

## 특집/ '95 전국 대동물임상수의사 연수교육 ③

## 소의 파행증(발굽질병, 전후지 마비)

정 순 욱

## 1. 서론

파행증은 운동기계장애의 특징적인 증상으로 연간 파행증의 발생율은 FAO의 보고서에 의하면 독일, 프랑스, 영국, 미국 등과 같은 선진국의 경우 15%를 나타내고 있는 반면, 헝가리, 멕시코, 페루와 같은 개발도상국에서는 30~40%를 보이고 있다. 그러나 영국의 경우 목장에서 자가치료를 고려한다면 그 발생율은 25~30%까지 증가하며 각 목장별로는 3~60%의 발생율을 나타내고 있다. 우군관리시 3대 질병의 발생억제 목표치를 번식장애 및 유방염은 각각 10% 이하로, 반면에 파행증은 5% 이하로 보고 있다. 파행증의 수치가 전자의 두 질병에 비하여 낮은 이유는 목장에서 소를 도태시키는 주된 이유인 불임의 주된 원인이 파행증이 밝혀졌기 때문이다. 파행증은 몇가지 대사성 질환 및 전염성 질환이 나타나는 증상중의 하나이고 관절염, 신경마비 및 유전성으로 인하여 나타나기도 하나 파행증을 일으키는 대부분의 원인은 발굽에서 유래한다.

## 2. 발굽질병

## 1. 발생율 및 경제적 손실

파행증은 그 발생원인의 90% 이상이 발굽에 존재

한다. 그러므로 지체(肢蹄)에 발생한 파행증을 발굽 파행증이라 언급해도 지나친 것이 아니라 사료된다. 발굽질병은 주로 여름에서 초가을 사이에 후지의체에 다발하는, 국내 뿐만아니라 전세계적으로 증가추세에 있는 질병으로 영국의 경우 그 발생율이 최근 10년간 약 5배, 국내는 최근 20년 사이에 약 3배의 급증을 보였다(국내 발생율 20.7%; 정 등, 1995년). 특히 한우의 경우 1985년에 조사된 바에 의하면 약 10%의 높은 발생율을 나타내고 있다. 이 질병은 젖소의 경우 불임 및 공태기간을 연장시키고, 고능력우에서는 현저한 유량감소(국내의 경우 무려 57%의 유량감소: 정 등, 1995년)를 초래하고, 비육우에서는 일일증체율을 가지고 40%까지 감소시키며, 종모우의 경우 정자의 양적·질적 감소, 승가운동의 장애 및 심지어는 도태처분의 결과를 가져오고, 한우에서는 불량한 육질형성을 초래한다. 이러한 원인 등으로 인해서 영국에서는 발굽질병으로 인한 경제적인 손실이 연간 750만 파운드에 이르는 것으로 추정하고 있다.

## 2. 원인

발굽질병은 여러 원인이 서로 복합적으로 연계되어 발생하는 다인자성 질병으로 주된 원인은 우상 및 축사의 상태, 삭제 결여, 창상 및 감염이고, 개체원인으로는 비유시기, 질병에 대한 저항성의 약화, 유전성, 발굽내 수준함량 등을 들 수 있으며 불균형적인 사료급여, 과장제와 변형제, 대형우 등은

\* 서울대학교 수의과대학

유도성 원인으로 꼽을 수 있다.

1) 부상 및 우사형태

우상 및 우사의 형태가 발굽질병의 발생 및 치료 후 회복에 미치는 영향에 관한 보고에서 후리스톨의 경우 일반적으로 발굽질병 치료 후에 타이업스톨에 비해서 그 회복속도가 빠른 것으로 나타나 있지만 전지에 파행을 지닌 젖소의 경우는 치료 후에 타이업스톨에 격리시켰을 때 후리스톨에 비해서 회복속도가 빠르게 관찰되었다. 슬랫형 후리스톨에서 발굽질병의 발생율이 타이업스톨에 비해 약간 높은 것이라는 견해에는 아직까지도 많은 논란의 여지가 남아 있다.

2) 사제 결여 및 부적절한 사제

정기적으로 사제를 하지 않아서 발굽각질이 과도하게 자란 과장제에서는 체중이 발굽의 뒷부분인 제구에 실려 즉, 체중이 실려서는 안될 부위에 과도하게 실린 체중의 무게로 인하여 제구부위의 각질에 압력이 가해져 조직이 파괴되어 발굽질병을 발생시킬 수 있다. 그러므로 만약 체중이 400kg 되는 소의 경우는 각 발굽에 50kg씩 체중이 균등하게 실리도록 정기적이고 기능적인 사제를 실시한다면 과장제로 인한 발굽질병을 예방할 수 있다. 또한 부적절한 사제가 한 원인이 되어 발굽질병이 발생할 수 있다. 사람도 평발인 경우는 그렇지 않은 경우에 비해서 달리기를 잘 못한다고 하는데 소에 있어서도 발바닥에 즉, 발굽제저의 내측으로 오목한 면이 정상적으로 존재하여 이 부분에는 체중이 실리지 않는다. 그러므로 사제시 이 부분에 있는 각질을 제거하지 않는 경우 이 부위에 과도하게 실린 체중의 무게로 인하여 발굽질병이 발생한다.

3) 창상 및 감염

발굽각질이 함유하고 있는 적절한 수분함량은 15~25%로 오물로 가득찬 우사 또는 질퍽한 운동장에서 사육되는 소의 발굽의 경우, 이 함량에 변화를 가져와 각질이 아주 건조하게 되거나 또는 비정상적으로 무르게 되서 각질의 마모성이 높아져 창상에 쉽게 손상을 받을 수 있다. 불결한 주위환경을 지닌 우사에서 이물질이 제저면을 관통했거나 퓨조박테

리움 속균, 박테로이데 속균 및 코라이네박테리움 등의 세균감염으로 인하여 발굽질병이 발생한다.

4) 불균형적인 사료급여

불균형적인 사료급여로 인하여 발굽질병이 발생하는데 조사료가 부족한 상태에서 과도한 농후사료의 급여로 인하여 생긴 히스타민과 유산은 발굽진피에 악영향을 미치며 분만후와 같은 에너지가 부족한 시기에 단백질을 과량급여했을 경우 이로 인한 다량의 암모니아가 발생하여 발굽각질 형성을 저해시킨다.

