, 두통 등 경미한 증상이지만 [5], 복막염 [12], 고환염 [13], 척추염 [27], 심내막염 [28], 폐병변 유발 [29] 등 다양한 합병증이 보고되어 있다. 관절염, 척추염, 골수염 등의 골관절 합병증은 보고에 따라서는 브루셀라증 환자의 20-60%에서 발생한다고 하며 [5], 심내막염은 브루셀라증 환자의 2% 미만에서 발생하지만, 합병된 경우 사망률이 80%까지 이르는 등 예후가 불량하므로 [30,31] 정확한 조기 진단으로 합병증으로의 진행을 막을 수 있어야 한다.

브루셀라증과 작업관련 위험요인 분석에서, 도축작업자의 경우 작업 중에 소의 피가 입 주위에 묻는 것과 소 분비물이 몸에 묻는 것이 브루셀라증 발병의 유의한 위험요인이었고, 부산물처리자의 경우에는 앞치마의 미착용이 브루셀라증 발병의 유의한 위험요인이었다. 브루셀라증은 점막이나 피부접촉, 공기 흡입 등을 통해서 발생 [32] 할 수 있는 만큼 위험인자에 자주 노출되는 고위험군의 경우 적절한 보호구를 착용함으로써 질병을 예방해야 할 것이다. 마스크를 철저히 착용하여 소의 피나 분비물이 입에 묻는 것을 방지하고 앞치마 착용으로 위험인자의 피부접촉을 방지할 수 있도록 꾸준한 예방교육이 필요하다. 또한 사용한 보호구의 안전한 처

리에 관해서도 주의를 기울여야 한다.

그동안 국내의 소 브루셀라병에 대한 방역대책은 2006년 7월부터 가축시장, 도축장, 농가에서 문전 거러되는 모든 한육우 암소(암송아지 포함)에 대하여 브루셀라 검사증명서를 휴대하도록 하였고 [33], 2008년 1월부터는 거래되는 모든 소(한육우 수소, 수송아지 및 젖소 포함) 로그 범위가 확대되었다 [34]. 이번 연구에서 브루셀라증 혈청 양성자 6명 중 5명(83.3%)이 2006년 이전부터 작업을 해 온 것으로 나타나, 방역대책이 강화되기 이전의 작업 시 브루셀라증에 노출되었을 가능성이 있다. 브루셀라증은 소의 간이나 비장 등을 날로 먹어 발생할 수 있고 [3], 국내에서도 소의 혀, 간 등을 날로 복용한 경력이 있는 일반인이 브루셀라증에 감염된 증례 [35]가 보고된 만큼 소의 도축 전 단계에서부터 브루셀라증에 대한 철저한 관리를 하는 것이 고위험군 뿐만 아니라 일반인들의 안전을 위해서도 필요하다.

이번 연구에서는 1차 혈청학적 검사에서 양성 기준에는 미치지 못했지만 반응을 보인 2차 검사 대상자 60명 중 37명만 재검사에 응하여 혈청유병률이 과소평가될 가능성이 존재한다. 또한 개정된 브루셀라증 환자 진단 기준은 일정 기간을 두고 추적검사를 하여 항체역가의 상승을 확인하는 것이 필요하지만 [5], 이 연구는 증상이 있어 내원한 환자가 대상이 아니기 때문에 급성기와 회복기의 구분이 어렵고, 전수에 대한 추적조사를 시행하지 못하여 단일 항체가로 판단하는 의사환자 진단기준을 양성 판정 기준으로 도입하였다. 또한 일정한 조사기간(3개월) 내에 조사를 수행하였기 때문에 증상 발현을 정확히 파악해 내지 못했을 가능성도 존재한다. 설문조사와 관련하여서는 설문을 시행하고 난 이후에 혈청학적 검사 결과가 통보되었기 때문에 검사 결과에 따른 회상편견이 발생할 개연성은 없지만, 익명성을 보장했음에도 불구하고 대상자들이 위험요인 노출이나 보호구 미착용을 축소하여 응답하여 유의미한 위험요인이 추가로 밝혀지지 않았을 가능성이 존재한다. 하지만 이러한 제한점에도 불구하고, 도저히

