

## 국내 사육 유우군의 마이코플라스마균 유방감염에 관한 연구

한홍을 · 황철용 · 손대호 · 김미경 · 유종현 · 박선일 · 오태호\*

서울대학교 수의과대학  
경북대학교 수의과대학\*  
(2000년 7월 27일 게재승인)

### Epidemiological studies on *Mycoplasma mastitis* of dairy cows in South Korea

Hong-ryul Han, Cheol-yong Hwang, Dae-ho Sohn, Mi-kyung Kim,  
Jong-hyun Ryu, Son-il Pak, Tae-ho Oh\*

College of Veterinary Medicine, Seoul National University  
College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University\*

(Accepted by Jul 27, 2000)

**Abstract :** This study was performed to investigate *Mycoplasma* (M) spp. infection status of dairy cow in South Korea. Among 8,485 bulk tank milk collected from dairy farms of the 5 areas, 26 samples (0.30%) were positive for *Mycoplasma* by direct culture method. The isolation rates of *Mycoplasma* spp. according to the areas were 0.51% in Kyonggi, 0.16% in Cholla, 0.23% in Gyoungsang, 0.12% in Chungchong, and 0.08% in Kangwon. In the species identification test by indirect immunoperoxidase test, 16 out of 26 isolates were identified as *M bovis* (61.53%), *M bovigenitalium* (23.07%), *M californicum* (7.69%), *M alkalescens* and *Acholeplasma laidlawii* (3.84%), respectively. The isolation rate of *Mycoplasma* spp. from 208 quarter milk samples in culling cows due to severe clinical mastitis was 3.0%. These *Mycoplasma* spp. were identified as *M bovis* (62.0%), *M bovigenitalium* (12.0%), *M californicum* (12.0%), and *M alkalescens* (12.0%). This study shows that the bovine mammary gland infected by *Mycoplasma* spp. is present in some dairy farms and the routine culture test of bulk tank milk samples for *Mycoplasma* is needed for a high quality milk promotion services.

**Key words :** *Mycoplasma* spp., dairy cow, mastitis.

---

이 논문은 1998년 한국학술진흥재단의 학술연구비(과제번호 : 1998-001-G00431)에 의하여 지원되었음.  
Address reprint requests to Dr. Hong-ryul Han, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Suwon 441-744, Republic of Korea.

## 서 론

마이코플라스마속군은 젖소에서 심급성 유방염, 만성 관절염, 비뇨기질환 및 호흡기계 질병을 일으키는 병원체이다<sup>1-3</sup>. 일단 유선내 유방감염이 성립되면 급성경과를 취함으로써 원유의 생산성과 유질을 크게 저하시킬 뿐만 아니라 난치성 염증분방으로 잔류하여 결국은 감염분방의 비유기능이 정지된 폐방우로서 우군에서 도태우를 증가시키는 주요한 원인이 된다<sup>4</sup>. 그러나 마이코플라스마속군에 의한 유방염의 심각성은 지역에 따라 다양하며 유럽의 낙농선진국, 일본, 호주, 뉴질랜드, 캐나다 등 전세계적인 분포양상을 보이고 미국은 주로 캘리포니아주와 뉴욕주에서 보고되고 있다<sup>5-7</sup>. 현재까지 보고된 소에서 질병을 일으키는 마이코플라스마속군은 *M. alkalescens*, *M. arginini*, *M. bovis genitalium*, *M. bovirhinis*, *M. bovis*, *M. californicum*, *M. canadense*, *M. capricolum*, *M. species Bovine Group 7* 및 *M. dispar*<sup>9</sup> 등이며 이 중에서도 분리율이 가장 높고 병원성이 비교적 높은 종은 *M. bovis*이다<sup>1,10,11</sup>. 유우군내의 마이코플라스마속군의 유입경로에 관한 역학적 연구는 그 대부분이 감염젖소 매입에 따른 우군내 유입이 원인으로 지적되고 있으나<sup>2,11</sup> 아직도 종에 따른 감염원이 명확히 밝혀지지 않은 경우가 많다<sup>12</sup>.

마이코플라스마속군의 유방감염은 모든 비유기와 건유기 젖소에서 성립되는데 대부분의 감염은 착유과정중에 일어나며 가장 일반적인 침입경로는 유두관으로 주로 착유과정의 말미 즉, 유두캡 스트리핑시 일어나는 오염<sup>13</sup>, 오염된 손, 환기불량한 축사내 공기오염<sup>14</sup>, 유두내 투약과정중의 오염<sup>15</sup> 등에 의해 감염이 이루어진다. 또한 마이코플라스마속군이 감염되어 있는 호흡기계와 비뇨생식계 장기에서 혈행성으로 유방으로 전파될 수도 있다<sup>3,16,17</sup>.

