

京畿 一部地域の 乳質 및 酪農衛生 管理에 關한 調査研究

이용욱·박명섭

서울대학교 보건대학원

A Study on Milk Quality and Dairy Hygiene Management in Gyunggi Area

Yong-Wook Lee and Myung-Seob Park

School of Public Health, Seoul National University, Seoul 110, Korea

ABSTRACT-This Study was conducted to provide fundamental data necessary for the improvement of milk quality.

Milk quality was evaluated by 3 methods; milk fat percent measurement, methylene blue reduction test (MBRT), and somatic cell count measurement. At the same time, condition of hygienic management of dairy facilities and cows was investigated in each of 234 dairy farms located in Gyunggi area from May, 1986 to April, 1987.

The results were as follows

1. Average milk fat percents among farms were 3.67%, 3.64%, 3.43%, 3.48% in January, April, July and October, respectively. The differences of milk fat percent from month to month were statistically significant ($p < 0.005$), and the seasonal average was 3.56%.

2. Numbers of farms which produced bulk milk of first grade by MBRT were 153(65.4%), 157 (67.1%), 76(32.5%) and 141(60.2%) in January, April, July and October, respectively. The differences among months were statistically significant ($p < 0.005$). Also, significant differences of grade by milking quantity ($p < 0.05$), presence of milk cooler ($p < 0.01$), and collection means ($p < 0.05$) were demonstrated.

3. Numbers of farms which produced bulk milk of first grade in somatic cell count measurement were 227(97.0%), 226(96.6%), 218(93.2%) and 223(95.3%) in January, April, July and October, respectively. And differences of grade by the practice of teat dipping, dry cow therapy and manner in which udder washing towel was used statistically significant ($p < 0.01$).

Keywords □ Milk, Methylene Blue Reduction Test (MBRT), Somatic cell count, Milk fat percent, Bulk milk, Raw milk.

國民所得의 向上으로 인한 食生活의 개선으로 畜産食品이 큰 비중을 차지하게 되었다. 그 중에서도 특히 자연식품의 하나인 牛乳는 지방, 단백질, 칼슘, 인, 철, 비타민 등의 營養素가 고루 함유된 완전식품¹⁾으로 加工品이 다양하고 이용이 비

교적 간편하여 그 消費量은 계속 증가하고 있다. 우리나라의 牛乳 消費量은 84년의 경우 833, 504톤으로 71년 대비 13.4배 증가되어 최고기의 2.7배, 돼지고기의 4.5배, 닭고기의 2.4배, 계란의 1.95배 등보다 훨씬 높게 증가되었고, 85년에는 990, 549톤으로 前年對比 15.9% 증가되어 尙後 지속적인 증가가 기대된다²⁾.

한편 牛乳는 微生物의 성장과 증식에 적당한 生

Received for publication; 4 October; 1987
Reprint request; Dr. Y.W. Lee at the above address

活條件을 제공해주는 우수한 배지가 될 수 있어서 公衆保健上 여러가지 문제를 불러일으킬 수도 있다. 良質의 牛乳 또는 乳製品을 최종 소비자에게 제공하기 위해서는 乳加工處理 및 流通構造의 衛生管理 등도 매우 중요하다, 이에 앞서 위생적으로 안전한 原乳를 확보하는 것이 선결과제일 것이다. 젖소가 乳房炎에 감염되었을 경우 乳量이 감소³⁻⁹⁾됨은 물론 牛乳成分 자체에도 변화를 가져와 지방, 무지유 고형분, 카세인, 유당 등의 감소를 초래하게 되며^{3,4,10,11,12)} 體細胞數가 증가하게 된다. 또한 搾乳 즉시 냉장보관하지 않거나 적절한 集乳手段을 통해 乳處理場까지 수송되지 않으면 細菌의 成長 또는 增殖 등으로 신선도가 저하될 수 있다. 따라서 酪農家에서 原乳를 생산하는 乳牛의 개체 衛生管理를 철저히 해야함은 물론 原乳生産에서 乳處理場에 납유될 때까지 적절한 衛生管理 및 취급이 이루어져야 할 것이다.

그러나 1986年 12月 현재 우리나라 젖소사육 규모별 牧場分布에서 10頭 미만 牧場이 66.1%로서 전체 목장의 과반수 이상을 차지하고 있어³⁵⁾ 영세성 등으로 인하여 위생시설을 구비하지 못하고 있는 경우가 많으며¹³⁾ 乳房炎 感染의 豫防을 위한 적절한 관리의 미비로 위생적으로 안전한 原乳生産에 장애가 되고, 原乳 集乳手段에 있어서도 保冷狀態를 유지할 수 없는 일반 화물트럭에 의한 桶集乳가 전체의 약 84%를 차지하고 있어 수송시 細菌增殖이 일어나 乳質의 저하를 초래할 가능성이 높은 실정이다²⁾.

先進酪農國에서는 목장별 集合原乳에 대해 細菌數 또는 體細胞數를 측정하여 그 等級에 따라 乳代를 지분하는 乳代差等 支拂制度를 실시하여 보다 위생적인 原乳를 생산케함으로써 質 좋은 原乳를 확보하여 良質의 乳製品을 國民들에게 생산·보급하고 있다²⁾. 우리나라의 경우, 1974년도 부터 乳脂肪率에 의한 乳代支拂方法을 채택하고 있는 바¹⁰⁾ 乳脂肪率은 매년 증가하여 1975년 3.48%에서 1984년 3.61%에 까지 이르게 되었으나¹³⁾ 細菌數 및 體細胞數等 위생적인 측면에서의 고려가 없기 때문에 原乳의 衛生管理 未備로 인한 汚染乳 및 準臨床型 乳房炎乳가 차등없이 납유되고 있는 실정이라서 酪農家의 原乳衛生管理意識의 고양에 장애가 되고있다.

이에 本 研究는 酪農密集地域인 京畿道 一部地域 集乳所에 納乳하고 있는 234개 牧場을 對象으로 牧場別 集合原乳에 대해 乳脂肪率檢査, 細菌數試驗, 體細胞數試驗을 실시하여 현재 이 지역의 乳質狀態를 평가하고, 酪農衛生施設 및 乳牛衛生管理와 乳質의 關聯性을 파악함으로써 酪農衛生施設 및 乳牛衛生管理의 重要性을 제고시켜, 向後 乳質 向上을 위한 基礎資料를 제공하고자 한다.

