



남향미
국립수의과학검역
수의연구사 수의학 박사
namhm@nvrqs.go.kr

젖소의 마이코플라스마성 유방염에 대한 개요

들어가는말

젖소에서 유방염을 일으키는 원인체 중의 하나인 *Mycoplasma* sp.(이하 마이코플라스마로 표현함)는 소에서 유방 이외의 부위에서도 서식하여 자궁염, 폐렴, 관절염 등의 질병을 일으킬 수 있는 단순하고 세포벽이 없는 세균이다.

근래에 마이코플라스마 유방염의 발생률은 전 세계적으로 많은 지역에서 증가하고 있는 것으로 보고되고 있다. 산유량감소, 소의 도태, 송아지 손실, 부가적으로 드는 치료 비용 등으로 마이코플라스마 유방염은 낙농산업에 심각한 경제적 피해를 줄 수 있는 전염성이 높은 질병이다. 그러나, 균 배양 조건이 매우 까다롭고 배양기간이 10일 정도가 소요될 정도로 긴데다 질병의 진짜 원인체인 마이코플라스마균과 소의 호흡기 등에 상재균으로 존재하고 있는 마이코플라스마균을 구별할 수 있는 1차적 특이성이 결여되는 등 균 배양방법에는 한계가 있기 때문에 대부분의 유방염 진단 실험실에서 마이코플라스마 유방염 진단을 일상적으로 실시하지 않고 있다. 따라서, 세계적으로 마이코플라스마 유방염에 대한 연구 보고도 타 병원체에 비해 흔치 않은 편이다. 국내에서도 비록 감염률이 매우 낮기는 하지만 전국적으로 감염이 전파되어 있는 것으로 보고된 바 있다. 그러나, 최근의 국내 발생상황에 대해서는 조사된 바 없어 향후 이에 대한 연구가 필요하며 이에 따른 통제 및 예방 대책이 필요할 것으로 사료된다. 본고에서는 최신 문헌의 고찰을 통해 얻어진 젖소에서의 마이코플라스마 유방염에 대한 지견을 정리하였다.

1. 원인체

여러 종의 마이코플라스마가 젖소에서 유방염을 일으킨다. *M. bovis*, *M. californicum*, *M. canadense*, *M. bovigentialium*, *M. alkalescens*, *M. arginini*, *M. bovihrinis*, *M. dispar*, *bovinegroup 7*, *F-38*등이 확인되었지만, *M. bovis*가 가장 빈번하게 감염되는 원인체일 뿐만 아니라 가장 심각한 임상증상을 일으키는 것으로 알려져 있다.