마이코플라스마속군성 유방염의 임상적 특징은 첫째, 임상형 유방염우는 1개 분방 이상이 거의 동시에 급성염증상태에 이르며, 둘째, 임상형 유방염 유증의 통상적인 배양검사에서 음성반응이며, 셋째, 항생제 치료에 저항하는 심한 임상증상을 나타내는 유방염우 개체의 숫자가 우군내에서 계속 증가하며, 넷째, 감염 3~5일째부터는 산유량이 급격히 감소하여 심한 경우에는 비유기능이 완전히 정지상태로 약 90%가 폐방에 이르고, 다섯째, 유방염 문제가 야기되기 전에 그 우군내의 각기 다

른 연령의 소들에게서 호흡기 질병이 유행하는 등 임상적으로 매우 심각한 유방염 우군이 된다는 것이다<sup>18,19</sup>. 또한 일부의 경우 만성형으로 경과되어 우군내 감염원으로 존재하면서 장기간에 걸쳐 우군 전체의 체세포수를 증가시키는 원인으로 작용하며<sup>19</sup>, 호흡기나 포유과정을 통해 송아지에서 폐렴과 관절염을 일으킨다<sup>20</sup>.

오늘날까지 마이코플라스마속군에 의한 유방염에 대한 치료법이 다각적으로 연구되었으나 아직까지 감수성 있는 치료제가 개발되지 않아 효과적인 치료방법은 없는 실정이다. 또한 마이코플라스마속군은 현재 통상적으로 실시되고 있는 유방염 세균배양법으로는 검출되지 않을 뿐만 아니라 *St. aureus*와 같은 일반 유방염 원인균과 혼합 감염되는 경우가 많기 때문에 진단자체가 어려우며 이를 간파하고 일반적인 유방염 치료과정을 밟을 경우 치료비용의 증가, 치료로 인한 우유의 폐기, 항생제 잔류, 높은 체세포수에 따른 유대 수입의 감소와 감염우의 도태 등으로 목장주에게는 상당한 경제적 피해를 야기하고 있다<sup>21</sup>.

낙농 선진국에서는 이미 이러한 마이코플라스마속군에 의한 유방염의 발생을 보고하고 그 경제적 중요성이 보고된 바 있으나<sup>18,20</sup> 우리나라에서는 젖소산업중에서 유방염이 가장 큰 현장문제임에도 불구하고 실험실 작업과 배양조건이 까다롭고 그 검출율이 불일정하여 아직까지 마이코플라스마속군성 유방염에 대한 연구보고가 없는 것이 사실이다. 그러나 젖소의 폐렴중에서 유방염을 일으키는 *M. bovis*와 *M. bovis genitalis*의 분리에 관한 보고<sup>17,21</sup>로 미루어 보아 국내에서도 분리시도가 없었을 뿐 마이코플라스마속군의 유방감염이 존재할 것으로 추정되어 온 것이 사실이다. 따라서 국내 도축장에서 도태되는 젖소의 분방유와 젖소 목장의 집합유를 대상으로 마이코플라스마속군에 의한 유방감염 실태를 조사하여 향후 유우군에서 마이코플라스마속군 감염에 대한 예방관리 대책을 확립하는데 기초적인 자료로 활용하고자 하였다.

## 재료 및 방법

목장집합유의 채취 : 전국을 권역별로 경기, 강원, 충청, 전라, 경상도 등 5개 지역으로 구분하고 각 지역에 분산 위치하는 유가공장의 검사실에 정기적으로 도착되는 검사용 유증을 본 조사연구의 가검물로 사용하였다.

계절별로 구분된 이 검사용 목장별 우유는 멸균처리된 채취병에 수집되어 목장에서 착유된지 12시간 이내 또는 24시간까지 실험실에 도착되도록 하였으며 ice box내 냉장상태가 불량하거나 착유후 본 실험실에 도착될 때까지 24시간 이상 경과한 가검유즙은 실험에서 제외하였다. 본 실험에 사용된 총 가검유즙수는 8,485개로 지역별로는 각각 경기 3,914, 강원 829, 충청 1,203, 전라 1,345, 경상 1,294 등이었다.

유방염 도태우 유즙의 채취 : 유방염에 이환되어 치료 불응으로 도태되어 서울 가락동 축협도축장에 계류중인 젖소 총 57두의 208개 분방유즙을 약 10ml씩 무균병에 채취하여 냉장상태로 본 실험실로 수송하였다. 이때 무균적 유즙 채취과정은 NMC 방법<sup>21</sup>에 준하였다.

배지조건 : 채취된 목장 집합유와 도태우 분방유즙으로부터 *Mycoplasma* 균 분리배양에 이용된 Glucose-serum broth medium<sup>22</sup>과 Hayflick modified agar medium<sup>22</sup>의 구성 조합은 다음과 같다.

