

착유기 문제로 인한 유방염 피해 사례 및 개선대책

문진산

수의과학연구소 세균과

유방염이란 젖소 자체의 유전적, 생리 해부학적 요인과 같은 내적인 요인과 목장 사양관리, 착유방법 및 사육환경 등과 같은 외적인 요인이 서로 복합적으로 작용하여 유방 주변에 상존하고 있는 병원성 미생물이 유두관을 통해 침투한 다음 증식함에 따라 발생되는데 이제까지 우리 낙농가들은 젖소가 유방염에 걸리면 착유기, 사양형태 등의 근본적인 문제는 해결하지 않고 항상 항생제로 모든 것을 해결하려고 하였다.

그 결과 항생제에 대한 내성이 증가하여 치료율이 떨어지고, 최근에는 항생제 잔류문제로 인하여 항생제 사용기피와 체세포수 위생등급제의 실시로 인한 경제적 손실을 해결하려고 낙농가들이 많은 노력을 시도하고

있지만 젖소 사육환경을 인간과 같은 쾌적한 환경을 공급한다는 것은 불가능하므로 목장에서 유방염을 완전히 근절한다는 것은 한계가 있다.

유방염은 젖소에 있어서 번식장애와 더불어 가장 중요한 소모성 질병으로서 거의 전 농가에서 발생하고 있다고 해도 과언이 아니며, 많은 농가에서 효과적인 유방염 방제 프로그램을 실시하지 못하고 있는 실정이다. 유방염으로 인한 경제적 손실로는 유선상피세포의 손상으로 인한 유량감소, 체세포 및 세균수 증가와 유지방 감소로 인한 유질저하, 젖소도태, 치료경비, 판매가치 감소(도태), 노동력 경비 증가, 대체우 경비 등을 들 수 있다.

표1. 유방염 발생으로 인한 경제적 손실(1997년 추정)

구 분	산 출 근 거	손실액
유 량 감 소	$30\text{만두} \times \text{감염율}0.25(\%) \times \text{일일착유량}(20\text{kg/두}) \times \text{평균감소량}0.1(\%) \times \text{비유기간}(300\text{일}) = 4,500\text{만kg}$ 유량감소로 인한 경제적 손실 : $4,500\text{만kg} \times \text{유대가격} 500\text{원/kg}$	225억원
유 질 저 하	$30\text{만두} \times \text{감염율}0.25(\%) \times \text{일일착유량}(20\text{kg/두}) \times \text{비유기간}(300\text{일}) \times \text{유질저하로 인한 차이액}(52\text{원/kg})$	234억원
폐 기 우 유	$30\text{만두} \times \text{감염율}0.25(\%) \times \text{감염율중 폐기비율}(1/10) \times \text{일일착유량}(20\text{kg/두}) \times \text{유대} 500\text{원/kg}$	112억원
치 료 경 비	$30\text{만두} \times \text{감염율}0.25(\%) \times \text{감염율중} 1/10 \times 10\text{만원}(\text{두당}3\sim 5\text{일간치료비})$	8억원
젖 소 도 태	$30\text{만두} \times \text{감염율}0.25(\%) \times \text{감염율중} 1/10 \times \text{도태율}0.3(\%) \times \text{소가격}(150\text{만원})$	34억원
노 동 력	유량감소 손실의 1/20	12억원
대체우경비	유량감소 손실의 1/9	25억원
	합 계	650억원

* 착유우 30만두, 분방별 유방염 발생률 25% 기준

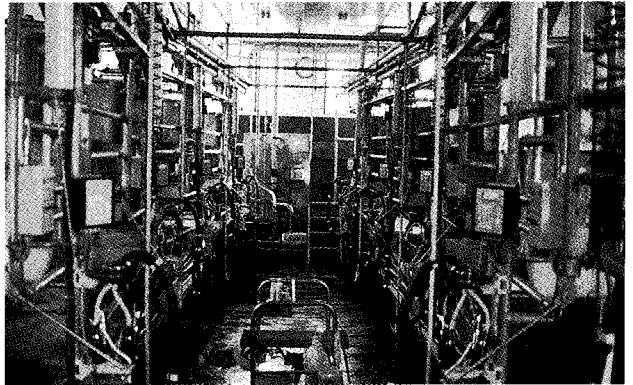
예를 들면 착우유 30만두를 기준으로 25%가 유방염에 감염되었을때 유량 감소로 인한 연간 경제적 손실은 225억 정도이며 기타 모든것을 포함하면 650억원의 경제적 손실을 가져오는 것으로 추정할 수 있다(표 1).

