

주요 유방염 원인균에 대한 대책

김 두

강원대학교 수의학부대학

세계적으로 낙농산업이 집약화되는 추세에서 우리나라에서도 목장 당 사육두수가 늘어나면서 낙농경영에서 기계화의 의존도는 높아지고 있으며 젖소의 개체관리보다는 군관리 형태로 바뀌어 유량증산과 유질의 향상을 위해서는 유방염관리 프로그램의 적용이 필수적이다. 유방염은 목장의 유방염 관리 상태에 따라서 문제되는 유형에 차이가 있으며 계절에 따라서 발생양상이 달라지기 때문에 목장과 계절에 따라 문제점을 확인하고 유방염에 대한 대책을 수립하여 적절히 대처함으로써 유방염으로 인한 손실을 최소화하여야 할 것이다. 본 강의에서는 유방염을 일으키는 주요 병원체에 대한 설명과 우리나라 낙농 실정에서 채택할 수 있는 유방염 예방관리 대책에 대하여 설명하고자 한다.

1. 주요 유방염 원인균의 관리

1) 포도상구균

포도상구균(*Staphylococcus aureus*와 *Staphylococcus epidermidis*)은 우리나라를 비롯하여 전 세계적으로 유방염에서 가장 문제시되는 세균으로서 계절에 관계없이 주로 만성적인 준임상형의 유방염을 일으켜 우유중의 체세포를 높이는 주범이다. 또한 이 균은 임상형 유방염의 주원인균이며 비유초기에 괴저성 유방염을 일으키기도 한다. 이 균은 유두피부에서 증식하여 숫자가 충분히 늘어난 후 유방내로 침입하고, 유관의 주위조직에까지 침투·증식하여 육아조직의 증식으로 섬유화를 초래하며, 크고 작은 농양을 형성한다. 감수성이 있는 항생제를 전신적으로 주사하거나 유방내로 주입하여도 항생제가 감염부위에 효과적으로 도달하지 못하기 때문에 비유기에 치료를 실시하면 치료율이 50% 미만이다.

<예방과 관리>

포도상구균에 의한 유방염은 우군 전체의 문제로 간주하여야 한다. 이 세균에 의한 유방염을 소홀히 다루면 생산성에 큰 피해를 입을 수 있다. 비유기에 항생제 치료를 실시하여도 치료율이 낮기 때문에 임상증상을 보이는 개체를 비유기에 치료하는 것은 경제적 가치가 낮은 것으로 평가되고 있다. 또한 건유기 때 치료를 할 경우에 치료율은 향상되지만 치료에 대한 실패율도 높다. 그러나 건유기치료는 건유기 중에 새로 감염되는 것을 막는 데는 효과적이다. 그러므로 치료에 반응을 보이지 않는 만성으로 감염된 젖소는 도태하는 것이 현명한 조치이다.

포도상구균성 유방염은 착유시에 감염된 소에서 비감염우로 전파되는데 감염된 소의 피부나 착유기구에 의하여 전파될 수 있지만 감염된 소의 우유가 가장 주된 감염원이다. 그러므로 예방관리방법은 착유장에서 감염된 소에서 감염되지 않은 소로 전파되지 않도록 하는데 초점을 맞추어야 한다.

최근에는 다음과 같은 사항이 포도상구균성 유방염의 관리에 권장되고 있다. ① 매 6주

마다 모든 분방의 유즙을 세균배양후, 포도상구균 양성우와 음성인 소를 격리사육하고 비 감염된 소를 먼저 착유한후 감염우를 나중에 착유한다. ② 착유자는 고무장갑을 끼고 매 착유후에 손을 소독수(0.01% chlorhexidine, 0.01% iodophor, 0.06% hypochlorite)에 세척하고, 착유기도 매 착유후에 살균성 소독제로 세척한다. 그리고 착유전에 유두침지소독(0.1-0.25% iodophor)을 실시한다. ③ 착유직후에 적절한 유두침지용 소독제(0.5% chlorhexidine, 0.5% iodophor, 4.0% hypochlorite)로 유두침지소독을 실시한다. ④ 만성감염우는 도태하여야 하며, 반흔조직 또는 섬유화가 한 분방 이상에 존재하는 젖소에서 경제적인 가치가 없는 소는 건유시켜서 도태한다.