Broth medium : 기본 용매로 증류수를 이용해 Bacto PPLO broth media 2.5%(w/v), glucose 1%(w/v), yeast extract 1%(w/v), horse serum 20%(v/v), calf thymus DNA (Sigma, St. Louis, USA) 0.24%(w/v), thallium acetate 1%(w/v), phenol red 0.5%(w/v)를 첨가하고 배양액 100ml당 penicillin(Sigma, St. Louis, USA)을 200,000 Unit를 첨가하였다. 이 배지의 pH는 7.8이었다.

Agar medium : 기본 용매로 증류수를 이용해 Bacto PPLO agar 25%(w/v), yeast extract 1%(w/v), horse serum 20%(v/v), calf thymus DNA(Sigma, St. Louis, USA) 0.24%(w/v), thallium acetate 1%(w/v)를 첨가하고 배양액 100ml당 penicillin(Sigma, St. Louis, USA)을 200,000 Unit를 첨가하여 pH 7.8을 유지하였다.

*Mycoplasma*균 분리 : 채취된 집합유 2ml를 취해 동량의 상기 broth medium에 분주하고 이를 37℃에서 48시간 배양하였다. 이후 이 broth 배양물을 앞서 기술한 agar plate에 접종하고 37℃, 10% CO<sub>2</sub> 조건하에서 1주일간 배양하였으며 배양 3일째부터는 매일매일 실체현미경하에서 균 집락유무를 관찰하였다. 또한 초기 broth 배양물은 48시간후 0.1ml를 취해 신선 broth에 계대 배양하였는데 배양과정중 pH 저하로 인해 배지의 색깔이 노란색으로 변했을 때도 계대배양을 실시하였으며 각 계대 배양 후 48시간 후에는 agar plate에 다시 접종해 앞서의 조건으로 1주일간 배양하였다. 이상의 절차를 통해 초기

broth 배양물과 계대배양 3회 실시까지도 *Mycoplasma*가 검출되지 않은 경우에는 음성으로 판정하였다.

Indirect immunoperoxidase test : 본 실험검사의 민감도 확인에 사용된 *Mycoplasma species*의 표준균주 *M alkalenscens*, ACTC 29193; *Alcholeplasma laidwii*, ACTC 23206; *M bovigenitalium*, ACTC 19852; *M bovis*, ACTC 27368; *M californicum*, ACTC 33461; *M canadense* ACTC 29418 등은 코넬대학 유방병 연구소에서 분양을 받아 사용하였다. 분리된 *Mycoplasma*의 동정을 위해 indirect immunoperoxidase test를 이용하였는데 그 절차는 다음과 같다.

집합유의 초기 평판배지 배양시 *Mycoplasma*가 검출되면 동정을 위한 순수집락을 분리하기 위해 실체현미경을 통해 집락을 관찰하면서 surgical blade를 이용해 사각형으로 agar를 자른 후 이를 broth에서 앞서의 배양조건으로 24시간 배양하였다. 이후 이를 다시 평판배지에 동일 조건하에서 3~5일 배양하였으며 순수분리가 이루어진 평판배지만 동정에 이용하였다. *M alkalenscens*, *M arginini*, *M bovigenitalium*, *M bovirhinis*, *M bovis*, *M californicum*, *M canadense*, *M capricolum*와 *Alcholeplasma laidwii*에 대한 항혈청(National Collection of Type Cultures, U.K.) 각각은 Tween 20이 0.05% 농도로, 말혈청이 2% 농도로 첨가된 phosphate-buffered saline(PBST; pH 7.2)으로 1:50으로 희석하였으며 이 항혈청 희석액에 직경 5mm의 filter paper(ADVANTEC, Tokyo, Japan)를 적신 후 동정하고자 하는 평판배지의 집락 위에 위치시킨 후 37℃에서 1시간 반응시켰다. 이후 filter paper를 제거하고 다시 그 위치에 PBST로 1:20,000 농도로 희석한 anti-rabbit goat IgG(Sigma, St. Louis, USA)로 포화시킨 filter paper를 위치시키고 다시 37℃에서 1시간 반응시켰다. 반응후에는 filter paper를 제거하고 plate 표면부를 PBST로 세척하였다. 이후 미리 준비한 반응액(ice cold methanol 20ml, 4-chloronaphthol 60mg, PBS 100ml, 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 60μl)을 plate 표면에 붓고 실온에서 15분간 반응시켰다. 이후 plate를 PBST로 세척하고 실체현미경하에서 집락의 푸른색으로의 염색성 여부를 판정하였다.

## 결 과

마이코플라즈마균 집락의 성상 : 실체현미경하에서 관찰한 유즙유래 마이코플라즈마균 집락의 모양은 배지

를 침습한 중앙부와 그 주변부가 특징적인 'Fried-egg'형이었으며 몇몇 집락의 주변부에는 결정화 반응도 관찰되었다(Fig 1, 2).