5) 유 전

유전성으로 인한 경우는 발굽이 체구에 비해 너무 작은 경우에 체중이 상대적으로 발굽에 많이 실리므로 인해서 전답(前踏), 기제(起躓), 요술(凹膝), 광답(廣踏), 외향(外向), 외향광답(外向廣踏), 협답(狹踏), X狀, O狀, 후답(後踏), 직비(直飛), 곡비(曲飛) 등의 지세(肢勢)불량으로 인하여 그리고 높은 산유량을 지닌 젖소에서 발굽질병이 다발한다. 또한 제형(蹄形)에서 저제(低蹄), 고제(高蹄), 목마제(木馬蹄), 산반제(山伴蹄), 풍제(豐蹄), 개장제(開張蹄)의 경우 정상적인 발굽보다 더 흔히 발굽질병이 발생한다. 발굽질병중에서 유전되는 것으로는 지간증생, 제저제양 및 백선병 등이 있다.

3. 유형별 발굽질병

1) 지간부란

· 동의어 : phlegmona interdigitalis, Zwischenklauennekrose, Zwischenklauen-panaritium, foul-in-the-foot, foot rot, interdigital necrobacillosis

· 정의 : 지간의 피하직에 발생한 급성 염증소견

· 기병론 : 창상으로 인하여 생긴 지간의 상처부위에 퓨조박테리움 네크로포름(*Fusobacterium necrophorum*)과 박테로이드 멜라니노게니쿠스(*Bacteroides melaninogenicus*)의 감염으로 인하여 염증과 괴사가 생긴다. 병변이 진행될수록 지간조직이 갈라지고 이 부위에 육아종이 형성되는데 이것은 나중에 지간증생으로 발전된다. 더 나아가 감염성 관절염 및 심층조직의 복합증이 나타난다. loose-house 우군에서 종종 발생하며 더럽고 습한 환경이 발생소인이다.

· 증상: 파행등급 III~IV로 모든 연령에서 갑작스럽게 파행증을 나타낸다. 처음에 지간종창이 관찰되고 병이 진행됨에 따라 제관, 제관절 및 지간의 심층조직이 대칭·양측성으로 붓는다. 이 부위에 손가락으로 압박을 가했을 때 소가 심한 통증(고정된 지체가 심하게 요동하거나 아픔을 피하기 위하여 지체를 움추려 들려는 시늉을 함)을 호소하는 것을 관찰할 수 있다. 지간에 존재하는 종창으로 인하여 발굽이 좌우로 벌어지고 이로 인한 손쉬운 창상기회와 이차적인 세균감염으로 지간괴사를 흔히 관찰할 수 있다. 이럴 경우 소량의 고름을 발견할 수 있으며 그것은 특징적인 악취를 낸다.

· 감별진단: 급성제염염, 지간 또는 제진피에 이물질로 인한 창상, 제골골절

· 치료 및 예후판정: 전신적인 항생제 투여(옥시테트라사이클린, 페니실린, 켈파메타진 또는 설파피리딘 130mg/kg/일 또는 65mg/kg/2회/일, 3일간; 20~24% 켈파-트리메토프림제 80ml, 3일간)와 동시에, 지간에 괴사조직이 형성되었을 경우, 이 부위에 술야소독을 실시하고 발굽사이에 존재하는 괴사성 병변을 긁어내어 신성창을 만든다. 에테르가 섞인 강옥도에 적신 가아제를 지간에 넣어 병변에 압박을 가하면서 좌우로 움직인다. 병변부위에 10% 황산동 연고를 바르고 굴건부위에 소염제를 0.5cm 두께로 도포한다. 붓대를 dew-claw에서 근위부위로 두손가락되는 곳까지 감는다. 보조치료로 비타민 A를 주사한다. 파행이 감소되고 사지말단에 존재하는 봉와직염이 소실되었다면 치료에 성공한 것이다. 표재성 병변의 경우는 좋은 예후를 나타내고 치료도 비교적 쉬우나 병변이 제관절과 같은 심층조직까지 파급되었을 경우에는 발굽절단술을 실시하여야 한다.

· 예방: 우사환경을 청결하게 유지하여 지간에 손상을 줄만한 이물질을 제거하도록 한다. 가능한한 우상을 건조하게 유지한다. 이 질병이 자주 발생하는 우군에서는 3~5% 포르말린 용액이 담긴 발굽소독조를 설치하여 한달 간격으로 또는 황산동과 석회를 1:1비율로 혼합하여 만든 5~10% 황산동 요액이 담긴 발굽소독조에 매일같이 발굽을 침지하도록

하다. 그리고 사료에 클로르테트라사이클린(500mg/일/두, 4주동안, 이 이후에는 75mg/일/두) 또는 에틸렌디아민 디하이드로클로라이드(500g/농후사료 250g)을 첨가하여 공급하고 요오드 동 성분을 함유한 소금블록을 설치하여 준다.

## 2) 지간증생

· 동의어: hyperplasia interdigitalis, Zwischenklauenwulst, Limax, Zwischen-klauegranulom, Schnecke, Feigwarze, corn, fibroma

· 정의: 지간피부에 물렁한 경도를 지닌 과형성된 조직

· 기병론: 개장제 및 불량한 지세를 지닌 경우에 지간조직에 만성적인 자극이 가해져서 또는 여러 지간에 발생한 경우 대부분 유전에 의해서 지간의 외측 또는 중앙부위에 증생이 발생한다. 초기의 작은 종창이(종종 송아지 때부터 형성) 나이가 들면서(4년령 이상) 크기가 점점 증가되어 그 표면이 각질화되거나 갈라진다. 이 갈라진 틈을 타고 퓨조박테리움 네크로포름이 침입하여 고름을 동반한 염증 및 괴사화가 이루어지고 봉와직염이 발생한다. 그리고 창상부위는 종종 지간부란으로 진전되기도 한다. 이 질병은 특히 헤리퍼드 품종의 비육우와 인공수정소에 있는 종모우에서 흔히 발생한다.

· 증상: 병변의 정도에 따라 단순성, 염증성 및 괴사성 지간증생으로 구분할 수 있다. 단순성의 경우는 증생된 지간조직의 크기에 관계없이 파행증이 없거나 아주 경미한 파행증을 나타낸다. 염증 및 괴사성의 경우는 심층지간조직 또는 제관절까지 감염이 진전되어 심한 파행증을 보인다.

