

京畿一圓 乳牛의 乳房炎 感染率과 原乳의 細菌 및 體細胞數 測定에 따른 乳質 汚染度에 關한 研究

俞炳宇

녹십자수의약품주식회사

A Study on Mastitis Infection Rate and Investigation of Milk Contamination Level by Measuring the Bacteria and Somatic Cell Counts in Gyunggi Area

Byung Woo Eu

Green Cross Veterinary Products Co., Ltd.

ABSTRACT

This study was conducted for the improvement of milk quality and milk hygiene in public health point of view. Investigation of mastitis infection rate, isolation and identification of causative microorganisms in CMT positive milk, investigation of milk contamination level by measuring the bacteria and somatic cell counts and investigation of dairy management in farms were performed on 1,605 quarters milk of 434 cows of 20 dairy farms in Gyunggi-area from September 1983 to March 1984.

The results were summarized as follows;

1. Sixteen (3.7%) of 434 cows were found to be infected with clinical mastitis. 234 (53.9%) of 434 cows and 608(37.9%) of 1,605 quarters were found to be infected with subclinical mastitis.
2. The causative microorganisms isolated were *Staphylococcus aureus* (38.3%), *Staphylococcus epidermidis* (21.0%), *Micrococci* (13.6%), *Streptococcus spp.* (12.3%), *E. coli* (7.4%), Fungus & Yeast (1.6%) and others (5.8%).
3. Total numbers of bacteria were 9.2×10^6 to $1.21 \times 10^7 / ml$ (av. $1.805 \times 10^7 / ml$), numbers of coliform bacteria were 4.1×10^5 to $9.4 \times 10^5 / ml$ (av. $7.05 \times 10^5 / ml$) and somatic cell counts were 4.8×10^6 to $1.52 \times 10^6 / ml$ (av. $9.5 \times 10^6 / ml$) in bulk milk.
4. As comparing with CMT score of +, ++ and +++, somatic cell counts were 3.4×10^5 to $1.64 \times 10^6 / ml$ (av. $6.41 \times 10^5 / ml$), 5.4×10^5 to $2.75 \times 10^6 / ml$ (av. $1.762 \times 10^6 / ml$) and 1.97×10^6 to $9.75 \times 10^6 / ml$ (av. $7.781 \times 10^6 / ml$), respectively.

5. In investigation on dairy management, performance of dry cow therapy, teat dipping after milking, disinfection of milking machine at every milking, replacement of milk liner within 6 months and opportunity of acquirement for the mastitis control techniques by dairy education were 65%, 40%, 45%, 55% and 50% in 20 dairy farms, respectively.

I. 緒論

最近國民所得의 向上으로 因한 食生活의 改善과 함께 完全食品의 一種인 牛乳의 消費量도 懸隔하게 늘어났으며 앞으로도 繼續增加될 것으로 期待된다. 이에 따라 食品衛生學的 面에서나 營養學的 側面에서 볼 때 보다 新鮮하고衛生의 牛乳의 生產普及은 매우 重要한 食品管理問題로 擡頭되고 있으며 이러한 牛乳의 質은 良質의 原乳가 確保되어야만 向上되어질 수가 있다.

牛乳가 乳房炎에 感染되면 乳量減少, 牛乳廢棄等 經濟的으로도 酪農產業에 大한 損害를 끼치게 되고^{2,7,10,15,16)} 또한 成分 自體에도 變化를 가져와 脂肪, 無脂固形分, 카세인, 乳糖等의 減少^{12,15,16,28,30)}에 따른 乳質의 低下를 招來하게 된다.

Hampton等¹³⁾, Tallamy等³⁸⁾은 乳房炎에 感染된 脫脂乳로부터 主要 微量 鑽物質을 測定한結果 總 칼륨, 鐵, 칼슘의 含量은 減少하는 反面에 나트륨, 구리, 鐵, 亞鉛, 마그네슘 等은 增加한다고 報告하였으며 乳房炎에 感染되어 原乳 自體가 높은 體細胞數를 나타낼 境遇 牛乳 凝固物(curd)의 張力과 堅固性이 減少된다고 하였다.

일단 乳房炎에 感染되면 모든 炎症反應에서와 마찬가지로 牛乳中의 體細胞, 即 上皮細胞(epithelial cell), 中性球(neutrophils), 淋巴球(lymphocytes), 單核球(monocytes)등의 細胞數가 增加하게 된다^{6,33,34)}. 國際酪農機構(International Dairy Federation)는 準臨床型乳

房炎을 具有한 炎症症狀은 나타내지 않으나 乳房內 細菌侵入에 따른 體細胞數의 增加를 나타내며 牛乳의 化學的 性狀에도 變化를 일으키는 것으로 定義하였다. 또한 摄取可能한 牛乳 中의 體細胞數 限界는 牛乳 ml 당 50萬個로 規定하고 있으나 각 나라마다 多少 差異를 보여 30萬~100萬個를 基準으로 하고 있다^{14,18)}.