목장 집합유에서의 마이코플라즈마균 분리 : 전국을 5개 지역으로 구분하여 각 지역에서 수집된 목장별 집합유의 마이코플라즈마균 배양 검사결과는 Table 1과 같다. 총 8,485 가검유중 26개 샘플에서 마이코플라즈마균이 분리되어 0.30%의 분리율을 보였다. 지역별 분리율은 경기도 지역이 0.51%, 전라도 지역 0.16%, 경상도 지역 0.23%, 강원도 지역 0.08% 그리고 충청도 지역이 0.12%에 해당되는 집합유에서 마이코플라즈마균이 분리되었다. 검출된 총 26균주의 계절별 분리율은 겨울철에 가장 높아 12균주으로써 전체의 46.0%이었으며 가을철 8균주(30.0%), 봄철 4균주(15.0%) 그리고 여름철에는 2균주

Fig 1. Typical 'fried-egg' colonies on Hayflick modified agar plate. × 40.

Fig 2. Surface 'crystallization' around colony on Hayflick modified agar plate. × 100.

Table 2. *Mycoplasma* species isolated from the 8,485 bulk tank milk samples

Species	No. of isolate	Isolation rate(%)
<i>M. alkalescens</i>	1	3.84
<i>M. arginini</i>	0	0
<i>M. bovis genitalium</i>	6	23.07
<i>M. bovirhinis</i>	0	0
<i>M. bovis</i>	16	61.53
<i>M. californicum</i>	2	7.69
<i>M. canadense</i>	0	0
<i>M. dispar</i>	0	0
<i>Alcholeplasma laidlawii</i>	1	3.84
Total	26	100

M: *Mycoplasma*.

Table 1. Isolation of mycoplasma from bulk tank milk samples submitted for herd survey for mycoplasma in South Korea from June 1998 through July 1999

Area	No. of samples tested	Summer	Fall	Winter	Spring	No. of samples isolated	Isolation rate(%)
Kyonggi	3,914	2	6	9	3	20	0.51
Kangwon	829	0	0	1	0	1	0.08
Chungchong	1,203	0	1	0	0	1	0.12
Cholla	1,345	0	0	1	0	1	0.16
Gyoungsang	1,294	0	1	1	1	3	0.23
Total	8,485	2	8	12	4	26	0.30

(7.0%)가 분리되었다.

마이코플라스마균의 종별 분포율은 Table 2와 같다. 총 26개의 분리균주 가운데 16균주(61.53%)가 분리된 *M bovis* 균의 감염율이 가장 높았으며 다음은 *M bovigenitalium* 6균주(23.07%), *M californicum* 2균주(7.69%), *M alkalescens* 1균주(3.84%) 그리고 *Alcholeplasma laidlawii* 1균주(3.84%) 순으로 분리되었다. *M arginini* 와 *M bovirhinis*, *M canadense*, *M dispar* 등은 분리되지 않았다.

유방염 도태우 분방유즙에서 마이코플라스마균 분리 : 유방염으로 도태되어 도축장에 제류중인 젖소 57두의 208개 분방 유즙을 배양검사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같이 5두(8.0%)의 8개(3.0%) 분방유즙에서 마이코플라스마균이 분리되었다. 유방염 도태우 유즙에서 분리된 마이코플라스마균은 *M bovis* 가 5균주(62.0%)로 가장 분리율이 높았으며 *M bovigenitalium*, *M californicum*, *M alkalescens* 가 각각 1균주(12.0%)씩 분리되었다.

Table 3. *Mycoplasma* species from the 208 quarter milk samples from cows culled with mastitis at abattoir

Species	No. of isolated	Isolation rate(%)
<i>M bovis</i>	5	62.0
<i>M bovigenitalium</i>	1	12.0
<i>M californicum</i>	1	12.0
<i>M alkalescens</i>	1	12.0
Total	8	100

M : *Mycoplasma*.

## 고 찰

지난 20여년동안 젖소의 유방염 원인균으로 마이코플라스마균의 중요성은 초기에는 무시할 정도 였으나 현재는 일부 지역에서 매우 큰 경제적 손실을 초래하는 유방염 원인체로 평가되고 있다. 특히 대단위 젖소 목장이 많은 미국 캘리포니아 지역의 집합유를 대상으로 한 연구에서 3.4~3.9%의 집합유가 양성반응을 보이고 있는 것으로 보고되고 있다<sup>10,23</sup>. 이는 집합유 검사시 원유의 회석에 의한 미검출 가능성을 고려한다면 실제 이보다 많은 수의 목장이 마이코플라스마균에 의한 문제를 가지고 있는 것으로 해석될 수 있다. 유럽, 미국, 일본, 호주 등의 연구조사에서도 비슷한 결과가 보고되어 유방염

