

젖소농장의 소류코시스 효과적인 관리 방안 : 미국의 권고 사례



신연경
 농림축산검역본부 동식물위생연구부 바이러스질병과
 수의연구관
 shinyk2009@korea.kr

젖소의 소류코시스 감염 시 피해 규모는 많이 조사되지 않았으나 최근 들어 경제적 손실 규모에 대한 정보가 많이 보고되고 있다. 특히 미국 미시간주의 젖소에서 조사한 결과와 그 이전에 알려진 결과들이 일관되게 이야기하는 것은 소류코시스는 감염 우군의 우유생산량 및 수명에 부정적인 영향을 준다는 사실이다.

우군내 소류코시스 감염률은 소끼리 오염된 혈액이 전파될 수 있는 사육관리형태, 즉 주사기 재사용, 직장검사용 물품의 재사용, 자연교배 이용 등이 매우 큰 영향을 주는 요인이다.

대부분의 농장주는 자신이 소유한 농장의 소류코시스 유병율에 대해 알지 못하며, 소류코시스 감염이 유발하는 잠재적인 경제적 손실에 대하여 인지하지 못하고 또한 관리방안에 대한 정보도 모르는 경우가 많다.

많은 국가들이 소류코시스를 근절함에 따라 소류코시스가 발생하는 국가의 소 또는 소 유래 축산물에 대한 수입 제한이 증가할 가능성이 높아지고 있고 그에 따른 부대비용이 발생할 가능성도 있다.

이러한 이유 외에도 소류코시스 발생에 따른 경제적 손실을 인식하여, 자발적으로 농장단위에서도 소류코시스 발생 및 전파를 줄이거나 예방할 수 있는 방안을 적용할 필요가 있다.

여기서는 우리나라와 소류코시스 발생 현황 등이 유사한 미국의 사례를 소개하며 농장단위에서 효과적으로 적용 가능한 관리방안을 소개하고자 한다.

소류코시스 유병율과 경제적 손실

미국 농무부 (USDA)의 자료에 의하면 미국 내 육우 농장의 39% 및 젖소 농장의 83%가 소류코시스에 감염된 것으로 확인되었고('99, '07), 농장내 유병율은 젖소의 경우 23~46%이었다('97, '01, '03). 도축장에서 도축검사 시 소를 폐기하는 가장 큰 사유가 소류코시스에 의한 악성종양인데, 육우 폐기 사유의 13.5%, 젖소 폐기사유의 26.9%를 차지하였다.

소류코시스로 인한 미국 내 낙농산업의 손실액은 생산자에게는 연간 약 2억8천5백만 달러, 소비자에게는 약 2억4천만 달러에 달하는 것으로 추정되는데, 이는 소의 수명 감소 등 소류코시스에 의한 준임상적 피해는 포함되지 않은 규모이다.

유량 감소

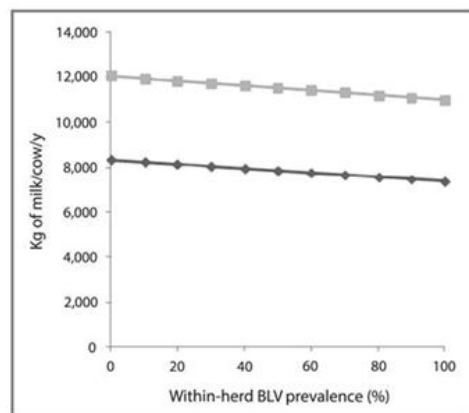


그림1. 우군내 소류코시스 양성률과 소 마리당 우유 생산량 관계 : 2010년 미시간주 결과(회색선), 1996년 미 농무부 결과(흑색선) (인용 : Bartlett 등, JAVMA, 2014)

미국 농무부의 국가 동물위생모니터링시스템이 젖소에 대해 조사한 바에 의하면 우군내 소류코시스 양성율이 10% 증가시 마다 마리당 95kg의 유량감소가 있는 것으로 확인(96) 되었는데, 이는 2014년에 보고된 미시간주 젖소에서 얻은 조사 결과와 유사하다. 소류코시스 감염에 의한 젖소 유량감소의 정확한 조사는 어려운 점이 있는데, 이는 어린 젖소에 비해 나이 많은 젖소는 감염률이 높으나 유량 생산은 많은 경향이 있기 때문이다.