Aynsley等¹⁾과 Poutrel²⁹⁾等은 健康한 乳房의 乳汁에서는 體細胞數가 ml 당 50萬個以上 檢出될 境遇를 非正常的인 牛乳라고 하였다. 이에 따라 牛乳의 髐細胞數를 測定함으로써 乳房炎을 診斷하는 方法은 世界的으로 가장 널리 利用되고 있으며 先進酪農國家에서는 이미 오래 전부터 髐細胞數 測定法에 依한 乳房炎 診斷 및 牛乳等級制를 實施하고 있어 牛乳의 衛生의 側面에 높은 關心을 기울이고 있다. 乳房炎은 主要原因菌에 依해 發病되며 原因菌의 滲透力, 毒性, 病原性 等의 本質的 特性과宿主個體別 疾病에 대한 感受性에 따라 달라질 수 있지만 주로 環境의 要因과 管理에 따라 일어날 수 있으며^{5,27)} 특히 酪農管理의 徹底와 擾乳後 乳頭浸漬消毒, 乾乳期乳房炎治療 等을 잘 履行함으로써 牛乳中의 髐細胞數를 減少시켜 乳房炎을 크게 줄일 수 있다고 報告하였다^{3,8,11,17,19,22,24,29)}.

이에 本研究는 이러한 乳房炎의 感染率과 主要原因菌을 分離同定하고 原乳의 細菌 및 髐細胞數를 測定하여 牛乳 汚染度를 調査하는 한편 牧場의 酪農管理 實態를 把握하여 乳房炎을 事前에 豫防하고 早期에 發見, 根絕할 수 있는 方法을 模索함으로써 酪農產業의 發展은勿論 公衆衛生上 보다 衛生의이고 新鮮한 牛乳를 生

産普及하는데 그目的이 있다.

II. 材料 및 方法

1. 實驗材料

京畿一圓의 飼育規模가 各其 다른 牧場 20個의 乳牛 總 434頭, 1,605分房을 對象으로 1983年 9月부터 1984年 3月까지 7個月間 CMT 檢查(California Mastitis Test)를 實施하여 乳房炎 感染實態를 調査하였으며 이에 따른 主要原因菌을 分離 同定하였다. 至 牧場別集合乳(bulk milk)를 採取하여 原乳의 細菌 汚染度 및 體細胞數量 測定하였고 CMT 陽性 反應을 나타낸 乳汁中 102個의 샘플을 任意로 採取하여 體細胞數量 測定하였으며 對象 牧場의 酪農管理 實態를 調査하였다.

2. 實驗方法

1) 牧場 飼育規模別 乳房炎 感染實態

CMT 檢查는 Schalm等^{33,35)}의 方法에 依하여 摺乳直前에 消毒藥을 添加한 洗滌水로 乳房과 乳頭를 깨끗이 씻어낸 後 마른 수건으로 再次 닦아서 물기를 없앤 다음 첫 몇 줄기는 짜버리고 CMT 檢查用 白色 plastic paddle에 各分房別로 採取된 約 2mL의 乳汁와 同量의 CMT 檢診液(Original CMT Reagent, Dairy Research Products Inc. U.S.A.)를 添加하여 約 10秒동안 混合한 後 그 反應度에 따라 陰性(-), 疑陽性(±), 1價(+), 2價(++)+, 3價(++)等 5等級으로 分類하였다.

CMT值가 1價(+), 2價(++)+, 3價(++)即, 陽性反應을 나타낸 分房을 準臨床型乳房炎에 感染된 것으로 判定하였고 1個以上의 陽性反應 分房을 갖고 있는 소를 陽性牛로 判定하였다.

2) 乳房炎 原因菌 分離 同定

CMT 陽性 反應을 나타낸 牛乳에 대해서는 美國의 國立乳房炎研究委員會(National Mas-

titis Council, NMC)의 Microbiological Procedures for the Diagnosis of Bovine Mastitis²³⁾에 準하여 滅菌된 스크류 캡 試驗管에 約 5~10mL의 無菌的으로 採取하여 열음을 채운 아이스박스(4~5°C維持)에 넣어 實驗室로 運搬한 後 12時間 以內에 Aesculin이 添加된 5% 緬羊血液培地에 0.025~0.05mL의 接種하였으며 37°C 恒溫室에서 24~48時間 培養한 後 血液培地上에 나타난 乳房炎 原因菌으로 疑心되는 集落中 smooth colony를 血液培地에 再接種하여 純粹分離하였다. 純粹分離된 菌에 對하여는 集落의 型態, 溶血性, Gram染色性, catalase test, coagulase test, DNAse test, CAMP test Streptococcus 抗血清凝集反應, BAGG broth culture, Indole test, MR-VP test, citrate utilization test, MacConkey agar culture, 및 各種 糖分解試驗等을 實施함으로서 乳房炎 原因菌을 分離 同定하였다.

이와 같은 乳房炎 主要原因菌 分離 同定 試驗方法을 圖式하면 Fig.1과 같다.

3) 原乳의 細菌汚染度 및 體細胞數 測定

A. 集合乳의 細菌汚染度 및 體細胞數 測定
摺乳 後 混合된 牛乳통에서 任意로 80~100mL를 滅菌된 유리用器에 採取하여 細菌數와 體細胞數量 測定하였다.

a. 一般細菌數 測定

滅菌 蒸溜水로 原乳를 10進法으로 稀釋하였으며 10^{-5} 부터 10^{-7} 까지 稀釋된 試驗管에서 각 1mL의 Standard plate count agar에 接種하여 37°C에서 24~48時間 培養시킨 後 細菌數를 計算하였다.

b. 大腸菌數 測定

滅菌 蒸溜水로 原乳를 10進法으로 稀釋하였으며 10^{-3} 부터 10^{-5} 까지 稀釋된 試驗管에서 각 1mL의 MacConkey agar에 接種, 37°C에서 24~48時間 培養 後 大腸菌數를 計算하였다.

