

## 체세포수 높은 목장의 사양관리 문제점 및 감소방안

문진산, 주이석, 구복경, 김종엽  
수의과학연구소, 세균과

지속적인 국가경제 성장에 따른 국민소득의 증가는 식생활수준의 양적, 질적향상과 관련하여 보다 위생적이고 품질좋은 우유 생산에 대한 소비자들의 욕구로 원유의 위생상태에 따라 차등지급되는 원유위생등급제가 설정되었다

원유의 유질에 대한 성적이 세균수 1B등급, 유지방 3.5, 체세포수 3등급이면 낙농가는 kg당 433원의 유대를 받게 될 것이다. 이와같은 현상은 여름철 더위 스트레스 등으로 인하여 우리주변에서 흔히 볼수 있었던 사실이다. 아침 저녁으로 1시간 이상씩 착유해 놓은 원유가 kg당 500원 이하의 유대를 받는다면 과연 농가의 경제에 어떠한 영향을 미치는가?

작년부터 시작된 소값하락에 따른 수입감소와 사료비, 축산기자재 등의 인상에 따른 생산비 증대로 인하여 유질향상과 유량증대만이 낙농가가 살수 있는 유일한 방법이라 생각한다. 원유중 세균수 및 체세포수에 따른 유대지불 방법은 품질향상에 따른 우유가격을 상승시킬수 있는 길이므로 우리 낙농가에게 더없이 유리하다는 적극적인 사고방식을 가져야 할 것이다.

1997년 3월 1일부터 체세포수 위생등급이 더욱더 강화되어 체세포수가 20만 미만일 경우 kg당 30원의 보너스를, 50만 이상일 경우 30원의 페널티를 부여하게 되어 체세포수가 목장경영에 막대한 영향을 미

치게 되었다. 그러나 전체농가의 30%이상이 체세포수 3등급을 유지하고 있어 체세포수 증가에 따른 경제적 손실은 매우 심각한 실정이다.

이제 무더운 여름이 지나가고 천고마비의 계절인 가을이 다가오고 있다. 다시말해서 유질향상과 유량증대를 가져올 수 있는 가장 좋은 계절이므로 농가에서는 효과적인 사양관리를 실시함으로써 유질향상을 가져올수 있어야 할 것이다.

지난 8월호에서도 언급했던 것처럼 농촌진흥청 수의과학연구소(소장: 이재진) 유방염 연구실에서는 경기도 및 강원도 지역 목장의 체세포수 증가요인에 대해서 조사한 결과, 착유기를 정기적으로 점검받지 않은 농가 대부분이 부적절한 착유기 사용으로 인하여 높은 유방염 발생을 초래하여 체세포수 3등급을 받고 있음이 확인되었다. 다시말해서 체세포수가 높은 목장의 경우 착유기에 대한 관심부족과 관리소홀로 착유기를 정기적으로 점검받지 않고 있는 것으로 나타났다.

따라서 본호에서는 체세포수 증가로 인한 경제적 손실을 최소화하기 위하여 먼저 체세포수 증가요인을 이해하고, 체세포 1등급 목장과 3등급 목장의 사양관리에 대한 차이점을 비교해 보면서 체세포수 감소방안에 대해서 알아보도록 하겠다.

## 1. 체세포란 ?

체세포란 우유를 생산하는 유선상피세포와 외부로부터 들어오는 미생물을 제거하여 젖소의 몸을 건강하게 유지해 주는 면역세포 즉 백혈구를 합하여 체세포라 한다. 건강한 유선으로부터 분비되는 원유에는 체세포수가 ml 당 25만 이하이다.

## 2. 체세포수 증가 원인

젖소의 유선조직이 상처를 입거나 병원성 세균이 침입하여 유방염을 일으키면 유량과 유지방이 낮아지고 체세포수가 증가한다. 따라서 우유내의 높은 체세포수는 유선내 세균의 도전에 살아남기 위한 젖소의 정상적인 면역반응의 일부로서 유방염과 체세포수는 필수적인 관계이다.

