

636.2089
L 293 2

GOVP 12001045

최 중
연구보고서

젖소의 생산성 향상을 위한 파행증의 관리대책
Control of lameness for improving productivity
in dairy cattle

제 1 세부과제: 젖소의 파행증이 생산성에 미치는
영향

The association between lameness
and productivity in dairy cattle.

제 2 세부과제: 파행증 젖소발굽에 관한 해부학적
및 병리학적 연구

The anatomical and pathological
studies on the hoof of bovine
lameness

제 3 세부과제: 젖소 파행증 진단법 및 치료법에
관한 연구

Study on the diagnosis and
treatment of cattle lameness.

주관연구기관: 서울대학교 수의과대학
협동연구기관: 전남대학교 수의과대학

농 립 부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “젓소의 생산성 향상을 위한 파행증의 관리 대책” 과제의
최종 보고서로 제출합니다.

1999 . 10 .

주관연구기관명 : 서울대학교

총괄연구책임자 : 남 치 주

세부과제책임자 : 남 치 주

세부과제책임자 : 이 인 세

협동연구기관명 : 전남대학교

협동연구책임자 : 정 순 욱

여 백

요 약 문

I. 제목

젖소의 생산성 향상을 위한 파행증의 관리 대책

II. 연구개발의 목적 및 중요성

젖소의 파행증은 낙농 산업에서 번식장애, 유방염 다음으로 발생률이 높으며 낙농가에게 막대한 경제적 손실을 주고 있다.

소에서 파행증을 일으키는 원인은 여러 가지가 있으나 해부학적인 구조에 있어서 앞 뒷다리 모두 발굽의 각종 질병 및 기타 비정상적인 형태의 변형으로 인한 것이 대부분을 차지한다. 이러한 소의 발굽은 일생동안 늘 땅이나 우사의 바닥에 직접 닿아 있기 때문에 각종 미생물이나 못 등의 날카로운 물질에 의한 질환이 호발되는 부위이다. 이러한 발굽의 여러 질환 및 이상변형은 소가 정상적으로 체중을 지탱하여 서 있을 수 없게됨으로써 이차적인 여러 신체장애를 유발하게 된다.

소에 있어서 발굽질병에 의하여 동반될 수 있는 특징적인 증상은 파행증으로서 대표적인 운동기계의 장애로 알려져 있다. 소가 파행증을 일으키는 발굽질병은 대표적인 운동기계의 장애로 알려져 있다. 소의 파행증을 일으키는 발굽질병은 전세계적으로 발생되고 있으며 미국, 영국, 프랑스, 독일 같은 축산 선진국에서는 15%를 헝가리, 멕시코 및 페루와 같은 축산개발도상국에서는 30-40%의 발생률을 보이고 있다. 그러나 축산선진국인 영국의 경우에도 많은 목장에서 자가치료를 실시하고 있는 면을 고려한다면 약 25-30%의 발생률을 보이고 있으며 목장에 따라 최고 60%의 발생률을 보이고 있는 것으로 보고되고 있다.

소를 집단 사육하는 목장에서 우군 위생 관리시에 가장 우선시 고려되는 3대 질병으로 번식장애, 유방염, 발굽질병에 의한 파행증을 들 수 있으며 각각의 질병의 발생억제 목표를 번식장애와 유방염 10%이하, 파행증은 5%이하로 보고 있다. 파행증이 번식장애와 유방염에 비하여 발생억제 목표치가 낮은 이유는 소를 도태시키는

주된 원인이 파행증이기 때문이다.

파행증으로 인한 경제적 손실은 우유 생산량의 감소, 체중의 감소, 도태, 사망, 불임, 분만간격의 연장, 치료비, 약제비 그리고 목부의 노동 시간 연장으로 인한 비용 등이다. 세계 낙농 선진국에서는 파행증으로 인한 경제적 손실을 분석 발표하고 있다. 영국에서는 연간 파행으로 인한 손실이 약 7500만 파운드로 평가되고 있으며 우리나라에서는 1995년도 서울우유 협동조합 젖소의 질병 발생현황조사에서 파행증의 발생률이 10.8% 였다고 하였다.

이와 같이 젖소에서 파행증은 낙농산업에 막대한 경제적 손실을 일으키고 있으나 우리 나라에서는 아직도 파행증으로 인한 경제적 손실에 대한 분석이나 이에 대한 관리 대책은 거의 조사되지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 제 1과제로 젖소의 파행증이 생산성에 미치는 영향, 제2과제로 파행증 젖소의 발굽에 관한 해부학적 및 병리학적 연구, 제 3과제로 젖소의 파행증 진단법 및 치료법에 관한 연구를 하였다. 이와 같은 세 과제를 수행함으로써 본 연구는 기술적인 측면, 경제 산업적인 측면, 사회 문화적인 측면에서 다음과 같은 기여를 할 것이다.

본 연구의 중요성을 기술적인 측면에서 보면 국내에선 파행증을 일으키는 질병에 대한 용어가 정립되어 있지 않았으나 본 연구를 통하여 용어의 정립이 가능하게 되었고 발굽과 관련된 각종 운동기관의 역학적 연구에 있어서 해부학적 기초자료로 활용할 수 있다. 파행증을 일으키는 발생요인을 규명할 수 있게 되었으며 발굽질병을 일으키는 삭제기법을 확립할 수 있게 되었다. 또한 파행증에 대한 예방 프로그램을 개발하였다.

두 번째로 경제 산업적인 측면을 살펴보면 본 연구를 통하여 축산물의 생산성 증대에 기여할 것이다. 젖소의 산유량을 증가시킬 뿐 아니라 유방염 발생율을 감소시킬 수 있다. 또한 산유량증가, 번식효율의 향상으로 낙농생산성을 높임으로써 보다 수익성 높은 낙농 산업이 될 수 있다.

마지막으로 사회 문화적인 측면을 살펴보면 파행증이 없는 건강한 젖소의 우유를 국민 건강을 위한 우수식품으로 인정을 받을 수 있게 하며 수익성이 높은 축산업이 될 때 농촌 후계자들이 갈망하는 산업이 될 것이다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구에서 수행한 세 가지 세부과제명과 연차별 연구 내용은 다음과 같다.

제 1 세부과제 : 젖소의 파행증이 생산성에 미치는 영향

1차 년도 : 젖소의 파행증의 발생실태

- 파행증의 발생상황을 조사하기 위하여 우군의 일반사항, 사육방식 및 운동장형태, 영양방법, 파행증 예방대책에 대하여 조사한다.
- 계절에 따라 발생하는 파행증에 대해서 분석한다.
- 파행우에 대한 토양 조사를 하기 위하여 사육되고 있는 운동장 형태에 따라 파행증의 발생상황을 조사한다.
- 파행증을 보이는 젖소와 건강 젖소에서 혈액을 채취하여 혈액 검사와 혈청 검사를 시행한다.

2차 년도 : 젖소의 파행증이 유량에 미치는 영향

- 유량조사 : 파행증이 유량에 미치는 영향을 조사한다.
- 유지방, 유단백, 체세포수 조사 : 파행증이 유성분에 미치는 영향을 알아보기 위하여 파행증 발생 전, 후의 성적을 비교하였다. 유성분은 분석기관에 의뢰하여 분석한다.

3차 년도 : 젖소의 파행증이 번식효율에 미치는 영향

- 젖소의 파행증이 번식효율에 미치는 영향을 조사하기 위해 경기도 4개지역과 제주도 지역을 선정하여 파행증의 발생에 따른 번식 장애를 조사한다.
- 파행증의 발생에 따른 번식 장애를 조사한다.
- 파행증에 따르는 번식능력을 알아보기 위하여 파행증이 보이는 젖소에 대하여 분만 후 첫번째 수정까지 걸리는 일수, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간), 임신수정횟수, 유산의 유무를 정상우와 비교 조사한다.

제 2 세부과제 : 파행증 젖소발굽에 관한 해부학적 및 병리학적 연구

1차 년도 : 정상적인 소의 다리자세와 발굽형에 대한 조사연구 실시

- 정상 젖소 발굽의 골격, 근육, 혈관 및 신경에 관한 해부학적 구조에 대한 연구
- 파행증 소의 다리자세와 발굽형 조사
- 발굽질병의 역학, 원인규명, 육안적 병성감정 및 방사선검사

2차 년도 : 파행증 소의 다리자세와 발굽형에 관한 계속 조사

- 파행증 소의 근육, 힘줄, 인대 및 혈관과 신경계에 대한 해부학적 구조 연구
- 발굽질병의 역학조사
- 발굽질병의 병리조직학적 진단 및 병리조직표본제작법에 관한 연구
- 발굽질병진단 manual 개발

3차 년도 : 파행증 젖소의 다리자세와 발굽형을 정상적인 개체의 것과 비교 연구

- 발굽병 젖소 발굽의 골격계통에 대한 형태학적 연구
- 발굽병에 이환된 젖소의 해부학적 구조를 정상개체와 비교 연구
- 발굽병 젖소의 병리학적 병변 및 소견을 종합분석
- 발굽질병의 병리학적 진단교육교재 개발

제 3 세부과제 : 젖소 파행증 진단법 및 치료법에 관한 연구

1차 년도 : 파행증 진단법의 확립 및 파행증 발생과 급여사료와의 연관성 규명

- 발굽파행우의 육안적 진단
- 파행우의 방사선학적 진단
- 급여되는 사료내 에너지 및 단백질 함량의 조사: 혈액내 BUN, Glucose의 측정

**2차 년도 : 소 파행증 예방을 위한 효과적인 우사구조의 제시 및 치료법
확립**

- 운동장 및 우상재질 조사
- 발굽소독조의 고안 및 설치
- 발굽침지액의 선발 및 적용방법 연구
- 파행증 유형별 치료법 설립

3차 년도 : 국내 축사 환경에 적합한 발굽 삭제술 설립

- 발굽삭제도구의 비교분석
- 발굽파행증 발생부위
- 발굽삭제시기
- 발굽삭제후 지세, 보행 및 파행증

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

본 연구의 세 가지 세부과제인 젖소의 파행증이 생산성에 미치는 영향, 파행증 젖소발굽에 관한 해부학적 및 병리학적 연구, 젖소 파행증의 진단법 및 치료법에 관한 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

제 1 세부과제 : 젖소의 파행증이 생산성에 미치는 영향

<1차 년도> : 젖소의 파행증의 발생실태

국내의 젖소 파행증 발생 상황을 조사하기 위해 경기도 4개지역(수원, 여주-이천, 용인 및 파주) 과 제주도 지역을 선정하여 우군의 일반사항, 사육방식 및 운동장 형태, 영양방법 그리고 기존에 실시하고 있는 파행증 예방대책에 대해 조사하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

목장 형태는 흙 운동장을 가진 목장이 63.2%로 대다수를 차지하고 있었고, 유우의 두수는 50.4%, 평균유량은 23.9 리터/일이었으며, 비유두수는 2-4산우가 가장 많았다. 대부분 인공수정을 통한 자가생산으로 우군을 이루고 있었으며, 연간 분만 총 두수는 평균 18.4두 였고, 평균 도태율은 4두였다. 사육방식으로는 모든 목장이

계류사를 지니고 있었으며, 71.4%의 목장이 칸막이를 설치해 놓았고, 통로의 폭은 평균 172.2 cm, 오수로의 깊이는 평균 14.7cm, 폭은 평균 31.1 cm였으며, 소 1두가 계류 가능한 면적은 평균 116x170 cm였다. 출입구는 대부분 2마리가 통과 가능하였으며, 계류사내 깔판은 거의 설치되어 있지 않았다. 계류사의 바닥은 콘크리트로 되어 있는 곳이 거의 대부분이었으며 우사내에서는 일시적으로 계류하고 있었다. 운동장의 면적은 평균 981.7평이었으며, 대부분 영구식이었다. 목초는 옥수수, 호밀, 수단, 연맥, 유채 순으로 먹이고 있었으며, 대부분 농후사료는 축협사료였다. 농후사료는 비유기 때 14.3 kg을 먹이고 있었으며, 1일 2.7회 급여하고 있었다. 조사료는 대부분 벃집을 사용하고 있었으며, 사이레지는 주로 옥수수로 13.4kg/두/일을 먹이고 있었다. 발굽삭제는 34.7%가 실시하고 있었으며, 년 0.7회로 주로 수의사에 의해 삭제가 이뤄지고 있었다.

계절에 따른 파행증의 발생 상황의 변화를 관찰할 수 없었다.

툽밥운동장과 시멘트 운동장에서 사육되고 있는 젖소는 흙운동장에서 사육되고 있는 젖소와는 달리 특이한 발굽 모양을 하고 있었으며, 그에 따른 발굽질환이 속발하고 있음을 알 수 있었다.

기후에 따른 파행증의 발생이 크게 다르지 아니하였다.

<2차 년도> : 젖소의 파행증이 유량에 미치는 영향

젖소의 파행증이 유량에 미치는 영향을 알아보기 위하여 발굽병 종류 및 산차에 따라 발굽병에 이환 되기 전의 유량과 발굽병에 이환된 다음의 유량을 서로 비교하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

발굽질환에 따른 유량의 변화 조사에서 초산인 경우 발굽질환에 이환되기 전에는 평균 27.2 l/day에서 발굽질환에 이환된 후에는 20.2 l/day로 약 26% 감소하였다. 가장 사육두수가 많은 2-4산에서는 발병전 평균 32.2 l/day에서 발병후 평균 22.9 l/day로 약 29% 평균유량이 감소하였다. 5산 이상의 젖소에서는 발굽질환 이환전에 평균 33.3 l/day에서 질병 이환후 평균 25.6 l/day로 약 23% 평균유량이 감소하였다.

총 검사두수 103두에 대한 전체 평균유량은 발굽질환 발병전 30.9 l/day에서 발병후 22.9 l/day로 약 26% 감소한 결과를 나타내었다.

농후사료급여량과 생산유량과의 관계를 알아보기 위해 조사하였던 바, 국내에서

는 평균 약 14kg의 농후사료 급여시 정상인 경우 30.9ℓ의 평균유량을 나타내었고, 발굽질환에 이환된 경우에는 22.9ℓ의 평균유량을 나타내었다. 그러나 발굽질환유무에 따라 농후사료 급여량은 다르지 않았다.

발굽질환에 따른 유지방 및 유단백 조사에서 모든 산차의 젖소에서 발병 전, 후에 변화가 없었다.

발굽질환에 따른 체세포수 변화는 초산우에서 발병전 13.4만에서 17.5만으로, 2-4산우에서 19.3만에서 22.2만으로, 그리고 5산 이상우에서 14.0만에서 17.7만으로 증가한 양상을 나타내었다.

정기 발굽관리를 하는 목장에서 발굽관리 전,후의 유량을 비교하였던 바, 초산우, 2-4산우 및 5산이상우 모두에서 발굽관리를 한 다음 분만후 첫 착유월수부터 평균 유량이 증가된 양상을 나타내었다. 2-4산우인 경우 전체 평균 26.6ℓ에서 발굽관리 후 평균 34.0ℓ로 평균 7.4ℓ 유량이 증가된 결과를 나타내었다.

정기 발굽관리 전후의 유지방 및 유단백의 비교에서는 모든 산차에서 정상범위 내에서 일관성 없는 변화를 나타내었다.

<3차 년도> : 젖소의 파행증이 번식효율에 미치는 영향

파행증을 보이는 젖소 140두에 대하여 번식질환이 있는가를 조사하였던 바 난소 위축으로 인한 미약발정을 보이는 젖소의 비율이 가장 높았다(약 41%).

파행증이 보이는 젖소에서 번식능력을 조사한바 파행증이 보이는 젖소는 분만 후 첫번째 수정까지 걸리는 일수가 평균 102.5일로 비파행우의 78일에 비하여 유의성 있게 길었다. 분만 후 임신까지의 일수는 평균 150.6일로 비파행우의 110.9일에 비하여 유의성 있게 더 길었다. 파행증이 보이는 젖소에 대하여 산차에 따르는 번식능력을 알아보기 위하여 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수, 분만에서 임신까지의 일수를(공태기간) 조사한 바 초산에서의 분만 후 처음 수정일수와 분만에서 임신까지의 일수는 각각 105일, 155일로 다른 산차와 유의성을 나타내지 않았다.

파행증이 보이는 젖소에 대하여 발굽질병에 따른 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)를 조사한 바 우리나라에서는 과장제와 지간 피부염의 발생 빈도가 높았고 분만 후 처음 수정일수와(각각114, 118일) 분만에서 임신까지의 일수가(각각 155, 149일) 다른 발굽질병에 비하여 길었다.

우리나라 축사 바닥은 흙이나 톱밥을 바닥에 깔 경우가 가장 많았고 축사의 바

다 환경이 파행우에서 흙과 톱밥을 같이 사용한 경우에 있어서 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)가 다른 축사 바닥 환경에 비하여 길었다. 임신에 이르는 동안의 수정 횟수는 파행우에서 평균 2.58회로 비 파행우의 평균 1.8회 보다 더 길었다.

제 2 세부과제 : 파행증 젖소발굽에 관한 해부학적 및 병리학적 연구

<1차 년도> : 정상적인 소의 다리자세와 발굽형에 대한 조사연구 실시

목장형태를 흙 운동장, 톱밥운동장, 시멘트운동장으로 나누어 다리자세와 발굽 모양을 관찰하였던 바, 흙 운동장에서 자란 젖소는 대체적으로 정상발굽과 다리자세를 유지하고 있었으나, 톱밥운동장에서 자란 젖소는 과장제가 문제였으며, 과장제에 따른 다리자세의 모양이 변화로 발굽질환이 속발하는 양상을 나타내었다. 시멘트운동장에서 자란 젖소는 발굽이 너무 닳아 제구부위가 거의 없었으며, 이에 따른 해부학적 구조변화로 다리자세에도 영향을 미치고 있었다.

정상적인 젖소의 앞발굽으로 들어오는 동맥은 크게 공통뼈사이동맥, 요골동맥, 일부 척골쪽결동맥, 요골쪽결동맥이 관여하고 있으나 주된 혈관은 정중동맥이다. 발바닥쪽면에서 정중동맥은 요골동맥을 낸 뒤에도 계속 하행하여 많은 곁가지를 내고 발가락 사이 공간으로 들어간다. 셋째공통바닥쪽발가락동맥으로 이름이 바뀌며 하행하여 첫마디뼈 중간지점에서 셋째공통등쪽발가락동맥과 연결되고 이 후에 축쪽바닥쪽 발가락동맥으로 갈라져 각각 끝마디뼈로 들어간다. 등쪽면은 요골쪽결동맥에서 유래된 혈관이 앞발허리골에서 둘째 및 셋째공통등쪽발가락동맥이 되어 하행하며 발가락 부위에서는 셋째반대축쪽등쪽발가락동맥, 셋째 및 넷째축쪽등쪽 발가락동맥을 내어 각각에 분포한다.

소의 앞발굽에서 관찰되는 정맥은 요골쪽피부정맥이다. 요골쪽피부정맥은 발굽 쪽으로 셋째공통등쪽발가락정맥으로 연결되어 발가락의 등쪽면으로부터 혈액을 받아들인다. 바닥쪽의 축쪽바닥쪽발가락정맥은 셋째공통바닥쪽발가락정맥으로 연결되며 이는 정중정맥으로 이어졌다.

소의 앞발굽에 분포하는 신경은 등쪽면은 요골신경의 얇은가지 (superficial br.)가 중심부위와 내측에 분포하고 등쪽외측면은 척골신경의 앞발등가지가 분포하여 바닥쪽면은 정중신경과 척골신경이 분포한다.

소의 뒷발굽으로 들어오는 동맥은 앞쪽경골동맥과 복재동맥이 관여한다. 등쪽면은 앞쪽경골동맥이 등쪽뒷발허리동맥이 되어 하행하다 관통동맥을 내고 발가락에 분포한다. 바닥쪽면은 복재동맥이 주로 분포하며 앞쪽경골동맥으로부터 유래된 관통가지와 합류되어 공통바닥쪽발가락동맥과 바닥쪽뒷발허리동맥을 내고 발가락에 분포하였다.

소의 뒷발굽에서 관찰되는 정맥은 등쪽면은 커다란 외측복재정맥이 관여하였다. 바닥쪽면의 발가락에서 유래된 혈액은 주로 내측복재정맥으로 이어진다.

소의 뒷발굽에 분포하는 신경은 등쪽면은 비골신경이 분포한다. 바닥쪽면은 주로 경골신경과 복재신경이 일부 분포한다.

파행증 췌소의 발굽을 병리학적으로 조사한 바, 임상적으로 파행소견을 보이는 53두 췌소의 발굽에서 총 76예의 발굽병이 관찰되었다. 발병된 발굽병이 형태에 따라 분류하였던 바, 제피염이 23.6%, 지간증생이 22.4%로 주를 이루고 있었으며, 제구미란, 제저궤양, 우상피부염 및 제저자창이 관찰되었다.

<2차 년도> : 파행증 소의 근육, 힘줄, 인대 및 혈관과 신경계에 대한 해부학적 구조 연구

혹 운동장에서 자란 췌소는 대체적으로 정상발굽형을 유지하고 있고 양다리자세가 11자 모양을 하고 있으며, 측망상으로는 비절부터 일직선을 나타내고 있으나, 분변을 제대로 치워주지 않은 곳에서는 지간피부염, 우상피부염 등으로 파행증이 나타나는 경우가 있었다. 파행증을 보이는 췌소는 아픈다리를 딛지 못하고 전측으로 들고 있었으며, 체중을 모두 반대편 다리에 주고 있어 후망관찰을 하면 골반골이 수평을 이루지 못하고 있음을 알 수 있었다. 과장제로 인한 지세 불안정으로 전지가 앞으로 뻗쳐 있거나 양쪽으로 벌어지거나 비절이 심하게 굴절되고, X자형 형태를 나타내고 있었다.

파행증 췌소의 발굽에 관한 구조, 혈관, 신경 등을 관찰한 바 다음과 같았다.

앞발굽 등쪽면에서는 셋째공통등쪽발가락혈관과 신경은 셋째와 넷째축측등쪽고유 발가락혈관과 신경으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다. 앞발굽 외측면에서는 넷째공통바닥발가락동맥에서 넷째반대축측고유바닥발가락동맥로 가는 곳에 분지되는 혈관방향이 가로질러 위로 향하였지만 비정상앞발굽의 경우에 있어서는 아랫방향으로 가는 혈관만이 관찰되었다. 앞발굽 바닥측면에서는 셋째공통바닥쪽발가락혈관과 신경에서 나와 셋째와 넷째축측바닥쪽고유발가락혈관과 신경으로 가는 구조에 있

어서는 정상과 차이가 없었다. 앞발굽 내측면에서는 둘째공통바닥쪽발가락혈관과 신경에서 나와 셋째반대측측등쪽과바닥쪽고유발가락혈관과 신경으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다.

뒷발굽 등쪽면에서는 셋째공통등쪽발가락혈관과 신경에서 나와 셋째와 넷째측측등쪽고유발가락혈관과 신경으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다. 뒷발굽 외측면에서는 넷째공통등쪽발가락혈관과 신경에서 나와 넷째반대측측등쪽과 바닥쪽고유발가락혈관과 신경으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다. 뒷발굽 바닥측면에서는 셋째공통바닥쪽발가락혈관과 신경에서 나와 셋째와 넷째측측바닥쪽고유발가락혈관과 신경으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다. 뒷발굽 내측면에서는 둘째공통바닥발가락정맥에서 셋째반대측측고유바닥발가락정맥으로 가는 곳에 위로 향하여 분지되는 별도의 작은정맥이 관찰되어 정상과 차이를 보였다.

파행증에 걸린 발굽과 정상 발굽의 구조와 혈관 및 신경을 조사한 결과, 커다란 구조적 의 변화는 없었다. 즉, 육안적 모습에서 발굽의 형태가 정상과는 다른 변화를 보이기는 하였지만, 그것이 뼈와 혈관 및 신경에 큰 영향을 주지는 않은 것으로 여겨진다.

파행증 췌소의 발굽을 병리학적으로 조사한 결과, 임상적으로 파행소견을 보인 췌소 93두의 발굽에서 총 161예의 발굽 질병이 관찰되었다. 발병된 발굽질병의 형태에 따라 분류하였던 바 피부염이 가장 많이 발병되었으며, 특히 우상피부염의 발병빈도가 높았다. 제저부의 미란, 궤양 및 창상 소견도 다발하여 18.7%에 달하였다. 이는 우사바닥형태와 사양관리하고 밀접한 관련이 있음을 알 수 있었다. 종양발생도 13예에서 관찰되었는데, 섬유종과 유두종이 주를 이루었다. 또한 만성염증과 관련하여 발굽 구성골의 변성을 초래하는 골증소견도 상당 예에서 관찰되었다.

<3차 년도> : 파행증 췌소의 다리자세와 발굽형을 정상적인 개체의 것과 비교 연구

흙운동장에서 자란 췌소는 대체적으로 정상발굽형을 유지하고 있으며, 측망상으로는 비절부터 일직선을 나타내고 있었으나, 시멘트운동장에서 자란 췌소는 발굽이 닳아 있었다. 톱밥운동장에서 자란 췌소는 과장제가 주로 문제가 되어 다리자세의 변화로 발굽질환이 속발하는 양상을 나타내었다. 발굽이 들려지고, 제구부위

가 바닥에 접촉되고, 비절부위가 x자 모양을 하고 있었다.

발굽병에 걸린 젖소의 발굽에 관한 구조, 혈관, 신경 등을 정상구조와 비교 관찰한 바 다음과 같았다.

앞발굽 외측면의 넷째공통바닥발가락동맥에서 넷째반대측쪽고유바닥발가락동맥으로 가는 곳에 분지되는 혈관의 방향이 가로질러 근위쪽으로 향하는 것이 정상이나 파행증 발굽의 경우에는 아랫방향으로 가는 혈관이 관찰되었다. 앞발굽 등쪽면의 셋째공통발가락정맥은 셋째공통등쪽발가락동맥과 신경을 가로질러 근위로 지나가는 정맥가지가 관찰되었다. 앞발굽 외측면의 척골신경은 공통바닥쪽발가락신경으로 이어지는 곳에서 분지되어 뒷발굽의 바닥면까지 분포하는 신경이 관찰되었다. 앞발굽 내측면의 요골동맥은 둘째공통바닥쪽발가락동맥으로 이어지는 여러 개의 동맥분포가 관찰된다.

비정상 발굽과 정상 발굽의 구조와 혈관 및 신경을 조사한 결과, 커다란 구조적인 변화는 없었다. 다만 육안적 모습에서 발굽의 형태가 정상과는 다른 변화를 보이는 하였지만, 그것이 주된 혈관 및 신경에 큰 영향을 주지는 않고 구조변화에 따른 분지들의 변이가 있을뿐이다.

파행증 젖소의 발굽에 관하여 병리학적으로 조사한 결과, 도축장에서 파행으로 인하여 도태되는 젖소 총 28두의 발굽을 대상으로 육안검사, 방사선검사와 병리조직학적 검사를 실시하여 발굽질병의 형태별로 분류하여 조사하였던 바, 피부염이 가장 많이 관찰되었으며 또한 골수염과 골절소견도 상당수가 관찰되었다. 이외에도 제저 미란과 궤양, 제저 창상, 지간섬유종, 제관염 및 탈구 소견도 관찰할 수 있었다.

제 3 세부과제 : 젖소 파행증 진단법 및 치료법에 관한 연구

<1차 년도> : 파행증 진단법의 확립과 및 파행증 발생과 급여 사료와의 연관성 규명

젖소파행증을 일으키는 발굽질환, 신경장애, 사료중독 및 선천성 유전성 질병들에 관한 임상학적 신체소견 및 방사선학적 소견을 통하여 젖소파행증 진단법을 확립하였다.

발굽질환인 우상피부염, 제저궤양, 지간부란 및 지간증생 등과 경골신경마비, 후

구경련마비 등은 파행증 정도, 병변의 육안적 소견, 사지말단과 발굽의 촉진 및 통증검사, 발굽각질의 타진, 발굽각질 및 진피의 탐침 등을 통하여 감별진단이 가능하였다. 비개방성 제3지골 골절은 찍음검사 및 방사선학적 검사로, 맥각중독은 육안적 소견인 사지말단의 진성괴저 및 방사선학적 소견인 비골수염을 통하여 진단하였다. 우상피부염, 지간증생 및 제저궤양의 발생은 급여사료 내 에너지함량 및 단백질함량과는 연관성이 없는 것으로 나타났다.

<2차 년도> : 소 파행증 예방을 위한 효과적인 우사구조의 제시 및 치료법 확립

젖소파행증을 일으키는 지간부란, 제피염, 우상피부염 및 제저궤양을 지닌 우군에 5% 포르말린, 5% 유산동, 0.8% 테라마이신 발굽침지용액을 하루 2회 3일간 적용시킨 결과 파행증이 30.5%에서 7.1%로 현저하게 감소하였다. 결론적으로 볼 때 발굽침지용액을 설치한 우사구조가 파행증 발생을 최소화시킬수 있는 것으로 나타났다. 지간부란은 모든 침지용액에 높은 치료효과를 보였고 제피염은 테라마이신 침지용액에서 높은 치료효과를 나타냈다. 또한 발굽침지 또는 병변의 외과적 절제 후에 유량이 4.1-13.6%사이로 증가하였다.

<3차 년도> : 국내 축사 환경에 적합한 발굽 삭제술 설립

젖소파행증 예방을 위한 발굽삭제법에서 수동식 삭제기구 및 전동식 삭제기구를 병용하여 발굽삭제를 실시하는 것이 효과적이었으며 발굽삭제방법에서 계골-제관-제전벽-제침이 일직선, 제전벽과 지면사이의 각도가 50도, 제전벽길이와 제구길이의 비율이 2:1, 내제 및 외제의 폭 및 길이가 동일, 제저후미 1/3지점을 오목하게 하였을 때 지세 및 보행이 정상소견을 보였고 찍음검사 음성 및 파행증 소견을 보이지 않는 것으로 나타났다. 톱밥우사에서는 년 4회, 콘크리트우사에서는 년 2회 발굽삭제를 실시하는 것이 과장증을 예방할 수 있었다. 국내 우사환경에서 젖소파행증을 예방하기 위하여 본 연구에서 도출된 연구결과를 현장에 활용하여 젖소파행증 발생목장에 적합한 발굽침지용액의 선정 및 정기적인 발굽침지의 실시 그리고 효과적이고 안전한 발굽삭제도구를 이용한 정기적인 발굽삭제법의 대농민 홍보 및 실기를 겸한 교육을 실시하는 것이 바람직하다고 사료된다.

Summary

Control of lameness for improving productivity in dairy cattle

I . Title

Control of lameness for improving productivity in dairy cattle

II. Purpose and significance of research

Lameness is one of the major conditions affecting cattle, having significant economic effects. It has been estimated that only mastitis and infertility cause greater losses than lameness.

There are several factors which can cause lesions of hoof in cattle but major factors are anatomic deformities of fore and hind hooves of cattle. these deformities and other trauma can affect the weight bearing of cattle hoof and can cause secondary infection on hoof. The hoof disease can cause lameness which is a major locomotive disorder in cattle.

Lameness can occur in all over the world but the incidence of lameness more frequent in the developing countries. Lameness can also occurred in advanced nations such as US, England, France, Germany and average rate of incidence is 15%

The herd management was focused on infertility, mastitis and lameness. Lameness is one of major reasons of culling of cows from dairy herd. Lameness can affect economic loss such as low milk yield, decreased weight, culling, death, infertility, increased calving to first service interval, increased calving to conception interval, increased conception rate, increased cost of disease

treatment, and increased labor hours of farmer. In our country, the survey of diseases by Seoul Milk in Korea showed that 10.8% of cows had lameness but the study for lameness in Korea was little so that this study considered the relationship between foot lameness and productivity in dairy cattle.

This study was composed of three major studies: 1. The association between lameness and productivity in dairy cattle. 2. Anatomical and pathological study of the foot with lameness in dairy cattle 3. Study on the diagnosis and treatment of cattle lameness. Based on these studies, the Korean medical terms of hoof disease are available for a wider teaching farmer or veterinary student. In addition anatomical and pathological results can be a basic materials to support another studies such as epidemiological, anatomical, pathological study of cattle. Diagnostic tools and new treatment of hoof diseases can be a good way to manage lameness of cows in dairy herd.

This study also can affect attitudes of farmer, encouraging to follow studied results which show good ways to manage lameness and these can increase the efficacy of productivity in dairy cattle industry. This study also can affect the mind of people through showing the milk of cows without lameness is a good food. High income with increased efficacy of dairy industry can be a attractive point for farmer.

III. Contents and Scope of Research

This research project is composed of three parts

1. The association between lameness and productivity in dairy cattle.

First year - The current status of incidence of lameness in dairy cattle in Korea

- Survey of herds, the type of housing, housing floor, diet, and preventive method of lameness in 4 area of Kyung Ki Do and JeJu island.
- Survey of the type of pens and floor of housing

- Hematologic and biochemical findings of cattle with lameness compared with normal cattle

Second year - The association between lameness and milk yield

- Calculation of milk yield
- Calculation of protein, fat and somatic cell count in milk

Third year - The association between lameness and fertility in dairy cattle

- Calculation of calving to first service interval and calving to conception interval in dairy cattle with/without lameness
- Comparison of calving to first service interval and calving to conception interval in dairy cattle with lameness depending on lactation number.
- Comparison of Calving to first service interval and calving to conception interval in dairy cattle with lameness owing to hoof disease
- Comparison of rates of service to conception in dairy cattle with/without lameness

2. The anatomical and pathological studies on the hoof of bovine lameness

First year - Investigations of the limb positions & hoof patterns in normal cattle.

- Anatomical study on the skeletal, muscular, vascular and nervous systems of normal cattle hoof
- Examination of limb positions and hoof patterns in bovine lameness
- Ecopathological, epidemiological and radiographical examinations of bovine lameness

Second year - Investigations of the limb position and hoof patterns in bovine lameness

- Anatomical study on the skeletal, muscular, vascular and

nervous systems of bovine lameness

- Epidemiological examinations of bovine lameness
- Study on the pathological diagnosis and the histotechnological methods of bovine lameness
- Manual for the pathological diagnosis of bovine lameness

Third year - Comparative study on the limb positions and hoof patterns between normal cattle and bovine lameness data

- Morphological study on the skeletal system of bovine lameness hoof
- Analysis of pathological findings in bovine lameness
- Manual for the education of pathological diagnosis in bovine lameness

3. Study on the diagnosis and treatment of cattle lameness.

First year - Development of diagnostic tool and the association between occurrence of lameness and diet in dairy cattle

- Macroscopic diagnosis of lamed cows
- Radiographic diagnosis of lamed cows
- Measurement of blood urea nitrogen and blood glucose

Second year - The study for cattle housing system to prevent from lameness and establishment of treatment of lameness

- Correlation between stall floor and occurrence of lameness
- Establishment of foot-bathing system
- Selection and application of foot-bathing solution
- Treatment method against various lameness

Third year - Development of hoof trimming method suitable to cattle housing in Korea

- Selection and application of claw trimmers
- Time to trim claw
- Location of occurrence of lameness
- Status of cattle after claw trimming

IV. Results and Discussion.

Results obtained in each part 1. The association between lameness and productivity in dairy cattle 2. Anatomical and pathological study of the bovine hoof with lameness 3. Study on the diagnosis and treatment of cattle lameness can be summarized as follows and more detailed contents are described in the corresponding subjects.

Part I. The association between lameness and productivity in dairy cattle.

<First year>

The aim of this part is to survey of incidence of lameness in Korea. The records of herds, the types of housing conditions, diet, and preventive method of lameness, if it is used, were derived from dairy cattle in 4 area of Kyung Ki Do and JeJu island.

The type of housing with yard is most popular(63.2%) and per cent of dairy cows in a farm is 50.4% and average milk yield was 23.9 liter per cow and the cows with 2-4 lactation were prominent. The calf was bred by artificial insemination mostly and the number of calf was 18.4 and average number of culling of cows were 4 per year. Most stock farms had pen of which 71.4% had barrier and width of passage was 172.2cm and depth of foul water line 14.7cm and width was 31.1cm. The area of pen per cow was 116x170cm. There was no bedded pen. The floor of most pens was constructed by concrete. The area of playing lot was 3239.7m² and mostly was permanent. Roughage was consisted of corn, rye, sorghum, oat, rape. Most concentrates was made by National Livestock Cooperatives Federation. Concentrates was fed 14.3kg per day in lactation and 2.7times were fed per day. Roughage was mostly rice straws. Silage was consisted of corn and was fed 13.4kg per cow/day.

Hoof trimming was done in 34.7% of farm and 0.7/per year was done by

veterinarian. There was no significant difference between incidence of lameness and climate. The cows in housed in sawdust and concrete floor had specific forming of hoof compared with cows in yard. Climate didn't affect incidence of lameness in dairy cattle.

<Second year>

In order to examine effectiveness of lameness on milk yield before and after diagnosis of the lesion, milk yield was investigated.

In the change of milk yield owing to lesion of hoof, at first lactation the milk yield was changed from 27.2 liter per day to 20.2 liter per day after lesion was diagnosed. During the 2-4 lactation period, milk yield was changed from 32.2 liter per day to 22.9 liter per day. Over the five lactation, milk yield was changed from 33.3 liter to 25.6 liter after lesion was diagnosed.

In the survey of the association between concentrates and milk yield, in domestic area average 30.9 liter was yielded after being fed by 14kg of concentrates and average 22.9 liter was yielded after foot disease was diagnosed.

There was no significant difference between foot disease and protein/fat content of milk among the all lactations.

The change of somatic cell count owing to foot lesions was changed from 13.4 million to 17.5 million in the first lactation, from 19.3 million to 22.3 million in 2-4 lactation, 14.0million to 17.7 million over 5 lactation.

In the farm in which regular hoof trimming was conducted, among the all lactation period average milk yield was increased after hoof trimming from the first lactation period after calving and in the 2-4 lactation period, the average milk yield was increased from 26.6 liter to 34.0 liter.

<Third year>

One hundred forty cows that have claw disorder have been used to study the association between lameness and reproductive disorders. Weak estrus owing to ovarian hypoplasia(41.4%) followed by follicular cyst(39.3%) was more

frequent than any other disorders.

Two hundred ninety-four cows have been used to study the association between lameness and calving to first service and calving to conception intervals depending on lactations, claw disease and floor conditions. And a comparison of number of services per conception between cows with lameness and cows free from lameness was carried out.

The calving to first service intervals were significantly increased from average 78 to 102.5 days and calving to conception intervals were significantly increased from 109.6 to 150.6 days in cows with lameness. The calving to first service and calving to conception intervals were not significant different between lactations in cows with lameness. In comparison of calving to first service and calving to conception intervals in cows with lameness depending on claw disease and floor conditions, there was no significant difference.

The average number of services per conception was increased from 1.73 to 2.57 in cows with lameness. Service numbers were more frequent during second lactation (3.0 services) but there was no significant difference between lactations in cows with lameness.

Therefore, it is likely that the management of lameness is important factor on proper health control of cows and the cows with lameness show decreased fertility.

Part II. The anatomical and pathological studies on the hoof of bovinial lameness

<First year>

The types of housing conditions were divided as yard, sawdust floor and concrete floor, observing the posture and the types of claw. The cattle reared on the yard had generally normal posture and claws. However, the overgrown claws were main problem in the cattle reared on the sawdust floor and consequently induced abnormal posture and foot diseases. The heel of the cattle

reared on concrete surface was almost absent, as the sole was worn out. Also abnormal posture was acquired by the anatomical changes.

The digits of the forelimb receive their blood supply mainly from the median artery which flows into the palmar digital common artery before dividing into the palmar proper axial digital arteries III and IV. The palmar common artery lies on the tendon groove dorsal to the flexor tendon. The dorsal digits of the forelimb are supplied mainly by the collateral radial artery, which flows into the dorsal digital common artery before dividing into the dorsal proper abaxial digital arteries III and IV.

The forelimb veins are mainly the cephalic vein. The dorsal digits of the forelimb drain into the dorsal digital common vein, which drains into the cephalic vein. The palmar digits of the forelimb drain into the palmar common digital vein, which drains into the median vein.

The radial nerve innervates the extensor muscles of the carpus and digits and is a sensory nerve to the skin on the lateral side of the forelimb from the elbow to the carpus. The area of sensitivity distally moves to the dorsal aspect from the carpus to the digits. The ulnar nerve innervates the dorsolateral aspect from the elbow to the digits. The median and ulnar nerves are sensory nerves to the skin on the palmar side of the forelimb from the corpus to the digits

The digits of the hindlimb are supplied mainly by the cranial tibial and the saphenous arteries. The dorsal digits of the hindlimb receive their blood supply mainly from the cranial tibial artery, which flows into the dorsal metatarsal artery before anastomosing with the communicating artery. The plantar digits of the hindlimb are supplied mainly by the saphenous artery, which anastomoses with the communicating artery before bifurcating to form the plantar common digital and the plantar metatarsal arteries.

The dorsal digits of the hindlimb drain into a large lateral saphenous vein. The plantar digits of the hindlimb drain into the medial saphenous vein. The peroneal nerve innervates the dorsal digits of the hindlimb. The tibial and

saphenous nerves innervates the plantar digits of the hindlimb.

A total of 53 dairy cattle showing lameness were occurred 76 cases of hoof lesions. Incidence rates of digital dermatitis and interdigital hyperplasia in hoof lesions were 23.6% and 22.4%. Also erosion, ulcer and bruising of the sole and verrucose dermatitis were observed.

<Second year>

The cattle housed in yard had generally normal claw conformation and both pelvic limbs were shown straight by viewing from behind and from the side. However some cases on dirty yard had lameness caused by interdigital dermatitis and verrucose dermatitis.

In lameness cattle, the pelvic arc was asymmetrical by viewing from behind and unequal weight bearing was found on the painful limb. Unstable posture in overgrown claws induced protraction of the thoracic limb, retraction of the limb, flexion of the hock and medial rotation of the hock.

We investigated the anatomical structures of bovine lameness hoof.

The dorsal digits of the lameness forelimb are supplied mainly by the dorsal common digital artery, vein and nerve, which divide into the axial dorsal proper digital III and IV arteries, veins and nerves. There is no difference in anatomical structure.

In the lateral digits of the normal forelimb, the palmar common digital IV artery flows into the abaxial proper palmar digital IV artery, which runs proximally. In case of bovine lameness, this vessel divides distally into the abaxial proper palmar digital IV artery.

The palmar digits of the forelimb are supplied mainly by the palmar common digital III artery, vein and nerve, which divide into the axial palmar proper digital III and IV arteries, veins and nerves. There is no difference in anatomical structure.

The medial digits of the forelimb are supplied by the palmar common digital II artery, vein and nerve, which divide into the abaxial proper dorsal and

the palmar digital III arteries, veins and nerves. There is no difference in anatomical structure.

The dorsal digits of the hindlimb are supplied by the dorsal common digital III artery, vein and nerve, which divide into the axial proper dorsal and plantar digital III and IV arteries, veins and nerves. There is no difference in anatomical structure.

The lateral digits of the hindlimb are supplied by the dorsal common digital IV artery, vein and nerve, which divide into the abaxial proper dorsal and plantar digital IV arteries, veins and nerves. There is no difference in anatomical structure.

The plantar digits of the hindlimb are supplied by the plantar common digital III artery, vein and nerve, which divide into the axial plantar proper digital III and IV arteries, veins and nerves. There is no difference in anatomical structure.

In the medial digits of the lameness hindlimb, the plantar common digital II vein has a new forming branch before dividing into the abaxial proper plantar digital III vein. The new branch runs proximally.

A total of 93 dairy cattle showing lameness were occurred 161 cases of hoof lesions. Dermatitis, especially verrucose dermatitis was observed most frequently. Incidence rate of erosion, ulcer and bruising of the sole was 18.7%. Thirteen cases of neoplasm including mainly fibroma and papilloma were shown. Also osteopathic cases associated with chronic inflammation were observed frequently.

<Third year>

Generally the cattle housed in yard maintained normal type of claws conformation and showed straight line from the hock by viewing the side. The sole of the cattle on concrete surface were worn out. Those on sawdust surface was overgrowth and consequently changing the posture resulted in foot diseases. In these cattle, the toe of claw was lifting with the heel contact with

the ground and the both hocks were rotated medially.

We compared the anatomical structures of lameness limbs with the normal structures of the cattle.

In the lateral digits of the normal forelimb, the palmar common digital IV artery runs proximally into the abaxial proper palmar digital IV artery. In case of bovine lameness, this artery runs distally into the abaxial proper palmar digital IV artery.

In the dorsal digits of lameness forelimb, the dorsal common digital III vein runs proximally into the dorsal common digital III artery and nerve.

In the lateral digits of lameness forelimb, the ulnar nerve leads into the palmar common digital nerve, which innervates the palmar digits of the forelimb.

In the median digits of lameness forelimb, the radial artery flows into the palmar common digital II artery, which has several branches.

According to the lameness data, there is no distinct difference in anatomical structure.

A total of 28 slaughtered dairy cattle with lameness were examined hoof lesions by X-ray and pathological tests. Dermatitis was occurred most frequently. Osteomyelitis and fracture were observed frequently. Also erosion, ulcer and bruising of the sole, interdigital fibroma, laminitis and luxation were observed.

Part III. Study on the diagnosis and treatment of cattle lameness

<First Year>

Claw disorders, tibial nerve paralysis, ergot poisoning and spastic paresis in which cattle lameness was caused, were diagnosed, based on hematological, clinical and radiographic findings. According to clinical parameters such as lameness degree, macroscopic views of lesions, palpation of limbend and claw, and percussion on claw horn, pododermatitis circumscripta(sole ulcer), hyperplasia interdigitalis(corn), dermatitis verrucosa, phlegmona

interdigitalis(foot-rot), tibial nerve paralysis, spastic paresis could be diagnosed differentially. Pododermatitis circumscripta was showed defect of horn and dermis in sole-heel junction, lameness degree III-IV, heating and swelling of distal extrimity, positive reaction in hoof test, negative reaction in flexion, extension and rotation test, pain by percussion on claw, fistula probed, especially in deep(complicated) pododermatitis circumscripta, necrosis of tuberculum flexorium of 3rd phalanx and phalanx osteomyelitis on radiograph. Hyperplasia interdigitalis was revealed lameness degree II-III, hyperplasia of soft tissue in interdigit with/without heating and swelling. Dermatitis verrucosa was observed severe acute lameness, wart-like mass between heels, pseudopositive reaction in flexion test with/without heating and swelling. Phlegmona interdigitalis was showed severe acute lameness, swelling of limbend, necrosis of interdigital area with sound horn, positive reaction in flexion and extension test, pain by percussion on claw and fistulation. Unopened fracture of 3rd phalanx was diagnosed by positive reaction in hoof test and/or fracture of 3rd phalanx on radiograph, and ergot poisoning by macroscopic and radiographic findings, which was dry gangrene of extremities without osteomyelitis. Tibial nerve paralysis was showed that hock joint was overflexed and fetlock partially flexed. Hindleg spastic paresis was revealed unilateral or bilateral hyperextension of hock and stifle joints, continuous contracture of gastrocnemius muscle, flexion of hock and stifle manually. There were no relationships between claw disorders-sole ulcer, corn and dermatitis verrucosa and energy concentration and protein concentration in feed.

<Second year>

Application of foot-bathing with 5% formalin, 5% CuSO₄ and 0.8% terramycin solution were decreased lameness from 30.5% to 7.1% in herd with lameness. This suggested that stall with foot-bath could prevent from lameness. All foot-bathing solutions were showed good effectiveness against phlegmona interdigitalis(cure rate 80-100%), while only terramycin foot-bathing solution

were observed good effectiveness against dermatitis digitalis(cure rate 75%). Superficial sole ulcer was healed 33.3% in formalin solution, 50% in CuSO₄ solution, and 75% in terramycin solution. Dermatitis digitalis and dermatitis verrucosa were treated by systematic antibiotic injection(ceftiofur sodium, 1mg/kg, for 3 days, one time per day, intramuscular injection) and foot-bathing spray(0.8% terramycin solution, spray: for 3 days, two times per day) at the same time and cured 73-80%. After foot-bathing or surgical treatment, milk yield was increased from 4.1% to 13.6% on claw-lamed cows.

<Third year>

The combination of hand trimmer and electric-powered trimmer was effective to remove overgrown claws. The trimming with 1st phalanx-coronet- anterior claw wall-claw apex in a straight line, 50° between ground and anterior claw wall, 2:1 ratio of length of anterior claw wall to length of heel bulb, width and length of medial claw the same as those of lateral claw, and sole with concave in distal third of axial surface was showed negative reaction in hoof test, normal walking and standing without lameness complicaton in trimmed claw.