2) 연쇄상구균

연쇄상구균은 유방내에 감염되면 주로 만성적 준임상형 유방염을 초래하고 임상증상은 가볍게 나타나지만 우유내의 체세포수와 세균수가 높게 증가된다. 연쇄상구균은 두 가지로 나눌 수 있는데, 첫째로 접촉성 병원체인 *Streptococcus agalactiae*와 *Str. dysgalactiae*는 주로 유방염에 대한 위생관리가 나쁜 목장에서 착유시에 전파되지만, 항생제로 쉽게 치료될 수 있으며 유두침지소독을 적절히 실시하는 목장에서는 문제되지 않는다. 둘째로 상기 두 가지 이외의 다른 환경성 연쇄상구균들(*Str. uberis*, *Str. faecalis*와 *Str. faecium*)은 주로 환경(소의 똥과 몸체) 내에 존재하면서 우유의 위생상태가 불결할 때 수시로 감염되며, 유두침지소독제와 항생제에 대하여 저항성이 있다. 최근에 우리나라에서 문제되는 연쇄상구균은 대부분 이들 세균에 속한다.

<치료방침>

*Str. agalactiae*에 의한 유방염의 치료에는 분방당 penicillin 100,000 unit를 유방내로 주입하면 효과적이다. 이보다 많은 용량이 임상에서 흔히 사용되고 있지만 항생제의 잔류기간만을 연장시킬 뿐이지 치료효율이 더 높아지는 것은 아니다. *Str. agalactiae* 이외의 연쇄상구균은 보통 페니실린에 치료반응을 보이지만 항생제감수성 시험결과에 따라 약제를 선택하는 것이 현명한 방법이다.

<대책>

*Str. agalactiae*의 감염은 이 세균이 조직침투성이 없고 항생제에 대하여 감수성이 높기 때문에 비유기 치료시 치료율이 높으며, 또 건유기 때 건유연고를 주입하여 치료하여도 치료가 잘 된다. 착유후 유두침지소독을 비롯한 착유시 위생관리가 중요하다. *Str. agalactiae* 이외의 연쇄상구균의 감염은 이 세균들이 환경내에 상재하기 때문에 제거가 용이하지 않다. 이들 감염증의 제거를 위해서는 비유기치료와 건유기치료를 비롯한 착유중의 위생관리와 소똥이 유두에 묻지 않도록 관리하는 것이 중요한 예방관리 방법이다.

3) 대장균

대장균(*E. coli*)은 장내세균의 일종으로 기타의 *Klebsiella pneumoniae*와 *Enterobacter aerogenes* 등과 함께 소의 환경 내에 존재하는 대표적인 세균이다. 대장균성 유방염은 평소에 유방염 발생이 적거나 체세포 수준이 낮은 목장에서 여름철에 문제시되는 유방염이

다. 대장균의 근원은 소의 똥으로 소의 환경이 똥에 심하게 오염되어 대장균이 유두를 통하여 유방 내로 침투하면 급성으로 유방염을 일으켜 소를 폐사시키기도 하지만 적절히 대처하면 항생제의 치료 없이도 자연회복이 된다. 간혹 면역기능이 저하된 소에서 만성적 감염도 일으키며 재발성 감염으로 진행되기도 한다.

<치료>

급성대장균성 유방염의 임상증상은 균혈증에 의하여 유발되는 것이 아니고 대장균이 사멸하면서 유리하는 내독소(endotoxin)의 매개에 의하여 생산되는 내인성 염증매개물질(eicosanoids, histamine, serotonin)의 작용으로 쇼크, 폐의 고혈압, 체온상승, 유산, 설사와 기타의 염증반응이 임상증상으로 발현된다. 이러한 효과들은 질병의 진행 초기에 비스테로이드성 소염제제(flunixin meglumine, acetylsalicylic acid, phenylbutazone, indomethacin과 ibuprofen)의 투여에 의하여 경감될 수 있다.