2. 발생률

마이코플라스마 유방염의 우군 별 모니터링은 흔히 집합유(bulk tank milk)를 배양함으로써 이루어지며, 어떤 우군의 집합유에서 마이코플라스마가 분리되었다는 것은 그 우군에 마이코플라스마 유방염에 감염된 소가 최소한 한 마리라도 존재함을 의미한다고 본다. 1970년대 말부터 2000년대 초까지 미국에서 수행된 연구들에 의하면, 집합유에서의 마이코플라스마 균 배양으로 추정된 미국의 우군 발생률은 1~8%로 나타났다. 즉, 미국 내의 모든 우군의 1~8%에는 최소한 한 마리 이상의 젖소가 마이코플라스마 유방염에 감염되었음을 의미한다. 마이코플라스마 유방염 문제는 미국 이외의 다른 나라에서도 보고되어 왔다. 1997년~1999년에 그리스에서는 임상형 유방염 case에서 채취한 분방유의 8.2%(18/219)에서 *M. bovis*가 분리되었다. 2006년에 보고된 바에 따르면, 캐나다에서 258개 우군의 집합유에 대한 검사결과 5개(1.9%) 우군이 마이코플라스마에 감염되었던 반면, 이란에서는 검사한 집합유 48개 모두에서 그리고 임상형 유방염 시료의 48.7%에서 *M. bovis*가 분리되었다. 또한, 멕시코(2008년)와 뉴질랜드(2009년)에서는 집합유 배양검사 결과 양성률을 각각 2%와 5%로 보고한 바 있다. 한편, 국내에서는 젖소에서의 마이코플라스마 감염증에 대한 조사가 수행된 적이 거의 없으며, 지난 2000년에 서울대학교 한홍률 교수 등이 대한수의학회지에 보고했던 연구 결과가 국내에서 유일하게 학술지에 보고된 마이코플라스마 유방염 감염증 연구이다. 이 연구에서, 한 등은 제주도를 제외한 전국을 강원, 경기, 충청, 전라, 경상 5개 지역으로 분류하여 각 지역의 목장에서 채취한 집합유 8,485개 시료에 대하여 마이코플라스마 균 분리를 시도한 결과, 26시료(0.3%)에서 마이코플라스마 균을 분리하였는데 대부분(약 62%)의 균주가 *M. bovis*로 확인되었다. 또한, 심한 임상형 유방염으로 도태된 젖소 57두의 분방유 208개 시료를 도축장에서 무균적으로 채취하여 균 분리를 시도한 결과, 5두(8.0%)의 분방유 8개(3.0%)에서 마이코플라스마균이 분리되었고 이 균의 대부분(5/8)이 역시 *M. bovis*로 확인되었다. 문헌상의 고찰을 통해서 본 집합유에서의 균 분리율에 근거한 마이코플라스마 유방염의 우군 간 발생률은 국가별로 차이가 있기는 하지만 일반적으로 1%~10% 사이인 것으로 보인다. 그러나 마이코플라스마 유방염에 감염된 젖소의 균 배설량과 기간이 젖소의 감염상태나 비유단계 등에 따라 다른데다 목장 내의 감염우 수가 작을 때는 집합유의 희석효과에 의해 균이 있어도 검출을 못하는 경우가 있을 수 있어, 실제 감염률은 보고된 것보다 훨씬 더 높을 것으로 추정하고 있다. 비교할만한 다른 국내 보고가 없어 단정짓기는 어려우나 전국의 목장을 대상으로 실시한 한 등의 조사를 근거로 보면, 국내 마이코플라스마 발생률은 외국에 비해 낮은 편이나 감염이 전국적으로

퍼져 있음을 알 수 있다. 전염성이 강한 마이코플라스마의 특성을 고려할 때 감염의 통제 및 전파 방지를 위해서는 최근의 국내 발생상황에 대한 정확한 조사가 우선되어야 할 것으로 사료된다.

