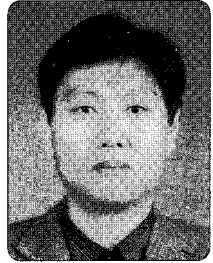


최근 체세포수 1등급 진입 농가 정체 원인 및 해결방안



문진산
국립수의과학검역원 연구관

1. 들어가기

최근 2~3년 동안 사료비 상승 및 농가당 사육두수 증가에 따른 부작용 등에 의하여 지난 24년 동안 계속 상승곡선을 그려온 젖소검정우의 305일 보정 유량이 2009년에는 9,563kg으로서 2008년(9,598kg)에 비하여 35kg이 줄어들어 처음으로 하향곡선을 그었다. 이러한 영향으로 일부 목장에서는 지속적으로 유량감소에 의하여 유량할당량(쿼터량)에도 미달되고 있다.

이와 더불어 유방염과 직접적으로 관련이 있는 체세포수 위생 등급 1등급(체세포수 20만 미만) 농가 분포율도 2006년과 2007년에는 전체 농가 중 각각 50.3%와 58.0%였으나 2008년과 2009년에는 각각 57.6%와 57.7%로 감소되고 국가 전체의 유질 수준도 2007년 21만, 2008년 20만7천, 2009년 20만4천으로 예전

〈표 1〉 국내산 원유의 2009년도 월별 체세포 위생등급 분포 현황

월	2009년 체세포 위생등급 현황 (%)				
	1등급(20만미만)	2등급(35만미만)	3등급(50만미만)	4등급(75만이하)	5등급(75만초과)
1	57.3	30.3	9.0	3.0	0.4
2	54.6	31.7	9.6	3.6	0.5
3	57.7	30.2	8.7	3.1	0.3
4	61.5	28.9	7.2	2.2	0.2
5	63.4	27.9	6.6	2.0	0.1
6	61.5	29.6	6.7	2.0	0.2
7	55.0	33.3	8.8	2.6	0.3
8	50.1	36.0	10.2	3.3	0.4
9	54.7	33.5	8.9	2.7	0.3
10	59.1	31.0	7.4	2.2	0.2
11	59.4	30.8	7.6	2.0	0.2
12	58.3	30.7	8.2	2.5	0.3

* 출처: 낙농진흥회

에 비하여 상승속도가 둔화되어 정체 수준을 보이고 있다. 이에 본고에서는 최근 젖소 체세포수 위생등급 정체 원인을 분석하고 이에 대한 대응 방안을 제시함으로써 농가의 수익성 향상에 도움이 되기를 기대해 본다.

2. 최근 3년 동안 국내 젖소 농가의 체세포 위생등급 현황 및 유방염 발병 원인

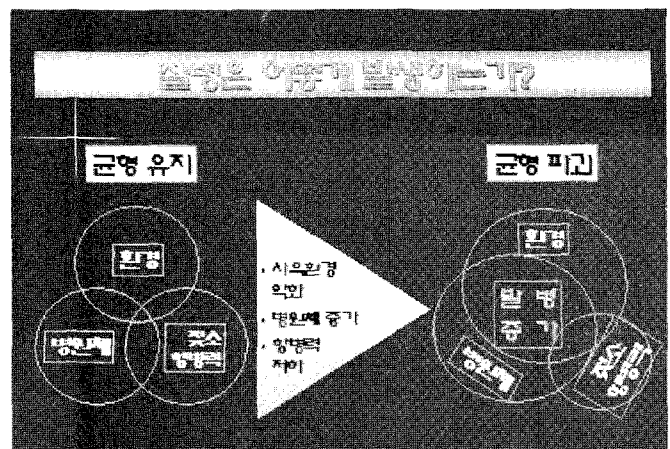
그동안 국내 젖소 목장에서 체세포수를 보다 효과적으로 관리하기 위하여 체세포 높은 소에 대한 적극적인 인 도태, 적절한 착유시설의 유지, 젖소 비유생리에 맞는 올바른 착유위생 및 착유방법 수행, 체세포 감소제의 효율적 활용 등 유방염 관리를 위한 다양한 노력으로 지속적으로 유질이 개선되어 2006년에는 전체 농가의 50% 이상이 체세포수 20만 미만의 1등급에 도달되어 선진국 수준의 유질을 나타내었다.

