J. Korean Vet. Med. Ass., Vol. 16, No. 1 (1980)

◇ 特　輯 ◇

젖소의 乳房炎對策

韓　弘·栗

서울大學校 獸醫科大學

緒　論

乳房疾病은 모든 種類의 動物에서 발생하지만 특히 젖소에서 문제가 된다. 대부분의 乳房炎이 高價의 抗生物質을 지속적으로 投與해야 수습될 수 있는 문제점을 안고 있다. 英國같은 곳에서만 해도 牧夫들의 肉眼的인 판단에 의해서 진단된 유방염을 치료하기 위해 사용되는 年間 乳房炎治療劑가 무려 1천만 튜브가 넘는다고 보고되고 있다. 乳房炎(mastitis)은 오래 전부터 발생되어 왔다. 서양의 18세기나 19세기의 농업 관계 서적에 벌써 젖소의 乳房炎(garget)과 유두 손상을 저지하는데 대한 논의가 있음을 보아 옛날부터 이 疾病은 피해를 끼쳐왔음을 알 수 있다. 요즈음의 機械搾乳方式에 있어서도 乳房炎은 가장 중요한 障害要素로 지적되고 있다. 乳頭와 乳房에 있어서의 손상을 줄이기 위해 脈動機(pulsation)의 二重乳頭 컵(double chambered teatcup)이 개발되면서 導管式搾乳方法(cannula milking)은 乳房炎豫防에 있어서의 非効率性 때문에 외국에서는 이미 사용되지 않고 있다. 搾乳機의 基本的인 特性(眞空程度와 脈動速度)은 유방염에 미치는 영향을 포함한 광범위한 경험을 토대로 교정되어 왔으나 70年前에 搾乳機가 開發된 以來 별로 變化된 것이 없다. 機械搾乳 때문에 乳房炎水準이 지속된다고는 볼 수 없다.[24] 왜냐하면 손으로 착유하는 젖소에서도 유방염은 가끔 심각한 문제를 일으켜 왔고 肥肉牛나 乾乳期의 젖소에서도 乳房炎은 발생하기 때문이다. 손으로 착유하던 시대의 乳房炎發生과 搾乳機로 젖을 짜는 현재의 乳房炎發生을 정확하게 비교해 볼 수는 없지만 대체로 비슷한 것으로 추정되고 있다. 機械搾乳와 乳房炎에 관한 초기의 문헌들에는 手動式搾乳에서 機械搾乳로 전환했을 때의 잇점을 말하고는 있지만 대부분의 調査와 實驗結果는 기계착유를 했을때 乳房炎感染率이 높음을 지적했다. 이러한 결과들이 당시에 쓰이던 搾乳機形態, 搾乳方法, 유방염에 대한 治療와 飼養管理, 診斷方法 등 여러 要因과 어떤 관련이 있는지는 명확히 알 수 없다.

여기서는 英國 NIRD의 Kingwill등[27] (1977)의 연구보고를 중심으로하여 搾乳機의 特性, 機械搾乳와 乳房炎과의 關係를 논의하기로 한다. 유방염의 진단과 전파에 대해 생소한 사람들을 위해 乳房疾患과 感染形態에 대해 간단한 설명을 덧붙였다. 그리고 젖소간에 乳房炎原因菌이 전파되는 기회는 대부분 젖을 짜는 때이므로 搾乳衛生을 약간 길게 논의하고 마지막으로 乳房炎管理對策과 그 시행상의 문제점에 대해 논의하고자 한다.

乳房感染과 乳房炎

유방염이란 感染, 傷害, 分泌異狀, 또는 生理的變化에 의해서 乳房에 炎症이 생긴 것을 말한다. 經濟的으로 중요한 문제를 일으키는 것은 주로 微生物에 의한 감염으로서, 유방질환의 90% 이상을 점유하는 주요한 原因病原體들은 *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis* 등이 있고 어떤 경우에는 *Escherichia Coli*와 *Corynebacterium ulcerans* 등이 심한 피해를 일으키기도 한다. *Corynebacterium pyogenes*는 散發的으로 특히 乾乳期의 젖소에 막대한 피해를 입히는 수가 있다.

대부분의 初産牛의 乳房은 細菌侵入이 없고 또 無菌的으로 채취했을 때 病原菌을 찾아볼 수도 없다. 그리고 앞쪽의 두 分房과 뒷쪽의 두 分房에서 생산되는 乳量도 거의 同量이고 4個分房에서 生産되는 우유의 組成도 거의 동일하며 體細胞(somatic cells)의 數도 우유

1 ml당 10만 이하이다. 泌乳期이든 乾乳期이든 유방은 언제나 주위환경에 퍼져 있는 병원체에 노출되어 있는 셈이지만, 특히 일단 泌乳가 始作된 소는 乳房炎에 감염된 다른 젖소로부터 유방염을 傳染받을 수 있는 좀 더 확실하고 直接的인 條件을 착유시에 가지게 된다. 정상적으로 乳頭管에서는 病原體의 乳頭洞 侵入을 막는 機能이 있긴 하지만 병원체의 침입을 소 자체의 防禦力만으로는 막을 수 없으며 病原體가 일단 성공적으로 侵入하고 나면 乳房內感染症이 뒤따른다. 감염되는 분방은 하나 이상이고 전염되는 병원체도 여러 개가 될 수 있다. 약 10% 정도의 感染分房에서 2個種類(그 이상은 드물다)의 병원체가 동시에 검출된다. 그리고 어느 한 분방이 병원균에 의해 침입당하면 거의 언제나 乳汁에서 그 細菌이 檢出되며 牛乳의 特徵的變化도 언제든지 확인할 수 있다.

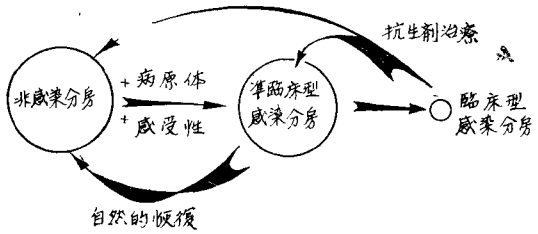


그림 1 乳房內感染과 臨床型乳房炎의 樣相. 臨床型乳房炎은 언제나 극히 적은 規模로 나타나고, 抗生物質治療로 根治되지 않으며 一部의 準臨床型乳房炎은 自然的으로 恢復經過를 취한다.

感染經路는 多樣하지만 대체로 그림 1과 같이 나타낼 수 있다.[13] 때때로 初期는 準臨床的(subclinical)이다. 즉, 우유의 成分變化와 感染의 發症程度가 극히 미약해서 肉眼的으로 乳汁을 검사할 때라든지, 또는 乳房을 觸診하는 정도로는 異常이 발견되지 않는다. 적잖은 수의 이러한 準臨床型乳房炎이 착유시에 搾乳者에게 발견되지 않은 채 自然恢復되기도 하지만 자연회복되는 수보다 더욱 많은 수의 初期感染症이 수일 후, 또는 수개월 후 臨床型乳房炎(clinical mastitis)으로 진전된다. 이때 비로소 肉眼的으로도 乳汁의 變化를 알아볼 수 있고 유방 자체에도 뚜렷한 변화가 있는 것을 볼수 있다. 이 시기에 보이는 乳塊는 대부분이 白血球, 上皮細胞, 침전된 牛乳蛋白質의 混合物이다. 어떤 경우에는 우유의 색깔과 化學組成에 커다란 변화가 일어남을 쉽게 알 수 있다. 때때로 乳房이 硬結되거나, 또는 예민해지기도 하고 腫大되면서 심한 臨床症狀이 나타나는데 이런 때는 泌乳量의 減少, 또는 停止가 수반되는 것이 보통이다. 감염이 全身的으로 파급되면 體溫의 上昇이 유기적으로 일어나고 더욱 심한 感染症일 때는 폐사하기도 한다. 搾乳者나 管理者가 乳房에 異常이 있음을 발견할 때 통상적으로 抗生物質製劑의 乳房內注入藥品을 투여하는 것은 극히 당연한 일이다. 그러면 보통 임상증상은 단시일 내에 消失되고 소는 건강을 회복하게 된다.

여기에서는 주요한 병원균에 의한 乳房疾患에 대해서만 논의하도록 한다. 球菌의 일부(예를 들면 micrococci)와 *Corynebacterium bovis* 등에 의한 乳房感染은 흔히 있는 일이긴 하지만 이들의 침입으로 인해 염증이 성립되는 경우는 드물어서 臨床型乳房炎으로까지 진행되지는 않으며 泌乳量과 乳汁의 化學的組成에도 거의 아무런 영향을 미치지 않기 때문에 이들에 대한 설명은 생략하고자 한다.[5]

유방염 중 일부는 病原菌의 감염이 없이 非特異的(non-specific)으로 發生하는 것도 있는데, 이것은 泌乳始作이나 乾乳期 등에 나타날 수 있는 生理的變化에 持續的인 搾乳過程의 失手 및 不完全搾乳 또는 호르몬 장애 등이 겹친 것이 그 주된 원인으로 지적되고 있다.

유방이 감염될 수 있는 要因들은 여러 가지가 있다. 착유하기가 쉬운 즉, 泌乳速度가 빠른 소에서 유전적으로 유방염에 感受性이 높다는 보고가 있고,[10] 分娩時나 乾乳初期에 新感染率이 높기도 하며 그림 2에서 보는 것처럼 나이가 들수록 生理的으로 乳房炎에 약하고[42] 또한 飼養管理, 搾乳方法, 飼料 등도 주요한 因子로 작용한다.[49]

여러 회 分娩經歷이 있게 되면 그 소는 보통 한 두 번 이상은 유방염에 罹患되기 마련이다. 그리고 감염을 일으키는 各種 病原體의 感染占有率도 다양해서 어느 特定細菌이 한 牛群(herd)에서 10% 以下에서 90% 以上까지 피해를 줄수 있다(그림 13). 乳房炎抑制對策을 적용치 않고 그대로 방치한 牛群에서는 平均 50% 程度의 젖소가 한 마리 당 두 개의 分房이 감염되어 있고, 그 牛群의 2% 정도는 언제나 臨床型乳房炎의 피해를 입고

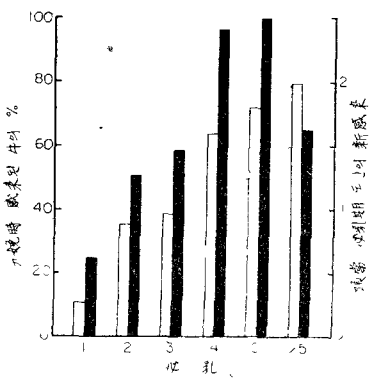


그림 2 分娩時의 感染率과 泌乳期 동안의 新感染發生은 늙은 소에서 높다.[11]

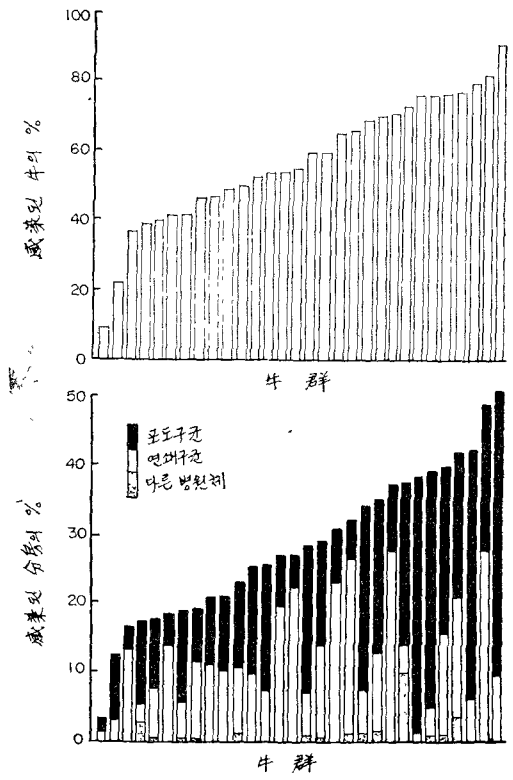


그림 3 30牛群에서 乳頭浸漬消毒과 乳乳期治療를 하지 않았을 때의 乳房 및 分房의 感染水準.[26]

있다. 그림 3에서처럼 牛群間 感染率의 크나큰 차이는 여러 원인에 의해 일어난다. 감염을 결정하는 要因들로는 기계착유를 비롯해서 젖소의 品種, 侵入病原體의 種類, 乳腺病變의 크기, 畜主의 患畜屠殺指針, 관리자에 의한 유방염의 發見努力과 治療後管理 등 여러 가지가 있다.

乳房炎의 診斷 : 乳汁組成의 變化에 의해서 炎症의 有無를 알 수 있지만, 네 개의 分房에서 각각 無菌的으로 채취한 우유 試料에서 병원체가 발견될 때에야 비로서 乳房炎이라고 진단할 수 있다. 우선적으로 취하는 첫 단계의 細菌檢査는 채취 직후의 신선한, 또는 냉장해 두었던 우유 試料를 이스쿨린 血液寒天培地(esculin blood agar)에 접종하여 37°C에서 24~48시간 培養시킨 후 形成되는 細菌集落을 검사하여 原因菌을 檢出한다.[8] 그런데 문제는 1회 검사로 病原體가 발견되었다고 해서 곧 그 소가 乳房炎에 걸려있다고 斷定할 수 없다는 것과 반대로 1회 검사로 병원체가 발견되지 않았다고 해서 곧 그 소가 乳房炎에 걸려있지 않다고 단정할 수 없다는 점이다. 이와 같은 問題를 야기시킬 수 있는 원인 중 하나는 不潔한 搾乳로 인해 전혀 무관한 細菌이 混入汚染되는 수도 있고, 또한 乳頭管內에 형성된 細菌集落이 있다든지, 또는 어떤 病變(lesion)이 젖꼭지의 첨단이나 그 근처에 있을 때이다. 그리고 感染狀態인 分房에서 채취된 샘플일지라도 여러 이유로 해서 병원체의 數的 減少가 있을 경우나 특히 냉장고에 보관하였던 檢査用 乳汁을 25°C 정도의 恒温器에서 15분간 加温處理함이 없이 단순히 진탕처리만을 하고 培地에 接種하였을 경우는 0.1ml 또는 0.01ml의 接種量중에 病原體가 함유되지 않을 수도 있는 것이다.[39] 乳房感染診斷을 위한 이러한 微生物學的檢查方法이 그 과정도 복잡하고 시간이 오래 걸릴 뿐만 아니라 感染如否도 알 수 있지만 感染程度의 輕重을 알 수 없기 때문에 여러 가지의 다른 乳房炎 檢查方法들이 고안되었다. 生物學的方法이 아닌 檢查法들은 乳汁內의 體細胞數를 직접 측정한다든지 (DSMCC), California mastitis test (CMT)나 whiteside test (MWT) 또는 電氣電導率測定(electrical conductivity measurements) 法과 같이 유즙내 體細胞數와 牛乳成分의 變化를 측정하는 방법이 대부분이다.[49] 그러나 이와 같은 間接的인 檢查方法으로 얻은 檢查成績은 乳房炎에 걸렸을 때와 꼭 같은 所見이 分娩 또는 分娩以後 며칠간의 乳汁이나 乾乳期에 나타날 수 있고, 또 乳房炎이 治療된 以後에도 치료하기 以前의 所見이 계속 나타나는 수가 있으므로 주의해야 한다.

乳房炎이 產乳量과 牛乳成分에 미치는 영향 : 유방이 감염되면 泌乳量의 減少는 필연적으로 따르지만, 그 程度의 差異는 다양하다. 重症의 臨床型乳房炎인 경우는 泌乳完全停止가 일어나는 수도 있지만 유방염으로 판명되지 않은채 계속적인 泌乳量 減少의 原因이 되는 不顯性狀態의 準臨床型乳房炎에 의해 누적되는 경제적 손실은 더 경계해야 할 대상이다.

어느 分房이 감염되면 일반적으로 牛乳成分의 變化가 일어나고 이어서 乳汁分泌組織의 손상으로 泌乳量의 감소가 뒤따른다. 손상된 乳腺組織의 透過性이 높아져서 乳汁과 血液을 선택적으로 분비할 수 없게 되어 血乳가 나오게 된다. 乳糖(lactose)과 칼륨(potassium) 이온이 乳汁에서 주위의 血液으로 확산되어 들어가고 이들의 乳汁內濃度는 낮아진다. 또한 이러한 삼투압의 변화에 대처하기 위해서 나트륨(sodium) 이온과 염소(chloride) 이온은 乳腺內로 흘러나오고 이어서 우유내 血清蛋白(serum protein) 成分이 증가한다. 이러한 변화는 다른 成分에서도 마찬가지로 일어난다.[60] 그리고 乳脂肪濃度에 미치는 영향은 일정하지 않다.