Contents

General introduction	3
Summary	15

Part 1. The association between lameness and productivity in dairy cattle

I The current status of incidence of lameness in dairy cattle in Korea	40
Chapter 1. Introduction	40
Chapter 2. Materials and Methods	43
Section 1. Scope of research	43
1. Survey area	43
2. Current status of lameness in Korea	43
3. Survey of housing floor	43
4. Survey of climates	43
5. Hematologic and biochemical findings	43
Chapter 3. Results and Discussion	48
Section 1. Results of incidence of lameness	48
1. General consideration of cattle	48
2. Housing conditions	50
3. Pen	52
4. Nutrients	53
5. Prevention	56
6. Incidence of lameness depending on season and housing	

condition	57
7. Types of hoof disease depending on climate	58
8. Change of climate on survey area	58
9. Hematologic and biochemical findings of cattle with lameness compared with normal cow	59
Section 2. Discussion	61
Section 3. Conclusion	66
Chapter 4 References	68
II The association between lameness and milk yield	72
Chapter 1. Introduction	72
Chapter 2. Materials and Methods	74
Section 1. Scope of research	74
1. Milk yield	74
2. Concentrate	74
3. Fat, protein, somatic cell count in milk	74
Chapter 3. Results and Discussion	76
Section 1. Results of survey	76
1. Milk yield owing to hoof disease	76
2. Milk fat owing to hoof disease	76
3. Milk protein owing to hoof disease	77
4. Somatic cell owing to hoof disease	77
5. Milk yield depending on hoof trimming	82
6. Milk fat depending on hoof trimming	86
7. Milk protein depending on hoof trimming	88
Section 2. Discussion	90
Section 3. Conclusion	93

Chapter 4. References	95
-----------------------------	----

III The association between lameness and fertility in dairy cattle

.....	99
Chapter 1. Introduction	99
Chapter 2. Materials and Methods	101
Section 1. Contents of survey	101
1. Survey area	101
2. Survey method	101
3. Statistics	101
Chapter 3. Results and Discussion	102
Section 1. Results of survey	102
1. Reproductive disorders owing to hoof disease	102
2. Fertility owing to hoof disease	102
Section 2. Discussion	103
Section 3. Conclusion	105
Chapter 4. References	107

Part 2. The anatomical and pathological studies on the hoof of bovine lameness

Chapter 1. Introduction	116
Chapter 2. Materials and Methods	116
Chapter 3. Results and Discussion	121
Section 1. Investigations of the limb position & hoof patterns in cattle with lameness	123
Section 2. Anatomical study on hoof of cattle with lameness	123
Section 3. Pathological study on hoof of cattle with lameness	126

Section 4. Discussion	129
Section 5. Conclusion	133
Legends for figures	135
Chapter 4. References	179

Part 3. Study on the diagnosis and treatment of cattle lameness

I. Development of diagnostic tool and the association between occurrence of lameness and diet in dairy cattle	183
Chapter 1. Introduction	183
Chapter 2. Materials and Methods	184
Section 1. Experimental animals	184
Section 2. Macroscopic diagnosis of lamed cows	184
Section 3. Radiographic diagnosis of lamed cows	184
Section 4. Blood biochemistry	184
Chapter 3. Results and Discussion	185
Section 1. Macroscopic and radiographic diagnosis of lamed cows	185
1. Criteria for differential diagnosis of claw lameness in cattle	185
2. Criteria for differential diagnosis of cattle lameness originated at nerve disorder, feed poisoning, and congenital heredity	187
Section 2. Discussion	188
Section 3. Conclusion	190
Chapter 4. References	192
II. The study for cattle housing system to prevent from lameness and establishment of treatment of lameness	194

Chapter 1. Introduction	194
Chapter 2. Materials and Methods	195
Section 1. Diagnosis of hoof disease	195
Section 2. Foot-bathing system	195
Section 3. Spray of bathing solution and antibiotics injection	195
Section 4. Surgical treatment	195
1. Retrograde intravenous regional anesthesia of extremities in cattle	195
2. Local application of medicament	195
3. Attachment of wooden block on sound sole	196
4. Bandage	196
Section 5. Criteria for effectiveness of treatment	196
Chapter 3. Results and Discussion	197
Section 1. Occurrence of hoof disease depending on types of floor and pen	197
Section 2. Effectiveness of treatment depending on foot bathing solution	
1. Decreased lameness after foot bathing	198
2. Effectiveness of treatment with foot bathing solutions	199
3. Table of increased milk yield after foot bathing	199
Section 3. Effectiveness of various treatments for lameness	200
1. Decreased lameness depending on treatments	200
2. Increased milk yield after treatment of lameness	201
3. Effectiveness of treatment for Dermatitis verrucosa and Dermatitis digitalis	202
Section 4. Discussion	202
Section 5. Conclusion	204
Chapter 4. References	205

III. Development of hoof trimming method suitable to cattle housing in Korea	208
Chapter 1. Introduction	208
Chapter 2. Materials and Methods	209
Section 1. Claw trimmers	209
Section 2. Ordering of claw trimming	209
Section 3. Portion to remove hoof	210
Chapter 3. Results and Discussion	211
Section 1. Comparing of claw trimmers	211
Section 2. Location of occurrence of lameness	213
Section 3. Time to trim claw	214
Section 4. Status of cattle after claw trimming	215
Section 5. Discussion	215
Section 6. Conclusion	216
Chapter 4. References	217
Appendix. Manual	219

목 차

요 약 문	3
Summary	15

제 1 세부과제. 젓소의 파행증이 생산성에 미치는 영향

I 젓소의 파행증 발생 현황조사	40
제 1 장 서론	40
제 2 장 재료 및 방법	43
제 1 절 조사 방법	43
1. 조사 지역	43
2. 파행증 발생상황 조사	43
3. 토양조사	43
4. 기후조사	43
5. 혈액, 혈청검사	43
제 3 장 결과 및 고찰	48
제 1 절 파행증 발생상황 조사결과	48
1. 우군의 일반사항	48
2. 사육방식	50
3. 운동장	52
4. 영양	53
5. 예방	56
6. 계절별 사육형태별 파행증 발생현황	57
7. 계절별 발굽질환의 형태	58
8. 파행조사지역에서의 기후변화	58

9. 건강한 젖소와 발굽질환에 이환된 젖소의 혈청, 혈액화학치	59
제 2 절 고찰	61
제 3 절 결론	66
제 4 장 참고문헌	68
II 젖소의 파행증이 유량에 미치는 영향	72
제 1 장 서론	72
제 2 장 재료 및 방법	74
제 1 절 조사내용	74
1. 유량조사	74
2. 농후사료 급여량 조사	74
3. 유지방, 유단백, 체세포수조사	74
제 3 장 결과 및 고찰	76
제 1 절 조사결과	76
1. 발굽질환에 따른 유량 조사	76
2. 발굽질환에 따른 유지방 조사	76
3. 발굽질환에 따른 유단백 조사	77
4. 발굽질환에 따른 체세포수 조사	77
5. 정기 발굽관리 전, 후의 유량 비교 조사	82
6. 정기 발굽관리 전, 후의 유지방 비교 조사	86
7. 정기 발굽관리 전, 후의 유단백 비교 조사	88
제 2 절 고찰	90
제 3 절 결론	93
제 4 장 참고문헌	95
III 젖소의 파행증이 번식효율에 미치는 영향	99
제 1 장 서론	99

제 2 장 재료 및 방법	101
제 1 절 조사내용	101
1. 조사지역	101
2. 조사방법	101
3. 통계처리	101
제 3 장 결과 및 고찰	102
제 1 절 조사결과	102
1. 파행증의 유무에 따른 번식 장애	102
2. 파행증의 발생에 따른 번식능력의 비교	102
제 2 절 고찰	103
제 3 절 결론	105
제 4 장 참고문헌	107

제 2 세부과제. 파행증 젖소발굽에 관한 해부학적 및 병리학적 연구

제 1 장 서론	116
제 2 장 재료 및 방법	121
제 3 장 결과 및 고찰	123
제 1 절 파행증을 보이는 젖소의 다리자세와 발굽형에 관한 조사 결과	123
제 2 절 정상젖소와 파행증을 보이는 젖소의 발굽에 대한 해부학적 조사 결과	123
제 3 절 파행증을 보이는 젖소의 발굽에 대한 병리학적 조사 결과	126
제 4 절 고찰	129
제 5 절 결론	133
사진부도	135
제 4 장 참고문헌	179

제 3 세부과제. 젓소 파행증 진단법 및 치료법에 관한 연구

I. 파행증 진단법의 확립 및 파행증 발생과 급여사료와의 연관성 규명	183
제 1 장 서론	183
제 2 장 재료 및 방법	184
제 1 절 실험축	184
제 2 절 임상학적 신체검사법	184
제 3 절 방사선촬영법	184
제 4 절 혈액검사법	184
제 3 장 결과 및 고찰	185
제 1 절 젓소 파행증의 임상학적 및 방사선학적 진단기준	185
1. 발굽유래성 젓소 파행증의 감별진단기준	185
2. 신경성, 사료중독성 및 선천성유전성 젓소파행증 감별 진단기준	187
제 2 절 고찰	188
제 3 절 결론	190
제 4 장 참고문헌	192
II. 파행증 예방을 위한 효과적인 우사구조의 제시 및 치료법 확립	194
제 1 장 서론	194
제 2 장 재료 및 방법	195
제 1 절 발굽병 진단 및 분류	195
제 2 절 발굽침지법	195
제 3 절 발굽침지용액 분무 및 항생제 전신주사	195
제 4 절 외과적 절제	195
1. 지세국부전달마취	195
2. 도포약제	195
3. 테크노비트 장착	196

4. 포대	196
제 5 절 치료효과 판단기준	196
제 3 장 결과 및 고찰	197
제 1 절 유사구조 및 운동장재질에 따른 파행증 발생두수	197
제 2 절 발굽침지액별 치료 효과	198
1. 발굽침지 후의 파행증 발생감소	198
2. 발굽침지 용액별 파행증 원인질병 치유효과	199
3. 발굽침지 후 산유량 증가표	199
제 3 절 다양한 파행증 치료법 치유효과	200
1. 치료법별 파행증 감소효과	200
2. 파행증 치료 후 평균유량증가	201
3. 우상피부염 및 제피염에 대한 치료효과	202
제 4 절 고찰	202
제 5 절 결론	204
제 4 장 참고문헌	205
III. 국내 축사 환경에 적합한 발굽삭제술 설립	208
제 1 장 서론	208
제 2 장 재료 및 방법	209
제 1 절 발굽삭제도구	209
제 2 절 발굽삭제순서	209
제 3 절 발굽각질 제거 범위	210
제 3 장 결과 및 고찰	211
제 1 절 발굽삭제도구의 비교분석	211
제 2 절 발굽파행증 발생부위	213
제 3 절 발굽삭제시기	214
제 4 절 발굽삭제 후 지세, 보행 및 파행증	215

제 5 절 고찰	215
제 6 절 결론	216
제 4 장 참고문헌	217
부록 < 발굽질병의 진단 Manual >	219

본 문

제 1 세부과제. 젖소의 파행증이 생산성에 미치는 영향

I 젖소의 파행증 발생 현황조사

제 1 장 서론

젖소의 발굽질환은 소를 집단 사육하는 목장에서 가장 우선적으로 고려되어야 할 3대 질병 중의 하나로 번식장애, 유방염 다음으로 발생률이 높으며 낙농가에게 막대한 경제적 손실을 주고 있다^{8,14,26,27}. 또한 우리나라의 축산업도 WTO체제에 돌입하면서 선진국의 축산업과 경쟁을 해야만 되는 어려운 사정에 직면하고 있다. 발굽질환이 축산 농가에 주는 경제적 손실로는 유량감소, 체중감량, 성장기의 발육 불량, 사료효율의 저하, 번식장애, 고능력우의 조기도태 및 치료비의 지출 등이 있다^{11,14,25,27,30}. 한편, 동물 복지 측면에 있어서 발굽질환은 동통을 수반하는 질병이기 때문에 동물의 고통과 불편을 해소시켜주어야 된다는 관점에서 중요한 질병으로 여겨지고 있다^{11,23}.

발굽질환의 발생율은 각 국가별로 큰 차이가 있으며, 같은 국가라도 연구자에 따라 다르게 나타났다. 영국의 예만 들더라도 약 10년전에는 년 25%의 파행증이 발생되었다고 보고되었는데, 최근 England와 Wales의 37개 목장에서 조사하였던 바 60%가 발병되었고⁴, 같은 해 또 다른 보고에서는 63개 목장을 대상으로 조사하였던 바 36%의 연간 발생율을 보인다고 하였다⁹. Wells 등²⁷도 유럽, 호주 및 뉴질랜드의 보고에 의하면 3%에서 30%까지 다양한 발생율을 나타내었다고 하였다. 그렇지만,

일반적으로 미국, 영국, 독일, 프랑스 등과 같은 축산선진국에서는 15%의 발생율을, 헝가리, 멕시코 및 페루와 같은 축산개발도상국에서는 30-40%의 발생율을 보이고 있는 것으로 알려져 있으며, 국내에서는 1995년도 서울우유 협동조합 젖소의 질병 발생 현황 조사에서 파행증의 발생율이 10.8%였다고 하였다³⁰.

발굽질환의 발생요인은 다인자성으로 크게 사육환경적 요인, 유전적 요인, 영양적 요인, 감염요인으로 나눌 수 있다. 사육환경적 요인으로는 사양 관리, 축사구조, 기후, 습도등이 포함되며, 유전적 요인으로는 다리자세, 체중, 발굽모양 등이 있다. 영양적 요인으로는 단백질, 비타민, 광물질, 독소 등이 해당되며, 감염요인으로는 세균, 바이러스, 면역성, 축사위생 등이 포함된다³¹.

Bazeley와 Pinsent²는 젖소의 파행증이 축사바닥과 밀접한 관계가 있어 슬러리 우사에서 장기간 사육하면 발굽이 약해져 발생된다고 하였다. Wells 등²⁷은 미국에서의 연간 발생율이 지역에 따라 다양하게 보이는데 이것은 지역간의 사육방식이 다르고 특히 중서부지역은 겨울이 길고 우사내에서 밀집사육하는 경향이 있어 타 지역보다 파행의 발생율이 높다고 하였다. Seegers 등²⁵은 프랑스의 젖소의 도태율은 영국에 비하여 낮는데 이는 스톨에서 사육하지 않고 대서양 기후로 인하여 조사료인 초지 섭취기간이 길기 때문이라고 하였다. Greenough와 Vermunt¹⁰는 어린 송아지때에는 포근하고 안락한 우사내에서 사육되다가 갑자기 딱딱하고 마른 땅에서 사육되어지면 제저부위에 쉽게 출혈을 동반한 염증과 함께 파행증이 오기 쉽다고 하였다.

농후사료를 과다 급여하게 되면 대사성 질병으로 제염염(laminitis)이 다발하며², 파행증 발생율이 증가될 뿐만 아니라 병변지속시간도 길어진다고 알려져 있다¹⁷. 고 단백질사료를 과다 급여하면 과장제, 급성제염염, 제각의 형성 부전, 제저 궤양 등의 파행증의 임상증상이 심하게 나타난다고 보고되고 있다^{2,17}.

Seegers 등²⁵은 젖소의 산차에 따른 파행증에 의한 도태는 4-6산차로 다소 높은 산차에서 많았고 산유량이 많은 젖소도 파행증에 의한 도태율이 높았다고 하였다. Rowlands 등²¹은 10년령 젖소는 3년령 젖소에 비하여 4배 정도 발굽질환 발생율이 높았다고 하였다.

계절에 따른 파행증의 발생은 지역에 따라 차이가 있는데, Prentice와 Neal²⁰은 영국 서부지방에서 5월과 10월에 높게 발생되었다고 보고하였으며, Eddy와 Scott⁶은 계절에 따라 발굽질환의 종류가 차이가 있어 2월에서 5월까지의 제저궤양

이, 가을에는 부제병과 백선열이, 가을과 겨울에는 백선농양과 체저 증생이 다발한다고 하였다. Wells 등²⁷은 미국 미네소타주와 위스콘신주에서 조사한 결과 여름에는 13.7%, 봄에는 16.7%의 파행증 발생율을 보였다고 하였다. Manson과 Leaver¹⁷는 초지에서 대부분을 보내는 여름철보다 우사내에서 보내는 시간이 많은 겨울철에 파행증의 발생율이 높다고 하였다.

이와같이 젖소의 파행증은 낙농산업에 막대한 경제적 손실을 일으키는 질병이지만 그발생요인이 매우 다양하여 그 원인을 찾는 데 상당한 어려움이 있다. 더군다나 우리나라에서는 파행증의 발생상황에 대한 자세한 보고가 없어 본 연구를 통해 우군의 일반사항, 사육방식 및 운동장 형태, 영양방법 및 기존에 실시하고 있는 파행증 예방대책에 대해 조사하여 국내 젖소의 파행증의 발생상황을 검토하고, 계절에 따른 파행증의 발생율과 기상월보에 의한 기후조사를 실시하여 파행증 발생요인을 분석함으로써 국내 젖소의 생산성 향상을 위한 파행증의 관리대책에 기초자료를 제공하고자 한다.

제 2 장 재료 및 방법

제 1 절 조사방법

1. 조사 지역

국내의 젓소 파행증 발생 상황을 조사하기 위해 수원지역 20개 목장, 용인지역 20개 목장, 여주-이천지역 28개 목장, 파주지역 25개 목장 및 제주지역 9개 목장에서 조사를 실시하였다.

2. 파행증 발생상황 조사

우군의 일반사항, 사육방식 및 운동장 형태, 영양방법 그리고 기존에 실시하고 있는 파행증 예방대책에 대해 기 작성된 조사표에 의거 조사를 실시하였다(별첨 1). 계절에 따른 발생상황을 조사하기 위하여 계절별 파행증 발생상황을 질병별로 분류하였다.

3. 토양조사

파행우에 대한 토양조사를 하기 위해 현재 사육되고 있는 운동장 형태를 톱밥운동장, 시멘트운동장 및 흙운동장으로 나누어 파행증의 발생상황과 발굽 상태에 대해 조사하였다.

4. 기후조사

기후조사를 위해 기상월보에 의한 조사 지역의 습도, 강수량등 기상상황이 파행증 발생에 미치는 영향을 검토하였다.

5. 혈액, 혈청검사

파행증을 보이는 젓소 42두와 건강한 젓소 42두에서 혈액을 채취하여, 혈액검사와 혈청검사를 13개 항목으로 나누어 검사하였다. 혈액검사는 혈액자동분석기(Idexx, USA)를 이용하여 Hematocrit 치, 총백혈구수를 측정하였고, 혈청검사는 dry chemistry(Ektachem, USA)를 이용하여 혈청 총단백질, 혈청 cholesterol, 혈청 GOT, 혈청 GGT, 혈청 alkaline phosphatase, 혈청 BUN, 및 혈청 무기물(Mg, Ca, Na, K, P)을 측정하였다.

젓소의 파행증에 관한 조사

목 장 명 : _____

주 소 : _____

조사일시 : _____년 _____월 _____일

1. 일 반 상 황

1) 축 종 : _____

2) 유우의 두수 : 비 유 우 _____

 건 유 우 _____

 미경산우(수정후 - 분만전) _____

 기타(암수송아지, 숫소, 육성우) _____

 총 계 _____

3) 평균유량 (liters) : 초산우 _____

 2 - 4산우 _____

 5산 이상 _____

 우군 평균 _____

4) 전체 우군에서의 초산우 % (두수) _____

 2 - 4산우 % (두수) _____

 5산 이상 % (두수) _____

5) 우군특성 : 자가 생산 두수 _____

 구 입 두 수 _____

6) 인공수정 혹은 자체보유 숫소, 혹은 두가지 모두 _____인공수정 _____두가지 모두

7) 1년간 분만 총두수 : _____

 난산 분만 두수: _____ 유,사산 두수 : _____

8) 최근 1년간의 평균 도태율 : 두수(비율) _____

 도태된 원인별 두수 : 파행 _____

 불임 _____

 유방염 _____

 파행을 합병한 질환 _____

 기타 _____

 송아지 폐사두수 _____

2. 사육방식 및 운동장

1) 우사

계류사 유무 _____

스탄치온(칸막이) 유무 _____

통로의 폭 _____

우 계류방식 : 1열 계류 _____

2열 계류 _____

- 대미식 _____ 대두식 _____

오수로 깊이 _____

폭 _____

오수로개폐여부 여 _____ 부 _____

소 1두가 계류가능한 면적 : 폭 _____ 길이 _____

계류사 출입형태 : 곡선진입 _____ 직선진입 _____

출입구 크기 : 1마리 통과 가능 _____

2마리 통과 가능 _____

계류사내 깔판 유무 유 _____ 무 _____

계류사 바닥형태 : 콘크리트 _____ 흙 _____ 콘크리트와 흙 혼합형 _____

우사내 계류여부 : 일시적 _____ 밤에도 재운다 _____

일일 계류 시간 _____

일일 계류 횟수 _____

2) 운동장

운동장의 면적 _____ 평

운동장바닥의 특징 : 시멘트 _____ 평, 흙 _____ 평,

툽밥 _____ 평

slurry _____ 평, 흙 + 시멘트 _____ 평

운동장 총갯수 _____ 개

운동장 활용방법 : 윤번식 _____, 영구식 _____,

천장개폐여부 : 여 _____ 부 _____ 일부 _____

운동장 관리방법 :

흙교환시기 _____ 회/ 월

시멘트 재질 : 시공연도 _____ 년

구조물(철망)첨가여부 여 _____ 부 _____

사육방식 :

겨울철 방사 여부 여 부 부

올타리 재질 : 목책기 , 파이프

3. 영 양

1) 목초의 종류(예, 호밀, 연맥, 수단, 옥수수, 청예사료, 유채 등)

호밀 연맥 수단 옥수수 유채

2) 농후사료 종류 : 축협사료 , 일반사료 , TMR 기타

3) 농후사료 형태 : 펠렛 , 가루 후레이크

4) 농후사료 최대 급여량 (kg) : 건유기 , 비유기

5) 농후 사료급여 : 1일 회수 , 급여장소 우사 운동장

6) 조사료 급여방법 : 자동, 반자동, 수동 수동

종류 벼짚 알파파 파이그라스 오차드그라스 엔실리지

횟수 회/월

7) 사이레지 급여여부 : 여 부 부 종류: 옥수수 , 호밀 연맥

급여량 /두/일 급여기간 달

8) 첨가물(엽, 중탄산나트륨, 칼슘, 아연, 기타)

칼슘 , 엽 , 중탄산나트륨 , 수용성비타민

농후사료에 첨가 , 블록형 , 혼합형

9) 영양제 주사 여부 여 부 부 , 종류 ,

4. 예 방

- 1) 삭제 : 유무 유 무
빈도
기법 : 삭제사 , 전문발급수의사 , 목부
- 2) 발육조 : 위치
내용
농도
다시 채우는 빈도
사용법

제 3 장 결과 및 고찰

제 1 절 파행증 발생상황 조사결과

1. 우군의 일반사항

경기도 4개 지역과 제주도 1개 지역에 분포하고 있는 총 102개 목장을 대상으로 우군의 일반사항을 조사하였던 바 표1과 같은 결과를 얻었다.

목장 형태를 운동장바닥 상태를 기준으로 구분하였던 바, 대부분이 흙운동장으로 63.2%를 차지하고 있었으며, 그 밖에 톱밥운동장 18.4%, 시멘트 운동장 18.4%를 나타내었다.

목장당 젖소의 두수는 평균 50.4두였으며, 흙운동장이 평균 53.7두, 톱밥운동장이 49.9두 및 시멘트 운동장이 39.9두순으로 나타났다. 그 중 비유우는 전체평균 21.4두였으며, 건유우는 3.4두, 미경산우는 7.9두 및 기타 17.8두였다.

하루 평균유량은 전체 우군 평균 23.9 L/day였으며, 산차별로는 2-4산우 27.2 L/day, 5산이상 23.7 L/day, 초산우 20.9 L/day 순으로 나타났으며, 시멘트 운동장에서 자란 젖소의 유량이 타 운동장에서 자란 젖소보다 평균유량이 전 산차에서 적게 나타났다.

전체우군중 비유두수는 2-4산우가 11.3두로 가장 많이 사육되고 있었다.

우군의 특성에서는 목장형태에 관계없이 자가생산이 목장당 평균 41.4두로 대부분을 차지하고 있었다.

번식방법에 있어서도 목장형태와 관계없이 인공수정(전체평균 93.9%)에 의한 번식이 대부분을 차지하고 있었다.

1년간 분만 총두수는 전체평균 18.4두였으며, 이중 난산이 평균 0.8두, 유·사산 두수가 평균 2.4두였다. 한편 최근 1년간의 평균 도태율은 평균 4.0두였으며, 도태율은 7.9%였다. 운동장별로는 시멘트 운동장에서 11.0%로 가장 많은 도태율을 나타냈다.

도태원인으로는 유방염이 평균 1.4두, 송아지폐사가 평균 1.4두로 가장 많이 차지했으며 그밖에 불임, 파행 및 합병증으로 인한 도태가 0.8두를 차지하였다. 이 중 파행 및 합병증으로 인한 도태율이 운동장별로는 흙운동장이 1.1%, 톱밥운동장이

1.6%인 반면 시멘트 운동장이 2.3%로 높게 나타났다.

표 1. 우군의 일반상황

항 목	전 체	뜯밥운동장	시멘트운동장	흙운동장
목장의 형태(%)	100.0	18.4	18.4	63.2
젖소의 두수	50.4±26.9	49.9±21.0	39.9±13.0	53.7±30.8
비유우	21.4±13.7	16.8±7.4	17.7±5.4	23.9±16.1
건유우	3.4±5.0	3.6±4.4	1.6±1.4	4.0±5.7
미경산우	7.9±7.8	6.4±3.6	6.2±2.4	8.8±9.5
기 타	17.8±11.6	24.2±14.5	14.4±6.7	16.9±11.4
평균유량(리터/일)				
초산우	20.9±3.3	22.2±4.8	19.0±2.2	21.2±3.0
2-4산우	27.2±4.0	27.3±2.2	23.7±2.7	28.6±4.0
5산이상	23.7±6.1	23.0±7.3	20.0±5.5	25.8±5.6
우군 평균	23.9±3.9	24.1±4.3	22.5±2.0	24.3±4.1
전체우군 중 비유두수				
초산우	7.1±15.5	3.3±2.3	4.9±3.2	9.2±19.1
2-4산우	11.3±14.1	10.2±7.4	10.4±5.2	12.0±17.1
5산 이상	3.0±2.7	3.3±4.2	2.3±2.1	2.7±2.3
우군특성 (두수)				
자가생산	41.4±18.4	42.7±16.3	37.1±14.7	40.4±20.2
구입	9.0±14.2	7.2±12.9	2.8±1.2	13.3±16.1
번식방법(%)				
인공수정	93.9	88.9	88.9	96.8
자체보유 숫소	2.0	0	0	3.2
두가지 모두	4.1	11.1	11.1	0
1년간 분만 총두수	18.4±14.6	18.4±10.6	14.9±5.3	19.4±17.4
난산 분만 두수	0.8±1.7	0.7±1.1	0.8±1.2	0.8±1.9
유,사산 두수	2.4±2.4	2.1±2.5	2.6±2.2	3.9±4.3
최근 1년간의 평균 도태두수				
총두수	4.0±3.7	3.7±2.4	4.4±2.5	3.9±4.3

도태율(%)	7.9	7.4	11.0	7.3
도태된 원인별 두수(%)				
파행 및 합병증	0.8±1.0(1.6)	0.8±0.6(1.6)	0.9±1.6(2.3)	0.6±0.7(1.1)
불임	0.8±1.2(1.6)	1.2±1.6(2.4)	1.1±1.1(2.7)	0.6±1.1(1.1)
유방염	1.4±2.2(2.7)	0.8±1.4(1.6)	1.2±2.0(3.0)	1.6±2.4(3.0)
기타	1.0±1.2(2.0)	1.0±0.9(2.0)	1.6±1.3(4.0)	0.8±1.3(1.5)
송아지 폐사	1.4±2.2(2.7)	1.7±2.6(3.4)	1.1±1.3(2.7)	1.4±2.3(2.6)

2. 사육방식

국내 젖소의 사육방식의 조사에서 표2와 같은 결과를 얻었다.

계류사는 운동장의 종류에 관계없이 모두 시설을 갖추고 있었으며, 스탠치온(칸막이)은 전체 평균 71.4%가 설치되어 있었고, 톱밥운동장이 77.8%로 가장 많이 설치되어 있었다.

계류사내 통로의 폭은 평균 172.2 cm였으며, 운동장별로는 톱밥운동장이 160.3 cm, 흙운동장이 174.2 cm 그리고 시멘트운동장이 177.2 cm 순으로 나타났다.

계류방식으로 톱밥운동장에서는 주로 1열 계류(66.7%)인 반면, 시멘트운동장과 흙 운동장은 주로 2열 계류(각각 66.7%, 61.3%)를 하고 있었으며, 2열계류인 경우 모든 운동장에서 꼬리를 맞대고 있는 대미식 계류를 하고 있었다.

오수로의 깊이는 평균 14.7cm, 폭은 31.1cm 였으며, 오수로는 시멘트운동장에서만 평균 11.1%가 개방하고 있었다.

소 1두가 계류가능한 면적은 폭이 전체 평균 116.0cm로 운동장별로 크게 차이가 없었으나, 길이는 흙운동장이 174.9 cm로 톱밥운동장 160.7 cm, 시멘트운동장 160.6 cm보다 긴 것으로 나타났다.

계류사 출입형태는 흙운동장과 시멘트운동장이 직선진입형태가 각각 55.6%, 54.8%로 우위를 차지하고 있었으나 시멘트운동장은 곡선진입형태가 55.6%로 우위를 차지하고 있었다.

출입구 크기는 톱밥운동장과 흙운동장이 각각 66.7%, 64.5%로 2마리 통과 가능한 크기를 가지고 있었으나 시멘트운동장에서는 55.6%만 2마리 통과 가능한 출입구를 가지고 있었다.

계류사내 깔판은 톱밥운동장이 11.1%, 흙운동장이 3.2% 설치되어 있었으나 시

멘트운동장은 전혀 설치되어 있지 않았다.

계류사내 바닥은 모든 운동장이 대부분 콘크리트 바닥을 하고 있었다.

우사내 계류방식에 있어서 흙운동장과 톱밥운동장은 모두 일시적으로 계류하였으나 시멘트운동장은 88.8%만 일시적으로 계류하고 나머지는 밤에도 재우는 방법을 취하고 있었다.

일일 계류 시간에 있어서도 톱밥운동장은 2.7시간, 흙운동장은 3.4시간인 반면 시멘트운동장은 4.3시간으로 가장 길게 계류시키고 있었다.

일일 계류 횟수는 톱밥운동장에 비해 시멘트운동장과 흙운동장이 약간 더 많았다.

표 2. 사육방식

항 목	전 체	톱밥운동장	시멘트운동장	흙운동장
계류사 유(%)	100.0	100.0	100.0	100.0
스탄치온(칸막이) 유(%)	71.4	77.8	66.7	71.0
통로의 폭(cm)	172.2±43.7	160.3±40.1	177.2±32.5	174.2±48.0
우 계류방식(%)				
1열 계류	42.9	66.7	33.3	38.7
2열 계류	57.1	33.3	66.7	61.3
대미식	100.0	100.0	100.0	100.0
대두식	0	0	0	0
오수로				
깊이(cm)	14.7±4.7	15.8±3.1	16.2±6.3	13.8±4.5
폭(cm)	31.1±5.3	30.3±2.4	31.8±4.1	29.9±8.6
오수로개방	2.0	0	11.1	0
소 1두가 계류가능면적				
폭	116.0±9.6	116.4±9.9	118.7±2.1	115.0±10.9
길이	169.6±30.3	160.7±5.9	160.6±2.7	174.9±37.3
계류사 출입형태(%)				
곡선진입	46.9	44.4	55.6	45.2
직선진입	53.1	55.6	44.4	54.8

출입구 크기(%)				
1마리 통과 가능	36.7	33.3	44.4	35.5
2마리 통과 가능	63.3	66.7	55.6	64.5
계류사내 깔판 유(%)	4.1	11.1	0	3.2
계류사 바닥형태(%)				
콘크리트	98.0	100.0	100.0	96.8
흙	0	0	0	0
혼합형	2.0	0	0	3.2
우사내 계류여부				
일시적	98.0	100.0	88.9	100.0
밤에도 재움	2.0	0	11.1	0
일일 계류 시간	3.4±1.8	2.7±1.2	4.3±2.2	3.4±1.9
일일 계류 횟수	2.4±0.5	2.0±0.0	2.6±0.5	2.6±0.5

3. 운동장

국내 젖소 목장의 운동장의 형태에 대해 조사하였던 바 표 3과 같은 결과를 얻었다.

운동장의 면적은 흙운동장 1328.7평으로 톱밥운동장 363.9평, 시멘트운동장 404.4평보다 약 3배이상 넓었다.

운동장의 개수는 평균 1.7개였으며, 운동장의 활용방법은 톱밥운동장 22.2%, 흙운동장 6.5%가 윤번식으로 사용하고 있었으나, 시멘트운동장은 100% 영구식으로 사용하고 있었다.

천장개폐여부는 흙운동장에서는 58.1%가 개방식이었으나, 톱밥운동장과 시멘트운동장은 모두 44.4%가 폐쇄식이었다. 일부만 개방하고 있는 곳은 톱밥운동장이 33.3%, 시멘트운동장이 44.4%, 흙운동장이 29.0%였다.

운동장 관리방법에 있어서 흙교환시기는 전체 평균 0.5회/월이었으며 시공연도는 평균 흙운동장이 1990.7년, 톱밥운동장이 1991.2년, 시멘트운동장이 1993.1년이였다. 톱밥운동장과 시멘트운동장에서 바닥에 구조물이 모두 55.6% 첨가되어 있었다.

겨울철 방사는 흙운동장에서 45.2%가 실시하고 있었으며, 톱밥운동장과 시멘트

운동장은 모두 22.2%만 실시하고 있었다.

운동장의 울타리는 목책기와 파이프를 공용하고 있었는데, 흙운동장은 목책기가 더 많이 설치되어 있었으며, 톱밥운동장과 시멘트운동장은 파이프 울타리가 더 많이 설치되어 있었다.

표 3. 운동장

항 목	전 체	톱밥운동장	시멘트운동장	흙운동장
운동장의 면적(평)	981.7±1376.0	363.9±257.0	404.4±366.5	1328.7±1623.9
운동장 총갯수	1.7±0.7	2.0±0.5	1.9±0.9	1.5±0.6
운동장 활용방법(%)				
윤번식	8.2	22.2	0	6.5
영구식	91.8	77.8	100.0	93.5
천장개폐여부(%)				
개	42.8	22.2	11.1	58.1
폐	24.5	44.4	44.4	12.9
일부	32.7	33.3	44.4	29.0
운동장 관리방법				
흙교환시기(회/ 월)	0.5±0.8	0.6±0.9	0.5±0.5	0.5±0.9
시공연도(년)	1991.3±4.2	1991.2±3.6	1993.1±1.7	1990.7±4.8
구조물(철망)첨가(%)	20.4	55.6	55.6	0
사육방식				
겨울철 방사(%)	36.7	22.2	22.2	45.2
울타리 재질(%)				
목책기	65.3	33.3	44.4	80.6
파이프	51.0	100.0	55.6	35.5

4. 영양

국내 목장에서 젖소에게 급이하고 있는 사료영양에 대해 조사하였던 바 표 4와 같은 결과를 얻었다.

목초의 종류는 전체적으로 옥수수가 77.6%로 가장 많이 급여하고 있었으며, 그 밖에호밀, 수단, 연맥, 유채순으로 급여하고 있었다. 운동장별로는 톱밥운동장과 흙운동장에서는 옥수수를, 시멘트 운동장에서는 수단을 가장 많이 급여하고 있었다.

농후사료 종류는 운동장형태에 관계없이 대부분 축협사료를 주로 사용하고 있었다.

농후사료 형태는 대부분 가루형태를 사용하고 있었으며, 최대급여량은 전체적으로 건유기때 평균 5.8kg/일, 비유기때에는 평균 14.3kg/일을 급여하고 있었으며, 운동장형태간에는 서로 차이가 거의 없었다.

농후사료 급여회수는 전체평균 2.7회/일로 운동장형태간 차이가 없었으며, 급여장소는 대부분 우사였으며, 톱밥운동장에서는 우사뿐만아니라 운동장에서 많이 급여하고 있었다.

조사료 급여방법은 모두 수동식이었으며, 그 종류로는 볏짚이 전체 79.6%로 가장 많이 급여하고 있었으며, 그밖에 엔실리지 26.5%, 알파파 20.4%, 라이그라스 18.4%, 오차드그라스 16.3% 급여하고 있었으며, 평균 2.4회/일이었다. 운동장형태간에 큰 차이를 나타내지 않았다.

사이레지는 평균 81.6%가 급여하고 있었으며, 그 종류로는 옥수수가 주를 이루고 있었다. 급여량은 평균 13.4kg/두/일이었으며, 급여기간은 평균 6.7달이었고 흙운동장이, 타 운동장에서보다 2-3kg 더 많이 1.4달 더 급여하고 있었다.

첨가물로는 칼슘이 전체 평균 79.6%로 가장 많았으며, 그 다음이 염 57.1%, 중탄산나트륨이 32.7%이었으며, 첨가방법은 농후사료가 44.9%, 블록형이 30.6%, 혼합형이 24.5%였다.

영양제는 전체 평균 63.3%가 주사하고 있었으며, 타 운동장에서보다 흙운동장에서 더 많이 주사하는 것으로 나타났다.

표 4. 영 양

항 목	전 체	톱밥운동장	시멘트운동장	흙운동장
목초의 종류(%)				
호밀	59.2	55.6	55.6	61.3
연맥	53.1	44.4	55.6	54.8
수단	55.1	66.7	77.8	45.2
옥수수	77.6	88.9	55.6	80.6
유채	34.7	22.2	22.2	41.9
농후사료 종류(%)				
축협사료	77.6	66.7	77.8	80.6
일반사료	22.4	33.3	22.2	19.4
TMR	14.3	11.1	0	19.4
농후사료 형태(%)				
펠릿	32.7	44.4	22.2	32.3
가루	63.3	55.6	66.7	64.5
후레이크	8.2	0	22.2	6.5
농후사료 최대 급여량(kg)				
건유기	5.8±2.1	5.6±1.6	5.3±1.7	6.1±2.4
비유기	14.3±4.3	14.7±3.9	13.9±2.7	14.3±5.0
농후 사료급여				
1일 회수	2.7±0.5	2.8±0.4	2.8±0.4	2.7±0.6
급여장소				
우사	93.9	88.9	100.0	93.5
운동장	36.7	77.8	33.3	25.8
조사료 급여방법(%)				
자동	0	0	0	0
반자동	0	0	0	0
수동	100.0	100.0	100.0	100.0
종류(%)				
벗짚	79.6	100.0	88.9	71.0
알파파	20.4	22.2	33.3	16.1

라이그라스	18.4	0	11.1	25.8
오차드그라스	16.3	11.1	22.2	16.1
엔실리지	26.5	0	22.0	35.5
횃수(회/일)	2.4±0.7	2.6±0.5	2.8±0.4	2.2±0.8
사이레지 급여(%)	81.6	100.0	77.8	77.4
종류				
옥수수	79.6	100.0	66.7	77.4
호밀	8.2	33.3	0	3.2
연맥	4.1	0	11.1	3.2
급여량(kg/두/일)	13.4±8.2	12.7±7.8	11.3±7.9	14.1±8.6
급여기간(달)	6.7±2.7	5.8±1.7	5.8±3.2	7.2±2.9
첨가물(%)				
칼슘	79.6	66.7	88.9	80.6
염	57.1	44.4	44.4	64.5
중탄산나트륨	32.7	55.6	22.2	29.0
첨가방법(%)				
농후사료	44.9	44.4	77.8	35.5
블록형	30.6	11.1	44.4	32.3
혼합형	24.5	22.2	11.1	29.0
영양제 주사(%)	63.3	44.4	55.6	71.0

5. 예방

국내에서 발굽질병을 예방하기 위해 실시하고 있는 대책을 조사하였던 바 표 5와 같은 결과를 얻었다.

발굽삭제는 전체 평균 34.7%였는데, 특히 톱밥운동장에서 55.6%가 발굽삭제를 실시하고 있었으며 흙운동장이 32.3%, 시멘트운동장이 22.2%였다.

삭제빈도는 톱밥운동장이 평균 0.9회로 흙운동장 0.6회, 시멘트운동장 0.5회보다 많았다. 삭제는 주로 수의사에 의해 실시되고 있었으며, 삭제사에 의한 삭제는 드물었다.

조사대상목장에서는 발굽질환예방을 위한 발육조를 설치한 곳이 없었다.

표 5. 예 방

항 목	전 체	툽밥운동장	시멘트운동장	흙운동장
삭제(%)	34.7	55.6	22.2	32.3
빈도(회/년)	0.7±0.3	0.9±0.3	0.5±0.2	0.6±0.3
기법(%)				
삭제사	2.0	11.1	0	0
수의사	22.4	33.3	11.1	22.6
목부	10.2	11.1	11.1	9.7
발육조(%)	0	0	0	0

6. 계절별 사육형태별 파행증 발생현황

계절에 따른 사육형태별 파행증 발생상황을 조사해보면 계절에 따라 발생률의 차이가 크지 않았으며, 사육형태별로는 시멘트운동장과 툽밥운동장에서 파행증이 흙운동장에 비해 약간 더 많이 발생하는 것으로 나타났다(표 6).

표 6. 계절별 사육형태별 파행증 발생현황

(건*)

계 절	전 체	툽밥운동장	시멘트운동장	흙운동장
전 체	249	85	90	74
봄	70	26	22	22
여름	62	22	24	16
가을	59	19	22	18
겨울	58	18	22	18

* 과장제이지만 파행을 보이지 않는 것은 제외

7. 계절별 발굽질환의 형태

계절에 따른 발굽질환의 형태를 조사하였던 바, 과장제가 전체 평균 76.3%로 가장 많이 발생되고 있었으며, 그 밖에 제저자창, 지간열상, 제저케양, 우상피부염, 지간부란 등이 다발하고 있었다. 계절에 따른 질병발생의 특이성은 관찰되지 않았다(표 7).

표 7. 계절별 발굽질환의 형태(%)

	전체	봄	여름	가을	겨울
과장제	76.3	78.9	72.6	78.2	75.6
제저케양	3.8	3.7	4.2	3.2	4.2
제저자창	4.1	5.3	3.4	3.2	4.4
지간열상	3.9	2.6	5.0	4.8	3.2
지간피부염	2.5	2.1	3.0	2.4	2.4
지간과형성	1.8	1.6	2.6	0.8	2.2
우상피부염	3.5	3.2	4.2	3.4	3.2
지간부란	3.3	2.6	3.8	3.2	3.6
염좌	0.8	0.0	1.2	0.8	1.2

8. 파행조사지역에서의 기후변화

파행조사지역의 기후변화를 기상월보를 참조하여 조사하였던 바 표 8과 같았다. 기후의 변화는 계절과 지역에 따라 다르게 나타났으나, 발굽질병의 발생에는 크게 영향을 미치지 않았다(표6, 8).

표 8. 파행조사지역에서의 기후변화

항목	월별	'96			'97								
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
기온 (°C)	수원	14.0	6.4	1.1	-3.2	3.0	5.9	12.0	16.9	22.8	25.9	26.6	20.2
	이천	13.0	5.6	0.0	-3.8	0.0	6.4	12.9	16.2	21.2	24.4	25.0	17.9
	제주	18.1	13.3	9.2	5.3	6.8	10.2	14.3	19.0	22.9	26.7	26.7	23.0
습도 (%)	수원	73	71	62	52	57	62	57	69	68	80	78	69
	이천	64	64	61	57	51	51	53	68	65	75	74	73
	제주	70	64	64	64	64	65	69	71	76	81	79	70
강수량 (mm)	수원	70.0	49.0	16.0	14.4	41.4	30.4	60.7	260.3	150.4	331.7	299.2	25.0
	이천	67.0	50.4	16.6	11.3	41.0	28.5	52.5	216.0	140.5	345.5	240.5	43.0
	제주	100.7	78.8	51.8	23.8	26.6	72.1	170.8	74.6	79.2	108.3	161.3	44.8

9. 건강한 젖소와 발굽질환에 이환된 젖소의 혈청, 혈액화학치

임상적으로 건강한 젖소와 발굽질환에 이환된 젖소의 혈액검사 및 혈청검사를 실시하였던 바 표 9와 같았다.

PCV는 건강한 젖소가 $31.2 \pm 3.1\%$, 발굽질환 젖소가 $32.3 \pm 3.4\%$ 로 차이가 거의 없었다.

총백혈구수는 건강한 젖소가 $7802.4 \pm 3584.0 / \mu\text{l}$ 인데 반하여 발굽질환 젖소가 $10535.7 \pm 5985.9 / \mu\text{l}$ 로 발굽질환 젖소가 높게 나타났다.

총혈장단백질은 건강한 젖소가 $8.3 \pm 0.4 \text{ g/dl}$, 발굽질환 젖소가 $8.7 \pm 0.6 \text{ g/dl}$ 로 차이가 없었다.

혈청검사에서 Alkaline phosphatase는 건강한 젖소가 $68.4 \pm 23.7 \text{ IU/L}$, 발굽질환 젖소가 $61.8 \pm 22.5 \text{ IU/L}$ 로 거의 차이가 없었다.

GOT는 건강한 젖소가 $71.6 \pm 14.9 \text{ IU/L}$, 발굽질환 젖소가 $81.2 \pm 17.7 \text{ IU/L}$ 로 뚜렷한 차이가 없었다.

GGT는 건강한 젖소가 $33.2 \pm 7.5 \text{ IU/L}$, 발굽질환 젖소가 $39.2 \pm 6.9 \text{ IU/L}$ 로 차이

가 없었다.

Cholesterol은 건강한 췌소가 162.3 ± 37.2 mg/dl, 발굽질환 췌소가 148.0 ± 59.9 mg/dl로 큰 차이가 없었다.

Blood Urea Nitrogen은 건강한 췌소가 20.4 ± 5.4 mg/dl, 발굽질환 췌소가 13.3 ± 6.3 mg/dl로 차이가 없었다.

혈청내 Calcium 농도는 건강한 췌소가 8.7 ± 0.4 mg/dl, 발굽질환 췌소가 8.5 ± 0.7 mg/dl로 차이가 없었다.

혈청내 Magnesium 농도는 건강한 췌소가 2.4 ± 0.3 mg/dl, 발굽질환 췌소가 2.2 ± 0.3 mg/dl로 차이가 없었다.

혈청내 Phosphate 농도는 건강한 췌소가 6.9 ± 1.1 mg/dl, 발굽질환 췌소가 7.0 ± 1.4 mg/dl로 차이가 없었다.

혈청내 Sodium 농도는 건강한 췌소가 144.2 ± 5.0 mEq/L, 발굽질환 췌소가 145.6 ± 5.6 mEq/L로 차이가 없었다.

혈청내 Potassium 농도는 건강한 췌소가 5.5 ± 0.4 mEq/L, 발굽질환 췌소가 5.4 ± 0.6 mEq/L로 차이가 없었다.

표 9. 건강한 젖소와 발굽질환에 이환된 젖소의 혈청, 혈액화학치

검사항목	건강한 젖소	발굽질환 젖소
PCV(%)	31.2±3.1	32.3±3.4
WBC(/ μ l)	7802.4±3584.0	10535.7±5985.9
TP(g/dl)	8.3±0.4	8.7±0.6
ALKP(IU/L)	68.4±23.7	61.8±22.5
GOT(IU/L)	71.6±14.9	81.2±17.7
GGT(IU/L)	33.2±7.5	39.2±6.9
CHOL(mg/dl)	162.3±37.2	148.0±59.9
BUN(mg/dl)	20.4±5.4	13.3±6.3
Ca(mg/dl)	8.7±0.4	8.5±0.7
Mg(mg/dl)	2.4±0.3	2.2±0.3
P(mg/dl)	6.9±1.1	7.0±1.4
Na(mEq/L)	144.2±5.0	145.6±5.6
K(mEq/L)	5.5±0.4	5.4±0.6

제 2 절 고찰

국내 5개지역을 선정하여 총 102개 목장을 대상으로 발굽질환의 역학조사를 실시하였다.

국내의 목장 형태는 크게 흙운동장, 톱밥운동장 및 시멘트 운동장으로 나눌 수 있었다. 대부분의 목장형태는 흙운동장으로 63.2%를 차지하고 있었으며 최근 국내에 톱밥운동장이 도입되면서 그 수가 증가되고 있는 추세였다. 목장당 사육두수 조사에서 시멘트 운동장이 흙운동장이나 톱밥운동장에서 사육되는 두수보다 약 10-14두 정도 적게 나타난 것으로 보아 시멘트 운동장을 사용하고 있는 목장이 타 운동장을 사용하는 목장보다 영세한 것으로 판단되었다. 우군의 평균유량에 있어서도 시멘트 운동장이 타 운동장에 비해 전 산차에서 적게 나타난 것으로 조사되었다. 최근 1년간의 평균 도태율에 있어서도 시멘트 운동장이 11.0%로 타 운동장에 비해 많은

것으로 나타났다. 원인별 도태율에 있어서도 파행증 및 그 합병증으로 인한 도태율이 흡운동장인 경우에는 1.1%, 톱밥운동장인 경우에는 1.6%인 반면, 시멘트 운동장은 2.3%로 가장 많은 도태율을 나타내었다. Scott²⁴는 콘크리트 우사바닥에서 사육된 젖소는 마른 흡운동장에서 사육된 젖소보다 발굽병이 많이 발생한다고 하였으며, Singh 등²⁶도 딱딱한 콘크리트 우사바닥에서 자란 젖소의 발굽에서 제저자창이나 제저케양이 발생하기 쉽다고 하였고, Bazeley와 Pinsent²는 젖소의 파행증은 우사바닥과 밀접한 관련이 있다고 하였으며, Baggott¹는 우사내에서 사육될 때에 초지에서 사육될 때보다 제 1위 산증이 잘 일어나 발굽질병의 발생빈도가 높다고 하였는데 이러한 보고들은 본 연구 결과와 일치되는 것이었다. Seegers 등²⁵은 서부 프랑스에서 1989년부터 1994년까지의 도태율의 분석에서 파행증으로 인한 것이 2.7%였다고 하였는데 본 연구조사에서는 파행증으로 인한 평균 도태율이 1.6%로 약간 낮은 것으로 나타났다.

본 연구 결과 사육방식에 있어서 스탠치온 유무, 통로의 폭, 우 계류방식, 오수로의 크기는 파행증의 발생과 크게 연관성이 없는 것으로 사료된다. 단지 오수로가 개방되었을 경우 발굽이 걸리거나 발을 잘못 디어 파행증이 발생할 수 있을 것이다. 본 연구에서도 시멘트운동장에서만 오수로가 개방된 곳이 있었다. 소 1두가 계류 가능한 면적을 조사한 결과 운동장 형태별로는 크게 차이가 없었으나, 계류사 출입 형태에서는 시멘트 운동장에서만 곡선진입형태가 55.6%로 우위를 차지하고 있어 파행증 발생에 한 요인으로 작용하지 않았을까 생각된다. 우사내로 젖소가 들어갈 때 곡선 진입을 하게 되면 좌우측의 어느 한쪽으로 체중을 싣게 되기 때문에 발굽질환 발생에 영향을 미칠 것으로 추측된다. 우사내 계류 여부에 있어서도 타 운동장형태에서는 모두 일시적이었으나 시멘트운동장을 지닌 목장에서는 11.1%가 밤에도 계류시키는 것으로 나타났으며, 일일 계류시간에 있어서도 톱밥운동장에서는 2.7시간, 흡운동장에서는 3.4시간인 반면 시멘트운동장은 4.3시간으로 가장 길게 계류시키고 있는 것으로 조사되었다. 우사내 계류시간이 많아질수록 발굽질환의 발생율이 높아진다는 것은 외국의 보고에서도 잘 나타나 있다. Seegers 등²⁵은 영국과 프랑스의 파행증으로 인한 도태율의 비교에서 프랑스가 영국보다 도태율이 낮게 나타난 것은 프랑스에서는 대서양 기후로 인해 초지를 섭취하는 기간, 즉 야외에서 활동하는 시간이 길기 때문이라고 하였다. Leaver¹⁷와 Wells 등²⁷도 우사내에서 보내는 시간이 많은 겨울철이 초지에서 사육되는 여름철에 비하여 파행증의 발생율이 높다고 하였

다.