하지만 2007년부터 최근 3년 동안에는 체세포 1등급으로 진입하는 농가의 비율이 58% 정도로 제한되고, 2009년 12월을 기준으로 체세포수 50만 이상의 3, 4, 5등급이 전체 목장 중 11.0%를 차지하여 여전히 많은 목장에서 유방염 발생으로 인하여 경제적 손실을 받고 있는 상황이다(표 1). 특히, 일년 중 4, 5, 6월을 제외한 겨울철과 여름철, 환절기에 체세포수 1등급 농가 비율이 60% 이하로서 다른 계절에 비하여 상대적으로 적으며, 8월과 9월에는 일년 중 체세포수 1등급 농가 비율이 가장 낮다.

이러한 원인은 유방염 발생이 더위, 추위 등에 따른 환경 스트레스와 관련되기 때문이다. 특히, 2006년부터 계속되는 사료비 상승으로 인한 목장 경영 의욕 저하와 사료 급이 차질로 인한 젖소의 영양상태 불량, 젖소의 사육에 부적절한 기후조건, 밀집사육에 따른 우사의 위생상태 불량 등에 의하여 젖소의 면역기능 저하로 과거의 착유시설 및 위생문제에 의한 전염성 유방염(황색포도상구균) 보다는 새로운 형태의 환경성 유방염(장내세균 등)이 더욱 문제되어 목장에 심각한 피해를 주고 있다.

일반적으로 질병은 <그림 1>에서와 같이 환경, 병원체, 젖소의 항병력 3가지 요소에 의해서 결정되는데 일반적으로 사육환경이 악화되고, 병원체가 증가하고, 소의 면역기능이 저하되면 질병 발생 가능성이 높아진다. 이러한 요소 중 젖소의 항병력 저하의 원인으로는 고온, 저온, 다습, 광선, 일교차와 같은 기상 조건과 소음, 미비한 시설 등 환경적 요인과 이유, 이동, 혼합사육(우군편성), 분만 등의 생리적 요인과 사료 영양적 요인, 그리고 기생충 감염과 같은 질병 요인 등이 있다.

소의 사육 환경 및 시설은 사료 섭취뿐만 아니라 생존 및 건강, 번식 및 생산 기능에 절대적인 영향을 주게 된다. 특히, 여름철 및 겨울철의 극단적인 기후조건은 소로 하여금 저온 및 고온 스트레스를 초래하여 면역기능 저하의 요인이 된다.



<그림 1> 젖소에서의 질병 발생 기전

젖소가 우유생산 등 생산성에 크게 영향을 받지 않는 온도는 5~20℃이며, 가장 이상적인 최적 온도는 10~16℃, 습도는 60%, 환기는 분당 5.7m³이다. 만약에 최적 환경이 조성되지 않을 경우에 소는 사료 섭취량이나 기초대사작용 및 체온유지 기능 등 여러 가지 생리적인 활동을 통하여 스스로 적응하려 하지만 극복할 수 없을 정도로 소에게 부담이 되어 스트레스로 작용된다.

〈표 2〉 냉각기 체세포수에 따른 유방염 발병 가능성

체세포수 (m/ml)	10마리 중 유방염 감염 가능 착유우
20만 이하	1두
20~30만	2~3두
30~50만	3~7두
50~60만	5~7두
60만 이상	8두 이상

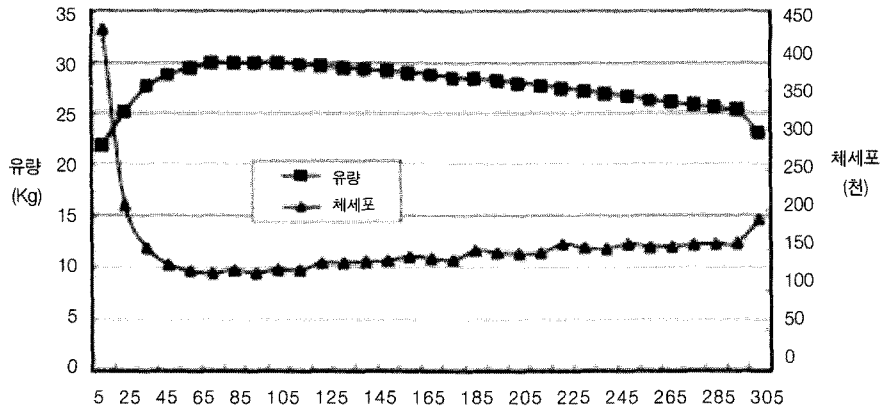
* 출처 : 국제낙농기구(IDF)