같은 유방 안에서도 감염된 分房과 건강한 分房間의 泌乳量을 비교함으로써 泌乳量減少를 알아보는 것도 좋은 방법 중의 하나이다. 물론 어느 分房이 감염되면 나

며지 건강한 分房에서 代償的(compensatory)으로 泌乳量이 增加하긴 하지만, 여기서는 무시하기로 한다. 한 연구에 의하면 泌乳中인 72두의 젖소 중 92개의 分房이 *Staphylococcus aureus*에 감염되어 있는 牛群에서의 泌乳量을 調査한 結果 平均 乳量이 15.3±2.5%, 乳脂肪 含量이 0.19± 0.03%, 無脂固形成分(solids not fat)이 0.2±0.02%의 比率로 건강한 分房에 비해 감소되었다고 한다.[48] 그리고 分娩前에 이미 감염되어 있던 分房은 24.7±3.2%, 分娩後 비유기간 중에 감염된 것은 8.0±3.5%의 平均乳量이 감소되었다고 한다. 즉, 이와 같은 큰 差異는 乾乳末期와 泌乳初期가 유방 감염에 미치는 영향이 매우 중요함을 지적한다고 하겠다.[51]

또한 이 檢查에 추출된 젖소 중 24두는 같은 泌乳期間中에 恢復되었다가 다시 감염되어 다음 번 泌乳期까지 계속 保菌狀態로 되었다고 보고하였다. 일반적으로 炎症이 완화되면 乳汁內에 脂肪成分과 無脂固形成分比率의 정상화가 급속하긴 하면서도 약간 不完全하게 일어나기 마련이고, 이것은 乾乳期를 통해 완전한 정상적인 水準에 이르게 된다. 그러나 感染症이 사라진 후에도 다음 泌乳期까지 泌乳量이 계속 감소된 상태인 경우도 있고 乳房炎이 完治되지 않은채 慢性化되는 것도 있다.[48](표 1 참조)

乳房疾患이 泌乳量에 미치는 영향은 젖소의 나이, 泌乳期의 段階, 營養狀態 등에 따라 다르다. 臨床型乳房炎이 발견되는 즉시 적절한 處置를 받은 牛群을 대상으로 실시한 典型的인 硏究에 의하면 乳房炎에 感染된 젖소는 乳量 10%, 無脂固形成分 11%, 乳脂肪 12%의 比率로 감소되었다고 한다.[41]

感染方法

病原體가 侵入해서 感染을 일으키기까지의 경로는 완

표 1 同一個體의 同一乳房中에서 *Staphylococcus aureus*에 感染中인 分房 및 感染後의 分房과 健康한 分房間의 泌乳量, 乳脂肪 및 無脂固形分의 相對的減量 比較.[48]

	分房數	相對的減量		
		泌乳量(%)	乳脂肪(%)	無脂固形分(%)
自然恢復된 分房				
感染中인 分房	9	24.4±5.73**	0.28±0.113*	0.23±0.057**
治癒後 同一泌乳期		27.3±6.03**	0.19±0.072*	0.01±0.042
治癒後 次期泌乳期		10.3±5.82	−0.07±0.092	−0.04±0.048
治療後 恢復된 分房				
感染中인 分房	15	34.5±5.65**	0.30±0.063**	0.29±0.077**
治癒後 同一泌乳期		39.1±5.71**	0.10±0.036*	0.12±0.049*
治癒後 次期泌乳期		11.1±5.39*	−0.11±0.059	−0.01±0.021
總分房數				
A. 感染中인 分房	24	30.7±4.17**	0.29±0.056**	0.27±0.055**
B. 治癒後 同一泌乳期		34.7±4.31**	0.13±0.061*	8±0.035*
C. 治癒後 次期泌乳期		10.8±3.91*	−0.09±0.059	−0.02±0.022
A와 B間의 有意性 檢定		有意性 없음	$p>0.05$, <0.10	$p<0.01$
A와 C間의 有意性 檢定		$p<0.01$	$p>0.01$	$p<0.01$
B와 C間의 有意性 檢定		$p<0.01$	$p<0.05$	有意性 없음

*$p<0.05$와 >0.01; **$p<0.01$

전히 알려지지는 않았지만 感染은 病原體가 乳頭管에 침입해서부터 進行된다는 것이 상식적이고도 확실한 사실이다. 이제껏 感染되어 본 적이 없는 分房이 乳房炎에 새로이 감염되기는 相對的으로 어렵다. 感染된 적이 없는 泌乳中인 건강한 分房이 24시간 내에 感染을 일으킬 수 있는 확률은 50%의 젖소가 感染狀態인 牛群에서 한 分房이 24시간 내에 감염을 일으킬 수 있는 확률의 1/500 미만이라고 한다. 이 말은 病原體가 乳頭管을 그렇게 자주 침투하지 못할 뿐만 아니라 침투한 病原體도 모두가 感染症을 일으키지는 않는다는 뜻이다. 乳頭管(teat canal)의 길이는 7~15mm(0.3~0.6 inch) 범위인데 病原體가 乳頭洞(teat sinus)까지 침투하려면 乳頭管內에서 生長增殖(multiplication)해야 하고 일단 증식된 다음에는 細菌自體의 直接的인 推進力(propulsion) 또는 그 외의 間接的인 영향을 받아서 乳頭管을 통과하여야 할 것이다. 그러나 이들의 상대적인 중요성은 잘 모르고 있다. 실험에 의하면 이러한 生長增殖과 推進力으로 감염을 일으킬 수 있는 可能性은 正常的인 착유시는 착유간격이 짧아서 증식에 의한 완전침투는 있을 수 없지만 搾乳를 하지 않는 젖소의 乳頭管으로부터 乳頭洞內의 침투는 24시간 이내에 가능하다고 한다. 아마도 病原體의 增殖과 推進力間의 相對的 重要性은 주어진 시간에 따라 다양한 것 같다. 특히 乳頭浸漬消毒(teat dipping)을 하는 泌乳期內에는 세균의 이러한 직접적인 침입방법이 더욱 중요시 된다. 왜냐하면 乾乳期에는 병원체가 乳頭管을 통해 침투하는 방법이 增殖되는 길 밖에 없기 때문이다. 細菌이 乳頭洞內에 들어갔다고 해도 炎症이 성립되려면 그 수가 일정 수준으로 증가되어야만 하는데 이것 또한 용이하지는 않다.

다수의 硏究報告에 의하면 새로운 감염(新感染)을 抑制하는데 있어서 우유를 자주 짜는 것이 아주 주요한 것으로 지적되고 있다. *Staphylococcus aureus*를 乳頭管에 실험접종했을때 하루에 두 번씩 착유한 牛群에서는 전체 接種 分房中 8%가 감염이 성립되었지만 接種後 最初의 착유를 생략한 牛群에서는 23%의 分房이 乳房炎症狀을 나타내었다고 한다.[34] 또한 소수의 세균을 搾乳直前에 乳頭管에 接種하면 거의 感染이 나타나지 않지만 같은 수의 세균을 搾乳直後에 접종하면 炎症은 쉽게 일어난다.[40] 또한 乳頭尖端의 외부 표피에 국한하여 細菌을 접종한 후에 搾乳를 실시하지 않은 分房의 感染率은 1일 2회 搾乳한 分房보다 무려 10배나 높았다고 한다.[56] 結果的으로 착유를 시작할 때에 乳頭洞內의 前乳(fore milk)를 乳腺洞으로 逆流함이 없이 조심스럽게 짜버린다면 新感染을 감소시킬 수 있다는 뜻이 된다.[17,44] 이와 같은 결과들을 놓고보면 유방이 새로이 감염되는

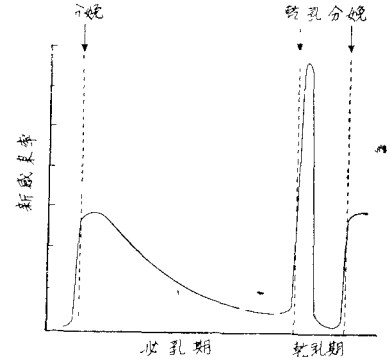


그림 4 泌乳期와 乾乳期 동안의 新感染發生頻度의 相關性. 이 그림은 本文에서 言及된 內容을 圖示한 것이다. 그러나 期間에 따른 新感染을 나타낸 것이다.

跋現度보다 훨씬 빈번한 乳房內 細菌侵入이 있으나, 그 侵入細菌은 感染症이 확립되기 전에 유방에서부터 재빨리 배출됨을 알 수 있다. 또한 정규적인 搾乳나 단순히 젖을 짜서 버리는 그 행위 자체가 새로운 감염(新感染)을 막는데 중요한 역할을 한다는 결론이 나온다.

泌乳期나 乾乳期에 있어서 新感染의 發生頻度는 그림 4에서 보는 것처럼 한 마디로 요약해서 소가 病原體에 高度로 노출되어 있는 때라도 드물게 일어난다. 그러므로 젖소 自體의 自然的防禦能力이 매우 效果的임을 알 수 있고 그렇기 때문에 乳頭管의 정상적인 開存(patency)과 規則的인 搾乳 (또는 짜버리는 행위)가 가장 중요한 要素임을 알 수 있다. 이 밖에도 乳房感染을 抑制할 수 있는 要素들은 白血球에 의한 細菌貪食作用, 그리고 乾乳期乳房의 乳汁과 乳頭管分泌物에 포함되어 있는 感染抑制物質 등이 있다.[47]

病原體와 乳房露出 : 포도구균과 *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*의 주된 保菌處(reservoirs)는 감염된 乳房이다. 이들과 같이 *Streptococcus uberis*도 乳頭皮膚, 乳房間感染을 통해 다른 유방에서, 그리고 扁桃腺, 膣, 被毛에서도 분리될 수 있다. 그런데 *Streptococcus uberis*를 除外한 나머지 病原體들은 건강한 乳頭皮膚에서는 정상적으로 장기간 生存할 수 없기 때문에 乳頭上皮에서 이들이 발견되면 그 乳頭는 汚染된지 얼마 지나지 않았음을 나타낸다. 감염된 乳頭病變과 細菌集落이 형성된 乳頭管이 중요한 二次保菌處가 될 수 있고 때로는 乳頭에 龜裂傷이 있을 때는 가장 좋은 侵入場所임과 동시에 保菌處가 될 수 있다. 위에 열거한 病原體들 외에 다른 細菌들의 侵入形態는 약간 다른데 대부분이 감염된 分房에서 전파되어 감염되는 것

이 아니고 飼育環境으로부터 汚染되는 양상을 띤다. Pseudomonas屬細菌들은 오염된 음료수 또는 토양, 非衛生的인 搾乳機具 등을 통해 전파하고, 大腸菌屬(Coliforms) 細菌은 糞尿와 분뇨에 오염된 깔짚 등을 통해 전파된다. *Corynebacterium ulcerans*가 어디에 주로 서식하는지는 아직 명확히 알려져 있지 않다.

50% 정도의 소가 乳房炎에 罹患되어 있는 牛群에서는 전체 젖소 모두의 乳頭皮膚와 착유시에 사용되는 모든 機具表面이 病原體로 오염되어 있다. 이런 경우에 衛生的搾乳에 대한 주의가 없을 때는 대부분의 乳頭傷處나 病變은 이들 병원체로 감염되며 乳頭管에서 細菌集落을 형성하여 증식한다. 그러나 搾乳時에 여러 病原體가 소들과 搾乳機具에 오염되어 있긴 하지만 앞서 착유한 소에서 다수의 細菌이 汚染된 기구로 다음 소를 착유한 경우를 제외하고는 건강한 乳頭皮膚에 細菌이 침투, 증식하기는 쉽지 않다. 또한 착유시에 乳頭 또는 乳頭周圍에 있는 細菌은 흘러나오는 乳汁에 의해 씻겨 내려간다. 이러한 可能性을 넘어선 소수의 病原體가 乳頭管에서 增殖하게 되고, 특히 이때에 乳頭에 존재하는 傷處나 病變이 病原體에 크게 노출됨으로써 비로서 感染이 성립된다.[38]

衛生的飼養管理

乳房炎管理對策 중의 하나인 衛生管理의 目的은 病原性細菌이 젖소의 乳頭에 接觸될 수 있는 機會를 방지하는데 있다. 실제로 위생적 관리로 세균이 이 소에서 저 소로 옮겨지는 것을 줄일 수는 있지만 현재의 衛生的方法들이 모든 세균의 傳播를 막을 수는 없기 때문에 위생적 관리의 주요 대상은 乳頭皮膚를 汚染시키는 병원체를 파괴하는 것으로 압축된다. 그런데 衛生管理는 乳房內에서 일어나는 炎症의 進行을 막지는 못하기 때문에 病原體의 主된 保菌處 즉, 서식부위에 대하여는 직접적인 강력한 抑制力을 갖지는 못한다. 그러나 良好한 衛生管理는 乳頭病變과 포도구균 또는 *Streptococcus dysgalactiae*가 증식한 乳頭와 乳頭管에서의 세균수를

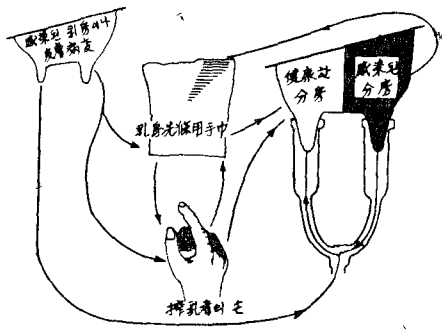


그림 5 同一乳房間의 分房感染과 다른 소로부터의 病原體에 의하여 健康한 分房이 病原體에 露出된다.

줄일 수 있음은 분명하다. 어떤 牧場에서는 衛生管理라는 한 가지 수단이 병원체에 대한 노출을 최소로 감소시키는데 핵심적인 역할을 한다. 특히 搾乳機具 消毒과 牛舍, 牛床의 청결과 같은 방법으로 大腸菌屬細菌에 크게 노출되는 것을 효과적으로 감소시킬 수 있다.

搾乳中 病原體의 傳播防止 : 感染된 分房에서는 乳汁 1ml당 10^8개 이상의 細菌이 배출된다. 感染分房에서 배출된 乳汁 안에 함유된 細菌은 그림 5에서 보는 것 처럼 아직 感染되지 않은 옆의 分房 또는 다른 소에게 傳播된다. 乳汁 중의 細菌은 搾乳時에 동일 乳房에 부착된 클러스터를 통해서 옆의 分房으로 乳汁을 따라 逆流해 들어갈 수도 있고 다른 개체에까지 전파될 수 있다.[57] 여러 搾乳過程 중에 搾乳機를 消毒劑로 철저한 처리를 한다 하더라도 搾乳者가 前乳搾乳(fore milking)를 할때, 유방을 닦을 때, 그리고 機械後搾乳를 할때 손과 기구를 통해 病原體의 傳播는 얼마든지 이뤄질 수 있다.[11,36,46](표 2)

(1) 前乳搾乳와 손의 消毒 : 영국에서는 搾乳前에 몇 줄기의 前乳(foremilk)를 짜버리는 것이 法制化되어 있다. 우유 내에 異常分泌物質이 발견되면 일단 集合乳(bulk milk)에 포함시키지 말고 즉시 적절한 臨床型乳房炎治療를 실시하는 것이 좋다. 前乳搾乳時 乳頭를 다

표 2 *Staphylococcus aureus*의 汚染檢出率. (搾乳를 하고 있는 동안에 感染乳房으로부터 健康한 乳房으로 *Staphylococcus aureus*가 傳播된다)[36]

衛生管理	各段階에서의 綿棒數	前乳搾乳前乳頭	前乳搾乳後의 乳頭	乳房洗滌後의 乳頭	搾乳後의 乳頭	實驗牛의 搾乳前乳頭 컵
乳房을 물로만 洗滌	24~32	0	29	63	97	100
乳房消毒水, 洗滌用 종이 手巾, 장갑 着用	18~24	0	16	39	79	100

루다 보면 앞서 搾乳한 소에서 細菌아 손을 통하여 전파되는데 이때에 前乳搾乳를 乳房洗滌直前에 함으로써 손에 의한 오염을 줄일 수 있고, 또 부드러운 고무장갑을 착용한다든지 착유 중에 수시로 消毒液에 손을 담가서 汚染을 막는다고 할지라도 細菌汚染의 防止는 용이하지 않다.[11] 좀 더 改善된 방법 중의 하나로 in-line filter가 장치된 搾乳機를 이용해서 異常乳塊가 그물망에 걸리면 유두 컵이 自動的으로 乳頭에서 빠지는 자동장치가 있기도 하다.[23] 그런데 착유시에 乳頭洞內에 고인 牛乳를 조심스럽게 배출시킴으로써 乳頭洞內의 細菌이 배출되어 新感染을 막을 수 있다는[17,44] 提案이 요즈음 대두되고 있는데 이런 방법이 세균을 乳頭洞에서 배출시킬 수는 있지만 실제 축산에 있어서의 能率과 經濟性이 어떤지는 아직 확정되지 않았다. 특히 乳頭浸漬消毒을 搾乳時에 시행하는 목장에서 이런 방법을 중복해서 할 필요가 있는지 논란이 되고 있다.