材料 및 方法

研究對象 및 期間—1986년 5월부터 1987년 4월까지 京畿道 一部地 地域의 集乳所에 納乳하고 있는 250개 牧場을 對象으로 牧場別 集合原乳에 대해 乳質을 평가하였고, 對象牧場의 搾乳牛 衛生管理 實態 및 酪農衛生施設을 조사하여 乳質과의 關聯性을 파악하였다. 研究對象 牧場中 乾乳에 依한 納乳의 일시중지 등으로 중간탈락한 16個 牧場을 제외한 234個 牧場에 對한 資料를 分析하였다.

研究方法—① 試料採取방법; 研究期間동안 每日 納乳하는 牧場의 集合原乳를 적량 採取하여 實驗에 使用하였다. 그 方法으로 桶집유목장의 경우는 各 牧場別 乳量 計量時 計量槽에서 試料를 採取하여 4°C 冷藏庫에 保管하고 1時間 이내에 實驗에 使用하였으며, 탱크집유목장의 경우는 各 牧場別 冷却槽에서 牛乳를 충분히 攪拌시킨 후 試料를 採取, ice box에 넣어 保冷狀態를 유지하면서 2時間 이내에 實驗室에 운반하였고 즉시 實驗에 使用하였다. ② 乳質檢査; i) 乳脂肪率檢査³⁰⁾.....Milk checker(日本安立電機 株式會社製, Model No. K373A1)를 使用하여 乳脂肪率을 測定하였다. ii) 細菌數試驗^{1,30,33,34)}.....細菌數試驗은 原乳中の 細菌濃度 간접 측정방법의 하나인 메틸렌블루환원시험(Methylene Blue Reduction Test; MBRT)에 의하였다. iii) 體細胞數試驗^{27,30,33,34)}.....牧場別 集合原乳에 대하여 Rolling Ball Viscometer(New Zealand, Refrigeration Engineering 社, Model: RA1)를 사용하여 측정하였다. ③ 酪農衛生施設 및 搾乳牛 衛生管理實態調査: 調査對象 牧場에 대해 冷却機 保有與否, 측사와 별도로 구획된 搾乳場 具備與否, 集乳手段 等の 衛生施設과 乳房炎 防止를 위한 乾乳期乳房炎 治療有無, 搾乳

後 침지소독有無, 乳房세척용 수건사용방법, 주기적인 簡易乳房炎檢査 실시 有無 等の 乳牛衛生管理實態를 調査하였다.

結果 및 考察

研究對象의 一般의 特性—研究對象의 一般의 特性은 Table 1과 같다. 研究對象 234개 牧場의 尙당 평균 飼育頭數는 16.6頭로 86年 全國 평균 10.2頭보다 많았으며, 飼育規模 10頭 이하의 牧場이 45.3% (106개)로 86年 全國 평균 66.1%보다 더 낮

Table 1. General Status of the Dairy Farms.

Item	Classifications	N	%
Total Herd Size(Heads)		3884	100.0
Average Herd Size of Each Farm(Heads)		16.6	
Herd Size	below 10 Heads	106	45.3
	11— 20 "	77	32.9
	21— 30 "	24	10.3
	31— 50 "	16	6.8
	above 51 "	11	4.7
	total	234	100.0
Milk Production	below 50 kg/day	25	10.7
Quantity	51—100 "	88	37.6
	101—200 "	79	33.8
	201—400 "	29	12.4
above 401 "	13	5.6	
	total	234	100.0

Table 2. Average Milk Fat Percent and Distribution of the Dairy Farms according to Milk Fat Percent Measurement of Bulk Milk by Month.

Milk Fat Percent	January N (%)	April N (%)	July N (%)	October N (%)	Average N (%)
above 3.6	179 (76.5)	161 (68.8)	50 (21.4)	79 (33.8)	117 (50.0)
3.4—3.5	43 (18.4)	55 (23.5)	114 (48.7)	111 (47.4)	81 (34.6)
below 3.3	12 (5.1)	18 (7.7)	70 (29.9)	44 (18.8)	36 (15.4)
Total	234(100.0)	234(100.0)	234(100.0)	234(100.0)	234(100.0)
Mean Milk Fat Percent	3.67	3.64	3.43	3.48	3.56

$$X^2 = 210.6, \text{ d.f.} = 6 (P < 0.005)$$

았다³⁵⁾.

한편, 納乳量에 있어서는 1일 納乳量 50kg 이하인 10.7% (25개), 51~100kg인 牧場이 37.6% (88개), 101~200kg인 牧場이 33.8% (79개), 201~400kg인 牧場이 12.4% (29개), 401kg 이상인 牧場이 5.6% (13개)였고, 研究對象의 1日 總納乳量은 36,799kg이었으며, 牧場當 1日 平均納乳量은 157kg으로 86年 全國 平均 74kg보다 많았다³⁵⁾.

이는 研究對象地域이 酪農密集地域인 京畿道 一部 地域이었기 때문에 생각된다. 실제로 1986年度 서울·인천을 포함한 京畿道 地域의 飼育頭數가 全體의 약 53.4%로 절반이 넘는 비율을 차지하고 있고 飼育農家數도 약 50.7%로 집중되어 있는 실정이다³⁵⁾.

乳脂肪率檢査 結果—1986년 5월부터 1987년 4월까지 研究對象 234개 牧場의 集合原乳(Bulk herd milk)에 대한 乳脂肪率을 측정한 결과, 1월, 4월, 7월, 10월의 월별 乳脂肪率에 따른 牧場의 分布 및 平均 乳脂肪率은 Table 2와 같다.

4개월 평균 乳脂肪率은 3.56%로서 이는 李¹⁰⁾ (1982년)가 3월부터 10월까지 京畿道 의정부 일원 97개 牧場을 대상으로 보고한 평균 乳脂肪率 3.63%와 文 等¹³⁾(1984년)이 京畿 一部, 釜山, 大邱, 全州 등 70개 牧場을 대상으로 보고한 평균 乳脂肪率 3.61%보다 낮은 수준이었다.

월별 평균 乳脂肪率은 1월 3.67%, 4월 3.64%, 7월 3.43%, 10월 3.48%로 나타났다. 또한 현재 原乳의 乳代 支拂時 乳價의 기준이 되고

있는 乳脂肪率 3.4% 이상인 牧場이 4개월 평균 198개로 84.6%였으며, 월별로는 1월 222개(94.9%), 4월 216개(92.3%), 7월 164개(70.1%), 10월 190개(81.2%)였으며, 월별 乳脂肪率의 差異는 매우 有意하였다($p < 0.005$).