3. 임상 증상

모든 연령의 소와 모든 비유단계의 소가 마이코플라스마에 감수성이 있다. 그러나 비유 초기 단계에 있는 소들은 유선이 좀 더 심하게 종창되므로 더 심하게 질병을 앓는 것처럼 보인다. 일반적으로 분방이 종창되어 만지면 민감하게 반응하고 산유량을 감소시키는 임상형 유방염을 일으키며, 이후 1~3일이 지나면 비정상적인 우유를 분비한다. 우유는 일반적으로 처음에는 입자가 보이고 점점 고름으로 진행되며 결국에는 침전물을 형성하는 미세한 입자가 있는 물 같은 우유로 된다. 감염된 소는 일반적으로 병에 걸린 것 같지 않고 식욕은 정상적이다. 흔히 한 분방 이상이 감염되며, 우유의 체세포 수가 증가되지만 정상적인 체세포 수를 유지할 수도 있다. 이 특징은 임상증상을 보이지 않고 정상적인 체세포 수를 가진 소들이 다른 소에 감염원이 될 수도 있음을 의미한다. 임상형 유방염으로부터 회복한 후 소들은 거의 언제나 준임상형 마이코플라스마 감염증으로 된다. 만성적으로 감염된 소는 유청 같은 액체에 모래 또는 얇은 플레이크 같은 침전물이 있는 황갈색의 유즙을 분비한다. 감염 정도나 감염으로부터 회복되는 정도는 마이코플라스마 균종 및 개체별 감수성에 따라 우군 내에서나 우군 간에 차이가 있을 수 있다. 건유기에 있는 젖소도 마이코플라스마에 감염될 수 있지만 완전히 임상형으로 발전하기 전까지는 종창이나 기타 증상을 별로 나타내지 않는다. 치료에 반응하지 않는 유방염 환축의 수가 증가할 경우 마이코플라스마 유방염을 의심해야 한다. 집합유의 체세포수가 급격히 증가하는 것도 마이코플라스마 문제의 징후일 수 있다. 감염우는 보통 한 분방 이상, 가끔은 네 분방이 모두 유방염에 감염되며, 현저한 산유량 감소를 보이면서 다양한 형태의 비정상적인 우유를 분비하는 경우 마이코플라스마 유방염을 의심해야 한다. 또한, 감염된 우군에서는 유방염에 걸린 소나 걸리지 않은 소에서도 관절에 마이코플라스마 균이 침입함에 따른 관절염으로 절뚝거리는 증상이 흔히 나타난다. 폐에 침입한 마이코플라스마 균으로 인한 폐렴 증상이 경과하면 혈류를 통해서 마이코플라스마균이 유방 내로 침입하여 유방염이 발생하는 경우도 있기 때문에 우군 내에 폐렴이나 관절염 증상이 나타나는 경우 마이코플라스마에 의한 유방감염도 의심해 볼 필요가 있다.

4. 전파 양식



한 분방에 감염되는데 필요한 마이코플라스마 균의 수는 비교적 소수이고 임상증상이 나타나기 전에 대량의 균이 우유 내로 배설될 수 있다. 일단 유방에 마이코플라스마 감염이 수립되면 일상적인 유방염 전파 방법에 의해 우군 내에서 급속히 전파된다. 우군 내에서의 마이코플라스마 감염증은 대부분 착유기, 유두컵 및 착유자의 손 등의 매개체에 의해 착유시 전파된다. 감염우의 착유로 균이 착유기 내에 유입되어 그 다음에 착유되는 소에 노출된다. 유방세척 등 착유를 준비하는 과정에서 착유자의 손에 의해서나 오염된 유방 내 연고제의 주입 중에 전파될 수도 있다.

감염된 원유를 송아지에 급여함으로써 세균이 성우에서 송아지로 전파될 수도 있다. M. bovis에 감염된 우유를 급여한 어린 송아지에서 높은 비율의 호흡기 감염이 나타났으며, 많은 경우 이러한 호흡기 감염증이 최소한 9개월간 지속되었다. 일단 마이코플라스마가 송아지 사육장에 전파되면, 송아지 간에 호흡기로 감염이 전파되며 좀 더 나이든 송아지가 계속 새로 들어오는 좀 더 어린 송아지를 감염시키게 되는 악순환이 지속됨으로서 근절이 어려워진다. 미국에서 보고된 바에 의하면, 뉴욕의 일부 규모가 작은 목장에서 송아지, 처녀우, 및 암소를 동일 축사 내에 둔 우군의 송아지들이 폐렴과 관절염 증이 있는 것으로 진단된 지 한달 이내에 젖소에서 유방염이 발생하기 시작했다. M. bovis에 대한 연구 결과를 보면, 육안적으로 정상인 소의 호흡기에 상재균으로서 M. bovis가 널리 발견되기도 하기 때문에 혈행성 또는 다른 경로를 통해 폐에서 유선으로 전파되었을 가능성이 추정되었는데, 이러한 추정은 M. bovis가 유방염에 감염된 소의 살아있는 태어나 송아지에서 분리됨으로서 사실인 것으로 증명되었다. 그 이후에 M. bovis균을 송아지의 기도(trachea) 내에 접종한 후 1주일 이내에 송아지의 혈액에서 마이코플라스마를 분리한 연구결과도 보고된 바 있다. 그 외에, 실험적으로 유선에 접종하여 감염을 일으킨 이후 마이코플라스마 균이 혈액과 기타 기관 조직으로부터 분리되었고, 혈액이나 림프계를 통해 한 분방에서 다른 분방으로 전파됨을 시사하는 다른 연구결과들도 보고된 바 있다. 육안적으로 정상인 숫소의 생식기에서 포피와 요도 원위부는 여러 가지 마이코플라스마와 ureaplasma가 서식하는 부위임이 발견되었다. 이는 정액의 감염을 초래하며 감염된 정액을 통해 마이코플라스마가 전파될 수 있다. 감염된 정액의 사용으로 수태율 저하, 임신을 위한 수정횟수 증가 및 분만간격의 연장이 초래된 것으로 나타났다. 우군 간에는 주로 감염우의 도입에 의해 마이코플라스마균이 전파된다. 유방염 치료 시 엄격한 위생 절차를 지키지 않을 경우 소에서 소로, 심지어는 우군에서 우군으로 마이코플라스마가 전파되는 좋은 기회를 제공하게 된다. 착유자, 농장주, 우유공장 트럭운전자, 수의사 등 감염된 우유와 접촉이 있는 사람에 의해 이웃 농장 간에 전파도 있을 수 있다. 오염된 기구, 치