기후 스트레스 중 젖소는 사료섭취후 제1위의 소화과정에서 생기는 발효열에 의하여 여름철에는 높은 외기 온도와 함께 더위 스트레스가 더욱 가중된다. 따라서 젖소는 이러한 환경에 적응하기 위하여 활동을 줄이고 제1위에서 발생하는 발효열을 줄이기 위해 사료섭취량을 줄인다. 일반적으로 젖소의 사료섭취량은 외기온도가 20℃ 이상으로 올라가면 점차로 감소하기 시작해서 25℃ 이상이면 3~10% 감소되고, 35℃ 이상이 되면 10~35% 감소되고, 38℃에서는 완전히 중지된다. 특히 기호성이 떨어지고 열 발생율이 높은 조사료 섭취량이 떨어진다.

또한, 30℃가 되면 고온스트레스에 의하여 적온에 비하여 소화율이 20~30% 정도 저하된다. 이러한 사료 섭취량 감소는 총타액량의 감소를 초래하여 제1위 내 타액 유입량을 감소하여 제1위의 산도를 산성화를 초래하여 반추위산성증을 초래하게 된다. 이와 더불어 체온조절을 위해 많은 양의 에너지가 소모되므로 인하여 소는 영양소 부족 또는 불균형에 직면하여 젖소의 건강에 부작용이 나타난다. 또한, 더위 스트레스가 계속되면 스트레스 호르몬인 코르티코스테로이드 호르몬의 증가로 면역세포의 기능저하를 유도함으로 인하여 생식기 및 유선에 대한 주요 방어 기능이 억제됨으로써 질병에 대한 감수성이 증가된다. 이외에도 외부 온도 상승은 환경 중에 서식하고 있는 세균, 바이러스 등의 병원성 미생물의 증식 및 생존 조건에도 유리하게 작용하게 되어 유방염 발병 가능성을 높게 한다. 특히, 소의 축사시설은 대부분 개방형이기 때문에 환경 스트레스에 취약하다.

최근 기후변화에 의하여 온도변화가 심하고, 우리나라가 점차적으로 아열대 기후가 되면서 지역별로 약간의 차이가 있지만 5월부터 9월까지 1년 중 5개월간은 소들이 더위 스트레스를, 12월부터 2월까지의 추위 스트레스로, 2월에서 5월, 그리고 10월에서 12월에서는 심한 일교차에 의한 환절기 스트레스를 받게 되어 매월 최적의 환경유지에 어려움이 있다. 이러한 기상 환경 스트레스에 의한 피해는 지역별, 목장별로 정도의 차이만 있지 대부분의 농장에서 유방염 발생의 중요한 요인이 되고 있다. 목장별로는 우사 및 운동장에 분변 등으로 오염된 환경에서 유방염 발생 비율이 상대적으로 높게 나타난다. 목장별 유방염 발생율은 관리 상태에 의해서 차이가 있지만 국내외적으로 사양관리가 잘 되어 냉각기내 체세포수가 20만 미만의 유질 우수 목장에서도 전체 착유우의 10~15%가 항상 감염된 것으로 보고하고 있다(표 2).

(그림 2) 국내 검정농가의 1산차 젖소의 비유단계별 산유량 및 체세포수 비교



* 출처 : 농협 젖소개량사업소 2008

이러한 목장에서 유방염 발생우는 주로 영양 불균형에 의한 스트레스가 증가되는 시기인 분만 후 60일 전후의 소와 나이가 많고 우유 생산능력이 좋은 고능력우에서 문제된다. 특히, 최근 낙농가 수의 감소와 더불어 사료가격 상승에 따른 경영비용 증가, 쿼터제에서의 우유 생산 제약에 의한 낙농가의 송아지 입식의욕 저하 등에 의하여 송아지 가격 하락으로 인한 농가당 사육두수 증가로 밀집 사육에 의한 환경 불량과 건유우 및 육성우의 부적절한 관리에 의한 분만 후 1개월 이내에 유방염 발생율이 더욱 문제되고 있다(그림 2).