· 감별진단: 지간부란, 지간조직에 이물질로 인한 창상

· 치료 및 예후판정: 파행증을 보이지 않을 경우 굳이 과조직을 제거할 필요는 없다. 그러나 과조직의 크기가 발굽사이의 공간을 1/2이상 점유할 때와 파행증을 나타낼 경우 지간에 존재하는 과조직을 외과적으로 제거한다. 사지말단의 metatarokal 또는 metacarpal 부위를 지혈대르 묶고 *V. digitalis dorsalis communis* IV에 2% 리도케인 15 ml로 회귀성

정맥국소마취를 실시한 후 발굽사이에 존재하는 과조직을 메스를 사용하여 V-form으로 절제해 낸다. 이때 보조자가 붕대를 양쪽 발굽에 걸쳐 최대한 양쪽으로 발굽을 벌려 술자가 쉽게 과조직을 제거할 수 있도록 한다. 날카로운 큐렛으로 절제면을 매끄럽게 긁어내고 에테르가 섞인 강옥드에 적신 가아제를 공간에 넣어 병변에 압박을 가하면서 좌우로 움직여 미세한 과사조직을 말끔히 제거한다. 이때 에테르 성분으로 인하여 신성창은 건조해져 빠른 치유속도를 도모하는데 도움을 준다. 병변부위에 10% 황산동 연고를 도포한 후 붕대를 공간 및 발굽을 포함하여 8자형으로 감는다. 이때 주의할 것은 가능한 양쪽 발굽이 안쪽으로 모아지도록 붕대를 감아 치료부위의 긴장도를 완화시켜 조직회복력을 높여 주어야 한다. 이러한 조작은 이 질병이 재발하는 것을 막을 수 있다는 장점이 있다. 유전성으로 의심이 가는 것을 제외하고는 일반적으로 과조직이 다시 성장하지는 않으므로 재발의 염려는 없다. 유전성 소인을 지닌 것은 종종 재발되는 경우가 있다.

· 예방 : 정기적이며 기능적인 삭제를 통하여 발굽을 유지하도록 하고 종모우 선발시 이 질병을 지녔던 개체는 제외시켜야 한다.

### 3) 제저궤양

· 동의어 : pododermatitis circumscripta, Sohlenlederhautentzündung, Rusterholz's ulcer, sole ulcer

· 정의 : 후지외제의 제저제구 연계부위에, 제저각질의 미란성 결손으로 인해 국한적으로 발생한 제저진피의 궤양성 소견

· 기병론 : 체형 및 비정상적인 발굽모양이 소인으로 특히 너무 신장된 후지외제에 -제저제구 연계부위에- 결과적으로 체중이 과도하게 실려 발생한다. 이 질병이 발생하는 전형적인 부위인 제저제구 연계부위는 해부학적으로 볼 때 제골의 후미돌기가 있는 곳으로 이 지점은 심골건이 종착되는 곳이기도 하다. 제골의 후미돌기에는 나이가 들수록 exostosis가 자연적으로 생겨 결국 발굽 내부에서 지면을 향한 외부각질로의 압력이 증가하게 된다. 또한 제저제구 연계부위는 생리적으로 체중지지면이 아니므

로 즉, 오목하게 들어가 있으므로 만약 이 부위가 삭제 결여로 인하여 각질로 매꾸어져 있다면 지면으로부터 많은 압력을 받게 되고 따라서 이러한 사실은 위에 언급한 exostosis에 의한 압력과 합쳐져서 각질의 피사를 촉진시킨다. 결국 각질의 결손 및 진피의 파괴와 더불어 제골의 후미돌기에 종착하는 심골건의 말단이 노출되게 된다. 골건은 감염의 좋은 운반통로 역할을 하므로 이를 통하여 상행성 감염이 이루어져 제관절 및 관관절염이 발생하게 된다. 또한 제구농포낭으로도 진전한다. 이 질병은 대부분 분만후 1~3개월 사이에 다발하며 국내를 포함하여 전세계적으로 높은 발생율을 나타내고 있다.

· 증상 : 중급의 파행증을 나타내며 전형적으로 양측후지외제의 제저제구 연계부위에 다발한다. 종종 양측후지에 동시에 발생하므로 파행정도가 한쪽은 심하고 다른 쪽은 상대적으로 경미한 것처럼 보여진다. 만약 제진피가 제저제구 연계부위의 결손된 각질부위를 통하여 돌출되었을 때는 심한 파행증을 보인다. 누관이 흔히 존재하며 이를 통하여 고름이 흘러나오기도 한다. 심한 경우 -누관의 길이가 7cm 이상일 때- 탐침시 심골건말단 또는 제골 후미돌기 및 제골 원위종자골을 촉지할 수 있다. 이러한 경우에 제관이 부어있는 것을 관찰할 수 있고, 만약 회전검사서 양성반응을 보이면 관절염이 진행되고 있음을 나타낸다.

· 감별진단 : 제저자창, 제구미란, 제염염

· 치료 및 예후판정 : 우선 피사된 각질 및 발굽에 붙어있지 않는 헐거워진 각질을 삭제도를 사용하여 모두 제거한다. 병변으로부터 탐침자가 가볍게 밀어 들어갈 수 있는 부위까지 즉, 건강한 조직으로부터 이탈되어 있는 각질을 제거한다. 그리고 나서 완전히 노출된 병변이, 건강한 조직과 층을 이룸이 없이 매끄럽게 연계되도록 메스를 사용하여 다듬는다. 이때 병변 안쪽에서 바깥쪽으로 메스를 적용시켜 건강한 조직에 손상이 가지 않도록 한다. 아픈쪽 발굽의 제구부위에 존재하는 각질을 가능한한 많이 깎아내도록 한다. 소독액에 적신 탈지면으로 치료부위를 덮은 후 아픈 발굽에 체중이 실리는 것을 막기 위하