c. 體細胞數 測定

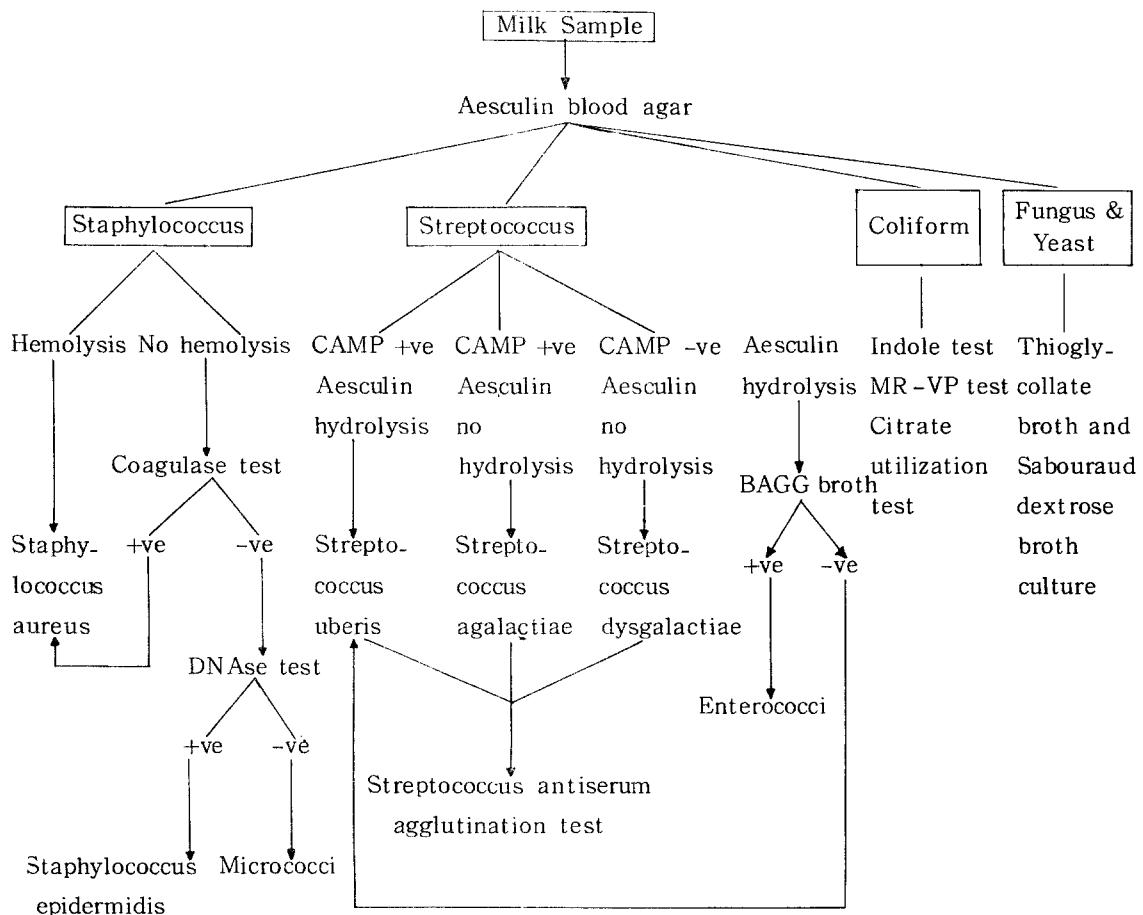


Fig. 1. Isolation Method of Mastitis Organisms

採取한 牛乳 10~15 ml에 3.7% 포르말린 3~4 방울을 떨어뜨려 細胞를 固定시키고 體細胞數 測定用 稀釋液, Somaton(電解物質) 으로 100배 稀釋한 後 이미 알고 있는 標準細胞濃度液(HSSC(High Somatic Standard Cell Count): $1,617 \pm 21 \times 10^3$ 個/ml, LSSC(Low Somatic Standard Cell Count): $234 \pm 9 \times 10^3$ /ml) 과 함께 80°C 恒溫水槽에서 10分間 加温시킨 後 髐細胞數 測定裝置(Model : ZM Electronic Coulter Counter)를 使用하여 測定하였다.

B. CMT陽性 反應 牛乳의 髐細胞數 測定
CMT陽性 反應牛의 牛乳을 採取하여 集合乳

에서와 同一한 方法으로 髐細胞數를 測定하였다.

4) 酪農管理 實態調査

20個 牧場의 乾乳期乳房炎 治療 有無, 擾乳後 乳頭浸漬消毒 有無, 擾乳機消毒 實態, 擾乳機 고무라이너 交替 實態, 乳房炎 防除技術習得機會等의 酪農管理 實態를 調査하였다.

III. 實驗結果 및 考察

1. 牧場 飼育規模別 乳房炎 感染實態

1983年 9月부터 1984年 3月까지 7個月동안 京畿一圓의 飼育規模가 各其 다른 牧場 20

Table 1. Mastitis Infection Rate in Cows and Quarters from 4 Different Size of Herd

Size of Herd (Head)	No. of farms	No. of Milking Cows	Clinical (%)	Infection Rate	
				Cows infected	Quarters infected
1 - 5	5	15	1/15 (6.6)	6/15 (40.0)	14/56 (25.0)
6 - 20	5	44	1/44 (2.3)	25/44 (56.8)	72/166 (43.4)
21 - 40	5	125	5/125 (4.0)	58/125 (46.4)	156/465 (33.5)
over 41	5	250	9/250 (3.6)	145/250 (58.0)	366/918 (39.7)
Total	20	434	16/434 (3.7)	234/434 (53.9)	608/1,605 (37.9)

個의 乳牛 總 434頭, 1,605分房을 對象으로 乳房炎 感染實態를 調査한 結果는 Table 1과 같다.

