

# 부루세라병의 특성 및 방역상의 문제점

한태욱교수 / 강원대학교 수의학과

## 1. 서론

1998년 부루세라 백신 파동으로 인해 수의분야의 신뢰도를 추락시킨 부루세라병은 수의사들이 기억하기에는 그리 유쾌한 전염병은 아닐 것이다.

1997년 부루세라병의 발생이 급증함에 따라 그동안 취해왔던 양성우 살처분 (test and slaughter) 정책을 백신접종정책으로 바꾸었고 이를 효율적으로 수행하기 위해 항체검사를 실시하는데 있어서 야외감염 부루세라균과 감별이 가능한 부루세라 약독화 생균백신인 RB51(SRB51)을 채택하여 사용하게 되었다. RB51 백신은 미국에서 1991년에 개발하여 1996년에 공인된 백신으로 병원성 부루세라균인 *Brucella abortus* S2308주를 rifampin 항생제가 첨가된 배지에서 연속계대 배양하여 약독화 시킨 균주로 지당체 (lipopolysaccharide, LPS)가 결손되어 일반적으로 사용하는 부루세라 진단액과는 반응을 하지 않는 특징이 있다. 1998년 3월부터 제주도의 한우와 육지의 젖소에 백신을 접종하면서 임신우에서 유산이 다수 발생하여 축산업계에 커다란 물의를 야기하여 전국의 이목을 집중시킨 뒤에 백신접종을 중단

하고 양성우 살처분정책으로 환원되어 지금까지 지속되어 왔다. 그러나 백신파동으로 인해 마땅한 방역대책이 없는 현실점에서 부루세라병은 시간이 흐를수록 더욱 더 위협적인 전염병으로 축산업계에 다가오고 있다. 백신접종을 철회하고 매년 젖소에 대한 검진과 양성우 살처분 정책이 시행되고 있으나 감소하지 않고 오히려 증가 추세에 있고 한우에서도 발생이 증가되고 있고 발생지역도 확대되고 있다. 주된 전파경로인 양성우 발생농가에서 동거우 관리가 제대로 이루어지지 못하고 있는 점이 가장 큰 문제점이라고 전문가들은 지적하고 있다. 따라서 한 목장에서 반복발생이 전체 양성우의 37%이상을 차지하고 있으며 심지어 한 농장에서 19회까지 반복 발생이 일어난 보고도 있다. 따라서 소와 관련된 축산업에서 최근 가장 문제가 되는 현안이 부루세라병이라 하겠다. 물론 아픈 기억은 있지만 또다시 그와 같은 전철을 밟지 않고 보다 적극적인 방법으로 대처를 해야 될 시점에 이른 것이라 하겠다. 그렇다면 어떻게 대처할 것인가? 본론에서는 부루세라병의 특성과 방역상의 문제점을 파악함으로써 대처방법을 이끌어 보고자 하였다.

## II. 문제점

우선 부루세라병이 가지는 특징, 또는 원인체의 특성을 파악해 보면 부루세라병의 예방에 있어 해결의 실마리를 엿볼 수 있으리라 생각된다. 따라서 기존의 연구보고를 토대로 살펴보게 되면 다음과 같은 특징 또는 방역상의 문제점들을 다음과 같이 도출할 수 있다.

1. 부루세라균은 세포내 기생을 하는 세균이다.
2. 잠복감염이 가능한 세균이다.
3. 소부루세라병의 원인체는 한 가지 이상이 될 수 있다.
4. 다양한 영역의 감수성 동물이 있다.
5. 증상이 유산 또는 조산에 국한된다.
6. 양성우를 검출하는 확실한 진단방법이 없다.
7. 효과와 안전성면에서 확실히 신뢰할 만한 백신이 없다.
8. 인수공통전염병이다.

이러한 특성과 문제점들이 다른 어떤 전염병보다 근절하기 힘든 상태를 보이고 있다.

그렇다면 이러한 문제점의 실체를 한 가지씩 파악해보기로 하자.