대부분의 대장균성 유방염은 치료하지 않아도 자연회복된다. 그렇지만 심한 임상형 대장균성 유방염은 급성 독혈증으로 폐사될 가능성이 있기 때문에 조기에 검사하여 치료하여야 생명을 구할 수 있다. 매 2시간 마다 착유를 실시하여 독소, 염증매개물과 세균을 제거하는 것이 치료의 가장 중요한 방침이다. 쇼크상태에 있는 젖소는 항생제치료 뿐만 아니라 수액요법을 비롯한 쇼크치료에 사용되는 약제의 전신적 치료가 필요하다. 수액의 정맥주사와 함께 dexamethasone (0.1mg/kg, 1회)과 flunixin meglumine(1mg/kg)의 정맥주사가 권장된다. 그러나 corticosteroid는 균혈증의 위험성을 가중시킬 수 있기 때문에 효과적인 항생제의 전신적인 투여가 필요하다. 투여할 균형 전해질액의 전체 양(40-100ml/kg)은 처음 2시간 동안 5-10 liter/hr의 속도로 빠르게 정맥으로 투여하고 그 이후에는 5 liter/hr의 속도로 투여한다. 50% 포도당 500ml를 최초의 2-3 리터의 수액에 첨가하여 투여한다.

심급성의 경우에는 대사성 산증으로 진행될 수 있지만 bicarbonate의 농도를 측정하지 않는 상태에서 sodium bicarbonate를 투여하는 것은 피해야 하며 250g을 초과하지 않도록 한다.

일부의 환축에서 저칼슘혈증이 동반되지만 칼슘을 빠른 속도로 정맥으로 투여하는 경우에는 심장기능부전이 초래되기 쉽기 때문에 피하로 주사하거나 다른 수액에 희석하여 정맥으로 투여하는 것이 안전하다. 착유하기 전에 20unit의 oxytocin을 정맥주사하면 젖내림이 이루어져 완전착유가 가능하고 독소의 배출을 촉진한다.

이 세균은 항생제에 대한 내성의 전달이 빠르기 때문에 적당한 항생제를 선택하기 위하여 유즙을 배양하여 항생제 감수성검사를 실시하여 적당한 항생제를 선택하여야 한다.

<예방과 관리>

대장균의 근본적인 원천은 환경이다. 감염은 착유시에도 일어날 수 있지만 가장 흔한 것은 착유가 끝나고 다음 착유 사이에 일어난다. 그러므로 대장균성 유방염의 관리에 대한 노력은 감염된 젖소에 집중시키지 말고 전반적인 환경위생과 착유후 유두관이 열려있는 사이에 유두내에 대장균이 오염되지 않도록 하는 것이다. 착유 후에 사료를 급여하여 적어도 1시간 정도 젖소가 서있게 하면 유두의 팔락근이 수축되어 세균이 유두관으로 침입하는 것을 막을 수 있다.

착유시에 젖은 유방은 대장균성 유방염의 발생을 증가시키며 오염된 세척수가 젖소의 등이나 유방에서 떨어지는 것은 세균을 유두 끝으로 운반하게 한다. 그러므로 착유기를 부착하기 전에 유두침지소독을 실시하고 개별적인 종이 타월을 사용하여 각 분방을 건조시키는 방법은 대장균성 유방염을 감소시키는 좋은 방법으로 추천되고 있다.

대장균성 유방염을 줄이기 위하여 다음과 같은 환경관리가 권장되고 있다.

- ① 젖소가 똥에 오염되어 있는 진흙이나 고여있는 물에 오염되지 않도록 배수를 적당히 시켜야 한다.
- ② 분뇨처리를 자주하고 적당한 곳에 버린다.
- ③ 깔짚을 사용할 경우는 깨끗하게 관리하여 세균이 과잉증식되지 않도록 한다.
- ④ 운동장이나 우사의 공간을 적당히 확보하여 과밀되지 않도록 한다.
- ⑤ 채광을 적당히 시키고 먼지가 없도록 환기를 잘 유지한다.
- ⑥ 지속적이며 효과적으로 우사의 위생상태를 유지한다.

2. 세균배양

젖소의 유즙 배양은 치료방침을 개선하고 전반적인 유질개선에 매우 유용하다. 배양은 경제 적이며 간단한 훈련으로 수월하게 실행할 수 있으며 필요한 재료들도 쉽게 구할 수 있다. 배양 을 통하여 얻은 정보들은 원인균을 확인하고 치료하는데 시기적절하게 활용될 수 있고 예방관 리대책의 개발에도 유용한 가치가 있다.

유방염을 일으키는 주요 세균의 배양 및 동정, 항생제 감수성시험에 관한 정보는 유방염관련 서적을 참조하여야 하지만, 유방염 세균검사는 수의사의 경우에 동물병원에 최소한의 기구와 재료를 준비하여 간단한 훈련으로 실행할 수 있다.