(2) 乳房洗滌 : 유방 세척은 乳汁排出을 자극하는 한편 牛乳가 汚染되는 것을 防止하기 위해서는 乳頭가 깨끗해야 하기 때문에 착유시의 乳房과 乳頭에 흙이나 기타 汚物이 묻지 않음으로써 오염되지 않은 牛乳를 生産하고 乳房炎을 豫防하는 한 방법이 되는데 그렇게 하려면 牛舍를 청결하게 하고 소의 발바닥에 진흙이 묻지 않도록 생활환경을 조성해 주어야 한다. 乳頭가 깨끗하면 여러 사소한 外傷에 의한 細菌感染에 거의 영향을 받지 않으며 恢復도 잘 된다. 착유시에 더러운 乳頭와 특히 乳頭尖端을 잘 씻어내기가 어려울 뿐 아니라 乳房洗滌時間이 짧기 때문에 세척수건이나 乳頭皮膚에 있는 細菌을 消毒液으로 전부 사멸시키기도 불가능할 것이다. 한 개의 수건을 가지고 계속 사용하면 그 수건으로 씻은 乳房은 틀림 없이 세균이 전파되기 때문에[36,38] 여러 개의 수건을 가지고 輪番으로 消毒處理하면서 사용하는 것이 바람직하다. 가장 좋은 방법은 消毒劑를 첨가한 消毒液을 호스로 분무하여 씻고(표 3 참조), 1회용 종이 수건(paper towel)으로 乳房表皮의 水分을 닦아 건조시키는 것이다. 消毒液을 사용하면 소와 소 사이의 전파는 어느 정도 방지가 되지만 충분히 유방이 건조되지

표 3 人爲的으로 *Staphylococcus aureus*를 感染시킨 乳頭의 洗滌方法에 따른 洗滌效率 比較. (每乳房當平均洗滌時間은 20秒, 그리고 乳頭洗滌 1分後에 綿棒으로 採取함)

乳頭에 대한 處置[a]	乳頭에서 採取한 *Staphylococcus aureus*의 平均集落數[b,f]
洗滌없이 前乳搾乳	23,000
15秒間 물 噴霧洗滌	7,940
물 洗滌 (바켓츠, 1回用 종이 手巾 使用)	1,790
물 洗滌 (바켓츠, 헝겊 手巾 使用)	1,630
鹽素水洗滌 (바켓츠, 1回用 종이 手巾 使用[c])	937
물 洗滌(호스, 손)	630
물 洗滌(호스, 손)[d]	193
鹽素水洗滌(바켓츠, 헝겊 手巾)[e]	137
鹽素水洗滌(바켓츠, 헝겊 手巾)	128
鹽素水洗滌(호스, 손)	69

a. 乳頭를 洗滌하기 前에 엄지와 검지로 前乳를 두줄기 搾乳. (d, e 제외)
b. 各 處理群마다 18個의 綿棒採取를 實施해서 얻은 平均値.
c. 有效鹽素濃度는 모든 경우에 0.06%였다.
d. 호스를 使用하여 洗滌하는 중에 前乳搾乳.
e. 乳房洗滌後에 前乳搾乳.
f. 同一垂直線上의 處置群은 有意性있는 差異가 없었다.

표 4 乳房炎에 걸린 소에서 乳頭 컵 클러스터를 收去한 後의 消毒效率比較. (이때 每 클러스터는 搾乳前에 蒸氣로 消毒하였고 自然感染되었거나 人工感染시킨 分房을 1回만 搾乳한 後에 細菌을 檢査하였다)[38]

클러스터의 消毒	時 間	調査된 클러스터數	乳頭 컵 클러스터	
			消毒後 陽性反應(%)	每 클러스터 當 感出된 *Staphylococcus aureus*數
단순한 冷水通過	5초	19	100	100,000~800,000
차거운 차아염소산소다액으로 순환세척	3분	19	100	50~2,000
66°C 물로 循環洗滌	3분	18	22	0~80
74°C 물로 循環洗滌	3분	85	0	0
85°C 물로 循環洗滌	5초	530	3	0~15

않으면 밑으로 흐르는 물줄기를 따라 세균이 젖꼭지 끝에 모이고 농축될 우려가 있기 때문에 수건으로 충분히 닦아주는 것이 바람직하다.

乳房炎을 豫防하는 側面에서 본다면 젖소의 몸체가 청결하고 유방 세척을 회피하는 것이 가장 좋을 것이다. 그러나 全體牛群의 소수는 언제든지 오염이 없을 수가 없기 때문에 유두 세척은 신선한 牛乳生産을 위해서도 필요하고 유방염 병원체의 乳頭侵入을 최소한으로 줄이는 방향으로 계속 그 방법이 개선되어야 한다.

(3) 유두 컵 라이너의 消毒 : 유두 컵 라이너(teatcup liner)에 의한 細菌傳播는 搾乳機의 클러스터(cluster)를 消毒液에 浸漬(dipping)하거나 한 소의 착유가 끝났을 때마다 매번 흐르는 물을 강하게 통과시킴으로써 줄일 수 있다. 완전히 根絕시킬 수 있는 方法은 클러스터를 각 소의 착유 전에 매번 熱處理를 하는 것으로 85°C에서 5초간 살균시키는 방법이 거의 완벽한 殺菌效果가 있지만 실제 목장에서 적용하기에는 무리가 있다. (표 4)

(4) 乳頭浸漬消毒 : 실제에 있어서 착유 중에 손과 유방이 접촉되는 것을 피할 수가 없고, 또 乳頭 컵 消毒이 完全無缺하게 성취되기는 거의 불가능한 일이다. 그러므로 착유시에 乳頭에서 汚染된 것이 다음 차례의 乳頭에 전파되는 것은 필연적이다. 이러한 오염을 감소시키기 위하여 1916년에 Moak가 소위 乳頭浸漬消毒(disinfectant teat dipping)을 창안하였고[30] 그 이후에 많이 개발되었다.

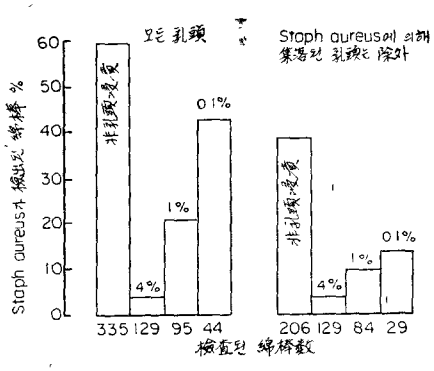


그림 6 세 가지 濃度의 차아염소산소오다液 乳頭浸漬消毒에 따른 健康한 乳頭로부터의 *Staphylococcus aureus*의 檢出率.[13] 健康한 牛에서 搾乳前에 綿棒으로 細菌을 採取했다.

이상적인 乳頭浸漬消毒은 착유 후에 乳頭皮膚에 잔류하는 모든 病原體를 사멸시킬 수 있어야 하고 다음 착유시간까지 消毒力이 유지되어야 하며 건강한 乳頭皮膚에는 손상을 주지 않는 동시에 乳頭病變을 치유하는 효과가 있어야 한다. 지금까지 개발된 消毒劑 중의 어느 것도 위의 열거한 條件을 모두 만족시키는 것은 없지만 그림 6에서 보는 것처럼 상당한 豫防的 效果가 있다. 유두 침지소독제 중 가장 효과가 있다고 인정되고 있는 것은 次亞鹽素酸소오다 製劑(hypochlorites), 요오드포

표 5 몇 가지 乳頭浸漬消毒劑의 皮膚消毒力 및 成分比較.[13]

消毒劑	濃度	다른 添加劑	PH	乳頭에서 綿棒으로 採取한 *Staphylococcus aureus*의 平均集落數*
Iodophor	0.5% 有效沃度	Dichlorophenol과 5% Glycerol	4.4	538
Hypochlorite(Na)	0.1% 有效鹽素		8.8	416
Hexachlorophane	0.5% 有效鹽素	Alcohol	3.9	234
Iodophor	0.5% 有效沃度	33% Glycerol	4.6	206
PvPIodine	0.5% 有效沃度	33% Glycerol	5.2	139
Iodophor	0.5% 有效沃度	15% Glycerol	4.7	107
chlorhexidine	1.0%	Pyrollidine	6.2	10
Iodophor	0.5% 有效沃度	2.5% Lanolin	2.2	23
Iodophor	0.5% 有效沃度		4.9	17
Hypochlorite(Na)	1.0% 有效鹽素		10.3	14
Hypochlorite(Na)	4.0% 有效鹽素		10.9	6

* 약 3.3배 가량 차이지는 숫자는 5% 水準에서 有意性이 있었다. 各消毒劑는 乳頭病變이나 乳房感染이 전혀 없는 55頭의 18~22乳頭를 對象으로 實施하였다. 各消毒劑를 使用하기 한 시간 前에 5×10^7/ml 濃度의 *Staphylococcus aureus*를 含有하는 牛乳에 各 乳頭를 담그었다. 乳頭로부터의 綿棒採取는 乳頭浸漬消毒液을 適用한 1時間後에 實施하였다.

iodophors) 및 클로르헥시딘(chlorhexidine) 등의 세 가지이다(표 5). 有效沃度(iodine)를 0.5% 함유하는 요오드포 浸漬消毒液은 여러 가지 목장환경에서 보편적으로 효과가 있다고 인정되긴 하지만 有效鹽素(chlorine)를 4% 함유하는 次亞鹽素酸소오다 즉, 소디엄 하이포클로라이트(sodium hypochlorite) 浸漬消毒液에 비해 피부오염에 대한 消毒力이 떨어지고 가격이 비싼 단점이 있다.

일반적으로 次亞鹽素酸소오다 용액은 유두피부에 損傷을 주는 것으로 인식되고 있다. 그러나 國內產의 요오드제제는 어느 것이나 乳頭에 심한 균열상을 초래한다. 실제로 차아염소산소오다 용액으로 침지소독을 시작하는 일부 品種의 소에서 약 1~2주일 정도 일시적인 皮膚刺戟을 나타내는 때도 있다. 그러나 浸漬消毒을 계속하면 皮膚反應은 없어지며 乳頭病變의 發生程度도 침지소독을 안하던 때에 비해 훨씬 줄어든다. 浸漬消毒은 傳染性의 乳頭病變과 작은 創傷의 회복에 특히 효과적이다. 乳頭龜裂(teat chaps)의 방지와 治癒의 增進은 글리세롤(glycerol) 같은 軟化劑(emollients)를 침지소독제에 첨가함으로써 더욱 효과를 볼 수 있다. 하이포클로라이트 용액의 단점은 軟化劑와 혼합하였을 때 不安定한 점이다. 그러나 高價인 데도 불구하고 요오드포 유두침지소독제가 많이 사용되고 있는 까닭은 부분적으로나마 요오드포 제제는 軟化劑와 混合해도 안정된 消毒力을 나타내고 乳頭皮膚를 염색함으로써 肉眼的으로 확인되는 점이다.

浸漬消毒에 소요되는 시간은 平均 6초로 전체 搾乳時間에는 큰 부분을 차지하지는 않지만 搾乳方法에 따라 그 편리한 정도는 조금씩 다르다. 浸漬消毒의 機械化는 4개의 乳頭表面에 소독액을 정확히 적용시킬 수 있어야 확립될 수 있다.[20] 그런데 消毒劑를 噴霧(spraying)하는 방식은 乳頭를 浸漬시키는 방법에 비해 효과가 적을 수가 있다. 분무기계를 사용하는 데는 時間과 消毒液이 더 소모되기 때문에 좀 더 改良된 自動噴霧式 消毒方法이 개발되어야 실제로 축산에서 이용될 수 있을 것이다. 그런데 특히 착유 후 클러스터를 自動收去하는 搾乳方法을 쓰고 있는 大單位牧場에서는 乳頭의 自動消毒 裝置가 필요하다. 乳頭尖端만을 消毒하는 方法과 全體 乳頭를 浸漬시키는 消毒方法 간의 機械化라는 실제적 측면에 있어서 그 效用性 與否는 아직도 확정되지 않았다.

衛生管理와 새로운 감염(新感染) 豫防：乳房炎管理對策上 위생관리 목적은 乳腺感染을 방지하는데 있다. 그러기 위해서는 첫째 效果的이어야 하고 둘째는 실제로 축산에 종사하고 있는 목부 및 기타 관계자들이 받아들일 수 있는 經濟性이 있어야하며, 세째는 일상의 업무에 용이하게 적용될 수 있는 실제적인 衛生管理方法이 개발되어야 한다. 수년 동안의 硏究結果에 의하면 新感染을 여러 가지 衛生的 方法을 적용함으로써 현저히 줄일 수 있다는 실험보고가 많았다[38,44](표 6). 그러나 현재까지는 그러한 效果的인 衛生管理方法들이 실제로 목장을 경영하는 酪農家들에게는 널리 보급되지 못하였다. 牧夫들과 畜主들의 이러한 위생관리에 대한 拒否反應은

표 6 6가지 衛生的搾乳法이 新感染率에 미치는 影響, 人工的으로 增殖시킨 病原體에 露出된 3個實驗群의 結果를 數値로 標示한 것이다.[13,36]

乳頭 컵 클러스터에 對한 處置 / 乳房洗滌	無 물		消毒* 消毒劑**		殺菌(85°C) 消毒劑	
實驗頭數	54		38		16	
乳頭浸漬有無	無	有***	無	有***	無	有***
感染牛	23	19	7	0	0	0
感染分房	31	27	10	0	0	0
臨床型乳房炎	30	25	10	0	0	0

* 0.02% 클로르헥시딘 또는 요오드포 溶液(0.02%有效沃度)에 클러스터를 洗滌했다.
** 次亞鹽素酸소오다 液(0.05%有效鹽素)으로 全乳房을 洗滌했다.
*** 0.5% 클로르헥시딘 또는 요오드포 溶液(0.2% 有效沃度)으로 每頭當 2個乳頭를 浸漬消毒했다.

추천된 방법들이 너무 복잡할 뿐 아니라 시간소모가 많으며, 특히 臨床型乳房炎牛가 신속히 감소되지 않는데 있다. 실제로 현재의 牧場條件下에서 效果的이고도 간단한 衛生的 乳房炎管理對策이 앞으로도 계속 연구되어야 할 것이다. 英國國立酪農硏究所(National Institute for Research in Dairying)가 유방염관리 대책을 발전시키기 위하여 광범위한 야외실험을 실시한 바 있는 데 우리에게 많은 도움이 될 것으로 사료되어 실험 예를 소개하고자 한다.

NIRD 衛生的 搾乳法의 野外適應實驗：첫번째 실험은 全衛生搾乳法(fullest hygiene system)을 적용한 牛群과 自然水로 씻고 일반 형겊 수건으로 유방을 닦는 등의 衛生的搾乳가 거의 없는 對照牛群(no hygiene)을 설정하였을 때에 新感染에 미치는 영향을 비교하는 것이었다. 총 720두의 14우군의 소들의 實驗對象牛를 둘로 나누어서 한 牛群에는 衛生的搾乳法을 적용하여 1년 동안을 실험했다.[11] 全衛生搾乳牛群은 끓는 물에 消毒한 세척 수건이나 0.01% 클로르헥시딘 용액에 소독한 1회용 종이 수건으로 乳房洗滌을 실시하고, 또 착유자는 손에 고무 장갑을 착용하고 매 착유시마다 消毒液

표 7 自然水로 乳房洗滌만 하고 다른 衛生的處置는 適用하지 않은 牛群과 全衛生搾乳方法을 適用한 牛群에서의 새로운 準臨床型乳房炎의 發生比較.[11] 7個牛群 351頭에서는 衛生管理를 하지 않았고 7個牛群 370頭에서는 충분한 衛生管理를 適用했다.

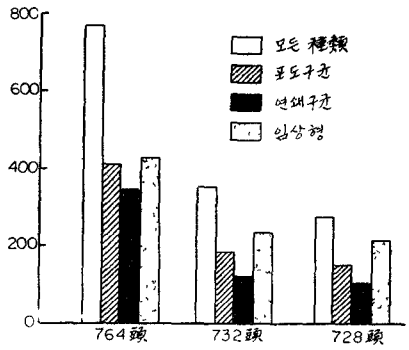
感染	全體感染		牛體間에 可能한 交叉感染除外*	
	衛生管理無	충분한 衛生管理	衛生管理無	충분한 衛生管理
Staphylococcus aureus 感染	255	189	161	91
연쇄구균 感染	310	115	249	71
기타 細菌感染	65	59	64	57
計	630	363	474	219

* 新感染은 이미 感染된 소에서 같은 病原體에 의하여 다른 分房으로 感染이 傳播됨.