국내의 운동장 형태에 있어서도 흙운동장이 타 운동장보다 넓은 평수를 차지하고 있어 동물의 활동이 자유롭게 할 수 있는 여건이 조성되어있는 반면, 시멘트 운동장과 톱밥운동장에서는 그렇지 못했다. 발굽질환의 발생의 한 요인으로 밀집다우 사육이 포함되어 있다는 것을 감안해 볼 때 이러한 차이도 파행증 발생에 영향을 미쳤을 것이라 생각된다. Bradley 등³은 딱딱한 우사 바닥에 장기간 서있는 젖소는 넓은 초지에서 자유로이 누워 있는 시간이 많은 젖소에 비하여 국소적으로 순환 장애와 제각이 비후되어 외측 발굽에 압박을 가해 혈관변화를 일으켜서 제저 출혈 등의 준 임상상태의 제염염을 보이고 계속해서 제저 궤양과 백선병 등을 일으키기 쉽다고 하였다. 운동장 활용방법에 있어서 시멘트운동장에서는 모두 영구식을 사용하고 있어 분변 처리가 제대로 이뤄지지 않는다면 발굽질환의 발생율이 증가될 수 있다고 판단되며, 천장의 개폐유무에 있어서 흙운동장에서는 대부분 개방식을 하고 있어 운동장 바닥이 건조하기 때문에 발굽질환의 발생을 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다. Baggott와 Russell¹은 발굽이 연해져 발생할 수 있는 파행증의 발생소인으로 습한 환경, 비위생적인 환경, 과장제 및 불량한 발굽형성으로 인한 만성 제염염을 지적한 바 있다. 겨울철 방사유무에 있어서도 흙운동장에서는 45.2%가 실시하고 있는 반면 톱밥운동장과 시멘트 운동장에서는 22.2%만 실시하고 있었다. 이러한 요인도 우사내에서 계류하는 시간이 많을수록 발굽질환의 발생율이 높다는 이론에 부합되는 것이라 생각된다. 운동장의 울타리 재질이 파행증의 발생과는 영향이 없을 것으로 생각되는데, 운동장형태별로 차이가 난 것은 흙운동장은 상대적으로 넓은 면적이기 때문에 간단히 설치가 가능한 목책기를 설치하였을 것이고 톱밥운동장과 시멘트운동장은 면적이 좁기 때문에 파이프 울타리를 설치한 목장이 더 많았을 것으로 생각된다.

전반적으로 본 연구조사에서 운동장별로 영양 공급은 크게 다르지 아니하였다. 목초의 종류에 있어서 톱밥운동장 및 흙운동장에서는 옥수수를 가장 많이 급여하고 시멘트 운동장에서는 수단을 가장 많이 급여하고 있었지만 다른 목초도 같이 급여하고 있기 때문에 이런 차이로 파행증의 발생상황이 변하지는 않을 것으로 사료된다. 농후사료의 종류, 형태, 급여량, 급여횟수, 급여방법은 모든 운동장이 거의 비슷하였다. 조사료의 급여방법, 종류, 횟수도 운동장형태간에 큰 차이가 없었으며, 단지 사이레지 급여량과 급여기간이 흙운동장에서 약간 더 많이 급여되고 있었으며,

영양제 주사도 흙운동장이 더 많은 곳에서 실시하고 있었다. 이런 결과로 볼 때 흙운동장을 가지고 있는 목장주들이 더 영양적인 면을 고려하고 있다고 판단된다. Mill와 Ward¹⁹는 젖소의 파행증의 발생은 목부들의 지식, 숙련도 및 관심의 정도와 밀접한 관계가 있다고 하였다. Liversey와 Fleming¹³는 두 개의 우군으로 나누어 저섬유-고전분 급이를 한 군과 고섬유 급이를 한 군을 비교한 결과 저섬유-고전분 사료급이를 한 군에서는 68%의 제염염과 제저제양이 발생하였고, 고섬유 사료급이를 한 군에서는 단지 8%의 제염염과 제저제양이 발생하였다고 하였다. Bazeley와 Pinsent²는 고산유능력을 가진 젖소에 과다한 농후사료를 급여하거나 낮은 조사료:농후사료 비율로 급여하면 제염염의 발생이 높다고 하였다.

본 조사에서 발굽질병의 예방은 주로 삭제에 의한 것이 많았으며, 발육조를 설치한 곳은 없었다. 삭제는 운동장별로 차이가 있어 톱밥운동장에서는 과반수 이상인 55.6%가 실시하고 있었다. 톱밥운동장에서 삭제가 많은 이유는 바닥에 톱밥이 깔려 있기 때문에 발굽이 자연적으로 닳을 수 있는 조건이 형성되어 있지 못해 과장제가 생기기 때문이다. 국내에 톱밥운동장이 도입된 것은 우사 청소를 자주 하지 않아도 된다는 장점때문이나 톱밥운동장에서 자란 젖소는 과장제와 발굽이 연약해져 정기적인 발굽관리가 이루어지지 않는다면, 앞으로 톱밥운동장에서도 발굽질병의 발생이 증가될 것으로 판단된다. 시멘트 운동장이나 흙운동장에서 자란 젖소의 발굽은 걸어다닐 때 바닥에 발굽이 닳아 과장제가 많지 않았지만, 오히려 시멘트 운동장에서 자란 젖소의 발굽은 너무 닳아 제저부위가 바닥에 거의 닿을 정도로 되어 있는 것도 있었다. 발 육조는 발굽질병의 예방차원에서 필요한 구조물이나 본 조사 대상목장에서는 한 곳도 설치된 곳이 없었다. 발굽관리에 대한 목장주들의 인식부족에서 발생된 문제라고 사료된다.

본 연구조사에서 계절별로 파행증 발생상황을 조사하였던 바 계절에 따라 크게 발생율의 차이를 발견하지 못했으며, 사육형태별로 볼 때 시멘트운동장과 톱밥운동장에서 흙운동장에 비해 약간 더 많이 발생되는 것으로 조사되었다. Wells 등²⁷은 Minnesota와 Wisconsin 지역의 우군에서 파행증의 발생을 계절별로 비교 하였던 바, 따뜻하여 비교적 우사내에서 계류하는 시간이 적은 여름에는 13.7%, 추워서 우사내에서 계류하는 시간이 많은 봄에는 16.7%로 나타났지만, 계절간에 뚜렷한 차이가 발견되지 않았다고 하였으며, 그 이유는 단지 16우군에서만 분석한 통계이기 때문일 것이라 하였다. 본 연구조사에서도 같은 이유로 차이가 나지 않은 것으로

사료된다. 그러나 타 보고에서는 계절에 따라 계류시간, 운동량 및 식이의 변화로 계절간 파행증의 발생양상이 다르게 나타난다고 하였다^{6,19,26}.

기존의 보고에 의하면 파행증의 연간 발생율은 지역에 따라, 연구자에 따라 다르게 나타났다. Russell 등²²은 1821우군에서 조사하였던 바 지역에 따라 1.8%에서 11.8%로 다양하게 나타났다고 하였다. Well 등²⁷도 미국 Minnesota 주와 Wisconsin 주의 연간 파행증의 발생율이 3-30%로 다양하게 나타났다고 하였다. Greenough와 Weaver¹¹는 이와같이 많게는 10배 이상의 발생율의 차이가 생기는 것은 지역, 기후, 사육형태등도 관여를 하지만 자료수집방법, 자료 분석 및 통계학적 처리가 달라서 생기는 오차일 수 있기 때문에 발생율을 비교할 때는 주의를 기울여야 한다고 하였다. 대개 발굽질환의 발생율은 원래보다 과소평가되는 수가 많은데 그 이유는 수의사에 의해 조사가 이뤄지기보다는 목부나 비전문가에 의해 이뤄지고 목장의 선택에 있어서도 대개 관리가 잘 이뤄지는 곳만 선택할 수 있기 때문이라고 보고도 있다^{11,27}. Wells 등²⁷의 보고에 의하면 축주가 생각하는 것보다 2.5배 발생율이 높았다고 하였다. 본 연구조사도 설문에 의한 발생율을 검사한 것이기 때문에 과소평가될 수 있다고 사료된다.

본 연구결과 계절별 발굽질환의 형태를 조사하였던 바, 과장제가 가장 많이 발생되고 있었다. 이와같은 이유는 톱밥운동장의 도입으로 인해 많아지고 있는 것으로 생각된다. 그 밖에 다발하고 있는 발굽질병으로는 제저자창, 지간열상, 제저깨양, 우상피부염, 지간부란등이었으며 계절간 특이질병이 다발하는 소견을 발견할 수 없었다. 그러나 Eddy와 Scott⁶는 계절에 따라 발굽질병발생 양상이 달라, 제저깨양은 2월에서 5월까지, 백선 열상은 가을에, 백선 농양과 제저 자창은 가을과 겨울에 다발하였다고 하였다. 이와 같은 차이점은 조사지역의 기후, 사육방식, 조사 두수 등 여러요인이 서로 다르기 때문일 것이라고 사료된다. 국내조사지역에서의 기후 변화를 조사하였던 바 중부지역과 제주지역은 약간의 차이가 있었으나 발굽질병의 발생에는 크게 영향을 미치지 않았다. 건강한 젖소와 발굽질환에 이환된 젖소의 혈청, 혈액화학치 검사에서 염증소견이외에 뚜렷한 변화를 찾을 수 없었다. Hoey 등¹²도 후지 파행을 보이는 젖소와 건강한 젖소의 혈청화학적 검사에서 차이점을 찾을 수 없었다고 하여 본 연구 결과와 동일하였다.

이와 같이 국내의 젖소 파행증은 주로 사양관리방식이 가장 발생율에 영향을 미치는 것으로 사료된다. 기존의 흙운동장에서 톱밥운동장, 시멘트운동장으로 시설

을 개선하는 과정에서 파행증의 발생에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 과거에는 과장제가 그렇게 문제되지 않았지만, 최근에는 톱밥운동장의 도입으로 과장제가 문제되고 있으며, 시멘트운동장은 바닥이 딱딱하여 오히려 발굽이 너무 많이 닳아 문제가 되고 있었다. 따라서 국내에서 젓소의 생산성을 향상시키기 위한 파행증의 관리대책은 정기적인 발굽관리, 사양관리의 개선 및 축주에 대한 지속적인 교육과 홍보가 우선적으로 시행되어야 할 것으로 사료된다.

제 3 절 결론

국내의 젓소 파행증 발생 상황을 조사하기 위해 경기도 4개지역(수원, 여주-이천, 용인 및 파주) 과 제주도 지역을 선정하여 우군의 일반사항, 사육방식 및 운동장 형태, 영양방법 그리고 기존에 실시하고 있는 파행증 예방대책에 대해 조사하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

목장 형태는 흙운동장을 가진 목장이 63.2%로 대다수를 차지하고 있었고, 유우의 두수는 평균 50.4두 이고, 평균유량은 23.9 리터/일이었으며, 비유두수는 2-4산우가 가장 많았다. 대부분 인공수정을 통한 자가생산으로 우군을 이루고 있었으며, 연간 분만 총두수는 평균 18.4두 였고, 평균 도태율은 4두였다. 사육방식으로는 모든 목장이 계류사를 지니고 있었으며, 71.4%의 목장이 칸막이를 설치해 놓았고, 통로의 폭은 평균 172.2 cm, 오수로의 깊이는 평균 14.7 cm, 폭은 평균 31.1 cm였으며, 소 1두가 계류 가능한 면적은 평균 116x170 cm였다. 출입구는 대부분 2마리가 통과 가능하였으며, 계류사내 깔판은 거의 설치되어 있지 않았다. 계류사의 바닥은 콘크리트로 되어 있는 곳이 거의 대부분이었으며 우사내에서는 일시적으로 계류하고 있었다. 운동장의 면적은 평균 981.7평이었으며, 대부분 영구식이었다. 목초는 옥수수, 호밀, 수단, 연맥, 유채순으로 먹이고 있었으며, 대부분 농후사료는 축협사료였다. 농후사료는 비유기때 14.3 kg을 먹이고 있었으며, 1일 2.7회 급여하고 있었다. 조사료는 대부분 볏짚을 사용하고 있었으며, 사이레지는 주로 옥수수로 13.4kg/두/일을 먹이고 있었다. 발굽삭제는 34.7%가 실시하고 있었으며, 년 0.7회로 주로 수의사에 의해 삭제가 이뤄지고 있었다.

계절에 따른 파행증의 발생 상황의 변화를 관찰할 수 없었다.

기후에 따른 파행증의 발생이 크게 다르지 아니하였다.

건강한 젓소와 발굽질환 이환 젓소간의 혈액, 혈청화학치의 검사에서 총백혈구가

발급질환 이환직소에서 높은 것 이외에는 거의 차이가 없었다

제 4 장 참고문헌

1. Baggott DG, Russell AM. Lameness in cattle. Br Vet J, 1981, 137:113-132.
2. Bazeley K, Pinsent PJN. Preliminary observations on a series of outbreaks of acute laminitis in dairy cattle. Veterinary Record. 1984. 115. 619-622.
3. Bradley HK, Shannon D, Neilson DR. Subclinical laminitis in dairy heifers. Veterinary Record. 1989. 125. 177-179.
4. Clarkson MJ, Downham DT, Faull WB et al. An epidemiological study to determine the risk factors of lameness in dairy cows. University of Liverpool Veterinary Faculty, UK, CSA 1370, Final report, 1993.
5. Cobo-Abreu R, martin SW, Willoughby RA, Stone JB. The association between disease, production and culling in a university dairy herd. Ca. vet. J. 1979. 20. 191-195.
6. Eddy RG, Scott CP. Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in Somerset. Veterinary Record. 1980. 106. 140-144.
7. Enevoldsen C, Grohn YT, Thysen I. Heel erosion and other interdigital disorders in dairy cows : Association with season, cow characteristics, disease and production. J. Dairy Sci. 1991. 74. 1299-1309.
8. Esslemont RJ, Peeler EJ. The scope for raising margins in dairy herds by improving fertility and health. Br. vet. J. 1993. 149. 537-547.

9. Esslemont RJ, Spincer I. The incidence and costs of diseases in dairy herds. DAISY report 2. Dept. of Agriculture, University of Reading, UK, 1993.
10. Greenough PR, Vermunt JJ. Evaluation of subclinical laminitis in a dairy herd and observations on associated nutritional and management factors. *Veterinary Record*. 1991. 128. 11-17.
11. Greenough PR, Weaver AD. Lameness in cattle. 3rd ed, WB Saunders Co, Philadelphia, pp3-13, 1997.
12. Hoey WA, Edgley W, Dowsett KF. An investigation into hindleg lameness in dairy cows. *Aust Vet J*. 1976. 52. 575-581.
13. Livesey CT, Fleming FL. Nutritional influences on laminitis, sole ulcer and bruised sole in Freisian cows. *Veterinary Record*. 1984. 114. 510-512.
14. Lucey S, Rowlands GJ, Russell AM, Foster SR, Wicks BT, Parsons STA, Stimpson PM. Use of COSREEL, a computerised recording system, For herd health management of two dairy herds. *Veterinary Record*. 1983. 113. 294-298.
15. Lucey S, Rowlands GJ, Russell AM. The association between lameness and fertility in dairy cows. *Veterinary Record*. 1986. 118. 628-631.
16. Lucey S, Rowlands GJ. The association between clinical mastitis and milk yield in dairy cows. *Anim. Prod*. 1984. 39. 165-175.
17. Manson FJ, Leaver JD. The influence of concentrate amount on locomotion and clinical lameness in dairy cattle. *Anim. Prod*. 1988a. 47. 185-190.
18. Manson FJ, Leaver JD. The influence of dietary protein intake and of hoof

- trimming on lameness in dairy cattle. *Anim. Prod.* 1988b. 47. 191-199.
19. Mill JM, Ward WR. Lameness in dairy cows and farmers' knowledge, training and awareness. *Vet Rec.* 1994. 134. 162-164.
20. Prentice DE, Neal PA. Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in West Cheshire. *Veterinary Record.* 1972. 91. 1-7.
21. Rowlands GJ, Rusell AM, Williams LA. Effects of stage of lactation, month, age, origin and heart girth on lameness in dairy cattle. *Veterinary Record.* 1985. 117. 576-580.
22. Rusell AM, Rowlands GJ, Shaw SR, Weaver AD. Survey of lameness in British dairy cattle. *Veterinary Record.* 1982. 111. 155-160.
23. Scott GB. Lameness and pregnancy in friesian dairy cows. *Br. vet. J.* 1988. 144. 273-281.
24. Scott PR. Lameness in dairy cattle. *Br. vet. J.* 1996. 152. 11-12.
25. Seegers H, Beaudeau F, Fourichon C, Bareille N. Reasons for culling in French Holstein cows. *Prevented Veterinary Medicine.* 1998. 36. 257-271.
26. Singh SS, Ward WR, Lautenbach K, Hughes JW, Murray RD. Behaviour of first lactation and adult dairy cows while housed and at pasture and its relationship with sole lesions. *Veterinary Record.* 1993. 133. 469-474.
27. Wells SJ, Marsh WE, Robinson RA. Prevalence and severity of lameness in lactating dairy cows in a sample of Minnesota and Wisconsin herds. *JAVMA.* 1993. 202. 78-82.

28. Whitaker DA, Kelly JM, Smith EJ. Incidence of lameness in dairy cows
Veterinary Record. 1983. 113. 60-62.
29. 정순욱 : 소에서 발생하는 제병의 명명, 임상검사 및 치료예방. 대한수의사회지
1994. 30:518-535.
30. 정순욱 : 소의 파행증(발굽질병, 전후지마비). 대한수의사회지. 1995. 31:632-642
31. 정창국 : 신고 유우의 질병. 향문사, 서울, pp. 299-322, 1992

II 젖소의 파행증이 유량에 미치는 영향

제 1 장 서론

젖소의 파행증은 농가의 경제적 손실을 가져다 주는 대표적인 질환 중의 하나로 유방염과 번식장애와 함께 3대 주요질환으로 알려져 있다^{1,7,14,23,26,28}. Kossabati와 Esslemont¹²은 평균 152두의 젖소를 사육하는 90개 목장을 대상으로 어떤 질병이 생산량에 가장 영향을 미치는 지 조사하였던 바 주로 유방염(38%)과 파행증(27%)에서 비용 지출이 높았다고 보고하였다.

파행증이 발생되면 동물은 움직이는 것을 싫어하여 자주 누워있어 사료섭취가 감소되고, 사료섭취 감소로 인해 체중이 빠지게 되며, 유량생산도 감소하게 되며, 또한 누워있는 시간이 많아지면 유방에 세균침입의 기회가 높아져 유방염에 걸릴 위험이 높아진다^{10,22}. 발정이 오지 않아 수태율이 감소되며, 건유기가 길어지고, 도태율이 증가되며, 수의사의 진료비용의 증가와 관리비용이 증가되어 낙농가에게 막대한 손실을 가져다 주게 된다^{9,10,14,26,28}. 한편, 동물 복지 측면에 있어서 동물의 고통과 불편을 해소시켜 주어야 된다는 관점에서든 부각되고 있는 질병이다^{10,24}.

파행증을 보이는 젖소는 유방염과 같은 다른 질환에 걸릴 위험이 증가되는 것으로 알려져 있으며, 파행증으로 인한 약물의 사용으로 그 우유를 버려야 되는 비용도 감안한다면 경제적 손실은 크다고 할 수 있으며, 파행증으로 인한 유량의 감소는 파행증의 정도, 증상 발현기간 및 비유기간에 따라 차이가 있다¹⁰. Rowlands 등²⁰은 분만 전 및 분만 후 착유월수에 따라 파행증의 발생상황을 조사하였던 바 분만 전보다 분만 후에 파행증 발생율이 높았다고 하였으며, 특히 분만후 61일에서 120일사이에 가장 많이 발생하는 것으로 보고하였다. Eddy와 Scott⁵도 영국의 Somerset지역에서 조사하였던 바 발굽질환의 42%가 분만후 3개월이내에 발생되었다고 하였다. Prentice와 Neal¹⁹도 분만후 송아지 포유시기에 파행증이 60%이상 발생되었다고 하였으며, Lucey 등¹⁵도 분만후 36일에서 70일사이에 파행증이 다발한다고 하였다. 이와같은 양상을 보이는 것은 이 시기에 우유생산량이 최대치를 나타내는 시기라 metabolic stress로 발굽이 약해지고²⁰, 임신시 늘어난 체중으로 인한 발굽의 부담, 분만후 유방의 확대, 수유등과 같은

환경의 변화 및 산욕기의 질병때문일 것으로 추론되고 있다¹⁹. Scott²³는 유방의 발달 시기에는 걸음걸이와 상관관계가 있어 큰 유방을 갖고 있는 젖소는 걸음걸이의 변화를 가져와 후지발굽의 외측 발톱에 하중이 상대적으로 많이 걸려 파행을 유발하기 쉽다고 하였다. Seegers 등²⁵은 낮은 산유량을 보이는 개체는 16.8%, 중간정도의 산유량을 보이는 개체는 39.4%, 높은 산유량을 보이는 개체는 43.8%로 산유량이 높은 개체에서 파행으로 인한 도태율이 높았다고 보고하였다.

파행증을 유발하는 발굽질환의 유형에 따른 산유량감소에 대한 보고는 거의 이루어지지 않았으며, 단지 van Amstel 등²⁷이 제피부염일 때 심한 파행과 더불어 유량이 감소했다는 보고가 있을 뿐이다. 파행증으로 인한 유량의 감소는 여러학자들이 인정하고 있으며, Schneller²²는 약 20% 감소한다고 보고하였다.

농후사료 급여와 파행증의 발생 및 유량의 증감은 밀접한 관계가 있다. Manson과 Leaver^{17,18}은 농후사료를 과다 급여하면 파행증의 발생율이 증가되고, 병변정도도 심해지며 병변의 기간도 길어져 초지를 급여하던 젖소에 많은 양의 농후사료를 급여하였더니 비유 3주부터 22주까지 파행을 보였다고 하였다. Bazeley와 Pinsent²는 고산유능력을 가진 젖소에 과다한 농후사료를 급여하거나 낮은 조사료:농후사료비율을 급여하면 파행증이 다발하고 심한 경우에는 유방염과 자궁염을 일으킨다고 하였다.

따라서 본 연구에서는 젖소의 파행증이 유량에 미치는 영향을 알아보기 위하여 발굽병 종류 및 산차에 따라 발굽병에 이환되기 전의 유량과 발굽병에 이환된 다음의 유량을 서로 비교하고, 정기적인 발굽 발굽관리를 실시하는 목장을 선정하여 정기 발굽관리를 실시하기 전의 분만후 착유월수에 따른 유량의 변화와 정기 발굽관리 실시 후 분만후 착유월수에 따른 유량의 변화를 산차로 구분하여 비교하며, 파행증 젖소의 생산유량과 농후사료 급여량과의 상관관계를 알아보고, 젖소의 파행증이 유성분에 미치는 영향을 알아보기 위하여 발굽병 이환 전후의 유지방, 유단백 및 체세포수를 조사 비교하고, 정기 발굽관리 전후의 유지방 및 유단백의 변화를 분만후 착유월수에 따라 조사비교하여 젖소의 파행증이 유량과 유성분에 미치는 영향을 조사하여 젖소의 생산성 향상을 위한 파행증의 관리대책 수립에 기초자료로 제시하고자 본 연구를 수행하였다.

제 2 장 재료 및 방법

제 1 절 조사내용

1. 유량조사

파행증이 유량에 미치는 영향을 알아보기 위해 발굽병에 이환된 젖소 103두를 대상으로 산차별로 초산, 2-4산 및 5산 이상으로 나누고, 다시 산차별로 발굽질병을 분류하였다. 발굽질병별로 발굽질환에 이환되기 전의 유량과 발굽질환에 이환된 후의 유량을 측정 기록하였다.

유량측정은 목장내 비치하고 있는 개체 유량일지, 컴퓨터부착 자동 개체유량 측정기, 착유기 또는 정기검사기관에서 검사한 성적으로 조사 기록하였다.

정기 발굽관리를 실시하고 있는 목장을 선정하여 정기 발굽관리 전, 후의 유량을 산차와 분만후 착유월수에 따라 그 변화를 비교 검토하였다.

2. 농후사료 급여량 조사

농후사료 급여량에 대한 조사는 목장 문진 조사표에 의거하여 조사하였다(조사표 참조).

3. 유지방, 유단백, 체세포수조사

파행증이 유성분에 미치는 영향을 알아보기 위하여 파행증 발생 전, 후의 성적을 비교하였다. 유성분은 분석기관에 의뢰하여 분석하였다.

또한, 정기 발굽관리를 실시하고 있는 목장을 선정하여 정기 발굽관리 전, 후의 유지방과 유단백을 산차와 분만후 착유월수에 따라 그 변화를 비교 검토하였다.

파행증과 유량조사 (개체)

조사자()

목 장 명
주 소
축 종

번호

특색

개체번호	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()	6 ()
초산우, 2-4산, 5산이상						
지 간 피부염						
지간 과형성						
지 간 부 란						
우상 피부염						
제 저 부 란						
마모						
궤양						
누더기						
백 선 질 병						
백선염						
백선농양						
제벽질병						
제구미란						
제저궤양						
제저담창						
제저창상						
제염염						
유 량 <u>질병전</u>						
<u>이환후</u>						
농사료급여량						
체 세 포 수						
유 지 방						
유 단 백						
비 고						

제 3 장 결과 및 고찰

제 1 절 조사결과

1. 발굽질환에 따른 유량 조사

발굽질환에 따른 유량의 변화 조사에서 초산인 경우 발굽질환에 이환되기전에는 평균 27.2 l/day에서 발굽질환에 이환된 후에는 20.2 l/day로 약 26% 감소하였다. 질환별로 가장 유량감소가 많았던 질병은 제저케양으로 76.5%가 감소하였으며, 그 다음이 지간과형성으로 50% 감소하였다. 사육두수가 가장 많은 2-4산에서는 발병전 평균 32.2 l/day에서 발병후 평균 22.9 l/day로 약 29% 평균유량이 감소하였다. 질환별로는 백선열이 58.7%, 제저케양이 42.4%, 제저답창이 42.1%로 많은 유량감소를 나타내었다. 5산 이상의 젖소에서는 발굽질환 이환전에 평균 33.3 l/day에서 질병 이환후 평균 25.6 l/day로 약 23% 평균유량이 감소하였다. 질환별로는 제저케양이 53.0%로 가장 많은 감소를 나타내었다(표 1).

총 검사두수 103두에 대한 전체 평균유량은 발굽질환 발병전 30.9 l/day에서 발병후 22.9 l/day로 약 26% 감소한 결과를 나타내었다.

농후사료급여량과 생산유량과의 관계를 알아보기 위해 조사하였던 바, 국내에서는 평균 약 14kg의 농후사료를 급여하는 것으로 나타났으며, 정상인 경우 30.9 L의 평균유량을 나타내었고, 발굽질환에 이환된 경우에는 22.9 L의 평균유량을 나타내었으나 발굽질환유무에 따라 농후사료 급여량은 다르지 않았다(표 1).

2. 발굽질환에 따른 유지방 조사

발굽질환에 따른 유지방의 변화 조사에서 초산인 경우 발굽질환에 이환되기전에는 평균 3.7%에서 발굽질환에 이환된 후에는 3.8%로 거의 변화를 보이지 않았다. 질환별로도 약간의 변화가 있었으나 유사하게 나타났다. 2-4산 및 5산 이상의 젖소에서도 발병전 각각 평균 3.7%, 3.6%에서 발병후 각각 평균 3.7%, 3.6%로 변화가 전혀 없음을 알 수 있었다. 질환별로도 질환에 따라 약간의 증감은 있었으나 유사한 변화였다(표 2).

3. 발굽질환에 따른 유단백 조사

발굽질환에 따른 유지방의 변화 조사에서 초산인 경우 발굽질환에 이환되기 전에는 평균 3.2%에서 발굽질환에 이환된 후에는 3.2%로 변화가 전혀 없었다. 질환별로도 약간의 증감은 있었으나 유사하게 나타났다. 2-4산 및 5산 이상의 젖소에서도 발병전 각각 평균 3.2%, 3.1%에서 발병후 각각 평균 3.2%, 3.0%로 거의 변화가 없음을 알 수 있었다. 질환별로도 질환에 따라 약간의 증감은 있었으나 유사한 변화였다(표 3).

4. 발굽질환에 따른 체세포수 조사

발굽질환에 따른 체세포수 변화 조사에서 초산인 경우 발굽질환에 이환되기 전에는 평균 13.4만에서 평균 17.5만으로 약 30.6%가 증가되었다. 질환별로는 제저창상과 지간과형성이 각각 700%, 900% 증가된 양상을 나타내었으며, 타 질병에서도 모두 증가된 양상을 나타내었다. 2-4산우에서는 발병전 평균 19.3만에서 발병후 평균 22.2만으로 15.0%가 증가된 양상을 나타내었으며, 질환별로는 지간과형성이 100%, 제저답창이 56.4%로 가장 많이 증가된 양상을 나타내었다. 5산 이상우에서는 발병전 평균 14.0만에서 발병후 17.7만으로 26.4% 증가된 양상을 나타내었으며, 질환별로는 지간과형성이 63.8%로 가장 많이 증가되었으며, 타 질병에서도 모두 증가된 수치를 나타내었다(표 4).

표 1. 발굽질환에 따른 유량 및 농후사료급여량 조사

산 차	발굽질환	두수	농후 사료 (kg)	유량(ℓ)		
				전	후	증감율(%)
초 산 (23두)	지간과형성	4	13.0	24.0	12.0	-50.0
	제저창상	1	14.0	19.4	14.6	-24.7
	지간피부염	5	13.6	30.7	27.5	-10.4
	우상피부염	1	15.0	28.7	26.7	-6.9
	제구미란	10	14.7	28.0	21.6	-22.8
	제저궤양	1	12.0	34.0	8.0	-76.5
	제엽염	1	13.0	13.0	13.5	3.8
	평 균		14.0	27.2	20.2	-25.7
2-4산 (60두)	지간과형성	10	15.3	29.6	18.1	-38.9
	지간피부염	4	14.5	31.8	26.0	-18.2
	우상피부염	2	13.0	37.2	32.5	-12.6
	제저답창	5	14.0	28.5	16.5	-42.1
	제저궤양	9	13.3	30.4	17.5	-42.4
	제저부란	5	12.8	27.3	22.1	-19.0
	백선열	2	15.0	28.3	11.7	-58.7
	지간부란	2	13.5	38.3	28.0	-26.9
	제엽염	4	13.8	35.9	30.6	-14.8
	제구미란	17	14.3	35.7	27.8	-22.1
평 균		14.0	32.2	22.9	-28.9	
5산이상 (20두)	지간과형성	4	14.5	29.9	22.3	-25.4
	지간피부염	2	15.0	31.4	25.4	-19.1
	제엽염	5	15.2	30.2	24.7	-18.2
	제구미란	7	11.7	35.2	28.3	-19.6
	제저궤양	1	15.0	41.3	19.4	-53.0
	지간부란	1	15.0	45.0	37.8	-16.0
평 균		14.0	33.3	25.6	-23.1	

표 2. 발급질환에 따른 유지방조사

산 차	발급질병	두수	유지방(%)		
			전	후	증감율(%)
초 산 (18두)	지간과형성	1	3.4	3.7	8.8
	제저창상	1	4.0	4.3	7.5
	제구미란	10	3.8	3.8	0
	제저퀘양	1	3.6	3.8	5.6
	지간피부염	5	3.6	3.7	2.8
	평 균		3.7	3.8	2.7
2-4산 (41두)	지간과형성	2	4.0	4.7	17.5
	지간피부염	3	3.9	3.7	-5.1
	우상피부염	2	3.7	3.5	-5.4
	제저퀘양	5	3.6	3.6	0
	제저답창	3	3.7	4.0	8.1
	제저부란	2	3.5	3.2	-8.6
	제엽염	4	3.8	4.0	5.3
	지간부란	2	3.5	3.6	2.9
	백선열	1	3.4	3.9	14.7
	제구미란	17	3.7	3.6	-2.7
평 균		3.7	3.7	0	
5산이상 (20두)	제엽염	5	3.7	3.7	0
	제구미란	7	3.5	3.5	0
	제저퀘양	1	3.4	4.0	17.6
	지간과형성	3	3.5	3.6	2.9
	지간부란	3	4.0	3.9	-2.5
	지간피부염	1	3.5	3.7	5.7
	평 균		3.6	3.6	0

표 3. 발급질환에 따른 유단백조사

산 차	발급질병	두수	유단백(%)		
			전	후	증감율(%)
초 산 (18두)	지간과형성	1	3.5	3.6	2.9
	제저창상	1	3.6	3.6	0
	제구미란	10	3.1	3.0	-3.2
	제저괘양	1	2.6	2.6	0
	지간피부염	5	3.5	3.6	2.9
	평 균			3.2	3.2
2-4산 (38두)	지간과형성	2	3.4	3.6	5.9
	지간피부염	3	3.5	3.7	5.7
	우상피부염	2	3.1	3.1	0
	제저괘양	5	3.1	3.2	3.2
	제저답창	3	2.9	2.9	0
	지간부란	2	2.9	2.9	0
	제염염	3	3.0	2.9	-3.3
	백선열	1	3.4	3.5	2.9
	제구미란	17	3.2	3.2	0
평 균			3.2	3.2	0
5산이상 (19두)	제구미란	7	3.2	3.1	-3.1
	제저괘양	1	3.3	3.2	-3.0
	지간과형성	3	2.9	2.8	-3.4
	지간부란	3	3.0	3.2	6.7
	지간피부염	1	3.3	3.1	-6.0
	제염염	4	2.9	2.9	0
평 균			3.1	3.0	-3.2

표4. 발급질환에 따른 체세포수조사

산 차	발급질병	두수	체세포수(만)		
			전	후	증감율(%)
초 산 (18두)	지간과형성	1	0.0	7.0	700.0
	제저창상	1	1.0	10.0	900.0
	제구미란	10	16.9	20.9	23.7
	제저괘양	1	24.0	36.0	50.0
	지간피부염	5	9.6	10.6	10.4
	평균		13.4	17.5	30.6
2-4산 (41두)	지간과형성	2	24.0	48.0	100.0
	지간피부염	3	25.0	30.0	20.0
	우상피부염	2	24.0	26.5	10.4
	제저괘양	5	17.8	19.4	8.9
	제저답창	3	26.0	40.7	56.5
	제저부란	2	57.5	32.0	-44.3
	제염염	4	12.5	12.8	2.4
	지간부란	2	17.0	14.5	-14.7
	백선열	1	16	21	31.3
	제구미란	17	14.1	16.8	19.1
평균		19.3	22.2	15.0	
5산이상 (20두)	제염염	5	20.6	26.0	26.2
	제구미란	7	12.3	14.4	17.0
	제저괘양	1	8	11	37.5
	지간과형성	3	13.0	21.3	63.8
	지간부란	3	14.0	15.0	7.1
	지간피부염	1	2	3	50.0
평균	20	14.0	17.7	26.4	

5. 정기 발급관리 전, 후의 유량 비교 조사

정기 발급관리를 하는 목장에서 발급관리 전, 후의 유량을 비교하였던 바, 초산우, 2-4산우 및 5산이상우 모두에서 발급관리를 한 다음 분만후 첫 착유월수부터 평균유량이 증가된 양상을 나타내었다(표 5-7). 초산우에서 발급관리후 가장 유량이 증가된 착유월수는 3-4개월로 발급관리전 평균 26.7 L에서 발급관리후 평균 35.5 L로 33.0% 증가하였다. 그 다음 2-3개월인 경우 27.0%, 7-8개월인 경우 25.2% 증가된 양상을 보였으며, 다른 개월에서도 모두 증가된 수치를 나타내었다(표 5). 2-4산우에서는 발급관리후 가장 유량이 증가된 착유월수는 2-3개월로 발급관리전 평균 30.0 L에서 발급관리후 평균 41.0 L로 36.7% 증가하였다. 그 다음은 4-5개월인 경우 33.8%, 3-4개월인 경우 27.3% 증가된 양상을 보였으며, 다른 개월에서도 모두 증가된 수치를 나타내었다(표 6). 5산우에서는 발급관리후 가장 유량이 증가된 착유월수는 7-8개월로 발급관리전 평균 23.2 L에서 발급관리후 평균 30.8 L로 32.8% 증가하였다. 그 다음은 6-7개월인 경우 25.1%, 2-3개월인 경우 17.3% 증가된 양상을 보여, 산차가 높아지면 그 증가율이 둔화되는 양상을 나타내었다. 그러나 이 산차의 다른 개월에서도 모두 증가된 수치를 나타내었다(표 7).

표 5. 초산우에서 정기 발급관리 전, 후의 유량비교(ℓ)

월별 개체번호	발급관리전							발급관리후						
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
1	33.2	31.2	26.4	23.9	20.3	18.7	15.0	36.5	34.7	40.3	25.3	25.1	21.4	19.6
2	30.1	29.1	28.9	27.4	26.7	22.3	17.4	32.1	33.1	30.1	26.4	27.2	21.3	16.8
3	26.6	24.2	25.1	22.3	22.8	22.8	20.9	36.6	36.4	35.1	34.3	32.1	30.2	28.1
4	26.1	25.2	24.4	22.8	23.3	23.1	21.3	31.1	30.5	37.1	28.1	28.7	25.6	24.4
5	35.1	23.8	25.2	26.1	27.5	24.1	24.0	35.2	32.7	40.4	34.0	30.8	29.3	22.9
6	21.4	22.2	29.0	22.8	22.0	21.2	20.0	25.4	27.6	28.2	28.0	30.0	26.2	29.2
7	19.0	26.8	26.4	25.0	18.6	20.2	21.2	37.0	32.4	34.8	23.4	28.0	27.6	30.0
8	22.0	24.6	28.0	25.4	29.0	27.6	25.0	24.2	35.6	38.0	33.2	35.2	33.2	35.2
평균	26.7	25.9	26.7	24.5	23.8	22.5	20.6	32.3	32.9	35.5	29.1	29.6	26.9	25.8
증감율(%)								20.97	27.0	33.0	18.8	24.4	19.6	25.2

표 6. 2-4산우에서 정기 발굽관리 전, 후의 유량비교(ℓ)

개체번호	발굽관리전							발굽관리후						
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
1	35.5	33.0	30.2	32.0	30.3	32.3	29.1	36.8	37.3	34.0	36.7	32.5	32.3	30.3
2	27.6	39.7	29.4	27.7	26.1	25.0	24.7	28.4	43.3	29.5	31.5	29.7	28.1	27.8
3	29.6	27.0	24.2	24.0	22.9	23.7	20.5	36.9	43.7	33.9	32.0	25.9	29.7	19.9
4	22.1	22.7	19.7	16.7	14.1	11.6	6.0	34.7	32.8	33.2	31.3	29.5	25.8	18.1
5	22.3	21.1	18.7	17.5	16.8	15.0	13.4	24.3	28.9	31.3	21.9	20.0	16.2	19.0
6	31.9	38.6	34.1	32.2	31.7	27.7	30.6	43.1	44.1	40.8	36.0	35.3	32.2	30.0
7	31.2	28.4	28.2	26.7	23.7	20.3	17.3	40.9	39.0	31.2	37.1	40.4	35.6	32.3
8	22.7	28.5	20.6	24.9	24.7	14.3	21.8	39.8	46.8	42.0	35.8	30.7	42.0	18.4
9	24.1	30.9	24.7	23.8	22.9	21.8	21.0	41.2	39.6	38.5	44.2	33.1	28.8	20.1
10	30.5	33.7	29.5	26.2	25.2	24.6	25.2	51.7	50.6	46.2	43.4	40.8	35.6	34.2
11	30.1	32.1	30.5	30.1	25.0	25.7	23.9	30.8	27.8	25.9	26.4	24.3	22.3	21.0
12	29.7	24.4	26.0	22.3	20.2	17.3	13.5	41.0	44.8	40.7	33.7	34.7	27.3	29.7
13	32.8	38.9	36.9	35.0	36.2	34.7	33.5	51.9	52.1	45.5	43.1	46.1	43.7	32.0
14	40.2	31.5	29.5	28.6	21.4	21.2	21.9	33.8	45.8	41.7	34.7	28.2	29.8	26.9
15	27.6	24.0	28.2	20.0	21.6	19.6	14.6	22.6	30.4	32.6	32.0	28.0	26.2	31.6
16	44.6	40.0	34.2	38.2	37.8	31.0	21.0	41.2	51.0	42.2	45.4	43.0	45.6	37.4
17	35.2	27.6	40.0	15.2	29.4	28.0	22.2	46.4	48.4	44.8	39.0	37.6	34.6	34.4
18	40.8	36.6	38.2	32.2	38.8	31.6	34.2	44.0	40.0	24.0	35.6	26.4	28.8	21.8
19	37.0	32.4	30.4	30.4	30.8	32.8	29.2	25.4	42.0	36.4	37.2	33.0	28.4	27.2
20	15.0	36.8	26.3	24.8	21.2	21.0	19.0	43.6	45.6	40.0	40.2	44.6	35.4	33.0
21	38.0	24.0	31.2	23.4	18.4	18.2	16.4	48.8	43.8	33.8	27.8	21.2	20.4	17.0
22	24.2	21.8	20.4	19.6	22.0	18.0	15.2	28.0	36.0	39.2	30.2	23.6	23.2	15.6
23	29.2	20.8	25.8	24.0	24.0	28.2	19.4	29.6	29.0	29.8	31.6	24.0	30.2	21.8
24	30.0	21.6	24.0	24.8	22.8	31.2	25.2	32.4	34.0	31.6	29.6	32.0	31.2	31.2
25	18.8	35.4	33.0	30.4	29.4	30.0	28.4	40.4	46.2	40.0	34.4	29.2	29.0	22.2
평균	30.0	30.0	28.6	26.0	25.5	24.2	21.9	37.5	41.0	36.4	34.8	31.8	30.5	26.1
증감율(%)								25.0	36.7	27.3	33.8	24.7	26.0	19.2

표 7. 5산우 이상에서 정기 발굽관리 전, 후의 유량비교(ℓ)

월별 개체번호	발굽관리전							발굽관리후						
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
1	30.2	28.0	28.7	25.4	25.1	26.6	24.2	34.6	28.6	25.4	24.3	25.4	24.1	25.5
2	50.0	45.6	42.6	36.8	36.6	31.2	26.2	47.9	47.0	39.8	38.7	38.3	38.8	37.0
3	34.2	32.9	24.0	21.7	24.8	20.7	19.9	42.6	29.2	28.3	28.7	24.4	22.3	21.3
4	27.4	25.6	27.8	30.2	27.2	22.0	22.6	38.4	50.0	46.4	50.6	43.2	40.2	39.2
평균	35.5	33.0	30.8	28.5	28.4	25.1	23.2	40.9	38.7	35.0	35.6	32.8	31.4	30.8
증감율(%)								15.2	17.3	13.6	24.9	15.5	25.1	32.8

6. 정기 발급관리 전, 후의 유지방 비교 조사

정기 발급관리를 하는 목장에서 발급관리 전, 후의 유지방을 비교하였던 바, 초산우, 2-4산우 및 5산이상우 모두에서 발급관리를 한 다음 분만후 착유월수에 따라 평균 유지방의 증감을 발견할 수 있었으나 일관성있는 변화는 아니었다(표 8-10). 초산우에서 발급관리후 가장 유지방이 감소한 착유월수는 2-3개월로 발급관리전 평균 3.8%에서 발급관리후 평균 2.8%로 26.3%가 감소하였으며, 다른 개월에서도 감소하는 추세를 나타냈으나 미미한 변화였다(표 8). 2-4산우에서는 발급관리후 전 착유월수에서 거의 변화가 없었다(표 9). 5산우 이상에서도 발급관리후 전 착유월수에서 일관성없는 변화를 나타내었다(표 10).

표 8. 초산우에서 정기 발급관리 전, 후의 유지방비교(%)

월별 개체번호	발급관리전							발급관리후						
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
1	4.0	5.2	5.5	5.1	4.9	5.3	5.0	2.8	3.8	4.7	5.7	4.8	5.1	5.0
2	3.4	3.5	3.7	3.7	3.9	3.7	3.6	3.7	3.8	3.8	4.7	3.8	4.1	3.9
3	4.0	4.6	4.8	4.3	5.0	5.0	4.1	3.4	3.2	3.4	3.5	3.5	4.5	4.7
4	3.7	3.6	3.7	3.6	3.9	3.9	4.2	4.1	2.8	3.9	3.9	4.1	4.3	4.2
5	1.9	2.2	2.3	2.0	2.2	2.7	2.6	5.8	1.9	2.5	1.8	1.7	2.3	2.8
6	4.4	4.0	3.2	3.7	3.4	3.8	3.7	3.9	2.4	3.7	3.5	3.5	3.5	3.6
7	3.3	3.6	3.7	4.2	4.7	3.8	4.4	3.9	2.6	2.9	3.1	2.8	2.8	3.2
8	4.2	3.9	3.9	3.7	3.4	3.7	3.2	4.5	2.1	2.1	2.2	2.9	2.7	3.8
평균	3.6	3.8	3.9	3.8	3.9	3.9	3.9	4.0	2.8	3.4	3.6	3.4	3.7	3.9
증감율(%)								11.1	-26.3	-12.8	-5.3	-12.8	-5.1	0

표 9. 2-4산우에서 정기 발급관리 전, 후의 유지방비교(%)

월별 개체번호	발급관리전							발급관리후						
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
1	2.7	3.2	3.5	3.6	4.2	4.2	4.0	2.6	3.9	3.6	3.8	3.8	3.7	3.6
2	2.9	4.0	4.1	4.5	4.5	4.6	4.5	3.7	3.7	4.7	4.4	4.6	4.5	4.3
3	4.2	3.7	4.5	4.2	4.6	4.8	4.6	3.9	4.2	4.2	4.5	4.0	4.5	4.9
4	3.2	2.1	4.2	4.8	4.2	4.6	5.1	4.1	2.6	3.1	4.2	4.2	4.3	4.5
5	2.5	4.2	4.7	4.4	4.3	4.6	4.4	3.5	3.8	4.1	3.7	4.2	4.4	4.9
6	4.1	3.7	3.7	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.4	3.5	3.8	3.7	3.4	3.3
7	4.0	3.3	3.9	3.4	3.5	3.5	4.0	3.4	3.7	3.9	3.7	3.9	3.8	4.0
8	3.5	3.1	3.4	3.3	3.3	4.4	3.6	3.4	2.7	2.9	3.1	2.7	3.2	4.0
9	3.7	3.7	4.1	3.7	3.9	4.2	4.9	3.6	3.6	3.8	3.8	4.1	4.5	3.4
10	3.6	3.4	4.2	4.2	4.0	4.1	4.0	4.5	3.2	3.9	3.8	3.8	4.2	4.0
11	3.6	3.3	3.2	4.0	2.9	3.0	3.0	3.1	3.3	3.3	3.5	3.5	3.4	3.2
12	3.7	3.8	4.0	4.1	4.4	4.7	5.3	2.3	4.0	3.8	4.0	4.0	4.0	4.2
13	3.6	3.2	3.6	3.1	3.3	3.3	3.5	3.1	3.0	3.4	3.4	3.2	3.4	3.3
14	2.1	3.4	3.0	3.3	3.9	4.1	3.7	4.4	3.4	3.3	3.5	2.6	3.9	3.6
15	3.8	2.8	2.9	3.7	3.4	3.4	4.4	4.0	2.4	3.6	3.7	3.2	3.2	2.5
16	3.5	3.0	3.0	3.6	3.4	4.0	3.7	3.7	2.5	3.4	2.7	2.5	2.8	3.1
17	5.2	4.4	5.9	3.5	5.0	5.0	3.9	4.2	3.0	4.0	3.9	3.9	3.2	4.7
18	4.0	3.2	3.3	3.1	3.9	3.9	4.0	3.3	4.2	3.2	2.9	3.5	3.9	3.5
19	3.3	3.2	3.6	3.6	3.6	3.5	4.2	5.4	3.8	2.6	3.9	3.9	3.9	4.0
20	4.3	3.8	4.1	3.3	4.3	4.3	3.7	4.2	4.6	4.5	4.3	4.2	4.2	4.4
21	4.6	3.7	3.6	3.4	4.1	4.1	3.9	3.2	3.5	2.6	4.1	3.8	4.3	3.9
22	3.3	3.8	3.0	3.5	3.4	3.5	3.6	3.8	4.5	3.6	2.6	3.4	3.3	2.7
23	3.6	3.2	3.2	2.6	4.1	4.1	3.4	3.8	2.5	3.2	4.4	3.2	3.3	2.9
24	3.6	4.2	3.4	3.7	3.6	3.6	3.6	3.2	3.5	3.9	3.3	3.4	3.6	4.0
25	3.6	4.2	3.2	3.8	3.8	4.1	3.4	4.0	2.7	3.2	3.2	4.1	3.7	3.3
평균	3.6	3.5	3.7	3.7	3.9	4.0	4.0	3.7	3.4	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8
증감율(%)								2.7	-2.9	-2.7	0	-5.8	-5.0	-5.0

표 10. 5산우 이상에서 정기 발굽관리 전, 후의 유지방비교(%)

월별 개체번호	발굽관리전							발굽관리후						
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
1	4.3	3.9	4.2	3.9	4.1	4.1	4.5	4.7	4.0	4.2	4.4	4.1	4.0	4.0
2	3.5	2.6	2.6	2.6	3.7	2.5	2.9	3.4	2.5	2.8	3.0	2.6	4.2	3.0
3	3.3	4.0	4.2	3.5	4.6	4.7	4.7	4.3	4.4	4.3	4.6	4.3	4.3	4.2
4	3.4	4.2	3.0	3.1	3.0	3.0	3.6	3.8	2.8	2.7	2.6	3.5	2.3	3.4
평균	3.6	3.7	3.5	3.3	3.9	3.6	3.9	4.1	3.4	3.5	3.65	3.6	3.7	3.7
증감율(%)								13.9	-8.1	0	12.1	-7.7	2.8	-5.1

7. 정기 발굽관리 전, 후의 유단백 비교 조사

정기 발굽관리를 하는 목장에서 발굽관리 전, 후의 유단백을 비교하였던 바, 초산우, 2-4산우 및 5산이상우 모두에서 발굽관리를 한 다음 분만후 착유월수에 따라 평균 유지방의 증감은 있었으나 일관성있는 변화는 아니었다(표 11-13).