건강한 젖소의 유즙내 세포의 구성은 상피세포가 60% 정도를 차지하지만, 유방염의 원인균인 미생물이 침입하면 유방내에서는 이러한 미생물로부터 방어하기 위하여 호중구의 숫자가 급격하게 증가하여 체세포수가 50만 이상으로 증가하게 된다. 그리하여 낙농선진국에서는 월 1회 이상 정기적으로 개체별 또는 분방별 체세포수 검사를 실시하여 낙농가에게 가장 많은 피해를 주는 준임상형 유방염을 색출하는데 널리 이용하고 있다.

## 3. 유방염 발생 원인

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 미생물이 유방내에 침입하여 유선에 염증을 형성하는 것을 뜻한다.

유방염의 원인은 주위환경, 착유기 그리고 젖짜는 사람 등 여러가지의 복합적인 요인에 의해서 발생되

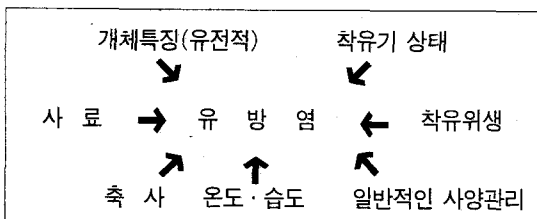


그림 1. 유방염 발생요인

는데 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 공급할 수 없기 때문에 목장에서의 완벽한 사양관리를 실시하는데는 한계를 나타내고 있다.

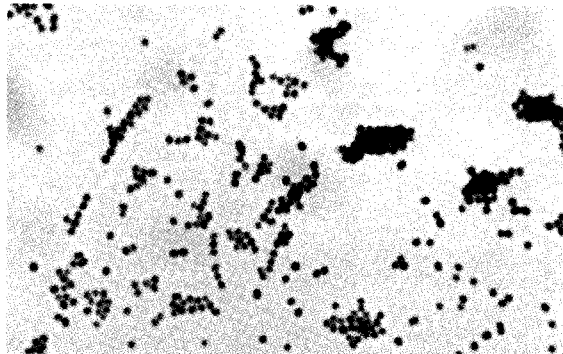
따라서 유방염 방제요령의 기본원칙은 유방염 오염원을 차단하고 유방염 전파를 방지하는 것으로 원인에 대한 노출을 최소화시키는 환경설정과 올바른 착유기술을 정립함으로써 유방염을 예방할 수 있을 것이다.

## 4. 유방염 원인균

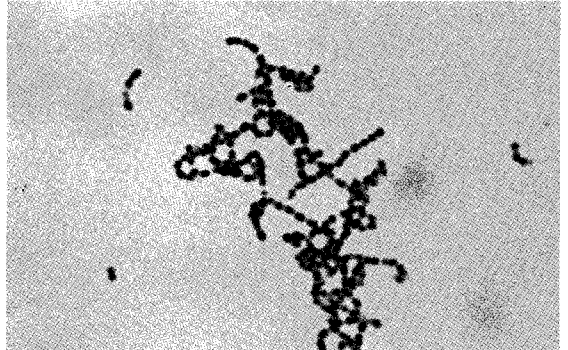
유방염 원인균은 주요 원인균(major pathogen)과 산발적 원인균(minor pathogen)으로 분류할 수 있다. 주요 원인균으로는 Staphylococcus aureus(황색포도상구균), Streptococcus agalactiae(무유성연쇄상구균), coliform(장내세균류), non-agalactiae Streptococcus(환경유래성연쇄상구균), Enterococci(장내세균류) 등이다. 개별적 또는 산발적 유방염 발생은 Pseudomonas spp(녹농균), Actinomyces pyogenes(방선균), 또는 기타 흔치않은 병원체에 기인될 수 있다.