원인균의 하나로서 그 중요성이 높아지고 있다<sup>5-7</sup>. 그러나 국내에서는 본 연구 이전에 젖소의 유방염 원인균으로서의 마이코플라스마균에 관한 조사연구가 보고된 바 없었다. 본 연구에서 전국의 목장별 집합유를 가검유증으로 마이코플라스마균 분리를 시도하였던 바 총 8,485개 조사목장의 집합유증 마이코플라스마균이 검출된 목장은 0.30%에 해당하는 26개 목장으로 외국의 보고보다는 다소 낮은 감염율을 보였다. 또한 전국을 5개 지역별로 나누어서 감염율을 조사한 결과 경기도 지역과 경상도 지역에서 검출율이 각각 0.51%, 0.23%로서 상대적으로 높은 편이었으며 전라도 지역이 0.16%, 충청도 지역 0.12%이고, 강원도 지역이 0.08%이었으나 이 지역은 상대적으로 조사된 가검유증 수가 다른 지역에 비해 적었다(Table 1). 결론적으로 우리나라의 젖소 사육조건하에서 마이코플라스마균의 유방감염이 전국적임이 확인되었다.

평판 배지에서의 마이코플라스마균 집락의 성상은 성장조건, 배양시기에 따라 달라질 수 있지만 공통적으로 인정되는 특징적인 형태는 평판배지를 침습하는 중앙부와 배지 표면의 성장부로 인해 야기되는 'Fried-egg' 형태이다<sup>8,22</sup>. 그러나 비교적 집락의 독특한 형태상 특징에도 불구하고 마이코플라스마균 집락과 감별을 요하는 경우가 있는 바 이는 흔히 항생제 첨가배지 등에서 나타나는 'L-form bacteria'로서 평판배지에서는 형태상 마이코플라스마균과 유사해 많은 혼란을 가져오기도 한다. 마이코플라스마균 집락을 이들 L-form bacteria와 감별하기 위해서는 Dienes 염색을 실시하여 마이코플라스마균 집락이 푸른색으로 염색되는 방법으로 감별하거나 penicillin이 첨가되지 않은 배지에 계대배양하여 L-form의 소실을 확인하는 방법이 있다<sup>24</sup>. 실제 본 연구에서도 마이코플라스마균 분리 배지에 penicillin을 첨가했는데 입체현미경 하에서 관찰했을 때 L-form bacteria와 마이코플라스마균 집락을 구분하는데는 많은 어려움이 있었다. 또한 몇몇 경우에 있어서는 Dienes 염색상에서 푸르게 염색되는 집락이었으나 penicillin 무첨가 배지에 계대사는 L-form 형태를 소실하는 경우도 관찰되었다.

목장집합유를 계절별로 조사한 분리율은 겨울철에 상대적으로 높았고 여름철에 가장 낮은 결과를 보였는데 이는 Jasper의 보고<sup>7</sup>와 일치하는 내용으로서 앞으로 균종에 따른 계절별 분리율을 비교할 필요가 있다. 그러나 본 조사에서는 불과 26개만이 분리됨으로서 균종의 분

리올과 계절과의 상관관계를 계속하기에는 무리한 점이 많았다. 한편 분리군종의 다양성을 볼 수 있는 바 낙농 선진국에서 유방염 원인균중 가장 골칫거리로 분석되고 있는 *M bovis* 분리율이 61.53%로서 가장 높은 것으로 나타나고 있는데 이는 여러 연구보고<sup>4,7,21,25</sup>와 일치하는 것으로써 *M bovis*는 유방염을 일으키는 마이코플라스마균 중중 가장 심각한 유선조직 기능손실의 주병원체로 알려져 있다. 즉, 감염시에는 주로 심한 화농성 유방염이 특징적으로 나타나는데 산유량이 급속도로 감소하기 시작하여 진행되면서 고름덩어리가 순두부처럼 혼합된 화농성 삼출액의 형태를 나타내게 되며 감염우의 거의 전 분방이 감염을 받게 된다. 감염후 임상적인 회복은 나타날 수 있으나 세균학적으로 완전 치유는 불가능하며 육안적 임상증상은 없으나 지속적으로 *M bovis* 균을 배출하는 감염원으로 남게 되기 때문에 감염이 확진되면 도태가 최선의 방법으로 알려져 있다<sup>5</sup>.