료 도구, 의복, 또는 모든 유형의 위생적으로 부적절하게 처리된 물질이 매개체로 작용했을 것이다. 그러나, 새로운 동물의 도입과 관련이 없는 마이코플라스마 감염증이 발생할 수도 있다는 보고도 있다. 즉, 우군 내에 원래 존재하던 무증상 보균우가 최근에는 유선 감염을 발현하여 유방염의 주된 원인이 될 수도 있다는 것이다. 유선 감염의 발현은 한 동물이나 동물들의 내부에 존재하던 마이코플라스마 균주가 유선이 아닌 다른 기관에서 무증상적으로 보균되어 있다가 혈행 등을 통해서 유선으로 전파한 결과일 것이다. 한편, 미국 뉴욕 주에서 조사된 바에 따르면 마이코플라스마로 인한 유방염은 늦가을에 시작해서 1월에 최고를 나타내고 봄 중반에 감소되는 식으로 겨울철에 가장 높은 빈도를 나타냈다. 이와 유사한 마이코플라스마 유방염의 계절적 변화가 캘리포니아에서도 관찰되었고 축사 내의 부적절한 환기가 원인인 것으로 간주되었다.

5. 치료

대부분의 전문가들은 효과적인 치료가 없다는데 동의한다. 만일 유선 내에 마이코플라스마 이외의 다른 미생물이 존재할 경우 이들을 배양해서 치료해야 한다. 만일, 그 소의 면역상태가 좋으면 결과적으로 감염이 사라지고 회복될 수도 있지만 여기에 소요되는 시간은 지극히 다양하다. 또한 감염된 소가 정상적인 우유를 분비할 수도 있지만 그렇더라도 여전히 준임상형 감염 상태를 유지할 수 있고 따라서 세균을 계속 배출할 수 있기 때문에 한번 감염되면 일생 동안 감염우로 간주된다.

6. 백신접종

대장균(R-mutant)백신을 제외하고 백신은 유방염 통제를 위해 널리 사용되지 않는다. 유방염을 일으키는 다양한 종의 마이코플라스마 균을 방어할 수 있는 마이코플라스마 유방염에 대한 백신개발은 어려운 것으로 보인다. Bioimmune Co. (Lenexa, KS, USA)에 의해 상품용으로 새로 개발된 *M. bovis bacterin* 백신이 있지만, 야외조사 결과 이 백신은 마이코플라스마 유방염 통제에 효과가 없는 것으로 나타났다.

7. 통제 및 예방법

모든 통제 조치는 마이코플라스마 감염증이 고도로 전염성이고, 균 분리가 오래 걸리고 치료에 효과가 없다는 사실을 염두에 두고 실시되어야 한다. 마이코플라스마에 감염된 동물을 검출하고 격리시켜 감염되지 않은 동물에 노출되는 것을 최소화하는 것이 가장 뚜렷한 통제전략이라고 할 수 있다.