여 짝되는 발굽의 제저면에 접착제(테크노비트)를 사용하여 나무블록을 붙인다. 나무블록을 붙이기 위해 전에 선행되어야 할 사항은 짝되는 발굽이 제저면을 포함하여 건강한 것이 확인되어야 한다는 것이다. 즉, 외견상 정상적인 형태의 모양을 갖추고 있으면서 통증검사에서도 모두 반응을 보이지 않아야 한다. 상처부위에 무자극성 항생제 분말(흔히 항생제를 함유한 유방염 연고와 병행) 또는 나이트로푸라존 분말을 가아제를 사용하여 적용시킨다. 제관이 부어있다면 소염제를 도포한다. 붓대를 감으면서 상처부위에 압박을 가하여 진피의 돌출과 출혈을 막도록 한다. 이때 일반붕대에외에 1~2개의 압박붕대를 별도로 사용한다면 효과적일 것이다. 일주일 간격으로 2회의 후처치를 실시한다. 후처치시 파행정도가 감소되어 있고 치료부위에 육아조직이 균등하게 매끄럽게 형성되고 들뜬 각질조직이 없다면 치유가 순조롭게 진행되고 있음을 의미하는 것이다. 대략 26일째부터 각질이 형성되기 시작하고 약 45일째부터는 정상적인 보행이 가능하다. 그러므로 장착시킨 나무블록이 스스로 마모되어 떨어질 때쯤(장착후 약 45일경)이면 발굽질병은 완치가 된 상태이다. 치료보다 더욱 중요한 것은 사후관리이므로 발굽질병을 지닌 환축은 완치될 때까지 다른 소들로 부터 가능한 분리시키고 청결하고 건조한 짚을 얇게 깔아 놓는다. 탐침을 통하여 제골 후미돌기와 제골 원위중자골을 촉진할 수 있고 또한 그 뼈표면이 거칠을 경우 골수염이 진행되고 있음을 암시하는 것이므로 원위중자골 적출술을 실시하도록 한다.

· 예방: 정기적이고 기능적인 삭제를 통하여 정상적인 발굽의 모양을 유지하도록 하고 발굽내측에 오목면을 형성시킨다. 이 질환에 이환되었던 중무우의 정자는 가급적 피해야 한다.

#### 4) 제저자창

· 동의어: pododermatitis septica traumatica, punctured sole

· 정의: 제저진피에 발생한 미만성 또는 국소적인 패혈성 염증조건

· 기병론: 제엽염을 지닌 경우나 거칠은 표면을

지닌 콘크리트 우상이 소인이 되어 얇아진 제저각질에서 못이나 철사 등의 이물질이 제저제침부위에 손상을 입히므로 해서 발생한다. 또는 삭제시 실수로 과도하게 제침부위를 깎아내어 진피가 노출되었을 시 단순히 요오드액을 바르거나 항생제 스프레이를 뿌린 후 방치한 경우에도 발생한다. 병변이 진행됨에 따라 이 부위에 형성되고 제골에 까지 형성된 누관을 타고 *Corynebacterium pyogenes*의 2차 혼합감염이 이루어져 종종 제골에 골수염이 생긴다.

· 증상: 대부분 파행등급 III을 보이거나 제골까지 병변이 진행되었을 경우에는 파행등급 V로 아픈 다리가 더이상 바닥을 짚지 못하거나 발굽끝으로 지면을 짚는다. 갑작스럽게 발생한다.

· 감별진단: 제엽염, 제저궤양, 지간부란

· 치료 및 예후판정: 제저에 창상으로 인하여 생긴 병변에서 탐침자를 이용하여 제골이 촉진되는 경우를 제외하고도 병변부위를 가능한한 건강한 조직과 매끄럽게 연계되도록 제거한다. 짝되는 발굽에 나무블록을 접착제를 사용하여 붙인다. 상처부위에 10% 황산동 연고 또는 옥시테트라사이클린제로 도포한 후 붓대로 감싸고 테이프를 감는다. 제골이 탐침될시 발굽절단술을 실시할 것인가 아니면 제침부절단술을 실시할 것인가의 판단은 탐침되는 깊이 에 의존하여 결정한다. 제골의 손상범위가 전체제골의 1/2미만이면 제침부분 절단술을 통해서 발굽을 보전할 수가 있다. 이 경우 사지말단에 국소마취를 하고 발굽의 2/5정도를 -제침피사부위- 전기연삭기를 사용하여 완전히 제거한다. 전기연삭기를 사용하면 절제면이 매끄럽고 지혈도 되는 효과가 있다. 창면에 오레오마이신 연고를 바른후 압박붕대를 사용하여 단단히 감는다. 3일간 전신적인 항생제주사를 병용한다. 7일후에 1차 후처치를 실시하는데 파행이 경감되어 있고, 치료부위의 상태를 볼 때 신생 육아조직과 이것을 감싸고 있는 각질이 매끄럽게 연계되어 있고 그 사이에 틈새가 존재하지 않는다면 치료는 일단 성공한 것으로 간주할 수 있다. 2차 후처치는 7일후에 3차는 14일후에 실시한다. 마찬가지로 사후관리에 세심한 신경을 써주어야 한다. 즉, 습하

지 않은 우상에 벗겨짐을 잘라주고 외부로 부터의 스트레스를 가급적 줄여주어야 한다.

· 예방: 우사주위를 청결하게 유지하여 이물질로 인한 창상의 기회를 없앤다. 그리고 효과적인 사료 급여 및 발굽각질에 대한 적절한 마모성을 지닌 측사바닥면의 고안을 통하여 단단한 발굽각질의 형성을 유도한다. 황산동 용액이 함유된 발굽소독조는 발굽각질의 경도를 높이는데 한 몫을 한다. 정기적인 삭제시 발굽의 적절한 크기를 미리 연상하여 지나치게 제침부위를 작지 않도록 한다. 이때 엄지손가락으로 발굽각질이 무르다고 판단될 경우 10% 황산동 연고를 예방적인 차원에서 각질면에서 도포하고 붕대로 감싼다.

### 5) 백선병

· 동의어: White line disease, White line abscess, Lose Wand/hohle Wand

· 정의: 약해진 백선으로 인하여 각질을 생산하는 제관과 제저유두로부터 분리된 제저와 제외벽에, 공간이 형성되고 이 공간에 오물을 비롯한 이물질 또는 고름이 차있는 상태.

· 기병론: 백선은 제저와 제벽이 만나는 지점이므로 발굽에서 취약한 부분이다. 돌가루 등의 이물질, 불균형적인 에너지와 단백질 함량을 지닌 사료의 급여 및 콘크리트 우상 등으로 인하여 백선이 연하여 진다. 이때 약해진 백선지점에 이물질이 박히게 되는데 이 경우 성장하고 있는 각질에 의하여 이물질이 밖으로 제거되거나 또는 백선이 더 무르게 되었을 때 이 이물질이 백선을 통하여 각질내로 깊숙이 침입하여 진피까지 도달된다. 뒤를 이어 *Corynebacterium pyogenes* 등의 감염으로 생긴 고름과 염증으로 인하여 파행증이 발현되면, 이 고름으로 인하여 제저 및 제벽 각질이 들뜨게 된다. 고름이 배출되고 이로 인한 압력이 없어지면 새로운 각질이 형성된다. 결국 이중제저가 되어 표면의 각질을 제거하면 새로운 각질을 관찰할 수 있다. 고름이 배출되었을 경우 파행증이 얼마동안 사라질 수도 있다. 농포가 제구부위에 형성되었을 경우는 일반적으로 연하여진 제구각질부위를 통해서 배출되나 제침부위

에 농포가 형성된 경우에는 제저전반에 걸쳐 흔히 고름이 퍼진다. 고름이 제외벽을 따라 제관쪽으로 진행되어 제관중창을 일으키기도 하며 또한 제저진피까지 진행될 경우 제골에 나쁜 영향을 미치기도 한다.