이러한 결과들은 乳脂肪率이 계절에 따라 약간 차이를 보여 일년중 가을에서 겨울까지 높고 봄부터 여름은 저하되어 6~8월에 最低를 기록한다고 보고한 李¹⁰⁾ 및 文 等¹³⁾의 결과와 일치하였다.

細菌數試驗 結果 및 酪農衛生施設과의 關聯性—1) 細菌數試驗(Methylene Blue Reduction Test; MBRT) 結果: 축산물 위생처리법¹⁴⁾에 의하면 原乳中の 細菌數 측정은 직접현미경법, 레자주린환원시험, 메틸렌블루환원시험 중의 하나를 적용하되 牧場別로 15일에 1회 이상 실시하도록 규정하고 있다. 이에 따라 牧場別 集合原乳에 대해 메틸렌블루환원 시험을 1월, 4월, 7월 10월에 各各 2회씩 실시한 결과는 Table 3과 같다.

축산물 위생처리법¹⁴⁾에 의한 I급(MBRT 4시간 이상, 細菌數 200만/ m^l 이하)으로 판정된 牧場이 4個月 平均 130개(55.6%), II급(MBRT 2시간 초과 4시간 이내, 細菌數 200만/ m^l초과 400만/ m^l 이하)이 33개(14.1%), III급(MBRT 2시간 이내, 세균수 400만/ m^l초과)이 71개(30.3%)였다. 또한 월별 I급 牧場은 1월 153개(65.4%), 4월 150개(64.1%), 7월 76개(32.5%), 10월 141개(60.2%)였으며, 월별 MBRT 등급의 差異는 매우 有意하였다($p < 0.005$).

월별 차이는 外氣의 溫度변화에 기인된 것으로 생각되며, I급 牧場 비율에 있어서 文 等¹³⁾(1984년)이 京畿 一部 地域의 原乳 117件的 試料에 대한 微生物數를 調査 보고한 31.6%보다는 높은 수

준이었고, 徐 等²⁾(1984년)이 보고한 55%와는 비슷한 수준을 나타냈다. 그러나 集合原乳 1m^l/당 細菌數 200만 이상인 牧場이 44.4%를 차지하고 있어 위생적으로 안전한 原乳를 확보하는데 장애가 될 것으로 생각된다. 이러한 문제점은 현재 우리나라 乳質評價基準인 乳代支拂方法이 乳脂肪率에만 한정되어 있어 細菌數 등에 대한 위생적인 측면에서의 고려가 없기 때문에 이와같은 原乳가 별차등없이 納乳되고 있는 실정이며, 酪農家의 衛生的인 原乳管理 意識의 고양이 저해되고 있기 때문으로 생각된다.

한편, Table 4에서 보는 바와 같이 미국, 일본, 덴마크, 이태리 등에서는 原乳의 細菌數 또는 體細胞數에 따라 等級을 定하여 乳代를 差等支拂함으로써 良質의 原乳確保에 만전을 기하고 있다²⁾. 그러므로, 우리나라에서도 李¹⁰⁾(1982년), 徐 等²⁾(1984년) 및 여러 문헌에서 제기되어온 바와 같이 細菌數 등에 따른 乳代差等支拂制度를 도입하여 酪農家로 하여금 보다 위생적인 原乳를 生産하도록 함으로써 良質의 原乳를 確保할 수 있을 것으로 생각된다.

2) 細菌數試驗 結果와 衛生施設과의 關聯性: 牧場別 衛生施設의 具備與否에 따른 細菌數의 變化를 파악하기 위하여 牧場別 集合原乳의 메틸렌블루환원시험(Methylene Blue Reduction Test) 결과(4월 1회의 檢査值)와 衛生施設과의 關聯性을 分析하였다.

① 納乳量과의 關聯性: 對象牧場의 納乳量別 集合原乳 MBRT 등급은 Table 5와 같다.

納乳量別 MBRT 등급에 있어서 I級の 境遇, 50kg 이하의 牧場區에서 12개 牧場(48%), 51~100kg의 牧場區에서 56개 牧場(63.6%),

Table 3. Distribution of the Dairy Farms according to Methylene Blue Reduction Test of Bulk Milk by Month.

Legal Grade	January N (%)	April N (%)	July N (%)	October N (%)	Average N (%)
I	153 (65.4)	150 (64.1)	76 (32.5)	141 (60.2)	130 (55.6)
II	41 (17.5)	28 (12.0)	27 (11.5)	35 (15.0)	33 (14.1)
III	40 (17.1)	56 (23.9)	131 (56.4)	58 (24.8)	71 (30.3)
Total	234(100.0)	234(100.0)	234(100.0)	234(100.0)	234(100.0)

$X^2 = 237.89, d.f. = 6 (P < 0.005)$

Table 4. Criteria of Raw Milk Grade by Number of Bacteria for Various Countries²⁾.

Grade by No. of Bacteria (per ml)	Korea		U.S.A.		Japan		Denmark		Italy	
	Criteria ($\times 10^4$)	Price /kg	Criteria ($\times 10^4$)	Price /kg	Criteria ($\times 10^4$)	Price /kg	Criteria ($\times 10^4$)	Price /kg	Criteria ($\times 10^4$)	Price /kg
I	below 200		below 2.5 (Somatic Cell below 30)	(Cent) +12	below 100	(Yen) +1	below 3	(Won) +2.56	below 15	(Won) +1.5
II	200-400		below 2.5 (Somatic Cell 30-50)	+6	100-200	0	3-20	0	15-30	+1.03
III	above 400		2.5-100	0	200-400	-1	20-80	-2.56	above 30	0
IV			above 100		above 400		80-200	-6.82		
V							above 200	-12.80		

Table 5. Legal Grade by Methylene Blue Reduction Test of Bulk Milk according to Milk Production Quantity.