역을 포함한 전국의 소 도축 관련 종사자 전수를 대상으로 브루셀라증 감염실태를 파악한 첫 번째 조사라는 점에서 의의가 있다. 이 연구를 기초자료로 활용하여 향후 브루셀라증 고위험군을 대상으로 한 역학조사가 계속 진행되어야 할 것이다. 또한 역학조사를 통한 브루셀라증의 정확한 실태파악이 이루어지면, 이를 바탕으로 브루셀라증에 대한 관리 및 예방대책이 마련되어야 한다.

참고문헌

- Pappas G, Papadimitriou P, Akritidis N, Christou L, Tsianos EV. The new global map of human brucellosis. *Lancet Infect Dis* 2006; 6(2): 91-99.
- Godfrid J, Cloeckaert A, Liautard JP, Kohler S, Fretin D, Walravens K, et al. From the discovery of the Malta fever's agent to the discovery of a marine mammal reservoir, brucellosis has continuously been a re-emerging zoonosis. *Vet Res* 2005; 36(3): 313-326.
- Pappas G, Akritidis N, Bosilkovski M, Tsianos E. Brucellosis. *N Engl J Med* 2005; 352(22): 2325-2336.
- Korea National Institute of Health. The amendment of the Korean infectious disease prevention act. *Commun Dis Mon Rep* 2000; 11(2): 17-18. (Korean)
- The Korean Society of Infectious Diseases. Infectious Diseases. Seoul: Koonja Co.; 2007. p. 479-482. (Korean)
- Hur J, Kakoma I, Jeong JM, Lee HJ, Baek BK. Comparison of a new ELISA with other serodiagnostic tests for bovine brucellosis. *Korean J Vet Serv* 2007; 30(3): 385-391. (Korean)
- National Veterinary Research and Quarantine Service. Animal infectious disease data management system 2004-2008 [cited 2009 Mar 7]. Available from: URL: <http://aims.nvrs.go.kr/sta/aimsStat.do>.
- Park MS, Woo YS, Lee MJ, Shim SK, Lee HK, Choi YS, et al. The first case of human brucellosis in Korea. *Infect Chemother* 2003; 35(6): 461-466. (Korean)
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. Key statistics. *Public Health Wkly Rep* 2009; 2(9): 139. (Korean)
- Corbel MJ. Brucellosis: An overview. *Emerg Infect Dis* 1997; 3(2): 213-221.
- Sauret JM, Vilissova N. Human Brucellosis. *J Am Board Fam Pract* 2002; 15(5): 401-406.
- Heo ST, Cho YK, Kim YR, Lee KH, Yoon JW, Ko KS, et al. Spontaneous Bacterial Peritonitis due to *Brucella abortus* in a Cirrhotic Patient in Jeju Island. *Infect Chemother* 2007; 39(1): 54-58. (Korean)
- Ha GY, Choi YS, Kim MY, Lee YH, Lee KS, Hwang KJ, et al. Diagnostic experience in the 3 human Brucellosis case by the microbiologic, serologic and gene tests. *Korean J Clin Microbiol* 2007; 10(2): 154-159. (Korean)
- Jeon HH, Jeong SJ, Choi HK, Park SC, Park BH, Kim YK, et al. A case of brucellar spondylitis with multiple spine involvement. *Infect Chemother* 2007; 39(2): 108-110. (Korean)
- Jung SJ, Kim SB, Park BW, Jeong HW, Kee SY, Kwon JA, et al. A case of human brucellosis who had no contact with infected animal: Sero-epidemiology study on market, by-product, stock-raising. *Infect Chemother* 2004; 36(3): 170-174. (Korean)
- Lim HS, Min YS, Lee HS. Investigation of a series of brucellosis cases in Gyeongsangbuk-do during 2003-2004. *J Prev Med Public Health* 2005; 38(4): 482-488. (Korean)
- Park MY, Lee CS, Choi YS, Park SJ, Lee JS, Lee HB. A sporadic outbreak of human brucellosis in Korea. *J Korean Med Sci* 2005; 20(6): 941-946.