· 증상: 백선이 넓어져 있고 이 부위에 압정머리 크기로 진한 포도주색의 반점을 보이는 초기증상의 경우 파행등급 I~II를, 이중제저 및 제관주위에 농이 존재할 때 파행등급 III~V를, 병변이 제골까지 진전되면 파행등급 V를 나타낸다. 제관중창을 가끔 관찰할 수 있고 삭제시 이중제저가 발견된다. 이 부위를 타진봉으로 두들겨 보면 내부에 형성된 공간에 들어있는 고름으로 인해서 청탁음이 들린다. 때에 따라서는 엄지손가락으로 제저를 눌러보면 짙적짙적하는 소리가 나기도 한다. 가끔 제구에 형성된 농포를 관찰할 수 있다.

· 감별진단: 신장된 각질, 급성 제염염, 부적절한 삭제 및 운동결여로 이상형성된 발굽.

· 치료 및 예후판정: 파행을 일으키는 발굽의 제저각질을 가능한한 많이 깎아내어 백선주위에 존재하는 누관이나 누관의 흔적을 확인한다. 열려진 누관에 탐침자를 넣어 이중제저의 형성이 확인되면 전기연삭기 또는 삭제도를 사용하여 건강한 각질이 나타날 때까지 제저각질을 제거한다. 병변이 제외벽을 타고 제관까지 진행되었을 경우 일반적으로 제외벽이 들떠 있으므로 이러한 각질은 진피를 보호하면서 조심스럽게 제거하도록 한다. 병변이 제내측벽으로 진행된 경우도 마찬가지로 들떠있는 각질을 제거하도록 한다. 그러나 이 부위는 작업공간이 좁으므로 날카로운 큐렛을 추가적으로 사용한다면 효과적으로 각질을 제거할 수 있을 것이다. 제저진피까지 병변이 확산되어 제골이 노출되었을 경우는 제저자창에서 언급한 제골부분절단술을 실시하도록 한다. 이중제저 및 제구농포양의 경우 각질을 제거하고 배농시킨 후 10% 황산동 연고를 치료하고 중창된 부위에 소염제를 바른 다음, 붕대로 압박하여 감는다. 짝되는 발굽에 나무블록을 붙여 아픈 발굽에 체중이 실리는 것을 방지한다. 7일후에 후처치를 실시한다.

· 예방 : 효과적인 사료급여로 급성제염염이 발생하지 않도록 하고 정기적인 삭제를 통하여 발굽이 정상적인 모양을 유지하도록 한다. 또한 청결한 축사환경을 유지하도록 한다.

#### 6) 제염염

· 동의어 : Pododermatitis aseptica diffusa, laminitis, Klauenrehe, founder

· 정의 : 여러 발굽의 진피에서 동시에 발생한 급성, 아급성 또는 만성적인 미만성 염증

· 개병론 : Jersey 품종에서의 유전, 분만, 자궁질병, 및 유방염, 분만전후 불균형적인 사료급여로 인한 스트레스(제 1위 산증) 및 창상이 소인이다. 부적절한 사료급여는 직접적으로 발굽부위 특히 제진피의 혈액장애를 일으키고 간접적으로는 간장내 대사장애를 초래하여 발굽의 각질 생산을 전부 또는 부분적으로 방해한다. 부패한 사료의 급여로 인하여 알레르기가 발생하고 다량의 히스타민이 제 1위벽으로부터 방출된다. 이러한 현상은 18% 미만의 조섬유를 함유한 농후사료를 필요이상으로 급여하였을 때도 일어난다. 다량의 히스타민 외에 과량의 유산도 형성되어 이들은 제진피에 혈액장애를 초래하고 진피와 각질의 연결을 느슨하게 만들어서 진피의 부착기능을 감소시킨다. 연이어 심골건의 땀김과 체중부하 및 제전벽의 보상작용(제전벽이 접힘)으로 인하여 제골에 제침이 지면을 향하게 된다. 이로 인하여 결국 진피가 압착되고 심한 경우에는 제저부위에 제골이 돌출되기도 한다. 분만후와 같은 에너지가 부족한 시기에 단백질의 과량공급으로 필요 이상의 암모니아가 생산된다. 암모니아는 간장에서 해독되는데 과량의 암모니아로 인하여 만성적으로 간장에 부하가 걸리게 되어 발굽각질의 형성에 저해를 초래한다.

· 증상 : 급성단계에는 발굽을 촉진시 열감이 있고 타진시 소가 통증을 호소하며 소가 전체적으로 침울한 상태에 있다. 심한 파행증을 초래하거나 심지어는 일어나지 못한다. 아급성 단계에는 통증을 감소하나 빠정다리 보행을 나타내며 중급파행증을 동반한다. 만성단계에는 발굽의 모양이 비정상적으

로 변형되어 제전벽은 오목해지고 백선은 넓혀져 있다. 발굽각질표면에 여러층의 형성주름이 보이고 백선주위의 제저각질에는 혈반이 존재한다. 빠정다리 보행이 관찰되며 제저궤양으로 진전되지 않는다면 파행증은 나타나지 않는다.