1) 필요한 기구 및 재료

- ① 소형 인큐베이터
- ② 배양 loop (0.01ml)
- ③ 알콜 램프
- ④ 혈액배지, MacConkey 배지, Muller-Hinton 배지
- ⑤ 멸균튜브
- ⑥ 항생제 감수성 disc

2) 유즙 샘플

- ① 임상증상이 처음 발견된 분방의 치료하기 전의 유즙
- ② 체세포가 높은 분방의 유즙
- ③ 모든 소의 모든 분방의 유즙
- ④ 세균이 배양되지 않은 분방은 다시 유즙을 채취하여 배양을 실시한다.
- ⑤ 치료반응이 없는 분방은 1-2주 후에 다시 배양을 실시한다.

3. 유방염예방관리대책

- 1) 착유기를 위생적이고 안정된 상태로 관리한다. 착유기는 착유가 끝난 직후 착유기통,

유두컵 라이너 및 고무관 등에 묻은 우유찌거기를 세척제와 소독약을 사용하여 깨끗이 닦아내고 깨끗한 물을 통과시킨후 건조시킨다. 1주일에 한 번 씩 착유기를 분해하여 세척하고 고무라이너는 4% 가성소다 용액에 넣고 끓인 다음 깨끗한 물로 헹구어 건조시켜 사용한다. 그리고 착유기의 정상적인 작동은 유방염예방과 완전착유에 매우 중요하다. 착유기의 진공압은 40-55kpa, 맥동수는 분당 50-60회가 적당하다. 유두컵 라이너 고무의 지름은 18-22mm가 적당하며 갈라진 틈이나 흠이 없어야 하므로 1500 회 정도 사용하고 교체하여야 한다.

착유 전에 착유기와 파이프 라인에 뜨거운 물을 통과시켜 소독하여 원유의 세균오염을 줄이고, 원유 탱크는 착유 전에 비잔류성 소독약(하라솔)을 사용하여 소독하고 원유를 적절히 냉장시킨다.

2) **유방세척**시에 소독약(sodium hypochlorite, 200ppm)을 사용하여 유두를 깨끗하게 닦아주고 건조시킨다.

3) **착유전에 유두침지소독**을 실시한다. 0.5% 베타딘으로 침지하거나 스프레이하여 20-30 초 후에 일회용 종이 타월로 제거한다.

4) **매 착유 직후 유두침지소독**을 실시한다. 건유 후 10일 동안 유두침지소독을 실시한다. 그리고 분만 10일 전부터 유방내 압력의 증가로 유두관이 열리기 시작하므로 이 시기에도 유두침지소독을 실시한다.

5) 임상형 유방염이 발생하였을 때는 **세균검사**를 실시하여 원인균에 맞는 치료제를 선택하여 **치료**한다.

6) 건유시 마지막 착유를 한 후에 **건유기용 연고**를 주입한다.

7) 포도상구균의 감염에 의해 임상형 유방염의 발생율이 높은 목장이나 집합유 체세포가 높은 목장에서는 포도상구균 유래 백신의 **예방접종**을 실시한다.

8) 만성적으로 유방염에 걸려 있으면서 치료가 잘 되지 않는 소는 **도태**하여 감염원을 제거한다.

9) 유방염 감염상태를 주기적으로 개체별로 **CMT**를 실시하여 조사하고, 예방대책이 효과적으로 실시되고 있는지를 확인하여 문제점이 있을 때는 시정하여 준다.

4. 유방염관리대책의 실행

1) 유방염은 모든 목장에서 계속적으로 경제적인 손실을 초래하는 원인이므로 손실을 최소화하기 위하여는 목장에서는 꾸준히 유방염관리대책을 실행하여야 한다. 또한 목장에서 효과적으로 예방관리대책을 실행하기 위해서는 유방염 감염정도의 적절한 평가 방법의 설정, 유방염 원인세균의 종류 확인, 유방염의 발생에 영향을 미칠 수 있는 사양관리 요인의 평가, 효과적인 유방염 관리방법의 도입과 유방염관리 상태의 개선을 주기적으로 확인할 수 있는 방법이 필요하다.

수의사는 목장과 협의하여 목장 실정에 맞는 **유방염에 대한 관리목표(표1)**를 설정하여, 표2와 같은 **유방염억제대책 스케줄**에 의하여 주기적으로 목장을 방문하여 유방염관리대책의 실행상태를 감독함과 아울러 문제점을 파악하여 적절히 대응할 수 있도록 지도하여야 한다.