### 1. 세포내 기생세균으로서 지니는 문제점

부루세라균은 숙주의 macrophage내에서 생존할 수 있는 세포내 기생세균이다. macrophage내에서 살 수 있다는 것은 숙주면역세포에 저항을 할 수 있음을 의미하며 또한 항생제 치료시 완전한 효과를 거둘 수 없음을 의미한다. 물론 rifampin, tetracycline 등을 사용할 수 있으나 사용기간이 3주 이상으로 지속적인 투약을 해야만이 치료가 가능하다. 또한 세포내 기생

세균이란 의미는 방어면역에 있어서 항체생성에 의존하는 체액성 면역은 항체의 접근성이 용이하지 않기 때문에 비효과적이며 오히려 부루세라균이 감염된 세포를 탐식하는 세포매개성 면역이 훨씬 효과적임을 의미하는 것이다.

### 2. 잠복감염이 지니는 문제점

발생이 없는 우군에서 가장 흔히 전파되는 경우가 바로 감염우 구입에 의한 것이다. 따라서 구입 전 검사를 한 후 구입결정을 내려야 하는데 단 한번의 검사로는 충분하지가 않다. 그 이유는 부루세라균이 잠복감염이 되기 때문에 현재 사용하고 있는 진단법으로는 잠복감염시 양성우를 완벽하게 검출을 할 수가 없다. 보균우로부터 분만된 송아지의 10%정도는 감염상태로 출생할 수 있으며 성우가 되어 유산이나 송아지를 낳을 때까지 대부분의 검사에서 음성으로 나타나는 장기간의 잠복상태 즉 'latent infection or heifer syndrome'을 보이기 때문에 목장 내에서 양성우를 검색, 토태하는 방법에는 한계가 있어 종식되지 않고 지속적으로 발생된다.

### 3. 소부루세라병의 원인체가 한 가지 이상이라는 점이 지니는 문제점

소 부루세라병의 가장 주된 원인체는 B. abortus이지만 드물게 양에 주로 문제가 되는 B. melitensis와 돼지에 문제가 되는 B. suis에 의해서도 발생을 한다. 이 문제는 국내의 현실에 비추어 볼 때 그리 심각한 문제가 되지 않을 수 있다. 그러나 소 이외의 다른 동물에서 제대로 검색한 보고가 없다는 사실은 이러한 문제점을 간과해서

도 안된다. 만약 *B. abortus* 이외의 다른 세균이 소 부루세라병에 게재가 된다면 방역정책은 더욱 복잡하고 힘들어 질 것이다.

#### 4. 다양한 숙주영역이 지니는 문제점

소 부루세라를 감염시키는 주요 동물은 소(한우, 육우, 젖소), 말, 들소이다. 양, 돼지, 개, 코요테, 사슴 등의 다른 종류의 동물과 사람은 감염은 되나 소에 전염을 못시키는 종숙주의 역할을 한다. 특히 국내의 경우 젖소 이외의 가축에 대한 감염실태가 제대로 확인되지 않고 있어 이들에 의한 전파가능성도 상존하고 있으며 젖소의 경우도 건유소, 미임신 처녀소도 검사에서 제외하고 있기에 완전히 감염실태를 파악하지 못하고 있다. 또한 개와 같은 동물들은 분만 후산물 등을 먹기 위해 다른 곳으로 옮기는 과정에서 초지나 축사를 물리적으로 오염시킬 수 있는 가능성이 있다. 최근 정부에서는 젖소 이외의 한우 및 육우, 돼지, 사슴, 유산양에 대한 부루세라병 정기검진을 실시하여 전국적인 감염실태를 조사하고 있지만 이러한 문제점이 부루세라병의 근절을 더욱 복잡하게 만드는 점이다.

#### 5. 증상이 유산 또는 조산에 국한된다는 문제점

부루세라병의 경우 증상이 그리 다양하지 않고 유산 또는 조산 뿐이라는 점이 임상측면에서의 잠정진단의 확률을 그만큼 감소시킨다. 부루세라에 감염된 암소는 보통 한번 정도 유산을 하고 그 후에는 정상적인 출산을 하기 때문에 부지불식간에 많은 균을 배출하여 우균을 감염시키는 예가 다반

사이다. 또한 감염이 되어도 유산이 반드시 발생하는 것도 아니다. 주로 성적으로 성숙한 8-12개월의 처녀소에 쉽게 감염되지만 아무런 증상이 없고 부루세라의 스크리닝 검사인 MRT검사대상에 서도 제외되므로 검출되지 않고 감염원의 역할을 하게 된다.