· 감별진단 : 백선병, 제저자창, 제저궤양

· 치료 및 예후판정 : 급성의 경우 항시스타민제 또는 글루코코티코이드제를 칼슘용액과 함께 질병 초기단계에 필요에 따라 3일간 반복주사한다. 제 1위산증이 존재할 경우는 글루코코티코이드제의 사용은 금한다. 혈액을 약 3~5리터 방혈시킨다. 소인이 되는 질병들 즉, 제 1위산증, 후산정체 및 자궁염, 유방염 등이 존재할 경우 동시에 치료한다. 급성단계가 사라질 때까지 농후사료를 급여하지 않는다. 방목장과 같이 지면이 딱딱하지 않은 곳에서 가능한 많이 움직이게 하여 발굽의 혈액순환을 향상시키고 종창형성을 막도록 한다. 2~3일간 발굽을 찬물이 든 발굽소독조에 담근다. 또는 발굽을 봉대로 감고 비닐로 감싼후 프리즈니츠 용액(알코올 : 증류수=1:1)을 하루 2회(아침, 저녁) 3일간 붓는다. 발굽부분마취를 실시하여 발굽의 통증을 일시적(약 3시간)으로 사라지게 하여 소가 걸을수 있도록 한다. 아급성시도 급성의 경우처럼 치료에 임한다. 만성시는 특히 삭제를 실시하도록 한다. 급성의 경우는 치료후 1~2주후에 완치되고 비교적 양호한 예후를 보이나 기타의 경우는 예후가 일정하지 않다.

· 예방 : 갑작스런 사료의 변화는 피한다. 만약 급여사료를 변경할 경우, 급여하는 사료성분을 10~14일동안의 시일을 두고 점차적으로 바꾸도록 한다. 특히 분만전후 각 4주사이에는 갑작스럽게 사료를 바꾸지 말도록 한다. 하루 급여하는 농후사료의 최대량은 10kg을 초과하지 않도록 한다. 조섬유의 함량은 비육우의 경우 적어도 14%, 젖소의 경우 적어도 18%를 유지하도록 한다. 분만 2주전부터 하루 2kg 이상의 농후사료를 급여하지 않도록 한다. 산달과 분만직후에 가능한 많이 움직이도록 한다. 요오드 또는 소금블럭을 설치하여 제 1위내 pH의 중화능을 증가시킨다. 중탄산나트륨을 혼합사료의 약

1% 비율로 첨가하여 급여한다.

7) 지간피부염

· 동의어 : Dermatitis interdigitalis, Zwischenklauenhautentzündung

· 정의 : 지간피부에 발생한 습한 표재성 염증소견

· 기병론 : 축축한 우사바닥, 우기성 기후환경 등의 습한 환경에서 지속적으로 가해지는 경미한 자극과 *Bacteroides nodosus* 및 *Fusobacterium necrophorum*의 감염으로 인하여 지간에 생긴 피부염이다. 피부각화증으로 진전되기도 하고 제구부위의 각질형성을 방해하여 연한 각질이 갈라진다. 또한 이 부위 진피의 손상으로 궤양이 발생한다.

· 증상 : 지간피부에 생긴 경미한 염증일 경우는 파행등급 I~II를 나타내고 병변이 제구의 연한 각질까지 진전되어 궤양이 발생할 경우 심한 파행증을 나타낸다.

· 감별진단 : 지간부란, 제구미란

· 치료 및 예후판단 : 지간부위에 술야소독을 실시한다. 발굽 사이에 존재하는 괴사성 병변을 긁어내어 신선창을 만든다. 에테르를 함유한 강옥도에 적신 가아제를 지간사이에 넣어 병변에 압박을 가하면서 좌우로 문지른다. 병변 부위에 10% 황산동 연고 또는 옥시테트라사이클린제를 도포한다. 붕대를 8자형으로 감은 후 테이프로 고정한다. 파행의 경감에 따라 일주일 후에 1회에 한하여 후처치가 필요할 수 있다.

· 예방 : 청결하고 습하지 않은 우사를 유지하고, 정기적인 발굽침지 및 발굽삭제를 실시한다.

8) 제구미란

· 동의어 : Erosio unguiae, Heel horn erosion, Slurry heel, Ballenerosion

· 정의 : 제구부위의 각질이 손상되어 있는 상태로 이것은 여러층으로 불규칙하게 파인 홈 모양을 보인다.

· 기병론 : 주로 겨울철에 오물로 가득찬 우사바닥을 지닌 축사에서 사육되고 있는 젖소에서 다발하고 화학물질의 자극, *Bacteroides nodosus*와 같은 세균 감염 및 지간피부염이 원인이다.

· 증상 : 경미한 파행증을 보이거나 파행증을 동반하지 않는다.

· 감별진단 : 지간피부염

· 치료 및 예후판정 : 삭제도 및 전기연삭기를 사용하여 제구부위에 존재하는 병변(연조직과 각질이 누더기처럼 층을 이룸)을 제전벽 길이와 제구의 길이 비율이 2:1이 되도록 주의하면서 제거한다. 옥시테트라사이클린과 겐시안바이올렛 성분을 함유한 스프레이를 뿌려주거나 10% 황산동 연고를 도포한다. 경미할 경우에는 스프레이만 뿌려주고 붕대는 감지 않아도 된다. 항상 양호한 예후를 나타낸다.

· 예방 : 정기적으로 삭제를 실시한다. 우군에서 자주 발생할 경우에는 일주일에 2회 발굽침지를 실시한다. 가능한한 습기없는 청결한 우사환경을 유지한다.

9) 우상피부염

· 동의어 : Dermatitis verrucosa, Ballenwarzen

· 정의 : 제구부위의 제관에 근접한 피부에 발생한 사마귀 또는 딸기 모양을 보이는 만성적인 조직의 증생소견

· 기병론 : 습한 환경, 만성적인 피부자극 및 *Bacteroides nodosus*와 같은 세균감염 등으로 인하여 초기에 제구사이의 피부에 미란성 병변이 발생하고 이것은 유두형 반응으로 경계지어진 중간형 반흔으로 진전된다. 나중에 이것은 각질화된 유두를 지닌 성숙형 반흔으로 진행된다.

· 증상 : 경미한 파행증을 나타낸다. 자란조직을 손가락으로 촉진시 통증을 호소한다. 주로 양쪽 후지에 다발한다.

· 감별진단 : 지간피부염, 제구미란

· 치료 및 예후판정 : 사지말단에 국소마취를 실시하고 병변부위에 술야소독을 한다. 사마귀 모양의 조직을 절제해 낸다. 큐렛으로 이 부위를 매그럽게 만든다. 병변부위에 10% 황산동 연고를 도포한 후 붕대로 감싼다. 양호한 예후를 나타낸다.

· 예방 : 정기적인 발굽침지의 실시 및 습기찬 우사환경을 피한다.