2008년에 전국의 221개 목장에서 서울대학교 수의과대학 미생물학교실에 의뢰된 체세포수 50만 이상의 유방염 의심우에 대한 원인균 검사에서 황색포도상구균(5.0%)과 같은 전염성 유방염 원인균보다는 장내세균류(43.6%), 장구균(8.5%)과 같은 환경성 유방염 원인균과 일반포도상구균(22.4%)과 같은 기회성 유방염 원인균 분리율이 과거에 비하여 절대적으로 높아지고 있는 것으로 보고되고 있다(표 3). 즉, 전체 유방염 원인균의 90% 이상이 환경성과 기회성 유방염인 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 최근 국내에서도 유방염 발생 양상이 사육환경 및 사양관리 변화로 인하여 유방염 발생 원인이 달라지고 있음을 반영에 주는 좋은 예시이다. 따라서 목장에서는 유방염 관리 및 예방하는데 있어서도 과거와는 다른 새로운 형태의 환경성 및 기회성 유방염에 좀 더 많은 신경을 써야 할 것으로 생각된다.

3. 환경성 및 기회성 유방염 원인균의 특징 및 관리방법

환경성 유방염 중 가장 대표적인 장내세균성 유방염은 용어에서 알 수 있는 것처럼 젖소의 소화 장기와 토양 중에 서식하는 균으로서 대장균이 가장 대표적인 균주이다. 장내세균은 분변, 오염된 물, 더럽고 오염된 우사 바닥 깔짚에서 증식하고 서식하다가 젖소 체표면에 오염되어 착유전후에 유방 내에 침투한다. 유선에 들어가면 이들 균들은 신속하게 증식하여 내독소(endotoxins)를 생성한 후에 백혈구에 의하여 파괴된 다음에 이들 독소가 혈류로 방출되어 체온상승, 식욕결핍, 신속한 체중감소, 비정상적인 유즙 생산, 우유생산량 감소의 임상증상을 나타낸다. 최근의 연구 자료에 의하면 우사 바닥 깔짚 1g 중에 장내세균수가 100만개 이상으로 존재할 경우에 장내세균성 임상형 유방염 발생 비율이 높아지는 것으로 보고되고 있다.

(표 3) 2008년 체세포수 50만 이상의 유방염 의심우에서 분리된 원인균 현황

균 종	분리균주(%)	균 종	분리균주(%)
일반포도상구균 (CNS) Coagulase negative staphylococcus	313 (22.4)	장내세균류 E. coli 등 그람음성세균	609 (43.6)
황색포도상구균 Staphylococcus aureus	69 (5.0)	환경성연쇄상구균 Streptococcus spp.	54 (3.9)
곰팡이	28 (2.0)	장구균 (Enterococcus spp.)	119 (8.5)
효모	19 (1.4)	코리네박테리움 Corynebacterium spp.	2 (0.1)
바실러스(Bacillus spp.)	184 (13.2)		
총 분리 균주 수		1,397 (100)	

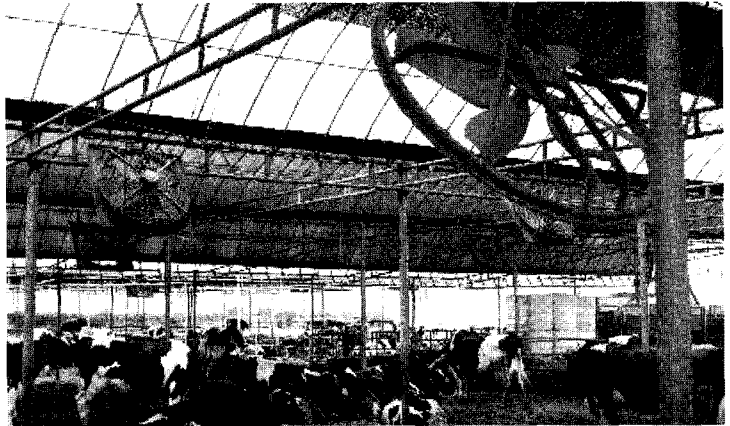
* 출처 : 서울대학교 수의과대학 미생물학교실 2008

기회성 유방염 원인균은 황색포도상구균을 제외한 포도상구균(CNS; Coagulase negative staphylococcus)을 말하며, 이러한 세균들은 젖소의 유방 및 피부 등에 존재하는 정상적인 세균 총과 목장 외부 환경에 존재하면서 젖소의 피부에서 유두관과 유선에 기회적으로 감염된다. 기회성 유방염의 기본 예방과 관리방법으로는 효과적인 살균제로 착유 후 유두소독과 비유기 마지막 착유 후 건유기 약제에 의한 모든 분방 치료는 CNS 감염관리에 도움을 줄 수 있다. 착유시 청결과 유두건조는 유두표면에서 세균이 집합 유 냉각기 오염을 감소시킨다. 건유우 치료는 CNS 감염을 90% 정도 치료할 수 있지만 신감염은 유두 피부 세균 총이 지속적으로 상존하므로 건유시기에 발생할 수 있다.