으로 손 소독을 하며 클러스터를 각 個體의 搾乳直前에 85°C의 더운 물에 5초간 멸균처리하고 착유 후에는 0.5% 클로르헥시딘 액으로 乳頭浸漬消毒을 실시했다. 그리고 感染與否를 알기위해 分娩時와 乾乳初期에 그리고 抗生物質이 투여되었을 때는 언제나 규칙적으로 細菌檢査를 실시했다. 抗生物質治療는 목부에 의해 발견되는 臨床型乳房炎과 乾乳期로 들어가는 소에게만 제한하였다. 실험을 시작할 때에 유방염에 罹患되어 있던 소는 전체의 51%였다. 이 51% 중 5%가 *Streptococcus agalactiae*, 13%가 기타 연쇄구균, 40%가 포도구균 그리고 1%가 기타 세균에 감염되어 있었다. 각 牛群間의 感染率도 다양해서 포도구균의 경우 어느 牛群에서는 16% 정도이었고 어느 牛群에서는 76%이었으며 연쇄구균은 5%에서 42%까지 격차를 보였다(표 7). 全衛生搾乳法을 적용한 牛群과 衛生搾乳를 하지 않은 對照群 사이에 나타난 新感染率의 차이는 衛生搾乳를 실시한 實驗群이 衛生搾乳를 실시하지 않은 對照群보다 약 1/2 정도 낮은 명백한 결과를 나타내었다. 그리고 新感染率은 포도구균보다 연쇄구균에 감염이 크게 감소된 것으로 나타났다.

두번째의 실험은 세가지 衛生搾乳方法의 비교이다. 15個牛群 總 1,500頭의 젖소를 대상으로 비교실험하였다.[36] A 실험군은 0.01% 요오드포 용액으로 유방 세척을 하고 0.5% 요오드포 용액으로 유두침지소독을 실시한 것을 제외하고는 전항의 全衛生搾乳法을 적용하였다. B 實驗群은 部分衛生搾乳法(partial hygiene)을 적용한 것으로 A 實驗群과 다른 점은 가장 비용이 많이 드는 유두 컵의 熱處理消毒은 물론이고 유두 컵 라이너에 어떤 소독도 일체 하지 않았다. 對照群인 C 實驗群은 전항의 對照群처럼 전혀 衛生管理를 적용치 않았다. 6개월 간의 이 실험에서 全衛生搾乳法을 적용한 實驗群은 新感染率을 58%로 줄일 수 있었고 部分衛生搾乳群은 44%의 감염율 저하를 기록했다(그림 7). 포도구균과 연쇄구균에 의한 감염은 거의 같은 水準으로 감소되었지만, 기타 細菌에 의한 感染은 비록 발생정도는 낮았지만 衛生搾乳에 의해서 感染率低下의 效果는 별로 없었다. 즉, 기타 세균은 위생관리로 퇴치되기가 어렵다는 뜻이 된다. 그러나 일반적으로 乳頭 특히 젖꼭지 첨단을 착유기를 수거한 즉시 消毒을 실시하면 感染率을 저하시킬 수 있음은 확실하다.

이상의 실험에서 얻은 결과는 衛生的 搾乳 특히 每搾乳直後에 실시하는 乳頭浸漬消毒方法은 가장 중요한 절차라는 결론을 내릴 수 있다. 착유 직후의 乳頭浸漬消毒



衛生管理	全無	部分衛生搾乳	全衛生搾乳
消毒水로 乳房洗滌	−	+	+
1回用 手巾 使用	−	+	+
고무 장갑 着用	−	+	+
消毒液으로 손 浸漬消毒	−	+	+
乳頭浸漬實施	−	+	+
85°C 溫水로 클러스터 殺菌	−	−	+

그림 7 泌乳牛에 있어서의 衛生的管理가 新感染과 臨床型乳房炎에 미치는 影響. 이 實驗은 15牛群에서 比較한 것이다.[36]

效果를 근거로 하여볼 때 대부분의 乳房炎은 乳頭管에 침입한 細菌이 착유와 착유 사이의 시간적 여유를 틈타서 乳頭洞으로 침투함을 암시한다고 볼 수 있다. 주된 乳頭浸潰效果는 乳頭管內에서의 細菌增殖豫防과 乳頭皮膚의 汚染防止이다(그림 6). 이러한 두 가지 작용으로 인해 착유와 착유 사이에 그리고 착유시의 감염이 抑制되는 것이다. 乳頭管內로 세균이 침입하는 時間과 機轉은 정확히 알려져 있지 않으나 乳頭管尖端에서 4mm 깊이에 接種된 細菌은 乳房感染을 대부분 유발한다고 한다.

乳頭傷害 및 病變: 乳頭에 생긴 傷處나 病變은 흔히 포도구균과 *Streptococcus dysgalactiae* 등이 細菌集落을 形成하여 增殖하는 근거지가 되기 때문에 乳房炎管理上 重要한 몫을 차지한다. 이들 病原菌에 기인된 高度의 新感染率과 臨床型乳房炎의 發生頻度는 乳頭에 病變이 가장 많을 때에 흔히 증가된다. 특히 겨울철에 臨床型乳房炎의 발생은 乳頭傷處와 밀접한 관계가 있는 것 같다.

소의 乳頭皮膚는 땀샘(sweat gland)과 털이 없고 乳頭管表層이 형성되도록 表皮層이 함몰되어 있는 乳頭尖端을 제외하고는 매우 부드럽게 조성되어 있다. 처녀소나 乾乳期에 있는 老牛乳頭에는 보통 傷處가 없지만 젖을 짜는 동안에는 흔히 볼 수 있다. 搾乳方法과 그 외의 관련된 飼養管理는 直接 또는 間接的으로 乳頭皮膚의 건강에 중요한 영향을 미친다.

搾乳作業은 모든 종류의 乳頭病變을 惡化시키는데 機械搾乳는 乳頭孔糜爛(orifice erosion), 乳頭尖端에 出血性水泡(hemorrhagic blister), 乳頭龜裂(chapping) 등을 일으킬 수 있는 한 원인이 된다. 겨울철이 더욱 문제가 된다.[1] 乳頭龜裂은 피부의 彈力性이 消失되어 일어나며, 특히 氣溫과 濕度의 露點(dew point)이 낮을 때 발생율이 높은 것을 보아 乾燥한 氣候와 밀접한 관계가 있는 것 같다. 불결한 牛床, 未洽한 乳房洗滌 및 파리 등에 의해 乳頭龜裂은 더욱 악화된다. 이러한 病變은 乳房炎 病原體에 의해 야기되지는 않으며 오히려 이런 병변들이 있음으로써 병원체의 증식이 용이해진다.

傳染性 乳頭病變은 paravaccinia virus 그리고 흔하지는 않지만 bovine herpes mammillitis virus와 포도구균의 감염에 기인한다.[19]

파라백시니아(假性牛痘)에 의한 병변은 대부분의 牛群에서 볼 수 있지만 실제로 임상적인 문제점은 없다. 모든 傳染性乳頭病變은 대부분이 겨울과 봄에 많고 계절성으로 발생하는 경향이 있다. 때때로 bovine herpes mammillities가 전체 牛群에 심각한 문제를 제기하기도 하지만 백신 요법(vaccination)으로 抑制할 수 있다.

일반적으로 乳頭病變은 泌乳初期의 늙은 젖소에 가장 많고 自然水나 界面活性劑(surface active agents)가 첨가된 洗滌水로 乳房을 손질하는 牛群보다 요오드포 또는 次亞鹽素酸소오다 제제로 유방 세척을 하는 우군에서 발생이 드물다.

양호한 사양관리를 함으로써 모든 形態의 乳頭傷害를 줄일 수는 있지만 유두균열은 근본적으로 배제할 수 없다. 보통 乳頭病變은 軟膏劑로 치료해야 하므로 위생관리가 더욱 어려워진다. 軟化劑가 함유된 消毒劑, 예를 들면 9% 정도까지의 글리세롤을 함유하고 있는 요오드포 용액으로 유두침지를 실시하면 효과가 있다.[3]

乳房炎管理面에서 본 衛生管理의 價値: 위생적관리를 정확하게 적용한다면 皮膚汚染, 乳頭管과 乳頭病變에서의 細菌增殖을 크게 억제할 뿐만 아니라 일부 皮膚病變과 創傷治癒를 촉진하고 주된 乳房炎性 病原體에 의한 감염을 1/2로 감소시킬 수 있다는 것이 문헌상으로 입증되었다. 위생관리를 하더라도 大腸菌屬細菌, 슈도모나스속 세균 및 기타 세균의 분변이나 흙, 그리고 오염된 물을 통한 감염을 포도구균, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae* 등에 의한 경우와 비교하면 거의 영향을 받지 않는다. 현재로서 감염을 낮추는 衛生的管理過程 중에서 가장 쉽게 목부에 의해서 실행될 수 있고 그 효과가 뚜렷한 것은 착유 후에 실시하는 乳頭浸潰消毒이다. 機械搾乳過程 중에서 衛生搾乳를 效果的으로 할 수 없게 만드는 두 要素는 前乳搾乳와 乳房洗滌이다. 消毒液에 搾乳者의 손을 침지하고 乳房洗滌을 消毒液으로 실시한다 하더라도 牛體間의 細菌傳播를 막을 수 없다. 유방 세척은 깨끗한 牛乳生産을 위해 일상적인 착유과정에 필수적이지만 깨끗하게 함으로써 牛體間의 傳播를 최소로 감소시키는데 있다.

新感染에 미치는 실질적인 衛生的搾乳效果는 乳房炎管理對策의 根幹을 정립하는데 있어서 좌표가 된다. 그러나 衛生管理가 대다수의 牛群의 感染水準을 저하시켜 주지만 모든 牛群에서 성공적이 아니며 新感染率은 牛群間에 다양하다(그림 13). 牛群에 따라서 10배의 차이가 있다. 이것은 衛生的搾乳 以外의 다른 環境要素들이 총체적으로 新感染에 관여한다는 의미이다.

그리고 야외 실험에서 新感染率은 1/2로 저하되었지만 感染水準, 즉 感染된 소의 숫자가 전체 牛群에서 차지하는 比率은 1년에 10~15% 정도로 밖에는 감소하지 않는다는 사실에 주의해야 한다. 이와 같은 완만한 감소경향은 단순히 衛生的搾乳管理만을 고려한 乳房炎管理對策은 불충분하고 불완전함을 의미한다. 바로 이 점이 과거에 채택되고 실행되어 온 多樣한 衛生管理對策

이 非能率的인 결과를 낳은 主原因으로 여겨진다.

機械搾乳

病原菌에 똑같이 노출되는 동일 환경조건하에 놓여진다면 機械搾乳를 하는 소에서는 젖을 짜지 않는 乾乳期보다는 泌乳期에 新乳房感染의 성취가 훨씬 낮다.[56] 그러나 착유시의 테크닉에 따라 感染率이 크게 영향을 받을 수 있는 주요한 두 가지 요소가 있다. 첫째는 이제껏 논의한 바와 같이 病原體의 傳播는 착유시에 일어나기 때문에 搾乳機는 乳頭汚染과 乳頭病變을 증가시키는 주요한 媒介體라는 점과 둘째는 搾乳期가 원래의 그 構造 때문에 그리고 조작되는 방법의 未洽으로 인해 病原體가 乳頭管內로 침투하는 것을 도와줄 수 있다는 것이다. 또한 可能性은 희박하지만 病原體가 침입한 후에 炎症을 일으키는 것을 촉진할 수도 있다. 이러한 搾乳機에 의한 영향은 정확히 밝혀지지는 않았지만 牛群間의 다양한 感染率의 차이를 가져오도록 주요한 영향을 미치리라는 可能性은 충분히 있다. (그림 13)

搾乳機와 乳房炎間의 相關性에 관한 상당한 연구가 이뤄졌지만 아직도 명확히 提示되지 않았다.[16,33] 그 이유는 여러 연구조사가 研究設定의 非合理性 때문에 결과를 분석 해설하기 곤란하거나 극히 소수의 젖소를 實驗對象으로 이용하였다든지 또는 實驗期間이 짧았든가 또는 診斷方法이 未洽했다든가 하는 여러 要素가 있다.

機械搾乳에 의해서 病原體가 乳頭管內로 침투할 수 있는 가능성을 제공할 수 있는 요소는 眞空(vacuum), 脈動(pulsation)과 유두 컵 라이너(teatcup liner)를 乳頭에 부착시키는 방법 등이다. 이러한 요소들은 또 진공 펌프의 作動方法, 搾乳輸送管의 排列方法, 集乳통 空氣流動 등에 의해 영향을 받는다.

眞空水準(Vacuum Level): 乳頭가 착유시에 정상적으로 使用되는 眞空水準인 40~60KPa (12~17 in Hg) 狀態에 계속 노출되게 됨으로써 每脈動週期 사이에 유두 컵 라이너가 완전히 收縮(collapse)되지 않을 때 특히 乳頭皮膚에 損傷을 받게 된다. 이와 같은 손상은 높은 眞空水準일때 더욱 심하다. 착유가 진행되고 있는 동안에는 乳房內의 乳壓(milk pressure)은 각 脈動(pulsation)에 따르는 주기적인 眞空波動이 乳頭洞內에 파급되어 일어나면서 우유의 배출이 중지되는 순간까지 大氣壓보다 높다. 이것은 脈動週期와 一致하며 搾乳機의 眞空水準의 약 1/2에서 3/4 정도에 이르는 水準으로 乳頭洞內의 眞空水準이 상승하게 된다.[63]

搾乳機의 眞空水準이 높을수록 乳頭尖端의 손상이 증가되며 우유배출이 끝날 때에 乳頭洞內에 眞空水準이 높을수록 新感染率이 더 상승하게 될 것이라는 것은 期待할 수 있는 생각이다. 실제에 있어서도 높은 眞空水準으로 搾乳하는 牛群에서 臨床型乳房炎의 發生이 높은 것을 볼 수 있다. 그러나 높은 진공상태에서 乳房炎의 發生比率이 높다는 일반적인 통설은 약간 상승된 眞空水準狀態에서 나타나는 것이 아니고 비정상적으로 높은 眞空水準狀態에서만 感染率이 增加된다는 實驗報告가 있다.[32] 40~55 KPa (12~16 in Hg)사이의 眞空水準에서는 乳房炎發生이 눈에 띌 정도로 현저히 상승할 만한 영향을 미치지 않는다.

眞空波動(Vacuum Fluctuation): 유두 컵 라이너 내의 眞空水準狀態下에서 波動을 일으키는 主原因은 두 가지가 있다. 첫째는 脈動에 의한 週期的波動(cyclic fluctuation)이다.

이것은 牛乳가 흐를 때 특히 우유 튜브(milk tube)가 牛乳로 꽉 차 있고 클로우에 空氣流通이 아니될 때에 생기며 모든 搾乳機에 공통되는 現狀이다. 牛乳의 흐름이 억압되면 이와 같은 眞空波動은 脈動週期當 30~60 KPa (9~17 in Hg) 범위로 되며 유두 컵 라이너는 완전한 收縮이 방해되고 우유가 넘쳐 흐르게 된다.

둘째로 不規則的인 眞空波動은 클로우 뭉치가 착유도중에 乳頭에서 分離된다든지 또는 다른 소로 옮길때 착유자의 不注意로 인해 공기가 眞空系內에 흔입되어 들어갈때 간혹 일어난다. 이와 같은 波動은 착유기의 基本構造와 진공 펌프의 용량 그리고 搾乳機가 作動하는 동안에 착유자가 과도한 空氣流入을 예방할 수 있는 숙달정도에 따라 發生頻度가 결정된다. 不規則的인 眞空波動은 週期的波動보다는 發生頻度가 낮지만 搾乳率의 감소와 라이너 벽의 運動에 變型을 가져오는 原因이 된다. (그림 8)

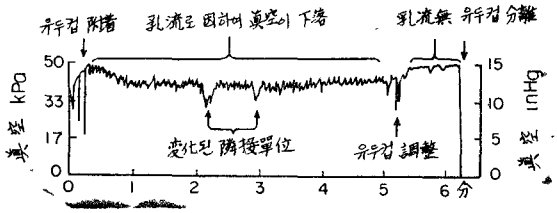


그림 8 搾乳 동안 클로우 內에서의 眞空狀態. 搾乳동안 繼續的이고 週期的인 眞空波動과 가끔 不規則的波動을 나타낸다.

實驗的으로 乳房炎性病原體에 몹시 오염되어 있는 左右分房에 한 쪽은 眞空波動이 전혀 없게 搾乳하고 다른 쪽은 眞空波動을 심하게 하이 搾乳하였던 바 眞空波動이 심했던 분방의 新感染率이 높았다고 한다.[54] 乳頭洞內에 細菌이 침투해서 增殖할 수 있는 것은 유두 첨단

의 오염된 乳汁에 依한 영향이 크다.[53] 新感染이 가장 잘 성립될 수 있는 경우는 週期的波動과 不規則的波動이 同時에 일어나는 때이며, 이런 波動의 變化가 搾乳後半部에 일어날수록 感染은 더 잘 發生한다.[9] 그리고 클러스터(cluster)를 乳房에서 제거할 때도 乳頭尖端이 오염된 유두에 매몰된다.