10) 제피염



- 동의어 : Dermatitis digitalis, Mortellaro disease
- 정의 : 제관부위의 제피에 백색을 띄는 상피성 조직으로 경계지어진 만성 표재성 괴사와 만성 피부염
- 기병론 : 박테로이드속균, 캄필로박터속균 및 스파이로헤타가 관여하고 비위생적인 사양관리의 밀집사육, 습한 환경, 만성적인 피부자극 및 사료내 아연결핍 등으로 인하여 발생한다. 건강한 우군에 이 질병을 지닌 소가 입식되면 전체우군으로 확산되고 전염되는 우군성 발굽질병이다.
- 증상 : 파행등급 II~III을 보이며 병변을 촉진시 심한 통증을 호소하고 출혈하기 쉽다. 제관종창을 동반하지 않았음에도 불구하고 가끔 심한 파행증을 나타내기도 한다.
- 감별진단 : 창상에 의한 제피결손
- 치료 및 예후판정 : 큐렛으로 병변부위를 긁어내어 -표재성 병변을 제거하면 제구부 제관 바로 상부의 피부중양에 심한 통증을 야기하고 적색을 띄는 원형부위가 노출- 매끈한 신신창을 만든다. 병변부위에 10% 황산동 연고를 도포하거나 옥시테트라사이클린과 젠시안바이올렛 또는 티아페니콜과 젠시안바이올렛을 함유한 스프레이를 뿌려주고 붕대를 감는다. 대부분 양호한 예후를 보인다. 그러나 환부가 제구미관과 심지어는 제저각질의 부패를 초래하고 지간사이로 진행되었을 경우에는 치료효과가 떨어져 불량한 예후를 나타낼 수도 있다.
- 예방 : 위생적인 사양관리 및 정기적인 발굽침지를 실시한다. 기립식 발굽침지의 요령은 사방이 트인 곳에 발굽소독조(길이 5m×높이 15cm×넓이 1,8m/8두 젖소)를 만들고 3~5% 포르말린 용액을 8~10cm 높이로 채운후 1시간동안 발굽침지를 년 2~4회 실시한다. 이 경우 발굽침지용액으로 린코마이신(1~3g/l) 또는 테트라사이클린(2~10g/l)을 사용하였을 때도 탁월한 효과가 있음이 최근에 입증되었다. 보행식 발굽침지는 축사의 출입문에 3~5% 포르말린 용액(1~2회 침지/주), 10% 황산동 용액(1~2회 침지/주) 또는 10% 황산아연 용액(매일 사용, 30일마다 새로운 용액을 공급함)이 담긴 발굽소

독조를 설치하여 소들이 출입시 약액을 밟을 수 있도록 한다. 제피염은 전염성 질병이므로 우군에 새로 입식되는 개체에서 발굽의 세밀한 검사가 요구되어진다.

11) 열 제

- 동의어 : Fissura unguulae longitudinalis et transversalis, Sandcrack
- 정의 : 제진벽 또는 제관에 평행하게 난 각질벽의 열구
- 기병론 : 건조한 환경과 제염염이 소인으로 종열은 제관에 난 창상 또는 건조한 비탄력성 벽과 딱딱한 바닥에서 받는 스트레스로부터 발생하고 횡열은 비정상적인 각질생산이 원인이다.
- 증상 : 제진피가 열구의 틈새로 노출되어 있을 지라도 진피가 건강한 상태로 보전되어 있다면 파행증은 나타나지 않는다.
- 감별진단 : 백선병
- 치료 및 예후판정 : 제벽에 생긴 열구를 건강한 각질이 보일 때까지 전기연삭기와 삭제도로 제거하여 제벽이 매끄럽도록 한다. 열구사이로 진피가 노출되었을 때 진피가 상처받지 않았을지라도 붕대를 감아주어 창상의 기회를 없앤다. 대부분 양호한 예후를 보인다. 종열의 경우에 열구가 제관부위까지 연결되고, 감염으로 인한 농양으로 제관부위에 종창이 관찰되면 배농 및 항생제 분말을 뿌린 후에 붕대로 감싼다. 제관종창이 제거된다면 예후는 양호하다.
- 예방 : 정기적인 삭제

3. 전후지 마비

1. 사지에 발생한 신경마비 및 근파열의 특징
  - 견갑대(shoulder girdle) 근육의 마비 또는 파열 : 흉부가 전지사이로 가라앉고 한쪽 또는 양쪽의 견갑골이 등선보다 위에 돌출해 있다.
  - 흉부근육의 마비 또는 파열 : 한쪽 또는 양쪽 견갑골이 흉부로부터 분리됨
  - 완골신경마비(radial nerve paralysis) : 발굽과 ca-

pal joint가 스스로 펼 수 없다. 전지를 앞으로 낼때 견관절(shoulder joint) 및 주관절(elbow joint)은 구부러지지 않고 발굽을 땅에 끈다. 체중이 영향받은 다리에 실리면 몸체가 불안정하게 되거나 쓰러진다.

· 내전근의 파열(감별진단: 대퇴골탈구 또는 골절, 폐쇄신경마비): 한쪽 또는 양쪽 후지를 벌린 개구리자세, 기립시 한쪽 또는 양쪽 후지를 외측으로 벌린다. 피부가 긴장되어 있다. 대퇴부 안쪽에 부종과 염증증세가 있다.

· 폐쇄신경마비(obturator nerve paralysis): 후지를 구부리고 개구리 또는 강아지의 앉은 자세처럼 나타난다. 기립동안 다리를 내전시킬 수 없다. 국소적인 군소병변은 없다.

· 대퇴신경마비(femoral nerve paralysis): 체중이 슬관절(stifle joint)에 걸려있을 때 양후지의 심한 무역증을 관찰할 수 있다.

· 비복근(gastrocnemius muscle) 파열 또는 비절로부터 아킬레스건의 불완전 분리: 비절의 신전부전(tuber calcis의 침하), 구절이 지면쪽으로 접히고 동시에 gastrocnemius 부위의 종창과 부종을 동반한다. 종종 비절부위에 있는 건간격이 넓혀져 있다.

· 경골신경마비(tibial nerve paralysis): 비절(hock joint)의 신전부전(tuber calcis의 침하), 구절(fetlock)이 지면쪽으로 접힘, 근육에 염증성 소견은 없다. 일정기간 후에 gastrocnemius muscle이 위축한다.

· 비골신경마비(fibular nerve paralysis): 비절의 굴곡 및 발굽의 신장부전

· 제 3비골근의 파열: 비절의 능동적인 굴곡부전, 비절이 신장되어 있음에도 불구하고 슬관절을 수동적으로 최대한 굴곡시킬 수 있다. 이때 아킬레스건이 떨린다.