주요 원인균에 의한 유방염은 체세포수의 증가를 포함하여 가장 큰 성분변화를 초래하며 모든 원인체 중 가장 큰 경제적 손실을 가져온다. Coagulase negative Staphylococci(응집효소음성포도상구균)와 Corynebacterium bovis(코리네박테리움)는 산발적 원인균으로 간주된다. 이러한 세균에 의한 감염은 체세포수 증가가 감염 안된 유선의 것보다 두배나 세배밖에 안되는 중등도의 염증만을 나타내며, 임상형 유방염, 현저한 우유성분 변화 또는 유생산량의 극적인 감소등과 관련되는 경우가 드물다.

황색 포도상구균과 무유성 연쇄상구균의 주된 보균자는 감염된 유방이며 착유과정중 다른 소들사이에 감염이 전파되는 전염성 유방염 병원체이다. 감염은



A 포도상구균



B 연쇄상구균

그림 2. 유방염 주요 원인균

주기적인 임상형 상태가 일어나기는 하지만 만성이나 준임상형인 경향이 있다.

환경성 유방염 병원체에는 장내세균류와 환경성연쇄상구균 등이 있다. 장내세균류에는 *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp. 등이 있고 환경성연쇄상구균에는 *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus bovis* 등이 있고, *Enterococcus*에는 *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis* 등이 있다. 환경성 병원체의 원천은 용어에서 시사하는 것처럼 젖소의 주변(침낭, 분변, 토양) 환경이다. 비록 환경성 병원체에 의한 새로운 감염이 착유시에 발생할 수 있을지라도 병원체에 대한 주된 노출은 착유와 착유사이다. coli-form 감염의 약 70~80%가 임상형(비정상 우유, 유방부종, 또는 전신 증상)으로 되며 환경성 연쇄상구균 감염의 약 50%가

임상증상을 나타낸다. 환경성 병원체 감염의 60~70%가 30일 이하의 짧은 감염기간을 나타낸다.

## 5. 체세포 1등급 목장과 3등급 목장의 차이점

냉각기 우유의 체세포수와 유방염 주요 원인균과의 상관관계를 조사한 결과, 냉각기 우유의 체세포수가

〈 표 1 〉 전염성 및 환경성 유래의 유방염 원인균 비교

구 분	전염성 원인균	환경성 원인균
균 종	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <i>Staphylococcus aureus</i></li> <li>· <i>Streptococcus agalactiae</i></li> <li>· <i>Corynebacterium bovis</i></li> <li>· <i>Mycoplasma</i> spp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· coliforms</li> <li>· <i>Streptococcus dysgalactiae</i>,</li> <li>· <i>Streptococcus bovis</i></li> <li>· coagulase negative staphylococci</li> </ul>
보균자	감염된 분방	젖소, 젖소의 주변
감염매개체	착유과정, 착유자 손, 착유기, 유두 세척 수건	침낭, 분변, 토양
감염시기	착유과정 (비유기)	비유기 또는 분만전후
계 절	계절에 상관없음	여름철 다발
감염기간	30일 이상 (만성)	30일 이하 (60~70%)
발병형태	준임상형 > 임상형	임상형 > 준임상형
발생목장	냉각기 체세포수가 높고 비위생적인 착유시설 목장	냉각기내 체세포수 낮은 목장
방제대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 개체별 수건사용</li> <li>· 임상형 유방염의 조기치료</li> <li>· 철저한 착유기 관리</li> <li>· 착유후 유두침지</li> <li>· 건유기 항생제 주입</li> <li>· 도태</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목장주변의 환경정리 및 소독철저</li> <li>· 분만전후 위생적인 사양관리</li> </ul>

20만 미만인 1등급 목장에서 유방염 주요 원인균으로는 응집효소음성포도상구균과 그람양성균이 가장 높은 비율을 나타내었으나, 체세포수 50만 이상의 3등급 목장에서는 황색포도상구균과 무유성연쇄상구균의 분포율이 1, 2등급 목장에 비하여 상대적으로 매우 높은 분포율을 나타내었다.