實驗的으로 牛乳가 乳頭로 逆流하는 것을 막기 위해 유두 컵 라이너의 牛乳 튜브 입구에 칸막이(shield 또는 deflector plate)를 했을때 細菌의 침입을 防止할 수 있었지만 현저하게 도움이 되지는 않았다.[55] 이러한 결과들을 종합해 볼때 眞空波動을 防止했는 데도 실제에 있어서는 현격한 新感染率의 감소가 없다는 의미는 앞서 말한 유두 컵 내의 칸막이가 우유의 逆流를 효과적으로 막지 못했던지 또는 眞空波動이 新感染에 主原因이 아님을 암시하는 것이며, 오로지 牛乳가 흘러내리지 못하고 유두 컵에 저류하는 것을 막는 것이 가장 중요한 것임을 알 수 있다. 칸막이가 우유의 저류를 防止하는 역할을 하는 것은 분명하지만 이 칸막이로 인해 생기는 다른 惡影響에 對해서는 아직 명확히 밝혀진 바 없다. 적절한 眞空 펌프의 저장용량과 클러스터 내에서의 空氣의 자유스런 運動에 關한 注意와 敎育이 必要하다. 眞空波動을 最小化시켰을 때에도 뚜렷한 利得이 아직 없다는 것도 이 眞空波動에 關한 연구가 아직 미흡하다는 말이 된다.

脈動(Pulsation): 脈動은 搾乳機의 개발 초기 단점이었던 지속적인 眞空狀態를 보완하기 위하여 도입된 것이다. 종래의 搾乳機는 두 개의 챔버로 되어 있는 유두 컵을 사용했는데 유두 컵 라이너의 律動的인 運動으로도 搾乳時에 乳頭尖端이 眞空狀態에 계속 노출되는것을 防止할 수 없었고 단지 유두를 壓縮함으로써 充血을 감소시키는 정도이었다. 乳房疾患과 관계되는 脈動側面의 주된 事項은 脈動率(속도)과 脈動比率(pulsation rate and ratio), 라이너벽의 運動速度와 收縮程度, 네 개의 유두 컵 라이너가 동시에 脈動하는지 또는 번갈아서 脈動하는지의 여부 등이다. 脈動이 乳房炎에 미치는 영향에 關해서는 자세히 알려진 것은 없지만 野外實驗에 依하면 脈動時 完全한 하강이 있으면 심각한 乳房炎을 유발할 수 있다고 지적되었다. 아직도 더 많은 實驗이 要求되기는 하지만 脈動比率(pulsation ratio)이 매우 넓고 脈動率(pulsation rate)이 높을때 즉, 유두 컵 라이너의 開閉가 지장을 받을 수 있는 상태에서는 感染率이 더욱 증가하는 것으로 알려지고 있다.

위에서 論議된 바와 같이 脈動이 라이너 내부에서의 週期的眞空波動을 일으키고 牛乳가 逆流하는 것을 協助함으로써 앞서 搾乳된 乳頭에서 묻어온 病原體를 다른 乳頭에 오염시키는 要因이 되기 때문에 종래의 搾乳機에 對한 새로운 평가가 시도되었다.[57] 종래의 繼續吸入式方法의 搾乳機는 20세기 초기에 잠깐 使用되었다. 그러나 最近에 개발된 單房式乳頭 컵은 乳頭充血을 일으키기 않으며 一定時間當 짜지는 搾乳量에도 變化가 없다.[40,41] 牛乳의 逆流가 일어나지 않는 이러한 搾乳方式은 衛生管理的인 側面에서 본다면 큰 장점이 있지만 이 장점이 乳房疾患을 억제하는데 어떻게 기여하는지는 아직 명백하게 밝혀지지 않았다.

유두 컵 라이너(Teatcup Liner) 搾乳時 牛乳가 흐르게 하는 힘이 유두 컵 라이너를 통해 전달되기 때문에 라이너의 設計構造와 乳房炎 사이에는 유기적인 관계가 있다고 一般的으로 믿고 있다. 라이너의 어느 구조가 新感染率에 영향을 미치는 것인지는 명확히 밝혀지지 않았지만 어떤 라이너는 乳頭孔糜爛(teat orifice erosion)과 乳頭孔 주위나 라이너 입구가 접촉하는 유두피부에 기타의 병원발생을 증가시킨다. 그리고 新感染率에는 영향을 미치지 않을 때에도 臨床型乳房炎의 發病頻度를 증가시키는 증거가 없다. 라이너의 어떤 特性이 이런 영향을 미치는 지는 아직 알려지지 않았다.

클로우와 공기 구멍(Claw and Air Admission Holes) 클로우는 牛乳가 라이너에서 긴 우유 튜브(long milk tube)로 흘러내려가도록 協助하는 空氣流通 구멍이 설치되어 있고 우유가 넘치거나 週期的眞空波動을 감소시키는 作用을 한다. 공기 구멍이 밀폐되면 乳房疾病의 發生이 증가할 것이라는 可能性은 벌써 30년 전에 뉴우질랜드에서 實驗되었지만 아직도 확실히 밝혀진 것은 없다.[22] 클로우의 꼭지의 口徑과 짧은 우유 튜브(short milk tube)의 口徑을 6mm에서 12mm로 넓히면 週期的眞空波動은 현저히 감소된다. 最近에 클로우의 容量을 늘리려는 경향이 있긴 하지만 牛乳의 흐름을 원활히 하기 위해서는 空氣流通과 짧은 우유 튜브의 구경이 더 문제가 됨에 주의를 해야 한다.

搾乳機 파이프 라인(Pipe Line)과 배선설계: 축산규모가 대형화됨에 따라 착유방법도 牛床搾乳에서 파로우 搾乳(parlour milking)나 파이프라인식 機械搾乳로 변천하였다. 이들 개량설계구조된 착유기의 特性은 특히 乳頭尖端에서 眞空波動이 일어난다는 측면에서 볼때 바켓형 착유기(bucket machine)나 레코더 搾乳機(recorder jar machine)에 비해 상당히 다른 일면을 지니고 있다. 그러나 다양한 搾乳方式에 따른 기계적 디자인과 機能이 乳房疾患 發生에 어떤 영향을 미치는 것인지는 확실히 밝혀지지 않았다. 파이프라인 방식으로 착유를 하는 경우는 파이프의 구경이 38mm까지 증가되게 할 수 있다. 파로우 착유시설에서는 이보다 더 큰 구경의 튜

브를 쓰기도 하는데 이때는 튜브를 乳房보다 낮은 水準에 位置시킨다. 最近에는 레코더 搾乳方式에서 乳房 높이보다 낮은 높이에 集乳 통을 설치하고 있다.

機械搾乳 要因

같은 회사 제품의 同一類型의 搾乳機를 使用하더라도 乳房疾病의 發生水準이 牧場에 따라 差異가 있다는 것을 野外實驗을 통해서 알 수 있다. 그 原因을 機械的側面에서 찾아 본다면 搾乳機의 管理와 搾乳器具의 使用方法의 差異에서 서로 다른 結果가 나온다. 그리고 搾乳者의 숙달 정도가 主要한 要素라고 할 수 있다. 숙달되고 경험이 풍부한 착유자는 衛生的搾乳를 充實히 實施하고 젖소의 乳頭病變과 病原體에 對한 노출을 극소화시키려는 노력과 乳房炎을 신속히 發見하고 治療하거나 도태시키고 搾乳器具를 잘 관리하는 등 일상의 착유과정을 改善시킴으로써 乳房炎의 發生을 줄일 수 있다. 이에 덧붙여 착유하기 위한 소의 前搾乳作業, 搾乳機附着, 유두 컵이 乳頭에 부착되어 있는 時間, 착유가 끝날 때의 마무리 操作 등의 노력이 乳房疾病에 영향을 미친다.

搾乳準備：搾乳直前의 乳房洗滌은 病原體에 對한 노출과 乳頭管을 통한 침입에 영향을 줄 것이다. 不充分한 乳房의 맛사지나 乳房內壓이 60mmHg에 도달하기 전에 유두 컵을 附着하는 행위에 의하여 즉, 착유기를 牛乳가 나오기 전에 부착시키는 것이나 폭음이나 개가 갑자기 짖는다든지 낯선 사람의 접근으로 인한 外部의 스트레스, 착유기의 고장으로 痛症을 느낄때, 맛사지 후의 유두 컵 부착직전에 가하는 牧夫의 폭행을 하는 등의 경우가 있다. 이와 같은 경우는 우유 배출이 형성되기 이전일 수 있거나 일단 형성된 유방내 압력이 갑자기 하강하게 됨으로써 過度搾乳를 하는 경우와 유사한 狀態가 된다. 乳房內壓의 上昇이 없는 狀態에서는 乳頭洞에서의 壓力도 감소된다. 그런데 실제에 있어서는 어떤 方式에 의하든지 간에 젖소가 일상적인 搾乳準備에 익숙해지면 대개 착유기 부착후 30초 안에 우유가 흘러나온다. 이것이 준비를 소홀히 했거나, 또는 泌乳末期의 젖소에 있어서는 좀 더 길어지는 수도 있다.

過渡搾乳：대체로 牛乳가 다 나왔는 데도 搾乳機를 떼지 않고 그대로 방치하면 乳房感染을 일으키는 重要한 한 素因이 된다고 누구나 생각한다. 실제로 過度搾乳를 계속하면 乳頭糜爛과 乳頭洞粘膜細胞의 充血이나 파괴가 일어나는데[43] 이로 말미암아 감염이 증가한다고 추측할 수 있다. 그러나 實驗에 依하면 過度搾乳와 乳房炎과는 아무런 관계가 없다고 한다. 더군다나 앞쪽의 두 분방이 뒷쪽의 두 분방에 비해 泌乳量이 적고 乳汁排出이 빠른 경향 때문에 過度搾乳가 앞쪽 두 분방에 더 빈번한 데도 感染은 뒷쪽 두 분방에서 더 잘 일어난다. 이와 같은 過度搾乳는 어느 牧場에서나 問題될 수 있는 것이나 착유자 1명당 할당되는 착유기 숫자를 줄임으로써 피할 수 있다. 적어도 過度搾乳가 乳房疾病을 야기하는 主要因은 아닌 것 같다.

後搾乳方法과 클러스터의 수거：搾乳 끝 무렵의 조심스런 後搾乳는 牛乳分泌와 乳房의 건강을 유지하는데 필수적이라고 一般的으로 인식되고 있다. 그러나 外國의 例를 보면 過去 25년간에 걸쳐 搾乳 끝 무렵에 機械後搾乳 대신에 손후착유를 실시해 왔으며 最近에는 後搾乳 自體를 전혀 實施하지 않고 있다. 후착유 방식을 바꾼다거나 안 한다거나 해서 新感染率이 더 증가한다는 증거는 없긴 하지만 가능한 유방 내의 殘留牛乳를 모두 배출시킴으로써 臨床型乳房炎으로 惡化되는 것을 감소시킬 수 있다고 인정된다. 또한 後搾乳로 얻은 우유는 乳脂肪含量이 매우 높기 때문에 우리 나라처럼 乳脂肪含量으로 乳價를 계산하는 경우는 特別한 意義가 있다. 搾乳 끝 무렵에 착유기 내에서 생기는 不規則眞空波動과 클러스터 內에서의 牛乳의 逆流를 減少시키기 위해서는 클러스터를 수거하기 직전에 眞空을 차단시키는 것은 매우 重要하다.

畜舍와 기타 飼養管理：英國에서는 一般的으로 겨울철에 臨床型乳房炎의 發生率이 높은데 이것은 환경적 요인에 依한 것이며 經濟性을 고려하여 겨울철에 분만을 하도록 牧場經營을 시도하고 있기 때문에 分娩과 연관된 臨床型乳房炎의 發生이 이 시기에 증가된다.[52] 그리고 겨울철 飼養管理가 不良할 경우나 頭當牛床面積이 너무 좁거나 짧을 때에도 乳頭病變이 증가하고 臨床型乳房炎은 증가하게 된다. 딱딱하고 잘 부러지는 밀짚이나 날카로운 나무 조각들이 乳房表面에 傷處를 내고 일부는 박혀 있다가 病原體가 서식하는 根源이 되기도 한다. 우리 나라의 경우는 겨울철 보다 여름철에 臨床型乳房炎의 發生率이 월등히 높다. 고 重要한 理由로는 여름철에 더위를 위한 不完全한 牛體의 목욕과 牛舍의 청소로 바닥에 물이 건조될 사이가 없게 되는 점이며, 특히 한나절의 무더위에 소를 牛舍에 계류시키고 목욕을 시키는 牛群에서 感染率이 높다.

大腸菌性乳房炎(coliform mastitis)은 牛舍條件에 밀접하게 영향을 받아 發生하며 한번 발병되면 적지 않은 피해를 준다. 가장 흔한 경우가 牛舍에 톱밥을 使用하는 牧場에서 기타 조건이 맞을 때 大腸菌屬細菌의 增殖이 急速度로 進行되어 乳房汚染이 쉽게 이뤄지며 어떤 때는 젖소가 아주 깨끗한 狀態인데도 感染되는 경우가

있다. 이것은 특히 갓 分娩한 소에서 심한데 깔짚을 교체함으로써 豫防할 수 있고 멸균 모래로 대치해주면 效果를 볼때도 있다.[6,15]

牛舍條件이 乳房炎에 미치는 영향에 關한 硏究報告가 많이 있지만 모두가 어느 한 方式만의 缺點을 지적한 것들 뿐이다. 이러한 發表들에 依하면 어떤 牛舍設計方式에서는 어떤 면이 改善되어야 한다는 것은 지적되어 있지만 設計方式間에 즉, 牛床, 運動場, 칸막이 등의 比較硏究는 되어 있지 않다. 그런데 牛舍設計나 飼養管理面에서 서로 다른 사소한 차이점에 따라 나타나는 結果가 乳房炎에 미치는 영향은 의외로 크다는 점에 문제가 있다.

結論 : 大部分의 畜産關係者들과 硏究者들은 機械搾乳가 본래의 구조적인 原因 또는 使用方式에 依해 乳房疾病에 큰 영향을 주는 要因으로 생각하고 있다. 機械搾乳로 感染을 일으키거나 臨床型으로 發展시킨다는 점에서는 異論이 있을 수 없다. 그런데 現在 設計되어 使用되고 있는 搾乳機나 機械的搾乳方法에 의해 乳房炎 發生이 增加한다는 명확한 증거도 없는 동시에 機械的搾乳를 한다고 해서 乳房炎이 현저하게 줄어든다는 근거도 없다. 이렇듯 확실한 結果가 정립되지 못한 理由는 乳房炎에 영향을 주는 여러 가지 要素들이 複合的이며 有機的으로 연관되어 있기 때문이다. 또 이제까지의 實驗이나 硏究가 소규모이거나 方法이 미흡했거나, 또는 機械搾乳와 乳房炎에 관계된 어떤 重要한 因子가 아직 發見되지 못한 것도 그 理由에 들 수 있을 것이다. 理由야 어떻든 이러한 事實이 畜産人들에게 도움을 주지 못할 것은 自明한 일이다. 畜主는 새로운 搾乳方法이 개발됨에 따라서 좀 더 改良된 牛乳生産方法을 채택해야 할 것이고 獸醫師는 乳房炎을 發見하는 즉시로 대처해야 한다. 어떤 좋은 方法이 開發될 때까지 현재의 疾病狀態를 방치해서는 畜産이 영위될 수 없는 현시점 임을 직시해야 할 것이다.

다음은 酪農先進國들이 추천하는 衛生的搾乳方法과 飼養管理에 關한 간단한 지침으로서 이를 소개한다. 이들의 일부는 實驗을 통해 얻어진 것도 있고 經驗을 통해 얻어진 것도 있다.

(1) 眞空 : 파이프라인 진공은 40~55KPa(12~14 in Hg)이 적당하고 眞空 펌프 容量을 적절히 조절하여 무리한 不規則的인 波動을 막고 空氣流入의 극소화를 꾀하도록 클러스터를 유지한다. 낡은 라이너는 폐기처분한다. 클로우안의 空氣流入은 막히지 않도록 해야하고 牛乳를 수송하고 라이너를 眞空系에 접속시키는 우유 튜브의 規格은 過度한 眞空波動과 라이너 밖으로 우유가 넘쳐 흐르는 것을 막을 수 있는 정도가 되어야 한다.[7]

(2) 脈動 : 脈動率(rate)은 분당 50~60회가 적당하다 搾乳率(milking ratio)은 脈動週期의 50~65%를 라이너가 大氣壓狀態에서 적당한 시간동안 열려 있도록 한다.