추가적으로 본 연구에서 분리율이 가장 높았던 *M bovis*에 의한 유방염으로 도태되는 개체를 파악하고 도태 원인이 유방염인 도태우 분방유즙내 마이코플라스마균 감염율을 조사하기 위하여 도축장에 계류중인 유방염 감염우 57두의 208개 분방유즙을 채취하여 배양검사 하였던 바 전체의 8.0%에 해당하는 5두가 그리고 분방별로는 3.0%에 해당하는 8개 분방에서 마이코플라스마균이 분리되었다. 이러한 결과는 우리나라에서도 유우의 상당수가 마이코플라스마균성 유방염으로 도태되고 있는 사실이 확인되었고 특히 *M bovis* 균 검출율이 62.0%인 점을 고려한다면 앞으로 *M bovis* 균에 관한 보다 간편한 검사방법인 PCR을 이용한 fingerprinting 방법을 실험실에서 실시할 필요가 있다고 사료된다. 또한 유방염 도태우 검사에서 확인된 한가지 유의사항은 마이코플라스마균이 분리된 8개 분방유즙 모두에서 *E coli*, *Streptococcus spp.* 및 *Staphylococcus spp.* 등이 함께 분리된 점이다. 이들 균들은 국내에서 유방염을 일으키는 주 원인균으로 알려진 바 호기성 세균검사 이외에도 혐기성 세균검사를 병행하는 일반적인 검사과정이 권장되며 이들 세균의 전후감염이 어떤 연관성이 있는지 앞으로 조사할 필요가 있는데 이는 도태의 원인균이 모호한 점이 있어 마이코플라스마균이 어떠한 병원성을 나타냈는지의 여부를 판정하기 난해한 점이 있기 때문이다.

*Mycoplasma bovis* 균은 1960년 영국에서 유방염을 일으키는 마이코플라스마균으로 최초로 보고<sup>26,27</sup>된

이래 *M bovis* 균과 함께 세계 각지에서 이로 인한 유방염 발생보고가 계속되고 있다. 감염시에는 대부분 4분방 모두 감염이 성립되어 심한 유방염 증상과 함께 무유상태에 이르거나 폐방에 이르게 되는데 비유기 젖소뿐 아니라 건유기 젖소에서도 이로 인한 유방염이 나타날 수 있는 특징이 있다. 또한 감염후에는 다른 마이코플라스마균과는 달리 수주 혹은 수개월 후 자연적으로 세균학적으로나 임상학적으로 완전히 회복되는 경우도 있다<sup>28</sup>. 본 조사연구에 있어서도 *M bovis* 균은 전체 마이코플라스마균분리 26건중 23.07%에 해당하는 6건중 6건이 분리되어 *M bovis* 균 다음으로 높은 검출율을 보였다. 국내에서도 *M bovis* 균과 함께 *M bovis* 균에 의한 임상형 유방염 발생이 난치성으로 발생했을 것으로 판단되는 바 앞으로 이들 균에 대한 임상역학적 분석이 요구된다.

*M californicum* 균은 집합유에서 2개 균주 그리고 도태우유즙에서 1개 균주가 분리되었는데 이 균은 전미주에서 분리보고 되었으며 보통 급성경과이나 *M bovis* 균보다는 경중이며 감염후 정상유즙으로 환원되는 경향이 있다. 또한 생식기에서 분리된 보고도 있다<sup>1</sup>.

본 조사에서 목장집합유와 도태우에게 각 1개씩 분리된 *M alkalescens* 균은 1969년에 뉴질랜드에서 첫 분리보고가 있었는데 180두중 50두가 이 균에 감염되어 그중 30두가 도태된 보고가 있다. 여러 나라에서 유방염 원인균으로 확인된 이 균은 한 개 이상의 여러 분방감염이 부종, 경결 및 염증성 유즙을 분비하다가 때로는 무유분방이 되기도 하지만 어떤 경우는 감염 수주후에 정상유즙을 분비하는데 상당기간동안 유즙에서 이 균이 분리된다<sup>9,29</sup>. 또한 송아지에서 채취한 관절염 활액에서 분리되어 관절염을 일으키는 것으로도 보고된 바 있다<sup>30</sup>.

*Acholeplasma laidlawii* 균은 본 조사에서 1개 균주만 집합유에서 분리되었는데 이 균 역시 유방염 유즙에서 분리보고가 있으며 주로 장마기 등 습도가 높은 시기에 검사 시료가 오염되어 검출된다고 알려져 있으나 아직까지 정확한 유방염 발병기전에 대해서는 알려진 바가 없다<sup>1</sup>. *M canadense* 균은 본 조사에서는 분리가 되지 않았다. 그러나 1973년 캐나다에서 유방염유즙, 관절활액, 1주령 송아지 재대염증산물, 화농성 질분비물 및 정액 등에서 466건이 분리되어 *M canadense* 균으로 명명된 이래 1974년에 캘리포니아 지역의 유방염 유즙, 질 분비물, 유방염 이환우의 호흡기도 등에서 계속 분리되었다. 그

리나 유방염 증상은 *M bovis* 균보다는 가벼우며 곧 자연 회복되거나 타분방으로 전파력도 약한 것으로 보고된 바 있다. 또한 *M bovirhinis* 균도 본 조사에서 분리되지 않았으나 보통 호흡기도에서 분리되고 산발적으로 유방염을 일으킬 뿐 집단발생 보고는 없다. 앞으로 이 두 균에 관한 유방염 도태우에서 조사가 요구된다.