#### 6. 양성우를 검출하는 방법의 한계가 지니는 문제점

수의 전염병중 가장 다양한 진단방법이 있는 전염병이 바로 부루세라병이다. 이렇듯 진단방법의 다양함은 그만큼 부루세라병의 진단하는 데 있어 확실한 방법이 없다는 것을 반증하는 것이다. 감염 후 부루세라로 확인되는 것은 앞서 언급한 유산 증상과 혈청검사에 의한 검출인데 이들이 동시에 나타나는 것이 아니고 유산을 해도 보통 2주후에 항체가 출현하기 때문에 검색, 진단이 용이하지 않다. 또한 잠복감염의 경우 항체형성이 일어나지 않기 때문에 진단에 더욱 혼란을 가져온다. 혈청학적 검사로는 유우의 경우 스크리닝을 위한 검사방법으로 원유를 대상으로 하는 MRT, 간접효소면역법 (indirect ELISA; MRT보다 indirect ELISA가 조기 검출을 하고 민감도도 20배정도 높다)을 사용하고 있으며 개체별 스크리닝 검사로는 평판응집반응을 변형한 다양한 응집반응 검사를 실시하며 확인검사로는 보체결합반응 또는 효소면역법 (ELISA) 을 이용하고 있다. 그러나 검사방법이 확실하지 않으며 또한 다른 원인에 의해 비특이적인 양성반응을 나타낼 수 있다. 혈청학적 진단에 있어서 소부루세라균과 비특이적인 교차반응을 일으키는 것은 *Yersinia enterocolitica*

O:9, *E. coli* O:116/O157, *Salmonella urbana*, *Francisella tularensis*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas maltophilia*, *Pasteurella multocida*에 대한 항체이다. 특히 *Yersinia enterocolitica* O:9는 소 부루세라균과 공통의 epitope을 갖고 있어 현재까지 개발되어 있는 혈청학적 진단방법으로는 감별이 불가능하다. 또한 앞서 언급했듯이 장기간의 잠복감염이 나타나 균이 있다하더라도 항체가 형성되지 않아 검출할 수 없는 경우도 있기 때문에 정기적인 반복검사를 실시할 수 밖에 없다.

### 7. 확실한 백신 부재가 지니는 문제점

부루세라 백신은 1998년 백신과동으로 인해 우리에게 너무나 잘 알려져 있다. 이 시기 이후에 백신의 허가, 특히 생균 및 약독화 백신의 허가는 매우 까다로와 진 것이 사실이다. *B. abortus*의 백신은 현재까지 세 가지 종류가 있으며 지역마다 선호하는 백신의 종류가 다르다. 세 종류의 백신의 특성 및 차이점은 표 1과 같다. 현재까지의 발표된 보고를 종합해 보면 세 종류의 백신 중 RB51백신이 효과와 안전성 면에서 가장 우수한 것으로 나타나고 있다. 그러나 1998년 국내에서 RB51을 접종시, 특히 임신우에 접종할 때에는 유산이 나타나는 것으로 최근 보고 되고 있다 (표 2). 임신 4-6개월령의 젖소와 4.5-7개월령의 한우를 대상으로 RB51백신을 접종한 후 유산 및 조산의 발생상황을 조사한 결과 젖소는 72.0%, 한우는 30.0%의 유,조산이 발생하였다. 외국의 보고를 종합해 보면 임신우에 대한 RB51의 접종이 유조산을 일으키는 경우는 매우 다양하나 전체적

로 볼 때 유산을 일으키는 가능성이 더 많이 나타나는 것으로 파악된다.

또한 병변도 야외감염 부루세라증과 동일하였다고 보고한 예도 있다. 종합컨대 부루세라병 감수성에 영향을 주는 소의 품종, 나이, 임신상태, 접종균수, 접종방법의 차이에 따라 임신우에 있어서 유조산이 발생할 가능성이 충분히 있으며 이는 백신으로서의 안전성 조건에 적합하지 않음을 나타낸다. 백신접종경로에 따른 유, 조산의 발생률에 있어서는 별다른 차이를 나타내지 않고 있으며 일반적으로 백신접종 후 2-4개월내에 유,조산이 발생하고 임신월령 8개월령에 백신접종시 가장 높은 유,조산율을 나타내는 것으로 보고되고 있다. 백신의 체내에서의 잔류 문제에 있어서도 매우 다양한 결과가 보고 되고 있지만 일반적으로 상당한 기간동안 백신균이 체내에 존재한다는 주장이 설득력 있게 받아들여지고 있다. 따라서 부루세라 백신은 성우나 임신소에 사용에 있어서는 적합지 않은 것이 현재의 추세이다.