(3) 유우 컵 라이너 : 라이너는 우유가 나오고 있을때의 乳頭의 直徑보다 크지 않도록 한다.(보통 18~22 mm) 라이너 입구(mouthpiece)는 乳頭에 傷處를 주지 않고, 또 過度한 後搾乳를 억제할 수 있는 것이어야 한다.

(4) 파이프라인 : 파이프라인은 그 길이를 최소로 줄이는 것이 좋다. 끝 부분에는 집유 통과 연결하는데 충분한 구멍을 가지는 링을 형성해야 하고 파이프라인의 구경(口徑)과 搾乳機의 口徑과도 물론 一致해야 겠다. 最初의 集乳 통(milk entry port)은 소가 기립한 水準에서 2m 이하의 높이에 세우고 最初集乳 통에서부터 集乳 통(receiver vessel)까지는 계속 기울기가 하강되어야 한다. 모든 기재는 內壓이 70kPa(20 in Hg)에서 200kPa 까지 견딜 수 있는 合格品이어야 하고 內部掃除가 充分히 될 수 있어야 한다.

(5) 器具管理 : 乳業會社의 지도과 직원이나 搾乳機 판매회사에 의해서 적어도 6개월마다 週期的인 檢査가 實施되어야 한다. 그러나 현실적으로는 不可能한 일이다. 그러나 搾乳者로서는 매일 진공 펌프의 공기 구멍과 脈動機를 점검해 둬야 하겠다.

(6) 기구사용 : 規則的인 搾乳作業을 적용하고 순서에 맞게 기구를 작동시켜 過度搾乳를 防止하고 손에 의한 後搾乳를 禁하며 眞空을 끈 후에 착유기를 수거한다. 그리고 나서 乳頭에 어떤 機械에 依한 손상이 없는지 검사하고 만약에 있으면 그 原因을 규명한다.

(7) 牛舍管理 : 牛舍의 構造와 각 소의 牛床面積, 운동장에서의 보호대책, 칸막이의 높이와 크기, 바닥에 깔짚과 그 청소 관계 등을 고려한다. 만약 畜舍內部가 항상 습윤한 상태이거나 바닥이 물기에 젖어 있을 경우는 通風과 건조책을 마련해야 한다.

乳房炎의 豫防管理對策

乳房感染이 높은 大部分의 牛群은 乳房炎豫防對策이 확립되어 있지 않은 점이 제일 먼저 지적된다. 이제껏 發表된 硏究結果들이 다양했기 때문에 畜主들도 乳房炎의 重要性을 실감치 못했고 獸醫關係者들의 意見에 對해서도 별로 귀를 기울이지 않은 것이 사실이다. 乳房炎을 억제하는 對策은 乳房感染의 양상에 따라 달리 확립되어야 한다(그림 1). 그러기 위해서는 항생물질을 사용해서 感染을 根絕하는 노력을 하기보다는 새로운 準臨床型의 感染을 防止하는 基本槪念에서 시작되어야

한다. 그 理由는 準臨床型의 乳房炎이 臨床型乳房炎보다 적어도 20배 정도의 罹患率을 보이며 그럼으로써 乳房炎病原體의 重要한 傳播源이 될 수 있고 臨床型乳房炎으로 發展될 可能性을 언제나 내포하고 있기 때문이다.

현재로는 乳房炎을 일으키는 主要한 病原體의 新感染을 防止할 수 있는 획기적인 藥劑나 方法도 없고, 또한 유방염에 對해 저항성이 강한 품종을 개발한다든지 免疫學的인 방법으로 유방염을 退治하는 방법도 없다. 오로지 衛生的인 飼養管理만이 唯一한 실제적인 유방염 관리대책이라고 할 수 있지만 衛生的管理下에 있는 牧場이더라도 乳房炎이 發生하지 않는 곳이 없다. 그러나 각 牧場에서 그 牧場의 실정에 알맞는 한 두 가지 方法의 簡易豫防對策을 開發해서 지속적인 노력으로 적용하면 根絕은 불가능할지라도 新感染率을 현저하게 줄일 수 있다. 현재 기계착유방식이 급진적으로 改良發展되고 있지만 기계적 착유로 유방염이 억제될 수는 없다. 또한 이제껏 論議한 衛生的인 管理方法은 乳房炎管理豫防對策의 基本은 될 수 있지만 衛生的管理方法 하나만으로는 感染水準이 저하되는 速度가 느리기 때문에 결코 성공적인 방법으로 받아들일 수는 없다.

乳房炎豫防管理戰略 : *Streptococcus agalactiae*의 주된 증식처와 傳播源은 感染된 分房이기 때문에 페니실린 요법으로 비교적 간단히 根絕될 수가 있다. 젖소 자체에서 根絕되면 그 주위환경에서도 *Streptococcus agalactiae*는 수일 以內에 자취를 감춘다. 그러나 *Staphylococcus aureus*와 *Streptococcus dysgalactiae*는 그렇게 쉽게 根絕되지 않으며, 특히 *Staphylococcus aureus*는 抗生物質治療에 對하여 耐性을 보이는 代表的인 乳房炎原因菌이다. 두 세균 모두가 乳頭의 傷處나 乳頭管과 같은 二次的 증식지에서 오랫동안 서식할 수 있다. *Streptococcus uberis*, *E. coli*, *Pseudomonas*屬細菌들과 그 외 病原體들은 소 주위의 환경에 널리 分布되어 있기 때문에 根絕이 거의 不可能하다. 그러므로 乳房炎管理對策의 主目標는 完全한 根絕보다 感染水準을 저하시키는데 두어야 한다. 실제로는 거의 모든 牧場이 乳房炎으로 인해서 막대한 經濟的 손실을 입고 있기 때문에 각각의 牛群이 지니는 問題點을 일일이 조사하고 높은 感染率을 야기하는 독특한 原因을 규명하여 그것을 기준으로 하여 각각의 牛群에 對한 對策을 별도로 수립하는 것은 비현실적이다. 오히려 까다로운 실험실 검사 같은 것을 하지 않고도 모든 牛群에게 共通分母的으로 적용할 수 있는 간단하고 효과적인 방법을 乳房炎管理對策으로 채택해야 한다. 또한 畜主에게 막중한 경제부담을 주지 않는 방법이어야 하며 포도구균과 연쇄구균의 感染水準을 저하시키고 臨床型乳房炎의 發病率을 急速히 減少시킬 수 있으므로써 畜主 등이 쉽게 받아들일 수 있는 效果的方法이어야 한다.

실제에 있어서 乳房炎管理效果는 새로운 感染率의 감소보다는 感染牛나 感染分房比率 또는 乳汁內의 體細胞數比率로 나타내는 罹患率 또는 感染水準(prevalence or level of infection)으로 평가된다. 感染水準은 2個要因 즉, 新感染率(new infection rate)과 感染持續期間(duration of infection)에 의해서 결정된다. 감염지속기간이 感染率에 미치는 영향이나 意義는 다음과 같이 설명할 수 있다. 한 牛群에서 每週 新感染이 하나씩 일어나고 그 감염이 1주일간 持續된다면 언제 보아도 그 우군에는 1개의 감염이 存在하는 셈이 되며 매주 新感染이 하나씩 일어나고 그 감염이 40週間 지속되면 어느 때 보아도 그 牛群에서는 40개의 감염이 存在하는 계산이 된다. 感染持續期間이 지니는 또 다른 영향은 感染水準의 變動率(rate of change)을 결정하는데 있다. 만일 감염율이 저하되었다면 그 感染水準은 새로운 平衡水準까지 하락할 것이며, 이와 같은 새로운 平衡水準에 도달하기 까지에 소요된 期間이 곧 平均感染持續期間이라는 점이다. 一年中 한 牛群에서의 感染水準(또는 罹患率)은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$A = B \times C \times 1/100$$

A : 평균 감염수준 (감염된 소의 퍼센트)

B : 년중 감염된 소의 총수 (전체소에 비교한 퍼센트)

C : 평균감염 지속기간 (감염우가 감염된채로 남아있는 년중 퍼센트)

$$B = D + E$$

B : 년중감염된 소의 총수 (총두수의 퍼센트)

D : 연초에 이미 감염되어 있던 소의 총수 (총두수의 퍼센트)

E : 연초에 감염되어 있지 아니하였으나 년중에 감염된 소의 총수 (총두수의 퍼센트)

英國國立酪農研究所(National Institute for Research in Dairy, NIRD)에서 實施한 한 實驗에 의하면 總 14個 牛群 700마리의 젖소 중에서 感染牛의 平均比率(A)은 약 60%, 전체 소의 80%가 연중 언젠가는 感染된 적이 있다고(B)한다. 그러므로 感染牛의 감염지속기간은 1년의 75%에 달하는 계산이(C) 된다. 위의 수식에서 볼 수 있는 바와 같이 平均感染水準(A)이 1/2로 감소하려면 新感染이 1/2로 減少하든지 平均感染持續期間(C)을 1/2로 줄이든지 하면 된다. 그리고 年中感染된 소의 總數(B)와 평균감염지속기간(C)을 동시에 1/2로 줄이면 平均感染水準(A)은 1/4로 된다. 결국 新感染持續期間을 약간만 줄여도 평균감염수준은 急速히 줄어드는 것을 알 수 있다. 즉, 新感染率과 感染持續期間을 동시에 最大한으로 減少시킬 수 있는 方法이 가장 效果

的인 抑制對策임을 암시한다. 그러나 이와 같은 分析方法은 乳房炎 管理對策面에서 必要한 平均感染水準을 떨어뜨리는데 소요되는 기간은 고려되지 않았다. 단순히 新感染率을 減少시키는 것을 바탕으로 하는 管理對策에 있어서도 疾病水準의 減少率을 결정하는 主要因子는 感染持續期間이다. 극단적인 例를 들어 新感染이 完全히 抑制된 牛群에서 感染水準의 減少率을 左右하는 것은 抑制對策이 實行될 때의 始初의 感染率이 얼마나 줄어드느냐에 달려 있다. 그래서 最初에 시작할때 이미 存在하던 感染이 계속되면 될수록 平均感染水準의 저하는 지연된다. 感染을 根絕시키는 방향으로 管理戰略을 세우면 分明히 平均感染이 急速히 減少될 것처럼 보이지만 실제로는 약간 다른 양상을 보인다. 대부분의 경우 平均感染水準은 新感染의 증가에 의해서보다는 感染持續期間의 長期化에 의해 左右된다. 한 例를 들면 平均感染水準이 50%인 牛群에서 新感染은 연간 頭當 2회 뿐이고 每感染의 平均持續期間은 數個月程度 지속되는 것이다.

이러한 理由 때문에 한 實驗에서 新感染率을 50% 이하로 줄였는데도 평균감염수준은 연간 12% 정도 밖에 감소되지 않았다. 결국 感染의 持續에 의해 평균감염수준도 계속 유지된다. 그리고 그 실험의 실제에 있어서도 실험 시작시의 感染分房中 30% 이상이 실험이 끝나는 1년 후에도 그대로 감염은 유지하고 있었다고 한다. (그림 9) 그러므로 旣存하고 있는 感染을 根絕시키는 根本的인 方法이 절실히 요망되는 것이다.

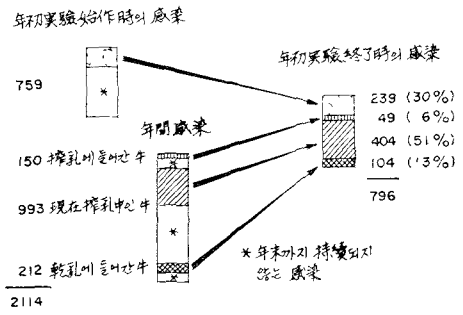
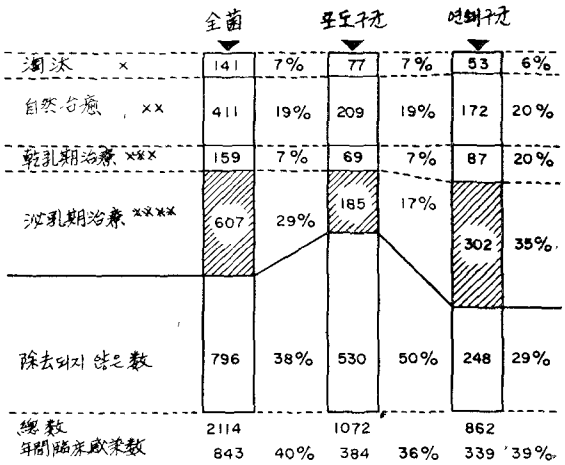


그림 9 14個牛群 721頭를 對象으로 한 12個月 동안의 準臨床型乳房炎의 推移.[13] 年初와 年末의 感染水準은 비슷하고 新感染의 數的增加 및 소실된 感染率과 新感染과의 關係에 注意.

感染의 根絕—抗生劑療法：젖소 자체의 自然恢復力으로 治癒되지 않는 유방염은 抗生物質治療 또는 淘汰(culling)를 통해 근절될 수 있다. 12개월간 계속된 한 실험에서 우유 샘플 검사를 통해 2,114회의 감염이 나타났는데 이들 중에서 19%는 자연치유가 되었고 7%는 淘汰를 통해 감염이 근절되었으며, 搾乳者가 臨床型乳



* 季節에 관계없이 乳房炎으로 淘汰되는 소.
** 治療하지 않고 感染이 除去되는 分房.
*** 마지막 搾乳後 抗生劑治療로 感染이 除去되는 分房.
**** 臨床症狀을 發見하고 治療하여 感染이 除去되는 分房.

그림 10 牧場의 感染分房이 除去되는 여러 方法의 重要性.

房炎이 명백하다고 인정하는데 따라서 抗生劑治療를 했을때 근절된 유방염은 29%이었다 한다(그림 10). 감염의 持續을 저하시키기 위해서는 항생제의 효율이 증가함과 더불어 감염우의 도태가 병행되어야 한다.

感染牛의 淘汰는 그 도태 이유가 단지 유방염 하나라는 점에 경제적으로 문제가 있기 때문에 畜主가 쉽게 決定할 수가 없다. 특히 축주가 準臨床型乳房炎이 낙농업에 미치는 영향이 얼마나 큰 것인지에 對한 기본 개념이 없는 상태에서 유방염 관리에 도움이 될 수 있는 淘汰牛를 선별한다는 것은 더욱 어려운 일이다. 一般的으로 한 泌乳期에 3~4회 이상 임상증상을 나타낸 소나 分娩前의 感染狀態가 분만 후에도 지속되는 경우 한 실험에 의하면 한 牛群의 10% 정도의 소에서 1년중 5회 이상의 임상증세가 발현되었는데 이들이 전체 우군의 임상형 유방염의 50%를 차지했다고 한다.[25]

臨床型乳房炎이라고 판정이 내려져서 항생제치료를 했는데도 효과가 없는 것은 항생제가 炎症을 가라앉히지 못해서만은 아니다. 이를 증명하는 한 例로 臨床型乳房炎에 對해 1회 또는 3회 정도의 抗生物質治療를 하여 總843感染例 中에서 72%가 완치된 경우도 있는 것이다.[12] 더욱 심각한 문제점은 搾乳者가 매착유시 스트립 컵을 이용하여 乳汁異常을 발견하고 유방염으로 판정되는 경우는 불과 年間 發生하는 總感染의 1/2 미만이라는데 있다. 우리 나라의 경우는 스트립 컵(strip

cup)을 이용하여 매착유시마다 乳汁檢査를 실시하고 있는 牧場은 1% 미만이기 때문에 근본적인 次元에서 문제가 있다. 어쨌든 항생제 치료는 필수적인 것이고 실제에 있어서는 抗生劑의 種類, 配合, 投與方法, 投與後의 藥效持續時間 등이 문제가 된다. 임상형 유방염의 3,000例에 對한 페니실린, 스트렙토마이신, 클록사실린(cloxacillin) 등의 치료결과에 의하면 이들 藥物에 對한 各病原體들의 反應은 현저히 차이지는 현상을 띄었다. 즉 항생제 치료로 *Staphylococcus aureus*에 의한 유방염은 28%가 치유되었고, *Streptococcus agalactiae*는 82%, *Streptococcus dysgalactiae*는 87%, *Streptococcus uberis*는 72%, 기타에 의한 유방염은 75%가 완치되었다.[13] 임상형 유방염을 치료하는데 있어 항생제의 効率을 증진시킨다고 해도 평균감염지속율을 급속히 감소시키기는 어렵다. 왜냐하면 앞에서도 論議한 바와 같이 전체 乳房炎 중 1/2 미만되는 정도만이 임상증세를 발현시켜 착유자에 의해 발견되기 때문이다. 감염을 신속히 根絕시키기 위해서는 臨床型乳房炎뿐 아니라 準臨床型까지도 모두 치료해야 한다. 準臨床型을 치료하는 방법으로는 여러 가지가 있겠지만 실제적이고 경제적인 조건을 맞추려면 診斷方法 중, 實驗室的인 診斷法은 우선 채택할 수가 없다. 그렇게 되면 乾乳期가 시작될 때 감염되어 있는 유방에 대해서 치료하는 방법이 고려될 수 있다. 이것은 간단한 간접적인 방법에 의해 유방염에 감염되어 있다고 판정된 分房에만 抗生劑治療를 하는 것과 乾乳期에 들어가는 모든 소의 모든 分房에 일률적으로 치료하는 방법의 두 가지로 나눈다. 乾乳期에 있는 모든 소의 모든 分房을 治療하는 方法의 利點은 現存하는 감염을 抑制하고 乾乳期에 일어날 수 있는 新感染을 방지하여 비유가 시작되어 치료를 할 때의 抗生劑汚染으로 인한 牛乳廢棄를 甘受할 필요도 없고 감염발견을 위한 실험실적인 또는 간접적인 검사를 할 필요가 없다.[14,50] 건유기 치료는 특히 포도구균에 대한 치료에서 泌乳期때 치료를 하는 것보다 2~3배 치료 효과가 있다. 또 乾乳期에 치료를 함으로써 종래의 감염에 의해 파괴되었던 乳腺分泌組織의 再生을 용이하게도 한다.[51] 乾乳期用으로 제조된 抗生製劑로 포도구균 감염을 70%, 연쇄구균 감염을 90% 이상, 기타 감염은 70%를 치료할 수 있다(그림 11). 그리고 乾乳期 初期에 발생한 新感染도 75% 정도가 치유될 수 있고 *Corynebacterium pyogenes*에 의한 감염은 완전히 예방될 수 있다.