Legal Grade	below 50 kg N (%)	51-100 kg N (%)	101-200 kg N (%)	above 201 kg N (%)	Total N (%)
I	12 (48.0)	56 (63.6)	53 (67.1)	36 (85.7)	157 (67.1)
II	3 (12.0)	11 (12.5)	8 (10.1)	4 (9.5)	26 (11.1)
III	10 (40.0)	21 (23.9)	18 (22.8)	2 (4.8)	51 (21.8)
Total	25(100.0)	88(100.0)	79(100.0)	42(100.0)	234(100.0)

$$X^2 = 14.26, \text{ d.f.} = 6 (P < 0.05)$$

101~200kg의 牧場區에서 53개(67.1%), 201 kg 이상의 牧場區에서 36개 牧場(85.7%)이었으며, 納乳量이 많을수록 I級の 비율은 높았으며, 相對的으로 II, III級の 비율은 낮았다. 納乳量과 MBRT 등급간에는 有意한 關聯性이 인정되었다 ($p < 0.05$).

納乳量이 많을수록 I級の 비율이 높은 이유로는 納乳量이 많은 牧場區일수록 衛生的인 酪農施設을 구비하고 있어 原乳의 취급이 비교적 衛生的으로 이루어지고 있음에 기인된 것으로 생각된다.

한편, 牛乳는 여러가지 영양성분이 골고루 함유되어 있는 完全食品으로 恒常 清潔한 環境에서 위생적으로 취급되어야만 細菌等 異物의 汚染을 防止할 수 있고 신선도를 유지할 수 있다.

② 冷却機 保有與否와의 關聯性; 冷却機 保有有無別 集合原乳 MBRT 등급은 Table 6과 같다.

冷却機를 保有하고 있는 牧場이 184개(78.6%), 保有하고 있지않은 牧場이 50개(21.4%)였

으며, MBRT 등급 I級の 境遇, 冷却機를 保有하고 있는 牧場區에서 137個 牧場(74.4%), 冷却機를 保有하고 있지않은 牧場區에서 20個 牧場(40.0%)으로 冷却機를 保有하고 있는 牧場區에서 더 높은 비율을 나타냈다. 冷却機 保有與否와 MBRT 等級間에는 매우 有意的한 關聯性이 인정되었다($p < 0.01$). 이는 牛乳가 完전한 食品으로서 여러가지 營養成分이 골고루 함유되어 있어 搾乳後 즉시 10°C 이하로 冷却 保管하지 않으면 微生物의 適當한 배지가 되어 細菌增殖이 일어날 수 있기 때문으로 생각된다³⁴⁾. 李(1982)¹⁰⁾는 冷却機를 保有하지 않았을 때 非衛生的으로 搾乳된 汚染乳들이 集乳所에 도착할 때까지 약 10시간 이상 동안 수침식으로 보관하게 됨으로써 특히 여름철에는 細菌數가 상당한 數字로 늘어날 것으로 예견되어 食品衛生上 중요한 문제가 된다고 지적하였다.

③ 集乳手段과의 關聯性; 冷却機를 保有하고 있는 牧場中에서 集乳手段別 集合原乳 MBRT 등급

Table 6. Legal Grade by Methylene Blue Reduction Test of Bulk Milk according to Presence of Milk Cooler

Legal Grade	Equipped N (%)	Not-equipped N (%)	Total N (%)
I	137 (74.4)	20 (40.0)	157 (67.1)
II	18 (9.9)	8 (16.1)	26 (11.1)
III	29 (15.7)	2 (43.9)	51 (21.8)
Total	184(100.0)	50(100.0)	234(100.0)

$$X^2 = 21.78, \text{ d.f.} = 2 \text{ (} P < 0.01 \text{)}$$

Table 7. Legal Grade by Methylene Blue Reduction Test of Bulk Milk according to Collection Means

Legal Grade	Can N (%)	Tank lorry N (%)	Total N (%)
I	20 (55.5)	117 (79.1)	137 (74.4)
II	5 (13.9)	13 (8.8)	18 (9.9)
III	11 (30.6)	18 (12.1)	29 (15.7)
Total	36(100.0)	148(100.0)	184(100.0)

$$X^2 = 9.07, \text{ d.f.} = 2 \text{ (} P < 0.05 \text{)}$$

은 Table 7과 같다.

集乳手段別 MBRT 등급에 있어서 I級은 통集乳牧場區에서 20個 牧場(55.5%), 탱크集乳牧場區에서 117個 牧場(79.1%)으로 탱크 集乳牧場區에서 더 높은 비율을 나타내었다. 原乳集乳手段과 MBRT 등급간에는 有意한 關聯性이 인정되었다 ($p < 0.05$).

현재 우리나라 原乳集乳手段은 각 牧場별로 스테인레스통에 牛乳를 담아 일반트럭으로 乳處理場까지 수송하는 통(can)集乳方法과 각 牧場別 冷却槽에 담겨 있는 牛乳를 牧場별로 순회하여 集乳하는 탱크(Tank lorry)集乳方法 등 2가지가 있다²⁾. 탱크集乳의 경우 냉각된 牛乳의 溫度를 일정하게 유지시킴으로써 細菌의 증식을 막을 수 있으나 통集乳의 경우는 대부분이 일반트럭을 이용하고 있어 納乳農家에서 乳處理場까지 수송하는 동안 原乳의 온도를 일정하게 유지시키지 못하며 外氣의 氣溫상승 또는 기타 여러가지 原因에 의해 細菌增殖을 초래하게 된다. 徐 等²⁾이 1984년 現在 우리나라 原乳集乳手段에 있어서 위생적인 集乳手

段이라고 할 수 있는 탱크집유차 및 냉장차에 의한 경우가 전체의 16.3%에 불과하고, 83.7%가 일반트럭에 의한다고 보고한 것을 고려해 볼 때 良質의 原乳確保를 위해 하루빨리 全流通過程을 Cold-chain化 하여야 할 것으로 생각된다.

④ 搾乳場 具備與否와의 關聯性; 搾乳場 具備有無別 集合原乳 MBRT 등급은 Table 8과 같다.

畜舍와 別途로 구축된 搾乳場을 具備하고 있는 牧場이 28個(12%), 具備하고 있지 않는 牧場이 206個(88%)였다. 畜舍와 別途로 구축된 搾乳場 具備與否와 MBRT 등급간에는 통계적인 有意性이 인정되지 않았다. 그러나 주의 環境이 불결한 장소에서 우유를 취급하면 여러가지 微生物이 牛乳에 汚染될 가능성이 많으므로 청결한 搾乳場의 구비가 강조되고 있다. 文 等¹³⁾(1984년)은 京畿一部地域 및 釜山, 大邱, 全州 등 70개 牧場을 대상으로 조사한 결과, 搾乳場이 畜舍와 別途로 구축되어 있는 경우는 없었으며, 한 牧場의 경우 畜舍 일부에 屠宰시설을 하고있어 非衛生的이라고 보고 하였다.