이것은 무유성연쇄상구균 환경성연쇄상구균과 황색포도상구균은 임상형 유방염보다는 준임상형 유방염을 유발시키기 때문에 농가에서 정기적인 체세포수 검사를 확인하지 않으면 유방염에 감염된지 쉽게 알 수 없으며, 다른 유방에 전파되는 전염 균이며, 감염 기간이 환경성 원인체에 의한 것보다 훨씬 장기간 지속되기 때문에 그 우균에 새로운 감염발생을 증가시킬 수 있기 때문에 냉각기 체세포수를 상승시킬수 있는 직접적인 원인이 될 수 있다.

또한 이러한 냉각기내 체세포수의 증가원인을 조사하기 위하여 각각의 유방염 원인균에 대한 체세포수를 비교 조사한 결과, 무유성연쇄상구균이 290만으로 가장 높았으며, 그 다음으로 환경성연쇄상구균(*Streptococcus dysgalactia*), 장내세균류(*coliforms*), 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*), 바실러스균(*Bacillus spp.*)이 모두 200만 이상을 나타내었으며, 환경성연쇄상구균(*Streptococcus uberis*), 쌍구균(*Micrococcus spp.*)은 150만 정도로 조사되었다. <표 2>

이들 균들에 대한 체세포수 분포율에 있어서도 체



세포수가 400만 이상인 경우가 환경성연쇄상구균(*Streptococcus dysgalactiae*) 28.3%, 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*) 22.8%, 장내세균류(*coliforms*) 21.6%, 무유성연쇄상구균(*Streptococcus agalactiae*) 17.6%, 응집효소음성포도상구균(CNS) 14.9%, 바실러스균(*Bacillus spp.*) 12.9%, 환경성연쇄상구균(*Streptococcus uberis*) 11.3%, 쌍구균(*Micrococcus spp.*) 8.6% 순으로 조사되어 평균 체세포수와 유사한 결과를 나타내었다.

한편 체세포수 1등급 목장과 3등급 목장과 착유시설, 착유위생 등 사양관리에 따른 차이점을 비교 분석한 결과, 체세포수 1, 2등급 목장의 경우 CMT를 정기적으로 실시하는 목장이 많았으나, 상대적으로 체세포수 3등급으로 CMT를 실시하지 않는 목장이 더욱 많은 것으로 조사되었다.

또한 유두침지 또는 분무소독을 실시한 목장의 체

세포수 3등급 비율이 낮았으나 유두침지를 실시하지 않는 목장의 체세포수 3등급 비율의 매우 높은 비율을 나타내었다. <표 3>

이것은 황색포도상구균, 무유성연쇄상구균은 전염성 유방염 원인체로서 감염기간이 환경성 유방염 원인균에 비하여 길고, 대부분 준임상형 유방염을 나타내기 때문에 정기적으로 CMT 검사 등으로 체세포수를 검사하지 않은 목장에서는 높은 감염율을 나타내며 착유후 유두침지

<표 2> 유방염 감염우의 원인균에 따른 체세포수 비교

유방염 원인균	조사 분방수	평균 체세포수 (x만)	해당 분포도 (%)		
			100만 이하	100~400만	400만 이상
<i>Staphylococcus aureus</i>	153	251	50(32.6)	68(44.4)	35(22.8)
CNS	161	209	73(45.3)	64(39.7)	24(14.9)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	17	290	4(23.5)	10(58.8)	3(17.6)
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	106	279	31(29.2)	45(42.4)	30(28.3)
<i>Streptococcus uberis</i>	44	171	19(43.1)	20(45.4)	5(11.3)
<i>Micrococcus spp.</i>	23	146	13(56.5)	8(34.7)	2(8.6)
<i>Bacillus spp.</i>	62	235	24(38.7)	30(48.3)	8(12.9)
<i>Coliforms</i>	111	257	33(29.7)	54(48.6)	24(21.6)