또한, CNS는 사양관리가 잘되는 목장에서 채취한 우유시료에서 가장 흔히 분리된다. 분방의 10~15% 정도는 이 균에 의해서 항상 발생하지만 이들 감염의 일부는 유두관 감염이다. 높은 CNS 감염은 유두침지가 부적절하거나 비효과적 살균제로 착유 후 유두소독을 실시하고 있는지를 먼저 점검해야 한다. 전형적인 CNS 감염은 준임상형이며, 체세포수는 비감염 유선 보다 2~3배 정도가 높다. CNS 감염의 약 10%는 50만 이상의 체세포수를 나타내며, CNS 감염의 10%에서 임상형 유방염이 발병된다. 초산우가 나이 많은 경산우보다 감염 비율이 높으며, 분만 시에 발병 가능성이 높다. 효과적인 착유후 살균제로 유두침지 소독 실시로 비유기 첫 주 또는 2주 이상에서 신속하게 CNS 감염을 줄일 수 있으며, 비유초기 CNS 발생을 감소시키려면 유두관이 감염되는 것을 막아야 한다.

대장균 등 장내세균에 의한 유방염은 독소에 의해서 문제되므로 항생제가 함유된 유방연고제만을 유두에 주입할 경우에 세균을 사멸하게 하여 치료에 도움이 되지 않는다. 따라서 임상증상의 개선을 위하여 수액요법, 광범위 항생제 주사 및 유방 내 주입, 항프로스타글란딘 제제인 아스피린, 칼슘제, 항히스타민제제와 같은 약물을 이용한 즉각적인 치료가 필요하다. 일차적으로 체내 혈액 중에 존재하고 있는 독소를 희석하고 젖소 체액을 정상적인 상태로 되돌리고 산성증(acidosis)에 대한 치료를 위하여 생리식염수를 이용한 대량의 수액을 정맥 주사해야 한다.

처음 1~2시간 내에 20리터를 투여하고, 12시간 이내에 60리터까지 투여한다. 만약 소가 일어나지 못하면 150~200g의 중탄산나트륨을 처음의 3~5리터의 수액제제에 섞어 투여하며, 사료섭취 중단에 따른 영양소 보충을 위하여 50% 포도당 500ml를 최초 2~3리터의 수액에 첨가하여 주사한다. 아스피린 제제와 같은 항프로스타글란딘 제제와 항히스타민 제제는 체내 독소를 배출하고 염증으로 인한 체내 쇼크 증상을 완화시키기 위하여 사용된다.



〈그림 3〉 소에게 편안한 환경 제공을 위한 환기, 바닥관리

광범위 항생제 주사는 독소에 의한 임상 증상의 완화에는 효과가 없지만 이차 세균 감염에 의한 합병증을 예방하기 위해서 사용한다. 하지만 장내 세균성 유방염 치료에 있어서 가장 중요한 사항은 감염된 유선으로부터 세균과 독소를 제거하기 위하여 한 시간 간격으로 자주 착유해 주는 것이다. 그러므로 착유가



〈그림 4〉 조사료 위주의 티엠알 사료급여 방식

완료될 무렵에 옥시토신 제제를 주사하여 독소가 함유된 잔유를 제거하는 방법도 치료에 도움을 줄 수 있다. 또한, 장내세균성 원인체에 의한 임상형 유방염 치료에 있어서 가장 중요한 사항은 발병 6~8시간 이내에 신속하게 치료를 실시하는 것이며, 이러한 신속한 치료는 수일 이내에 정상적인 유량을 회복하는데 있어서 결정적인 작용을 한다.

장내세균성 유방염을 관리하기 위해서는 무엇보다도 장내세균이 서식할 수 있는 환경을 신속하게 제거해야 한다. 우선, 착유우가 활동하고 있는 우사 운동장 바닥의 깔짚을 교체하거나 소독을 실시해야 한다. 특히, 분만 2~3주 이내의 건유우 및 초임우가 있는 우사와 분만전후에 있는 소가 있는 우사 바닥 깔짚은 교체되어야 하며, 바닥상태는 가능한 건조하고 위생상태가 양호하게 유지되어야 한다. 또한, 소가 활동하고 있는 공간에서 분변의 오염을 줄이기 위하여 밀집 사육되지 않도록 관리되어야 한다. 환경 스트레스의 예방을 위하여 환기가 잘 되고 햇빛이 잘 비출 수 있도록 환경 제공되어야 한다.