소의 수명

소류코시스 감염은 젖소 평균수명에도 영향을 주는데, 이유는 감염된 소는 대부분 늙은 소들이어서 도태되면서 자연히 감염 우군의 소들은 연령대가 낮아지고 이어 평균연령도 낮아지게 된다. 이런 연유로 소류코시스에 감염된 소의 유량감소에 대한 정확한 영향을 확인하는 것이 쉽지 않고 여태까지 정확히 밝혀지지 않았던 이유이기도 하다.

미시간주에서 실시된 연구결과를 보면 우군내 소류코시스 유병율이 증가하면서 나이든 소(착유 3년 이상)의 비율은 줄어 들고 있다.

112개군, 3,849마리의 젖소를 대상으로한 조사 결과, 소류코시스에 대한 항체를 가진 소들이 항체 음성 소보다 도축되거나 폐사되는 비율이 높은 것으로 확인되었다. 더욱 흥미로운 점은 생존율과 항체의 높은 정량적 상관관계가 관찰되었는데, 항체 역가가 높은 소들의 생존율이 낮은 경향을 보였다. 따라서 소류코시스를 근절하면 낙농산업의 생산성을 높일 수 있다는 것을 의미할 수 있다.

증상이 발현되지 않는 상태로 소류코시스에 감염되는 경우에는 그 영향을 정량화하기 힘든데, 이는 바이러스가 면역기능에 영향을 주어 다른 여러 병원체에 대한 기회감염 감수성을 높여 소류코시스에 의한 경제적 피해에 기여하는 식으로 이루어지기 때문이다.

소류코시스 관리시 위험 요소들

우군내 소류코시스 유병율을 높이는 위험요인을 조사한 연구결과에서 농장내 관리요소 중 몇 가지가 아주 밀접한 관계가 있다는 것을 확인할 수 있었는데, 주사기 재사용, 흡혈 곤충 통제 미흡, 난폭한 제각 방법, 빈번한 생식기계 검사(검사 물품

재사용), 분만 직전 예방접종 횟수 증가 등이 주요 요인에 포함되며, 자연수정보다는 인공수정이 소류코시스 유병율을 더 높인다.

국가 단위에서 소류코시스를 관리하기 위해서는 다음 세 가지 접근방법을 적절히 적용하는 프로그램을 실시하는 것이 효과적이다.

- 모니터링 연계 위험요인 관리 (management intervention with ongoing monitoring)
- 검사 후 양성축 분리 사육 (test and segregate)
- 검사 후 양성축 도태 (test and slaughter)

농장 내 위험요인을 적절히 관리하는 것만으로 분리사육 또는 도태 없이 2년에 양성율을 44%에서 17%로 낮춘 사례도 있다.

유럽내 12개 국가가 2003년 이후 소류코시스를 근절하였으며, 2001년 이후에는 유럽 8개국에 추가로, 그리고 뉴질랜드가 근절하였다. 이탈리아, 폴란드, 포르투갈 등이 거의 모든 지역에서 근절하였으며, 호주 서부에서는 젖소에서는 근절되었으나 육우에서의 근절 계획은 세우지 않고 있는데, 육우에서의 양성율은 매우 낮은 것으로 알려져 있다.

미국의 경우에는 미국내 대부분의 젖소 농장에서 높은 양성율을 보이는 바, 모든 소류코시스 항체 양성축을 살처분하는 것은 비용적 측면에서 어려운 일이며, 농장 내 소류코시스 전파를 줄이는 관리방안을 시행하여 검사후 격리(test and segregation) 또는 검사후 도태(test and slaughter) 프로그램을 도입할 수 있는 수준으로 농장내 양성율을 낮추는 것이 방법이며, 실제로 근절을 계획한다면, 유럽 등 이미 소류코시스를 근절한 다른 여러 나라의 방역정책을 모델로 따르는 게 효과적이다.