- Lee K, Lim HS, Park WW, Kim SH, Lee DY, Park MY, et al. Seroprevalence of brucellosis among Risk population in Gyeongsangbuk-do, 2006. *J Prev Med Public Health* 2007; 40(4): 285-290. (Korean)
- Korea Centers for Disease Control and Prevention. National survey on brucellosis situation. *Commun Dis Mon Rep* 2007; 18(5): 7. (Korean)
- Minas M, Minas A, Gourgulianis K, Stoumura A. Epidemiological and clinical aspects of human brucellosis in central Greece. *Jpn J Infect Dis* 2007; 60(6): 362-366.
- Centers for Disease Control and Prevention. Laboratory-acquired brucellosis: Indiana and Minnesota, 2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2008; 57(2): 39-42.
- Yeom JS, Jung HC, Nam JH, Choi YH, Song YG, Kim E, et al. Seroepidemiologic study of brucellosis in cheju island. *Korean J Infect Dis* 1998; 30(2): 165-172. (Korean)
- Memish Z, Mah MW, Al Mahmoud S, Al Shaalan M, Khan MY. Brucella bacteremia: clinical and laboratory observations in 160 patients. *J Infect* 2000; 40(1): 59-63.
- Osoba AO, Balkhy H, Memish Z, Khan MY, Al Thagafi A, Al Shareef B, et al. Diagnostic value of brucella Elisa IgG and IgM in bacteremic and nonbacteremic patients with brucellosis. *J Chemother* 2001; 13(Suppl): 54-59.
- Memish ZA, Almuneef M, Mah MW, Qassem LA, Osoba AO. Comparison of the brucella standard agglutination test with the ELISA IgG and IgM in patients with brucella bacteremia. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2002; 44(2): 129-132.
- Hussein AA, Sayed AS, El Feki MA. Seroepidemiological study on human brucellosis in Assiut Governorate. *Egypt J Immunol* 2005; 12(1): 49-56.
- Chelli Bouaziz M, Ladeb MF, Chakroun M, Chaabane S. Spinal brucellosis. A review. *Skeletal Radiol* 2008; 37(9): 785-790.
- Je HG, Song H. Brucella endocarditis in a non-endemic country: First reported case in East Asia. *Circ J* 2008; 72(3): 500-501.
- Theegarten D, Albrecht S, Totsch M, Teschler H, Neubauer H, Al Dahouk S. Brucellosis of the lung: Case report and review of the literature. *Virchows Arch* 2008; 452(1): 97-101.
- Peery TM, Belter LF. Brucellosis and heart disease. II. Fatal brucellosis: A review of the literature and report of new cases. *Am J Pathol* 1960; 36(6): 673-697.
- Reguera JM, Alarcon A, Miralles F, Pachon J, Juarez C, Colmenero JD. Brucella endocarditis: Clinical, diagnostic, and therapeutic approach. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2003; 22(11): 647-650.
- Mantur BG, Amarnath SK, Shinde RS. Review of clinical and laboratory features of human brucellosis. *Indian J Med Microbiol* 2007; 25(3): 188-202.
- National Veterinary Research and Quarantine Service. News of primary project. *Vet Res Quarantine Inf* 2006; 32: 26-30. (Korean)
- National Veterinary Research and Quarantine Service. News of primary project. *Vet Res Quarantine Inf* 2008; 38: 34-47. (Korean)
- Lee YJ, Ko KS, Park MY, Oh WS, Kwon KT, Ryu SY, et al. Identification of *Brucella abortus* using the sequencing of omp gene. *Korean J Med* 2006; 71(1): 10-16. (Korean)