總 檢查頭數 434頭中 臨床型乳房炎은 16頭
로서 3.7%의 感染率를 나타내었다. 準臨床型
乳房炎의 境遇 總 434頭中 234頭가 感染되어
53.9%의 個體別 感染率를 나타내었고 分房別
로는 總 1,605分房中 608分房이 感染되어 37.9%
의 感染率를 나타내었다.

臨床型乳房炎과 準臨床型乳房炎의 個體別 感染率은 飼育 規模에 따라서 統計的으로 有意한
差異는 없었으나 分房別 準臨床型乳房炎 感染率의 境遇 有意한 差異를 나타내었다. ($P < 0.05$)

李(1983)⁴⁶⁾는 京畿道 議政府 地域의 乳牛의
個體別, 分房別 乳房炎 感染率을 각각 46.0%
와 24.3%로 報告하였으며 金等(1982)⁴⁰⁾은 京
畿道 地域에서의 乳牛의 準臨床型乳房炎 感染
率을 49.4%와 21.5%, 金等(1974)⁴²⁾은 忠南
地域에서 69.3%와 38.1%, 宋等(1975)⁴⁵⁾은
京畿道 地域에서 56.3%와 31.6%, 金等(1975)⁴¹⁾
은 全北地方에서 73.6%와 35.7%, 馬等(1977)⁴³⁾
은 慶南地域에서 39.3%와 15.6%, 鄭等(1970)⁴⁷⁾
은 京畿道 地域에서 70.3%와 42.9% 等으로
각기 報告하였는 바 이와 같은 感染率의 差異
는 調査方法과 調査地域, 調査時期에 따라 다
를 수 있고 陽性判定基準이 調査者에 따라 다
소 差異가 있기 때문이라고 생각된다.

本 實驗에서는 原乳 ml 당 體細胞數가 50 萬
個 以上을 乳房炎 感染牛乳로 보고 CMT 1價

(+) 以上을 乳房炎 感染牛로 判定하였다.

2. 乳房炎 原因菌 分離 同定

CMT陽性 反應을 보인 牛乳로부터 乳房炎
原因菌을 分離同定한 結果는 Table 2와 같다.

總 分離菌株 243株中 *Staphylococcus aureus* 가 93株 (38.3%)로서 가장 많았으며 *Staphylococcus epidermidis* 가 51株로 21.0%, *Streptococcus uberis* 가 19株로 7.8%, *Streptococcus agalactiae* 가 6株로 2.5%, *Streptococcus dysgalactiae* 가 5株로 2.0%, *E. coli* 가 18株로 7.4%, *Micrococci* 가 33株로 13.6%, *Fungus*와 *Yeast* 가 4株로 전체의 1.6%를 각각 차지하였다.

Table 2. Microorganisms Isolated from Mastitic Milk

Microorganisms	No. of Isolates	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	93	38.3
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	51	21.0
<i>Streptococcus uberis</i>	19	7.8
<i>Streptococcus agalactiae</i>	6	2.5
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	5	2.0
<i>E. coli</i>	18	7.4
<i>Fungus</i> & <i>Yeast</i>	4	1.6
<i>Micrococci</i>	33	13.6
Others	14	5.8
Total	243	100

이成績은 金等(1982)⁴⁰⁾이 報告한 *Staphylococcus epidermidis* (43.3%), *Staphylococcus aureus* (19.7%), *Streptococcus spp.* (12.9%), *Micrococcus* (12.7%)와 比較하였을 때 *Staphylococcus aureus*와 *Staphylococcus epidermidis*의 分離比率이 相反된 結果로 나타났으나 *Micrococcus*와 *Streptococcus spp.*는 거의 비슷한 水準으로 分離되었다. 이러한 差異는 *Staphylococcus aureus*와 *Staphylococcus epidermidis*가 混合感染된 境遇 本著

者는 病原性이 높은 *Staphylococcus aureus*만을 主要原因菌으로 判定하였기 때문이라고思料된다.

3. 原乳의 細菌汚染度 및 體細胞數 測定

1) 集合乳의 細菌汚染度 및 體細胞數 測定

20個 牧場別 集合乳의 一般細菌數, 大腸菌數 및 體細胞數를 測定한 結果는 Table 3과 같다. 飼育 規模別로 一般細菌數를 測定한 結果 飼育 規模가 1~5頭群에서는 ml 당 1.06×10^7 個,

Table 3. Investigation of Contamination Level in Bulk Milk by Measuring the Bacteria and Somatic Cell Counts.