두 번째로 착유시 환경성 유방염 원인 균이 유방내로 침투하지 못하도록 분변으로부터 오염을 피하기 위하여 착유 시에 젖소 유방을 청결하고 건조하게 관리해야 한다. 즉, 유두는 깨끗하게 세척하고 마른 수건을 사용하여 유두를 건조시킨 다음에 착유기를 유두에 부착해야 한다. 또한, 착유직후 1시간 정도는 유두괄약근이 열려져 있어 유방염 원인 균이 침입할 수 있는 좋은 기회이므로 착유가 완료된 뒤에는 사료를 공급하여 소가 일정기간 동안 서서 있도록 유도하는 것이 유방염 예방에 도움을 줄 수 있다. 세 번째로 젖소에게 급여되는 비타민과 광물질을 포함하여 사료의 영양소가 부족하거나 불균형 상태로 공급되었을 경우에는 세균에 대한 유선의 방어기전이 저하되어 유방염 발생이 증가할 수 있기 때문에 모든 착유우를 포함하여 건유우 및 초임우의 영양소 요구량에 기초하여 비타민 1,000~2,000IU, 셀레늄 6mg, 그리고 아연, 구리 등과 같은 광물질이 적절하게 공급될 수 있도록 사료 영양관리를 실시해야 한다.

4. 마무리하면서

목장을 자주 방문하는 지도요원들의 체세포수 1등급 농가에 대한 공통점은 <그림 3>에서와 같이 농장주들이 운동장을 위생적으로 관리하기 위하여 소독과 함께 로타리를 주기적으로 해줌으로써 우사 바닥 관리에 만전을 기하고 있다. 또한, 사료 중 조사료의 비율을 50% 이상 되게 하는 티앨알 급여방식을 택하면서 <그림 4> 많은 시간들을 목장에 상주하면서 규칙적인 착유시간 준수와 더불어 소의 이상여부를 주기적으로 관찰하여 건강관리에 만전을 기한다는 것이다. 특히, 체세포수 높은 소에 대해서는 별도로 분리하여 관리하면서 적절하게 치료를 실시한다는 사실이다. 또한, 체세포수 3~5등급 목장에 대하여 착유시설을 적절하게 점검한 다음에 앞서 언급한 방법대로 실천하면 대부분의 목장이 3~5개월 뒤에는 좋은 결과를 얻었다고 한다.

이러한 결과는 목장 주변 환경에 있는 세균들이 젖소의 면역력이 저하되었을 때 착유과정들을 통하여 우두 내에 침입하여 유방염이 발생하기 때문에 목장의 위생 수준과 젖소의 면역력 상태에 의해서 유방염 발병 여부가 결정된다. 따라서 목장에서는 생산성 향상에 절대적 장애물인 유방염 관리를 위해서는 무엇보다도 위생적이고, 편안한 우사 사육 환경 및 착유 환경을 제공하고, 균형적인 영양소 및 물 공급이 적절하게 제공되어야 한다. 특히, 소에 있어서는 외부 환경에 노출된 개방형 축사시설에서 활동해야 하고, 우유 생산을 위하여 많은 양의 사료 섭취와 분노를 배설하기 때문에 상대적으로 환경적 요인에 더욱 취약할 수 있다.

그러므로 농장에서는 환경 스트레스를 줄이기 위하여 우사 내에 온·습도기와 이산화탄소 등의 환기 상태를 주기적으로 측정하여 문제가 있을 경우에 축사시설 및 환경 전문가의 도움을 받아야 할 것이다. 이와 더불어 젖소가 필요로 하는 영양소의 분량 즉, 젖소의 발육 및 체력유지에 필요한 영양소와 우유를 생산하고 송아지를 임신하고 유지하는데 필요한 영양소 등을 검토하여 충분한 조사료 급여 등 영양소의 과부족이 없도록 적절하게 급여해야 한다. 아무쪼록 사료비 폭등으로 인하여 어려운 낙농여건 속에서도 유방염 관리에 최선을 다하여 목장의 수익성이 향상되기를 기대해 본다. 🌱