표 1. 유방염 관리 목표(미국)

목 표	
1. 월간 두수별 임상형 유방염 발생율	3 % 미만
2. 연간 두수별 임상형 유방염의 재발율	15 % 미만
3. 집합유 체세포 수	200,000 미만
4. 체세포 수가 200,000/ml 미만인 소의 비율	85 %
5. 유방과 관련된 연간 도태율	6 % 미만
6. 연간 유두의 외상 빈도	2 % 미만
7. 고품질 우유를 생산하기 위한 목표	
1) 체세포수에 따른 젖소의 비율	
200,000 미만	85 %
400,000 미만	95 %
1,000,000 이상	5 % 미만
2) 집합유의 체세포 수	100,000 미만
3) 집합유의 세균 수	5,000 미만
표준평판시험법	5,000 미만
예비배양시험법	15,000 미만
대장균 수	1

표 2. 유방염억제대책 스케줄

확인사항	첫회방문	추 후 방 문			
		매월	3개월	6개월	1년
체세포 보고서 확인	*	*			
집합유 세균배양	*	*			
임상형 유방염의 세균배양	*	*			
치료결과 확인	*	*			
착유과정 확인	*			*	
착유기 점검	*				
a) operating vaccum	*	*			
b) vacuum pump capacity	*			*	
c) system leakage	*			*	
d) unit consumption	*			*	
e) system reserve	*			*	
f) falloff requirement	*			*	
g) regulator load test	*			*	
h) regulator response	*			*	
i) pulsator ratios	*			*	
j) rubberware와 liner use	*	*			
누전 점검	*				*
유방염억제대책의 점검 (유두침지소독, 건유기치료, 건유방법, 전반적인 위생관리)	*		*		
전반적인 목장관리 (건유우와 육성우 관리)	*		*		

2) 유방염 우군관리를 실시하는 수의사는 다음과 같이 우군에 대한 조사(표 3), 착유기 계에 관한 조사(표 4)와 착유순서에 대한 조사(표 5)를 실시하기 위하여 착유시간 전에 목

장에 도착하여 필요한 사항들을 조사하고 착유하는 과정에 참여하여 유방염과 관련된 문제점들을 확인하고 교정해주어야 한다.

표 3. 우군 조사표

		조사일
일반정보		
1. 축주명:	목장명:	전화 :
2. 주소: _____		
3. 담당 수의사명: _____		
주소: _____		
4. 품종:	총두수:	착유우: _____ 건유우: _____
5. 착유량: 1일 1두당 _____ 연간우군당 _____		
6. 생산유량 기록시스템 (종류) _____		
7. 최근 6개월의 우군 집합유에 관한 분석결과:		
날짜: _____		
세균수: _____		
대장균속 세균수: _____		
체세포수: _____		
8. 월당 임상형 유방염		
발병건수: _____		
9. 임상형 발병건수: 건유우 _____ 고능력우 _____ 분만우 _____		
초산우 _____ 전체 _____		
10. 전년 유방염우 도태두수: _____		
11. 분만이 가장 많은 달: _____		
12. 교체우 공급원: 자체 공급 _____ 외부 공급 _____		
13. 우사 형태: 개방우사 _____ 울타리 사육 _____ 스탠치온 _____		
14. 우상 표면 형태: 콘크리트 _____ 고무맷트 _____ 점토 _____ 모래 _____		
기타 _____		
15. 깔짚 종류: 사용 안함 _____ 톱밥 _____ 대패밥 _____ 벗짚 _____ 모래 _____		
기타 _____		
16. 우사/우상의 상태: 우수 _____ 양호 _____ 나쁨 _____		
17. 체세포수를 측정하고 있는가: 예 _____ 아니오 _____		
18. 젖소의 일반적인 상태는 좋은가: 예 _____ 아니오 _____		
설명 _____		
19. 전반적인 사료급여 프로그램은 적절한가: 예 _____ 아니오 _____		
(사료전문가에게 자문을 받고 있는가)		
설명 _____		
20. 수의사가 계획된 우군건강관리 프로그램에 도움이 되는가: 예 _____ 아니오 _____		
21. 젖소는 개체 번호표에 의하여 구별되고 있는가: 예 _____ 아니오 _____		
22. 젖소가 고여 있는 물웅덩이나 진흙탕에 들어갈 가능성이 있는가: 예 _____ 아니오 _____		
23. 유방염에 걸린 소의 우유를 송아지에 먹이는가: 예 _____ 아니오 _____		
24. 송아지의 유두를 서로 빠는 일이 있는가: 예 _____ 아니오 _____		
25. 파리 방제 프로그램이 적절한가: 예 _____ 아니오 _____		
26. 진단실험실의 service를 이용하고 있는가: 예 _____ 아니오 _____		