1. 유방염 피해사례

1997년 수의과학연구소에서 유방염 발생에 따른 경제적 피해를 조사한 내용중 충청북도 청원군 현도면의 형제목장의 경우로 알아보도록 하겠다. 형제목장의 오광근씨는 1982년부터 목장을 시작한 후 1993년까지 일반우유를 납유하다가 1994년부터는 남양유업의 아인슈타인 고급우유를 납유하였다.

1996년도 총사육두수는 87두였으며, 그 중 착우유는 32두, 후보육성우는 35두, 비육우는 20두였으며, 두당일일평균산유량은 28.7kg 이었으며, 세균수는 1등급(6000개/ml), 유지방은 3.6-3.8, 체세포수는 1-2등급으로써 1kg당 년평균 660원을 받아 96년 총납유액은 1억 7천만원이었다.

1997년 4월부터 3산 이상의 고능력우에서 폭발적으로 유방염이 발생하다가 그해 7월달에는 착우유의 60% 이상이 유방염이 감염되어 목장 체세포수가 100



만 이상으로 높아졌다. 고급우유에서 일반우유로 낙오될지 모른다는 생각에 일일 300kg 이상까지도 폐기처분 하여 50만 이하를 유지하였다. 그리하여 체세포수를 줄이기 위하여 모든 방법을 동원하였다.

즉, 분방별로 유방염 검사를 의뢰한 후 항생제 감수성 결과에 의해서 유방염 치료를 실시하였으며, 체세포수 줄이는 생균제 5종류까지 급여하는 등 월 100만원 정도의 지출을 하였다. 또한 체세포수가 높은 비육초기 소 8두를 도태시켰으며, 착유기 점검도 여러번 의뢰하였으며, 기타 수의사, 사료회사, 동물약품 회사 직원들과 이러한 문제점에 대해서 상의하였으나 정확한 원인은 찾지 못했다.

표2. 충청북도 청원군 현도면내 H목장의 유방염 발생에 따른 경제적 손실

목장현황	착유 24두, 건유 8두, 착유시설: 텐덤(5두용)	
유질현황('96)	세균:4,000개, 체세포수:상반기 1등급, 하반기 2등급, 유지방 3.6~3.8	
유량 및 유대수입	평균 두당 산유량:28kg, 월평균 1,400만원, 연간 1억5천	
유방염 발생현황	'96년 12월부터 유방염 발생 증가한후 4월부터는 총 19두 발생 일일 300kg를 폐기 처분, 4산 이상 고능력우 8두 도태 체세포 감소제 및 유방염 치료비용으로 월 100만원 이상 사용	
유방염 발생원인	진공펌프 노후에 따른 진공압 불안정	
조치내용	모터 교체비용 등 총 13만원	
경제적 손실	'96년	'97년
	유대총수입 1억 5천 ('97년 목표 1억 8천)	'97년 10월 현재 유대수입: 1억2천 5백 유방염 치료비, 도태에 따른 손실: 1,200원
	'96년 대비 총 4,200만원의 경제적 손실 추정	

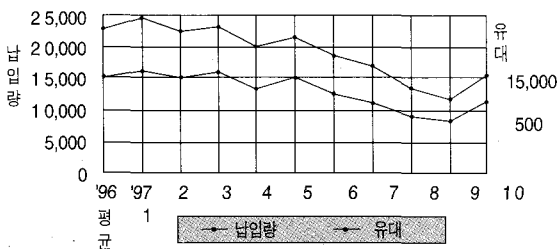
그러던중 청주 푸리나의 박용규과장이 우리 목장 사정을 알고 수의학연구소 유방염 연구실에 유방염 검사 의뢰와 목장방문 요청을 실시하였다. 여러가지 사항을 종합적으로 점검한 뒤 유방염 발생의 원인을 생산성 향상을 목적으로 목장에서 개체별 유량점검을 하기 위하여 수동식 밀크미터기를 설치한 것으로 조사되었다.