*M arginini* 균은 임상형 유방염 유증에서 분리보고가 있으나 아직까지 많은 집단보고가 없으며 이번 조사에서도 분리되지 않았다.

본 연구에서 전혀 분리되지 않은 *Mycoplasma dispar* 균은 소에서는 폐렴을 일으킬 수 있는 원인체중 하나로 알려져 있으나 실험적 유방내 투여시험을 통해 유방염을 야기할 수 있는 것으로 보고되고 있으나 그 분리율은 다른 마이코플라스마균보다 낮은 것으로 알려지고 있다<sup>29</sup>. 앞으로 검사두수가 많으면 분리될 가능성이 있는 균이다.

이상의 조사결과에서 5종의 마이코플라스마균이 국내에서 사육되고 있는 젖소의 유방에 감염되어 있음이 확인되었다. 이는 1970년도 말부터 1980년도 초 사이에 미국, 캐나다, 호주 및 뉴질랜드 등의 지역에서 국내로 수입되었던 홀스타인종을 주로 하는 젖소와 각종 비육우의 국내사육과 어떤 역학적 상관성이 있는지 조사해볼 필요가 있다고 사료된다. 거의 30여년간의 유방염 원인균 조사가 일괄적으로 호기성 배양조건 하에서 실시되었기 때문에 혐기성 세균으로서 주된 유방염 원인체인 마이코플라스마균에 관한 배양검사가 없었던 결과로 추적조사되지 않았던 이 균에 관한 국내사육 젖소에서의 본 분리조사 실험결과는 앞으로 이 균으로 인한 각종 질병의 임상에 상당한 응용가치가 있을 것으로 판단된다. 또한 앞으로 난치성 치료경과를 보이는 유방염 치료에는 반드시 호기성 배양검사와 더불어 혐기성 세균에 관한 배양검사를 병행할 것이 권장되는데 가검유증 수송에 있어 착유후 12시간 이내에 배양검사가 실험실에서 진행될 수 있도록 하는 것이 중요하다.

본 연구는 젖소 유방염 원인체로서의 마이코플라스마균에 대한 최초의 전국적인 감염 조사연구로서 그 감염율은 여러 국가의 감염율보다 다소 낮았으나 유방염의 원인이 되어 도태된 젖소의 분방유증에서의 높은 마이코플라스마균 분리결과를 종합해볼 때 앞으로 고품질 원유의 생산을 위한 젖소 관리대책중 하나로 정기적인 집합유의 마이코플라스마균 검사실시 등이 요구되

며 아울러 유방염의 원인체 검사시에도 기존의 일반세균 분리과정에 마이코플라스마균 배양검사를 추가로 실시할 필요가 있다고 사료된다.

## 결 론

유방염 원인균으로 알려져 있는 마이코플라스마균이 국내 사육 젖소에서 발생하는 유방감염에 어느정도 영향을 미치고 있는지 알아보려 전국을 5개 지역으로 나누어 목장집합유와 유방염 도태우의 분방유증을 배양검사하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

목장집합유 총 8,485개 가운데 26개 가검유증에서 마이코플라스마균이 분리되어 그 감염율은 0.30%이었다. 분리균종은 *M bovis* 가 16균주(61.53%)로서 전체지역에서 분리되었으며 감염율이 가장 높았다. 다음으로는 *M bovigenitalium* 6균주(23.07%), *M californicum* 2균주(7.69%), *M alkalescens* 와 *Alcholeplasma laidlawii* 가 각 1균주(3.84%)씩 분리되었다. *M arginini*, *M bovirhinis*, *M canadense*, *M dispar* 등은 분리되지 않았다.

유방염 도태우 총 57두의 208개 분방유증 가운데 5두(8.0%)의 8개(3.0%) 분방유증에서 마이코플라스마균이 분리되었으며, *M bovis* 가 62.0%로 가장 분리율이 높았고, *M bovigenitalium*, *M californicum*, *M alkalescens* 가 각각 12.0%씩 분리되었다.

이 연구는 마이코플라스마균의 젖소 유방감염에 관하여 국내에서 실시된 최초의 대단위 조사이며 그 결과로 국내 사육 젖소에 5종의 마이코플라스마균이 유선조직에 감염되었음이 확인되었다.

## 참 고 문 헌

1. Gourlay RN, Howard CJ. Bovine mycoplasmas, in Tully JG, Whitcomb RF, ed *The mycoplasmas II : Human and Animal mycoplasma*, New York, Academic Press : 50-102, 1970.
2. Jasper DE. Bovine mycoplasmal mastitis. *Adv Vet Sci Comp Med*, 25:121-159, 1981.
3. Ross RF. mycoplasmas of Cattle, in Blobel H, Schliesser T, ed. *Handbuch der bakteriellen Infektionen bei Tieren.*, Jena, Deutschland, Veb Gustav Fischer Verlag, 321-327, 1985.