27. 번식기록이 남겨져 있는가: 예 _____ 아니오 _____

28. 우군의 번식상황은 정상인가: 예 _____ 아니오 _____

29. 치료를 행하기 전에 유두는 철저히 소독하고 있는가: 예 _____ 아니오 _____

30. 유두내 약물주입은 부분삽입법을 사용하고 있는가: 예 _____ 아니오 _____

31. 임상형 유방염의 기록이 남겨져 있는가: 예 _____ 아니오 _____

32. 문제해결의 단서를 얻기 위하여 쓰레기통을 조사하였는가: 예 _____ 아니오 _____

33. 비유기 치료와 그 일정: _____

34. 건유기 치료방법: 모든 소 _____ 선택된 소 _____
 설명 _____

35. 건유방법은: 급속 단유 _____ 단계적 단유 _____

36. 유방염 백신을 접종하고 있다면:
 백신의 종류 _____ 백신 일정 _____

37. 총평: _____

조사자: _____

표 4. 착유기계에 관한 조사

1. 착유장 타입: 스탠치온 _____ 헤링본 _____
 측면개방 _____ 기타 (명기할 것) _____

2. 착유기 상표명: _____ 사용 년수 _____

3. 착유 unit 수: _____ 착유자 수 _____

4. 저우유 배관: _____ 고우유 배관 _____

5. 진공펌프: 마력(HP) _____ CFM _____ (15 inchHg로)

6. 진공조절기(controller) 형태: _____

7. 최저 필요 진공압: _____ (CFM 미국 기준)
 필요량

맥동기 부착 착유 unit 각각	6 × _____	= _____		
진공 작동형	5 × _____	= _____		
밀크 meter 각각	1 × _____	= _____		
유량 계측	1 × _____	= _____		
진공 집유 탱크	2 × _____	= _____		
20개당	1 × _____	= _____		
milk inlet 및 stall cock 10개당	1 × _____	= _____		
진공 조절기 각각	3 × _____	= _____		
합계				

(상기 용량은 권장되고 있는 예비용량 50%를 포함한다)

8. 진공 펌프 모터 벨트가 팽팽한가 또 기름 등이 부착되어 있지 않는가
 예 _____ 아니오 _____

9. 맥동기 진공라인의 (내경) 크기는 적당한다:
 (1-14 unit = 2인치 15 unit 이상 = 3인치)
 예 _____ 아니오 _____

10. 진공라인은 큰 header liner에 대하여 환상 loop로 연결되어 있는가 또는 진공공급 탱크에 직접 연결되어 있는가: 예 _____ 아니오 _____