體細胞數試驗 結果 및 乳牛衛生管理와의 關聯性—

1) 體細胞數試驗 結果: 축산물 위생처리법¹⁴⁾에 의하면 原乳中 體細胞數試驗을 牧場別로 15일에 1회 이상 실시토록 규정하고 있다. 이에 따라 牧場別 集合原乳에 대해 體細胞數試驗을 1월, 4월, 7월, 10월에 各各 2회씩 실시한 결과는 Table 9와 같다.

월별 평균 體細胞數는 1월이 25.4×10^4 cells/ml, 4월이 26.8×10^4 cells/ml, 7월이 29.1×10^4 cells/ml, 10월이 27.2×10^4 cells/ml로 7월이 가장 높았다. 이는 Dohoo 등¹⁴⁾이 일반적으로 體細

Table 8. Legal Grade by Methylene Blue Reduction Test of Bulk Milk according to the Milking Place.

Legal Grade	Milking Room N (%)	Barn N (%)	Total N (%)
I	19 (67.9)	138 (67.0)	157 (67.1)
II	4 (14.3)	22 (10.7)	26 (11.1)
III	5 (17.9)	46 (22.3)	51 (21.8)
Total	28(100.0)	206(100.0)	234(100.0)

$$X^2 = 0.53, \text{ d.f.} = 2 \text{ (} P > 0.05 \text{)}$$

Table 9. Distribution of the Dairy Farms according to Somatic Cell Count Measurement of Bulk Milk by Month

Legal Grade	Somatic Cell Count ($\times 10^4$ cells/m ³)	January N (%)	April N (%)	July N (%)	October N (%)	Average N (%)
I	below 25.00	170 (72.6)	167 (71.4)	152 (65.0)	163 (69.7)	163 (69.7)
	25.01— 50.00	57 (24.4)	55 (23.5)	66 (28.2)	60 (25.6)	60 (25.6)
	Sub-total	227 (97.0)	222 (94.9)	218 (93.2)	223 (95.3)	223 (95.3)
II	50.01— 75.00	5 (2.1)	8 (3.4)	8 (3.4)	8 (3.4)	7 (3.0)
	75.01—125.00	2 (0.9)	4 (1.7)	5 (2.1)	3 (1.3)	3 (1.3)
	Sub-total	6 (2.6)	12 (5.1)	13 (5.5)	11 (4.7)	10 (5.1)
III	above 125.01	1 (0.4)	0 (0)	3 (1.3)	0 (0)	1 (0.4)
Total		234(100.0)	234(100.0)	234(100.0)	234(100.0)	234(100.0)
Somatic Cell Count ($\times 10^4$ cells/m ³) M \pm SD		25.4 \pm 11.3	26.8 \pm 10.1	29.1 \pm 11.7	27.2 \pm 11.8	27.2 \pm 11.4

胞數는 겨울이 가장 낮고 보통 7월과 8월에 최고 수준으로 여름에 가장 높다고 보고한 것과 Bodoh 등¹⁹⁾이 體細胞數가 가장 높은 시기는 6월에서 8월이라고 보고한 것과 비교했을 때 비슷한 결과를 나타냈다.

축산물 위생처리법¹⁴⁾의 體細胞數에 의한 原乳等級 I級(體細胞數 50만 cells/m³ 이하)으로 판정된 牧場이 4개월 평균 223개(95.3%)였으며, 월별로는 1월 227개(97.0%), 4월 222개(94.9%), 7월 218개(93.2%), 10월 223개(95.3%)였다.

한편, 集臨床型 乳房炎 感染狀態로 볼 수 있는 體細胞數 50만 cells/m³ 이상^{5,15,16,17,26)}(축산물 위생처리법 體細胞數 等級 II級 이하)인 경우가 平均 5.5%(11個 牧場)로 나타났으며, 이것은 徐等²⁾(1980년)이 體細胞數 50만 cells/m³ 이상을 기준으로 하여 보고한 35%, 金¹⁷⁾(1984년)이 보고한 82.1%, 그리고 體細胞數 80만 cells/m³ 이상을 기준으로 하여 李¹⁰⁾(1982년)가 보고한 89.2% 등과 차이를 보였으며, 有馬俊六郎¹¹⁾이 1983年 日本 北海道 地域의 集合原乳에서 50만 cells/m³ 이하가 84.4%, 51~100만 cells/m³가 15.1%, 110만 cells/m³ 이상이 0.5%였다고 보고한 것과 약간의 차이를 나타냈다. 金¹⁷⁾과 Dohoo 등⁴⁾은 檢査方法, 調查地域, 調查期間, 판정기준 등에 따라 牛乳內 體細胞數가 달라진다고 보고하였다.

集合原乳의 體細胞數 허용기준과 준임상형 유방

염 판정기준은 다양하게 보고되어 있다.

FDA(Food and Drug Administration)는 1986년에 集合原乳內 體細胞數 허용한계를 100만 cells/m³로 規定하였고³⁾, 有馬俊六郎¹¹⁾은 原乳內 體細胞規制는 IDF(International Dairy Federation)에서 30만 cells/m³ 이하이지만, 日本에서는 50만 cells/m³ 이하가 일반적이라고 보고하였으며, Schultz⁹⁾, Rainard¹⁵⁾는 50만 cells/m³ 이하일 때 유방 건강상태를 정상으로 간주할 수 있다고 하였다.

그러나 Reneau²⁴⁾는 乳房炎 管理에 있어서 牛乳內 體細胞數는 283,000 cells/m³를 乳房炎感染 有無 판정기준치로 使用함으로써 牛群의 76%를 正確하게 結定할 수 있었다고 하였으며, Dohoo⁴⁾는 個體別 乳房炎感染 有無를 판단하는데 25만 cells/m³를 使用하여야 한다고 보고하였다. 또한 孫¹⁸⁾의 보고에 따르면 New Zealand에서는 牧場別 集合原乳內 體細胞數가 25만 cells/m³보다 낮으면 그 牧場內 준임상형 乳房炎感染 수준이 낮고, 25~50만 cells/m³이면 준임상형 乳房炎이 中間수준, 50만 cells/m³ 이상이면 준임상형 乳房炎의 問題가 있으며, 75만 cells/m³ 이상이면 問題點이 매우 높다는 지침이 되고있다 한다.