표 11. 초산우에서 정기 발굽관리 전, 후의 유단백비교(%)

월별 개체번호	발굽관리전							발굽관리후						
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
1	2.9	3.1	2.9	3.1	4.0	4.2	3.9	2.4	2.8	4.0	3.8	4.1	3.9	3.6
2	3.3	3.1	3.2	3.4	3.5	3.1	3.0	3.5	3.6	3.5	3.3	3.7	3.9	3.5
3	2.6	3.4	3.7	3.5	3.7	3.7	3.3	3.3	3.9	3.9	3.6	3.4	3.5	3.2
4	2.5	3.3	3.4	3.2	3.3	3.3	3.4	2.9	2.9	3.2	3.6	3.4	3.8	3.4
5	2.6	2.3	2.7	3.4	3.4	3.2	3.4	2.6	2.6	2.6	3.1	3.1	3.4	3.4
6	3.5	3.2	2.6	3.8	3.6	3.7	3.6	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.5	3.2
7	3.2	3.3	3.0	3.3	3.2	3.7	3.8	3.6	3.1	3.2	3.0	3.2	3.1	3.1
8	3.5	3.0	3.2	3.7	3.4	3.4	3.6	3.8	3.3	3.3	3.4	3.5	3.3	3.4
평균	3.0	3.1	3.1	3.4	3.5	3.5	3.5	3.2	3.2	3.4	3.4	3.5	3.6	3.4
증감율(%)								6.7	3.2	9.7	-2.9	0	2.9	-2.9

표 12. 2-4산우에서 정기 발급관리 전, 후의 유단백비교(%)

개체번호	월별	발급관리전						발급관리후							
		1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
1		2.2	3.0	3.0	3.1	3.4	3.4	3.1	2.6	3.0	3.2	3.1	3.5	3.5	3.3
2		2.8	2.8	2.7	3.0	3.8	3.9	3.7	2.9	3.2	3.7	3.6	4.0	3.8	3.5
3		2.5	3.1	2.8	3.0	3.7	3.8	3.6	3.6	3.1	3.3	3.2	3.3	4.0	3.9
4		3.1	3.2	3.3	3.0	2.9	4.0	4.3	3.0	3.1	3.2	3.1	3.4	3.9	3.8
5		3.5	3.2	2.9	3.0	3.8	3.9	3.8	2.9	3.0	3.2	3.5	3.5	3.8	3.9
6		2.8	2.4	2.5	3.3	3.5	3.3	3.2	3.5	3.1	3.5	3.4	3.2	3.4	3.5
7		2.4	2.7	3.1	3.0	3.0	3.0	3.3	3.0	3.1	3.5	3.4	3.0	3.1	3.0
8		2.8	2.4	2.6	2.6	2.6	2.5	2.7	2.6	2.8	2.6	2.5	2.6	3.2	3.0
9		2.8	3.3	3.2	3.2	3.3	3.3	3.1	3.0	3.0	3.2	3.4	3.2	2.7	3.0
10		2.4	2.8	3.5	3.8	3.5	3.5	3.5	3.7	3.0	3.5	3.4	3.3	3.2	3.2
11		1.9	2.3	2.8	2.9	2.8	2.7	2.7	3.1	2.8	3.1	3.0	2.9	2.8	2.9
12		2.9	3.1	3.2	3.1	2.5	3.0	3.5	1.5	3.4	3.0	2.6	3.0	2.8	3.0
13		2.3	3.0	3.2	3.0	2.9	2.9	3.1	3.0	2.9	3.0	3.0	2.8	2.9	3.0
14		3.1	2.6	2.7	2.8	2.7	2.6	2.3	3.1	3.2	2.6	2.5	3.0	3.4	3.2
15		2.7	2.7	2.7	3.1	2.7	2.7	3.3	3.5	3.1	3.3	3.9	3.3	3.6	3.3
16		3.1	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.6	4.0	3.2	3.1	3.1	2.9	3.1	3.1
17		3.0	2.9	3.4	2.9	3.9	3.9	3.7	3.0	3.0	3.7	3.2	3.4	3.2	3.6
18		2.6	2.2	2.7	3.1	3.1	3.1	3.3	2.8	3.5	2.8	3.0	2.8	3.1	3.1
19		3.0	2.8	3.6	3.6	3.4	3.3	3.3	3.1	3.0	2.9	3.2	3.2	3.3	3.3
20		2.6	2.6	3.5	2.8	4.1	4.1	3.2	3.2	3.0	3.1	3.5	3.5	3.6	3.5
21		2.4	2.7	3.4	2.6	4.0	4.0	3.3	3.0	3.3	3.1	3.6	3.5	3.6	3.5
22		2.8	2.5	3.1	2.9	2.9	2.9	3.3	2.9	3.9	2.9	3.0	3.2	3.3	3.2
23		2.9	2.4	3.3	2.9	3.9	3.9	3.2	3.8	3.1	3.3	4.0	3.2	3.4	3.3
24		2.8	2.9	3.2	3.1	3.8	3.8	3.3	3.1	3.5	3.7	3.0	3.2	3.2	3.5
25		3.0	2.8	2.8	3.7	3.7	3.2	3.2	3.2	2.9	3.2	3.1	3.0	3.2	3.0
평균		2.7	2.8	3.0	3.1	3.3	3.4	3.3	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3
증감율(%)									14.8	10.7	6.7	3.2	-3.0	-2.9	0

표 13. 5산우 이상에서 정기 발굽관리 전, 후의 유단백비교(%)

월별 개체번호	발굽관리전							발굽관리후						
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
1	2.5	3.3	3.5	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.4	3.8	3.7	3.4	3.4	3.2
2	2.6	4.4	2.5	2.5	3.1	2.6	2.5	3.0	2.6	3.1	2.9	2.6	2.7	2.7
3	2.7	2.8	2.6	2.5	3.0	3.7	3.8	3.6	3.5	3.3	3.7	3.4	3.2	3.2
4	2.4	3.0	2.7	2.7	3.4	3.4	3.1	3.6	2.5	2.6	2.7	2.8	2.8	3.1
평균	2.6	3.4	2.8	2.7	3.2	3.3	3.2	3.5	3.0	3.2	3.3	3.1	3.0	3.1
증감율(%)								34.6	-11.8	14.3	22.2	-3.1	-9.1	-3.1

제 2 절 고찰

젖소의 발굽질환은 파행증을 유발하고, 그로 인해 유량감소를 일으키는 대표적인 질환이다^{10,11,15,27}. 본 연구 조사결과 2-4산우에서 약 29%의 유량감소, 초산우에서 약 26%의 유량감소, 5산우이상에서 약 23%의 유량감소를 보여 전체적으로는 약 26%의 유량감소를 보이는 것으로 나타났다. 젖소의 산차에 따라 유량감소의 차이를 보이는 것은 산유량과 밀접한 관계가 있는 것으로 사료된다. 즉, 산유량이 많은 시기일수록 유량감소도 많아지는 경향을 나타내고 있으며, 이는 Rowlands 등²¹이 분만후 61일에서 120일 사이에 파행증이 가장 많이 발생하였다는 보고, Prentice와 Neal²⁰이 분만후 송아지 포유시기에 파행증이 60%이상 발생되었다고 한 보고, 그리고 Lucey 등¹⁶이 분만후 36일에서 70일 사이에 파행증이 다발하였다고 한 보고와 관계가 있다고 사료된다. 이와같이 이 시기는 파행증이 많이 다발하는 시기일뿐만 아니라 파행증이 발생되면 우유생산량도 상대적으로 많이 감소하는 것으로 생각된다.

본 연구결과에서 나타난 평균유량의 감소로 인한 경제적 손실을 분석해보면 다음과 같다.

평균 감소된 유량 : $30.9 - 22.9 = 8 \text{ } \ell/\text{day}/\text{두}$

평균 1두 손실 유량값 : $8 \text{ } \ell/\text{day}/\text{두} \times 560\text{원}/\ell = 4480\text{원}/\text{day}/\text{두}$

국내 젖소 사육두수 : 568,000 두

국내 가임 젖소 : 383,000 두

파행증 이환율 : 약 10%

예상 국내 파행증 젖소 : 383,000두 X 10% = 38,300두

파행증으로 인한 일일 예상 국내 유량 손실액 :

$$38,300\text{두} \times 4,480\text{원/day/두} = 171,584,000\text{원/day}$$

월 예상 국내 유량 손실액 : 171,584,000원/day X 30day = 5,147,520,000원/월 = 약 51억/월

이와같이 발굽질환에 이환되면 국가적으로 파행증으로 속발된 유량손실로 인해 월평균 약 51억원의 손해를 보게 되는 것이다.

농가의 입장에서 약 30두를 키우는 목장이라면,

$$30\text{두} \times \text{발생율 약 } 10\% = 3\text{두 발생}$$

$$3\text{두} \times 4480\text{원/일} \times 30\text{일/월} = 403,200\text{원/월의 손해를 보게 되는 것이다.}$$

따라서 젖소의 파행증으로 인한 유량손실로 미치는 경제적 손실은 생각하는 것보다 상당히 크다는 것을 알 수 있다.

질환별로 유량감소 정도를 조사하였던 바, 대체적으로 제저케양을 비롯하여 동통성 발굽질환으로 인한 파행증일 때 유량감소가 상대적으로 크게 나타났다. 산차별로 질병의 양상에 따라 약간의 차이는 있었지만 이는 표본수가 적어서 생기는 오차라 생각된다. Greenough와 Weaver¹¹도 파행증으로 인한 유량의 감소는 파행증의 정도, 증상 발현시간 및 비유기간에 따라 차이가 있다고 지적하였다. 또한 이들은 파행증으로 인한 젖소는 그 치료제 때문에 우유를 납품하지 못하기 때문에 더욱 그 손실은 크다고 하였다. 본 연구조사 대상의 목장에서 파행증을 보이는 젖소는 항생제의 사용으로 납유를 못하는 경우가 있었으며, 오히려 납유 때문에 파행증 치료를 지연시키거나 올바르게 하지 못해 더욱 상태가 악화되는 경우가 있었다. 이러한 요인을 모두 고려한다면 예상했던 경제적 손실보다 더 많을 것으로 사료된다.

농후사료 급여량과 생산유량과의 관계를 조사하였던바 조사대상 목장의 평균 농후사료 급여량은 14kg이었으며, 발굽질환유무에 관계없이 농후사료를 일정량 급여하고 있어 평균 유량의 감소는 농후사료 급여량의 차이가 아니라 발굽질환유무에 의해 좌우되는 것으로 사료된다. 1차년도에의 결과에서도 농후사료의 최대급여량은 전체적으로 건유기때 평균 5.8kg/일, 비유기때에는 평균 14.3kg/일로 나타나 본 결과와 유사함을 알 수 있었다. 그러나 1차년도에서 국내 목장의 평균 하루 우유생

산량은 전체 우군 평균 23.9 L/day였고, 산차별로는 초산우 20.9 L/day, 2-4산우 27.2 L/day 및 5산이상 23.7 L/day로 나타났으나, 본 연구결과에서 파행증을 보인 개체만을 대상으로 했을 때 발병전의 평균유량이 전체적으로 30.9 L/day였고, 산차별로는 초산우 27.2 L/day, 2-4산우 32.2 L/day 및 5산이상 33.3 L/day로 나타나 파행증을 보인 개체는 고능력우임을 알 수 있었다. 이것은 Seegers 등²⁶은 산유량이 높은 개체에서 파행으로 인한 도태율이 높았다고 보고와 Bazeley와 Pinsent²가 발굽 질병이 고능력 유생산과 밀접한 관련이 있다는 보고와 일치되는 결과였다. 또한 Scott²⁴는 큰 유방을 갖고 있는 젖소는 걸음걸이의 변화를 가져와 발굽에 하중이 상대적으로 많이 걸려 파행을 유발하기 쉽다고 하였다.

발굽질환이 유성분에 미치는 영향을 조사하고자 유지방, 유단백 및 체세로수의 변화를 조사하였던 바, 유지방과 유단백의 변화는 질병전, 후에 크게 차이가 없음을 알 수 있었다. 질환별로도 질환에 따라 약간의 증감은 있었으나 일관성있는 변화를 나타내지 않았다. 질환별로 약간의 차이가 있었던 것은 질환별로 조사된 두수가 적어서 나타난 현상이라 사료된다. 체세포수의 변화 조사에서는 발굽질환에 이환되기 전보다 이환된 후에 전체적으로 증가된 양상을 나타냈으며, 이는 파행증으로 인한 증가라고 판단된다. 질환별로는 지간과형성, 제저창상 및 제저담창에서 가장 많이 증가된 양상을 나타내어 발굽질환 종류에 따라 약간의 차이가 있다는 것을 의미하지만, 샘플수가 적어서 생길수 있는 오차도 고려되어야 할 것으로 생각된다.

정기적인 발굽관리 전, 후의 유량비교조사에서 산차 및 착유월수에 따라 약간의 차이는 있었으나 대체적으로 증가되는 양상을 나타내었다. 초산우에서 착유월수에 따라 적게는 18.8%, 많게는 33.0% 증가되었으며, 2-4산우에서는 적게는 19.2%, 많게는 36.7% 증가되었고, 5산우 이상에서는 적게는 13.6%, 많게는 32.8% 증가된 것으로 조사되었다. Schneller²³는 파행증으로 인해 현저한 유량감소를 가져오게 되는데 질병의 상태와 기간에 따라 다르지만 약 20%까지의 감소를 보인다고 하였다. Hirsch¹²는 발굽의 손질부족과 질병이 원인으로 일회 착유기간동안에 1,000리터 정도의 유량손실이 있었고 착유기간도 짧아진다고 보고하였다. Manson과 Leaver¹⁹는 삭제를 한 군과 삭제를 하지 않은 군을 비교하였던 바 삭제를 실시한 군에서 파행증의 발생율이 감소되고, 질병기간도 단축되었다고 하였다.

정기적인 발굽관리 전, 후의 유지방, 유단백 조사에서는 착유월수에 따라 평균 유지방의 증감은 발견할 수 있었으나 일관성 있는 변화를 나타내지는 않은 것으로 보

아 발굽관리가 유량에는 영향을 미치나 유성분에는 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.

이상의 결과로 보아 발굽질환으로 인한 파행증은 유량 및 체세포수에 영향을 주며, 정기적인 발굽관리로 산유량의 증가가 나타나므로 낙농가는 젖소의 생산성을 향상시키기 위해 발굽관리에 지대한 관심을 갖고 사전에 발굽질환의 발생을 억제시키려는 노력으로 낙농 경영 합리화를 추구하는데 큰 역점을 두어야 할 것으로 사료된다.

제 3 절 결론

젖소의 파행증이 유량에 미치는 영향을 알아보기 위하여 발굽병 종류 및 산차에 따라 발굽병에 이환 되기 전의 유량과 발굽병에 이환된 다음의 유량을 서로 비교하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

발굽질환에 따른 유량의 변화 조사에서 초산인 경우 발굽질환에 이환되기 전에는 평균 27.2 l/day에서 발굽질환에 이환된 후에는 20.2 l/day로 약 26% 감소하였다. 가장 사육두수가 많은 2-4산에서는 발병 전 평균 32.2 l/day에서 발병 후 평균 22.9 l/day로 약 29% 평균유량이 감소하였다. 5산 이상의 젖소에서는 발굽질병 이환전에 평균 33.3 l/day에서 질병 이환 후 평균 25.6 l/day로 약 23% 평균유량이 감소하였다.

총 검사두수 103두에 대한 전체 평균유량은 발굽질병 발병 전 30.9 l/day에서 발병 후 22.9 l/day로 약 26% 감소한 결과를 나타내었다.

농후사료급여량과 생산유량과의 관계를 알아보기 위해 조사하였던 바, 국내에서는 평균 약 14kg의 농후사료 급여시 정상인 경우 30.9 l의 평균유량을 나타내었고, 발굽질환에 이환된 경우에는 22.9 l의 평균유량을 나타내었다. 그러나 발굽질환유무에 따라 농후사료 급여량은 다르지 않았다.

발굽질환에 따른 유지방 및 유단백 조사에서 모든 산차의 젖소에서 발병 전, 후에 변화가 없었다.

발굽질환에 따른 체세포수 변화는 초산우에서 발병전 13.4만에서 17.5만으로, 2-4산우에서 19.3만에서 22.2만으로, 그리고 5산 이상우에서 14.0만에서 17.7만으로 증가한 양상을 나타내었다.

정기 발굽관리를 하는 목장에서 발굽관리 전,후의 유량을 비교하였던 바, 초산우,

2-4산우 및 5산이상우 모두에서 발굽관리를 한 다음 분만후 첫 착유월수부터 평균 유량이 증가된 양상을 나타내었다. 2-4산우인 경우 전체 평균 26.6 ℓ에서 발굽관리 후 평균 34.0 ℓ로 평균 7.4 ℓ 유량이 증가된 결과를 나타내었다.

정기 발굽관리 전후의 유지방 및 유단백의 비교에서는 모든 산차에서 정상범위 내에서 일관성 없는 변화를 나타내었다.

제 4 장 참고문헌

1. Baggott DG, Russell AM. Lameness in cattle. Br Vet J, 1981, 137:113-132.
2. Bazeley K, Pinsent PJN. Preliminary observations on a series of outbreaks of acute laminitis in dairy cattle. Veterinary Record. 1984. 115. 619-622.
3. Bradley HK, Shannon D, Neilson DR. Subclinical laminitis in dairy heifers. Veterinary Record. 1989. 125. 177-179.
4. Clarkson MJ, Downham DT, Faull WB et al. An epidemiological study to determine the risk factors of lameness in dairy cows. University of Liverpool Veterinary Faculty, UK, CSA 1370, Final report, 1993.
5. Cobo-Abreu R, martin SW, Willoughby RA, Stone JB. The association between disease, production and culling in a university dairy herd. Ca. vet. J. 1979. 20. 191-195.
6. Eddy RG, Scott CP. Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in Somerset. Veterinary Record. 1980. 106. 140-144.
7. Enevoldsen C, Grohn YT, Thysen I. Heel erosion and other interdigital disorders in dairy cows : Association with season, cow characteristics, disease and production. J. Dairy Sci. 1991. 74. 1299-1309.
8. Esslemont RJ, Peeler EJ. The scope for raising margins in dairy herds by improving fertility and health. Br. vet. J. 1993. 149. 537-547.

9. Esslemont RJ, Spincer I. The incidence and costs of diseases in dairy herds. DAISY report 2. Dept. of Agriculture, University of Reading, UK, 1993.
10. Greenough PR, Vermunt JJ. Evaluation of subclinical laminitis in a dairy herd and observations on associated nutritional and management factors. *Veterinary Record*. 1991. 128. 11-17.
11. Greenough PR, Weaver AD. Lameness in cattle. 3rd ed, WB Saunders Co, Philadelphia, pp3-13, 1997.
12. Hirsch J. Spätergebnisse bei Resektion der Beugsehnen und des Klauensesambelines von Rindern. *Diss Munchen S*. 1980. p 80.
13. Kossaibati MA, Esslemont RJ. The costs of production diseases in dairy herds in England. *Vet J*. 1997. 154. 41-51.
14. Livesey CT, Fleming FL. Nutritional influences on laminitis, sole ulcer and bruised sole in Freiesian cows. *Veterinary Record*. 1984. 114. 510-512.
15. Lucey S, Rowlands GJ, Russell AM, Foster SR, Wicks BT, Parsons STA, Stimpson PM. Use of COSREEL, a computerised recording system, For herd health management of two dairy herds. *Veterinary Record*. 1983. 113. 294-298.
16. Lucey S, Rowlands GJ, Russell AM. The association between lameness and fertility in dairy cows. *Veterinary Record*. 1986. 118. 628-631.
17. Lucey S, Rowlands GJ. The association between clinical mastitis and milk yield in dairy cows. *Anim. Prod*. 1984. 39. 165-175.
18. Manson FJ, Leaver JD. The influence of concentrate amount on locomotion

and clinical lameness in dairy cattle. *Anim. Prod.* 1988a. 47. 185-190.

19. Manson FJ, Leaver JD. The influence of dietary protein intake and of hoof trimming on lameness in dairy cattle. *Anim. Prod.* 1988b. 47. 191-199.

20. Prentice DE, Neal PA. Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in West Cheshire. *Veterinary Record.* 1972. 91. 1-7.

21. Rowlands GJ, Rusell AM, Williams LA. Effects of stage of lactation, month, age, origin and heart girth on lameness in dairy cattle. *Veterinary Record.* 1985. 117. 576-580.

22. Rusell AM, Rowlands GJ, Shaw SR, Weaver AD. Survey of lameness in British dairy cattle. *Veterinary Record.* 1982. 111. 155-160.

23. Schneller W. Gesunde klauen-leistungsfahige rinder. Schober verlags-GMBH. 1984. pp 8-11.

24. Scott GB. Lameness and pregnancy in friesian dairy cows. *Br. vet. J.* 1988. 144. 273-281.

25. Scott PR. Lameness in dairy cattle. *Br. vet. J.* 1996. 152. 11-12.

26. Seegers H, Beaudeau F, Fourichon C, Bareille N. Reasons for culling in French Holstein cows. *Prevented Veterinary Medicine.* 1998. 36. 257-271.

27. Singh SS, Ward WR, Lautenbach K, Hughes JW, Murray RD. Behaviour of first lactation and adult dairy cows while housed and at pasture and its relationship with sole lesions. *Veterinary Record.* 1993. 133. 469-474.

28. van Amstel SR, van Vuuren S, Tutt CL. Digital dermatitis: report of an outbreak. J S Afr Vet Assoc. 1995. 66. 177-181.
29. Wells SJ, Marsh WE, Robinson RA. Prevalence and severity of lameness in lactating dairy cows in a sample of Minnesota and Wisconsin herds. JAVMA. 1993. 202. 78-82.
30. Whitaker DA, Kelly JM, Smith EJ. Incidence of lameness in dairy cows. Veterinary Record. 1983. 113. 60-62.
31. 정순욱 : 소에서 발생하는 제병의 명명, 임상검사 및 치료예방. 대한수의사회지. 1994. 30:518-535.
32. 정순욱 : 소의 파행증(발굽질병, 전후지마비). 대한수의사회지. 1995. 31:632-642.
33. 정창국 : 신고 유우의 질병. 향문사, 서울, pp. 299-322, 1992

III 젖소의 파행증이 번식효율에 미치는 영향

제 1 장 서론

젖소에 있어서, 파행증의 발생은 수의사에 의하여 잘 관리되는 낙농 선진국에서도 평균적으로 14-17%의 연간 발생률을 보이고 있다^{3,17}. 유방염, 번식장애 만이 낙농산업에서 파행증 보다 발생률이 높으며 낙농가에게 막대한 경제적 손실을 주고 있고 젖소를 도태시키는 주요원인 중의 하나이다^{1,15}. 또한 동물복지 분야에서 커다란 논란을 일으키는 문제점 중의 하나이다¹⁴.

소에서 파행증은 여러 가지 원인에 의하여 발생하지만 앞, 뒷다리 발굽의 이상변형과 각종 발굽질병 그리고 못 등의 날카로운 물질에 의한 창상 등이 파행증을 일으키는 가장 큰 요인으로 알려져 있다^{12,14}. 이러한 발굽의 이상변형과 여러 질환으로 소는 정상적으로 체중을 지탱하여 서 있을 수 없게 되고 이차적인 여러 신체장애를 유발하게 된다. 또한 분만 후 초기에 농후사료를 많이 급여한 젖소군은 조사료를 급여한 군에 비하여 laminitis와 sole ulcer의 발병률이 상대적으로 높은 것으로 나타났다⁶. 이와 같은 파행증을 줄이는 방법으로는 cubicle의 모양을 바꾸어 젖소에게 좀더 편안한 공간을 제공하고, 충분히 누워있는 시간을 제공함으로써 파행증의 발생을 감소시킬 수 있다고 하였다^{14,16}. 또한 파행증에 대한 목부의 지식 및 훈련정도는 파행증의 발생과 매우 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다⁹.

젖소에서의 파행증을 관찰한 여러 조사 결과는 파행증의 발생이 분만 후부터 3개월에 이르는 시점에 많이 발생한다는 점을 나타내주고 있다^{11,13}. 이러한 파행증으로 인하여 분만에서부터 첫번째 수정에 이르는 일수와 분만에서 임신에 이르는 일수는 파행이 없는 젖소들과 비교하여 증가하였고 파행증을 일으키는 발굽 질병은 분만 후 36에서 70일 사이에 가장 많이 발생하는 것으로 알려졌다⁷. 출산경력 및 비유기의 증가는 발굽질병의 정도를 악화시킬 수 있으며⁴ 이로 인한 공태기의 증가는 낙농산업에 있어서 커다란 경제적인 손실이며 이를 줄이려는 여러가지 노력이 행하여지고 있다⁵.

이와 같이 젖소에서 파행증은 낙농산업에 막대한 경제적 손실을 일으키고 있으

나 우리 나라에서는 파행증으로 인한 번식장애나 번식능력에 대한 어떠한 연구도 진행되지 않았다. 본 연구를 통하여 우리나라에서 파행증과 번식능력 및 번식장애와의 연관성을 밝힘으로써 보다 높은 낙농 생산성 향상에 기여하리라 사료된다.

제 2 장 재 료 및 방 법

제 1 절 조사내용

1. 조사지역 :

경기도 지역(수원, 여주, 이천, 용인, 파주, 금촌)의 목장을 조사지역으로 선정하였다.

2. 조사방법 :

파행증의 발생에 따른 번식 장애를 조사하기 위하여 총 242마리의 젖소에 대하여 미약발정, 난포낭종, 황체낭종, 저수태우, 난산의 유무 등의 발생률을 발굽질병의 유무에 따라서 발생률을 비교함으로써 파행증이 번식질환의 발생에 얼마만큼의 영향이 있는지를 알아보았다.

젖소의 파행증이 번식능력에 미치는 영향을 조사하기 위해 총 294 마리의 젖소에 대하여, 1) 분만 후 첫번째 수정까지 걸리는 일수 2) 분만에서 임신까지의 일수(공태기간) 3) 임신수정횟수 4) 유산유무에 대하여 조사하였다. 파행우에서 파장제, 지간 피부염, 우상피부염, 관절염, 제저부란 등의 발굽질병과 흙, 톱밥, 시멘트로 이루어져 있는 축사의 바닥환경에 따라서 분만 후 첫번째 수정까지 걸리는 일수와 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)를 조사하였고 각각의 산차별로 파행증의 유무에 따라서 분만 후 첫번째 수정까지 걸리는 일수와 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)를 조사하였다. 임신에 이르는 수정횟수를 파행증의 유무에 따라서 비교하였고 특히 파행우에서 각 산차에 따르는 수정 횟수를 비교하였다.

3. 통계처리:

파행우와 비파행우 사이에 번식장애의 발생률을 비교하고 우사바닥과 파행증 발생과의 상관관계를 알아보기 위하여 *chi-square test*(SPSS[®] 9.0)를 실시하였다. 또한 파행우와 비파행우 사이에 각 산차별 1) 분만 후 처음 수정일수 2) 분만에서 임신까지의 일 수 3) 임신에 이르는 수정 횟수와 파행우에서 발굽질병별, 사육환경별에 따르는 1) 분만 후 처음 수정일수 2) 분만에서 임신까지의 일 수를 비교하고자 *general linear model(GLM) univariate*를 이용하여 분석하였다. 파행우에서 각 산차별 수정횟수를 비교하기 위하여 *one-way analysis of variance*를 이용하였다. 파행증 유무에 따르는 유산 횟수의 비교를 위하여 *t test*를 실시하였다.

제 3 장 결과 및 고찰

제 1 절 조사결과

1. 파행증의 유무에 따른 번식 장애

파행증을 보이는 젖소 140두에 대하여 번식질환의 발생을 조사하였던 바 난소위축으로 인한 미약발정을 보이는 젖소(41.4%)와 난포낭종을 보이는 젖소(39.3%) 그리고 저수태우(8.6%)의 비율이 높았다. 파행증이 없는 젖소 102두에서는 난포낭종의 비율(50%)이 미약발정의 비율(23.5%)이나 황체낭종(19.6%)의 비율보다 높았다. 각각의 번식장애 발생비율에서는 유의성이 있었으나($P < 0.001$) 파행증 유무에 따른 번식질환의 발생에 있어서는 유의성을 나타내지 않았다($P = 0.880$)(Fig 1).

2. 파행증의 발생에 따른 번식능력의 비교

파행증을 보이는 젖소 147두와 비파행우의 147두에서 분만 후 첫번째 수정까지 걸리는 일수와 분만에서 임신에 이르는 일수를 조사한 바 분만 후 첫번째 수정까지 걸리는 평균 102.5일은 비파행우의 78일에 비하여 길었으며($P < 0.001$), 분만에서 임신에 이르는 일수는 파행우에서 평균 150.6일로 비파행우의 109.6일에 비하여 유의성 있게 길었다($P < 0.001$).

파행증이 보이는 젖소에 대하여 산차 별로 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수를 조사한 바 5산과 1산에서 다른 산차에 비하여 길었으나 유의성을 나타내지는 않았고($P = 0.458$)(Fig 2), 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)에서는 6산과 2산에서 다른 산차에 비하여 길었으나 유의성을 나타내지는 않았다($P = 0.453$)(Fig 3).

발굽질병을 감별 진단한 젖소 95두에 대하여 발굽질병에 따른 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)를 조사하였으나 발굽질병에 따라서는 두 기간에서 유의성을 나타내지 않았으며($P = 0.503$)(Fig 4), 발굽질병의 발생은 과장제(24%), 우상피부염(25%), 지간 피부염(16.8%) 등의 발생 양상을 보였다.

파행증이 있는 젖소에 대하여 흙, 톱밥, 콘크리트 우사 바닥에 따른 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)를 조사한 바

사육환경에 따라서 유의성을 나타내지는 않았다($P=0.122$)(Fig 5).

임신수정횟수는 파행증을 보이는 젖소에서 평균 2.57회로 파행증이 없는 젖소의 1.73회에 비하여 유의성 있게 높았다($P<0.001$)(Fig 6). 파행우에서 각 산차별 임신에 이르는 수정 횟수는 2산때 3.0회로 가장 높았으나 각 산차별 유의성은 없었다($P=0.139$)(Fig 7). 파행증 유무에 따르는 유산 횟수에서는 유의성을 나타내지 않았다($P=0.840$).

제 2 절 고찰

본 연구의 파행증 유무에 따른 번식장애 조사에서 파행증을 보이는 젖소는 난소 위축으로 인한 미약발정을 보이는 젖소와 난포낭종을 보이는 젖소 그리고 저수태우의 비율이 높았으나 파행증이 없는 젖소에서는 난포낭종의 비율이 미약발정의 비율이나 황체낭종의 비율보다 높아 일관성을 나타내지는 않았다. 번식질환 사이에는 그 발생 비율에 있어서 유의성이 있었으나 파행증 유무에 따른 번식질환의 발생에 있어서는 유의성을 나타내지 않아 파행증이 특정한 번식질환의 발생에 영향을 미치는 않는 것으로 사료된다.

이전의 연구들은 번식능력과 태반정체, 난산 그리고 자궁내막염과의 연관성을 나타내었으나 파행과 번식능력에 관한 연구는 극소수에 불과하다. Cobo-Abreu 등²은 발굽질병과 분만에서 임신기간 사이에는 서로 관련이 없는 것 같다고 하였으나 본 연구에서 분만에서 처음 수정일수와 분만에서 임신까지의 일수는 비 파행우에 비하여 유의성 있게 증가된 양상을 보였다. 이는 Lucey 등⁷의 연구 결과와 일치하는 것으로 이들은 연구결과에서 최고치는 각각 정상우에 비하여 17일과 30일 정도의 증가를 보였고 이같은 증가는 분만 36일과 70일 경과 시점에서 제저와 백선에 발굽질병이 발생한 젖소에서 더 뚜렷하다고 하였다. 본 연구에서도 분만 후 첫번째 수정까지 걸리는 평균 102.5일은 비파행우의 78일에 비하여 유의적으로 길었으며, 분만에서 임신에 이르는 일수는 파행우에서 평균 150.6일로 비파행우의 109.6일에 비하여 유의성 있게 길어 발굽질병이 번식능력에 영향을 미치고 있음을 나타내었다.

파행증이 보이는 젖소에 대하여 산차 별로 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수를 조사한 바 5산과 1산에서 다른 산차에 비하여 길었으나 유의성을 나타내지는 않았고, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)에서는 6산과 2산에서 다른 산차에 비하여 길었으나 유의성을 나타내지는 않았다. 이로서 각 산차에 따르는

번식능력에 있어서는 커다란 차이가 없음을 알 수 있었다. 그러나 이전의 연구결과에서는 1산에서 발굽질병의 발생이 가장 빈번하고 심하게 발생하며 누워있는 시간이 가장 적은 것으로 나타났고^{12,16}. 또한 Lucey 등⁷은 파행의 발생 시점이 아주 중요하며 분만 후 36-70일 사이에 발생한 즉 일반적으로 첫 번째 수정 시점인 이 기간에 발생한 발병은 분만 후 첫 번째 수정기간과 분만 후 임신기간 사이의 기간에 결정적인 영향을 미친다고 보고하였다. 향후 연구에서는 파행증의 발생 시점과 번식능력과의 상관관계에 대한 심도 있는 연구가 필요하다고 사료된다. 일반적으로 발정을 늦게 알아채는 것이 다른 어느 질병보다 번식능력에 미치는 효율을 감퇴시키는 주요한 요인이지만 Lucey 등⁷은 제저와 백선 질병을 지니고 있는 파행우는 36일과 70일 사이에서 이 질병들이 발병한다면 다른 정상적인 젖소에 비하여 평균 30일 정도 더 분만 후 첫 번째 수정기간과 분만 후 임신기간 사이의 기간이 증가하는데 결정적인 영향을 미친다고 하였고 이같은 증가는 나이가 먹어감에 따라 증가되는 번식능력의 감퇴 때문만은 아닌 것 같다고 하였다. 그러므로 발정기의 검출을 아주 잘하고 있는 목장이라면 이상적인 관리를 위하여 파행증의 관리에 유념할 필요가 있고 파행증은 중요한 제한 인자가 될 수 있음을 밝혔다. 발굽질병의 발생은 과장제, 부상피부염, 지간 피부염의 발생 양상의 순서로 많아 우리나라에서는 과장제의 발생이 특히 많음을 나타내었다. 이는 아마도 콘크리트 위에 톱밥을 깔아서 만든 우사 때문인 것으로 사료된다. 본 연구에서는 파행증을 보이는 젖소 95두에 대하여 조사한 바 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)에서 발굽질병에 따라서는 두 기간에서 유의성을 나타내지는 않았다.

파행증을 보이는 젖소에 대하여 흙, 톱밥, 콘크리트 우사 바닥에 따른 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)를 조사한 바 사육환경에 따라서는 유의성을 나타내지는 않아 사육환경이 번식능력에 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다. 사육환경 중에 톱밥 우사의 비율(49%)이 다른 환경에 비하여 높으나 발굽질병 발생과의 유의적인 상관관계는 없는 것으로 나타났다.

임신수정횟수는 파행증을 보이는 젖소에서 평균 2.57회로 파행증이 없는 젖소의 1.73회에 비하여 유의성 있게 높았으며 파행우에서 산차에 따른 수정횟수의 비교에서 2산에서 평균 3회로 다른 산차에 비하여 높았다. 산차수에 따르는 임신

능력은 중요한 것으로 사료되나 Matsoukas와 Fairchild⁸는 별다른 연관성이 없다고 하였다. 그러나 Marrow 등¹⁰은 첫번째 비유기에 임신률이 낮고 이같이 낮은 이유는 silent발정으로 인하여 검출률이 낮기 때문인 것 같다고 하였고 발정의 발진이 늦기 때문에 이같은 결과에 이른 것으로 사료되나 본 연구에서는 1산에서 임신에 이르는 수정 횟수는 1.8회로 다른 산차에 비하여 낮아 이전의 연구결과와는 다른 결과를 나타내었다. Lucey 등⁷은 파행증의 임상증상이 발현되기 전 63일 동안에는 아주 낮은 임신률을 나타내었다고 하였고 반대로 heel erosion과 임신률 사이의 관계에서는 수정을 언제 했는가 에는 별로 관계가 없으며 이같은 질환을 가지고 있는 젖소는 가장 낮은 임신률을 나타내었다고 하여 발굽질병의 발생시기와 특정한 발굽질병의 발생은 임신률에 영향을 미치는 것으로 보고하였다.

본 연구를 통하여 파행증의 올바른 관리는 젖소의 이상적인 관리에 있어서 아주 중요하며 파행증 젖소는 번식능력의 감퇴를 나타내고 있다고 사료된다.

제 3 절 결론

파행증을 보이는 젖소 140두에 대하여 번식질환의 발생을 조사하였던 바 난소위축으로 인한 미약발정을 보이는 젖소(41.4%)와 난포낭종을 보이는 젖소(39.3%) 그리고 저수태우(8.6%)의 발생비율이 높았다.

파행증을 보이는 젖소 147두와 비파행우의 147두에서 분만 후 첫번째 수정까지 걸리는 일수와 분만에서 임신에 이르는 일수를 조사한 바 분만 후 첫번째 수정까지 걸리는 평균 102.5일은 비파행우의 78일에 비하여 길었으며, 분만에서 임신에 이르는 일수는 파행우에서 평균 150.6일로 비파행우의 109.6일에 비하여 유의성 있게 길었다.

파행증이 보이는 젖소에 대하여 산차 별로 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수를 조사한 바 5산과 1산에서 다른 산차에 비하여 길었으나 유의성을 나타내지는 않았다, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)에서는 6산과 2산에서 다른 산차에 비하여 길었으나 유의성을 나타내지는 않았다.

발굽질병을 분류한 젖소 95두에 대하여 발굽질병에 따른 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)를 조사하였으나 발굽질병에 따라서는 두 기간에서 유의성을 나타내지 않았으며 발굽질병 중에서는 우상피부염(25%), 과장제(24%), 지간 피부염(16.8%)의 발생빈도가 높았다.

파행증이 있는 젖소에 대하여 흙, 톱밥, 콘크리트 우사 바닥에 따른 분만 후 처음수정까지 걸리는 일수, 분만에서 임신까지의 일수(공태기간)를 조사한 바 사육환경에 따라서 유의성을 나타내지는 않았다.

임신수정횟수는 파행증을 보이는 젖소에서 평균 2.57회로 파행증이 없는 젖소의 1.73회에 비하여 유의성 있게 높았다. 파행우에서 각 산차별 임신에 이르는 수정 횟수는 2산때 3.0회로 가장 높았으나 각 산차별 유의성은 없었다. 파행증 유무에 따르는 유산 횟수에서는 유의성을 나타내지 않았다.

이상의 결과를 통하여 파행증의 올바른 관리는 젖소의 이상적인 관리에 있어서 아주 중요하며 파행증 젖소는 번식능력의 감퇴를 나타내고 있다고 사료된다.

제 4 장 참고문헌

1. Baggott DG, Russell AM. Lameness in cattle. Br Vet J 1981; 137: 113-132.
2. Cobo-Abreu R, Martin SW, Willoughby RA, Stone JB. The association between disease, production and culling in a university dairy herd. Can Vet J 1979; 20: 191-195.
3. Collic DW, Ward WR, Dobson H. Association between types of lameness and fertility. Vet Rec 1989; 125: 103-106.
4. Enevoldsen C, Gron YT, Thysen I. Heel erosion and other interdigital disorders in dairy cows: Associations with season, cow characteristics, disease, and production. J Dairy Sci 1991; 74: 1299-1309.
5. Esslemont RJ, Peeler EJ. The scope for raising margins in dairy herds by improving fertility and health. Br Vet J 1993; 149: 537-547.
6. Livesey CT, Fleming FL. Nutritional influences on laminitis, sole ulcer and bruised sole in Friesian cows. Vet Rec 1984; 114: 510-512.
7. Lucey S, Rowland GJ, Russell AM. The association between lameness and fertility in dairy cows. Vet Rec 1986; 118: 628-631.
8. Matsoukas J, Fairchild TP. Effects of various factors on reproductive efficiency. J Dairy Sci 1974; 58(4): 540-544.
9. Mill JM, Ward WR. Lameness in dairy cows and farmers' knowledge,

training and awareness. Vet Rec 1994; 134: 162-164.

10. Morrow DA, Roberts SJ, McEntee K, Gray HG. Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. J Am Vet Med Assoc 1966; 149(12): 1596-1609.

11. Rowlands GJ, Russell AM, Williams LA. Effects of stage of lactation, month, age, origin and heart girth on lameness in dairy cattle Vet Rec 1985; 117: 576-580.

12. Russell AM, Rowlands GJ, Shaw SR, Weaver AD. Vet Rec 1982; 111: 155-160.

13. Scott GB. Lameness and pregnancy in friesian dairy cows. Br Vet J 1988; 144: 273-281.

14. Scott PR. Lameness in dairy cattle. Br Vet J 1996; 152: 11-12.

15. Seeger H, Beaudeau F, Fourichon C, Bareille N. Preventive Veterinary Medicine 1998; 36: 257-271.

16. Singh SS, Ward WR, Lautenbach K, Hughes JW, Murray RD. Vet Rec 1993; 133: 469-474.

17. Wells SJ, Ternt AM, Marsh WE, Robinson RA. Prevalence and severity of lameness in lactating dairy cows in a sample Minnesota and Wisconsin herds. J Am Vet Med Assoc 1993: 78-82.

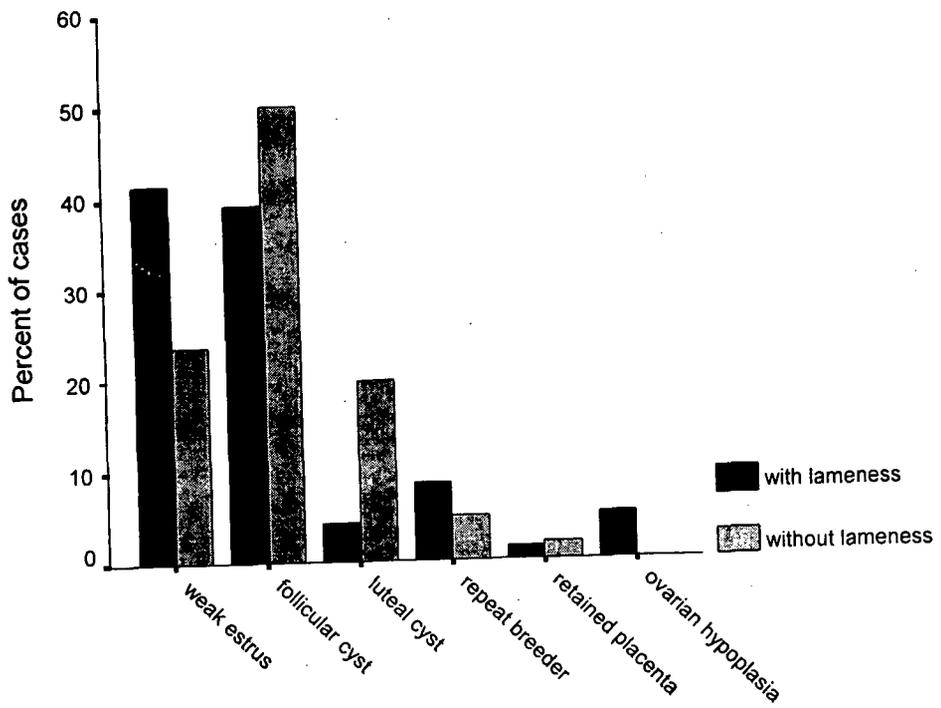


Fig 1. Percent of reproductive disorders in cows with or without lameness.

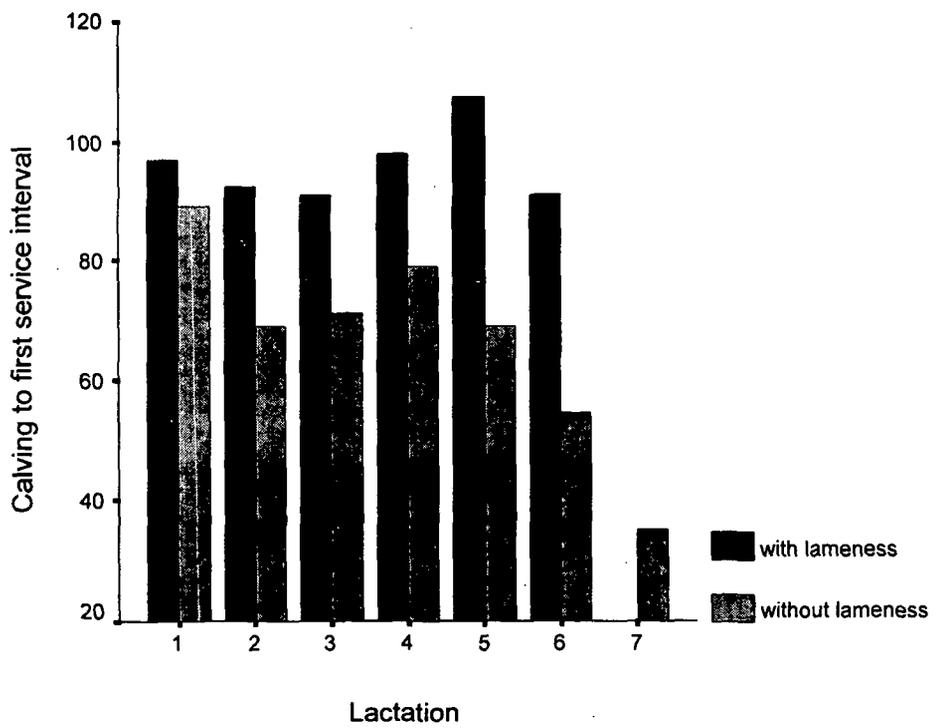


Fig 2. Median calving to first service intervals of cows with or without lameness.

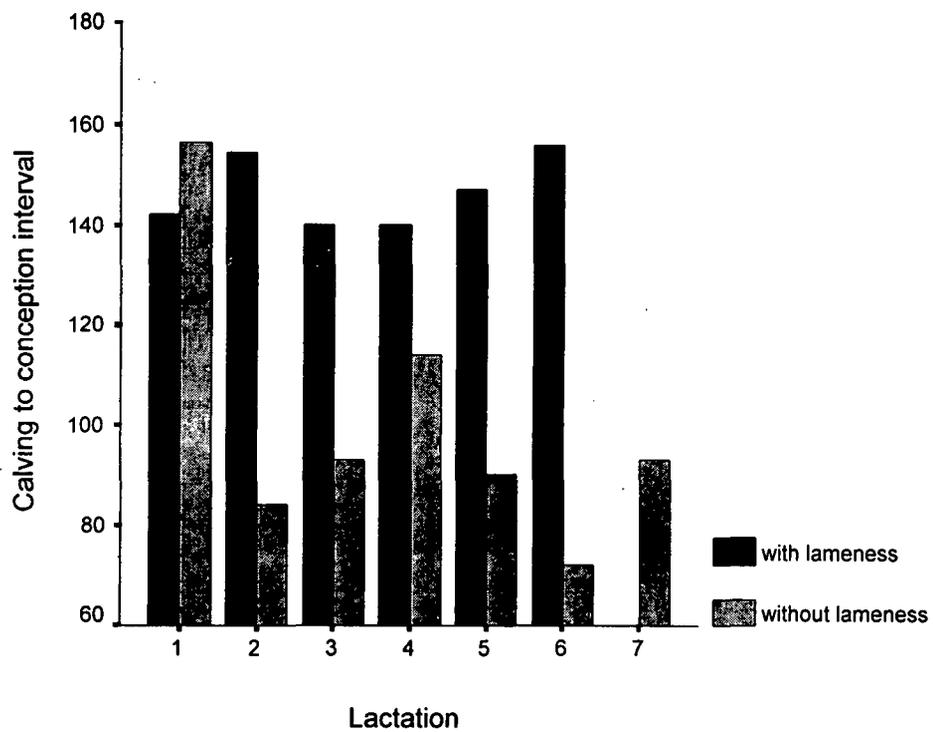


Fig 3. Median calving to conception intervals of cows with or without lameness.

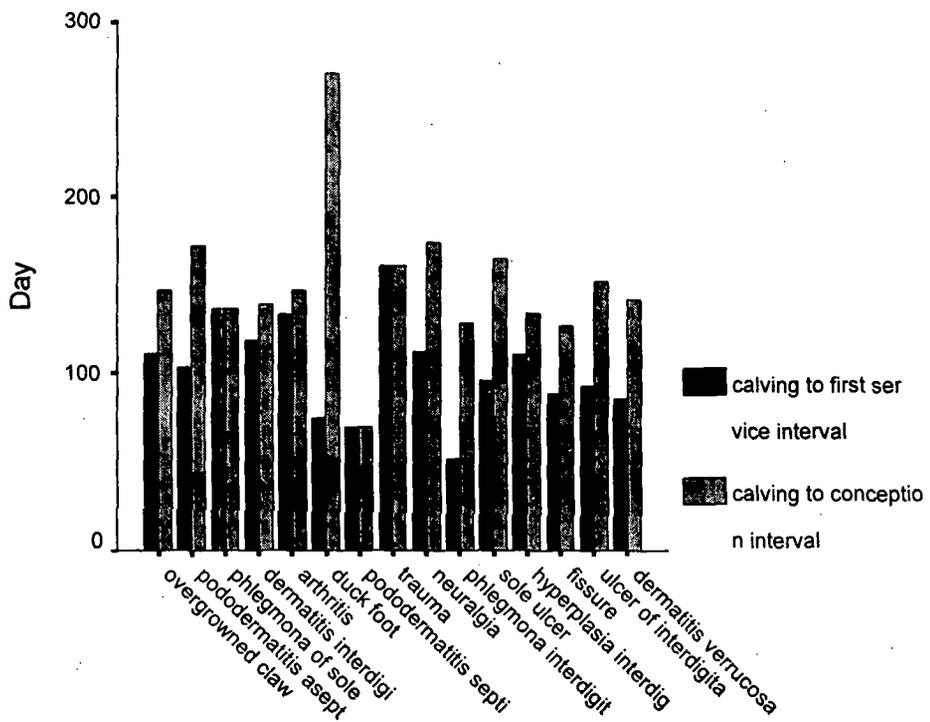


Fig 4. Median calving to first service and calving to conception intervals of cows depending on hoof diseases.