11. 진공공급 탱크는 있는가: 예 _____ 아니오 _____

12. 진공 맥동기 라인은 자동 배수가 되도록 경사져 있는가: 예 아니오
13. 펌프와 진공 라인 맨 끝에서 CFM의 손실은 10%가 넘는가: 예 아니오
14. 착유 시스템이 가동 중이나 착유를 하지 않고 있을 때 진공압 예비량은 적어도 진공 펌프 용량의 50%가 되는가: 예 아니오
15. 진공조절기는 진공 공급 탱크의 적당한 위치에 있는가 또는 가능한 탱크에 가깝게 있는가: 예 아니오
16. 진공조절기는 청결한가: 예 아니오
17. 작동시에 진공압은 15inchHg 이하로 유지되어 있는가: 예 아니오
18. 맥동기는 청결하고 정확하게 작동하고 있는가: 예 아니오
19. 맥동기와 stall cock는 라인의 상반부에 부착되어 있는가: 예 아니오
20. 맥동기가 전기식인 경우 전기 저항은 제조회사의 지시에 일치하는가: 예 아니오
21. 맥동기 timer(자장을 만들거나 없앤다)는 바르게 기능하고 있는가: 예 아니오
22. 맥동기 timer의 입력전압은 일정한가: 예 아니오
 설명: _____
23. Stall cock의 전기접촉점은 단단히 죄어져 있는가: 예 아니오
24. 송유관 내강의 크기는 적당한가: 예 아니오
 (4 unit까지 = 2인치 6 unit까지 = 2.5인치 9 unit까지 = 3인치)
25. 송유관의 경사는 스테인리스 스틸의 경우 적어도 10피트당 1인치, 유리인 경우 10피트당 1.5인치로 되어 있는가: 예 아니오
26. 주진공압 공급 라인(진공펌프와 원유 receiver 간)의 크기는 적어도 송유관과 같은가: 예 아니오
27. 우유 호스는 실제로 사용하는데 적합하고 짧은가: 예 아니오
28. 호스의 지지 arm이 있는가: 예 아니오
29. 유량 계측용 병이 구비되어 있는가: 예 아니오
30. 우유밸브는 송유관의 상반부에 위치하고 있는가: 예 아니오
31. 착유기는 청결한가: 예 아니오
32. 고무 및 플라스틱 부품에 갈라진 틈이나 구멍은 없는가: 예 아니오
 설명: _____
33. 라이너 내경이 좁은 것을 사용하고 있는가: 예 아니오
34. 라이너 교환기간은 적절한가: 예 아니오
 (morto형=1200두 착유 stretch형=600두 착유)
35. 클로우에는 공기구멍이 있는가: 예 아니오
36. 공기구멍은 청결하고 개방상태로 보존되고 있는가: 예 아니오
37. 적절한 유두 맞사지를 위한 잔유 진공량은 6inchHg 이상인가: 예 아니오
38. 착유시설에 일시적으로 전류가 흐르는가: 예 아니오
 만약 있다면 몇 볼트 정도인가 (0.5volt 이하일 것): _____
39. 공기분사기는 있는가, 모든 원유 접촉면의 청소에 바르게 작동하고 있는가: 예 아니오
40. 원유의 흐름이 최대일 때 claw의 최대진공압 수준은 어느 정도인가: _____
41. 착유중 claw의 최대진공압 수준은 어느 정도인가: _____
 설명: _____
42. 맥동기의 종류는: 교호식 _____ 동시식 _____ 제품명 _____
43. 맥동기록계의 맥동비는 어느 정도인가: _____
44. 1분당 맥동수: _____ (40-60의 범위일 것)
45. 착유기에 5초간 공기를 넣은 후 정지한 경우 회복시간은: _____ (3초를 넘지 말 것)

46. 진공압 회복 시험에 이어 진공압 게이지의 바늘이 정한 점을 넘어 가면 진공압 조정기의 이상을 조사하라
47. 원유의 여과방법: _____
48. 총평: _____
- _____
- _____

표 5. 착유순서에 대한 조사

1. 유두와 유방을 어떻게 세척하는가:			
세척하지 않는다	_____	공동 수건을 사용	_____
종이수건 사용	_____	개별수건 사용	_____
2. 어떻게 유두와 유방을 말리고 있는가:			
말리지 않는다	_____	공동 수건을 사용	_____
종이수건 사용	_____	개별수건 사용	_____
3. 착유전에 유방은 청결한가:	양호하다 _____	보통 _____	불량 _____
4. 착유전에 유두침지 소독을 실시하고 있는가:		예	아니오
만약 실시하고 있다면 침지소독액의 제품명:	_____		
5. 착유전 유두침지 소독시 침지시간은 적절한가:		예	아니오
6. 착유전 유두침지 소독제는 주의깊게 말려 모두 제거했는가:		예	아니오
7. 착유 전에 유즙의 이상 유무를 규칙적으로 조사하고 있는가:		예	아니오
8. 착유자는 유두컵을 부착하기 전에 젖내림이 개시되기를 기다리는가:	예		아니오
9. 유두컵은 부드럽게 부착하고 공기유입은 최소한으로 유지되고 있는가:	예		아니오
10. 유두컵 라이너 입구에 물이 고이는가:	예		아니오
11. 착유기는 유방에 적절하게 부착되어 있는가:	예		아니오
12. 라이너의 미끄러짐은 방지되어 있는가:	예		아니오
만약 방지되어 있지 않을 경우 발생빈도는:			
	적다 _____	중 정도 _____	많다 _____
13. 젖흐름을 눈으로 확인할 수 있는 방법이 있는가:		예	아니오
14. 대부분의 젖소가 3-5분 이내에 착유가 끝나는가:		예	아니오
15. 젖소가 적절하게 착유완료 하는가:		예	아니오
16. 과착유가 없는가:		예	아니오
17. 기계 후착유는 필요할 때만 사용하고 최소한으로 유지하는가:		예	아니오
18. 기계 후착유 사이에 공기가 라이너와 유두 사이에 들어가는가:		예	아니오
19. 유두컵을 떼내기 전에 진공압을 제거하는가:		예	아니오
20. 자동이탈장치를 사용하고 있는가:		예	아니오
만약 사용하고 있다면 그 방식은:			
설명	_____		
21. 소를 유순하게 다루는가:		예	아니오
22. 착유 직후에 유두침지를 실시하는가:		예	아니오
소독하고 있다면 그 방법은:			
침지 _____ 스프레이 _____		사용하는 제품명 _____	
설명	_____		
23. 유두 끝에 미란이나 기타 이상이 있는가:		예	아니오
24. 분만우를 임상형 유방염우와 함께 착유하고 있는가:		예	아니오
25. 착유후 젖소가 최소 1시간 동안 서 있도록 하기 위하여 사료를 주는가:		예	아니오
26. 유두컵은 매 착유시에 소간에 소독하는가:		예	아니오
침지 _____		back flushing _____	
설명	_____		