感染持續期間을 저하시키는 方便으로 泌乳期에 생기는 모든 新感染은 모두 치료하기도 한다. 이 방법은 착유시에 간접적으로 乳房炎을 발견할 수 있는 自動檢査機를 착유시에 부착시킬 수 있다면 매우 실제적인 것이

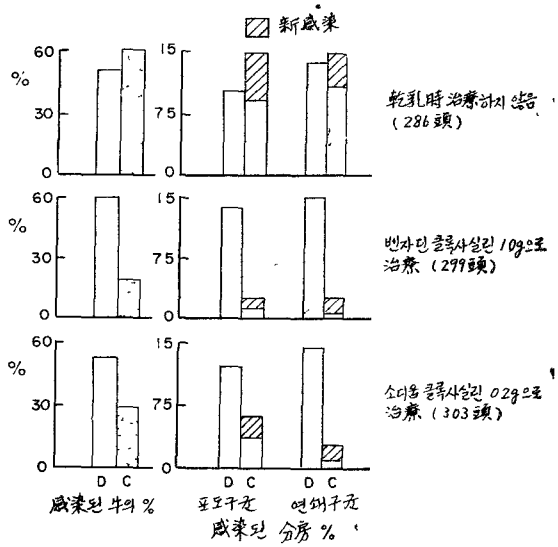


그림 11 클록사실린 製劑로 乾乳期(D) 治療를 했을 境遇에 分娩時(C)의 感染水準에 미치는 影響.[50]

될 수도 있다.[31] 수년전부터 알려지기 시작한 유방염 진단방법인 電氣傳導性(electrical conductivity) 檢査를 착유기에 응용 부착시키는 방법도 연구되고 있다.[28] 電氣傳導性檢査로 나타나는 유방염을 모두 항생제로 치료하면 乾乳期治療는 할 필요가 없어진다. 그리고 모든 감염의 초기에 치료를 하므로 乳房炎發生率의 감소도 어느 정도 쉽게 이뤄질 수 있다. 그러나 전기전도성검사가 손쉽게 조작할 수 있고, 결과를 즉시 얻을 수 있긴 하지만 그 비용이 너무 비싼 것이 단점이다. 乾乳期에 유방염 치료를 하게 되면 抗生劑汚染으로 인한 폐기우유의 증가로 二重의 부담이 들게 되는데 여기에다가 전기전도성검사 결과에 따른 별도 치료를 할 필요가 없는 사소한 感染과 기타 生理學的인 異狀에 기인된 경우에도 항생제 치료를 해야 되므로 더욱 부담이 加重된다. 그래서 전기전도성 검사법은 효과가 있긴 하지만 더욱 개발되기까지는 실용성이 낮다. 앞으로 개발되어 나올 電氣傳導性檢査法은 우선 임상형으로 진행되고 있는 감염을 구별해서 치료를 할 수 있도록 진단하는 간단한 방법에서부터 시작해서 微微한 炎症反應을 보이는 작은 감염에 대해서도 判別이 가능하도록 더욱 정밀해져 가야 한다. 계속적인 연구에 의해 特異反應이 별로 없이 감염이 일어나는 즉시 감별해낼 수 있는 進步된 水準의 전기전도성 검사방법이 개발되는 때가 멀지 않은 장래에 올 것이다.

基本的乳房炎抑制對策: 일반 목장에서 간단하게 매일 젖을 짤때마다 실시하는 乳頭浸漬消毒法으로 新感染을 1/2 정도로 줄일 수 있는 명확한 증거가 있긴 하지만 주

均乳房炎罹患水準의 감소는 필연적으로 느리다. 그런데 乾乳期가 시작되는 모든 소에 抗生劑治療를 하면 분만시 乳房感染을 떨어뜨릴 수 있고 平均感染持續期間도 현저히 減少시킬 수 있다. 이런 한 두 가지의 관리를 한데 묶어서 유방염관리대책을 세워 실시하면 1년 이내에 平均感染水準을 적어도 1/2 以下로 감소시킬 수 있다. 이러한 효과는 영국에서는 NIRD, CVL (Central Veterinary Laboratory) 등의 기관에 의해서,[26,62] 미국에서는 코넬대학교의 연구 티임에 의해 입증되었다.[29,37] 영국에서의 실험은 3년간 30개의 牛群에서 每群當 平均實驗頭數 1,500~2,000頭의 젖소를 대상으로 실시되었다. 이 실험에 이용된 목장들의 飼養管理는 모든 形態와 方式을 抱括하는 것이었다. 각 목장은 실험이 끝난 다음에도 지금 설명한 간단한 기초적 乳房炎管理對策을 그대로 계속 채택해 나갔기 때문에 실험을 主管한 기관에서는 실험시행으로 인한 利點과 影響을 각 목장에 弘報해 줄 필요가 없었다고 한다.

좀 더 상세하게 그 실험을 설명하기로 한다. 그 실험은 두 가지의 衛生搾乳管理로 구성되어 있다. 첫째는 착유 후에 차아염소산소오다(염소 4% 함유)로 乳頭浸漬를 하는 것으로 그 외의 다른 소독은 하지 않았다. 둘째 실험은 乳頭浸漬는 앞의 것과 같고 착유 장갑을 끼고 착유를 하며 고무 장갑과 소의 乳房을 0.06%의 염소를 함유한 次亞鹽素酸소오다 용액으로 소독하는 것이 더 첨가된 것이다. 搾乳器具는 위생적으로 관리했고 臨床型乳房炎은 스트립 컵으로 검사해서 발견되는 대로 해당분방에 標準的인 抗生劑治療를 했다. 그리고 乾乳期에 들어가는 모든 소에게는 벤자딘클록사실린(benzathine cloxacillin) 제제로 豫防治療를 했고 重症의 臨床型乳房炎이 있는 소는 도태했다. 아울러 실험 초기의 검사에서 전체 牛群을 둘로 나누어 한 쪽 牛群의 소 중 準臨床型으로 판정된 소에는 항생제 치료를 하면서 실험을 시작했다.[61]

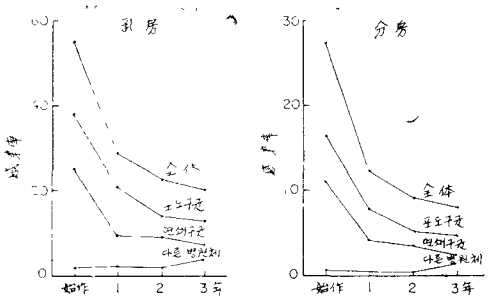


그림 12 泌乳末期의 牛와 臨床型乳房炎에 대한 抗生劑治療와 搾乳後 乳頭浸漬消毒을 포함한 간단한 乳房炎抑制對策으로 3年間 30個牛群에서 實施했을 때 準臨床型乳房炎을 가진 牛와 分房은 減少된다.[26,62]

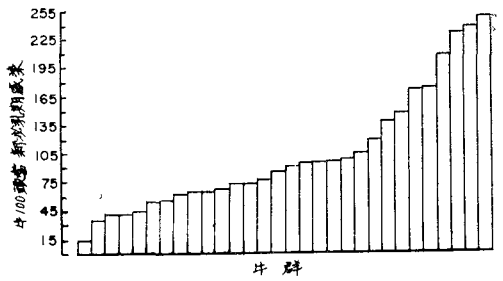


그림 13 NIRD/CVL test 方法에 따른 乳房炎管理對策을 3年間 實施한 牛群間의 新感染率의 變移.[13]

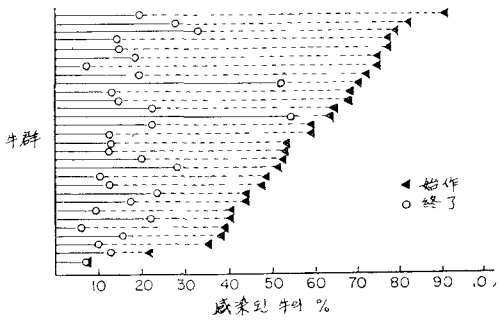


그림 14 乳房炎抑制對策을 3年間適用하여 始作할 때와 終了했을 때의 準臨床型乳房炎에 걸린 各牛群에서의 比率差異.[62]

결과는 平均分房感染水準이 28%에서 8%로 저하되었고, 臨床型乳房炎도 현저하게 줄어들었다[62](그림 12). 전체 우군에서 全般的으로 유방염 발생이 鈍化되었지만 新感染의 發生水準과 포도구균의 억제의 두 가지 면에서는 결과의 차이가 다양했다[13](그림 13). 이 두 가지 요소에 의해 各牛群의 乳房炎抑制程度가 결정되었다. (그림 14)

실험이 계속되고 포도구균과 연쇄구균의 感染水準이

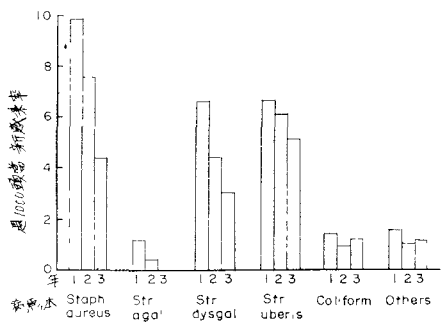


그림 15 乳房炎抑制對策을 3年間適用했을때 泌乳 동안의 新感染 發生率.[62]

저하되면서 이들 세균에 의한 新感染은 줄어들었지만, 이들과는 달리 *Streptococcus uberis*의 경우는 감소 정도가 완만했다(그림 11). *Streptococcus agalactiae*는 실험 시작시에 16個牛群의 250개의 分房에서 발견되었는데 2년이 지나면서 완전히 근절되었다가 3년째인 실험 마지막 해에 가서 再感染된 2개의 분방만이 있었다고 한다. 또 다른 3년 후의 결과도 3개의 牛群에서는 포도구균에 의한 유방염이 한 예도 없었고 13개 우군에서는 *Streptococcus dysgalactiae*를 찾아볼 수가 없었다. 그러나 포도구균과 연쇄구균이 아닌 細菌에 의한 감염은 많지는 않지만, 실험에 의해서 현저하게 감소되지도 않았다(그림 15). 최초에 準臨床型乳房炎에 대한 치료를 한 牛群에서는 初期에는 平均感染水準이 현저하게 떨어졌는데 나머지 準臨床型에 대한 치료를 하지 않은 牛群도 1년 또는 2년 이내에 치료를 미리한 우군과 같은 水準으로 되었다. 그리고 앞서 말한 두 가지의 위생관리를 한 결과도 두 우군이 서로 비슷한 결과를 나타내었다. 또한 미국의 코넬대학교에서의 연구도 이와 비슷한 결과를 내었다.[29,37]

乳房炎管理對策의 要約: 이제껏 논의한 실험의 내용을 요약하면 다음과 같다.

(1) 일반적인 衛生的搾乳管理와 搾乳機의 週期的點檢을 포함하는 착유방법 유지.

(2) 新感染을 방지하기 위한 간단한 일상적인 搾乳衛生法 채택실시 : 주로 유두침지소독——착유기를 수거한 직후 전체 유두를 적당한 4% 차아염소산소오다 또는 요오드포 용액에 침지.

(3) 수의사와의 협의 하에 항생제치료 : ㉠ 泌乳期의 마지막 착유가 끝나면 건유기용 항생제 주입. ㉡ 임상증상을 나타내는 分房을 기록하고 치료하며 개발하는 소는 淘汰한다. 유두침지용 次亞鹽素酸소오다 용액은 축산용 차아염소산소오다 原劑에 물을 1 : 4로 혼합시켜 만든다.(이 비율로 有效鹽素의 농도는 4%가 된다. 부식성 알칼리 농도는 0.5% 이하) 그리고 요오드를 0.5% 함유하는 요오드포 용액도 널리 쓰이고 있으나 값이 비싸고 소독효과는 차아염소산 소오다와 같다. 그런데 요오드포는 글리세롤, 라놀린(lanolin) 같은 軟化劑를 첨가할 수 있기 때문에 유두병변의 치유를 신속하게 한다. 한편 부드러운 고무 장갑을 끼고 소독제가 함유된 수도물 같은 흐르는 물로 유방 세척을 하여 착유시의 오염을 줄일 수 있다.

乳房炎管理對策의 施行으로 얻는 經濟的利得: 유방염 관리대책은 그 經費를 훨씬 상회하는 경제적인 利得이 있어야 그 존재가치가 있다. 유방염 관리대책으로 인한 주요한 利點은 臨床型乳房炎의 減少와 이와 동시에 항생제 치료가 줄어들고, 抗生劑治療時 폐기되는 우유도 없게 되고 또한 泌乳量도 증가하게 되는 것 등이 있다. 특히 泌乳量增加에 있어서 準臨床型乳房炎의 減少로 인한 泌乳量의 증가는 臨床型乳房炎의 감소로 인한 泌乳量增加의 4배에 달했다. 축주에게는 우유 생산에 관계된 여러 다른 側面이 있기 때문에 이러한 利點은 별로 대단한 것은 아니다. 乳房炎管理對策에 소요되는 경비 내역으로는 固定的으로 지불되는 乳頭浸漬消毒藥費, 抗生製劑治療費, 주기적인 착유기 점검비용 등이 있고 泌乳量이 늘어남에 기인한 섭취사료의 증가에 따른 추가비용 등이 있다.

5년의 주기를 두고 이 계획을 실행했을 때의 소요된 경비와 돌아오는 이득의 비율은 1976년 不變價格으로 1 : 3 程度였다. 한 牛群에서 感染牛의 發生率을 감소시키는 데는 시간이 걸리기 때문에 시행년도에는 별로 눈에 띄는 결과가 없지만 시간이 지나면서 黑字幅은 계속 넓어진다(그림 16). 기타의 이득은 乳頭病變의 減少, 淘汰牛의 減少, 牛乳組成의 良質化 등이 있지만 다른 이득에 비하면 그렇게 대단한 것은 못된다.

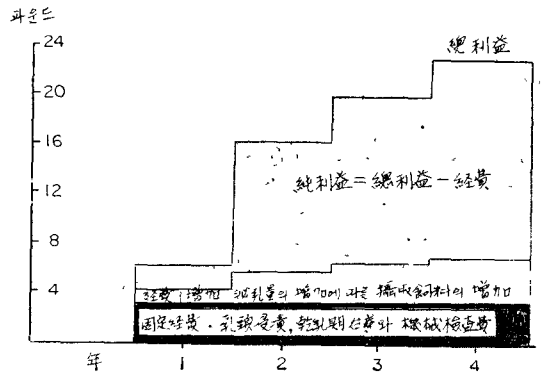


그림 16 乳房炎抑制對策을 4年間 實施했을 때 頭當 年間 所要經費와 利益과의 相關關係.[2](1976年 市場不變價格)

乳房炎管理對策의 應用: 乳房炎이 酪農家에게 미치는 손해가 큰 疾病임에도 불구하고 畜主들은 乳房炎管理對策을 환영해서 채택하지는 않는다. 그 이유 중 가장 큰 것은 그 牧場의 乳房炎이 準臨床型일 때는 착유자에 의해 발견되지 않게 되고 눈에 띄게 큰 문제가 제기되지 않기 때문이다.