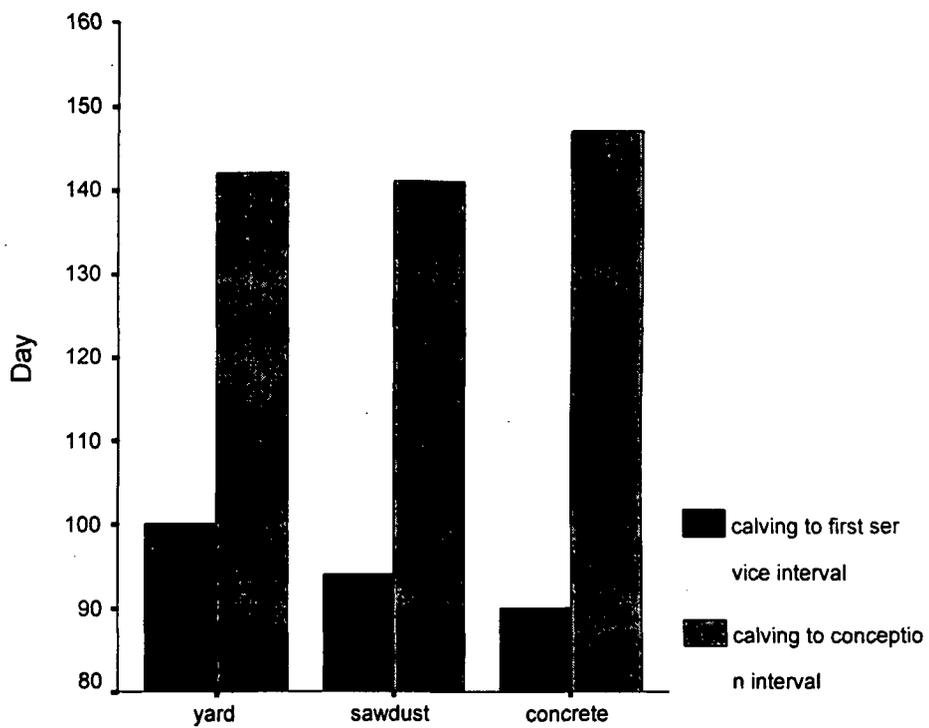


Fig 5. Median calving to first service and calving to conception intervals of cows depending on floor conditions

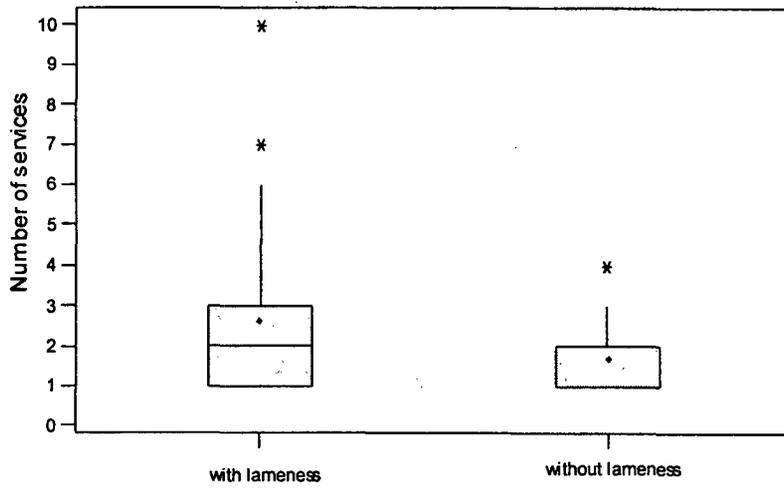


Fig 6. Service numbers per conception of cows with or without lameness.

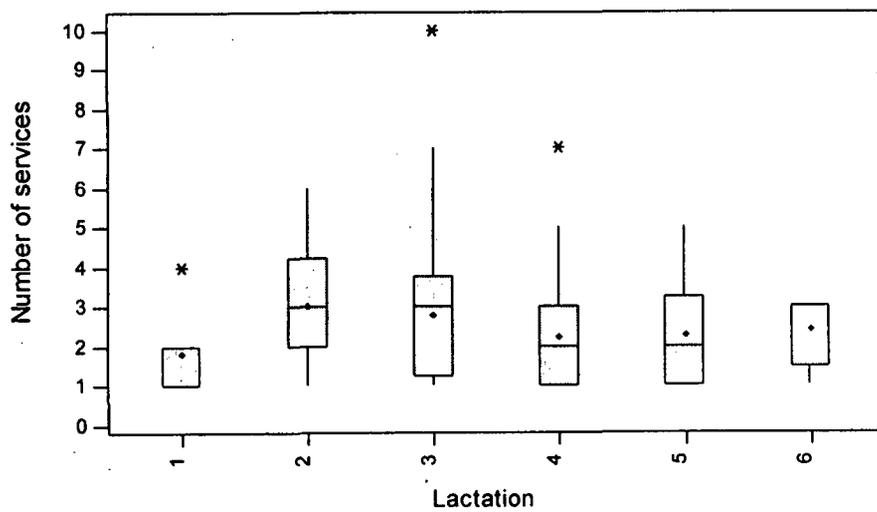


Fig 7. Service numbers per conception of cows with lameness depending on lactations

제 2 세부과제. 파행증 젖소발굽에 관한 해부학적 및 병리학적 연구

제 1 장 서론

우리나라의 축산업은 WTO체제에 돌입하여 선진 축산국과의 무한한 경쟁속에 직면하여 전반적으로 어려운 사항에 직면하고 있다. 국내의 낙농산업도 예외일 수는 없으며 빠른 시일내에 생산성을 향상시켜 국제적인 경쟁력을 갖추어야만 한다. 최근들어 국내의 낙농산업은 군소단위에서 대두수 기업목장으로 전환됨에 따라 소질병에 대하여 치료개념에서 우군 사양관리체계개념으로 바뀌어 가고 있는 실정이다^{29,30}

젖소에 있어서 경제적 손실을 주는 여러 가지 요인 중에서 질병에 의한 손실은 매우 크다. 특히 운동기능장애에 의한 증상인 파행증(lameness)는 전세계적으로 번식장애와 유방염과 더불어 발생율이 높아 낙농산업에 막대한 손실을 주고 있다^{7,12,25,26}.

젖소에 있어서 파행증은 성장기의 발육불량, 비유량 감소, 번식장애, 체중감소, 치료비와 노동비 증가, 도태처분 등에 의한 경제적 손실과 더불어 심한 통증과 불편 등의 동물 복지면에 있어서도 문제가 큰 질병이다^{7,9,12,24,25,26,27}. 선진 낙농국인 영국에서는 100두 규모의 젖소목장에서 연간 £1,175의 손실을 주어 전체 영국에서는 £3,500만 많게는 £9,000만의 경제적 손실을 주고 있으며, 미국에서는 젖소 1두당 연간 \$200, 호주에서는 젖소목장당 연간 \$400의 피해를 보고 있는 실정이다³⁰. Seegers²⁴는 프랑스에서는 파행으로 도태되는 경제적 손실은 다른 요인에 비하여 상대적으로 높다고 하였다.

젖소의 파행증에 대한 연간 발생율을 보면 낙농 선진국인 호주는 7%, 독일은 12%, 일본은 13%, 네덜란드는 14%, 미국은 17%, 캐나다는 15%, 아일랜드는 23%,

그리고 영국은 25%를, 헝가리, 멕시코, 페루 등의 낙농 개발도상국에서는 30-40%로 높게 나타났다^{19,27,30}. Prentice와 Neal¹⁹과 Whitaker 등²⁷은 영국의 경우에는 파행증의 발생은 매년 증가하였으며 목장에서 자가치료한 예를 감안하면 25%-30%까지 보였으며 목장에 따라서는 3.88%에서 60%까지의 다양한 연간 발생율을 보였다고 하였다.

젖소의 파행증은 여러 가지 원인에 의하여 발생된다. 젖고 딱딱한 콘크리트 우사 바닥과 습한 슬러리 우사 등의 불량하고 좁은 우사에 밀집사육 등의 사육환경, 부적절한 사제에 의한 비정상적인 제저, 사제 결여에 의한 과잉 성장된 발굽 등의 스트레스를 가중시키는 사양관리, 분만전 단백질 함량이 높은 농후사료의 과다 급여 또는 농후사료 대 조사료 비율이 높은 사료 급여 등의 영양적 요인, 이외에도 행동, 비유시기, 나이, 계절, 품종, 임신상태 등이 관련된다고 알려져 있다^{1,2,6,7,9,12,23,24,25,26,27}.

Bazeley와 Pinsent¹는 젖소의 파행증은 우사바닥과 밀접한 관련이 있으며 슬러리 우사에서 장기간 사육하면 발굽의 빨조직이 약해지므로써 올 수 있다고 하였다. Heifer는 콘크리트같은 딱딱한 우사바닥에서 사육시키면 제저 창상이나 제저 궤양 등이 발생하기 쉽고 비유기에 장시간 서 있거나 누워있는 행동과 초지에서 사육될 때와 우사내에서 사육될 때에 반추운동이 다르기 때문에 발굽질병에 의한 파행증의 발생 양식이 다르다²⁵.

파행증을 보이는 젖소는 서 있는 자세 또는 누워 있는 자세에 변화가 일어나 동물의 모습을 좌우 양쪽의 측면과 전, 후방에서 균형있게 관찰하여 몸의 중심이 어느 쪽으로 기울어져 있는가를 확인하고, 아픈 다리에 부하되는 하중을 어느 다리에 옮겨져 있는가를 관찰하면 어느 다리에 파행이 있는지 알 수 있다³⁰.

Bazeley와 Pinsent¹는 파행증을 유발하는 제엽염(laminitis)은 중요한 대사성 질병으로 고산유능력을 가진 젖소에 과다한 농후사료를 급여하거나 낮은 조사료:농후사료비율을 급여할 때 다발하며 심한 경우에는 유방염과 자궁염을 일으키기도 한다고 하였다. 또한 농후사료를 과다하게 급여하면 파행증 발생을뿐만 아니라 병변정도도 심해지고 병변지속기간도 길어진다고 하였다¹⁵. Livesey와 Fleming¹¹는 Friesian 젖소에서 비유 초기에 저섬유질/고전분사료를 급여하였을 시에 고섬유질사료를 급여하였을 시에 비하여 제엽염과 제저 궤양에 의한 파행증의 발생이 높게 나타났다고 하였다. 고단백질사료를 과다하게 급여하면 과장제, 급성 제엽염, 제각의 형성부전, 제저 궤양 등의 파행증의 임상증상이 심하게 보였다^{1,15,16}.

젖소에 있어서 파행증이 다발하는 나이는 일반적으로 송아지시기를 갖 지나고 처음 비유하는 시기이라고 알려져 있다^{2,5,6,9,13,23}. Eddy와 Scott⁵은 젖소의 파행증은 첫 비유기에 다발하나 건유기에는 낮게 발생하며 후지의 파행증은 주로 나이 먹은 젖소에서 관찰된다고 하였고 Scott²³은 heifer에서 제저 출혈을 동반한 제저 궤양은 송아지를 갖 지난 시기에 다발하고 13개월령에서는 표재성 제저 출혈이 다발한다고 하였다. 젖소에서 파행을 동반하는 대부분의 발질병은 비유 초기에 다발하나 부제병은 임신시에 다발하는 경향이 있고 또한 나이가 증가함에 따라 파행증도 증가하여 백선 농양과 제저 궤양은 나이가 증가함에 따라 다발하나 과장제는 덜하고 부제병의 발생은 나이와 상관없이 없었다²⁰. 젖소의 파행증은 산유량뿐만 아니라 교배시기와 수태시기가 길어져서 수태율저하에 따른 번식장애와도 밀접한 관련이 있다¹³.

Scott²²은 임신시에는 발굽, 특히 후측 지간에 하중이 가해져서 파행소견을 보인다고 하였는데 임신시에는 태아발생에 따른 영양요구의 증가, 대사성 스트레스에 의한 유생산요구 증가, 발굽의 뿔조직의 성장장애 등에 의한 하중에 대한 저항성 감소, 가벼운 손상에 대한 치유 지연, 문맥계를 통한 세균감염이 용이하게 되기 때문이라고 하였다. 또한 임신시와 비유기에 유방이 커짐에 따라 걸음걸이도 변하여 파행을 초래하기 쉽다고 하였다.

파행을 일으키는 질병은 대사성 질병 및 전염성 질병시에 나타나며 관절염, 신경마비 및 유전성으로 인하여 발병하나 대부분은 발굽에서 유래하여 지체에 발생한 파행증을 발굽 파행증이라고도 한다³⁰.

파행을 일으키는 발굽질병은 국내뿐만 아니라 전세계적으로 증가추세에 있는 질병으로 영국의 경우 10년간 약 5배가 증가하였다^{22,23}. 국내에서도 최근 20년 사이에 약 3배가 증가하여 20.7%의 발생율을 보이고 젖소의 불임과 공태기간의 연장, 고능력우에 있어서 57%의 유령감소를 보여 많은 손실을 주고 있다³⁰.

발굽질병은 여러 원인이 복합적으로 관련되어 발생하는 다인자성 질병으로 우사 및 축사의 상태, 삭제 결여, 창상 및 감염이 주된 원인이며, 개체 원인으로는 비유시기, 질병에 대한 저항성 저하, 발굽내 수분함량, 습관적 행동, 임신, 유전성 등을 들 수 있으며 불균형적인 사료급이도 원인이 된다^{1,6,22,25,30}.

젖소의 파행증을 초래하는 질병으로는 영국의 서부지방에서는 부제병, 제저 궤양, 제저 창상, 제저 열상 등이 주로 관찰되며 일부 목장에서는 만성 괴사성 제피부염과 과장제가 가장 많이 보였다^{19,21}. 또한 영국의 Somerset지방에서는 파행증의

92.2%는 발굽질병이며 주로 백선병, pricked sole, 부제병, 제저 궤양, 제저 창상 순으로 관찰되었고 계절에 따라 발생 양상은 달랐으며, 우사내에서는 백선 열상, 백선 농양, 부제병, pricked sole, 제저 창상, 제저 궤양 순으로, 외부에서 유입된 젖소에서는 제저 궤양, 제저 창상, pricked sole, 부제병, 백선 농양, 백선 열상 순으로 관찰되었다⁵. Scott²³은 우사내에서 사육된 젖소가 마른 운동장에서 사육된 젖소에 비하여 후지 측부에서 제저 출혈을 동반한 제저 궤양의 발생이 많이 보였다고 하였다. 또한 1990년 Boosman은 동맥경화증을 동반한 젖소에서 과장제와 제저 출혈을 발생하여 파행을 보였다고 하였다. 1962년 Greenough과 1968년 Feszl은 임신이 진행어 분만이 가까우면 발굽에 하중이 가해지고 유방이 커져서 걸음걸이에 변화를 초래하여 파행이 일어난다고 하였으나 1970년 Prentice는 평상시에 장기간 서 있는 임신한 젖소에서는 별로 문제를 일으키지 않는다고 하였다²². Rowlands 등²⁰은 앞가슴 둘레가 넓은 젖소에서 파행 발생율이 높은 경향이 있다고 하였다.

Friesian 품종의 젖소에서 비유초기에 저섬유질/고전분사료를 급여하였을 때에 68%의 제엽염과 64%의 제저 궤양이 발생되었으나 high fiber사료를 급여하였을 때에는 8%의 제엽염과 8%의 제저 궤양소견을 보였다¹¹. 또한 고단백질사료를 급여하면 파행증의 임상증상이 보다 심하게 보였고 과장제도 보다 심하게 관찰되었고, 저단백질사료를 급여하고 삭제를 실시한 젖소는 평균 1.0주 동안의 파행을 보였으나 고단백질사료를 급여하고 삭제를 실시하지 않은 젖소는 평균 4.2주 동안 파행소견을 보였다. Grass silage를 급여하던 젖소에 다량의 농후사료를 급여하면 비유 3주부터 22주까지 파행을 보였다¹⁵.

젖소에서 파행은 대부분 지간에서 유래되어 제저 궤양이나 제엽염 등을 일으키는데 비유기와 산차와 밀접한 관련이 있다^{5,6,20}. Enevoldsen 등⁶은 heel erosion, 지간 피부염, 지간 증생 발생은 비유기 1에서는 43.8%, 4.5%, 0.9%를, 비유기 2에서 9까지는 69.1%, 7.6%, 5.9%를 보였으며 heel erosion은 산차와 비유 시기가 경과할수록 발생률도 증가하였고, 지간 피부염과 제저 궤양의 발생도 증가하고 병변도 심해졌다고 하였다.

소에서 파행증(lameness)를 일으키는 원인은 여러 가지가 있으나 해부학적인 구조에 있어서 앞뒤다리 모두 발굽의 각종 질병 및 기타 비정상적인 형태의 변형으로 인한 것이 대부분을 차지한다. 이러한 소의 발굽은 일생동안 늘 땅이나 우사의 바닥과 직접 닿아있기 때문에 각종 미생물이나 못 등의 날카로운 물질에 의한 질환이

호발되는 부위이다. 이러한 발굽의 여러 질환 및 이상변형은 소가 정상적으로 체중을 지탱하여 서 있을 수 없게 됨으로써 이차적인 여러 신체장애를 유발하게 된다.

본 연구에서는 운동장 형태를 크게 시멘트 운동장, 톱밥운동장 및 흙운동장으로 나누어 발굽의 모양을 비교 검토하고, 파행증을 보이는 젖소의 다리자세를 비교 검토하였다.

해부학적 연구는 발굽병소에서 앞다리의 경우에는 앞발허리(腕前骨, metacarpus)와 앞발가락(指骨, phalanges of forepaw)부위, 뒷다리의 경우에는 뒷발허리(跗前骨, metatarsus)와 뒷발가락(趾骨, phalanges of hindpaw)부위를 택하여 골격, 근육과 인대, 발굽, 혈관 및 신경분포 등을 육안 관찰, 방사선학적 관찰, 및 현미경적 관찰을 통하여 정상적인 소의 것과 비교연구 하였다.

젖소에 있어서 많은 경제적 손실을 주고 있는 파행증을 유발시키는 발굽질병에 대하여 선진 낙농국에서는 이에 대한 예방과 치료대책에 관하여 많은 노력을 기울이고 있으나 국내에서는 발굽질병의 진단 및 예방과 치료에 대한 필요성을 절박하게 인식하고 있음에도 불구하고 이들 질병에 대한 역학적인 조사와 병리 형태학적인 진단이 이루어지고 있지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내에서 가장 문제시 되고 있는 발굽질병에 대한 역학 조사와 발굽의 해부학적 변화, 병리 형태학적 진단을 통하여 발굽질병에 대한 원인을 규명하여 이에 대한 예방과 치료대책에 기초적인 자료를 제공하고자 하였다.

제 2 장 재료 및 방법

1997년부터 1999년까지 3년동안 젓소에 있어서 파행증을 일으키는 발굽질병에 관한 역학조사와 형태학적 검사를 위하여 발굽질병이 다발하는 젓소 목장을 대상으로 하였다. 젓소 목장의 사육형태는 흙운동장, 톱밥운동장, 콘크리트운동장으로 구분하여 조사하여 정상적인 젓소의 다리자세와 발굽형과 파행증을 일으키는 발굽질병을 보이는 젓소의 다리자세와 발굽형 및 임상증상에 관하여 비교조사하였다.

정상젓소의 해부학적 연구를 위하여는 5마리의 앞다리굽이관절 아래쪽의 앞다리 4개, 무릎관절 아래쪽의 뒷다리를 5개 사용하였다. 발굽병에 이환된 소의 해부학적 연구를 위하여는 발굽병이 뒷다리에 훨씬 많은 점을 감안하여 앞다리는 8개, 뒷다리는 24개를 사용하였다.

실험동물의 다리는 몸통으로 분리시켜 가능한한 빨리 방혈시킨 다음 앞다리에서는 상완동맥을 통해, 뒷다리에서는 내·외측복재동맥과 앞쪽경골동맥을 통해 방부액을 대기압력을 이용하여 주입하였다. 방부액은 알코올 50%, 석탄산 5%, 글리세린 10%, 포르마린 5% 및 물 30%의 비율로 제조된 것을 사용하였다.

젓소의 발굽은 전기육절기(한국후지기계(주))를 이용하여 앞뒤발목뼈를 가로단면(transverse section)으로 잘라내고 각 발굽을 시상단면(sagittal section)으로 나타내어 관찰하였다.

또한 표층구조(superficial digital structure)를 등쪽면(dorsal view), 내측면(media view), 외측면(lateral view) 및 바닥측면(palmar & plantar view)으로 나누어 관찰하였다. 일부는 방사선 촬영을 통하여 발굽의 골격 구조를 관찰하였다.

실험에 사용되는 앞뒷다리는 각각 앞발허리와 뒷발허리부위의 근위쪽 끝에서부터 시작하여 원위쪽으로 피부를 절개한 다음 근육, 힘줄, 인대의 구조와 혈관 및 신경의 분포상태를 육안관찰하고 부도를 작성하며 필요에 따라 사진촬영을 실시하였다.

병리학적 연구를 위하여 심한 파행증으로 인하여 도태되는 젓소의 사지와 도축장에서 육안적으로 발굽질병소견을 보이는 젓소의 사지를 X-ray로 배복촬영, 복배촬영 및 측내촬영을 실시하여 지골의 골절, 연부조직의 종창, 지골 관절의 변화, 화농

소 및 골수염 등의 소견들을 관찰하였다. 병리조직학적 검사를 위하여 배측 중앙 정중선 방향으로 육절기로 절개하여 육안적으로 관찰하였고 병변이 있는 조직은 10% 중성 포르말린으로 고정하였다. 골조직은 10% 중성 포르말린 : 10% 개미산 (formic acid)을 1:1 비율로 만든 탈회용액으로 처리한 다음 파라핀 포매과정을 거쳐 4 μ m 두께로 절편하여 탈수처리한 후 hematoxylin & eosin염색을 실시하여 광학 현미경하에서 검경하였다. 경우에 따라서 특수염색도 실시하였다.

제 3 장 결과 및 고찰

제 1 절 파행증을 보이는 젖소의 다리자세와 발굽형에 관한 조사 결과

젖소 목장의 사육환경을 흙운동장, 톱밥운동장, 콘크리트운동장으로 구분하여 다리자세와 발굽모양을 관찰하였던 바 흙운동장에서 사육된 젖소는 전반적으로 정상상태의 다리자세와 발굽모양을 유지하고 있었고(사진 1, 2) 양다리 자세가 11자 모양을 하고 있었으며(사진 6A) 측망상으로는 비절부터 일직선을 나타내고 있었으나(사진 6B) 분변을 제대로 치워주지 않는 목장에서는 지간피부염, 우상피부염이 발생되어 파행증을 보이는 경우가 있었다(사진 7C). 콘크리트운동장에서 사육된 젖소에서는 발굽이 너무 많아 제구부위가 소실되어 다리자세에도 영향을 미치고 있었다(사진 6C,D). 톱밥운동장에서 사육된 젖소는 과장제가 다발하여 이에 따른 다리자세가 변하여 발굽질병이 속발하는 양상을 나타내었고 발굽이 들러지고 제구부위가 바닥에 접촉되었고 비절부위가 x자 모양을 하고 있었다(사진 7A,B). 대부분의 파행증을 보이는 젖소는 통증으로 인하여 뒷다리가 전방으로 향하고 있었으며 체중이 모두 반대쪽으로 치우쳐 있어서 후망관찰을 하면 골반골이 수평을 이루고 있지 못하고 있음을 알 수 있었다(사진 7D). 과장제의 형태로는 양발굽이 꼬이는 형태, 한쪽 발굽이 안쪽으로 휘어 자라 들어가는 형태, 발굽이 굴절되거나 벌어지는 형태, 변형된 형태, 자라서 올라오는 형태, 앞으로 길게 자라 나오면서 휘는 형태, 넓게 자라 나오는 형태 등의 다양한 형태를 관찰할 수 있었다(사진 8A - 10D).

제 2 절 정상젖소와 파행증을 보이는 젖소의 발굽에 대한 해부학적 조사 결과

정상적인 젖소의 발굽의 해부학적 구조는 다음과 같다(사진 3A - 5D).

소의 앞발굽으로 들어오는 동맥은 크게 공통뼈사이동맥, 요골동맥, 정중동맥, 일부 척골쪽결동맥, 요골쪽결동맥이 관여하고 있었다(사진 4A - 4D).

등쪽면은 요골쪽결동맥에서 유래된 혈관이 앞발허리골의 원위 1/3지점에서 들로 나

뉘어 둘째 및 셋째 공통등쪽발가락동맥이 되어 하행하며 발가락 부위에서는 셋째 반대 축쪽등쪽발가락동맥, 셋째 및 넷째 축쪽등쪽발가락동맥을 내어 각각에 분포하며, 또 다른 일부는 앞쪽뼈사이동맥에서 유래하며 이는 넷째 공통등쪽발가락동맥이 되었다가 넷째 반대 축쪽 등쪽발가락동맥이 되어 분포하였다(사진 4A,B).

발바닥쪽면은 정중동맥이 요골동맥을 낸 뒤에도 계속 하행하여 많은 곁가지를 내고 발가락 사이 공간으로 들어간다. 셋째 공통바닥쪽발가락동맥으로 이름이 바뀌며 하행하여 첫마디뼈 중간지점에서 셋째 공통등쪽발가락동맥과 연결되고 이 후에 축쪽바닥 쪽 발가락동맥으로 갈라져 각각 끝마디뼈로 들어갔다. 요골동맥은 내측을 따라 하행하여 앞발허리골의 원위 1/3지점에서 얇은 앞발바닥동맥궁과 깊은 앞발바닥동맥궁을 형성하였으며, 앞쪽뼈사이동맥에서 유래된 혈관은 척골쪽결동맥에서 유래한 혈관과 합쳐져서 앞발허리골의 표층을 따라 하행하다가 각각의 앞발바닥동맥궁에 합류하였다(사진 4A,B).

깊은 앞발바닥동맥궁에서 둘째-넷째 바닥쪽 앞발허리동맥을 내고 얇은 앞발바닥동맥궁에서는 둘째 공통바닥쪽발가락동맥을 내어 축쪽 및 반대 축쪽 고유바닥쪽발가락동맥을 각각 분포하였다(사진 4A,B).

소의 앞발굽에서 관찰되는 정맥은 요골쪽피부정맥이다. 요골쪽피부정맥은 덧요골쪽피부정맥과 연결되며 이는 발굽쪽으로 셋째 공통등쪽발가락정맥으로 연결되어 발가락의 등쪽면으로부터 혈액을 받아들인다. 바닥쪽의 축쪽바닥쪽발가락정맥은 셋째 공통바닥쪽발가락정맥으로 연결되며 이는 정중정맥으로 이어졌으며, 반대 축쪽바닥쪽발가락정맥은 깊게 연결되어 요골정맥으로 이어졌다(사진 4C,D).

소의 앞발굽에 분포하는 신경은 등쪽면은 요골신경의 얇은가지 (superficial br.)가 중심부위와 내측에 분포하고 등쪽외측면은 척골신경의 앞발등가지가 분포하여 외측발가락의 등쪽반대축쪽면에 나타나며, 바닥쪽면은 정중신경과 척골신경이 분포하는데, 정중신경은 맷음목관절위쪽에서 4개의 가지로 갈라져 첫째가지는 내측발가락의 바닥 쪽과 반대 축쪽면에 분포한다. 2개의 축쪽신경이 나와 발가락사이공간으로 들어가 발가락의 축쪽면에 분포하였다. 넷째가지는 교통가지가 되어 척골신경의 앞발바닥쪽가지와 연결되어 외측발가락의 반대 축쪽면에 분포하였다(사진 4B).

소의 뒷발굽으로 들어오는 동맥은 앞쪽경골동맥과 복재동맥이 관여하였다.

등쪽면은 앞쪽경골동맥이 등쪽뒷발허리동맥이 되어 하행하다 뒷발허리골 원위 1/3 지점에서 관통동맥을 내고 뼈의 등쪽면에 있는 고랑으로 이어진다. 관통가지는

뒷발동맥으로 이어지고 주가지는 발가락에 분포하는 동맥이 되었다.

바닥쪽면은 복재동맥이 주로 분포하며 앞쪽경골동맥으로부터 유래된 관통가지와 합류되어 공통바닥쪽발가락동맥과 바닥쪽뒷발허리동맥을 내어 발가락에 분포하였다.

소의 뒷발굽에서 관찰되는 정맥은 등쪽면은 커다란 외측복재정맥이 관여하였다. 이 정맥은 셋째공통등쪽발가락정맥과 외측발가락에서 유래된 뒷발바닥정맥이 연결되어 뒷발굽의 등쪽과 외측면의 혈액을 받아들이며, 일부는 앞쪽경골정맥으로 발가락에서 유래된 혈액을 받아들인다. 바닥쪽면의 발가락에서 유래된 혈액은 공통바닥쪽발가락정맥들과 바닥쪽뒷발허리정맥들로 연결되며 이는 내측복재정맥으로 이어진다. 일부는 외측복재정맥의 뒤쪽가지에 연결되었다.

소의 뒷발굽에 분포하는 신경은 등쪽면은 얇은비골신경과 깊은비골신경이 분포한다. 얇은비골신경은 3 가지를 내는 데, 외측가지 (넷째공통등쪽발가락신경)는 뒷발허리골의 외측면을 따라가며 외측발가락을 향해 내려갔으며, 더 큰 중간가지인 셋째공통등쪽발가락신경은 멧음목에서 나뉘어져 각 발가락의 축쪽면에 분포하였다. 내측가지는 내측면을 따라 내측 발가락을 향해 내려갔으며, 깊은비골신경은 얇은비골신경의 중간가지에서 온 연결가지를 받은 후에 2 가지로 나뉘어 축쪽뒷발바닥신경과 합쳐졌다. 바닥쪽면은 주로 경골신경과 복재신경이 일부 분포하며, 경골신경은 뒷발허리골에서는 내측뒷발바닥신경과 외측뒷발바닥신경으로 나뉘어 분포하였다. 내측뒷발바닥신경은 멧음목위에서 나뉘어 내측발가락으로 가는 신경가지와 양쪽발가락의 축쪽신경을 위한 셋째공통바닥쪽발가락신경이 되며, 더 작은 외측가지는 외측발가락으로 하행하였다.

발굽병에 걸린 젖소의 발굽에 관한 구조, 혈관, 신경 등을 정상구조와 비교 관찰한 바 다음과 같았다.

① 앞발굽(사진 11A - 12B, 15A - 16B, 19A - 20B, 23A - 24B)

앞발굽 등쪽면 (dorsal view)에서는 셋째공통등쪽발가락혈관과 신경 (dorsal common digital III a., v., n.)에서 나와 셋째와 넷째축측등쪽고유발가락혈관과 신경 (axial dorsal proper digital III&IV a., v., n.)으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다. 앞발굽 외측면 (lateral view)에서는 넷째공통바닥발가락동맥 (palmar

common digital IVa.)에서 넷째반대측측고유바닥발가락동맥 (abaxial proper palmar digital IV a.)로 가는 곳에 분지되는 혈관방향이 가로질러 위로 향하였지만 비정상 앞발굽의 경우에 있어서는 아랫방향으로 가는 혈관만이 관찰되었다. 앞발굽 바닥측면 (palmar view)에서는 셋째공통바닥쪽발가락혈관과 신경 (palmar common digital III a., v., n.)에서 나와 셋째와 넷째측측바닥쪽고유발가락혈관과 신경 (axial palmar proper digital III&IV a., v., n.)으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다. 앞발굽 내측면 (median view)에서는 둘째공통바닥쪽발가락혈관과 신경 (palmar common digital II a., v., n.)에서 나와 셋째반대측측등쪽과바닥쪽고유발가락혈관과 신경 (abaxial proper dorsal & palmar digital III a., v., n.)으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다.

② 뒷발굽(사진 13A - 14B, 17A - 18B, 21A - 22B, 25A - 26B, 27A - 30B)

뒷발굽 등쪽면 (dorsal view)에서는 셋째공통등쪽발가락혈관과 신경 (dorsal common digital III a., v., n.)에서 나와 셋째와 넷째측측등쪽고유발가락혈관과 신경 (axial dorsal proper digital III&IV a., v., n.)으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다. 뒷발굽 외측면 (median view)에서는 넷째공통등쪽발가락혈관과 신경 (dorsal common digital IV a., v., n.)에서 나와 넷째반대측측등쪽과 바닥쪽고유발가락혈관과 신경 (abaxial proper dorsal & palmar digital IV a., v., n.)으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다. 뒷발굽 바닥측면 (plantar view)에서는 셋째공통바닥쪽발가락혈관과 신경 (plantar common digital III a., v., n.)에서 나와 셋째와 넷째측측바닥쪽고유발가락혈관과 신경 (axial plantar proper digital III&IV a., v., n.)으로 가는 구조에 있어서는 정상과 차이가 없었다. 뒷발굽 내측면 (lateral view)에서는 둘째공통바닥발가락정맥 (plantar common digital II v.)에서 셋째반대측측고유바닥발가락정맥 (abaxial proper plantar digital III v.)로 가는 곳에 위로 향하여 분지되는 별도의 작은정맥이 관찰되어 정상과 차이를 보였다.

제 3 절 파행증을 보이는 젖소의 발굽에 대한 병리학적 조사 결과

젖소 목장에서 파행증으로 인하여 도태되는 젖소와 도축장에서 육안적으로 발굽

질병소견을 보이는 젖소 총 174두의 발굽을 대상으로 육안소견, X-ray 검사 및 병리조직학적 검사를 실시하여 관찰된 총 295예의 발굽질병을 분류하였던 바 표 1과 같다.

Table 1. Incidence of hoof diseases of dairy cattle showing lameness in Korea

Hoof disease	Incidence rate(%)
dermatitis verrucosa(우상피부염)	77(26.1)
dermatitis interdigitalis(지간피부염)	62(21.0)
pododermatitis circumscripta(sole ulcer, 제저궤양)	31(10.5)
pododermatitis septica traumatica(punctured sole, 제저자창)	20(6.8)
hyperplasia interdigitalis(지간증생)	18(6.1)
neoplasia(신생물)	17(5.8)
erosia ungluae(heel horn erosion, 제구미란)	14(4.8)
osteomyelitis(골수염)	13(4.4)
osteophytosis(골종식증)	12(4.0)
pododermatitis aseptica diffusa(laminitis, 제염염)	12(4.0)
fracture(골절)	7(2.4)
phlegmona interdigitalis(foul-in-foot, 지간부제)	5(1.7)
dermatitis digitalis(제피염)	3(1.0)
white line disease(백선염)	2(0.7)
trauma of corium(제관부 창상)	2(0.7)
Total	295(100)

젖소에서 파행증을 유발하는 발굽질병을 육안소견, X-ray 소견 및 병리조직학적 소견으로 형태별로 관찰하였던 바 제구사이의 피부의 중층편평상피세포의 이상적인 증식을 보여 사마귀 모양으로 특히 유극세포의 과다한 증생, 공포변성을 동반한 수층성 변화를 동반하는 유극세포증다증(acanthosis)과 과립세포층의 증생인 부전각화증(parakeratosis) 및 각질세포층의 증생인 과각화증(hyperkeratosis) 등과 더불어 이들 세포들도 공포변성, 괴사, 타락 및 세균집락을 동반하는 염증세포의 침윤 등의 특징적인 조직학적 소견을 보이는 우상피부염(dermatitis verrucosa, 사진 31A,B, 32A,B, 34A,D, 36A,B, 37A,B, 48A,E)과 지간피부염(dermatitis interdigitalis, 사진 38A,B, 46A,F)의 발생이 77예(26.1%)와 62(21.0%)로 가장 많이 관찰되었다. 후구의 제의 제저와 제구 연계부위에 제저 각질의 미란성 결손으로 인하여 국한적으로 발

생된 제저 진피까지의 염증과 구성조직의 탈락을 보이는 제저미란 또는 제저궤양 (pododermatitis circumscripta 또는 sole ulcer, 사진 49A) 소견은 31예(10.5%)에서 관찰되었다. 얇아진 제저 각질에 못이나 철사 등의 이물질에 의하여 제각 제침부위에 손상으로 인하여 제저 진피에 미만성 또는 국소성으로 패혈증성 염증과 만성시에는 육아조직의 증식을 동반하여 섬유증소견도 동반하는 제저자창(pododermatitis septica traumatica 또는 punctured sole, 사진 42A,B)은 20예(6.8%), 과장제와 불량한 자세에 의하여 지간의 외측 또는 중앙부위에 증충편평상피세포의 증생 특히 유극세포증다증과 부전각화증으로 인하여 지간 피부에 물렁한 정도의 과형성된 상태인 지간증생(hyperplasia interdigitalis, 사진 39A,B)은 18예(6.1%)를 보였다. 발굽의 피부 또는 피하조직에서 생체의 통제를 벗어나서 과잉증식에 의하여 형성된 유두종(papilloma), 섬유종(fibroma, 사진 40A,B) 또는 섬유유두종(fibropapilloma) 등의 신생물(neoplasia)은 17예(5.8%)가 관찰되었다. 일반적으로 지간피부염, 화학물질 자극, 세균감염 등에 의하여 발생하는데 제구부위의 각질이 불규칙하게 파인 홈모양으로 여러 층을 이루고 조직학적 소견으로는 제구부 피부점막 상피세포의 변성, 괴사, 탈락과 급성 염증세포침윤과 만성시에는 육아조직의 증식을 보이는 제구미란(erosio ungulae 또는 heel horn erosion, 사진 35A,B, 36A,B, 37A, 45A, 47A, 49A)은 14예(4.7%)를 보였다. 발굽을 구성하고 있는 계골(long pasten bone), 관골(short pasten bone), 제골(pedal bone) 등의 주위조직에서의 염증반응이 골수까지 파급하여 화농세포의 침윤에 따른 골수염(osteomyelitis, 사진 48B,F, 49E,F)을 보인 소견이 13예(4.4%)가 발생되었다. 이들 골조직의 주위의 결합조직이 연골이나 골조직으로 변형되어 증식된 골증식증(osteophytosis, 사진 45C-H, 46C,D,G,H, 47C-H, 48C,D,G,H, 49C,D)소견과 주로 제진피에 미만성으로 염증세포의 침윤을 보이고 심한 경우에는 제저벽이 오목해지고 백선이 넓어지고 각질표면에 여러 주름이 동반되고 백선주위의 제저각질에 출혈도 출현하는 제엽염(laminitis)도 12예(4.1%)가 관찰되었다. 7예(2.4%)는 중수골, 계골, 관골 및 제골에서 다양한 형태의 골절소견(fracture, 사진 43A,B, 44A,B)도 나타났다. 지간부위의 피하조직에 호중구로 구성된 작은 농이 관찰되거나 괴사소견도 동반하는 지간부제(phlegmona interdigitalis 또는 foul-in-foot)는 5예(1.7%)가 보였다. 제관부위의 제피에 표재성으로 염증세포의 침윤과 괴사에 인하여 백색을 띄는 만성 피부염의 일환인 제피염(dermatitis digitalis)은 3예(1.0), 약해진 백선에 의하여 형성된 각질에 의하여 제관과 제저 유두에서 뿜

어진 제저와 제외벽에 염증을 일어난 백선병(white line disease, Fig.)과 제관(corium)부위에 창상에 의한 구성조직의 출혈, 괴사와 염증소견을 보이는 제관부 창상(trauma of corium)이 각각 2예(0.7%)가 관찰되었다.

상당수의 파행을 보이는 젖소의 발굽질병을 보면 여러 질병이 함께 관찰되는 예가 많았다. 예를 들면 제구미란과 우상피부염(사진 36A, 37A), 제관 부위의 염증과 제관부위의 창상에 의한 미란소견 및 각질부의 골증(사진 45A-H), 지간피부염과 과장제(46A-H), 제구미란과 골증식증(사진 47A-H), 우상피부염과 골증식증(사진 48A-H), 제구미란과 제저미란 및 골수염(사진 49A-F)등을 들 수 있다.

제 4 절 고찰

1997년부터 1999년까지 국내의 젖소 목장에서 경제적으로 피해를 주고 있는 파행증을 보이는 젖소를 사육환경에 따른 다리자세와 발굽형태, 해부학적 검사 및 병리학적인 검사를 통하여 규명하고 발굽질병별로 분류를 실시하였다.

젖소 목장의 사육환경을 흙운동장, 톱밥운동장, 콘크리트운동장 별로 다리자세와 형성된 발굽모양을 관찰하였던 바 흙운동장에서 사육된 젖소는 정상상태의 다리자세와 발굽모양을 유지하였으나 톱밥운동장과 콘크리트운동장에서 사육된 젖소는 비정상적인 다리자세와 다양한 형태의 발굽모양을 보이면서 파행증을 동반하였다. 톱밥운동장에서 자란 젖소의 발굽은 닳지 않기 때문에 과장제가 가장 문제되는 것으로 나타났으며, 더군다나 분변과 톱밥이 서로 엉겨 붙어 발굽에 붙어있는 양상을 나타내는 것도 많았다. 톱밥운동장에서 자란 젖소를 딱딱한 곳에 내 놓으면 잘 견디 못하는 경우가 있는데, 이는 이미 젖소가 물렁물렁한 바닥에만 익숙해져 있기 때문이다. 톱밥운동장이 국내에 소개된 것은 우사 분변청소를 자주하지 않아도 된다는 장점때문이지만 발굽은 상대적으로 약해지는 단점이 있다. 시멘트 운동장은 톱밥운동장과는 반대로 발굽이 너무 많이 닳는 것이 문제가 되는 것으로 조사되었다. 발굽이 너무 닳게 되어 제구부위가 거의 없게 되고 제저부위가 상대적으로 얇아져 제저 질병이 발생할 수 있는 소인이 많아졌다고 생각된다. 또한 시멘트 운동장일 경우에는 분변이 바닥으로 흡수되지 않고 그대로 쌓여 있게 되어 더 많은 발굽질병을 유발하는 것으로 사료된다.

발굽질병에 이환되면 통증이 생기게 되어 다리자세에 변화를 일어난다. 양전지

또는 양후지 중에서 그 어느 한쪽에 통증이 있을 때에는 몸의 중심이 좌측 또는 우측 방향, 즉 횡축방향으로 이동해 있어 한쪽 다리에 통증이 있을 때에는 통증이 있는 다리에 상대되는 건강한 다리에 부중을 옮기기 위하여 환지를 정상보다 내측으로 옮겨 딛고 서 있게 된다²⁹. 본 연구에서도 이와 같은 양상의 다리자세를 취하고 있었다.

파행증을 유발하는 발굽질병은 다인자성 요인에 의하여 발병되는데 주된 원인으로서는 부상 및 우사바닥형태, 삭제결여, 창상과 감염이며 젖소 개체의 원인으로서는 비유시기, 질병에 대한 저항성, 유전성, 발굽내 수분함량과 더불어 불균형적인 사료급여, 과장제와 변형제, 대형우 등을 들 수 있다^{1,2,15,23,24,25,30}.

젖소 목장의 부상과 우사바닥 형태는 발굽질병의 발생과 치료회복과는 밀접한 관련이 있는데 특히 후리스톨, 타이업스톨, 슬랫형 스톨에 따라 발굽질병의 발생도 다르다고 하였으며³⁰, 부적절한 우사형태는 발굽질병의 임상증상을 악화시키며 특히 슬러리 우사에서 장기간 사육된 젖소는 제관이 약해져서 문제를 일으킨다¹. Singh 등²⁵은 딱딱한 콘크리트 우사바닥이나 혼사시킨 heifer의 발굽에서 제저자창이나 제저궤양 등이 발생하기 쉽다고 하였고, 1985년 Toussant Raven과 1989년 Colam-Ainsworth 등은 딱딱한 우사바닥에서 장기간 서 있는 젖소에서도 제엽염과 같은 발굽질병이 다발하는데 이러한 현상은 제관에 국소적으로 자극이 가해져서 제각이 비후되고 후지 외측발굽에 압력이 가해져서 혈관변화를 일으켜 제저출혈 등의 준임상형 제엽염을 보이며 계속하여 백선병, 제저궤양 등을 보인다고 하였다. Scott²³은 콘크리트 우사바닥에서 사육된 heifer는 마른 흙운동장에서 사육된 heifer에 비하여 후지 외측발굽에서 심한 출혈을 보인다고 하였다. Seegers 등²⁴은 영국과 프랑스에서 파행증에 의한 holstein의 도태율을 비교하였던 바 영국이 프랑스에 비하여 높게 관찰되는데 이는 프랑스에서는 우사내에서는 스톨을 사용하지 않고서 사육하고 대서양 기후에 의하여 초지를 섭취하는 기간이 길기 때문이라고 하였다.

본 연구의 결과에 있어서도 흙운동장에서 사육된 젖소보다 톱밥운동장이나 콘크리트운동장에서 사육된 젖소의 발굽에서 과장제와 변형제 형성 또는 제구부위가 마모되어 체중이 사지에 비정상적으로 실리어 다리자세의 변형을 초래하여 파행증을 동반하여 상기의 연구보고와 일치되었음을 알 수 있었다.

일반적으로 파행증을 동반하는 젖소의 발굽질병은 고능력 우유생산하는 젖소와 임신한 젖소에서 다발하는 경향이 있는데 이들 젖소들은 유방이 커짐에 따라 걸음걸

이에 변화가 일어나서 하중이 상대적으로 후지 외측발굽에 많이 걸리기 때문이라 하였다²². Manson과 Leaver¹⁵는 high protein사료를 과다하게 급여하면 파행증이 보다 심하였고 과장제도 심하게 관찰된다고 하였고 low protein사료로 교체하고 과장제를 삭제하면 파행증 소견이 급격하게 감소한다고 하였다. Bradley 등²은 삭제를 제대로 실시하지 않으면 준임상형 제염염이 다발한다고 보고하였다. 정상적인 발굽 각질이 함유하고 있는 수분함량은 15-25%로 분뇨로 가득찬 우사 또는 질퍽한 운동장에서 사육되는 젖소는 각질이 비정상적으로 약해져서 마모가 용이하여 창상을 쉽게 받을 수 있으며 이러한 우사환경에서는 이물질과 *Fusobacterium* spp., *Bacteroides* spp., *Corynebacterium* spp, 등의 세균감염으로 출혈, 괴사 및 염증을 동반하는 발굽질환이 발생된다^{12,22,25,30}.

본 연구에서도 대부분의 국내의 젖소 농장에서는 농후사료의 과다급여에 따른 대사성으로도 발굽질환의 발생이 높은 경향이 있고, 분변 등을 제대로 처리하지 않은 흙운동장에서 사육된 젖소는 지간피부염이나 우상피부염이 다발하여 상기의 보고와 유사하다고 할 수 있다.

발굽병에 걸린 젖소의 발굽에 관한 구조, 혈관, 신경 등을 정상구조와 비교 관찰한 바 다음과 같았다.

앞발굽 외측면의 넷째공통바닥발가락동맥에서 넷째반대측쪽고유바닥발가락동맥으로 가는 곳에 분지되는 혈관의 방향이 가로질러 근위쪽으로 향하는 것이 정상^{8,18}이나 파행증 발굽의 경우에는 아랫방향으로 가는 혈관이 관찰되었다. 이는 변화된 구조에 따른 혈관계통의 적응을 보여준다고 사료된다¹⁰.

앞발굽 등쪽면의 셋째공통발가락정맥은 셋째공통등쪽발가락동맥과 신경을 가로질러 근위로 지나가는 정맥가지가 관찰되었다^{4,28}. 앞발굽 외측면의 척골신경은 공통바닥발가락신경으로 이어지는 곳에서 분지되어 앞발굽의 바닥면까지 분포하는 신경이 관찰되었다. 앞발굽 내측면의 요골동맥은 둘째공통바닥발가락동맥으로 이어지는 여러 개의 동맥분포가 관찰되었다. 뒷발굽 내측면의 둘째공통바닥발가락정맥에서 셋째반대측쪽고유바닥발가락정맥으로 가는 곳에 위로 향하여 분지되는 별도의 작은 정맥이 관찰되어 정상과 차이를 보였으나 발굽구조의 변화에 따른 변이로 생각된다^{10,17}.

비정상 발굽과 정상 발굽의 구조와 혈관 및 신경을 조사한 결과, 커다란 구조적인 변화는 없었다. 다만 육안적 모습에서 발굽의 형태가 정상과는 다른 변화를 보이기

는 하였다. 이는 관절이나 뼈에 약간의 변화를 주었으나, 그것이 주된 혈관 및 신경에 큰 영향을 주지는 않고 그 구조변화에 따른 분지들의 변이가 있었을 뿐이었다.

젖소 목장에서 파행증으로 인하여 도태되는 젖소와 도축장에서 육안적으로 발굽질병소견을 보이는 젖소 총 174두의 발굽을 대상으로 육안소견, X-ray 검사 및 병리조직학적 검사를 실시하여 총 295예의 발굽질병이 관찰되었다.

주로 우상피부염(26.1%), 지간피부염(21.0%), 제저궤양(10.5%), 제저자창(6.8%), 지간증생(6.1%) 등이 관찰되었고 이외에도 섬유종, 유두종과 같은 신생물(5.8%), 골수염(4%), 골절 (2.4%)도 볼 수 있었다.

일반적으로 젖소목장에서 파행증을 동반하는 발굽질병은 지역, 계절, 사양관리, 사육환경 및 영양상태 등에 따라 발생양상이 다르다^{5,6,19,20,29}.

영국 서부지역에서 사육된 젖소에서는 파행증의 발생율은 30%에 달하며 주로 5월과 10월에 높게 발생되었고 지간부란, 제저궤양, 제저자창, 제저열상 등이 관찰되었고 일부 젖소 목장에서는 만성 괴사성 제피염과 과장제가 가장 많이 보였고¹⁹, 영국 Somerset지방에서는 백선병, 제저자창, 지간부란, 제저궤양 순으로 발병되었고 비유기에 다발하였으며 계절에 따라 발굽질병의 발생양상도 달랐다고 하였다⁵. Russell 등²¹은 지간부란, 백선농양, 제저궤양, 제저자창과 농양, 제구미란 순으로 주로 후지외측발굽부위에서 관찰된다고 하였다. Rowlands 등²⁰은 파행증의 다발시기는 비유초기이며 비유시기, 계절, 연령에 따라 차이가 있다고 있으며 백선농양과 제저궤양은 나이가 증가함에 따라 발생빈도가 높고 과장제는 어린 나이의 젖소에서 다발하나 지간부란은 나이와 관계없이 발생된다고 하였다. Enevoldsen 등⁶은 비유시기와 산차에 따른 발굽질병의 발생양상은 비유기 1에서는 지간피부염, 제구미란, 지간증생 순으로, 비유기 2에서 9까지에서는 제구미란, 지간피부염, 지간증생 순으로 발생하였으며 특히 제구미란은 산차와 비유기 시기가 증가할수록 발생빈도가 높다고 하였다. Bradley 등²와 Greenough와 Vermunt⁹는 소아지 성장시기에 따라 발굽질병의 발생양상은 다르며 초기에는 제저출혈이 심하였고 시간이 갈수록 제저궤양과 백선질병의 발생이 증가하였다고 하였다.

본 연구에서는 우상피부염, 지간피부염, 제저궤양, 제저자창 순으로 발생되었으나 상기의 연구에서는 백선염, 지간부제, 지간증생, 제엽염, 제저궤양, 제저자창 등이 발생하였다고 보고하여 발생양상이 다른 경향을 보였다. 이외에도 신생물, 골수염, 골증식증, 골절 등도 발생하여 국내와 선진 낙농국과의 발굽질병의 발생양상이 서

로 다른 것을 알 수 있었다. 이러한 현상은 국내의 젖소의 사육환경, 사양관리, 사료급여 형태, 계절적인 요인이 선진 낙농국과의 현저한 차이에 의한다고 사료되어진다.

젖소 발굽질병의 발생에 있어서 영양적인 요인과 밀접한 관련이 있다^{1,11,15}.

Liversey와 Fleming¹¹은 Friesian 젖소의 비유 초기에 low fiber:high starch인 사료를 급여하였을 시에 68%의 제염염과 64%의 제저케양소건을 보였으나 high fiber 사료를 급여하였더니 8%의 제염염과 8%의 제저케양을 보였다고 하였고, Bazeley와 Pinsent¹와 Manson과 Leaver¹⁵는 high protein사료를 급여하였을 시와 암모니아 수치가 높은 silage를 급여하였을 시에는 급성 제염염이 발생하였다고 하였다. 1968년 Urmas와 1972년 Chew는 사료로 섭취한 단백질이 소화과정이나 대사산물에 의하여 독소가 형성되어 혈관을 손상을 주므로써 발굽질병을 일으킨다고 하였다¹⁵. Bazeley와 Pinsent¹는 고단백질사료의 급여에 따라 제1위에서 암모니아가 과도하게 생성되어 간에서 요산으로 대사되어 배설되는데 암모니아 생성과정에서 diurnal fluctuations에 의하여 간이 손상을 받아 간농양을 형성하고, 발굽에는 부패성 제염염을 유발한다고 하였다.