Size of Herd (Head)	No. of Farms	Total Number of Bacteria ($\times 10^3/ml$)	No. of Coliform Bacteria ($\times 10^3/ml$)	Somatic Cell Counts ($\times 10^3/ml$)
1~5	1	8,200	320	580
	2	10,700	480	610
	3	13,200	530	650
	4	9,400	380	420
	5	11,500	340	490
	Average	10,600	410	550
66~20	1	13,500	920	1,500
	2	14,400	790	1,300
	3	9,700	840	930
	4	9,300	670	1,240
	5	13,600	880	1,280
	Average	12,100	820	1,250
21~40	1	14,600	950	1,300
	2	7,500	640	1,060
	3	15,600	1,300	1,790
	4	7,200	860	1,560
	5	12,600	910	1,890
	Average	11,500	940	1,520
Over 41	1	7,800	290	410
	2	12,400	850	520
	3	9,700	760	360
	4	7,500	690	490
	5	8,600	660	620
	Average	9,200	650	480
Total	Average	10,850	705	950

Table 4. Somatic Cell Counts of Mastitic Milk

No. of Sample	CMT Score	No. of Somatic Cell ($\times 10^3/ml$)	No. of Sample	CMT Score	No. of Somatic Cell ($\times 10^3/ml$)
1	+	340	52	++	1,390
2	++	1,740	53	+	780
3	++	2,620	54	+	470
4	+++	9,470	55	+++	8,470
5	++	1,620	56	+	680
6	Clinical	over 10,000	57	++	1,470
7	Clinical	over 10,000	58	++	2,690
8	++	1,750	59	++	1,650
9	++	1,450	60	+	370
10	+++	8,570	61	Clinical	over 10,000
11	++	980	62	++	1,450
12	+	490	63	++	1,850
13	++	1,920	64	+	1,250
14	++	1,570	65	+++	4,970
15	++	2,020	66	+	770
16	++	1,740	67	+	580
17	+++	5,890	68	++	1,590
18	++	2,540	69	++	1,380
19	++	1,760	70	++	2,480
20	+	350	71	+++	7,990
21	+	670	72	+	460
22	++	2,640	73	+++	8,650
23	+	750	74	+	940
24	+++	7,650	75	++	2,160
25	++	1,650	76	Clinical	over 9,460
26	+	590	77	++	1,540
27	++	2,510	78	+	490
28	+++	9,750	79	++	1,760
29	++	1,470	80	++	1,960
30	+	960	81	+	570
31	++	2,720	82	+++	6,530
32	++	1,950	83	++	1,250
33	++	1,650	84	+	390
34	++	2,540	85	++	1,610
35	Clinical	over 10,000	86	++	1,040
36	+++	6,940	87	++	1,130
37	+	670	88	+++	8,760
38	++	1,450	89	+	790
39	++	1,540	90	Clinical	over 10,000
40	++	1,450	91	+	440
41	+	1,640	92	++	1,590
42	++	940	93	+++	6,370
43	++	1,760	94	++	990
44	+	390	95	+++	9,570
45	+	680	96	++	1,450
46	+++	8,340	97	+++	8,840
47	+	470	98	+	580
48	++	1,490	99	++	1,750
49	++	2,140	100	+++	5,520
50	++	1,540	101	+	460
51	+	580	102	++	2,750

6~20頭群에서는 1.21×10^7 개, 21~40頭群에서는 1.15×10^7 개, 41頭以上群에서는 9.2×10^6 개로서 平均 1.085×10^7 개의 水準을 나타내었고 大腸菌數는 ml 당 4.1×10^5 개, 8.2×10^5 개, 9.4×10^5 개 및 6.5×10^5 개로서 平均 7.05×10^5 개의 水準을 나타내었다.

現在 畜產物加工處理法에 依하면 細菌數가 ml 당 400萬個 以下은 1級, 400萬個 以上은 2級으로 規定하고 있다. 이와 같은 規定을 考慮하여 볼 때 本研究에서 調査한 牧場의 集合乳는 모두 이 基準을 크게 超過하고 있는 것으로 나타났다. 이것은 乳房炎으로 인한 細菌의 汚染뿐만이 아니라 非衛生的인 擾乳方法과 飼養技術等의 未洽으로 細菌의 汚染度를 加重시킨結果에 起因한 것으로 思料된다.

또한 飼育規模에 따른 原乳中 體細胞數를 測定한 結果는 각각 ml 당 5.5×10^5 개, 1.25×10^6 개, 1.52×10^6 개 및 4.8×10^5 개로서 平均 9.5×10^5 개의 水準을 나타내었다.

IDF 基準等에 따라 牛乳 ml 당 體細胞數 50 萬個를 基準으로 하여 準臨床型乳房炎 感染 有無를 判斷한다고 할 때 상기의 結果는 많은 乳牛가 準臨床型乳房炎에 感染되었다고 볼 수가 있다.

이러한 結果는 높은 體細胞數를 나타내는 牛乳가 牛乳통에 들어가서 混合될 때 다른 正常牛乳를 汚染시키는 結果 때문이라고 思料된다.

MacLeod 等²⁰⁾은 牛群의 15% 以上이 感染되면 體細胞數는 增加하기始作하여 40% 以上 感染되면 集合乳의 體細胞數는 ml 당 100萬個以上을 나타난다고 報告하였다.

飼育規模가 41頭 以上的 牧場에서는 小規模의 牧場과 比較하여 볼 때 體系의이고 衛生의인 飼養管理로 乳房炎에 對한 對策을樹立함으로써 集合乳의 體細胞數는 낮은 水準으로 나타난 것이라고 思料된다.

準臨床型乳房炎은 乳牛의 健康狀態가 좋지 않거나 飼養管理가 未洽할 때는 언제든지 臨床

型乳房炎으로 突變할 수 있으므로^{8, 48)} 이에 대한 早期發見 및 治療가 切實하게 要求된다 하겠다.

一般細菌數와 體細胞數 測定, 大腸菌數와 體細胞數 測定間에는 相關計數가 각각 0.83, 0.88로서 相關關係가 높은 것으로 나타났다.