이러한 점을 고려해볼 때 本 研究對象 牧場의 平均 31.3%가 體細胞數 25만 cells/m³ 이상으로 상당수 牧場이 준임상형 乳房炎의 問題가 있는 것으로 생각되며, 우리나라에서도 體細胞數 測定을

利用한 적소의 乳房炎感染與否를 正確하게 判定하기 위해서는 乳房炎感染與否에 對한 牛乳內 體細胞數 기준치를 設定하기 위한 向後 研究가 要望된다고 생각된다.

한편, 牛乳가 乳房炎에 감염되면 모든 염증반응에서와 마찬가지로 體細胞, 즉 상피세포 (epithelial cell), 호중구 (neutrophils), 임파구 (lymphocytes), 단구(monocytes) 등이 증가하게 된다¹⁸⁾. 이에따라 牛乳의 乳房炎管理를 위해 牛乳內 體細胞數를 정기적으로 측정하는 방법이 널리 이용되고 있으며^{4,18)}, 어느 한 牛群의 乳房炎感染狀態의 측정수단으로 集合原乳內 體細胞數 측정법의 적용에 대한 다수의 研究보고^{4,5,16-18)}가 있다. Bodoh 등¹⁹⁾은 정기적으로 牛乳內 體細胞數를 측정함으로써 乳房炎을 조기에 발견할 수 있고 慢性 乳房炎을 검색할 수 있으며, 乾乳期에 乳房炎治療를 실시해야 할 個體選別 및 牛群의 淘汰決定에 도움이 된다고 보고하였다.

牛乳의 乳房炎은 酪農産業의 세계적인 질환으로 乳量감소 및 牛乳 成分變化에 의한 乳質低下³⁻⁹⁾와 경제적 손실^{3,4,10,11,12,28)} 뿐만 아니라 公衆保健에 미치는 영향이 대단히 크다^{3,6,18)}. 특히 人體에 대한 영향으로서 乳房炎을 일으키는 病原性 菌屬들이 대부분 사람에게도 病原性이 있으며 포도상구균의 일부 균속은 牛乳內에 독소를 생산하여 이러한 牛乳를 섭취했을 때 설사나 구토를 일으키는 경우가 있고, 이 독소는 끓이거나 건조시켜도 잘 파괴되지 않는다고 보고되어 있으며, 유방염 治療에 사용되는 治療劑가 牛乳나 食肉에 잔류할 경우, 민감한 사람에서는 함량이 적다하더라도 이로 인하여 과민반응을 일으키는 동시에 發酵과정을 거치

는 乳製品 生産에 막대한 손실을 초래한다고 보고되어 있다^{3,18)}. 따라서 유럽이나 미국에서는 體細胞數 측정을 乳質 判定의 표준방법으로 채택하고 있으며 體細胞數에 따른 乳代差等支拂制度를 실시하고 있다⁴⁾(Table 4). 그러나 우리나라의 경우는 앞서 언급한 바와같이 乳脂肪率에 의한 乳代支拂方法을 채택하고 있어 體細胞數 등의 위생적인 측면의 고려가 없기 때문에 原乳衛生管理意識의 고양 등이 저해될 우려가 있으므로 細菌數, 體細胞數 등에 따른 乳代差等支拂制度를 도입하여, 衛生的인 原乳生産을 促求해야 할 것으로 생각된다.

2) 體細胞數試驗 結果와 牛乳衛生管理와의 關聯性: 牛乳內 體細胞數는 效果的인 對策을 세워 관리할 경우 낮아진다는 보고가 많다^{7,8,12,18,26)}. 따라서 本 研究에서는 牧場別 集合原乳內 體細胞數(4월 1회 檢査值)와 搾乳牛 衛生管理와의 關聯性을 分析하였다.

① 乾乳期乳房炎 豫防治療 및 乳頭浸漬消毒과의 關聯性: 乾乳期乳房炎 豫防治療 및 乳頭浸漬消毒 與否에 따른 集合原乳 體細胞數 測定結果는 Table 10과 같다.

乳房炎 防止를 위해 乾乳期乳房炎 豫防治療와 搾乳後 乳頭浸漬消毒을 병행하여 실시하고 있는 牧場이 141개 (60.8%), 乳頭浸漬消毒만 실시하고 있는 牧場이 74개 (31.9%), 乾乳期乳房炎 豫防治療만 실시하고 있는 牧場이 17개 (7.3%)로, 대다수 牧場이 乾乳期乳房炎 豫防治療 또는 搾乳後 乳頭浸漬消毒을 실시하고 있었으며 이의 병행 실시 牧場區가 단일 실시 牧場區보다 더 낮은 體細胞數를 나타내었다. 乾乳期乳房炎 豫防治療 또는 搾乳後 乳頭浸漬消毒 與否와 牧場別 集合原乳 體細胞數

Table 10. Results of Somatic Cell Count Measurement of Bulk Milk according to Various Preventive Method for Mastitis

Somatic Cells Counts (× 10 ⁴ cells/ml)	Both Dry Cow Therapy and Teat Dipping N (%)	Only Test Dipping N (%)	Only Dry Cow Therapy N (%)	Total N (%)
below 25.00	117 (83.0)	43 (58.1)	9 (52.9)	169 (72.8)
25.01-50.00	22 (15.6)	28 (37.8)	7 (41.2)	57 (24.6)
above 50.01	2 (1.4)	3 (4.1)	1 (5.9)	6 (2.6)
Total	141(100.0)	74(100.0)	17(100.0)	232(100.0)

$X^2 = 19.08, d.f. = 4 (P < 0.01)$

는 매우 有意한 關聯性을 나타내었다($p < 0.01$).

乾乳期乳房炎 豫防治療 및 搾乳後 乳頭浸漬消毒의 乳房炎 豫防에 대한 效果에 關係 다수의 研究報告가 있다^{3,4,6-8,11,17,19-23}.