본 연구에서도 국내 젖소에 있어서 좁은 우사내에서 과도한 농후사료를 급여하므로써 제1위 산증에 위한 제1위염, 간농양과 더불어 발굽질병의 발생이 높은 점은 기존의 고단백질사료 또는 암모니아가 과도하게 생성된 silage에 의한 발굽질병의 발생기전에 대한 연구보고와 일치함을 알 수 있었다.

일반적으로 국내의 젖소는 좁은 우사에서 과도하게 밀집사육되고 환경문제 때문에 분변처리가 제대로 이루어지지 않는 불량한 사육환경과 부적절한 환경, 과도한 농후사료 급여에 의한 영양문제, 계절적인 요인 등에 의하여 발굽질병의 발생빈도가 높아 생산성과 수익성의 저하에 의한 경제적 손실이 막대한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 국내에서 가장 문제시 되고 있는 발굽질병에 대한 역학적인 조사와 더불어 병리 형태학적 진단을 통하여 발굽질병에 대한 원인을 규명하여 이에 대한 예방과 치료대책에 기초적인 자료를 제공하고자 하였다.

제 5 절 결론

1997년부터 1999년까지 3년동안 젖소에 있어서 파행증을 일으키는 발굽질병에 관

한 역학조사와 형태학적 검사를 위하여 발굽질병이 다발하는 젖소 목장의 젖소와 도축장에서 도태되는 젖소의 발굽을 대상하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 파행증을 보이는 젖소의 다리자세와 발굽형에서는 사육환경에 따라 다르게 관찰되었다. 흙운동장에서 사육된 젖소의 다리자세는 전반적으로 정상상태의 다리 자세와 발굽모양을 유지하고 있는 반면에 콘크리트운동장과 톱밥운동장에서 사육된 젖소는 비정상적인 자세와 발굽모양을 보였고 통증을 동반하였다. 톱밥운동장에서 사육된 젖소의 발굽에서는 다양한 형태의 과장제가 관찰되었다.

2. 정상젖소와 파행을 보이는 젖소의 발굽에 대한 비교해부학적 소견으로는 일부 파행증 발굽의 구조에 변화가 있고 그 변화에 따른 혈관과 신경의 변이가 관찰되었다. 그러나 비정상 발굽과 정상 발굽의 구조와 혈관 및 신경을 비교 조사한 결과, 커다란 구조적인 변화는 없었고 다만 육안적 모습에서 발굽의 형태가 정상과는 다른 변화를 보이기는 하였지만, 그것이 주된 혈관 및 신경에 큰 영향을 주지는 않았으며 구조변화에 따른 분지들의 변이가 있었을 뿐이다.

3. 파행증을 보이는 젖소의 발굽에 대한 병리학적 소견으로는 174두의 발굽에서 295예의 발굽질병이 관찰되었다. 발굽질병별로 발생을 보면 우상피부염(26.1%), 지간피부염(21.0%), 제저궤양(10.5%), 제저자창(6.8%), 지간증생(6.1%), 신생물(5.8%), 제구미란(4.8%), 골수염(4.4%), 골증식증(4.0%), 제엽염(4.0%), 골절(2.4%), 지간부제(1.7%), 제피염(1.0%), 백선염(0.7%)과 제관부 창상(0.7%) 순으로 관찰되었고, 여러 발굽질병이 함께 관찰되는 경우도 상당수 있었다.

이상의 결과로 국내의 젖소 목장에서 사육되고 있는 젖소는 우사바닥형태에 따라 파행을 보이는 발굽질병의 발생에 차이가 있으며 다양한 발생양상을 보였음을 알 수 있었다.

사진부도

· 젖소의 정상적인 다리자세 및 정상발굽의 해부학적 소견.

사진 1. 젖소의 정상적인 다리자세. 앞다리의 전망소견.

사진 2. 젖소의 정상적인 다리자세. 앞다리의 측망소견.

사진 3A. 젖소의 정상 앞발의 시상단면.

사진 3B. 젖소의 정상 앞발의 시상단면 해부도식도.

사진 4A. 젖소의 정상 앞발의 배면.

사진 4B. 젖소의 정상 앞발의 배면 해부도식도.

사진 4C. 젖소의 정상 앞발의 내측면.

사진 4D. 젖소의 정상 앞발의 내측면 해부도식도.

사진 5A. 젖소의 정상 앞발의 발등 발바닥의 X-ray 소견.

사진 5B. 사진 5A의 해부도식도.

사진 5C. 젖소의 정상 앞발의 외측 X-ray 소견.

사진 5D. 사진 5C의 해부도식도.

· 우사바닥에 따른 젖소의 비정상적인 다리자세.

사진 6A. 흙운동장에서 사육된 젖소 후지의 다리자세 후망소견.

11자 모양의 정상 다리자세.

사진 6B. 사진 6A의 측망소견. 우사바닥과 발굽바닥이 일직선 방향 유지.

사진 6C. 시멘트 운동장에서 사육된 젖소 후지의 다리자세 후망소견.

양쪽 heel 부위가 마모(화살표)된 모습.

사진 6D. 사진 6C의 외측망소견.

마모된 heel 부위(화살표).

사진 7A. 톱밥 운동장에서 사육된 젖소 후지의 다리자세 후망 자세.

발굽이 들려지고 heel 부위가 우사바닥면과 접촉되었고,

비절 부위가 X자 모양.

사진 7B. 사진 7A의 측망소견.

비절 아래부위가 내측으로 굴절된 소견.

사진 7C. 발굽동통으로 인한 젓소의 비정상적인 자세.

우측 뒷다리가 발굽동통으로 인하여 발을 딛지 못하고 있는(화살표) 소견.

사진 7D. 발굽동통으로 인한 젓소의 비정상적인 사제.

우측 후지는 발굽동통으로 인하여 전방으로 향하여 좌우 골반골이 불균형한 상태.

사진 8A. 좌우 앞발굽의 과장제에 의한 젓소의 비정상적인 전지자세의 외측망소견.

과장제에 의한 우측 전지가 전방으로 향한 불안정한 다리자세.

사진 8B. 사진 8A의 전망소견.

과장제에 의한 좌우측 전지가 전방으로 향한 불안정한 다리자세.

사진 8C. 좌우 뒷발굽의 과장제에 의한 젓소의 비정상적인 후지자세의 외측망소견.

과장제에 의한 심한 비절의 굴절모습.

사진 8D. 사진 8C의 후망소견.

과장제에 의한 심한 굴절에 따른 비절의 X자형 모습.

· 여러 형태의 과장제 소견.

사진 9A. 양발굽이 내측으로 향하여 꼬인 소견.

사진 9B. 한쪽 발굽이 안쪽으로 과도하게 성장하여 꼬인 소견.

사진 9C. 양쪽 발굽이 굴절된 소견.

사진 9D. 양쪽 발굽이 벌어진 소견.

사진 10A. 전형적인 변형제 소견.

사진 10B. 양쪽 발굽이 과도하게 위쪽으로 성장한 소견. 부제도 과잉성장.

사진 10C. 발굽이 전방으로 과도하게 성장하여 꼬인 소견.

사진 10D. 양쪽 발굽이 넓게 과도한 성장을 한 소견.

· 비정상적인 발굽의 해부학적, 육안 및 병리조직학적 소견.

사진 11A. 심한 골수염(화살표), 지간섬유종(F) 및 골화(OS)를 보이는 발굽의 배면 혈관분포 소견.

사진 11B. 사진 11A의 해부도식도.

사진 12A. 사진 11A의 X-ray 소견.

좌측 제1, 2, 3지골에 걸쳐 심한 골막증식(화살표)으로 인한 불규칙한 골변연, 제2지골과 제3지골이 융합된 모습.

사진 12B. 사진 12A의 해부도식도.

사진 13A. 사진 11A의 외측 혈관분포와 제간부의 골화(OS)에 따른 종대소견.

사진 13B. 사진 13A의 해부도식도.

사진 14A. 사진 13A의 X-ray 소견.

신생골 증식에 의한 불규칙한 골변연과 X-ray 비투과성이 증가한 골화부위 및 제2지골과 제3지골의 불분명한 경계(화살표).

사진 14B. 사진 14A의 해부도식도.

사진 15A. 과장제를 보이는 발굽 배면의 혈관분포 소견.

사진 15B. 사진 15A의 해부도식도.

사진 16A. 사진 15A의 X-ray 소견.

과장제(화살표), 좌측지 외측면의 X-ray 비투과성 이물질(*), 좌측지의 제2지골과 제3지골 경계부위에 불규칙한 형태와 신생골 형성(화살표 머리).

사진 16B. 사진 16A의 해부도식도.

사진 17A. 사진 15A의 외측면의 혈관분포 소견.

사진 17B. 사진 17A의 해부도식도.

사진 18A. 사진 17A의 X-ray 소견.

제2지골과 제3지골 경계부위의 신생골 증식(화살표)과 제저와 부제부위의 혈관분포.

사진 18B. 사진 18A의 해부도식도.

사진 19A. 심한 골수염을 동반한 우측지 제3지골의 탈구를 보이는 발굽 배면의 혈관분포 소견.

사진 19B. 사진 19A의 해부도식도.

사진 20A. 사진 19A의 X-ray 소견.

심한 골수염(OM)을 동반한 우측지 제3지골의 탈구(화살표).

사진 20B. 사진 20A의 해부도식도.

사진 21A. 사진 19A의 외측면 혈관분포 소견.

사진 21B. 사진 21A의 해부도식도.

사진 22A. 사진 21A의 X-ray 소견.

- 골수염(OM)을 동반한 우측지 탈구(화살표) 소견.
- 사진 22B. 사진 22A의 해부도식도.
- 사진 23A. 우측지 제2지골과 제3지골의 신생골 증식을 보이는 발굽 배면의 혈관분포 소견.
- 사진 23B. 사진 23A의 해부도식도.
- 사진 24A. 사진 23A의 X-ray 소견.
우측지 제2지골과 제3지골의 골변연부에 과도한 신생골 증식(화살표) 및 우측지 제1지골 내측면의 미약한 신생골 증식(작은 화살표).
- 사진 24B. 사진 24A의 해부도식도.
- 사진 25A. 사진 23A의 외측면 혈관분포 소견.
- 사진 25B. 사진 25A의 해부도식도.
- 사진 26A. 사진 25A의 X-ray 소견.
우측지 제2지골과 제3지골 골변연부의 신생골 증식(화살표)과 부제부위의 X-ray 비투과성 이물질(*).
- 사진 26B. 사진 26A의 해부도식도.
- 사진 27A. 사진 11A의 종단면 소견.
과장제(*) 및 과도한 신생골 증식(화살표)으로 인한 제3지골 변형모습.
- 사진 27B. 사진 27A의 해부도식도.
- 사진 28A. 사진 15A의 종단면 소견.
과장제로 인한 제3지골의 변형모습.
- 사진 28B. 사진 27A의 해부도식도.
- 사진 29A. 사진 19의 종단면 소견.
제3지골의 탈구와 거친 제2지골과 제3지골의 관절면(화살표).
- 사진 29B. 사진 29A의 해부도식도.
- 사진 30A. 사진 23A의 종단면 소견.
제3지골의 골수염(*)과 신생골 증식(화살표).
- 사진 30B. 사진 30A의 해부도식도.
- 사진 31A. 지간부에 황백색의 구상 종대되어 관찰된 위상피부염 소견.
- 사진 31B. 사진 31A의 현미경적 소견.
피부의 중층편평상피세포 중 유극세포의 과도한 증생과 비대. HE, ×40.

사진 32A. 부제의 좌우부위에 황백색의 사마귀같은 단단한 결절상 우상피부염 소견.

사진 32B. 사진 32A의 현미경적 소견.

피부 중층편평상피세포 중 유극세포의 증생에 따른 down growth of rete peg(rp)과 과립층(g)과 각질층(c)의 구성세포의 과도한 증생과 각질세포의 공포 변성과 괴사, 탈락 및 세균집락을 동반한 염증세포 침윤. HE, ×40.

사진 33A. 제관부에 농양에 의하여 종창되어 있고 농성분이 지속적으로 흘러나오는 농루 형성소견.

사진 33B. 사진 33A의 현미경적 소견.

제관부의 피하부위에 주로 호중구로 구성된 농포(A). HE, ×100.

사진 34A. 지간부의 광범위한 유백색의 사마귀같이 거친 미만성 증식성 우상피부염과 우측지 과장제 소견.

사진 34B. 사진 34A의 현미경적 소견.

피부 중층편평상피세포 중 유극세포의 과다증생과 공포변성에 따른 수종성 변화에 따른 비후. HE, ×100.

사진 35A. 제구부위의 조직결손을 보이는 제구미란(HE)과 좌측지 과장제 소견.

사진 35B. 사진 35A의 현미경적 소견.

충혈, 출혈, 중층편평상피세포의 탈락 및 염증세포 침윤 등을 동반한 제구미란.

사진 36A. 지간부의 국소성 불규칙한 결절상 우상피부염(D)과 제구부의 미란(HE) 소견.

사진 36B. 지간부 피부의 중층편평상피세포의 변성, 괴사에 따른 탈락 및 피하와 진피까지 과도하게 성숙한 육아조직(GT) 소견. HE, ×40.

사진 37A. 제구부의 조직결손을 보이는 제구미란(HE)과 제구부위까지 파급된 우상피부염(D) 소견.

사진 37B. 피부의 중층편평상피세포 중 각질세포의 과도한 증생으로 인한 과각화증(HK) 소견. HE, ×100.

사진 38A. 발굽 피부에 광범위한 탈모, 거친 불규칙한 미만성 증식성 지피부염 소견.

사진 38B. 사진 38A의 현미경적 소견.

출혈, 유극세포의 증생에 따른 유극세포증다증(AC), 과립세포층과 각질세포층의 변성, 괴사, 탈락 및 염증세포 침윤. HE, $\times 40$.

사진 39A. 지간부의 결절상 경도가 증가되고 섬유조직으로 둘러싸여 있는 지간증생에 의한 발굽이 벌려져 있는 소견.

사진 39B. 사진 39A의 현미경적 소견.

유극세포의 과도한 증생과 공포변성을 동반한 수종성 변화(E)에 따른 유두상 모습. HE, $\times 100$.

사진 40A. 지간부의 결절상 경도가 증가되고 섬유조직으로 둘러싸인 섬유종 소견.

사진 40B. 섬유세포로 자율증식된 섬유종 소견. HE, $\times 100$.

사진 41A. 제관부의 창상에 따른 심한 출혈과 염증을 동반한 심한 조직손상 소견.

사진 41B. 제관부의 피하부의 심한 출혈(H)과 염증세포 침윤 소견. HE, $\times 100$.

사진 42A. 제저부위의 창상에 의한 암갈색 조직손상 소견.

사진 42B. 피부 상피세포의 변성, 괴사, 탈락, 염증세포 침윤 및 육아조직 증식(GT) 소견. HE, $\times 40$.

사진 43A. 완전골의 완전골절에 따른 피부층에서 근육층까지의 조직파열 소견.

사진 43B. 사진 43A의 종단면 X-ray 소견.

완전골의 골절에 따른 날카로운 골절면.

사진 44A. 사진 43A의 종단면 소견.

완전골의 골절에 따른 출혈, 피부층에서 근육층까지의 조직파열.

골절면은 날카로운 모습(화살표 머리).

사진 44B. 사진 44A의 외측 X-ray 소견.

완전골이 골절에 따른 불규칙한 모습.

사진 45A. 제관부의 염증에 따른 조직손상(화살표)과 광범위하게 보이는 제관부 미란(E)과 각질부의 종대에 의한 육안소견.

사진 45B. 사진 45A의 종단면 소견.

사진 45C. 사진 45A의 배측 X-ray 소견.

우측 제1지골에서 제3지골 사이의 각질부 X-ray 비투과성의 골증(화살표). 사진 45D. 사진 45C의 X-ray 소견.

지골 골변연부의 X-ray 비투과성의 골증식증(화살표).

사진 45E. 사진 45A의 현미경적 소견.

제관 피부의 충혈, 출혈, 중층편평상피세포의 변성, 괴사, 탈락 및 염증.
HE, ×100.

사진 45F. 사진 45A의 현미경적 소견.

근육세포의 변성, 괴사를 동반한 석회침착. HE, ×200.

사진 45G. 사진 45C의 현미경적 소견.

결합조직(GT)의 과다증식 및 골류(BS)로의 화생. HE, ×100.

사진 45H. 사진 45D의 현미경적 소견.

골아세포(화살표)의 증식에 따른 골증식증. HE, ×100.

사진 46A. 발굽 피부전체에 탈모, 탈락 등의 거친 양상을 보이는 미만성 증식성 지
피부염 (E)과 좌측지의 과잉성장을 보이는 과장제.

사진 46B. 사진 46A의 종단면 소견.

피부의 과잉성장과 경계가 불분명한 골증식증.

사진 46C. 사진 46A의 배측 X-ray 소견.

좌우측지의 지골간의 골변연부가 확실하지 않은 X-ray 비투과성의 골증
식.

사진 46D. 사진 46B의 X-ray 소견.

제2지골과 제3지골의 골변연부에서의 경계가 불분명한 골증식증.

사진 46E. 사진 46A의 현미경적 소견.

출혈, 과립세포층과 각질세포층의 구성세포의 변성, 괴사, 탈락 및 세균집
락과 염증세포 침윤과 유극세포의 과잉증생을 보이는 유극세포증다증
(AC). HE, ×40.

사진 46F. 사진 46A의 현미경적 소견.

피부 각질층의 과다한 증생을 보이는 과각화증(HK). HE, ×100.

사진 46G. 사진 46A의 현미경적 소견.

육아조직(GT)의 과잉성장과 일부 피부상피세포의 괴사(N), 탈락 및 염증
세포 침윤. HE, ×40.

사진 46H. 사진 46A의 현미경적 소견.

결합조직 증식과 화생에 따른 골아세포와 파골세포를 동반한 골조직(BS)
형성. HE, ×100.

- 사진 47A. 제관부 피부조직의 결손을 보이는 제관부 미란(E) 소견.
- 사진 47B. 사진 47A의 종단면 소견.
제3지골의 바닥면(화살표 머리)이 불규칙하게 보이는 모습.
- 사진 47C. 사진 47A의 X-ray 소견.
제3지골 골변연부의 불규칙하게 성장한 골증(화살표)과 좌우측지의 다양한 골증식증(*).
- 사진 47D. 사진 47B의 X-ray 소견.
제2지골 골변연부의 X-ray 비투과성 골조직 증식(*).
- 사진 47E. 사진 47A의 현미경적 소견.
치밀골(C) 골막주위의 결합조직의 증식과 화생에 따른 미성숙한 골조직 (BS). HE, $\times 100$.
- 사진 47F. 사진 47A의 현미경적 소견.
과잉 결합조직의 증식과 화생에 따른 골아세포를 동반한 골조직(BS). HE, $\times 200$.
- 사진 47G. 사진 47A의 현미경적 소견.
치밀골(C) 주위의 파골세포 침윤(화살표). HE, $\times 200$.
- 사진 47H. 사진 47A의 현미경적 소견.
연골(CT) 형성에 따른 골조직(BS) 형성. HE, $\times 100$.
- 사진 48A. 좌측지의 지간부에서 제관부에 걸쳐 사마귀와 같이 외측성장한 우상피부염(D).
- 사진 48B. 사진 48A의 종단면 소견.
섬유조직으로 둘러싸인 화농소(화살표 머리).
- 사진 48C. 사진 48A의 배측 X-ray 소견.
좌측지 제1지골과 제2지골 골변연부에 불규칙한 골증식(화살표).
- 사진 48D. 사진 B의 X-ray 소견.
좌측지 지골 골변연부의 불규칙한 골증식(화살표).
- 사진 48E. 사진 48A의 현미경적 소견.
지간부 피부의 구성세포, 유극세포의 증생과 공포변성을 동반한 수종성 변화. HE, $\times 40$
- 사진 48F. 사진 48A의 현미경적 소견.

괴사된 조직, 세균집락소, 호중구로 구성된 농양(ab). HE, ×100.

사진 48G. 사진 48A의 현미경적 소견.

증식된 결합조직의 골화되는 화생. HE, ×100.

사진 48H. 사진 48A의 현미경적 소견.

신생혈관과 결합조직의 증식과 골화되는 화생. HE, ×100.

사진 49A. 우측지 제구부의 조직결손을 보이는 제구미란(E)과 제저부위 종창과 피부 조직 결손을 보이는 제저미란(SE).

사진 49B. 사진 49A의 종단면 소견.

출혈과 염증소견을 보여 경계가 불분명한 골변연을 보이는 만성 골수염(화살표 머리)과 골융해 및 골증식(*).

사진 49C. 사진 49A의 X-ray 소견.

우측지의 만성 골수염 소견으로 골변연부의 경계가 불분명한 양상.

사진 49D. 사진 49B의 X-ray 소견.

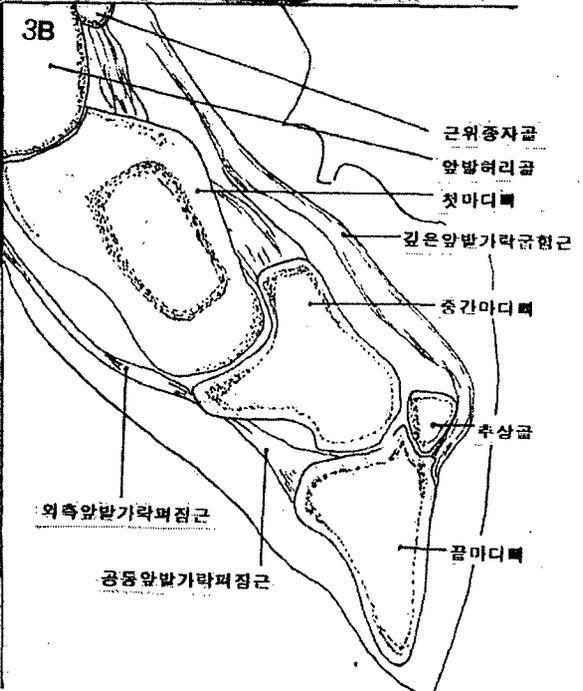
우측지의 만성 골수염의 측면.

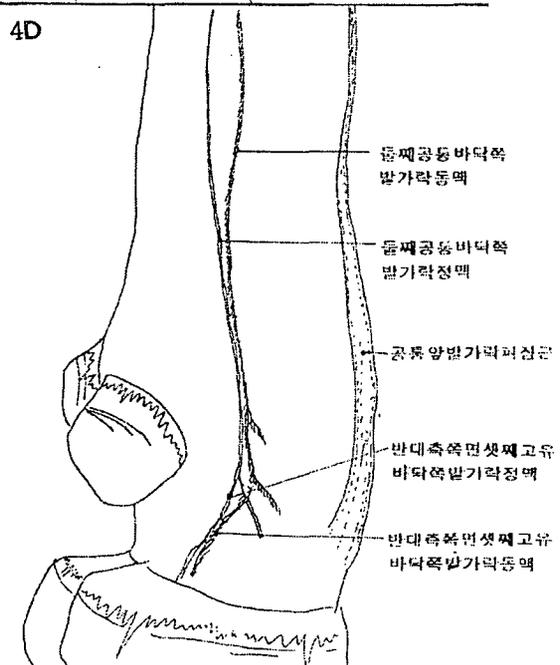
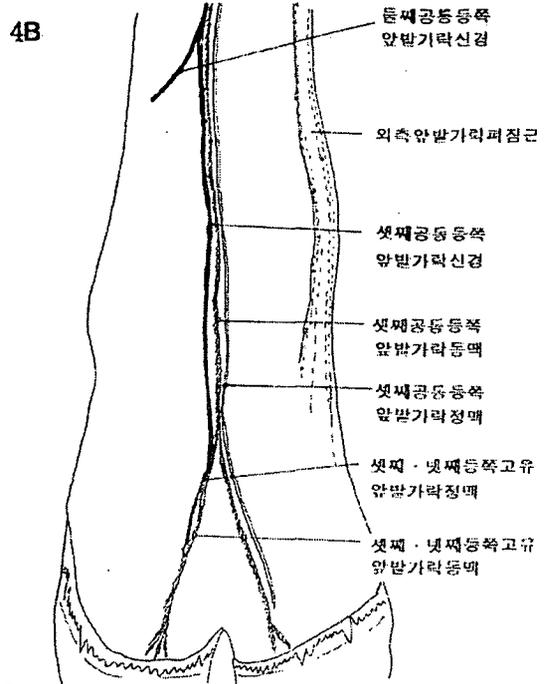
사진 49E. 사진 49A의 현미경적 소견.

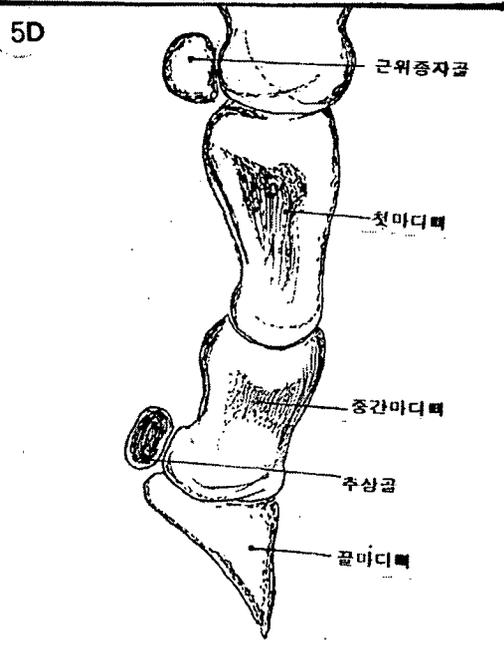
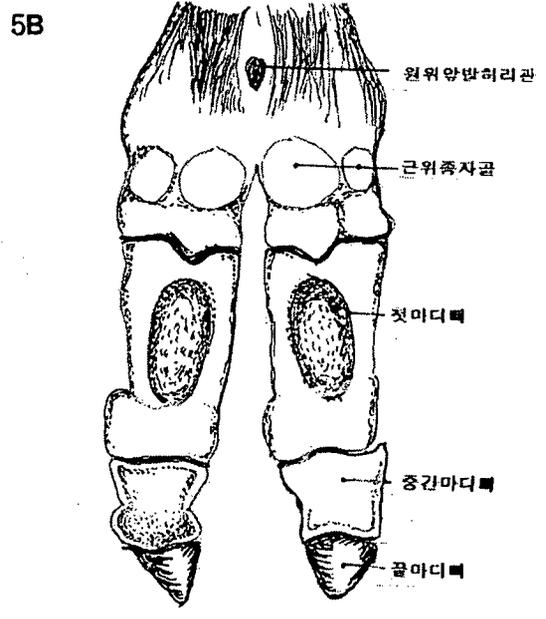
골수내에 호중구(P)의 침윤. HE, ×100.

사진 49F. 사진 49A의 현미경적 소견.

골수내에 괴사된 조직, 세균집락 및 호중구로 구성된 화농(ab). HE, ×100.

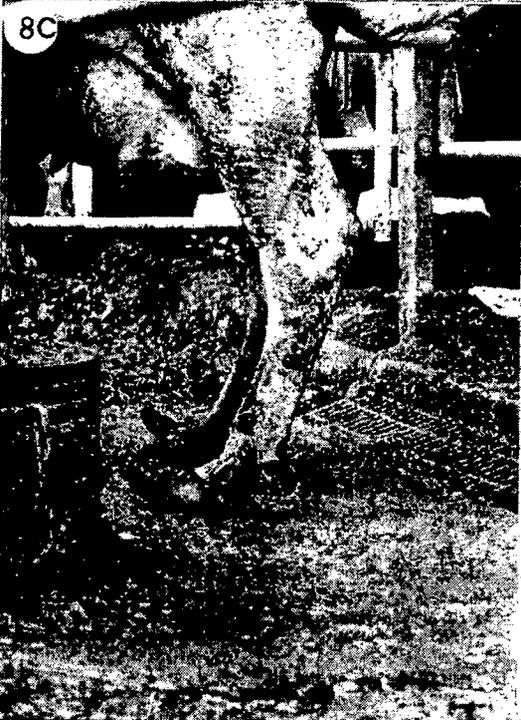






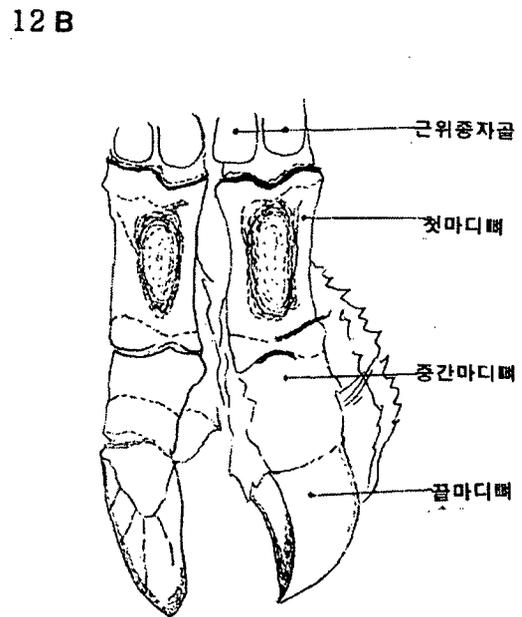
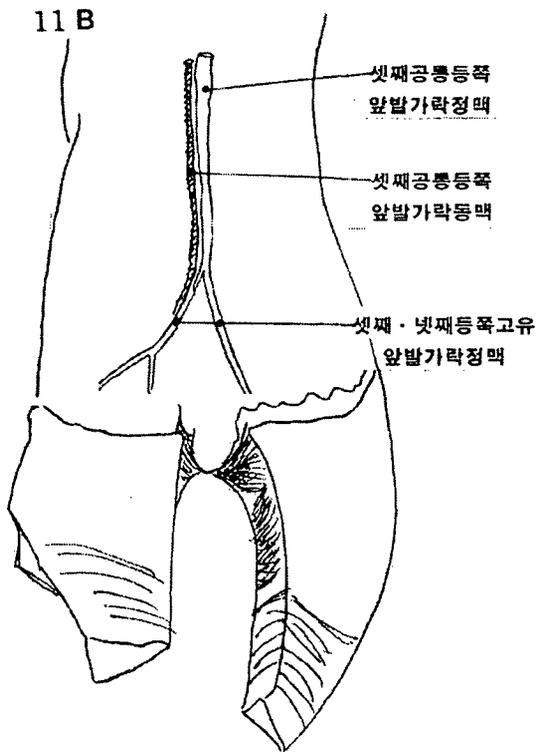












골수염으로 인하여
제2·3지골 융합

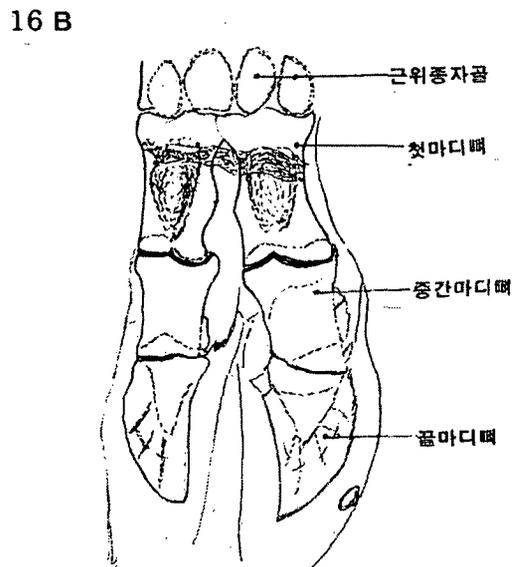
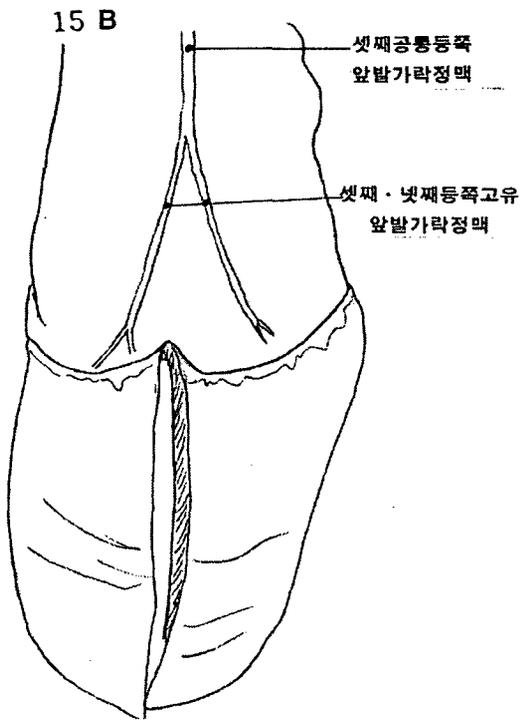


13 B

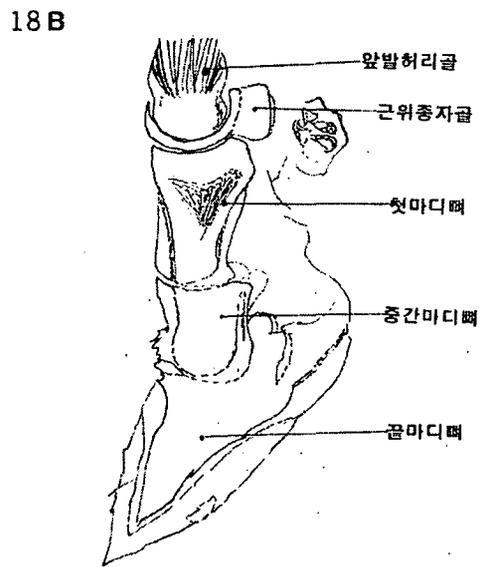
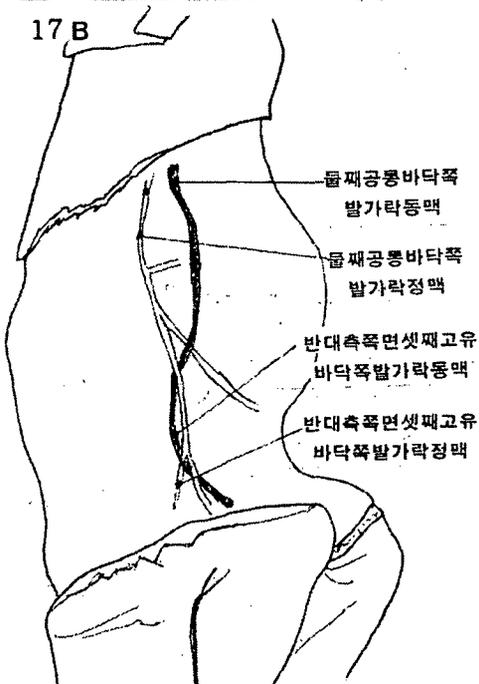


14 B

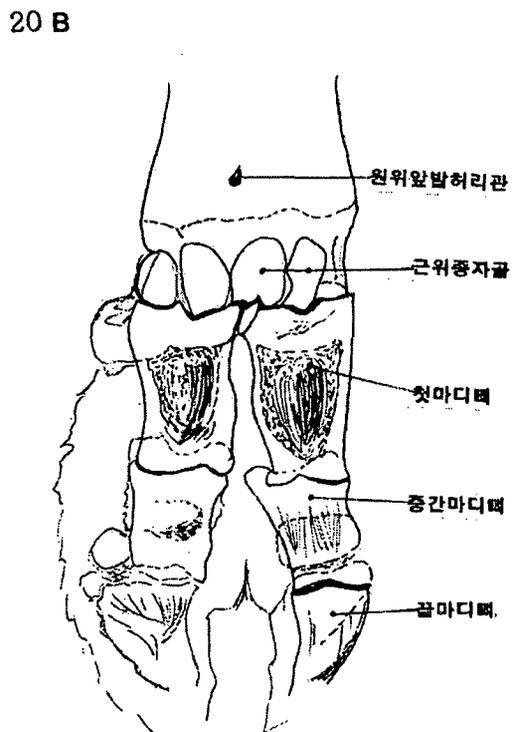
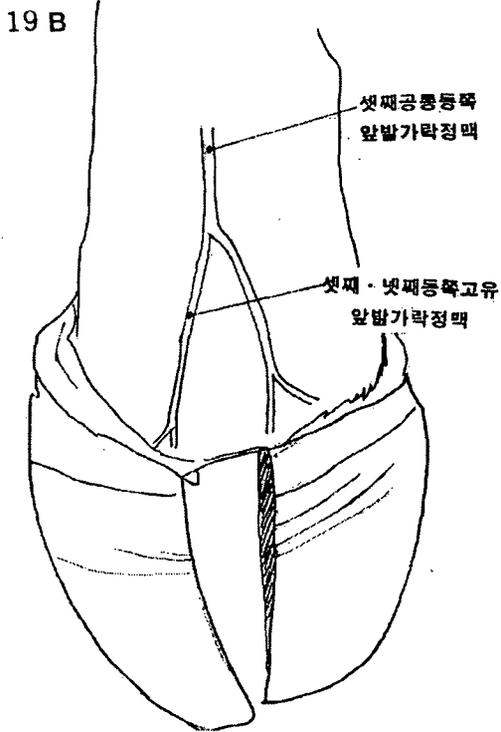
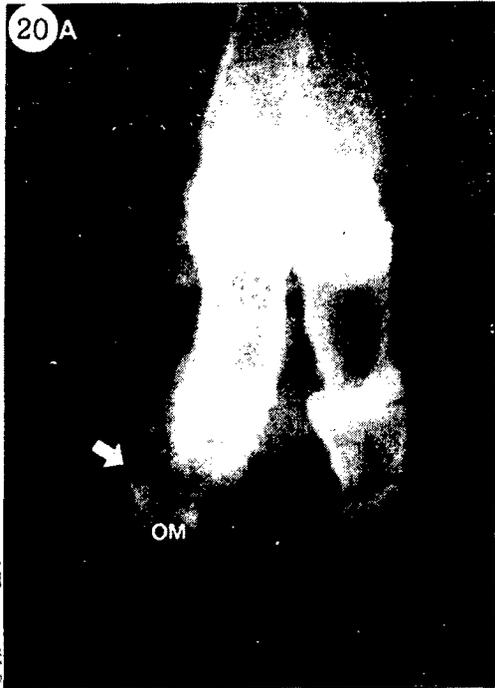




과장제 제2지골과 제3지골
경계부위에 불규칙한 신생골
형성



제2지골과 제3지골 경계부위에
신생골 증식

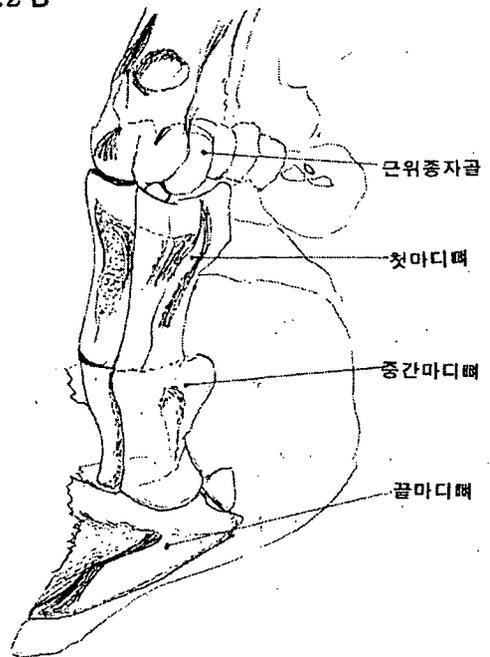




21 B

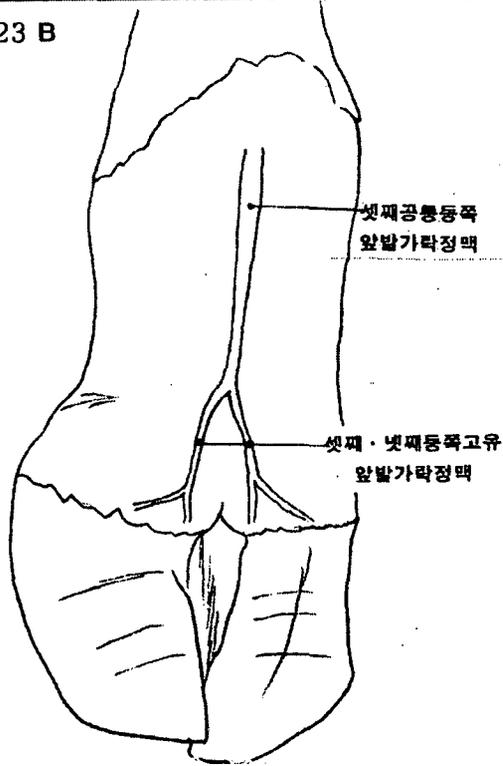


22 B

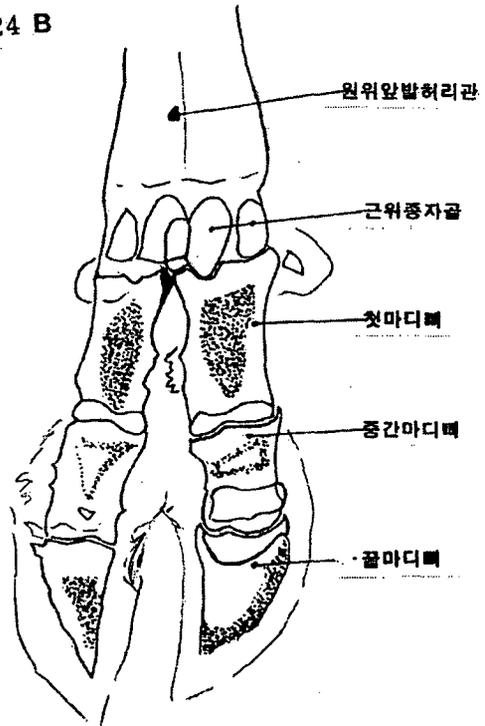




23 B



24 B

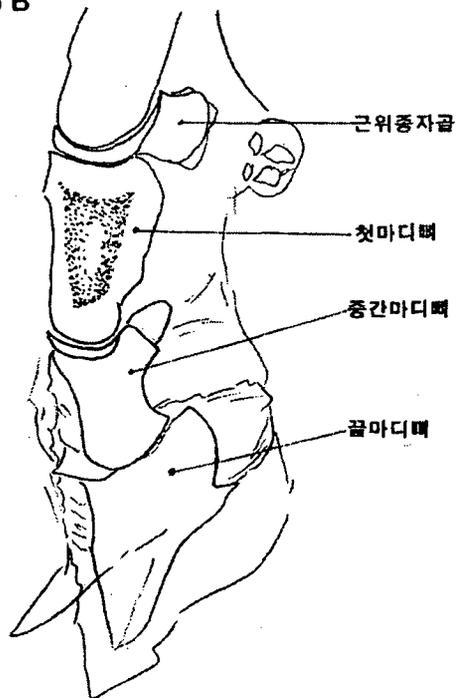




25 B

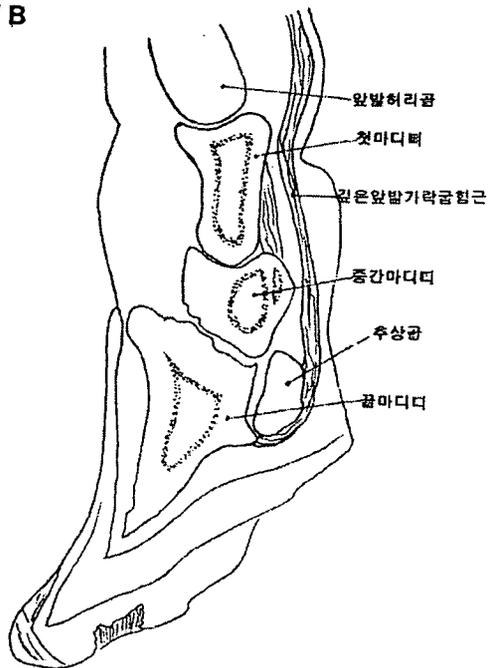


26 B

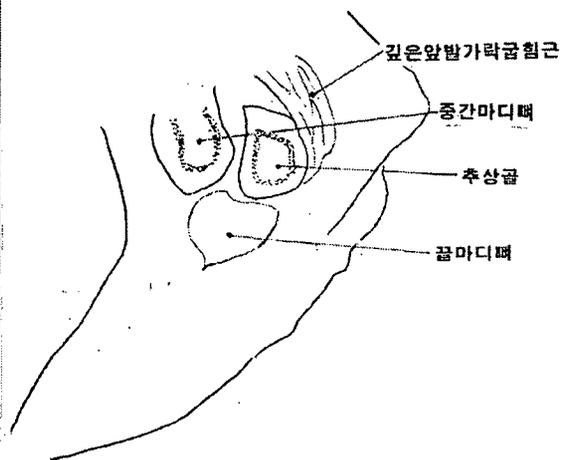


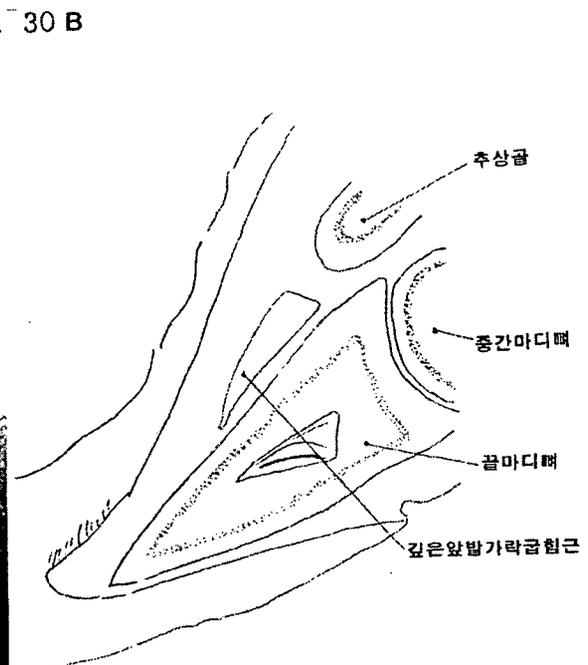
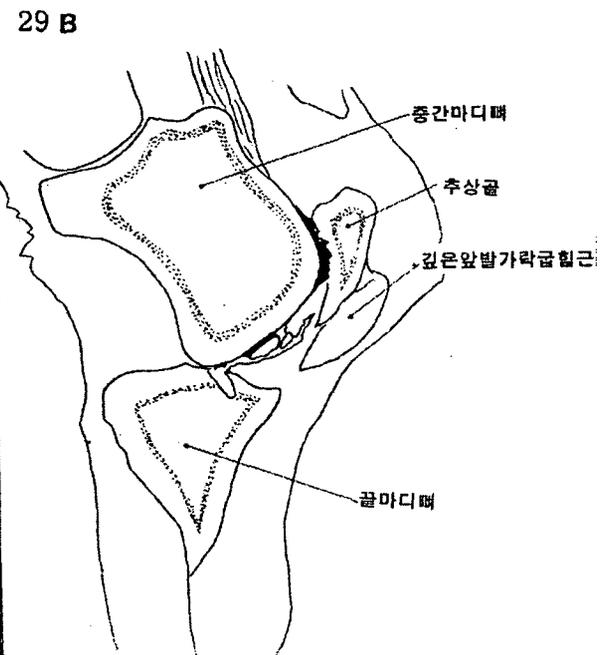


27 B



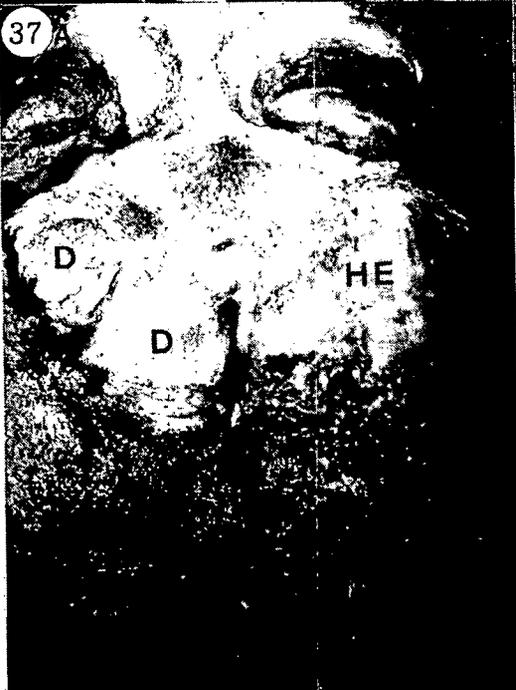
28 B

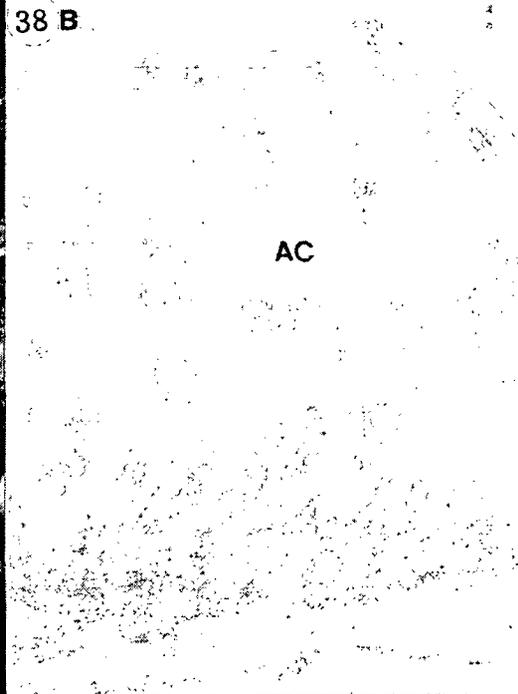
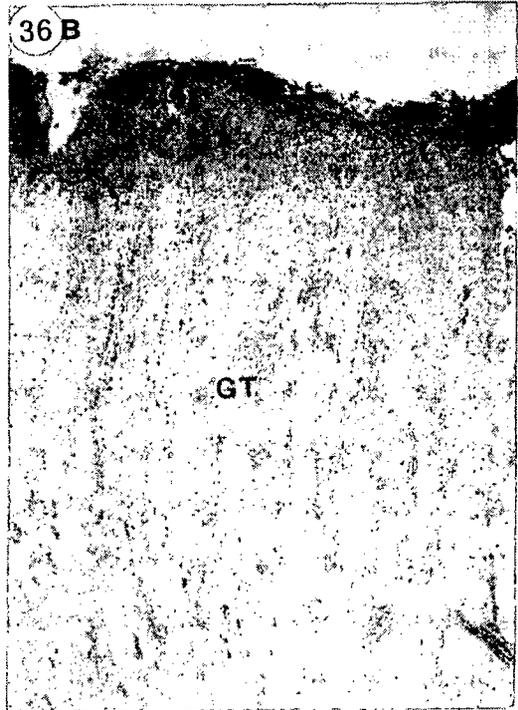