실제로 유방염 감염수준이 높은 데도 臨床型乳房炎은 많지 않은 것이 보통이고 임상증상은 항생제 치료로 어느 정도 쉽게 가라앉는다. 그런데 문제는 전체 牛群의 牛乳生產과 밀접한 관계가 있는 準臨床型乳房炎과 臨床型乳房炎 사이에는 그 發生頻度에 있어서 아무런 관계가 없다는 것이다. 또 유방염에 의한 泌乳量減少를 다른 要因에 의한 泌乳量減少와 확연히 구별해서 나타낼 수 없기 때문에, 축주들은 비유량 감소가 乳房炎에 의한

것이라고는 주의를 기울이지 않게 되고, 그러다보니 乳房炎管理對策이 그다지 절실하지는 않다고 認識하게 되는 것이다. 그리고 乳房炎管理對策을 충실하고도 효과적으로 시행한다고 해도, 유방염의 發病程度와 그 被害가 6개월 정도 以內에 격감되지 않을 뿐만 아니라, 유방염 관리대책을 시행하여 그 熙字가 最大로 되려면 數年을 기다려야 하는 것도 축주들이 선듯 응할 수 없는 조건이다. 이러한 이유들 때문에 乳房炎管理對策은 국가기관이나 대규모 지역단위로 거의 공공기관에서 운영하는 목장에서 消極的으로 施行되는 것이 보통이다. 그래서 적극적인 活動도 찾아보기 힘들고 대부분이 유방염의 問題性, 그 牧場 또는 그 地域의 乳房炎 發生程度, 최근의 정보교환, 消毒劑 등의 使用法 등에 관한 意見교환과 弘報程度가 있을 뿐이다.

乳房炎管理對策과 體細胞測定：乳汁內의 體細胞(somatic cell) 數를 電子를 이용해서 측정하는 방법은 유방염 관리대책에 중요한 영향을 끼쳤다.[21] 체세포수 측정방법을 도입하면 한 실험실에서 수많은 牛群의 集合乳(bulk milk) 中의 體細胞를 규칙적으로 검사할 수 있다. 그래서 유방염 관리대책에 의한 결과를 계속 점검 해가면서 개인 목장들에게 유방염 관리대책의 효과를 인식시킬 수 있다.[4] 아직까지는 한 分房에서 분비된 牛乳內의 體細胞數가 1ml 당 10만 이하이면 그 分房은 非感染狀態이고 100만이 넘으면 感染된 狀態라고 판정하지만, 정확한 것은 아니다. 한 牛群의 集合乳內의 체세포 수는 감염된 分房의 전체 分房에 대한 比率과 감염의 심한 程度를 나타낸다. 感染分房의 比率을 낮추는 방법은 몇가지 있지만 感染程度(severity)를 감소시키는 방법은 뚜렷한 것이 없다. 한편 集合乳 1ml당 체세포 수가 50만 이하이면 유방염 문제는 없는 것으로 基準을 잡는 수도 있다. 특히 대장균에 의한 경과가 짧은 유방염일 경우에는 30만 이하일 때도 臨床型乳房炎을 나타내는 수가 있다. 이 程度이면 平均感染水準에도 별로 영향을 주지 않고 體細胞數에도 큰 영향이 없다. 이와는 반대로 어떤 牛群에서는 150만이 넘는 데도 일부 分房만이 重症의 乳房炎症狀을 나타내는 수도 있다. 요컨데 體細胞數測定에는 偏差를 비교적 넓게 잡아야 한다.

축주들로 하여금 乳房炎管理對策을 채택하게 한다든지, 乳房炎의 重要性을 인식하게 한다든지 하는 데는 즉시 實感할 수 있는 利得을 提示해야 한다. 그런 면에서는 集合乳의 體細胞數測定이 편리한 도구가 될 수 있다. 아마 가장 편리한 방법일 것이다. 體細胞數測定法은 특히 乳房炎管理對策을 採擇하는 목장의 유방염문제가 改善되는 程度를 時間에 따라 알려줄 수 있고, 한 牛群에서의 脆弱點을 발견해 내는 指標가 될수 있다.[59] 그런데 集合乳의 體細胞數測定을 근거로 하여 일부 牛群에서만 유방염 관리대책을 세우는 방법은 전체 牛群의 平均乳房炎感染水準을 감소시킬 수 없다.

結　　論

이 論文에서는 機械搾乳가 乳房疾患에 미치는 影響과 飼養管理에 근거한 乳房炎管理對策에 대해 論議했다. 대체로 搾乳機의 特性과 그 사용방법이 牛群의 感染水準에 영향을 미친다는 것은 공통된 의견이다. 乳房炎管理를 주로하여 初期 搾乳機의 改良 방향이 정해져 왔다. 搾乳機의 특징 중 新感染과 臨床型乳房炎을 유발할 수 있는 것은 牛乳가 흐를 때 가해지는 脈動, 搾乳機內의 空氣, 眞空狀態, 기타 部位의 不實 등이 있다. 그러나 아직도 搾乳機의 어느 性質이 또는 使用方法中 어느 部分이 牛群內에서 發生하는 乳房炎과 직접 관계가 있고 없는지는 충분히 알려지지 않았다. 요사이 다시 單房乳頭컵(single chambered teat cup)이 연구되고 있는데 이것이 진전되면 乳房炎의 減少가 더욱 촉진될 것이다.

搾乳機의 어떤 性質이 乳房炎과 관계 있는지는 자세히 모르지만 乳房炎病原體의 傳播는 주로 搾乳機의 라이너와 搾乳 준비시의 搾乳者의 손과 乳房洗滌用 헝겊 수건을 통해 이뤄지고 있다는 것은 分明하게 알 수 있다. 또 일부 飼養管理方法과 搾乳方法에 의해 乳頭病變과 損傷이 더 심하게 되고 그로 인해 細菌의 增殖處로 되어 病原體의 주요한 傳播根源地가 되는 수도 있다. 이러한 疫學的인 안목에 착안하여 搾乳時에 實施할 수 있는 간단한 衛生的方法을 開發하여 어떤 飼養管理方法下에서도 乳房炎을 현저하게 줄일 수 있다. 이러한 衛生的方法과 함께 發生하는 感染을 그때그때 對處하여 根絶시키는 적극적인 方法을 並行하는 乳房炎管理對策이 일단 完成되었고, 그 效果는 12個月 이내에 平均感染水準을 50%로 줄일 수 있었으며, 長期的으로는 75%까지 抑制가 가능했다. 乳房炎管理對策은 모든 牛群에 效果가 있었으나 아직도 牛群間에 新感染率低下는 큰 차이가 있으며, 大腸菌 등 일부 細菌에 의한 感染은 管理對策으로도 減少시킬 수가 없다. 搾乳方法과 飼養管理에 根據한 乳房炎管理對策을 改善시킬 수 있는 더 많은 硏究가 요망되고 있다.

參 考 文 獻

1. Annual Report: National Institute for Research in Dairying. (1963) p. 85.

2. Asby, C.B., Ellis, P.R., Griffin, T.K. and Kingwill, R.G,: *The Benefits and Costs of a System of Mastitis Control in Individual Herds. Study No.* 17, Department of Agriculture and Horticulture, University of Reading. (1975)
3. Biennial Report: National Institute for Research in Dairying. (1973-74) p. 57.
4. Booth, J.M.: *Journal of the Society of Dairy Technology*, (1972) 25 : 18.
5. Bramley, A.J.: *Proceedings Seminar on Mastitis Contsol.* 1040 Bruxelles: International Dairy Federation. (1975) p. 377.
6. Bramley, A.J. and Neave, F.K.: *British Veterinary Journal*, (1975) 131 : 160.
7. British Standards Institution (1968) *CP* 3007.
8. Brown, R.W., Morse, G.E., Newbould, F.H.S. and Slanetz, L.W.: *Microbiological procedures for the diagnosis of bovine mastitis.* US Washington DC: National Mastitis Council Inc. (1969)
9. Cousins, C.L., Thiel, C.C., Westgarth, D.R. and Higgs, T.M.: *Journal of Dairy Research*, (1973) 40 : 289.
10. Dodd, F.H. and Neave, F.K.: *Journal of Dairy Research*, (1951) 18 : 240.
11. Dodd, F.H., Neave, F.K., Kingwill, R.G., Thiel, C.C. and Westgarth, D.R.: *Proceedings XVII International Dairy Congress*, A. (1966) p. 383.
12. Dodd, F.H., Westgarth, D.R., Neave, F.K. and Kingwill, R.C.: *Journal of Dairy Science*, (1969) 52 : 689.
13. Dodd, F.H. and Neave, F.K.: *Biennial Reviews.* (1970) p. 21. Shinfield, Reading: National Institute for Research in Dairying.
14. Dodd, F.H. and Griffin, T.K.: *Proceedings Seminar on Mastitis Control*, (1975) p. 282. 10 40 Bruxelles: International Dairy Federation.
15. Eberhart, R.J.: *Proceedings Seminar on Mastitis Control.* (1975) p. 371. 1040 Bruxelles: International Dairy Federation.
16. Fell, L.R.: *Dairy Science Abstracts.* (1964) 26: 551.
17. Frost, A.J. and Phillips, D.S.M.: *Veterinary Record.* (1970) 86: 592.
18. Gebre-Egziabher, A., Wood, H.C., Robar, J. D. and Blankenagel, G.: *Journal of Dairy Science.* (1979) 62 : 1108.
19. Gibbs, E.P.J., Johnson, R.H. and Voyle, C. A.: *Journal of Comparative Pathology.* (1970) 80 : 455.
20. Gordon, C.: *Teat disinfection in relation to the milking routine*: Report of Agricultural Development and Advisory Service, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London. (1973)
21. Heeschen, W.: *Proceedings Seminar on Mastitis Control.* (1975) p. 79. 1040 Bruxells: International Dairy Federation.
22. Hopkirk, C.S.M. and Palmer-Jones, T.: *New Zealand Journal of Science and Technology*, (1943) A 25 : 49.
23. Hoyle, J.B. and Dodd, F.H.: *Journal of Dairy Research.* (1970) 37 : 133.
24. Hunter, A.C. and Jeffrey, D.C.: *Veterinary Record.* (1975) 96 : 442.
25. Jackson, E.R.: *The Control of Bovine Mastitis.* (1971) p. 25 Shinfield, Reading: National Institute for Research in Dairying.
26. Kingwill, R.G., Neave, F.K., Dodd, F.K., Criffin, T.K., Westgarth, D.R. and Wilson, C.D.: *Veterinary. Record* (1970) 87 : 94.
27. Kingwill, R,G., Dodd, F.H. and Neave, F.K.: *"Machine milkingand mastitis" in machine milking* by Thiel, C.C., and Dodd, F.H., (1977) p. 321. NIRD.
28. Linzell, J.L., Peaker, M. and Rowell, J.G.: *Journal of Agricultural Science.* (1974) 83 : 309.
29. Meek, A.M., Natzke, R.P., Everett, R.W., Roberts, S.J., Guthrie, R.S., Merrill, W.G. and Schmidt, G.H.: *Proceedigs of the 74th Annual Meeting US Animal Health Association.* (1970) p. 41.
30. Moak, H.: *Cornell Veterinarian.* (1916) 6 : 36.
31. Munch-Petersen, E.: Imperial Bureau of Animal Health, Review No. 1 Weybridge. (1938)
32. Neave, F.K., Sharpe, M.E., Oliver, J. and Dodd, F.H.: Annual Report, National Institute for Research in Dairying. (1956) p. 69.
33. Neave, F.K.: Machine Milking (1959) p. 104. Bulletin 177. London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.

34. Newbould, F.H.S. and Neave, F.K.: *Journal of Dairy Research.* (1965) 32 : 171.
35. Nyhan, J.F.: *Proceedings of the Symposium on Machine Milking.* (1968) p. 71. Shinfield, Reading: National Institute for Research in Dairying.
36. Neave, F.K., Dodd, F.H., Kingwill, R.G. and Westgarth, D.R.: *Journal of Dairy Science.* (1969) 52 : 696.
37. Natzke, R.P.: *Proceedings of the VIth International Conference on Cattle Diseases,* p. 166. Philadelphia, USA: American Association of Bovine Practitioners. (1970)
38. Neave, F.K.: *The Control of Bovine Mastitis* (1971) p. 55. Shinfield, Reading: National Institute for Research in Dairying.
39. Neave, F.K.: *Proceedings Seminar on Mastitis Control.* (1975) p. 19. 1040 Bruxelles: International Dairy Federation.
40. Neave, F.K. unpublished.
41. O'Donovan, J., Dodd, F.H. and Neave, F.K.: *Journal of Dairy Research.* (1960) 27 : 115.
42. Oliver, J.: *Dairy Science Abstracts.* (1955) 17: 353.
43. Petersen, K.J.: *American Journal of Veterinary Research.* (1964) 25 : 1002.
44. Phillips, D.S.M., Whiteman, D.P. and Walker, H.T.M.: *New Zealand Veterinary Journal.* (1969) 17 : 90.
45. Phillips, D.S.M., Woolford, M.W., Millar, P.J. and Phillips, E.M.: *Proceedings Seminar on Mastitis Control.* (1975) p. 200. 1040. Bruxelles: International Dairy Federation.
46. Philpot, W.N.: *Proceedings Seminar on Mastitis Control* (1975) p. 155. 1040 Bruxelles: International Dairy Federation.
47. Reiter, B. and Bramley, A.J.: *Proceedings Seminar on Mastitis Control.* (1975) p. 210. 10 40 Bruxelles: International Dairy Federation.
48. Rowland, S.J., Neave, F.K., Dodd, F.H. and Oliver, J.: *Proceedings XV International Dairy Congress.* (1959) 1 : 121.
49. Schalm, O.W., Carroll, E.J. and Jain, N.C.: *Bovine Mastitis.* Lea & Febiger. Philadelphia. (1971)
50. Smith. A., Westgarth, D.R., Jones, M.R., Neave, F.K., Brander, G.C. and Dodd, F.H.: *Veterinary Record.* (1967) 81 : 504.
51. Smith, A., Dodd, F.H. and Neave, F.K.: *Journal of Dairy Research.* (1968) 35, 287.
52. Stovlback-Pedersen, P. : *Proceedings Seminar on Mastitis Control.* (1975) p. 371. 1040 Bruxelles: International Dairy Federation.
53. Thiel, C.C., Thomas, C.L., Westgarth, D.R. and Reiter, B.: *Journal of Dairy Research.* (1969) 36 : 276.
54. Thiel, C.C., Cousins, C.L., Westgarth, D.R. and Neave, F.K.: *Journal of Dairy Research.* (1973) 40 : 117.
55. Thiel, C.C.: *Biennial Reviews.* (1974) p. 35. Shinfield, Reading: National Institute for Research in Dairying.
56. Thomas, C.L., Neave, F.K., Dodd, F.H. and Higgs, T.M.: *Journal of Dairy Research* (1972) 39 : 113.
57. Tolle, A., Zeidler, H., Worstoff, H. and Reichmuth, J.: *Proceedings of the VIth International Conference on Cattle Diseases.* (1970) p. 44. Philadelphia, American Association of Bovine Practitioners.
58. Tolle, A. and Hamann, J.: *Proceedings Seminar on Mastitis Control.* (1975) p. 193. 1040 Bruxelles: International Dairy Federation.
59. Westgarth, D.R.: *The Control of Bovine Mastitis* (1971) p. 105. Shinfield, Reading: National Institute for Research in Dairying.
60. Wheelock, J.V., Rook, J.A.F., Neave, F.K. and Dodd, F.H. : *Journal of Dairy Research.* (1966) 33 : 199.
61. Wilson, C.D., Westgarth, D.R., Kingwill, R.G., Griffin, T.K., Neave, F.K. and Dodd, F.H.: *British Veterinary Journal.* (1972) 128: 71.
62. Wilson, C.D. and Kingwll, R.G.: *Proceedings Seminar on Mastitis Control,* (1975) p. 422. 1040 Bruxelles: International Dairy Federation.
63. Witzel, D.A. and McDonald, J.S.: *Journal of Dairy Science.* (1964) 47 : 1378.

Bovine Mastitis Control Problems

Hong Ryul Han, D.V.M., M.P.H., Ph.D.

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Abstract

Today 100 thousand dairy cows will be milked in Korea. A reasonable estimate of the prevelence of mastitis today in Korea is approximately 60% of the cows infected-in an average of two quarters per cow.

The greater part of the mastitis infections was caused by Staphylococci (54.6%), followed by Streptococci (28.5%), Coliform bacteria (4.2%), Corynebacterium spp. (3.4%) and other organisms (9.2%). Coliform-induced mastitis predominated in areas with arable farming, farms where animals are kept permanently indoors, and small to medium sized establishments.

The incidence of mastitis in the national herd in Korea has not altered significantly over the last 10 years, although a variety of intramammary preparations have been available to the veterinary surgeon and to the farmers to combat the disease.

In this paper describes the existing information on the relationship of udder diseases to machine milking methods, diagnosis, and epidemiology of mastitis and outlines a control systems based on managements and the problems of their application on farms.