### 8. 인수공통전염병이라는 문제점

사람에 부루세라병을 일으키는 종류의 균은 *B. melitensis*, *B. suis*, *B. abortus*순이며 *B. abortus*의 경우 1,000 cfu이상이 감염되어야만 이 사람에서 병을 유발할 수 있다. 부루세라병은 주로 직업병과 관계되어 난산처치를 다루는 임상수의사, 실험실에서 부루세라균을 다루는 연구자, 도축장의 도부 및 가축의 유사사물과 접촉이 있는 목부 등이 감염된다. 증상은 초기의 감기증상 (발열, 피로, 오한, 두통, 근육통, 관절통 등)으로 시작되어 제대로 치료가 되지 않아 만성화시

파상열과 만성피로증후군으로 발전하게 되며 합병증의 양상으로도 나타난다. 최근의 연구결과 부루세라균에 감염시 혈소판 감소증이 나타나는 연구결과도 발표되었다.

그러나 사람에게서는 erythritol이 태반내에서 분비되지 않기 때문에 유산은 일어나지 않으며 사람에서 사람으로 전염되지 않는다. 부루세라에 감염된 소의 식육에 의한 감염 가능성은 매우 낮다.

표 1. Brucella abortus백신의 특징 및 차이점

백신	특성	적용	효과	단점
S-19	<ul style="list-style-type: none"> <li>기니피과 소에 각각 19회 계대하여 약독화 시킴</li> <li>Smooth 형</li> <li>CO2비요구, erythritol의 존재시 발육억제</li> <li>약독화 생균백신</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3-6개월령의 암송아지 1회</li> <li>성우감량접종법으로 사용 (60일 후 검사 가능)</li> <li>1940년부터 1995년까지 미국에서 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>세포매개성 면역 및 체액성 면역 자극</li> <li>종신면역(5-6년)이 되나 임신전 항체가 소실되어 야외감염과 구별가능</li> <li>방어효과: 65-95%</li> <li>우유로 백신균주가 배출안됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>병원성이 높아 유산 유발</li> <li>사람과 동물에 감염가능</li> <li>야외감염과의 구별 불가능</li> <li>5-10% 소에서 항체지속하여 야외감염항체와 혼돈</li> <li>수소접종시 관절염과 불임가능</li> </ul>
RB51	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rifampin첨가배지에서 51대 계대배양을 통해 약독화 시킴</li> <li>S 2308형의 rough 형</li> <li>i-erythritol의 유전자 이용보유</li> <li>약독화 생균백신</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1996년 이후에 미국 및 남미국가 일부(멕시코, 칠레)에서 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>세포매개성 면역 자극</li> <li>야외감염과 구별가능</li> <li>사람에게 감염되지 않음</li> <li>S-19보다 병원성이 다소 약함</li> <li>감염에 대한 방어율 88%, 유산발생에 대한 방어율 98%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>임신우 접종시 유산 발생</li> </ul>
45/20	<ul style="list-style-type: none"> <li>기니피에 20회 계대하여 약독화</li> <li>생균 및 사균백신</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>일령에 관계없이 접종 가능</li> <li>2회 접종 (6-12주간격)</li> <li>유럽에서 사균백신으로 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>야외감염과 구별가능</li> <li>2년간 면역지속</li> <li>사균백신의 경우 매우 안전</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S-19보다 면역효과 낮음</li> <li>생균백신시 병원성 복귀가능</li> <li>생산비가 다소 고가</li> </ul>

표 2. 임신우에 Brucella abortus RB51백신 접종시 유산 및 조산의 발생

품종	백신군	접종경로	접종량(cfy/수)	유산	조산	합계
젖소	백신군	근육	2.8 10 <sup>9</sup>	0/3	2/3	2/3 (66.6)
		피하	4.0 10 <sup>9</sup>	1/3	1/3	2/3 (66.6)
		피하	2.8 10 <sup>9</sup>	1/3	1/3	2/3 (66.6)
		피하	1.0 10 <sup>9</sup>	1/3	0/3	1/3 (33.3)
		피하	1.0 10 <sup>9</sup>	2/4	2/4	4/4 (100)
		피하	1.0 10 <sup>9</sup>	2/3	1/3	3/3 (100)
	대조군			0/4	0/4	0/4 (0)
한우	백신군	피하	2.8 10 <sup>9</sup>	1/5	0/5	1/5 (20.0)
		피하	0.6 10 <sup>9</sup>	2/5	0/5	2/5 (40.0)
	대조군			0/4	0/4	0/4 (0)

※인용: 김중만 등, 대한수의학회지 2003, 43: 667-675.