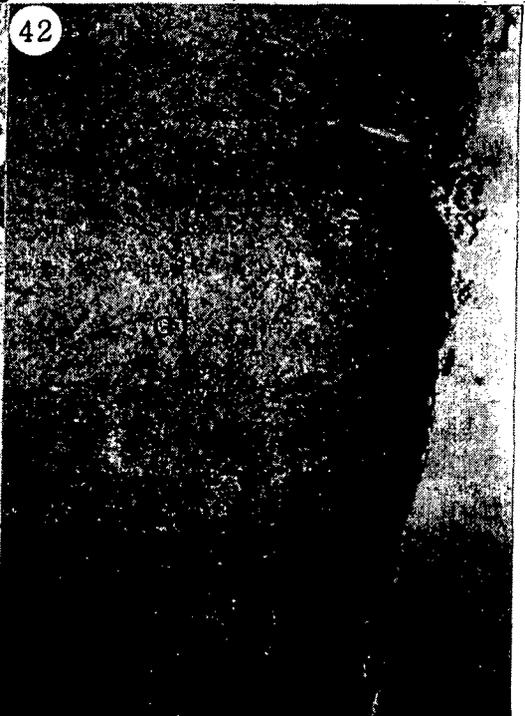
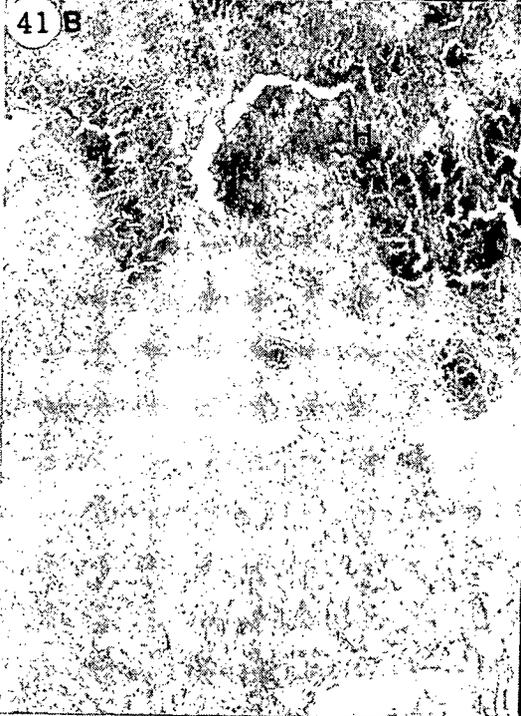
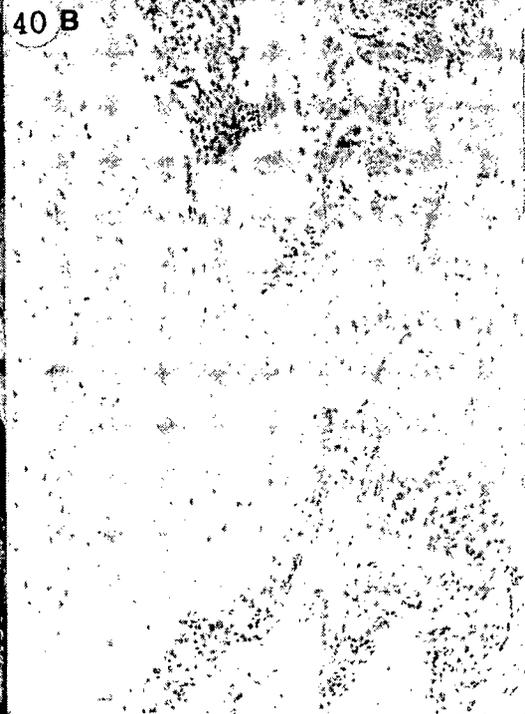






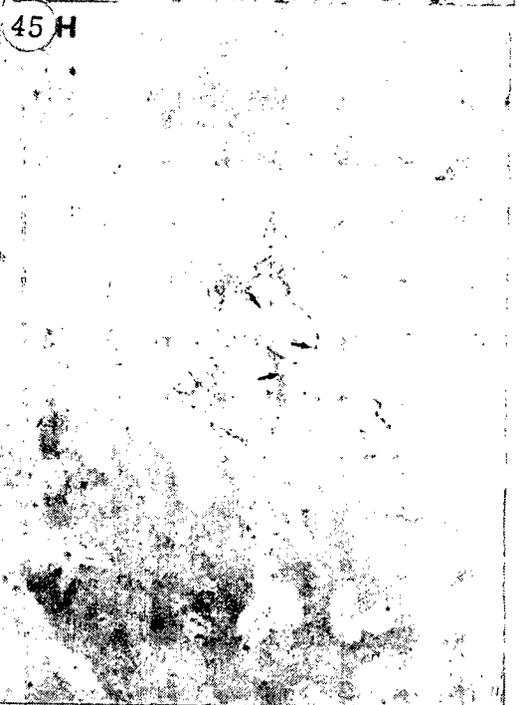
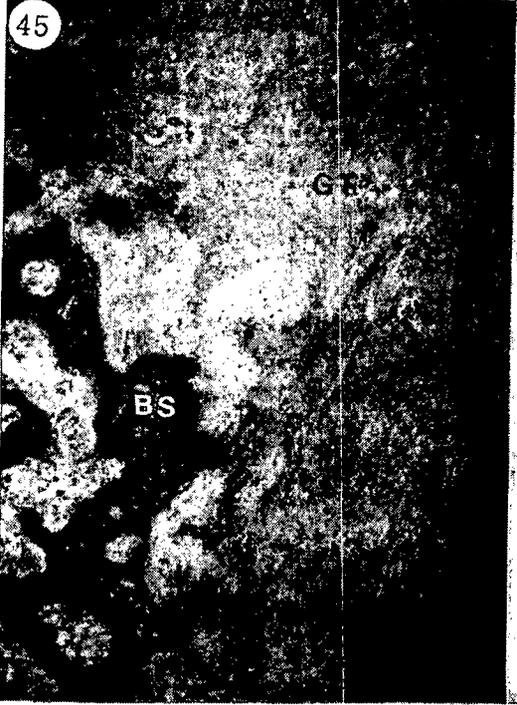


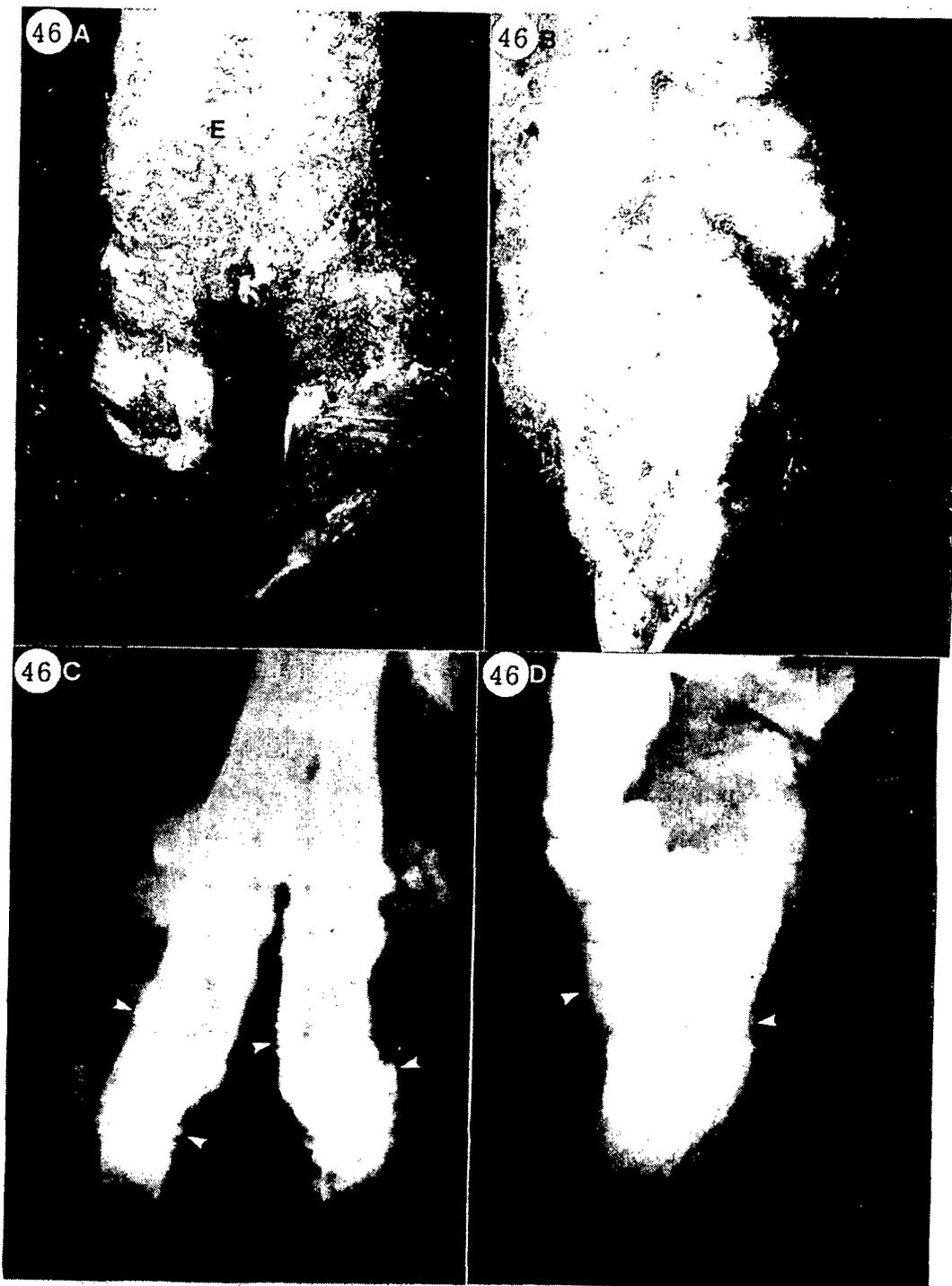


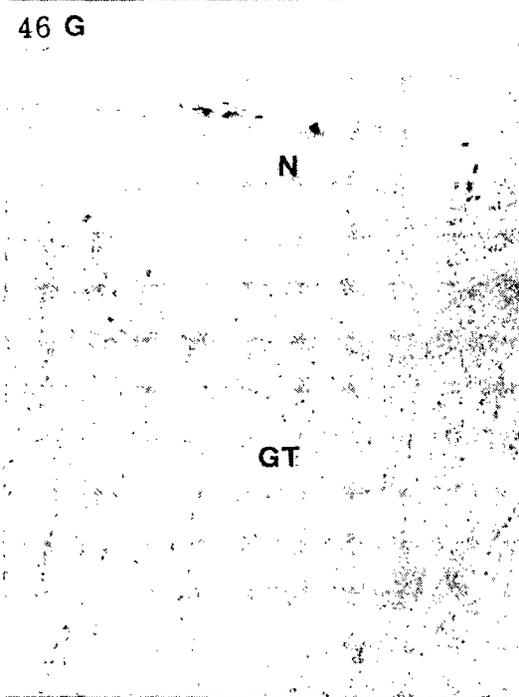




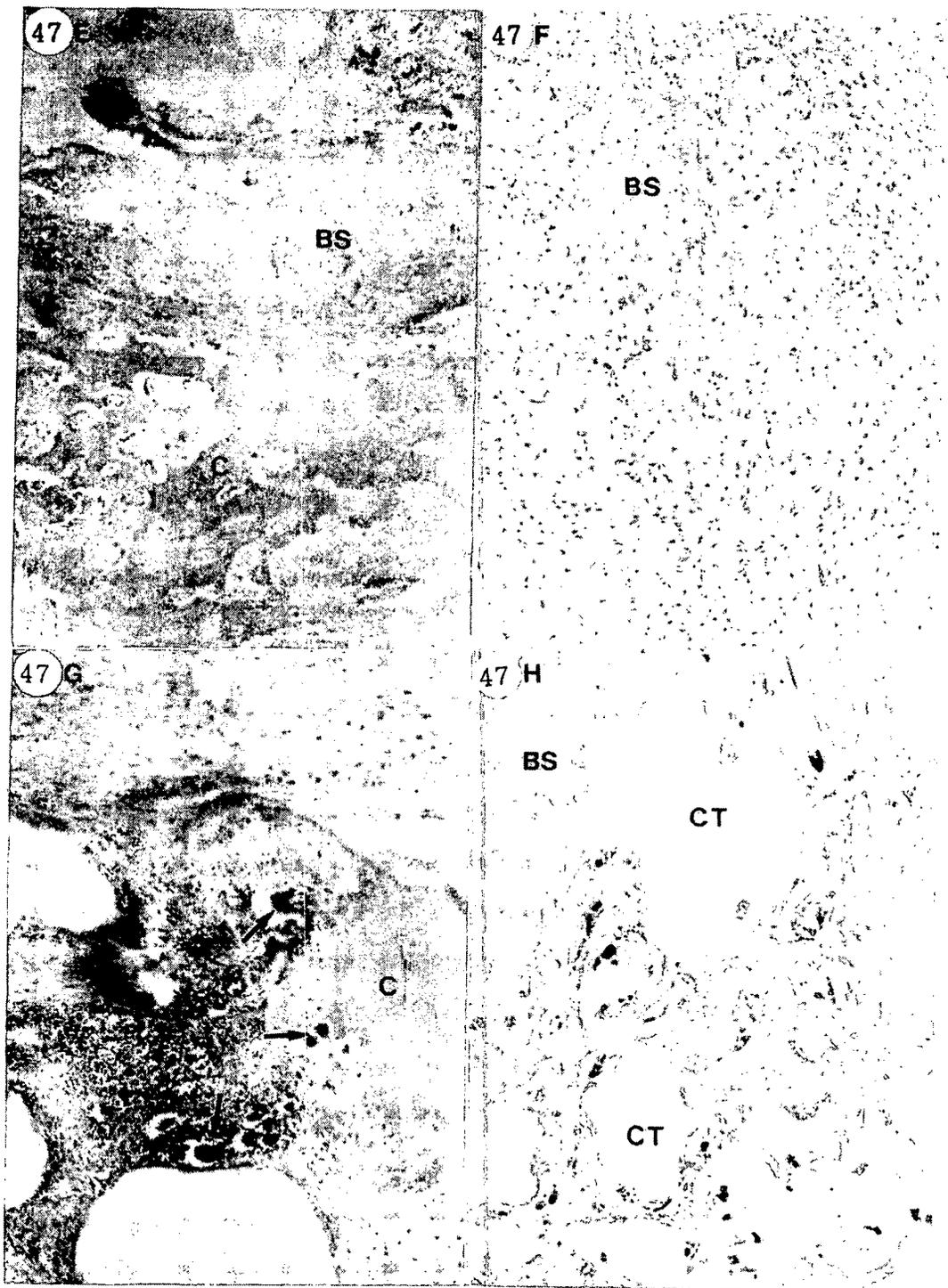




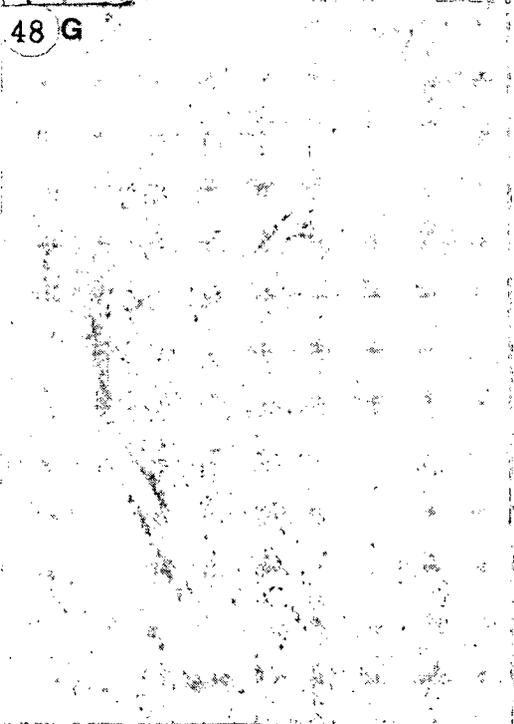
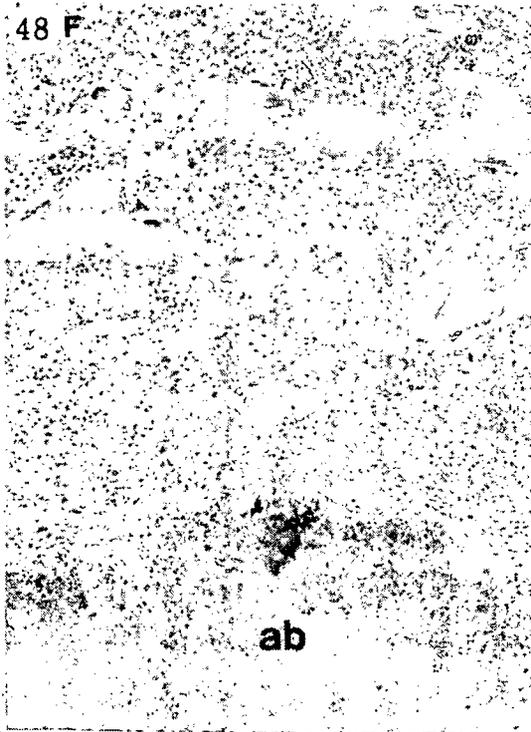


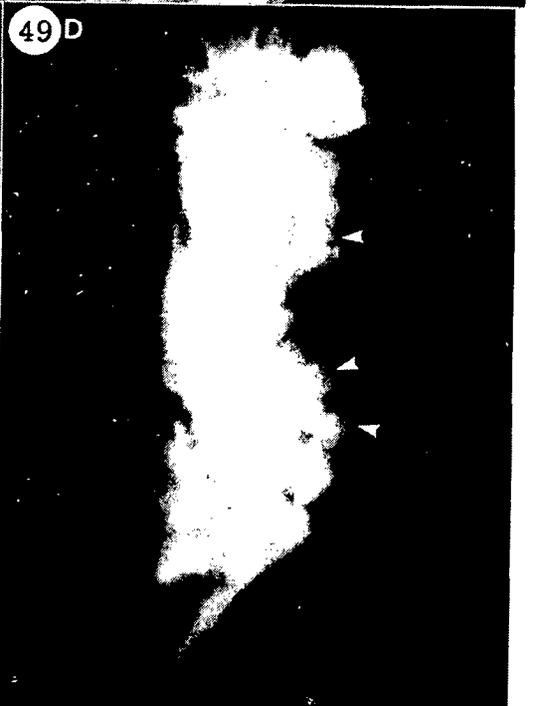
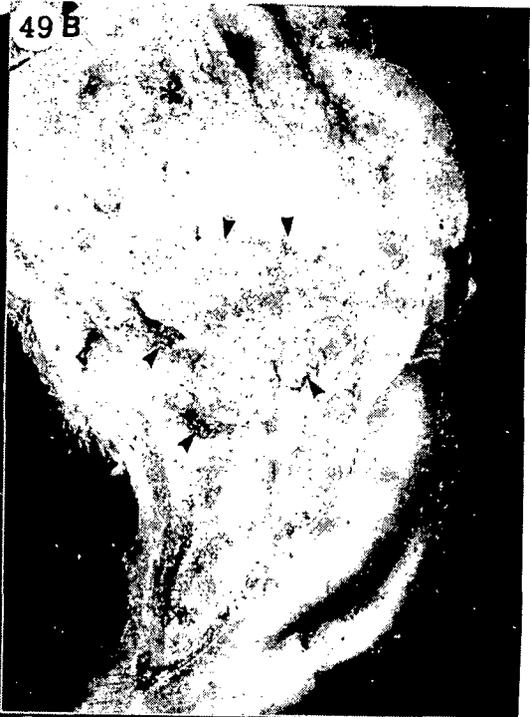
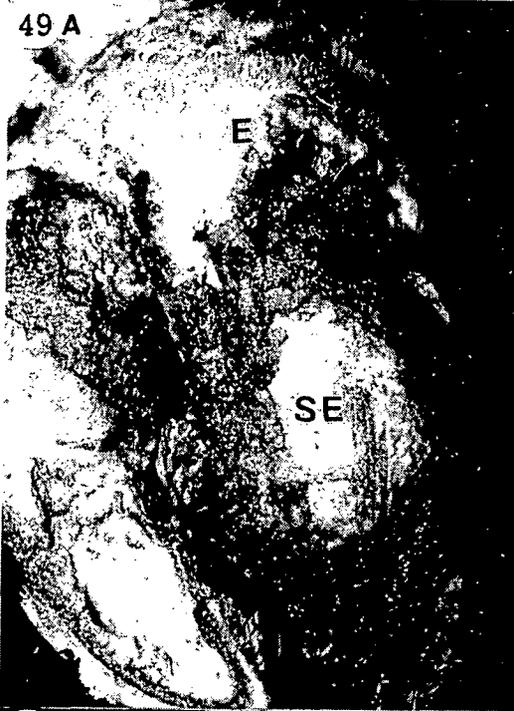


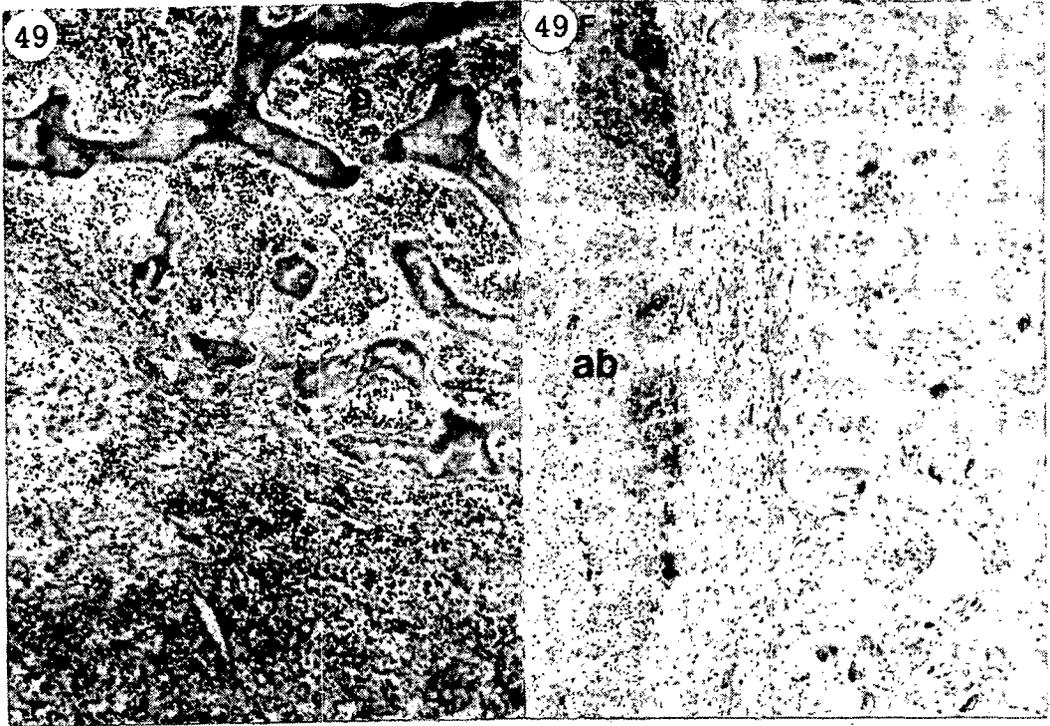












제 4 장 참고문헌

1. Bazeley K, Pinsent PJN. Preliminary observations on a series of outbreaks of acute laminitis in dairy cattle. *Veterinary Record*. 1984. 115. 619-622.
2. Bradley HK, Shannon D, Neilson DR. Subclinical laminitis in dairy heifers. *Veterinary Record*. 1989. 125. 177-179.
3. Cobo-Abreu R, Martin SW, Willoughby RA, Stone JB. The association between disease, production and culling in a university dairy herd. *Ca. vet. J.* 1979. 20. 191-195.
4. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. *Textbook of Veterinary Anatomy*. W. B. Saunders, 1987. 697-728.
5. Eddy RG, Scott CP. Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in Somerset. *Veterinary Record*. 1980. 106. 140-144.
6. Enevoldsen C, Grohn YT, Thysen I. Heel erosion and other interdigital disorders in dairy cows : Association with season, cow characteristics, disease and production. *J Dairy Sci.* 1991. 74. 1299-1309.
7. Esslemont RJ, Peeler EJ. The scope for raising margins in dairy herds by improving fertility and health. *Br. vet. J.* 1993. 149. 537-547.
8. Getty R. Sisson and Grossman's the anatomy of the domestic animals, 5th ed., W. B. Saunders, 1975.

9. Greenough PR, Vermunt JJ. Evaluation of subclinical laminitis in a dairy herd and observations on associated nutritional and management factors. *Veterinary Record*. 1991. 128. 11-17.
10. Greenough PR, Weaver, AD. *Lameness in cattle*, 3rd ed., W. B. Saunders, 1997.
11. Livesey CT, Fleming FL. Nutritional influences on laminitis, sole ulcer and bruised sole in Friesian cows. *Veterinary Record*. 1984. 114. 510-512.
12. Lucey S, Rowlands GJ, Russell AM, Foster SR, Wicks BT, Parsons STA, Stimpson PM. Use of COSREEL, a computerised recording system, For herd health management of two dairy herds. *Veterinary Record*. 1983. 113. 294-298.
13. Lucey S, Rowlands GJ, Russell AM. The association between lameness and fertility in dairy cows. *Veterinary Record*. 1986. 118. 628-631.
14. Lucey S, Rowlands GJ. The association between clinical mastitis and milk yield in dairy cows. *Anim. Prod*. 1984. 39. 165-175.
15. Manson FJ, Leaver JD. The influence of concentrate amount on locomotion and clinical lameness in dairy cattle. *Anim. Prod*. 1988a. 47. 185-190.
16. Manson FJ, Leaver JD. The influence of dietary protein intake and of hoof trimming on lameness in dairy cattle. *Anim. Prod*. 1988b. 47. 191-199.
17. Nickel R, Schummer A, Seiferle E. *The anatomy of the domestic animals*. Volume 1. *The locomotor system of the domestic mammals*. Verlag Paul Parey, 1986. 67-70, 94-96.

18. Nickel R, Schummer A, Seiferle E : The anatomy of the domestic animals. Volume 3. The circulatory system, the skin, and the cutaneous organs of the the domestic mammals. Verlag Paul Parey, 1981. 524-536.
19. Prentice DE, Neal PA. Some observations on the incidence of lameness in dairy cattle in West Cheshire. *Veterinary Record*. 1972. 91. 1-7.
20. Rowlands GJ, Rusell AM, Williams LA. Effects of stage of lactation, month, age, origin and heart girth on lameness in dairy cattle. *Veterinary Record*. 1985. 117. 576-580.
21. Rusell AM, Rowlands GJ, Shaw SR, Weaver AD. Survey of lameness in British dairy cattle. *Veterinary Record*. 1982. 111. 155-160.
22. Scott GB. Lameness and pregnancy in friesian dairy cows. *Br. vet. J.* 1988. 144. 273-281.
23. Scott PR. Lameness in dairy cattle. *Br. vet. J.* 1996. 152. 11-12.
24. Seegers H, Beaudeau F, Fourichon C, Bareille N. Reasons for culling in French Holstein cows. *Prevented Veterinary Medicine*. 1998. 36. 257-271.
25. Singh SS, Ward WR, Lautenbach K, Hughes JW, Murray RD. Behaviour of first lactation and adult dairy cows while housed and at pasture and its relationship with sole lesions. *Veterinary Record*. 1993. 133. 469-474.
26. Wells SJ, Marsh WE, Robinson RA. Prevalence and severity of lameness in lactating dairy cows in a sample of Minnesota and Wisconsin herds. *JAVMA*. 1993. 202. 78-82.

27. Whitaker DA, Kelly JM, Smith EJ. Incidence of lameness in dairy cows. *Veterinary Record*. 1983. 113. 60-62.
28. 김무강 등. *수의해부학, 정문각*, 1994.
29. 정순욱. 소에서 발생하는 제병의 명명, 임상검사 및 치료예방. *대한수의사회지*. 1994. 30:518-535.
30. 정순욱. 소의 파행증(발굽질병, 전후지마비). *대한수의사회지*. 1995. 31:632-642.

제 3 세부과제. 젖소 파행증 진단법 및 치료법에 관한 연구

I. 파행증 진단법의 확립 및 파행증 발생과 급여사료와의 연관성 규명

제 1 장 서론

젖소파행증의 원인^{1,2}으로는 발굽병, 신경마비, 사료내 곰팡이 독소, 선천적인 유전성 질병 등을 꼽을 수 있으며 이중 발굽병은 젖소파행증을 일으키는 주된 요인으로 원인의 약 85%를 차지하고 있다. 이러한 발굽병의 종류는 다양하여 각 질병에 효과적인 치료를 하기 위해서는 각 발굽병들의 정확한 감별진단이 선행되어야 한다. 마찬가지로 젖소파행증을 일으키는 발굽병 이외의 원인들에 대한 적절한 치료 및 예후판정을 하기 위해서는 이들에 관한 진단법의 확립이 필요하다. 그러므로 본 연구에서는 파행증의 조기진단 및 이에 맞는 효과적인 치료를 가능케 하여 양축가가 입는 경제적인 손실을 최소화시키기 위하여 국내에서 발생하고 있는 젖소파행증 원인질병에서 임상학적 소견 및 방사선학적 소견에 근거한 진단법을 확립하는데 목적이 있다.

제 2 장 재료 및 방법

제 1 절 실험축

전남북지역 및 경기도 일원의 파행증 문제 젖소목장을 방문하여 파행우에서 기립, 보행 및 보정시에 신체검사 및 방사선 촬영을 실시하였다.

제 2 절 임상학적 신체검사법

임상학적인 소견을 보기 위한 신체검사^{3,4,7}로는 시진을 통해서 파행등급 및 병변 소견을 기록하였고 촉진으로 병변부위의 열감, 종창 그리고 굽힘검사, 펴기검사, 회전감사 및 점검검사 등의 동통반응을, 타진으로 발굽각직 및 병변부위를 두들겨보아 탁음 및 동통소견 유무를 알아보았고 탐침으로 병변의 범위를 확인하였다.

제 3 절 방사선촬영법

방사선 촬영^{3,9}을 위해서 휴대용 X-ray 기구(MD-100P Shimadzu, Japan)로 전후 측조사 및 외측조사를 통하여 방사선 사진을 획득하고 제3지골 후미돌기괴사, 제3지골골절, 지골 골수염, 제3지골 관절간격, 연부조직 종창유무, 농루, 각질 및 진피손실 등을 관찰판독하였다.

제 4 절 혈액검사법

혈액내 혈당과 요소태질소농도를 자도혈액분석기(VetTest 8008, IDEXX, USA)로 측정하였다.

제 3 장 결과 및 고찰

제 1 절 젖소 파행증의 임상학적 및 방사선학적 진단기준

1. 발굽유래성 젖소파행증의 감별진단기준

발굽병에 의한 젖소파행증의 임상학적 및 방사선학적 진단기준에 관하여 Table 1에 제시하였다. 제저궤양, 우상피부염 그리고 지간증생 등의 발굽유래성 젖소파행증에서는 특징적인 육안적 병변소견으로 각각 진단이 가능하였지만 제3지골의 비개방성 골절은 찍음검사를 통해서만 진단이 가능하였다. 또한 제저궤양의 병소가 심부까지 파급되어 있을 때는 탐침, 회전검사, 지제말단 종창 및 방사선 사진을 통하여 심층성 제저궤양으로 인하여 지골에 존재할 수 있는 제3지골 후미돌기괴사 등의 복합증을 확인할 수 있었다.

제저궤양을 지닌 소는 파행등급 III~IV를 나타냈으며 병변은 주로 제저궤구 연계지점에 위치하였다. 촉진시 열감과 종창소견이 존재하였고 찍음검사에 양성반응을 보였다. 타진에서 심한 통증소견과 탐침시 심부구조물을 촉지하였다. 방사선학적 소견에서 연부조직의 종창 및 누관형성이 나타났으며 제3지골 후미돌기의 괴사 및 제3지골의 국소 골수염 소견은 의양성으로 나타났다. 지간증생 및 우상피부염은 열감 및 종창소견을 동반한 경우도 있었고 우상피부염시 굽힘검사에 의양성을 나타냈다. 제3지골의 비개방성 골절에서 찍음검사 양성소견과 타진을 통한 통증존재, 방사선 사진상의 제3지골 골절 등의 소견을 보였다. 연부조직종창, 열감, 굽힘검사 및 펴기검사에서 각각 의양성 소견을 나타냈다. 지간부란에서 열감, 종창, 굽힘검사, 펴기검사, 누관형성 등의 양성반응을 보였으며 탐침은 의양성을 나타냈다.

Table 1. Differential diagnosis of bovine lameness originated at claw through clinical and radiographic findings

Clinical and radiographic parameters	Claw disorders				
	Pododermatitis circumscripta	Hyperplasia interdigitalis	Dermatitis verrucosa	Unopened fracture of 3rd phalanx	Phlegmona interdigitalis
Adspection					
Lameness degree	III ~ IV	II ~ III	II ~ IV	IV	IV ~ III
Lesion view	Defect of horn and dermis in junction between and heel	Hyperplasia of soft tissue sole interdigit	Between heels wart-like mass	No abnormal lesions of claw horn and soft tissue	Swelling of limbend, necrosis of interdigital area
Palpation					
Heating	+	+/-	+/-	+/-	+
Swelling	+	+/-	+/-	+/-	+
Pain reaction					
Flexion test	-	-	+/-	+/-	+
Extension t.	-	-	-	+/-	+
Rotation t.	-	-	-	-	-
Hoof t.	+	-	-	+	-
Percussion					
Dull sound	+/-	-	-	-	-
Pain	+	-	-	+	-
Probe	+	-	-	-	+/-
Radiographic findings					
Necrosis of tf of 3rd P.	+/-	-	-	-	-
Fracture of 3rd P.	-	-	-	+	-
Phalanx osteomyelitis	+/-	-	-	-	-
Widening of ipj	-	-	-	+	-
Swelling of soft tissue	+	-	-	+/-	+
Fistulation	+	-	-	-	+
Defects of horn and dermis	+	-	-	-	-

t: test, tf: tuberculum flexorium, P: Phalanx, ipj: interphalangeal joint

2. 신경성, 사료중독성 및 선천성유전성 젓소과행증 감별진단기준

Table 2에 나타난 바와 같이 신경유래성 젓소과행증, 사료중독성 젓소과행증 및 선천성 유전성 젓소과행증을 병변중심의 임상학적 진단을 통하여 감별진단하였다. 편측성 경골신경마비우는 비절의 신전부전 및 구절이 지면쪽으로 접힌 소견을 보였으며 맥각중독우는 양측후지부진골 부위의 건성괴저, 구관절 부위의 절흔성 괴사 및 부진골 만곡소견을 나타냈다. 후구경련성 마비를 지닌 소에서 비절의 최대한 신장, 아킬레스건의 긴축을 수반한 비복근의 지속적인 수축, 수동적으로 다리를 굽힐 수 있는 등의 소견을 나타냈다.

Table 2. Differential diagnosis of cattle lameness originated at nerve disorder, feed poisoning and congenital heredity

Clinical parameters	Lameness caused by nerve disorders	Lameness due to feed poisoning	Congenital hereditary
	Unilateral tibial nerve paralysis	Ergot poisoning	Hindleg spastic paresis
Degree of lameness	II	I ~ III	I ~ III
Findings of lesion	Hock joint is overflexed and fetlock is partially flexed	Dry gangrene of metatarsus of both hindleg, Indented line at fetlock joint	Unilateral or bilateral hyperextension of hock and stifle joints, Continuous contracture of gastrocnemius muscle, Hock and stifle can be flexed manually

젓소과행증 발생과 급여사료와의 연관성을 규명하기 위하여 급여사료내의 에너지 함량을 간접적으로 반영하는 혈당과 급여사료내의 조단백 함량을 반영하는 혈액 요소태질소농도를 발굽유래성 과행증을 지닌 젓소 중에서 측정하여본 결과(Table 3) 제저케양, 지간증생 및 우상피부염을 지닌 젓소의 혈당 및 혈액요소태질소가 정상우의 혈당농도 및 혈액요소태질소농도와 비슷한 수준을 나타내어 이들 질병으로 인한 과행증 발생원인은 급여사료내의 에너지 함량 및 조단백 함량과는 무관한 것으로 나타났다.

Table 3. Concentrations of blood glucose urea nitrogen in lamed cattle due to pododermatitis circumscripta, hyperplasia interdigitalis and dermatitis verrucosa (Mean \pm SD)

Causes of lameness	Concentration of blood glucose(mg/dl)	Concentration of urea nitrogen(mg/dl)
Pododermatitis circumscripta(n=27)	53.91 \pm 15.46	13.54 \pm 2.50
Hyperplasia interdigitalis(n=14)	51.48 \pm 14.15	11.23 \pm 1.50
Dermatitis verrucosa(n=19)	49.10 \pm 16.48	12.43 \pm 2.28
Normal range	45-75	10-30

제 2 절 고찰

국내에서 주로 발생하고 있는 젖소파행증의 원인질병을 규명하기 위하여 본 연구에서 확립한 임상학적 신체검사 및 방사선학적 검사를 실시하였던 바 제저깨양, 지간증생, 지간부란, 제3지골 골절, 우상피부염, 경골신경마비, 맥각중독 그리고 후구경련마비 등을 감별진단할 수 있었다. Greenough와 Weaver¹에 의하면 젖소파행증을 진단하기 위해서는 다음과 같은 네 단계로 체계적인 검사를 진행할 것을 권고하고 있다. 만약 이러한 절차를 밟지 않고 겉으로 훑는식의 검사는 파행증을 경험적으로 치료해본 적이 있는 양축가에게는 좋은 인상을 주지 못하며 또한 재차 왕진하였을 때 파행이 사라지지 않은 상태로 있는 것을 종종 발견하게 될 것이다.

파행증 진단절차의 제1단계는 품종, 성별, 개체번호, 체중, 개체특징 등의 개체에 관한 내용, 파행증 기간, 이환된 다리, 신체상태지수, 축주의 관찰소견 등의 이환축 병력 그리고 목장시설, 위생상태, 영양수준, 사양관리기술, 번식성적 등의 목장상황에 관한 일반적인 자료수집으로 구성된다. 제2단계는 환축에 관한 일반적인 검사로 소가 기립시 자세, 행습, 육창발생 유무, 발굽각질 표면상태, 근위축 확인 등을 소가 보행시 파행등급, 이환된 다리, 보행정상유무, 운동실조, 파행증 발생근원지 확인 등으로 이루어져 있다. 제3단계에는 파행증을 보이는 다리를 검사하여 통증을 나타내는 부위 및 병변의 범위를 확인하도록 한다. 제4단계는 국부마취 또는 관절내 마취, 방사선촬영, 초음파 촬영, 관절액 및 조직의 실험실 검사로 이루어진 특수한 검사절차이다. 이환축에 관한 병력^{5,6}에서 종모우 및 나이든 젖소는 tarsal joint 및 digital joint부위에 관절증 발생율이 높고 초임우에서는 제저깨양이 비육우에서는 급성, 아급성 및 준임상형 제엽염이 흔히 발생한다는 것을 염두에 두어야 한다.

파행증이 갑작스럽게 나타났을 때에는 봉와직염, 제저농양, 이물천공에 의한 외상 및 제3지골 골절 등을 의심할 수 있다. 급성 제엽염도 갑작스러운 파행증을 보

하지만 만약 한쪽 발굽에서만 파행증이 보인다면 다른 원인질환을 찾아야 한다. 파행증이 서서히 진행되었을 경우에는 제저궤양, 관절염, 제구부위 감염 등을 고려하여야 한다. 관절염과 제염염에서는 파행증이 보이다가 몇일 안에 스스로 없어진 후 나중에 다시 파행증을 보이기도 한다. 대부분의 파행증은 분만후 3개월동안 주로 발생하며 분만후 8주경에 최고로 다발한다. 발정 또는 수송과 관련된 파행증일 경우 주로 전지상부에 외상소견이 보인다. 경제적인 이유로 값싼 사료성분으로 갑작스럽게 교체한 사료를 급여하였거나 목부의 교체, 목장관리체계의 변경, 발굽 삭제 후 그리고 높은 유량, 짧은 공태기간, 겨울철 분만, 건유기 불량한 신체상태지수, 유량을 증가시키기 위하여 인위적인 주사제의 투여 등과 같은 스트레스 상태에 있는 소에서 파행증 발생은 그렇지 않은 소에 비하여 증가한다. 급여사료내의 에너지와 단백질 함량이 불균형을 이루었을 때 파행증이 발생할 수 있다. 혈당은 에너지 함량을 간접적으로 반영하고 혈액요소태질소는 단백질을 간접적으로 반영하므로 이에 근거하여 본 연구에서는 우상피부염, 지간부관, 제저궤양에 이환된 소에서 혈당 및 혈액요소태질소를 측정하여 본 바 모두 정상수준에 들어가 있어서 위에 언급한 질병의 발생과 사료내 에너지 및 단백질 함량사이에는 관련성이 적은 것으로 나타났다.

유전적으로 몸체가 크고 작은 발굽을 지닌 소에서 제저 및 관절부위가 외상에 쉽게 손상받을수 있으며 긴 발굽을 지닌 소가 느리게 걷는 것을 파행증과 혼동할 수 있다. 굽힘검사^{1,4}는 일반적으로 전십자인대파열, gonitis, 퇴행성 관절염, 관절골절 및 관절탈구에서 양성반응을 보인다고 하여 본 연구에서는 지간부관에서 양성반응을 우상피부염 및 비개방성 제3지골 골절에서 의양성을 나타냈다. 연부조직종창은 봉와직염, 제구농포, 감염성 관절염, 심굴건 괴사와 관련이 있고 지간간격이 넓어졌을 경우에는 interphalangeal joint 의 감염, 봉와직염 및 지간증생과 연관된다. 일반적으로 정상적인 제저는 오목하여 제저측면으로만 체중을 실는데 콘크리트 바닥과 cubicle 우사에서는 제저가 편평하게 되어 파행증 발생이 용이하게 된다. 짚음검사^{3,4}를 통해서 발굽각질로 보호받고 있는 진피에 존재하는 병변을 확인할 수 있고 특히 제3지골 골절이 있을 경우 확진에 큰 도움이 되며 소형 타진봉으로 제저각질을 두들겨 보아 통증부위 및 농포존재부위를 밝혀냄으로써 병변을 쉽게 찾을 수 있다. 또한 탐침을 통하여 건강조직과 병변의 경계를 구분지을 수 있었다. 지체의 방사선 촬영^{1,8-11}에서 dorsopalmar/dorsoplantar projection은 매우 유용한 조사방향

으로 지체를 구성하는 모든 뼈와 관절을 겹침이 없이 촬영할 수 있어서 많은 지체 질환을 진단하는데 적합하다. 본 연구에서도 이를 통하여 제3지골 골절유무, interphalangeal joint 간격의 확대유무, 관절면 손상정도, 골수염 소견, 누관형성 등을 관찰할 수 있었다. Lateromedial projection은 비록 발굽이 겹치게 보이지만 제저 각질 및 제저진피의 손상정도 및 병변확산범위의 확정에 유용하게 사용할 수 있다. 본 연구에서는 제3지골 후미돌기의 피사유무, 각질손상 및 진피손상, 누관 등을 잘 관찰할 수 있었다. Axial projection은 non-screen film을 지간사이에 끼어서 lateromedial projection으로 촬영한 것으로 각질손상 및 진피손상, 누관, 관절면 손상정도 등을 관찰할 수 있다. 방사선 사진의 판독에서 골막반응이 심하게 나타날 경우에는 외상과 감염시에, 관절변연부에 osteophyte가 형성되어 있을 경우에는 주로 나이든 소에서 볼 수 있다. Bone opacity가 광범위하게 소실되어 보일 때는 대사성 질병 및 골절치료를 위한 다리 casting 으로 다리를 장기간 사용하지 않은 경우를 의심할 수 있으면 bone opacity가 국소적으로 소실되어 있을 때는 골수염, 골염, 골절치유 초기단계 그리고 골연골증 등을 의미한다. 연부조직 종창소견은 감염 초기단계를 나타내며 관절간격이 증가한 경우에는 관절감염과 연관이 된다. 연골하골에서 opacity의 국소적인 소실은 주로 감염성 관절염의 초기단계를 암시하는 것이다. 대사성 장애 및 영양성 장애를 지닌 소에서는 연골하골의 두꺼운 밀도가 점점 얇고 한계가 명확한 일직선으로 변하게 된다. 성우 및 송아지의 경우 정상골의 diaphysis 에서 cortex는 midshaft 지점에서 가장 두껍게 양쪽 끝으로 갈수록 가늘어지지만 midshaft가 원위 및 근위 diaphysis 처럼 가늘어진 경우에는 전신적인 osteopenia를 나타내는 것으로 이는 특히 다리를 사용하지 않은 경우에 발생한다.

제 3 절 결 론

젖소파행증을 일으키는 발굽질환, 신경장애, 사료중독 및 선천성 유전성 질병들에 관한 임상학적 신체소견 및 방사선학적 소견을 통하여 젖소파행증 진단법을 확립하였다. 발굽질환인 우상피부염, 제저궤양, 지간부란 및 지간증생 등과 경골신경마비, 후구경련마비 등은 파행증 정도, 병변의 육안적 소견, 사지말단 및 발굽의 촉진 및 통증검사, 발굽각질의 타진, 발굽각질 및 진피의 탐침 등을 통하여 감별진단이 가능하였다. 비개방성 제3지골 골절은 짚음검사 및 방사선학적 검사로, 맥각중독은 육안적 소견인 사지말단의 건성피져 및 방사선학적 소견인 비골수염을 통하여

진단하였다. 이상피부염, 지간증생 및 제저케양의 발생은 혈당함량 및 혈액요소태질소 함량과 관련성이 없는 것으로 나타났다.

제 4 장 참고문헌

1. Greenough PR, Weayer Ad. Lameness in cattle, 3rd ed., WB Sauners Company, Philadelphia 1997;3-40.
2. 정순욱. 소의 파행증(발굽질병, 전후지 마비). 대한수의사회지, 1995;31:632-642.
3. Jeong SW. Vergleichende Untersuchungen zum Heilungsverlauf nach Klauensesambeinresektion ohne und mit Teilresektion des Tuberculum flexorium des Klauenbeins sowie des plantaren(bzw.palmaren) Anteiles der distalen Gelenksflaeche des Kronbeines(mittels Fraese) beim Rind. Vet Med Diss, Hannover, Germany, 1993.
4. Rosenberger G. Die Klinische Untersuchung des Rindes, 3rd ed Verlag Paul Parey, Berlin, 1990;549-591.
5. Blowey R. Diseases of the bovine digit. In Practice, 1992;85-90.
6. Weaver AD. Advances in bovine digital diseases. Bovine Practitioner, 1993;27-23-37.
7. Espinasse J, Savery M, Thorley CM, et al. Colour atlas on disorders of cattle and sheep digit-international terminology, Societe Francaise de Buiatrie, Alfort, 1984;10-32.
8. Bargai U. Radiology of bovine foot: an approach for the practitioner. Vet annual, 1993;33:62-74.

9. Bargai U, Pharr J, Morgan JP. Bovine Radiology, Iowa state university Press, Ames. 1989;1-198.

10. Ebeid M, Steiner A. Guidelines for taking and interpreting radiographs of the bovine foot. Vet Med, 1996;268-272.

11. Ebeid M, Steiner A. Recognizing the radiographic features of some common bovine foot problems. Vet Med, 1996;272-277.

II. 파행증 예방을 위한 효과적인 우사구조의 제시 및 치료법 확립

제 1 장 서론

젖소파행증의 국내 발생율^{1-3,7}은 착유두수 20두에서 평균 19%로 이들의 원인병변은 대부분 발굽에 위치하고 있다. 국내 발굽병의 발생양상은 1976년의 7.6%에 비하여 현재는 약 2.5배 증가하였으며 1980년경에는 지간부란, 제저궤양, 지간증생 등의 순서로 다발한 반면 1994년에는 지간증생, 제저궤양, 지간부란, 우상피부염 등의 순으로 높은 발생율을 보였고, 1997년부터 현재사이에는 제피염, 제피염의 다른 형태인 우상피부염이 가장 높은 발생을 보이고 있다. 특히 제피염은 신속하게 전파하여 우군내에서 90%이상의 이환율을 보이는 전염성 발굽병으로 제구사이에 사마귀 모양이나 딸기 모양의 증식성 병변 또는 병변둘레가 하얀선의 조직반응으로 경계지어진 소견을 특징으로 하며 심한 파행증 및 이로 인한 생산성 저하를 초래하는 소의 발굽병이다. 모든 연령의 소와 품종에서 발생하는 제피염은 1974년 이태리⁴에서 처음 보고된 이래 대부분의 유럽국가, 미국, 캐나다, 일본 등지에서 연이은 보고⁵가 이루어졌고 국내에서는 1994년 처음으로 발생보고³를 하였다. 원인은 아직까지 명확하게 밝혀져 있지 않지만 spirochete 인 *Treponema* spp. 및 *Borrelia burgdorferi*가 관여하는 것으로 나타났으며 치료 및 예방에 있어서 많은 연구^{5,6}들이 진행중에 있다. 이 제피염은 경기도, 강원도, 충청북, 전남북, 경남북 등 전국적으로 발생이 급속도로 증가하고 있는 실정으로 기존의 발굽치료법으로는 해결되지가 않고 재발되는 경향이 있다.

본 연구에서는 지간부란, 제저궤양 및 제피염으로 인한 젖소파행증의 치료법을 소개하고자 한다.

제 2 장 재료 및 방법

제 1 절 발굽병 진단 및 분류

발굽병 문제목장을 방문하여 파행증을 보이는 소를 보행시, 기립시 또는 횡와위 신체검사하여 발굽병의 발생부위, 발굽병의 종류, 파행등급 등을 통하여 발굽병을 진단분류^{1,7,18}하였다.

제 2 절 발굽침지법

5% 포르말린, 5% 유산동, 0.8% 테라마이신 용액을 발굽병이 문제되는 세 우군에 각각 적용하였다. 일년에 2회, 매회 2일씩 실시하였다. 착유실에 소가 들어오면 고압호스에서 나오는 물로 발굽에 묻은 오물을 제거하고 착유후 착유실 출구에 설치한 위에서 언급한 용액을 함유한 발굽소독조를 정상우 및 발굽파행우가 통과하도록 하였다. 발굽소독조의 크기는 가로 1m×1.8m×높이 15cm 이며 침지용액은 10cm높이가 되게 즉, 제관바로 밑부분까지만 용액을 채우도록 하였다.