· 후구의 경련성 마비(spastic paresis): 비절의 최대인 신장("나무다리")와 같은 인상을 준다. 아킬레스건의 긴축을 수반한 비복근(gastrocnemius muscle)의 지속적인 수축, 수동적으로 굴곡시킬 수 있음.

· 슬개골의 상방탈구(슬관절): 신장한 슬관절과 비절이 굳게 고정되어 있어 수동적인 굴곡은 불가능하다.

· 경련증(crampiness): 후방으로 멀리 위치한 편측 또는 양측 후지에 있는 긴 좌골근의 발작성 긴축

## 2. 산전산후에 발생한 기립불능의 감별진단

### 1) 의식정상, 일반상태 정상

· 심한 창상에 의한 기립불능

· 마찰음을 수반하는 사지 각부위의 비정상적인 수동성 움직임: 골절, sacroiliac ligaments의 파열, hip joint의 탈구

· 마찰음은 없고 근육에 통증성 종창을 동반한 비정상적인 수동성 움직임: 근육의 파열, 변성 및 괴사(특히 내전근, 비복근, 제 3비골근), 혈청CK의 상승, 때때로 근색소뇨 관찰

· 피부지각의 부분적인 소실에 따른 비정상적인 능동적 및(또는) 수동적 움직임: 신경마비(특히 Cauda equina, 좌골신경, 경골신경, 비골신경 및 폐쇄신경), 갑작스런 발증: 외상성 유래, 점진적 발증: 압박마비(농양, 기생충, 종양에 의한 척추관내의 병변)

· 대사성 장애에 따른 기립불능

· 분만직후를 제외한 나머지 시기에 혈중인 및 혈중칼슘 함량의 저하시 발생한 운동신경의 기능부전(아직까지 분명이 알려져 있지는 않다). 저칼륨혈증

· 정신적인 부동성에 의한 기립불능

· 반항 또는 공포반응

### 2) 의식정상, 일반상태 이상

· 중증의 복강내 질환에 의한 기립불능

· 산통증상: 장중첩, 비전형적인 제 2위 창상성 복막염

· 쇼크증상: 천공성 제 4위 궤양(혈변), 장관염전 및 파열(칼슘제를 정맥으로 주사한 후 급속도로 증상이 악화됨). 기타 원인에 의한 복막염(복강침자를 통하여 얻은 복강액에는 단백질 및 백혈구가 다량 존재하며 그 액에서 악취가 난다).

· 중독증상: 산욕성 자궁내막염

· 유방질환에 의한 기립불능: 마비성 유방염

### 3) 의식장애

· 이완성 마비를 수반하는 기립불능: 정상적인

분만후 혼수상태 및 동공확대 존재, 혀의 돌출은 없음. 체온정상~정상이하 → 저칼슘혈증성 산욕마비(유열), 칼슘제 정맥주사후 빠른 회복을 보임.

· 경련성 마비에 의한 기립불능: 비유중인 젖소에서 머리와 목을 후방으로 신전해서 횡와(반궁긴장성 횡와)한 상태에서 tonic-clonic 경련을 보임 → 저마그네슘혈증, 마그네슘제의 정맥주사후 급속한 회복을 보임.

· 간성혼수(肝性昏睡)에 의한 기립불능: 침울, 황달, 간장타진 범위의 확대 및 간장타진시 통증호소, 체온상승, 빌리루빈뇨, 부주의한 칼슘제의 정맥투여후 일반상태가 급속도로 악화됨.

· 아세톤혈증에 의한 기립불능(극히 드물다): 흥분(신경형 케토시스), 뇨, 유즙 및 호흡에 강한 케톤냄새.

### 젖소의 유즙내 잔존하는 oxytetracycline의 검출효과에 관한 방사선 면역측정(Charm II) 검사법과 HPLC의 비교

Comparison of a radioimmunoassay(Charm II) test with high-performance liquid chromatography for detection of oxytetracycline residues in milk samples from lactating cattle; W.A. Moats, Am. J. Vet. Res. Vol. 56, No. 6, 1995. 795~800.

단일개체에서 얻은 가검유즙내의 OTC(oxytetracycline)의 검출능에 대하여 방사선 면역측정(Charm II) 검사법과 HPLC를 비교해 보았다.

21마리의 젖소에서 (IV, IM, Intrauterine)의 방법중 한가지 방법을 선택하여 OTC를 투여하되, 투여전과 투여 156시간 후에 292쌍의 가검물을 채취하였다. 각 가검유즙내의 OTC 농도는 Charm II 검사법과 HPLC 방법으로 결정하되, 최소 검출량의 한계선은 대략 2ng of OTC/ml로 잡았다. 각 가검유즙은 FDA 안전농도( $\leq 30\text{ng/ml}$ )에 기준을 두고, OTC의 잔존량에 따라 분류하였다. FDA 안전농도의 규정에 근거하여 분류한 검사결과 이들 두 검사방법은 유의성있는 차이를 보였다. 총 292 검사법 결과중 48개 (16.4%)가 유용하지 않았다. HPLC 검사법 결과를 기준으로 하여, Charm II 검사법의 결과와 비교하였다. HPLC 방법으로 측정시에는 안전농도로 판정된 47개의 sample이 Charm II 검사법에서는 안전치 이상의 위반농도로 추정되는 결과가 나왔고, HPLC 검사결과에서 위반농도(31ng of OTC/ml)로 측정된 1개의 가검표본이 Charm II 검사법에서는 안전치 이하로 측정되었다. Charm II 검사결과에서 위반농도로 나온 가검유즙은 HPLC 검사에서 OTC가 30ng 이하의 안전한 농도로 판정되었다. 어떤 관점에서는 Charm II 검사법이 각 가검유즙에서 OTC의 잔류량을 검사하는 적절한 방법으로 추정되고 있다. 그러나 이 Charm 검사법은 HPLC로 측정하여 FDA 안전농도역에 포함된다고 평가된 우유를 농도기준치에 위반된 것으로 측정할 수 있으므로 우유를 평가하는 기준에서 유의해야할 요소가 될 수 있으리라고 본다. 제조자들에 의해 지적된 바 기준치 농도 이상이라고 측정된 Charm 검사법 결과는 다른 검사법을 추가로 실시하여 확정지어야 한다는 점이다. 아직 평가되지는 않았지만 아마도 charm II 검사법에 의한 함량위반 분류의 오류는 개체 젖소에서와 마찬가지로 혼합유에서도 발생할 수 있으리라 생각한다(초역; 서울大 大學院 獸醫內科學 專攻 朴 秀振).