# 사양관리

〈표 3〉. 착유위생과 체세포수 위생등급과의 관계

구 분	해당 목장수(%)		
	1등급	2등급	3등급
•개체별 수건사용			
사 용	11/30(36.6)	10/30(33.3)	9/30(30.0)
미 사 용	9/65(13.8)	23/65(35.3)	33/65(50.7)
•C.M.T			
실 시	14/53(26.4)	25/53(47.1)	14/53(26.4)
미 실시	6/32(14.2)	8/42(19.0)	28/42(66.6)
•착유후 유두침지 및 분무소독			
실 시	16/65(24.6)	22/65(33.8)	23/65(35.3)
미 실시	4/34(11.7)	11/34(32.3)	19/34(55.8)
•감염우 구분착유			
실 시	8/37(21.6)	16/37(43.2)	13/37(35.1)
미 실시	12/58(20.6)	17/58(29.3)	29/58(50.0)

또는 분무소독은 유두공의 세균오염을 차단시킴으로써 새로운 감염의 50%를 감소시키는 효과가 있기 때문이다.

또한 체세포수 1등급 목장의 가장 큰 특징은 유방세척시 개체별 마른수건을 사용하는 것이었다. 이와 같은 조치는 유방세척시 마른수건을 사용함으로써 유두끝에 도달하는 환경성 세균수를 감소시킬 수 있기 때문이다.

한편 착유시설과 체세포수와의 관계에서는 헤링본과 텐덤 착유실과 같은 착유실 착유기의 경우 체세포수 3등급이 파이프라인과 바켓식 착유기에 비하여 낮은 것으로 조사되었다. 또한 체세포 3등급 목장의 경우 라이너를 정기적으로 교환하지 않은 농가가 54.0%의 높은 비율을 차지하였으며, 착유기 점검도 일년에 한번도 하지 않은 경우도 56.3%였으나, 상대

〈표 4〉. 착유기 관리와 체세포수 위생등급과의 관계

구 분	해당 목장수(%)		
	1등급	2등급	3등급
정기적인 라이너 교체			
실 시	14/58(24.1)	22/58(37.9)	22/58(37.9)
미 실시	6/37(16.2)	11/37(29.7)	20/37(54.0)
정기적인 점검(년)			
미 실시	4/39(10.2)	13/39(33.3)	22/39(56.4)
1회	10/38(26.3)	16/38(42.1)	12/38(31.5)
2회이상	6/18(33.3)	4/18(2.2)	8/18(44.4)

적으로 착유기를 1년에 2회 이상 점검하는 목장의 체세포수 1등급 분포율이 33.3%로서 점검하지 않은 목장의 10.2%보다 훨씬 높은 것으로 조사되었다.〈표 4〉

이와같은 내용을 종합해 볼 때 유방염은 주로 부적절한 사양관리로 인해 발생하는 질병으로서 무엇보다도 이 질병을 효과적으로 방제하기 위해서는 각 목장마다 유방염이 언제나 발생할 수 있다는 것을 인정하고 CMT 검사 등 정기적인 체세포 검사를 통하여

유방염 감염정도를 확인해야 할 것이다.

특히 체세포수 3등급 목장의 경우는 전염성 유래의 유방염 원인균 근절대책이 최우선적으로 수행되어야 할 것이다. 즉 전염성 유래의 원인균의 서식처가 감염된 분방이므로 이 균을 근절하기 위해서 개체별 마른수건 사용, 착유후 유두 침지 또는 분무소독, 감염우 구분 착유, 적절한 착유기 관리 등에 만전을 기해야 할 것이다. 또한 유방염 원인균 검사를 통하여 개체별 치료에 목적을 두기보다는 우군 전체의 유방염 방제를 위한 관리수단으로 이용하면 체세포수 감소에 많은 효과가 있을 것이다.