金¹⁷⁾은 乳頭浸漬消毒 및 乾乳期乳房炎 豫防治療를 병행하여 실시한 牧場區가 단일 또는 미실시 牧場區에 비해 乳房炎 感炎水準, 個體別 臨床型 및 分房別 準臨床型乳房炎 感炎率에 있어 현저히 낮은 수준을 나타낸다고 보고하였고, 韓⁸⁾은 乳頭浸漬消毒의 效果를 보고하였으며, 愼⁶⁾은 乳頭浸漬消毒 및 乾乳期乳房炎 豫防治療의 병행실시를 권장하였다. 또한 Moxley⁷⁾는 乳頭浸漬消毒을 실시한 牛群이 실시하지 않는 牛群보다 體細胞數에 있어서 70,300 cells/m³이 더 낮았다고 보고하였으며, Eberhart²²⁾와 Macmillan 등²⁰⁾은 乾乳期乳房炎 治療를 받은 乳群이 받지않은 牛群보다 泌乳期 동안에 훨씬 낮은 體細胞數를 나타냈다고 보고하고 乾乳期乳房炎 豫防治療를 권장하였다. Philpot²¹⁾, Goodhope²³⁾, Bodoh 등¹⁹⁾도 乳頭浸漬消毒 및 乾乳期乳房炎 豫防·治療效果를 보고하였다. 이상을 고려해볼 때 乳房炎豫防을 위해서 搾乳後 乳頭浸漬消毒 및 乾乳期乳房炎 治療는 必히 실시되어야 하며 그 效果에 대한 올바른 인식이 요망된다고 하겠다.

② 乳房세척용 수건사용방법과의 關聯性: 乳房세척용 수건사용방법에 따른 集合原乳의 體細胞數測定結果는 Table 11과 같다.

乳房세척용 수건을 個體別로 사용하고 있는 牧場이 63개(26.9%), 공동으로 사용하는 牧場이 171개(73.1%)였으며, 個體別로 사용하고 있는 경우가 더 낮은 體細胞數를 나타내었다. 乳房세척용

Table 11. Results of Somatic Cell Count Measurement of Bulk Milk according to Manner of Udder Washing

Somatic Cell Counts (×10 ⁴ cells/m ³)	Periodic Mastitis Management		Total N (%)
	Practice N (%)	Not Practice N (%)	
below 25.00	106 (73.1)	63 (70.8)	169 (72.2)
25.01-50.00	34 (23.4)	23 (25.8)	57 (24.4)
above 50.01	5 (3.5)	3 (3.4)	8 (3.4)
Total	145(100.0)	89(100.0)	234(100.0)

$X^2 = 14.27, d.f. = 2 (P < 0.01)$

Table 12. Results of Somatic Cell Count Measurement of Bulk Milk according to practice or not Practice of Periodic Mastitis Management

Somatic Cell Counts (×10 ⁴ cells/m ³)	Periodic Mastitis Management		Total N (%)
	Practice N (%)	Not Practice N (%)	
below 25.00	106 (73.1)	63 (70.8)	169 (72.2)
25.01-50.00	34 (23.4)	23 (25.8)	57 (24.4)
above 50.01	5 (3.5)	3 (3.4)	8 (3.4)
Total	145(100.0)	89(100.0)	234(100.0)

$X^2 = 0.18, d.f. = 2 (P > 0.05)$

수건사용 방법과 體細胞數간에는 매우 有意한 關聯性이 인정되었다($p < 0.01$). 실제로 搾乳時 乳房세척용 수건을 여러 個體에 공동으로 사용할 경우 個體間에 細菌전파가 일어날 가능성이 높기 때문에 個體別로 수건을 사용할 것을 강조하고 있다⁷⁾. 有馬俊六郎¹¹⁾은 乳房세척용 수건을 個體別 및 공동으로 사용할 경우 體細胞數(×10⁴ cells/m³ ± S.E.)에 있어서 각각 72±2.4, 82±3.1로 보고하고 個體別 수건사용을 권장하였으며, Dohoo 등⁴⁾도 個體別로 유방세척용 수건을 사용했을 경우 體細胞數가 낮아진다고 하였다. 한편, 文等¹³⁾ (1984년)의 報告에 의하면 京畿, 釜山, 大邱, 全州의 70個 牧場을 對象으로 調査한 結果, 個個 乳牛別 乳房전용수건 및 일회용 휴지등을 마련해 두지않는 것으로 나타났다. 乳房炎을 효과적으로 예방하기 위한 수단으로서 乳房세척용 수건을 個體別로 사용하여야 하며 정기적인 소독을 실시하여야 할 것이다.

③ 簡易乳房炎檢査 實施與否와의 關聯性: 定期的인 簡易乳房炎檢査 實施與否에 따른 集合原乳의 體細胞數測定結果는 Table 12와 같다.

定期的으로 簡易乳房炎檢査를 실시하고 있는 牧場이 145개(62.0%), 실시하고 있지않는 牧場이 89개(38.0%)였으며, 정기적인 簡易乳房炎檢査 실시與否와 體細胞數間에는 통계학적으로 有意한 關聯性이 인정되지 않았다. 그러나 Bodoh 등¹⁹⁾은 주기적으로 乳房炎檢査를 실시함으로써 牛群의 乳房感炎狀態를 조기에 판단할 수 있으며, 적절한 대책을 강구함으로써 集合原乳의 體細胞數를 감소시킬 수 있다고 보고하였다.

국문 요약

本 研究는 乳質向上을 위한 基礎資料를 제공하고자 1986年 5월부터 1987年 4월까지 京畿道 一部地域의 234個 牧場을 對象으로 牧場別 集合原乳에 대해 乳脂肪率檢査, 細菌數試驗(MBRT), 體細胞數試驗을 實施하여 乳質을 평가하였고, 牧場의 酪農衛生管理實態를 調查하여 乳質과의 關聯性을 分析한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 乳脂肪率檢査, 平均 乳脂肪率은 3.56%였고, 月別로는 1月 3.67%, 4月 3.64%, 7月 3.43%, 10月 3.48%였으며, 月別 乳脂肪率의 差異는 總計學的으로 有意性이 認定되었다($p < 0.005$).

2. 細菌數試驗(MBRT) 結果, 集合原乳의 細菌數가 200만/ ml 이하인 I級 牧場이 平均 132個(56.4%)였고, 月別로는 1月 153個(65.4%), 4月 150個(64.1%), 7月 76個(32.5%), 10月 141個(60.2%)였으며, 月別 MBRT等級의 差異는 總計學的으로 有意性이 認定되었다($p < 0.005$). 또한 納乳量이 많은 牧場區가 적은 牧場區보다, 冷却機를 保有하고 있는 牧場區가 保有하지 않은 牧場區보다, 탱크집유牧場區가 통집유牧場區보다, 集合原乳 MBRT I等級의 비율이 더 높았으며, 納乳量의 多少($p < 0.05$), 冷却機 保有與否($p < 0.01$), 集乳手段($p < 0.05$) 등과 MBRT等級間에는 有意한 關聯性이 認定되었다.