우균 내에 감염우의 수가 적을 때는 모든 감염우를 도태할 것이 권장된다. 그러나, 우균 내에 감염률이 높을 경우 양성우를 음성우와 별도의 축사에 두고 엄격하게 격리시키고 양성우들은 별도의 착유기를 사용하여 착유하거나 맨 마지막에 착유한다. 우균 내의 모든 임상형 유방염 환축은 물론 착유우 및 건유기 우에서 혼합유 또는 분방유 시료를 배양하여 감염우를 확인하고, 새로 도입되는 모든 소는 기존의 우균과 혼합시키기 전에 마이코플라스마뿐만 아니라 무유연쇄상구균이나 황색포도상구균과 같은 주요 전염성 유방염 원인에 대한 우유배양검사를 실시해야 한다. 착유위생 절차를 잘 지키는 등 황색포도상구균이나 무유연쇄상구균과 같은 다른 전염성 유방염의 예방을 위한 조치도 마이코플라스마 감염증 예방에 도움이 될 것이다. 권장되는 예방대책으로는 자동 착유기 분리기, 축사바닥을 모래로 깔기 (Sand bedding), 분무 대신 침지컵 사용, 착유 전 및 착유 후 유두침지 (마이코플라스마 유방염 발생 중에는 0.5~1%의 iodine 제재를 사용하는 것이 좋다), 그리고 유두 끝 부분의 손상 방지 등을 들 수 있다. 유두 끝이 손상되면 세균이 유방 내에 쉽게 침입하게 되므로 유두 끝이 손상된 소가 발견되거나 갑자기 그 수가 증가할 경우에는 착유기 진공압을 체크해봐야 한다. 마이코플라스마에 감염된 우균에서 착유하거나 치료할 때는 각 개체마다 고무 또는 비닐장갑을 끼고 장갑손을 소독할 것이 권장된다. 또한, 유방염을 치료할 때 1회용 치료기구를 사용하고 유두 내 주입 시는 주입제의 끝부분만 삽입하는 등 치료과정 중의 위생적 처리도 중요하다. 

참고문헌

1. Barkema HW, Green MJ, Bradley AJ, Zadoks RN. Invited review: The role of contagious disease in udder health. *J Dairy Sci.* 2009. 92: 4717-4729.
2. Fox LK, Kirk JH, Britten A. Mycoplasma mastitis: a review of transmission and control. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health.* 2005. 52:153-160.
3. Gonzalez RN, Wilson DJ. Mycoplasmal mastitis in dairy herds. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2003. 19:199-221.
4. Nicholas RA, Ayling RD. Mycoplasma bovis: disease, diagnosis, and control. *Res Vet Sci.* 2003. 74:105-112.
5. McDonald WL, Rawdon TG, Fitzmaurice J, Bolotovskii I, Voges H, Humphrey S, Fernando K, Canagasebey Y, Thornton RN, McIntyre L. Survey of bulk tank milk in New Zealand for Mycoplasma bovis, using species-specific nested PCR and culture. *N Z Vet J.* 2009. 57:44-49.
6. Miranda-Morales RE, Rojas-Trejo V, Segura-Candelas R, Carrillo-Casas EM, Sanchez-Gonzalez MG, Castor RS, Trigo-Tavera FJ. Prevalence of pathogens associated with bovine mastitis in bulk tank milk in Mexico. *Ann N Y Acad Sci.* 2008. Dec;1149:300-302.
7. van der Burgt G, Main W, Ayling R. Bovine mastitis caused by Mycoplasma bovis. *Vet Rec.* 2008. 163:666.
8. 한홍률, 황철용, 손태호, 김미경, 유종현, 박선일, 오태호. 국내 사육 유우균의 마이코플라스마균 유방감염에 대한 연구. *대한수의학회지.* 2000. 40: 645-652.