4. Gonzales RN, Jasper DE, Farver TB, *et al.* Prevalence of udder infections and mastitis in 50 California dairy herds. *J Am Vet Med Assoc*, 193(3):323-328, 1988.
5. Jasper DE. *Mycoplasma* and *mycoplasma* mastitis. *J Am Vet Med Assoc*, 170(10):1167-1172, 1977.
6. Gonzales RN, Jasper DE, Farver TB, *et al.* *Mycoplasma* mastitis in a dairy herd. *J Am Vet Med Assoc*, 196(7):1097-1101, 1990.
7. Jasper DE. The role of *mycoplasma* in bovine mastitis. *J Am Vet Med Assoc*, 181(2):158-162, 1982.
8. Kunkel JR. Isolation and identification of PPLO. *Ann NY Acad Sci*, 79, 383, 1959.
9. Jasper DE, Dellinger JD, Rollins MH, Hakanson HD. Prevalence of *mycoplasma* bovine mastitis in California. *Am J Vet Res*, 40(7):1043-1047, 1979.
10. Jasper DE. Prevalence of *mycoplasma* mastitis in the western states. *Calif Vet*, 34:24-26, 1980.
11. Gonzalez RN, Bhushan MJ, Oliver SP, *et al.* Pneumonia, arthritis and mastitis in dairy cows due to *Mycoplasma bovis*. *Proc Nat Mast Council*, 178-186, 1993.
12. Gonzalez RN, Sears PM, Merrill RA, *et al.* Mastitis due to *mycoplasma* in the state of New York during period. 1972-1992. *Cornell Vet*, 82:29-33, 1992.
13. Jasper DE, Boothby JT, Thomas CB. Pathogenesis of bovine *mycoplasma* mastitis. *Isr J Med Sci*, 23(6):625-627, 1987.
14. Pftzner H, Schimmel D. *Mycoplasma bovis* demonstration in offspring of cows affected with *M bovis* mastitis and its epidemiological significance. *Zentralbl Veterinamed [B]*, 32(4):265-279, 1985.
15. Jakson G, Boughton EA. Mild outbreak of bovine mastitis associated with *Mycoplasma bovigenitalium*. *Vet Rec*, 129(20):444-446, 1991.
16. Fincher, MG. Mastitis associated with *Mycoplasma*. *Nord Vet Med*, 16(1):100-107, 1964.
17. Stalheim OHV, Proctor SJ. Experimental induced bovine abortion with *Mycoplasma agalactiae* subsp. *bovis*. *Am J Vet Res*, 37:879-883, 1976.
18. Brown MD, Shearer JK, Elvinger F. *Mycoplasma* mastitis in dairy herd. *J Am Vet Med Assoc*, 196(7):1097-1101, 1990.
19. Kumar A, Garg DN. Isolation of *Mycoplasma* F-38 from the milk of mastitis cows. *Vet Rec*, 128(18):429-431, 1991.
20. John HK, Lloyd HL. *Mycoplasma* mastitis in Dairy Cows. *Comp Cont Edu*, 16(4):541-551, 1994.
21. Hogan JS, Gonzalez RN, Harmon RJ, *et al.* Laboratory handbook on bovine mastitis. National mastitis council, *INC. Madison*, WI. 1999.
22. Shmuel Razin, Joseph G. Tully. Methods in Mycoplasmaology. Vol 1 & 2: Academic press, London, 1983.
23. Tomas CB, Willeberg P, Jasper DE. Case-control study of bovine *mycoplasma* mastitis in California. *Am J Vet Res*, 42:511-515, 1981.
24. Dienes L. Morphology and nature of the pleuropneumonia group of organisms. *J Bacteriol*, 50: 441-458, 1945.
25. Hale HH, Helmbolt CF, Plastidge WN, *et al.* Bovine mastitis caused by *Mycoplasma* species. *Cornell Vet*, 52:582-591, 1962.
26. Davidson I, Stuart P. Isolation of a *Mycoplasma*-like organism from an outbreak of bovine mastitis (letter). *Vet Rec*, 72:766-768, 1960.
27. Stuart P, Davidson I, Slavin G, *et al.* Bovine mastitis caused by *Mycoplasma*. *Vet Rec*, 75:59-64, 1963.
28. Counter DE. A severe outbreak of bovine mastitis associated with *Mycoplasma bovigenitalium* and *Acholeplasma laidlawii*. *Vet Rec*, 103:130-131, 1978.
29. Brownlie J, Howard J, Gourley RN. Pathogenesis of certain *Mycoplasma* species in the bovine mammary gland. *Res Vet Sci*, 20:261-266, 1976.
30. Bennett RH, Jasper DE. Immunologic and pathologic responses of cows to naturally occurring *Mycoplasma bovis* mastitis. *Vet Microbiol*, 2:325-340, 1978.