2) CMT陽性反應牛乳의 體細胞數 測定

CMT陽性反應을 나타낸 分房의 牛乳 샘플 102個을 任意로 採取하여 體細胞數를 測定한 結果는 Table 4와 같다.

CMT 檢查의 等級別 體細胞數 基準은 陰性(-)인 境遇 ml 당 0~20萬個, 疑陽性(±)에서 15萬~50萬個, CMT 1價(+)에서 40萬~150萬個, CMT 2價(++)에서 80萬~500萬個, CMT 3價(+++)에서 500萬個 以上으로 判斷하고 있다.³³⁾

本 實驗에서 CMT陽性反應을 나타낸 分房의 體細胞數는 Table 5와 같이 나타났다.

Table 5. Relationship between Somatic Cell Counts and CMT Scores

CMT Scores	No. of Samples	Level of Somatic Cell Counts ($\times 10^3 / ml$)	Average Somatic Cell Counts ($\times 10^3 / ml$)
+	29	340~1,640	641
++	50	540~2,750	1,762
+++	17	1,970~9,750	7,781

CMT 1價(+)의 境遇 ml 당 體細胞數는 $3.4 \times 10^5 \sim 1.64 \times 10^6$ 개의 水準을 보여 平均 6.41×10^5 개를 나타냈다.

CMT 2價(++)의 境遇 $5.4 \times 10^5 \sim 2.75 \times 10^6$ 개의 水準을 보여 平均 1.762×10^6 개이었다. CMT 3價(+++)는 $1.97 \times 10^6 \sim 9.75 \times 10^6$ 개의 水準으로서 平均 7.781×10^6 개이었다. 이것은 상기의 CMT 等級別 體細胞數 基準과 一致되는 結果로 나타났다.

Miller 等²¹⁾은 CMT 等級에 따른 白血球數를

CMT陰性과 疑陽性의 境遇는 ml 당 9.97×10^4 個, CMT 1價(+)는 1.119×10^6 個, CMT 2價(++)는 2.951×10^6 個, CMT 3價(+++)는 9.75×10^6 個로 報告하였다.

本 實驗에서 臨床型乳房炎에 感染된 分房의 體細胞數는 거의 ml 당 1.0×10^7 個 以上을 나타내고 있어 이러한 臨床型乳房炎에 感染된 分房의 牛乳가 集合乳에 混合됨으로서 全體 集合乳의 體細胞數가 增加하게 되는 것으로 思料된다.

Schneider等³⁶⁾에 依하면 CMT等級에 따른 平均 體細胞數를 CMT陰性(-)에서는 ml 당 10萬個, 疑陽性(±)은 30萬個, CMT 1價(+)는 90萬個, CMT 2價(++)는 270萬個, CMT 3價(+++)는 810萬個로 報告한 바 있으며 이中 CMT 3價(+++)를 除去할 境遇 集合乳의 體細胞數를 100萬個 以下로 維持할 수 있다고 하였으며, CMT 2價(++)와 CMT 3價(+++)가 牛乳의 體細胞數를 上昇시키는데 크게 關與하고 있다고 하였다.

Schultz³⁷⁾는 乳房炎의 診斷 基準으로서 集合乳의 定期的인 體細胞數의 測定은 美國이나 유럽에서 標準方法으로 採擇되어 있으며 높은 體細胞數는 法의로 制限하고 낮은 體細胞數의 牛乳는 乳代를 더 支給하는 方法을 使用한다고 하였으며, 體細胞數를 測定함으로써 乳房炎 感染有無를 早期에 發見하고 乳房炎 感染率이 높게 나타난 境遇에는 모든 乳牛에 對하여 乾乳期 때 集中的으로 治療를 하는 것이 좋다고 勸獎하였다.

Westgarth等³⁸⁾도 集合乳의 體細胞數를 每日에 1回以上 測定하여 感染狀態를 檢查하고 等級에 따라 牛乳 價格을 決定해야 한다고 主張하였다.

우리나라도 이러한 制度를 하루속히 施行함으로서 乳房炎을 早期에 發見하여 根絕해 나가는 方法을 摸索해야 할 것이다.

Pearson等²⁶⁾은 牧場別 平均 體細胞數가 ml

당 50萬個 以下에서는 全體의 약 9.6%의 乳房炎 感染牛를 疑心할 수 있으며 50萬~100萬個에서는 17.8%, 100萬個 以上에서는 29.5%가 感染되어 있는 것으로 報告하였다.

獨逸에서는 牛乳의 檢查 方法으로 體細胞數 測定, 乳糖, 카탈라제活性試驗, 乳漿蛋白, 鹽化物, 나트륨, 칼륨, pH, 牛乳凝固能力 等을 調査하여 그 限界值를 個體別 體細胞數의 境遇 ml 당 40萬個, 乳糖은 4.6%로 設定하였고 集合乳에서는 50萬個로 規定하였다.³²⁾

Dohoo等⁹⁾은 體細胞數 測定에 影響을 미치는 要因으로 乳房炎 感染程度, 感染된 分房의 數, 年齡, 泌乳時期, 季節, 스트레스, 飼養管理等을 列舉하였으며 Reichmuth等³¹⁾도 品種, 年齡, 泌乳時期, 스트레스 等이 體細胞數에 影響을 미친다고 報告하였다.

Nelson等²⁵⁾은 3~5月에 ml 당 100萬個 以上의 髐細胞數를 나타내는 牛乳의 比率이 10%에서 7~9月은 40~50%로 增加했다고 報告하였다. 그 理由는 높은 氣溫으로 因한 스트레스와 乳房炎 感染狀態가 悪化된데 起因한 것으로 判断하였다.