많은 유럽국가와 미국의 뉴욕주, 미주리주 및 미국 동물위생 협회는 소류코시스 농장 청정화 인증 프로그램을 제공하는데, 일반적으로 2회 이상의 연속 검사에서 우군 내 양성 개체가 없어야 인증이 된다.

소류코시스 감염시 면역학적 상태

소류코시스 감염에 의한 가장 명확한 면역학적 효과는 입파

구증가증 (lymphocytosis)인데, 이는 아마도 변화된 면역기능의 시작을 알리는 것으로 보인다. 소류코시스 바이러스는 호 임파구 특성이 있으며, 말초혈액단핵세포 (PBMC, peripheral blood mononuclear cell)의 증식과 세포사멸 변형 및 사이토카인 생산을 야기하는 것으로 알려져 있다.

연구에 의하면 소류코시스에 감염된 소들은 백신을 접종한 후에 소류코시스에 감염되지 않은 소들에 비해 체액면역 반응이 영향을 받는다고 한다.

소류코시스 감염은 혈액 또는 임파조직에 임파구의 축적을 야기하고 동시에 CD4+ 및 CD8+ T임파구의 비율 감소를 유발한다. 또한 소류코시스에 감염된 T세포는 면역을 억제하는 수용체 발현이 증가하여(예를 들면, IL-10 발현 증가 및 IFN- γ 발현 감소) 이에 따라 만성질환을 유발하는 병원체가 면역방어 시스템을 회피하는 능력이 증가되도록 한다. 이들 수용체 발현은 소류코시스 바이러스의 proviral load와 상관관계가 있는 것으로 확인되었다.

식품위생 및 동물복지 측면에서 공중의 인식

소류코시스 바이러스가 공중보건에 미치는 영향에 대해서는 광범위하게 연구된 바 있는데, 지금까지의 대부분의 역학조사 증거는 소류코시스는 사람에게 위해하지 않다고 하나 최근에는 좀 더 추가적인 연구가 필요하다는 의견도 있다.

동물이 안전하고 쾌적한 사육환경에서 사육된 후 도축되어 식품에 공해된다면 가장 이상적이라 할 수 있다. 지금은 그렇지 않더라도 미래 어느 시점이 된다면 소비자들은 소류코시스에 감염된 소에서 생산된 축산물이 소류코시스 바이러스에 감염되지 않는 소에서 생산된 축산물만큼 안전하다는 과학적 근거의 진위와 상관없이 소류코시스에 감염되지 않은 건강한 소에서 생산된 축산물을 소비하고자 원할 수도 있다.

또한 소류코시스를 박멸한 국가에서 생산되는 축산물의 안전성이 강조되는 경우 소류코시스가 발생하는 국가에서 생산된 축산물은 국제시장에서 차별을 당할 가능성도 존재한다.

육우의 소류코시스 발생

소류코시스에 감염된 육우는 젖소에 소류코시스를 전파하는 감염원 역할을 할 수 있다. 육우 사육 농장내 유병율은 일반적으로 젖소농장보다는 낮아 1.2~10.3%로 알려져 있다. 한 연구

의 연령대별 조사 결과 1년 이하 수소 유병율이 1%에서 5년 이상이 되면 67%로 상승한 사례가 있어 대부분의 수소가 자연 교배를 통한 번식에 공해될 때 감염이 이루어지는 것으로 추정되고 있다.

소류코시스 관리

소류코시스 관리 프로그램의 실행 여부 결정은 소류코시스 발생에 따른 손실 비용과 질병 관리 비용의 비교를 통해 가능할 것이다. 과거에는 손실비용을 단순히 임파육종 (lymphosarcoma)과 관련된 손실만 고려하였으나, 최근에 이루어진 연구 결과는 유량 및 수명 감소에 따른 비용도 고려해야 한다고 보고 있다.

최근 많은 나라에서 소류코시스를 근절하거나 근절하고자 시도하는 나라들이 늘어남에 따라 동 질병을 근절하지 못하는 나라들은 상대적으로 관련 수출 시장이 작아지거나 수출 전 검사를 강화해야 하는 등의 부담이 필연적으로 늘어나게 된다.