제 3 절 발굽침지용액 분무 및 항생제 전신주사

발굽파행우의 발굽에 묻은 오물을 물로 제거한 후 하루 2회 3일간 0.8% 테라마이신 용액을 발굽지간 사이에 분무하고 동시에 세팔로스포린 계열의 항생제 (Ceftiofur sodium, 1mg/kg)를 하루 1회 3일간 근육주사하였다.

제 4 절 외과적 절제

1. 지제국부전달마취

발굽파행우를 보정하고 병변이 존재하는 다리에 2% 리도케인 15ml 로 제 3 또는 4지총배측지정맥에 국부전달마취를 실시한 후 병소를 절제하고 소파하였다.

2. 도포약제

10% 유산동연고를 병변에 도포하고 압박포대를 한 후 방수테이프로 감고 건조

한 장소에서 관리하였다.

3. 테크노비트 장착

제저궤양의 경우에는 추가로 짝되는 발굽에 테크노비트(Technovit 6091, Kulzer, Germany)를 사용하여 나무블록을 붙였다.

4. 포대

병소를 보호하고 육아조직생성을 촉진하기 위하여 팔자형 포대를 실시한 후 발굽전용 방수테이프를 감았다.

제 5 절 치료효과 판단기준

발굽병에 적용한 발굽침지법, 발굽침지용액 분무 및 항생제 전신주사, 외과적 절제의 치료효과는 파행등급 및 유량의 증감으로 각각의 치료효과를 알아보았다.

제 3 장 결과 및 고찰

제 1 절 우사구조 및 운동장재질에 따른 파행증 발생두수

모든 형태의 우사구조에서 파행증이 발생하였으며 흙운동장을 지닌 우사구조에서 49두로 가장 높은 파행증 발생두수를 보였고 톱밥운동장 및 석분운동장을 지닌 우사구조에서도 각각 29두 및 12두로 높은 파행증 발생두수를 보였다. 반면에 왕겨운동장 및 시멘트운동장을 지닌 우사구조에서는 파행증 발생두수가 각각 2두 및 6두의 낮은 수치를 보였다. 제저케양은 모든 우사구조에서 다발하였으나 왕겨 및 시멘트 운동장을 지닌 우사구조에서는 매우 낮은 발생율을 보였다. 우상피부염은 석분과 왕겨가 깔린 운동장을 지닌 우사구조에서 발생이 없었으며 지간부란은 시멘트와 왕겨운동장을 지닌 우사구조에서 발생을 관찰할 수 없었다(표 1).

표 1. 우사구조별 파행증 발생두수

우사구조	운동장재질	파행증 원인질병			파행증발생두수
		제저케양	우상피부염	지간부란	
재래식	흙	40두	4두	5두	49두
재래식	톱밥	18두	9두	2두	29두
재래식	시멘트	4두	2두	0두	6두
재래식	석분	11두	0두	1두	12두
재래식	왕겨	2두	0두	0두	2두
후리스틀		8두	5두	4두	17두
파행증 발생두수		83두	20두	12두	115두

제 2 절 발굽침지액별 치료 효과

1. 발굽침지후의 파행증 발생감소

발굽침지액별 젖소파행증 감소효과는 표 2 에서 보는 바와 같다. 파행증 문제 우군에서 발굽침지액을 실시하여 파행증이 침지전 평균 30.5%에서 침지후 평균 7.1%까지 감소하였다. 제저래양에서는 제진피가 상하지 않고 각질만 손실된 경우에 효과가 있었으며 제진피가 돌출되고 누관이 형성된 때에는 외과적으로 국소치료를 필요로 하였다. 우상피부염과 제피염은 기존의 발굽침지액을 적용한 경우보다 항상 제 침지액을 사용한 경우에서 치료효과가 더 좋은 경향을 보였다. 우상피부염 또는 제피염이 만성적이거나 자가치료후 재발된 경우에는 발굽침지효과가 없는 것으로 나타나 외과적으로 병소를 절제하였다.

표 2. 파행증 문제 우군에서 발굽침지액 적용전후의 발굽침지액별 치료효과

발굽침지액	파행증 원인질병	파행우 두수	침지전 파행증 발생율 (파행우 두수/사육두수)	침지후 파행증 발생율 (파행우 두수/사육두수)
5% 포르말린	제저래양	3	19%	8.5%
	제피염	1	(9/47)	(4*/47)
	지간부란	5		
5% 유산동	제저래양	2	21%	5.7%
	우상피부염	1	(11/52)	(3**/52)
	지간부란	7		
	제피염	1		
0.8 테라마이신	제저래양	4	49%	7.2%
	우상피부염	12	(27/55)	(4***/55)
	제피염	5		
	지간부란	6		
파행증 평균감소효과			30.5% (47/154)	7.1% (11/154)

* : 치료되지 않은 파행우 4두의 원인으로 심층 괴저성 제저래양 2두, 제피염 1두, 지간부란 1두

** : 치료 않된 파행우 3두의 원인으로 심층 괴저성 제저래양 1두, 제피염 1두, 우상피부염 1두

*** : 치료 않된 파행우 4두의 원인으로 심층 괴저성 제저래양 1두, 우상피부염 3두

2. 발굽침지용액별 파행증 원인질병 치유효과

지간부란은 포르말린용액, 유산동용액, 테라마이신용액 침지시 각각 80%, 100%, 100%의 완치율을 표재성 제저케양은 각각 33.3%, 50%, 75%의 완치율을, 제피염은 각각 0%, 0%, 100%의 완치율을, 우상피부염은 유산동용액과 테라마이신용액 침지시 각각 0% 및 75%의 완치율을 나타냈다. 즉, 지간부란은 모든 발굽침지용액에서 평균 93.3%의 치료효과를, 표재성 제저케양은 52.7%의 치료효과를, 제피염은 33.3%의 치료효과를, 우상피부염은 37.5%의 치료효과가 있는 것으로 나타나 지간부란은 모든 발굽침지용액에서 현저한 치료효과가 관찰되었으며 우상피부염 및 제피염은 테라마이신용액 침지시 치료효과가 좋은 것으로 나타났다(표 3).

표 3. 표 2에 기초한 발굽침지용액별 파행증 원인질병의 완치율

	표재성 제저케양	제피염	지간부란	우상피부염
% 포르말린	33.3%(1/3)	0%(0/1)	80%(4/5)	-
% 유산동	50%(1/2)	0%(0/1)	100%(7/7)	0%(0/1)
8% 테라마이신	75%(3/4)	100%(5/5)	100%(6/6)	75%(9/12)

3. 발굽침지후 산유량 증가표

표4. 파행증 문제 우군*에서 테라마이신용액 발굽침지후 전체 산유량의 변화
(n=193두)

발굽침지전 산유량(L)				발굽침지후 산유량(L)			
-15일	-10일	-5일	+1일	+3일	+20일	+45일	
4,639	4,191	4,114	4,296	4,547	4,666	4,674	
굽침지 -5일전 산유량 대비			발굽침지후 산유량				
가율(%)			4.4%	10.5%	13.4%	13.6%	

* 분뇨처리: 스크레퍼 우사구조: 후리스톨, slat type, 반개폐식 지붕 사료급여형태:

TMR, 자동사료급여기

주된 파행증 원인질병: 우상피부염 및 제피염 발굽침지횟수: 2일간 4회, 하루 2회, 보행식

표 4에서 보는 바와 같이 테라마이신용액 발굽침지후 우군 전체산유량이 완만하게 증가하는 것을 알 수 있다. 발굽침지후 20일경부터는 산유량이 큰 폭으로 증가하거나 감소함 없이 일정수준을 유지하고 있는 것으로 나타났다. 발굽침지 -5일전 산유량에 비해서 침지후 20~45일경 13.4~13.6% 사이의 산유량 증가율을 보였다.

제 3 절 다양한 파행증 치료법 치유효과

1. 치료법별 파행증 감소효과

파행증 치료법으로 발굽의 교정삭제 및 기능삭제, 지제국부전달마취, 병소의 절제 및 소파, 병소에 10% 유산동연고 도포, 포대, 나무블록장착, 전신 항생제 주사 등을 실시하였던 바 제저케양, 지간부란, 우상피부염, 제피염에서 양호한 치료결과를 나타냈다(표 5). 지간부란의 경우에는 파행증 발견즉시 24시간내에 항생제를 전신적으로 주사하였을 때 국소적인 외과적 치료전에도 파행증 및 지제말단의 연부조직종창이 현저하게 감소하는 것을 관찰할 수 있었다. 제저케양을 치료하기 위하여 나무블록을 장착한 후 파행우를 건조하고 청결한 장소에 두어 환부에는 체중이 가급적이면 실리지 않도록 하였다. 우사바닥에 짚이나 옹겨를 너무 두껍게 깔아서 치유기간을 연장시킨 경우를 관찰하였다.

표 5. 파행증 원인별 치료법의 적용과 치료효과

파행증 치료법	파행증 원인			
	제저궤양 (n=15)	지간부란 (n=14)	우상피부염 (n=17)	제피염 (n=11)
발굽의 교정삭제 및 기능삭제	적용	-	-	-
지체국부전달마취 ¹	적용	적용	적용	적용
병소절제 및 소파	적용	적용	적용	적용
10% 유산동연고 병변도포	적용	적용	적용	적용
포대	적용	적용	적용	적용
나무블록 ²	적용	-	-	-
항생제 전신주사 ³	-	적용	적용	적용
치료효과 ⁵	양호	양호	양호 ⁴	양호 ⁴

1. 국부전달마취제로 2% 리도케인 15ml 사용
2. 나무블록을 발굽에 접촉하기 위하여 테크노비트를 사용함
3. 항생제로 낙셀(ceftiofur sodium)을 3일간 하루 1회 근육주사함
4. 치료후 약 4-7개월경에 재발하는 경우도 있었음
5. 치료효과 판정기준: 파행증이 감소하여 파행등급 0-I을 보일 때 '양호'로 판정

2. 파행증 치료후 평균 유량 증가

파행증 원인질환을 외과적으로 치료한 후 원인질환별개체유량이 전체적으로 증가하는 경향을 보이고 있다. 치료전 10~15일경에 비하여 치료후 유량증가율을 제저궤양, 지간부란, 제피염, 우상피부염에서 각각 4.1%, 6.3%, 5.8%, 12.5%를 나타냈다(표 6).

표 6. 파행증 원인질병별 치료전후 평균 유량(L)의 변화

파행증 원인질병	치료전 10-15일 유량	치료당일 유량	치료후 10일-2개월 유량	유량증가율(%)*
제저폐양(n=5)	21.9	13.6	22.8	4.1
지간부란(n=4)	26.6	18.6	28.3	6.3
제피염(n=4)	25.7	20.7	27.2	5.8
우상피부염(n=6)	27.9	20.9	31.4	12.5

*유량증가율: 치료전 10-15일경 유량 대비 치료후 10일-2개월경 유량 증가율

3. 우상피부염 및 제피염에 대한 치료효과

우상피부염과 제피염 이환우에 항생제 주사 및 침지용액 스프레이를 동시 실시하여 우상피부염 및 제피염에서 73~80%의 치료효과를 나타냈다(표 7).

표 7. 항생제 전신주사¹ 및 발굽침지용액 스프레이²를 적용한 후 우상피부염 및 제피염의 완치율

우상피부염	제피염
73%(8/11)	80%(4/5)

¹ ceftiofur sodium: 1mg/kg, 3일간, 하루 1회, 근육주사

² 0.8% 테라마이신 용액 스프레이: 하루 2회 3일간, 발굽지간제구에 스프레이

제 4 절 고찰

발굽침지용액으로 사용한 포르말린 용액의 효과에 대하여는 보고자⁹⁻¹⁴마다 서로 상이한 결과를 나타내고 있다. 발굽침지는 전염성 질환을 차단¹⁶시키는 일반적인 방법으로 한 연구에 의하면 1% 포르말린 용액을 적용하였을 때 파행증 발생율을 5.3%까지 감소시킨 반면에 침지를 적용하지 않은 우군에서는 파행증이 9.6%증가한 소견을 보였다고 한다. 하지만 발굽침지가 청결한 우사상태를 대신하지는 못한다. 지간피부염에는 포르말린 발굽침지법이 효과가 있어 권장되고 있고 지간부란의 경우에는 발굽병에 대한 효과가 확실하지는 않지만 일반적으로 세균전파의 차단효과가 있을 것으로 생각하여 수의사들이 권장하고 있는 실정이다. 다인자성 질병인 제염염에서는 발굽침지에 대한 직접적인 효과는 없는 것으로 나타났다. 포르말린 침

지용액은 일반적으로 3~5%농도로 사용하며 3일간 연속해서 하루 2회 침지하도록 되어 있다. 또한 목장환경의 감염정도에 따라 3~4주마다 반복해서 침지할 것을 권장하며 노출된 병변에는 사용하지 말아야 한다. 또한 온도가 13도 이하인 경우에는 효과가 사라지므로 추운 곳에서는 사용하지 않아야 한다. 포르말린 침지용액조는 사방이 트인 환기가 잘 되는 곳에 설치하여야 하며 발굽침지후에 소를 5분에서 30분 정도 깨끗한 장소에 두도록 하여 바굽각질에 묻은 과량의 포르말린 용액이 흐르도록 한다. 그렇지 않고 발굽침지한 소를 곧장 우상에 넣을 경우 포르말린 용액에 오염되어 소가 누울 때 유두에 수포가 생길 수도 있다. 포르말린 용액은 5% 이상 농도를 쓰거나 3회 이상 연속해서 발굽침지를 했을 경우에는 피부에 자극을 주어 수포를 형성하게 된다. 포르말린은 살균작용외에 발굽각질을 단단하게 하는 효과가 있다. 포르말린 용액은 500~800두마다 새로운 용액으로 교체하면 되는데 한 보고에 의하면 2.2% 포르말린을 함유한 360리터 침지용액조에 330두가 지나갈 때까지도 세균성장이 관찰되지 않았다고 한다. 본 연구에서 보는 바와 같이 우상피부염 및 제피부염에 있어서는 포르말린의 침지효과가 떨어지는 반면에 지간부란 및 표재성 세균성장이 관찰되지 않았다고 한다. 본 연구에서 보는 바와 같이 우상피부염 및 제피염에 있어서는 포르말린 침지효과가 떨어지는 반면 지간부란 및 표재성 제저레양에서는 효과가 있는 것으로 나타났다. 하지만 제저레양에 거린 소의 경우에는 1/3정도만의 효과가 나타나 제저레양은 치료목적보다는 예방차원에서 이 용액을 사용할 것을 권장하여야 할 것 같다. 지간부란에 있어서는 기존 보고자^{11,14}와는 달리 치료 및 예방의 모든 경우에 적용하더라도 효과가 탁월한 것으로 나타났다. 발굽침지용액인 유산동에도 제피염의 치료효과는 나타나지 않았다. 현재 국내에서 상당한 문제를 일으키고 있는 제피염은 기존의 발굽침지액으로는 예방할 수 없는 것으로 알려져 있지만 본 연구에서 적용한 0.8% 테라마이신 발굽침지용액의 효과를 입증하고 있다. 한 보고⁵에 의하면 항생제를 사용한 발굽침지는 이틀간 연속해서 실시하고 3~5일후에 한 번 더 침지를 하며 이후에 10일이 지난 다음 포르말린 침지를 실시하도록 할 것을 권장하고 있다.

항생제 발굽침지⁶는 년 2회 이상 실시할 경우 항생제내성이 생기므로 2회를 넘지 않아야 한다. 유산동 용액은 포르말린보다 더 비싸며 덜 효과적이고 더욱이 오물과 섞이게 되면 역가가 급속히 떨어져 효과가 없어진다. 제피염에서 전신적인 항생제 주사와 동시에 발굽침지액을 분무하였을 때 치료효과가 73~80% 를 나타낸

것은 매우 고무적인 것으로 발굽침지용액법을 대신할 수 있다고 사료된다.

외과적으로 병변을 절제해냈을 때 발굽병을 지냈던 모든 소에서 유량증가를 높게 나타나 본 연구에서 적용한 치료법이 효과가 있음을 보여주고 있다. 특히 제피염 및 우상피부염에서 발굽침지나 침지용액 스프레이로 치료가 되지 않는 경우에 외과적인 치료가 우선된다고 사료된다. 외과적 치료후 포대^{8,17,18}를 하여야 하는지에 대한 갑론을박이 있지만 본 연구에서는 외과적 치료에서 병변제거후에 약제도포후 포대를 하였다. 이를 통하여 약제가 병변에 서서히 오랜시간 작용할 수 있는 기회와 신생조직의 성장을 도와 치유기간을 단축시킬수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서 적용한 발굽침지법은 보행식으로 차후에 기립식 발굽침지를 적용하여 보아 그 치료효과를 서로 비교한다면 흥미로운 결과가 나올 것으로 사료된다.

제 5 절 결론

젖소파행증을 일으키는 지간부란, 제피염, 우상피부염 및 제저궤양을 지닌 우군에 5% 포르말린, 5% 유산동, 0.8% 테라마이신 발굽침지용액을 적용시킨 결과 파행증이 30.5%에서 7.1%로 현저하게 감소하였다. 지간부란은 모든 침지용액에 높은 치료효과를 보였고 제피염은 테라마이신 침지용액에 높은 치료효과를 나타냈다. 발굽침지 또는 병변의 외과적 절제후에 유량이 4.1%~13.6% 사이로 증가하였다.

제 4 장 참고문헌

1. 정순욱. 소에서 발생하는 제병의 명명, 임상검사 및 치료예방, 대한수의사회지, 1994;30:518-535.
2. 정순욱. 콘크리트 우상을 지닌 후리스틀이 젖소의 혈액화학적 성상 및 발굽질환의 임상형태병리에 미치는 영향. 대한수의사회지, 1995;35:625-630.
3. 정순욱. 유우 지체의 제피염과 우상피부염의 국내 발생예. 한국임상수의학회지, 1994;11:201-205
4. Cheli R, Nortellaro CM. Digital dermatitis in dairy cows. Proceedings of the 8th International Meeting on Diseases of Cattle, Milan, Italy. 1974;208-213.
5. Blowey RW. Studies on the pathogenesis and control of digital dermatitis. Proceedings of the 8th International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit, Banff, Canada, 1994:168-173.
6. Klupiec C, Blowey R, Davis C. Local application of a lincomycin water solution for treatment of digital dermatitis in dairy cows. Proceedings of 20th World Buiatrics Congress, Sydney, Australian 1998;95-98.
7. 정순욱. 소의 파행증(발굽질병, 전후지 마비). 대한수의사회지, 1995;31:632-642.
8. 정순욱, 윤석정. 소 발굽병의 외과적 치료법 및 발굽마취법 확립에 관한 연구. 대한수의학회지, 1999;32:240-246.
9. Arkins S, Hannan J, Sherington J, Effects of formalin foot-bathing on foot

disease and claw quality in dairy cows. *Vet Rec*, 1986;118:580-583.

10. Cornelisse JL, Peterse DJ, Toussaint Rayen E, Formalin foot baths in the prevention of interdigital dermatitis. *Tijdschr Diergeneeskd*, 1982;107:835-840.

11. Davies RC. Effects of regular formalin footbaths on the incidence of foot lameness in dairy herds. *Vet Rec*, 1982;111:394.

12. Sumner J, Davies RC. Footbaths on dairy farms in England and Wales. *Vet Rec*, 1984;114:88.

13. Cornelisse JL. Some observations on the disinfection of ruminant claws. Proceedings of the 3rd International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit. Vienna, Austria, 1980;137-138.

14. Serieys F. Comparison of eight disinfections for cattle foot-baths. Proceedings of the 4th International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit. Paris, France, 1982.

15. Collick DW. Pododermatitis circumscripta(Sole Ulcer). In Greenough PR, ed lameness in cattle, 3rd ed, WB Saunders, Philadelphia 1997;101-104.

16. Bergsten C. Infectious diseases of the digits. In Greenough PR, ed Lameness in cattle, 3rd ed. WB Saunder. Philadelphia 1997;89-100.

17. Desrochers A, Jean GS. Surgical management of digit disorders in cattle. *Vet Clin Nor Ame : Food Animal Practice*, 1996;12: 277-298.

18. Jeong SW. Vergleichende Untersuchungen zum Heilungsverlauf nach Klauensesambeinresektion ohne und mit Teilresektion des Tuberculum flexorium

des Klauenbeins sowie des plantaren(bzw.palmaren) Anteiles der distalen Gelenksflaeche des Kronbeines(mittels Fraese) beim Rind. Vet Med Diss, Hannover, Germany, 1993.

III. 국내 축사 환경에 적합한 발굽삭제술 설립

제 1 장 서론

젖소 파행증 예방 및 치료를 위하여서 발굽삭제는 필수불가결한 수단¹으로 농가에서 실질적으로 파행증을 예방하기 위한 자가책의 한 일환이다. 발굽삭제만으로 년 20%의 유량증가를 가져다 주며 파행증의 발생 또한 감소시켜주고 정기적인 발굽삭제 동안에 파행증의 원인을 조기에 찾아낼 수도 있다²⁻⁵. 다양한 방법의 발굽삭제술이 개발되어 적용되고 있지만 실제 목장현장에서 양축가가 다루기 용이하고 국내 환경에 적합한 발굽삭제술에 관한 연구는 미비한 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 국내 축사환경에 적합한 발굽삭제술에 관한 내용을 기술하고자 한다.

제 2 장 재료 및 방법

제 1 절 발굽삭제도구

발굽삭제도구는 크게 수동식과 전동식으로 나누어지며 수동식 삭제도구로는 낫형삭제도, 홈칼형삭제도, 가위형 발굽깎기, 다듬기, 끌, 고무망치, 날달린 주걱형 각질밀기로 구성되며 전동식 삭제도구로는 전동연삭기, 16방삐빠, 텅스텐 입힌 grinder날, 쇠날 달린 grinder 날 등을 사용하였다. 젓소보정에는 기립식보정틀, 유압식보정틀, 밧줄을 이용한 보정법 및 진정제주사 등 목장별 환경에 적합한 것을 사용하였다.

제 2 절 발굽삭제순서

젓소를 보정한 후 발굽에 묻은 오물을 브러쉬 및 비눗물로 제거하고 전지에서는 외제, 후지에서는 내제부터 삭제를 실시하였다. 제전벽과 제외벽을 짧게하여 발굽의 길이와 폭을 교정하여 외제 및 내제의 크기가 가능한한 동일하도록 하였다. 계골-제관-제전벽-제침을 잇는 면이 가능한 한 일직선이 되도록 각질면을 균일하게 손질하여 발굽지세를 바로잡고 이 일직선과 축사바닥면 사이의 각도가 50도, 제전벽 길이(7.5cm)와 제구 길이의 비율이 2:1이 되도록 발굽을 교정하였다. 제외벽과 백선사이의 최소 0.5cm를 유지한 후 제저각질을 깎아내어 제저-제구 체중지지면을 편평하게 교정하여 체중이 지면에 균등하게 실리도록 하였다. 전후지 발굽의 높이가 동일하도록 하고 체중이 실리지 않는 발굽내측부위에 있는 과도한 발굽각질을 제거하였다. 즉 제저면 후미1/3부위를 오목하게 깎아내었다. 제내벽을 편평하고 균일하게 교정하였고 지면에 닿는 제침과 제외벽의 테두리를 매끄럽고 두껍게 다듬어 유방에 대한 자상 및 소형 돌덩이, 슬랫우상 등에 대한 발굽테두리의 부러짐을 방지하였다. 머느리발톱의 길이는 평균 4cm 또는 머느리발톱 직경에 일치하게 깎고 동일한 사지에 있는 두머느리발톱 사이의 각도는 가능한한 45도가 되도록 교정하였다.

제 3 절 발굽각질 제거 범위

발굽제저를 삭제도로 깎으면서 손가락으로 눌렀을 때 연한 느낌이 들면 더 이상 발굽을 깎지 않았다. 발굽각질에 존재하는 하얀부스러기는 죽은 각질로 자연적으로 탈아 없어지도록 방치하였다. 제전벽의 생리적인 길이(대략 7.5cm)를 염두에 두어 적당한 길이로 제거하여 제첨부위의 과도한 각질제거로 인한 출혈을 방지하였다. 제첨을 깎아낸 후 전방에서 제첨을 보았을 때 몇 개의 층으로 구성된 것 중 헐거워진 각질을 확인하고 이것을 통하여 제거할 깊이를 결정하고 제저각질을 제거하였다. 파행을 보일 경우 원인 병소가 존재하는 각질을 최대한 모두 제거하여 짝되는 발굽에 체중이 실리도록 하였다.

제 3 장 결과 및 고찰

제 1 절 발굽삭제도구의 비교분석

표 1. 수동식 발굽삭제도구 및 전동식 발굽삭제도구의 효용성

	경제성	취급용이도 및 이동성	발굽제거 용이도	안전도	내구성*	삭제속도
수동식 삭제도구						25±7분
낫형삭제도	저렴	+++	S	낮음	10두	
흙갈형삭제도	저렴	+++	SC	높음	10두	
가위형 발굽깎기	비쌘	++	S	낮음	20두	
다듬기	저렴	+++	C		20두	
끌	저렴	+++	S		20두	
고무망치	저렴	+++	S			
날달린 주걱형각질밀기	저렴	+++	SC		20두	
전동식 삭제도구						21±5분
전동연삭기	비쌘	+++				
16방빠빠	저렴	+++	SC	높음	30두	
텅스텐 입힌 grinder 날	비쌘	+++	SC	높음	300두	
쇠날 달린 grinder 날	비쌘	++		낮음*		

+++ : 용이함, ++ : 다소 불편함, + : 불편함

SC : 곡선 및 직선형 각질 제거용이, S : 직선형 각질 제거용이, C : 곡선형 각질 제거용이

*기록한 두수후에는 삭제도 또는 전동날을 갈거나 교체하여야함.

**낮음 : 소가 움직이거나 각질 각도가 바뀔 때 전동연삭기가 원하지 않는 방향으로 된다.

수동식 삭제기구 및 전동식 삭제기구를 사용하여 발굽을 깎았다. 표 1에서처럼 수동식 삭제기구로는 낫형 삭제도, 흙갈형 삭제도(오른손잡이형, 왼손잡이형, 광폭형, 협소형, 양면날, 단면날), 가위형 발굽깎기(one action, two action), 다듬기, 끌, 고무망치, 날달린 주걱형 각질밀기, 나무판, 숯돌, 밧줄 등을 들 수 있으며, 전동식 삭제기구에는 손잡이 달린 전동기(10,000rpm), 16방 sandpaper(직경 100mm), 텅스

텐 입힌 grinder날(직경 125mm), 보호안경, 입마스크, extension cord, Hooknak, 밧줄 등으로 이루어져 있다. 낮형삭제도가 낮모양으로 날이 생겨서 넓은 각질층을 쉽게 깎을 수 있는 반면에 구석진 곳이나 곡선부위에서는 각질은 제거하기가 힘들었다. 특히 일단 삭제 방향이 정해져 발굽각질에 삭제도를 적용한 후 중간에 방향을 바꿀 수가 없어 원하지 않는 부위도 깎아 과삭제가 되는 경우도 종종 있었다. 그러나 오물이 많이 묻어있는 발굽을 깎을 때는 오물을 제거하지 않고도 손쉽게 각질을 제거할 수 있어서 파행을 보이지 않는 정상적인 개체에서 먼저 발굽만을 깎는 데에는 적합한 도구로 사료된다. 홈칼형 삭제도는 각질면의 직선 및 곡선에 관계없이 각질을 용이하게 제거할 수 있었고, 날의 폭이 다양하여 넓은 것과 가는 것이 있어 특히 지간의 구석진 곳에 있는 험거워진 각질을 제거하는데 매우 용이하였다. 오른손잡이용과 왼손잡이용으로 구분되어져 있고 단면날 및 양면날로 이루어져 날을 어느 쪽으로 어느 손으로 각질에 대더라도 모든 방향에서 각질을 쉽게 제거할 수 있었다. 가위형 발굽깎기에서 one action형은 손쉽게 들 수 있고, 과장제를 깎는데 매우 용이하였으며, two action형은 제거할 제저각질과 동일한 높이로 각질에 대어서 각질을 제거하였을 때 과량의 각질이 제거되어 출혈이 되는 경향이 있었다. 그러므로 two action형을 사용시 특히 제저각질부위에서는 제거할 각질보다 약간 갖다대어서 원하는 각질만을 제거하도록 하였다. 이것은 삭제날만을 교체할 수 있어 one action형에 비하여 내구성이 긴 장점이 있다. 수동식 삭제도구는 많은 힘이 들고 여러마리의 발굽을 깎으면 삭제도 날이 쉽게 무디어져 다시 날을 세워야 하고 중국에는 날이 휘어져 못쓰게 되기도 한 반면에 전동기 연삭기는 손쉽게 힘들이지 않고 여러마리의 발굽을 깎을 수 있는 장점이 있으며 16방짜리 빼빠(sandpaper)의 가격은 매우 저렴한 반면에 이것 하나로 여러마리를 빠른 시간 안에 삭제할 수 있었다. 이때 나는 소음에는 일정시간이 지나면 소나 술자가 모두 적응하였다. 전동연삭기로 발굽각질을 깎을 때 생기는 각질가루는 입마스크를 하므로써 술자의 입안으로 들어오는 것을 방지할 수 있었다. 그러나 입마스크를 하지 않더라도 입안과 코안으로 들어오는 일은 거의 없었다. 쇠에 날을 단 전동연삭기날로 초보자가 발굽을 깎을 경우에는 발굽각질의 강도 및 소가 움직일 때마다 전동연삭기가 예기치 못한 방향으로 튀어서 술자나 동물이 모두 다칠 위험이 있었던 반면에 빼빠를 장착한 전동연삭기는 각질면에 상관없이 원하는 대로 각질을 모두 제거할 수 있었고, 특히 소가 움직일 때 전동연삭기가 튀는 경향이 없어 발굽삭제시 술자나 동물에 매우 안전하였

다. 소를 세워놓고 깎을 때는 발굽외벽, 발굽내벽 및 발굽 끝에 과도하게 자란 발굽을 우선 끝과 정으로 제거하였다. 이때 제점부위에서 제외벽쪽으로 가면서 발굽각질을 제거하였다. 소의 발굽을 빗줄을 이용하여 들어올려 고정시킨 후 주걱형 각질 밀기로 제저각질을 제거하고 내제와 외제내측을 각각 약 30도되게 추가로 각질을 제거하여 오목하게 만들어 정상적인 체중부하면을 만들었다. 소를 횡와보정하거나 소의 다리를 들어올려 기립식 보정틀에 묶었을 때는 가위형 발굽깎기로 과도하게 자란 외벽, 내벽, 제점발굽각질을 제거한 후 낮형삭제도, 홈칼형삭제도, 또는 전동연삭기를 사용하여 제거 및 제구각질을 제거하였다. 다듬기나 전동연삭기로 발굽변연부를 다듬어 면이 매끄럽도록 하였다. 발굽끝이 지면과 닿는 면에서 각도가 약 50도되도록 제점을 깎아내고 제전벽의 길이는 약 7.5cm되도록 한 후 제구는 이 길이의 절반이 되게끔 발굽을 깎아 발굽이 안정되게 체중을 실을 수 있도록 하였다.

제 2 절 발굽과행증 발생부위

발굽병은 전지보다 후지에서 약 90% 발생하며, 후지에서는 내제보다 외제에서, 전지에서는 외제보다 내제에서 대부분 발생(표 2)이 되는 것으로 나타나 전지에서는 외제부터 후지에서는 내제부터 발굽을 깎는 것이 합리적인 것으로 나타났다.

표 2. 발굽과행증 발생부위

	전지 (16두/159두)	후지 (143두/159두)
내제	12두	15두
외제	4두	128두

제 3 절 발굽삭제시기

표 3. 년중 발굽과행증 발생상황(사육두수 n=1410두)

	'98 5	6	7	8	9	10	11	12	'99 1	2	3	4
과행두수 (n=268두)	16두	19두	49두	53두	33두	38두	9두	11두	5두	13두	7두	15두

표 4. 톱밥우사에서 삭제후 발굽모양

	삭제횟수	삭제후 발굽모양	
		과장제	정상
톱밥우사	년 2회	25두/27두	2두/27두
	년 4회	0두/27두	27두/27두

표 5. 콘크리트우사에서 삭제후 발굽모양

	삭제횟수	삭제후 발굽모양	
		정상, 내측오목면 존재	정상, 내측오목면 소실
콘크리트우사	년 4회	15두/16두	1두/16두

발굽병은 년중 6월달에서 10월달에 다발하는 것으로 조사되었다(표 3). 그러므로 이를 예방하기 위한 방법중의 한가지인 발굽삭제는 3월달과 10월달에 해 주는 것이 적합한 것으로 사료된다. 톱밥우사에서는 년 2회 삭제를 했음에도 불구하고 발굽각질이 달아없어지지 않고 존재하여 체중균형을 깨뜨리므로 톱밥우사에서는 년 4회 발굽삭제를 실시하여야 할 것으로 사료되며 콘크리트우사에서는 발굽제부면(체중을 받는면)이 너무 빨리 달아없어져 제중이 실리지 않아야 될 부위에 과도한 체중이 실려 과행증이 발생하므로 발굽제저내측에 오목면을 만들어서 제저궤양의 발생을 감소시켜야 될 것으로 사료된다(표 4,5).

제 4 절 발굽삭제 후 지세, 보행 및 파행증

사지의 8발굽을 모두 깎아내고 발굽검자로 발굽각질을 찍어보았을 때 소가 통증을 보이지 않았으며 소를 기립 및 보행시켜보았을 때 허리를 구부리거나 뒤틀지 않고 일직선으로 편상태로 있고 파행증을 보이지 않는 것으로 보아 발굽에 과체중이 실리지 않고 과삭제(발굽각질이 얇아짐)가 되지 않음- 본 연구에서 적용한 발굽삭제가 유효한 것으로 나타났다(표 6).

표 6. 발굽삭제 후 소의 상태(n=430두)

찍음검사		지세		보행		파행증	
음성	양성	정상	비정상	정상	비정상	없음	존재
430두	0두	430두	0두	430두	0두	430두	0두

제 5 절 고찰

발굽삭제술은 젖소 파행증 예방 및 파행증 원인병변의 조기 진단을 위하여 정기적으로 실행하여야만 하는 것으로 실제 국내 목장 현장에서는 이에 대한 중요성은 인지하면서도 발굽삭제기법 및 삭제도구의 다루기에 익숙하지 못하여 행동에 옮기지 못하는 것으로 사료된다. 경험적으로 볼 때 발굽삭제후에 파행을 나타내는 일반적인 원인으로 제침부위를 너무 짧게 삭제하여 출혈을 보이고 끝내는 괴사가 된 후 제 3지골의 침단부위가 썩어들어가는 것과 제저각질을 과도하게 깎아내어 체중을 올바로 실지 못하는데 있지만 본 연구에서 실시한 발굽삭제술후에 지세가 이상하거나 파행을 보인 젖소는 관찰할 수 없었던 것으로 미루어 보아 발굽삭제순서 및 발굽각질제거 범위가 적합한 것으로 판단할 수 있다. 발굽삭제도구는 외국¹⁻⁷에서도 점차 전동식으로 변화되고 있는 추세로 이는 다루기 쉽고 힘이 덜들며 신속하게 발굽각질을 제거할 수 있기 때문이다. 전동연삭기를 사용할 때 나는 소음이나 깎인 발굽각질가루로 인하여 소가 요동을 치거나 술자의 시야를 가리는 불편함은 관찰할 수 없었다. 목장자체에서 자가삭제를 실시할 경우에 권장할 만한 연장이라 사료된다. 단 이때 안전면에서 전동연삭기 날을 잘 선택하도록 하는 것이 중요한 데 본 연구에서도 나타난바와 같이 쇠날달린 grinder날보다는 16방 sandpaper가 술자가 사용하기에 매우 다루기 쉽고 용이한 것으로 판단된다. 젖소파행증의 90%이상 후

지에 이중에서 90%이상이 외제에 다발하는 것으로 나타나 발굽삭제 순서를 정하는데 하나의 중요한 단서가 됨을 알 수 있었다. 즉 전지발굽이 후지발굽보다 정상에 더 가깝고 후지중에도 외제보다 내제발굽이 정상에 가까우므로 이들 발굽부터 먼저 삭제를 하여 발굽을 다듬은 후 이 발굽모양과 비슷하게 나머지 발굽을 깎아내는 것이 합리적이라 판단된다⁸⁻¹⁰. 이는 본 연구에서도 발굽삭제순서에 적용하였으며 양호한 결과를 보인 것으로 나타났다.

젖소파행증이 대부분 늦은봄에서 초가을에 걸쳐 발생하는 것으로 나타났으며 이는 외국^{5-7,9}의 경우와도 비슷한 양상을 보이는 것으로 이러한 발굽파행증의 발생을 감소시키기 위하여 3-4월과 9-10월달에 각각 발굽삭제를 실시하는 것이 좋다고 생각된다. 발굽삭제술은 목장에서 배우고 싶어하는 기술중의 하나로 자가수정이 이루어지고 있는 시점에서 자가삭제를 실시함으로써 젖소목장의 생산성을 높이는데 일조할 수 있으리라 사료된다. 이 때에 본 연구에서 실시한 발굽삭제술이 양축가를 대상한 젖소발굽삭제 대농민교육을 통하여 보급시킴는데 무리가 없을 것으로 판단된다.

제 6 절 결론

젖소발굽삭제는 전동연삭기와 수동식삭제도구를 병용하여 용이하게 할 수 있었으며 특히 전동기날로 16방 sandpaper가 적합한 것으로 나타났다. 톱밥우사에서 사육되는 젖소는 년4회 발굽삭제를 실시하여 과장제의 발생을 방지할 수 있었으며 특히 콘크리트우사에서 사육되는 젖소는 발굽제저각질 내측면을 오목하게 제거하여야 하는 것으로 나타났다. 젖소발굽삭제후에는 젖소에서 파행증이나 불량한 지세를 보인 개체는 관찰할 수 없었던 것으로 보아 본 연구에서 적용한 발굽삭제술은 국내 사양환경에 적합한 것으로 사료된다.

제 4 장 참고문헌

1. AID. Klauenpflege bei Rind und Schaf. 1987.
2. Clemente CH. Klauenpflege beim Rind. 2.Aufl, DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt am Main, 1989.
3. Schneller W. Gesunde Klauen-Leistungsfahige Rinder. Verlag Ludwig Schober, Hengersberg, 1984.
4. Toussaint Raven E. Cattle footcare and claw trimming. Farming Press Ltd, Ipswich, 1985.
5. Kloosterman P. Claw care. In Greenough PR, ed lameness in cattle, 3rd ed, WB Saunders, Philadelphia, 1997;123-142.
6. Clemente CH. Chirurgie am Fuss des Rindes. Schober Verlags-GmbH, Hengersberg, 1986.
7. Kasari TR. The principles of trimming the bovine hoof. Vet Med 1991;12:1218-1226.
8. Blowey R. Diseases of the bovine digit. Part 2 Hoof care and factors influencing the incidence of lameness. In Pract 1992;118-124.
9. Toussaint Raven E. The principles of claw trimming. Vet Clin North Amer: Food Anim Pract 1985;1:93-107.

10. Vermunt JJ, Greenough. Structural characteristics of the bovine claw: horn growth and wear, horn hardness and claw conformation. Br Vet J 1995;151:157-180.

발굽질병의 진단 Manual

이 manual은 농림수산특정연구과제(현장애로기술개발사업, 1996. 11 - 1999. 10)로 시행한 “젖소의 생산성 향상을 위한 파행증의 관리대책” 중 제2세부과제인 “파행증 젖소 발굽에 관한 해부학적 및 병리학적 연구”의 최종보고서 내용을 가려 뽑아서 엮은 것이다.

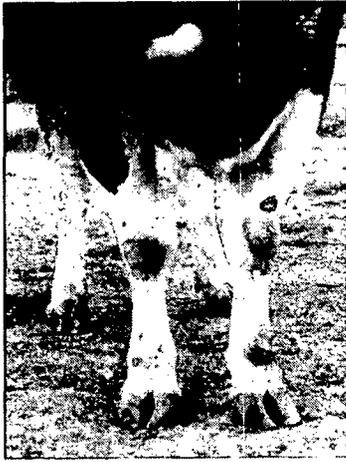
젖소의 파행증은 대부분 발굽의 뼈조직이 비정상적으로 발육하거나 다리자세의 이상 또는 발굽의 여러 질환 때문에 발생한다. 따라서 본 교재에서는 파행증을 일으키는 원인을 몇 가지 유형으로 분류하여 특징적인 것만을 골라 사진으로 제시하였다.

본 교재가 바쁜 임상 수의사들은 물론 전공지식이 많지 않은 양축가들도 한 눈에 보고 발굽의 이상 상태를 알아 볼 수 있도록 하기 위하여 자세한 내용의 기술을 생략하고 간단한 그림설명만으로 이해를 돕고자 하였다. 더 자세한 내용을 원하는 분들은 연구과제의 최종 보고서 내용 전문을 참고하길 바란다.

1999. 10. 25.

연구진 일동

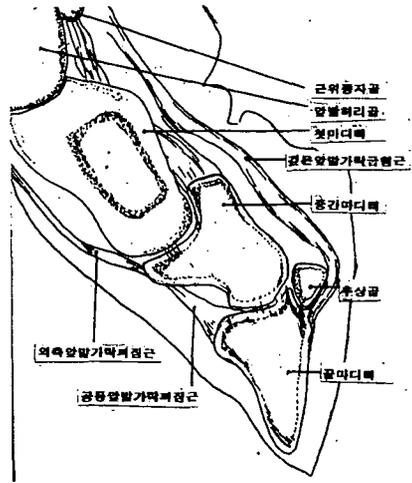
1. 젖소의 정상적인 다리자세 및 정상발굽의 해부학적 소견



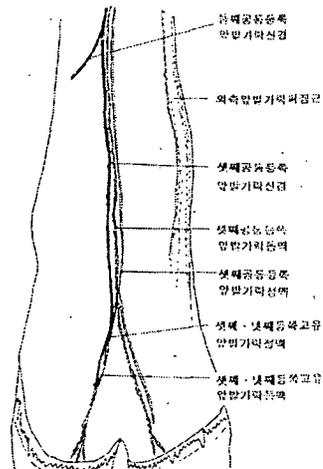
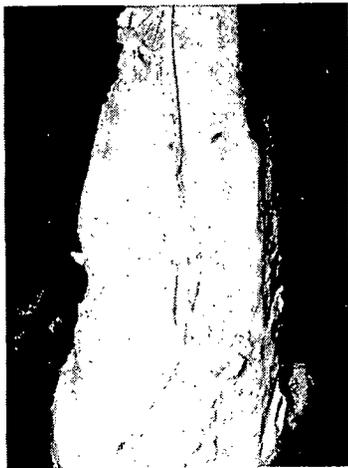
앞다리의 정상적인 다리자세(정면 및 측면상)로 다리가 일자로 수직을 이루고 있으며, 발굽면들이 균일한 체중의 하중을 받고 있다. 대개 이러한 발굽은 흙운동장에서 사육된 젖소에서 볼 수 있다.



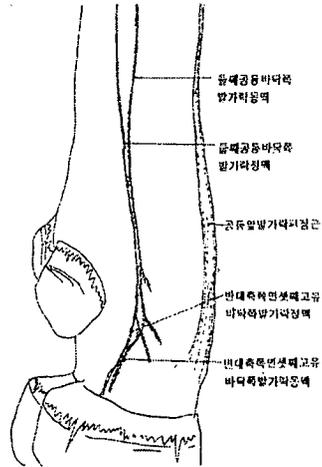
뒷다리의 정상적인 다리자세(정면과 측면상)로 11자 모양의 정상 다리자세를 유지하고 있으며, 제구도 우사바닥에서 떨어져 있다.



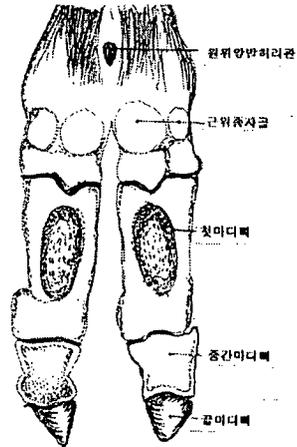
정상 앞발의 세로단면 구조



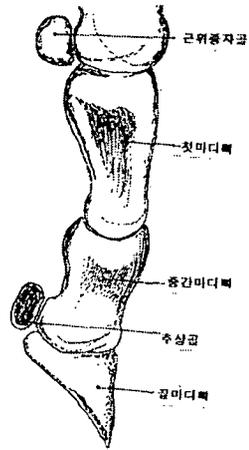
정상 앞발 등쪽면의 혈관 및 신경분포도



정상 앞발의 측면의 혈관분포도



정상 발굽의 정면 X-ray 소견



정상 발굽의 측면 X-ray 소견

2. 젖소의 비정상적인 다리자세.



시멘트 운동장에서 사육된 젖소 뒷다리의 다리자세로 양쪽 발굽뒤쪽의 발굽볼록살(제구, bulb) 부위가 마모(화살표)된 소견이다.



톱밥 운동장에서 사육된 젖소 뒷다리의 다리자세로 발굽 앞쪽이 들려지고 제구 부위가 우사바닥면과 접촉되어 있으며, 비절 부위가 X자 모양으로 휘어있다.



파행증을 보이는 젖소의 비정상적인 다리자세로 오른쪽 뒷다리에 발굽동통이 있어서 발을 딛지 못하고 다리를 전방으로 뻗고 있으며(화살표), 좌우 골반골의 위치가 불균형한 상태이다.

3. 여러 형태의 과장제



양쪽 발굽이 내측으로 향하여 꼬인 가위형 발굽이다.



한쪽 발굽이 안쪽으로 과도하게 성장하여 꼬여 있다.



양쪽 발굽이 과도하게 위쪽으로 성장되어 있으며, 부제도 과잉성장되어 있다.



발굽이 앞쪽으로 과도하게 성장하여 꼬여 있다.



양쪽 발굽이 옆으로 넓게 과도한 성장을 보인다.



전형적인 변형제로 불규칙 발굽모양을 하고 있다.

4. 대표적인 발굽질환

(1) 지간 증생



지간부의 결절상 경도가 증가되고 섬유조직으로 둘러싸여 있는 지간증생이 생긴 것으로 이 때문에 발굽이 벌려져 있다.

(2) 우상피부염



지간부에 황백색의 우상피부염이 구상으로 종대되어 있다.



부제의 좌우부위에 황백색의 사마귀같은 단단한 결절상의 피부염을 나타내고 있다.

(3) 지피부염



발굽 피부에 광범위한 탈모와 거친 불규칙한 미만성 증식성 지피부염 소견을 보인다.

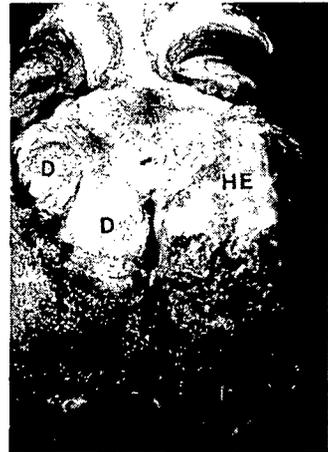


발굽 피부전체에 탈모, 탈락 등의 거친 양상을 보이는 미만성 증식성 지피부염을 보이고, 왼쪽 발굽은 과장제이다.

(4) 제구미란



제구부위의 조직결손을 보이는 제구미란(HE)과 좌측지 과장제 소견이다.



제구부위에 우상피부염(D)과 더불어 제구미란이 관찰된다.

(5) 제저창상



제저(발굽바닥)부위의 창상에 의해
암갈색 조직손상을 보인다.



제저부위의 창상으로 출혈이
보인다.

(6) 제저궤양



제저부위에 궤양이 발생하여
움푹 파인 모습이다.



제저 궤양부위를 박리한 모습
으로 출혈이 보인다.

(7) 지간부란



지간부가 갈라져 있으며 부종
및 출혈이 보이며 제관부위에
도 염증이 파급되어 부어 있다.

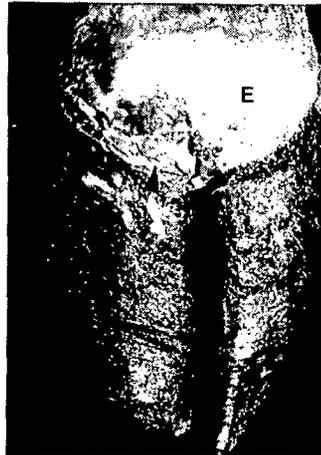


지간부가 갈라져 출혈과 부종
이 보이며, 제관부가 부어 충
혈되어 있다.

(8) 제관부 창상



제관부의 창상에 따른 심한 출
혈과 염증을 동반한 조직손상
을 보인다.



제관부의 창상으로 만성 제
관염을 보이고 있으며 미란
도 보인다.

(9) 제관염 및 제엽염



제관부에 농양에 의하여 종창되어 있고 농루가 형성되어 있는 제관염 소견이다.

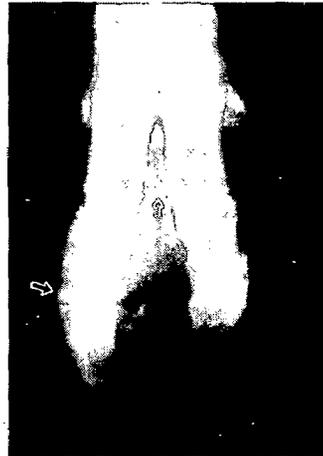


삭제후 모습으로 제저부위가 미만성으로 발적되어 있는 제엽염소견이다.

(10) 골수염



좌측 제1, 2, 3지골에 걸쳐 심한 골막증식(화살표)으로 인한 불규칙한 골변연을 보이고, 제2지골과 제3지골이 융합되어 있다.



우측지 제2지골과 제3지골의 골변연부에 과도한 신생골이 증식되어 있으며 우측지 제1지골 내측면에 미약한 신생골 증식이 보인다.



완전골의 완전골절로 피부층에서 근육층까지 조직이 파열되어 있다.

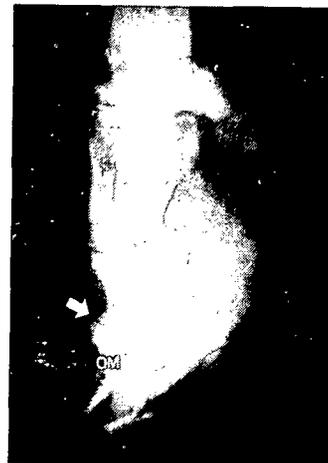


좌측사진의 방사선 사진상으로 골절에 따른 날카로운 골절면이 보인다.

(12) 제 3지골의 탈구



심한 골수염(OM)을 동반한 우측지 제3지골의 탈구(화살표)가 보인다.



좌측사진의 측면상으로 동일한 소견을 보인다.