4. 農業管理 實態

乳牛 乳房炎의豫防對策은 乳房炎의 發生을 抑制시키는 가장 重要하고도 基本的인 方法으로서 經濟的인 側面에서 볼 때도 그 損失을 막을 수 있는 最善의 方法이다. 즉 衛生的인 搾乳, 適切한 飼養管理, 搾乳後 乳頭浸漬消毒, 搾乳前 乳汁檢查, 默醫師의 定期檢診, 乳房炎 感染牛에 對한 適切하고도 빠른 措置, 搾乳機에 對한 消毒 및 定期的인 點檢 等이다.⁴⁴⁾

그 中에서도 가장 重要하다고 思料되는 乾乳期乳房炎 治療 有無(Table 6), 搾乳後 乳頭浸漬消毒 有無(Table 7), 搾乳機 消毒實態(Table 8), 搾乳機 고무 라이너 交替實態(Table 9), 乳房炎 防除技術 習得機會(Table 10) 等에 對해 調査한 結果는 다음과 같았다.

1) 乾乳期乳房炎 治療 및 捣乳後 乳頭浸漬消毒 有無

Table 6. Dry Cow Theraph

No. of Farms	Yes (%)	No (%)
20	13 (65)	7 (35)

總 20 個 牧場中 乾乳期乳房炎 治療量 實施하는 곳은 13 個 牧場으로 全體의 65 %를 나타내고 있다.

且 捣乳後 乳頭浸漬消毒을 實施하는 곳은 8 個 牧場으로 全體의 40 %에 不過하였다.

Table 7. Teat Dipping after Milking

No. of Farms	Yes (%)	No (%)
20	8 (40)	12 (60)

乾乳期乳房炎 治療와 捣乳後 乳頭浸漬消毒은 酪農管理面에서 가장 重要한 事項으로서 잘 遵守하여야만 乳房炎을 減少시킬 수 있다는 點을 考慮하여 볼 때 비록 調查 對象 牧場數가 적은 숫자이기는 하나 全體의 折半 程度에 미치지 못하고 있는 事實은 乳房炎 調節에 매우 큰 障碍라고 할 수 있을 것이다.

乾乳期乳房炎 治療 方法은 마지막 捣乳가 끝난 直後 効果的이며 感受性 높은 藥劑를 注入하여 泌乳期間中에 存在하고 있던 準臨床型 乳房炎 原因菌에 對해 集中的으로 治療를 試圖하여야 하며 乳頭浸漬消毒은 乳頭瘤을 除去한 後 즉시 實施하여야만 効果를 거둘 수 있다.

2) 捣乳機 消毒 및 捣乳機 고무 라이너 交替實態

搾乳機에 對한 消毒實態를 調査하여 본 結果 Table 8에서 보는 바와 같이 每 捣乳時마다 捣乳機 消毒을 實施하는 곳은 20個 牧場中 9 個 牧場으로 45 %에 不過하였다.

또한 捣乳機 고무 라이너 交替實態(表 9) 도 交替 限界時期인 6個月 以內에 한번씩 交替하는 곳이 11個 牧場으로 55 %에 不過하였다.

Table 8. Disinfection of Milking Machine

No. of Farms	Interval (%)				
	Every Milking	1 Day	3~5 Days	6~10 Days	No.
20	9 (45)	7 (35)	3 (15)	1 (5)	— (0)

Table 9. Replacement of Milk Liner

No. of Farms	Interval of Replacement (%)			
	Within 1 Months	2~6 Months	7~12 Months	at Abnormal
20	0 (55)	11 (40)	8 (40)	1 (5)

乳房炎을 効果的으로 減少시키기 위해서 捣乳機는 每 捣乳時마다 消毒하고 고무 라이너는 最少 6個月에 한번씩 交替하여야만 可能한 것 으로 생각될 때 이러한 結果는 매우 憂慮되는 것으로서 乳房炎 感染을 常在시키는 要因이라고 思料된다.

3) 乳房炎 防除技術 習得機會

表 10에서 나타난 바와 같이 乳房炎 防除技術 習得機會는 經驗에만 依存하고 있다는 곳이 5個 牧場으로 25 %, 農產이나 酪農關係 雜誌를 通해서 情報를 아는 境遇가 2個 牧場으로 10 %, 乳業會社나 酪農關係業體에 依託 酪農教育을 通해 技術을 習得한다는 곳이 10個 牧場으로 50 %로 가장 많았고 獸醫師와의 面談을 通해 자세한 豫防이나 治療對策을 세워 나간다는

Table 10. Opportunities of Acquisition for the Mastitis Control Techniques

No. of Farm	by Experiences	by Magazine	by Dairy Education	by Veterinarian	by Research Center	(%)
20	5 (25)	2 (10)	10 (50)	1 (5)	2 (10)	

곳은 不過 5%, 獸醫 및 農業研究機關의 諮問을 求한다는 곳이 2個 牧場으로 10%이었다.

특히 酪農가들이 乳房炎의 大部分을 차지하고 있으며 가장 問題視되고 있는 準臨床型乳房炎으로 因한 經濟的 損失에 對해 잘 모르고 있는 境遇가 많다.

이러한 事實은 우리나라 酪農產業의 發展을 涉害할 뿐 아니라 乳牛 疾病管理面에서도 많은 問題點을 가지게 된다.