이와같은 결과는 전체적으로는 착유기내 예비용량이 부족하여 착유압이 불안정해서 유방염이 발생한 것이다. 다시말해서 이 목장의 경우는 기본 착유시설에 수동식 밀크미터기가 5개를 추가 설치시 진공펌프용량이 증가되어야 하며 밀크미터기 설치에 따라 높이가 기존 우유라인보다 1m정도 상향조절되었기 때문에 착유압도 1" Hg정도 높이 올려져야 한다.

착유기 점검기구를 이용하여 점검을 실시한 후 착유기 설치회사와 상의한 후 진공펌프는 그냥두고 모터만 3마력에서 5마력으로 교체하고 뿌레를 3.5인치에서 6인치로 교체하였으며, 착유압도 조절하였다. 또한 기존에 유방염에 감염된 것은 항생제 감수성 결과에 의해서 약제를 선발한 뒤 정성으로 치료를 실시하였다. 이러한 조치를 취한 1개월후에는 비유초기에 오던 유방염이 없어서 10월부터는 전체 착유우군에서 유방염 발생두수가 한 마리도 없었으며, 체세포수도 20~25만을 유지하고 있다.

한편 형제목장의 5개월동안 착유기 문제로 인한 유방염 발생으로 유량감소, 폐기우유, 약물치료비, 대체우 경비 등을 고려하면 '96년 대비 총 4,200만원의 경제적 손실을 보았으며, 고능력우 도태로 평균 생산수명

그림1. 형제목장의 우유납입량 및 유대 변동현황



의 감소등을 고려한다면 그보다도 훨씬 많을 것으로 추정된다(표 2). 형제목장에서 착유기 수리시 모터교체 비용 13만원을 투자하여 이러한 문제점을 해결하였으니 정확한 원인을 찾아 신속하게 조치를 취하는 것이 얼마나 중요한지를 알 수 있었다.

형제목장 오광근씨가 이번일을 통해서 느낀점은 착유기중 진공펌프는 사람의 심장과 같이 진공압을 공급해 주는 것이므로 무엇보다도 예비용량을 고려하여 정기적으로 진공압이 얼마인지를 검사하는 것이 중요하다는 것이다. 주변의 목장을 대상으로 진공펌프 용량을 점검유무를 확인해 보았더니 불행하게 한 농가도 없었으며, 대다수의 농가가 부족한 진공펌프 용량을 가지고 착유를 하고 있는 것으로 조사되었다. 그로 인해 전국적인 낙농가의 유질 및 유량에 따른 피해는 엄청날 것으로 보고 있다.

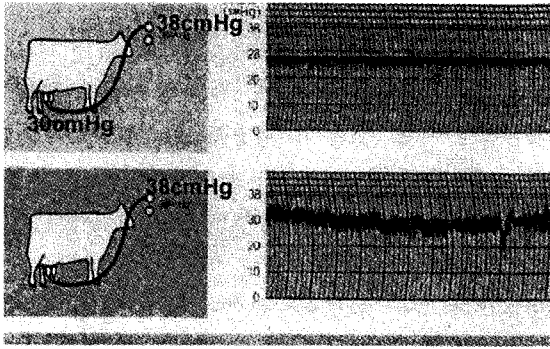
오광근씨가 낙농가에 부탁한 말을 보면 현재까지 국내 착유기 회사 대부분이 농가에서 착유기 이상유무를 점검시 백동기 이상유무, 진공압 이상유무, 라이너 교체시기에 대해서만 검사하고, 진공예비 용량에 대해서는 점검하지 않는 것이 대부분의 농가 실정이라며, 이 부분에 대해서 다시 한번 정리하고 강조해주시기를 부탁하여 본 장에서는 올바른 진공압 설정 및 예비용량에 대해서 알아보도록 하겠다.

2. 진공압 설정

착유기의 성능에 영향을 미치는 세가지 요소가 있는데 그것은 소, 기계, 그리고 착유자이다. 아마도 이러한 요소들 중에서 가장 통제하기 쉬운 것은 착유기이다. 왜냐하면 이것은 최상의 성능을 공급할 수 있도록 적합하게 설치하고, 적절하게 유지되도록 관리한다면 문제는 가장 쉽게 해결되기 때문이다. 그러나 우리의 많은 농가들은 이러한 부분에 대해서 전문적인 지식과 관심 부족으로 인하여 오히려 가장 어려운 문제로 받아들이고 있는 것이 현실이다.