소류코시스를 관리하고자 하는 농장주는 관리프로그램 실시에 중 소류코시스 전파방지 진척사항을 모니터링 할 수 있는 방법을 잘 숙지하여야 한다. 미국의 낙농업자에게 권고되는 소류코시스 관리 단계가 표1에 요약되어 있다.

표1. 젖소농장 소류코시스에 대한 관리 단계(미국 사례)

단계 1. 관리 안함
단계 2. 소류코시스 유병율을 혈중 항체 또는 우유 항체 검사를 통하여 파악 후 농장 내 소류코시스 전파 및 유병율 감소를 위한 종합적 또는 선택적 관리방안 시행
단계 3. 농장 내 모든 소의 검사 후 양성축은 격리 사육. 소류코시스 전파 감소를 위한 종합적인 관리방안 시행. 폐쇄군을 운영하거나 소류코시스 검사 결과 음성축을 일정 기간 격리 후 재검사하여 음성인 경우만 농장 내 반입.
단계 4. 소류코시스 검사 후 양성축 도태. 폐쇄군을 운영하거나 소류코시스 검사 결과 음성축을 일정 기간 격리 후 재검사하여 음성인 경우만 농장 내 반입.

농장주에 따라 농장내 소류코시스 발생 최소화에 관심이 없어 아무런 관리도 안할 수도 있으나(단계 1), 발생 및 전파 최소화에 관심이 있는 경우에는 농장 내 유병율을 잘 파악해야 한다. 유병율이 0이라면 바로 소류코시스 근절 관리를 시작할 수 있고, 유병율이 매우 낮은 수준이라면 소류코시스 농장내 전파 최소화 및 양성축 도태 또는 격리를 병행하는 경우 최단 시간에 농장내 청정화가 가능하다.

농장내 소류코시스 유병율이 높은 경우에 비용적으로 가장 효과적인 방법은 먼저 종합적 또는 선택적 관리방안을 실시(단계 2)하여 유병율을 낮춘 후에 단계 3 또는 4를 시행 하는 것이다.

유럽의 많은 국가들이 단계 3 또는 4를 적용하여 국가 청정화를 이룬 사례가 있다. 이들 대부분의 국가는 미국보다 훨씬 유병율이 낮은 상태였다. 비용적인 측면 또는 기타 사유로 소류코시스 농장 청정화를 실시하기 어려운 농장주들은 비용 대비 효과 측면을 고려하여 소류코시스 전파 최소화 권고방안(표 2)중 적합한 것을 선별하여 선택적 집중 적용하는 것도 한 방법이다. 일단 농장내 소류코시스 청정화를 이룬 후에는 그 상태를 유지하는 비용이 줄어든다.

표2. 소류코시스 우군 내 전파 최소화 권고 방안

1. 소 각각 개별 주사바늘 사용
2. 탈각기, 문신기, 과잉 유두 제거기 등의 기구 등 혈액 오염 가능한 기구들의 세척 및 소독 철저와 각 외과적 처치 시 동물간 소독 철저
3. 소별로 각각 세척되고 소독되어진 임신 진단용 물품 사용
4. 번식은 인공수정으로만 실시
5. 축사내 및 농장내 흡혈 곤충 구제
6. 신생 송아지와 소류코시스 양성축간 접촉 최소화
7. 멸균하지 않은 소류코시스 양성소에서 생산된 초유는 신생 송아지에 공급 금지(신생 송아지에는 멸균된 초유, 또는 소류코시스 음성 소에서 생산된 초유, 또는 초유 대체물질 공급)
8. 소류코시스 양성축과 음성축을 격리 사육
9. 임파구증가증 (lymphocytosis) 발현 소류코시스 양성축은 도태 또는 격리

맺음말

최근에 수행된 연구결과 그전에는 거론되지 않았던 소류코시스 발생과 관련된 손실들이 밝혀졌다. 농장주 및 수의사는 소류코시스 피해 최소화 방안에 대해 잘 숙지하고 농장 특성에 맞는 종합적 또는 선택적 관리방안을 수행 또는 권고할 수 있도록 준비하는 것이 필요하다. ♡

참고 문헌

• Bartlett et al., Options for the control of bovine leukemia virus in dairy cattle. Journal of the American Veterinary Medical Association (JAVMA) Vol 244, No.8 914, 2014.