그 이유는 균이 주로 림프절과 병변이 있는 유선, 자궁 등에 국한적으로 존재하기 때문에 장기를 제거하면 안전한 것으로 OIE에서 인정하고 있으며 양성가축도 이러한 병변부위를 제거하고 식용으로 공급되기도 한다. 그러나 감염소에서 분만한 신생 송아지는 몇일간 체표면에 부루세라균이 있을 수 있기 때문에 이러한 송아지를 다룰 때는 주의가 필요하다. 이와 같이 부루세라에 가까이 있는 사람들에게 위험이 노출되어 있기 때문에 방역에 있어 장애요인이 될 수 있다.

### III. 향후 대책

#### 1. 백신의 접종 재개

과거 부루세라 백신의 파동의 결론은 국내 현실을 충분히 고려하지 않고 외국에서의 용량 및 접종방법을 그대로 답습하여 무분별하게 시행한 점이라고 보고되고 있다. 물론 검사 후 양성우를 도태시키는 것이 최선의 방법이지만 도태장려금의 지급을 위한 정부의 예산비축이 충분하지 못한 현실여건을 감안한다면 이 방법이 최선의 방법이 될 수 없다. 조심스러운 견해이지만 차선의 방법으로 백신접종의 재개의 필요성이 요구되는 시점에서 과거의 오류를 냉정하게 분석하고 판단해서 결정을 내려야 할 것이다. 물론 일정기간 백신접종을 한 후 발생을 감소시킨 후 백신정책에서 근절정책으로 바꾸어야 함은 두말할 나위가 없다. 백신파동의 경우 문제점은 두 가지를 지적할 수 있는데 접종량(40억개를 사용)과 임신우에서 백신접종을 허용했다는 점이다. 따라서 이러한 문제들을 포함해서 안전성 측면을 우선적으로 고려하여 접종을

한다면 발생율은 상당히 감소할 것으로 전망한다.

#### 2. 발생지역에 따른 차등정책

외국의 예에 있어서는 발생율의 높은 국가, 낮은 국가 및 중간정도의 국가들은 그 방역정책방향에 있어서 사뭇 다른 것을 간파할 수 있다. 예를 들어 캐나다와 같이 발생이 높은 국가에서는 일괄적으로 백신접종정책을 실시했는가 하면 발생이 낮은 뉴질랜드의 경우 백신접종을 하지 않고 test and slaughter정책을 실시하였다. 미국의 경우 주(state)마다 발생율 2%기준으로 관리지역, 근절대상지역 및 예비근절지역으로 나누어 선별적인 백신 접종정책을 시행하였다. 국내의 경우 비록 국토가 넓지는 않지만 발생의 분포가 경기, 충남, 충북 및 전북에서 집중적으로 발생하고 다른 시도에서의 발생이 그다지 심하지 않다면 이와 같은 선별적인 정책도 고려할만하다.

또한 앞의 세 나라가 공통적으로 실시했던 것은 개체 표시를 하고 이를 통해 철저히 이동제한과 모니터링을 실시하였다는 점이다. 따라서 부루세라병의 근절뿐만 아니라 향후 다른 전염병의 근절을 위해서도 소에 대한 개체표시와 이를 통한 소의 추적조사는 우선적으로 시행되어야 할 사항이라 하겠다.

부루세라의 박멸에 소요된 기간은 축산업의 선진국이라 할 수 있는 뉴질랜드에서는 18년, 호주에서는 19년이 걸렸다. 따라서 우리의 경우도 다양한 경로의 정보를 통해 확실히 근절할 수 있는 대책 마련과 시행에 있어 조급함을 갖지 말고 인내심을 갖고 근절을 위해 꾸준한 노력이 필요하겠다. **대 수**