착유기 작동에서 가장 중요한 것은 진공압이다. 착유시스템에서 조정, 감시해야 하는 진공압에는 두가지가 있다. 그것은 라인진공압과 착유진공압이다. 라인진공압은 착유기 라인내의 진공이며, 착유진공압은 우

그림2. 파이프라인 착유기의 진공압 변동



유가 흐르는 동안 평균적으로 유니트 내에서 발생하는 진공압이다.

오늘날 대부분의 착유기에서 라인진공압은 12"~15" Hg 범위에 걸쳐 있으며, 착유진공압은 대략 진공 12" Hg를 공급할 정도로 조정되어 있다(그림 2).

그러나 우유의 유동속도가 소에 따라 다르기 때문에 착유진공압은 약간씩 다를 수 있지만, 12" Hg를 권장하는 것은 기계의 성능, 전형적인 운영절차, 그리고 젖소의 우유량을 고려한 연구결과를 기초로 한 것이다. 적합한 진공압은 착유기에서 최상의 성능을 이끌어 내는데 필수적이다. 너무 높거나 너무 낮은 진공압은 그 시스템의 전반적인 효과면에서 나쁜 영향을 끼칠 수 있다.

표3. 착유기의 진공압 단위별 보정표

Inch Hg	CmHg	Kpa
12	30.4	40.4
12	32.3	43.7
14	35.4	47.1
15	38.0	50.5

가. 높은 진공압

진공압이 높으면(라인진공압이 15" Hg 이상이거나 착유진공압이 12" Hg 이상일때) 착유장치의 성능이 다음과 같은 영향을 줄 수 있다.

1) 기계의 스트립 타임 증가

높은 진공압은 착유기가 유방쪽으로 치켜 올라가 우유의 흐름을 방해할 수 있다. 그로 인해 낙농가들은 완벽하게 착유하기 위해 종종 유니트를 착유끝으로 끌어 내려 손으로 유방을 맞사지 해 주어야 한다.

2) 뒤집힌 유두

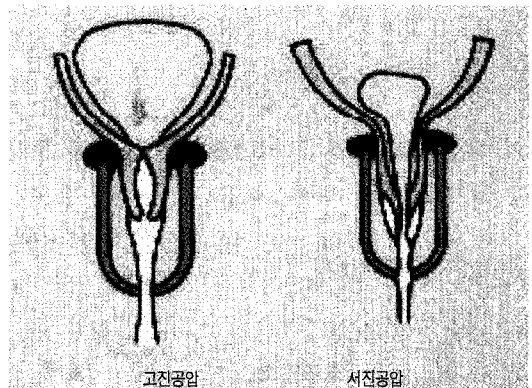
소의 유두를 검사해 보면 유두관 주위에 고리나 도우넛 모양을 볼 수 있다. 이 고리를 뒤집힌 유두라고 하는데 진공압이 너무 높으면 발생될 수 있다. 높은 진공압은 유두끝을 가로지르는 압력차를 더욱 높여 유두관에 스트레스를 가하게 된다. 보통 유방 내부 압력은 일반대기압(15PSI)과 같다.

착유시 진공압이 12" Hg일 경우 6PSI의 압력차가 생기고 15" Hg일 경우에는 7.5PSI의 압력차가 생기게 된다. 이런 식으로 유두끝에서 압력차가 증가하면 유두관이 압박을 받으며 유두끝의 구멍이 바깥쪽으로 밀려나가 유두가 뒤집어 질 수 있다. 유두가 뒤집어지는 것은 비유 후반기에 더욱 두드러지게 나타난다(그림 3).

3) 유두의 울혈 증가

진공압이 높으면 유두끝에 울혈이 증가하기 쉽다. 울혈이 증가하면 세포조직이 팽창해 유두관의 크기가 줄어들 수 있다. 그러므로 착유시간은 늘어날 것이다. 시간이 지나 만져보면 유두끝이 단단해지고 구멍이 열리

그림3. 착유압 변동에 따른 유방염 관련 유무



는데 더욱 힘들게 된다.