3. 體細胞數試驗 結果, 集合原乳 體細胞數가 50만 cells/ ml 이하인 I級 牧場이 平均 223個(95.3%)였고, 月別로는 1月이 227個(97.0%), 4月 222個(94.9%), 7月 218個(93.2%), 10月 223個(95.3%)였으며, 月別 體細胞數 等級의 差異는 有意性이 認定되지 않았다.

한편, 搾乳後 乳頭浸漬消毒 및 乾乳期乳房炎 治療를 병행實施한 牧場區가 이의 單一實施 牧場區보다, 乳房세척용수건을 個體別로 사용한 牧場區가 여러個體에 공동으로 사용한 牧場區보다 體細胞數가 더 낮았으며, 搾乳後 乳頭浸漬消毒 및 乾乳期乳房炎 治療與否($p < 0.01$), 乳房세척용 수건사용방법($p < 0.01$) 등과 體細胞數間에는 有意한 關聯性이 認定되었다.

참고 문헌

1. 韓國獸醫公衆保健學會編: 獸醫公衆保健學, pp. 379~436, (1981).
2. 서울우유협동조합: 原乳計劃生産 및 流通改善方案에 관한 研究, 1985.
3. Jones, G.M.: Reducing somatic cell count; meeting the 1986 challenge impact on producer and processor, *J. Dairy Sci.*, **69**, 1699 (1986).
4. Dohoo, I.R., Meek, A.H.: Somatic cell counts in bovine milk, *Can. Vet. J.*, **23**, 119 (1982).
5. Schultz, L.H., Somatic cell counting of milk in production testing program as a mastitis control technique, *JAVMA*, **170**, 1244 (1977).
6. 愼雙宰: 젖소의 乳房炎에 관한 一般의인 見解, 대한수의사회지, **21**(10), 589(1985).
7. Moxley, J.E., Kenedy, B.W., Downey, B.R., Bowman, J.S.T.: Survey of milking hygiene practices and their relationships to somatic cell counts and milk production, *J. Dairy Sci.*, **61**, 1637 (1978).
8. 韓弘票: 乳房炎對策, 대한수의사회지, **16**(1), (1980).
9. Blosser, T.H.: Economic losses from and the national research program on mastitis in the United States, *J. Dairy Sci.*, **62**, 119 (1979).
10. 李炳秀: 一部地域 乳牛의 乳房炎 感染率과 乳質에 관한 研究, 서울大學校 保健大學院 碩士學位論文, (1983).
11. 有馬俊六郎: 異常乳(특히 乳房炎 牛乳에 對하여), *Korean Dairy Technol.*, **3**(2), 139(1984).
12. Janzen, J.J.: Economic losses resulting from mastitis, A review, *J. Dairy Sci.*, **53**(9), 1151 (1971).
13. 文兆鍾, 安壯洙, 李鍾玉 等: 乳 및 乳製品의 衛生 規範에 관한 研究, *Report of NIH Korea*, **21**, 445(1984).
14. 李基東 等: 畜産獸醫法規(法, 施行令, 施行規則), 先進文化社, (1987).
15. Rainard, P. et al: Predicting the probability of quarter infection (by major pathogens) from somatic cell concentration. *Am. J. Vet. Res.*, **43**(7), 1296 (1982).
16. 兪炳宇: 경기일원 유우의 유방염 감염률과 원유의 세균 및 체세포수 측정에 따른 유질 오염도에 관한 연구, 서울대학교 보건대학교 석사학위논문, (1984).

17. 金振萬: 경기 일원의 유우 유방염 감염율과 집합 원유 체세포수, 낙농환경오염 및 낙농위생관리와 연관성에 관한 연구, 서울대학교 보건대학원 석사학위논문, (1985).
18. 孫奉煥: 牛의 乳房炎과 somatic cell count 관계의 문헌적 고찰, 대한수의사회지, 21(7, 8), (1985).
19. Bodoh, G.W. *et al.*: Variation in somatic cell counts in dairy herd improvement milk samples, *J. Dairy Sci.*, 59(6), 1119 (1976).
20. Macmillan K.L. *et al.*: Associations between dry cow therapy, clinical mastitis, and somatic cell counts score with and fat production in ten New Zealand dairy herds, (1983).
21. Philpot, W.N.: Control of mastitis by hygiene and therapy, *J. Dairy Sci.*, 62, 168 (1979).
22. Eberhart, R.J.: Management of dry cows to reduce mastitis, *J. Dairy Sci.*, 69, 1721 (1986).
23. Goodhope, R.G. *et al.*: Factor associated with mastitis in ontario dairy herds: A case control study, *Can. J. Comp. Med.*, 44, 351 (1980).
24. Jeffery, K.R.: Effective use of dairy herd improvement somatic cell counts in mastitis control, *J. Dairy Sci.*, 69, 1708 (1986).
25. 秋範洙: 우유위생에 관한 연구, 건국대학교 대학원 석사학위논문, (1981).
26. 金昌洙 等: 乳房炎抑制對策이 感染率低下에 미치는 效果에 관한 研究, 대한수의사회지, 17(4), 47(1981).
27. 李興植 等: 젖소 乳房疾患에 對한 臨床的 考察, 대한수의사회지, 20(12), 705(1984).
28. 孫奉煥: 젖소 乳房炎의 經濟的 損失과 앞으로의 研究課題, 대한수의사회지, 20(1), 44(1984).
29. 정창국: 酪農牧場에서의 젖소健康管理, 대한수의사회지, 20(11), 657(1984).
30. 서울유우협동조합: 1986년 집유업무지침서.
31. 한국낙농학회: 한국의 낙농, 1985.
32. 韓國保健統計學會編: 保健統計學, 新光出版社.
33. 大韓獸醫師會: 축산물검사원교육교재, 원유검사과정.
34. 한국유가공협회: 축산물검사보조원교육교재, 원유검사과정.
35. 農林水産部: 1985~1986年度 家畜統計調查結果.