## 6. 착유기의 기본 원리 및 유방염과의 관계

목장경영에 있어 착유기의 사용은 필수 불가결하지만 유두관의 강도를 변화시켜 세균침투에 대한 저항성을 감소시킬 수 있다. 따라서 가장 이상적인 착유기는 유두끝의 자극을 최소화하여 유선세포에 손상을 줄이고 캐라틴층을 유지하면서 밀크클러스트가 제거될 때 유두가 신속하게 닫힐 수 있어야 한다

착유기는 송아지가 어미젖을 빠는 것과 같이 진공펌프를 이용하여

착유기내의 공기를 배출시켜 유두끝에 일정한 진공을 적용하여 우유를 짜내고, 일정하게 유두를 맞사지 하

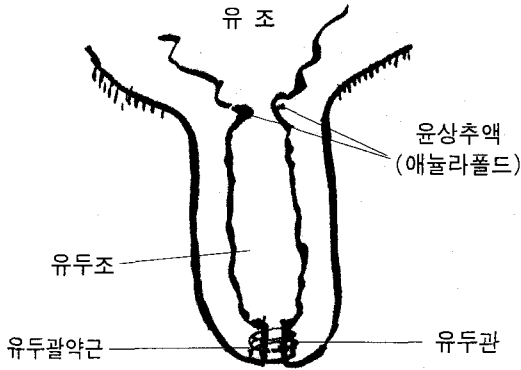


그림 3. 유두의 구조

는 것이다. 이 두가지의 기능이 라이너에 의해서 조절되는데 이 기능이 잘못되면 유두괄약근의 손상으로 자연방어기전이 파괴되어 유방염 원인균에 쉽게 감염되며, 착유과정중 착유기에 의해서 유방염 원인균이 다른 소의 유두로 옮기는 작용을 한다. <그림 3>

착유기에 의한 감염의 최대 원인은 유적역류와 맥동의 부조화이다. 즉 우유방울이 유두끝내로 들어가는 유적역류는 라이너가 팽창되어 있을때에 내부 진공압에 갑자기 큰 변동이 생기면 일어난다. 이때 유두 끝에 맺혀있던 유방염 원인균이 포함된 우유방울이 급속하게 빨려 들어가서 감염을 일으킨다. ㉞

- 다음 호에 계속 -

<필자연락처 : 0343-67-1775>

## 낙농 힘들시죠?

낙농에서 살아남으려면 이책을 반드시 보십시오!!!

### ✧ 젖소 사양의 이론과 실제 ✧

저자: 김 광 수(바이오 사료연구소 소장)

낙농을 해도 별로 읽어볼 책이 없더군요?

골치아픈 대학교재 말고 낙농에 실제적 도움을 주는 책이 없더군요?  
여러분에게 현장지도 10년 경력의 김 광수 소장이 이책을 드립니다.



구성: 1장. 유우영양학의 기초

2장. 사양관리의 이론과 실제

3장. 사료급여 실제

특징 ▶ 10년간의 현장지도를 통해, 현장에서 발생하는 문제점과 해결책을 쉽게 설명

▶ 낙농분야에서 일하시는 모든 분들과 농장경영을 하고 계시는 낙농가들이 반드시 읽어야 할 최신정보를 이론비탕과 현장감각으로 제시함

▶ 21세기를 지향하는 한국형 낙농의 미래를 제시함

이책은요?

낙농을 하시면서 궁금했던 내용들이 일목요인하게 잘 정리 되어 있습니다.

255쪽이나 되는 큰 책입니다.

낙협 또는 낙우회 단위로 단체주문하셔서 모든 낙농가들이 함께 보시면 낙농이 즐거운 사업이 되실 것입니다.

통장온라인은 "농협093-02-163196 김광수"예요

구입문의는 02-448-9218입니다. 지금 바로 전화 주세요.

## 이 (주) 바이오 사료연구소

서울 송파구 가락동 17번지 (풍남 빌딩 201호)

전화 : (02)448-9218, 9219 팩스:400-9617