나. 낮은 진공압

높은 진공압이 시스템의 성능에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 것처럼 너무 낮게 설정된 진공압 또한 마찬가지로이다. 낮게 설정된 진공압은 다음과 같이 착유시스템에 나쁜 영향을 미칠 수 있다.

1) 불완전한 착유

착유기는 유두에 스트레스를 최소화하기 위하여 가능한 빨리 소의 유방으로부터 우유를 짜내야 한다. 만약 압력차가 너무 낮으면 유두관이 완전히 열리지 않아 우유의 흐름이 줄어든다(그림 3). 우유가 유방에서 빠르고 완벽하게 제거되지 않기 때문에 소는 우유가 분비되는 것 만큼 많은 양의 우유를 생산해 낼 수 없다.

2) 부적합한 맛사지 작용

혈액순환이 적절하게 되도록 유두를 맛사지 해 주는 것이 착유진공에서 매우 중요한 요소이다. 라이너 내부와 외부 사이에서 생기는 압력차로 인해 라이너는 유두 둘레에서 닫힌다.

맥동기는 라이너의 외부와 셸의 내부 사이에 있는 부분을 진공에서 대기압으로 바꾸어 준다. 이 부분이 진공상태에 있을 경우, 라이너는 열려 있거나 착유상태에 있다.

맥동기가 라이너와 셸 사이에 공기를 넣으면 적당한 혈액순환에 필요한 맛사지 작용을 하면서 라이너가 닫혀진다.

라이너는 셸속의 압력하에 있기 때문에 닫히는데 저항한다. 라이너 내부의 진공과 라이너와 셸 사이에 유입된 공기가 결합하면 유두 둘레의 라이너를 닫게 하는데 필요한 압력차를 생성해 낸다. 내부의 진공(착유진공)이 너무 낮으면 압력차는 라이너를 적합하게 닫을 수 없고 유두를 적당하게 맛사지 하는데 필요한 힘을 가할 수 없다.

표4. 파이프라인 및 착유실 착유기의 적절한 착유압

(단위: Hg)

구 분	정상입력	밀크메타 부착시*
밀크라인이 젖소의 위치보다 높게 설치된 경우(파이프라인)	라인진공 15	라인진공 15
	착유진공 12	착유진공 12
밀크라인이 젖소의 위치보다 낮게 설치된 경우(착유실)	라인진공 13	라인진공 14
	착유진공 12	착유진공 12

* 밀크메타기종 전자밀크메타기나 glass Jar는 착유압력에 영향을 미치지 않지만 수동식 밀크메타기는 1개당 28.3L의 분당배기량이 소요되므로 진공펌프 용량을 고려해야 하며 우유라인의 위치도 1m정도 상향조정 때문에 착유압을 조정해야 한다.

3) 착유 유니트 탈락

낮은 진공압과 관련되어 일반적으로 생기는 또 다른 문제점은 착유유니트가 떨어진다는 것이다. 낮은 진공압은 유두에 유니트가 부착되어 있을 수 있게 해 주는 흡착력을 약하게 하므로 유니트가 떨어지는 원인이 된다. 유니트의 탈락은 우유의 흐름이 가장 많을 때에 진공압이 가장 낮아져서 발생한다.

4) 라이너의 미끄러짐

낮은 진공압은 유니트의 무게로 인하여 라이너의 부리 주위에서 봉합된 부분이 벌어지면서 유두 밑으로 밀려 내려갈 수 있다. 라이너가 착유도중에 유두에서 미끄러지면 공기가 유니트 속으로 들어가 착유진공압을 떨어뜨리는 원인이 될 수 있다.

다. 권장할 만한 진공압

위에서 언급한 상황들은 부적합한 진공압으로 인해 발생할 수 있는 잠재적인 문제점들이다. 적절한 진공압 수준은 소들에 대한 평가가 끝나고 시스템과 착유자에 대하여 완전하고 철저한 분석이 끝난 후에야 변경이 가능하다. 그러나 일반적으로 착유기 회사에서 권장하는 진공압 수준은 12" Hg 이다.☺

(다음호에 계속)

⟨필자연락처 : 0343-67-1767⟩