27. 집유탱크 원유의 온도: 착유직후 _____ 1시간후 _____
28. 전반적인 평가: 우수 _____ 좋음 _____ 보통 _____ 불량 _____
29. 총평: _____

조사자 _____

3) 유방염관리와 관련되어 목장에서 일반적으로 관찰되는 문제점과 개선해야할 사항

1. 착유 두당 3-4개의 수건을 사용하지 않는다.
2. 유방세척 후에 유두에 오물이 남아 있다.
3. 유방세척 후에 유두로 세척수가 흘러내린다.
 - 세척시에 유방벽에 묻은 물을 개별 수건으로 철저히 닦아낸다.
 - 유두에 물을 살포할 때 유두 부분만 살포한다.
4. 유방세척을 하지 않은 상태에서 착유전 유두침지를 실시한다.
 - 유두에 오물이 있는 상태에서는 소독효과가 발휘되지 않는다.
 - 유두침지소독 전에 유두를 세척하여야 한다. ---> 아그리셉트(동방)
5. 착유전 침지 소독은 0.1-0.25% iodophor로 20-30초 간 실시한다.
 - 주방용 종이 타월로 소독액을 닦아낸다. 수건은 대체로 오염되어 있다.
6. 유방세척후 착유기 부착 시간이 적당치 않다.
 - 젖내림이 충분치 않거나 착유기를 너무 늦게 부착한다.
 - 유방세척을 시작한지 1분 정도에 착유기를 부착한다.
 - 기계착유를 5분 이내에 완료한다. ---> LactoCorder 활용
7. 비감염우에서 감염우 순서로 착유하지 않는다.
8. 침지소독을 실시하지만 유두로 세균의 침입이 계속되고 있다.
 - 유두침지 소독약에 우유나 오물이 들어가면 소독효과가 없어지다.
 - 유두침지소독 시에 유두의 착유기 물리는 부분까지 침지하거나 유두의 뒷부분까지 충분한 량을 스프레이한다.
 - 운동장이나 우상에 있는 똥을 자주 제거하고 배수를 원활하게 한다.
 - Iodophor(베타딘)는 최종 옥도 농도가 0.5%인 것이 적당하다(2배 희석).
 - 클로르헥시딘은 0.5%되게 희석한다.
 - 착유기 부착시에 공기가 들어가는 것을 최소화한다.
 - 착유 중에 착유기가 미끄러지지 않도록 한다.
 - 착유기 라이너를 매 착유후에 85℃에서 5초간 살균한다.
 - 유방의 털을 주기적으로 깎아준다.
9. 유두끝이 돌출되어있다.
 - 과잉착유하거나 진공압이 높을 수 있다.
10. 유두의 길이가 길어져 있다.
 - 착유가 끝난후 착유기 제거 시에 진공을 제거하고 착유기를 분리시킨다.

11. 유방염 치료시에 세균검사와 항생제 감수성 결과를 활용하지 않는다.
 - 임상형 유방염의 치료시에는 세균검사와 항생제 감수성시험을 실시하여 항생제를 선택한다.