이러한 問題의 解決을 위해서는 乳業會社 뿐 아니라 研究機關, 獸醫師를 통한 持續的인 酪農教育의 集中化가 이루어져야 할 것으로 料된다. 이렇게 하여야만 乳房炎을 비롯한 疾病防除 및 治療對策이 體系化될 수 있으며, 特히 外國보다 높은 感染率을 나타내는 乳房炎에 對한 根本的인 解決策이 될 수 있다는 點을 考慮하여 볼 때 이는 매우 重要하고도 時急한 問題라 하겠다.

乳牛의 乳房炎을 早期에 發見하고 治療하기 위해서는 먼저 定期的인 集合乳의 體細胞數測定을 實施함으로서 突發의 發生에 對한 對策과 効果的인 豫防, 治療 指針을 세워 나가야 하겠으며 體細胞數가 ml 당 50萬個以上을 나타내는 牛群에 대하여는 일단 乳房炎의 感染을 疑心하고 乳牛 個體別 乳房炎 檢查를 實施하여 集合乳의 髐細胞數를 增加시키는 要因인 乳房炎 感染牛를 索出, 이에 대한 集中的인 治療對策을 樹立함과 아울러 効果的이고 徹底한 酪農管理를 이룩하는 길 만이 보다 衛生的이고 營養이 豐富한 乳牛를 國民들에게 供給할 수 있는 길이라고 생각된다.

이러한 政策의 一環으로 우리나라로 髐細胞數에 따른 等級別 乳代 支拂 方式을 導入하여 原乳의 衛生的인 生產을 促求케 하며 酪農家들에게 乳房炎으로 因한 經濟的 損失의 認識을 높여 주므로서 더욱 効果的으로 乳房炎을 防除하였으면 한다.

IV. 結論

本研究는 公衆衛生學의 側面에서 乳質改善 및 牛乳衛生의 向上을 기하고자 1983年 9月부터 1984年 3月까지 京畿一圓 乳牛 總 434頭, 1,605分房을 對象으로 乳房炎 感染率과 主要原因菌을 分離 同定하였으며, 原乳中 細菌 및 髐細胞數測定하여 乳質汚染度 및 牧場의 酪農管理 實態를 調査한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 臨床型乳房炎 感染率은 總 434頭中 16頭로서 全體의 3.7%이었고 準臨床型乳房炎의 境遇 個體別 感染率은 總 434頭中 234頭가 感染되어 53.9%이었으며, 分房別 感染率은 總 1,605分房中 608分房이 感染되어 37.9%이었다.

2. 乳房炎 原因菌 分離 成績은 *Staphylococcus aureus*(38.3%), *Staphylococcus epidermidis*(21.0%), *Micrococci*(13.6%), *Streptococcus spp.*(12.3%)이었으며 그外 *E. coli*(7.4%), *Fungus*와 *Yeast*(1.6%), 其他(5.8%)이었다.

3. 集合乳(bulk milk)에서의 總 細菌數는 ml 당 $9.2 \times 10^6 \sim 1.21 \times 10^7$ 個(平均 1.085×10^7 個)이었고 大腸菌數는 $4.1 \times 10^5 \sim 9.4 \times 10^5$ 個(平均 7.05×10^5 個)이었으며 髐細胞數는 $4.8 \times 10^5 \sim 1.52 \times 10^6$ 個(平均 9.5×10^5 個)이었다.

4. CMT成績等級에 따른 髐細胞數는 CMT 1價(+)가 ml 당 $3.4 \times 10^5 \sim 1.64 \times 10^6$ 個(平均 6.41×10^5 個)이었고 CMT 2價(++)는 $5.4 \times 10^5 \sim 2.75 \times 10^6$ 個(平均 1.762×10^6 個)이었으며 CMT 3價(+++)는 $1.97 \times 10^6 \sim 9.75 \times 10^6$ 個(average 7.781×10^6 個)이었다.

5. 20個 牧場의 酪農管理 實態를 調査하여 본 結果 乾乳期乳房炎治療을 實施하는 牧場이 全體의 65%, 擦乳後 乳頭浸漬消毒을 實施하는 牧場은 40%, 每 擦乳時마다 擦乳機消毒을

實施하는 牧場은 45%, 6個月 以內에 捣乳機 고무 라이너를 交替하는 牧場은 55%이었으며 乳房炎 防除技術 習得機會는 酪農教育을 通해서가 50%로 가장 많았다.

参考文献

1. Aynsley, L.H. and Buol, J.M.: The use of a direct test as an indication of subclinical mastitis in dairy cattle. *Vet. Rec.*, 77: 379, 1965.
2. Blosser, T.H.: Economic losses from and the National Research program on mastitis in the United States. *J.Dairy Sci.*, 62: 119, 1979.
3. Bodoh, G.W., Battista, W.J., Schultz, L.H. and Johnston, R.P.: Variation in somatic cell counts in dairy herd improvement milk samples. *J. Dairy Sci.*, 59: 1119-1123, 1976.
4. Brazis, A.R., Reyes, A.L., Donnelly, C.B., Read, R.B. and Peeler, J.T.: Comparison of results of mastitis screening tests of milk from individual and pooled cow quarters. *J. Dairy Sci.*, 50: 500, 1976.
5. Carroll, E.J.: Environmental factors in bovine mastitis. *J.A.V.M.A.*, 170: 1143, 1977.
6. Cherrington, V.A., Hansen, H.C., and Halversen, W.V.: The leucocyte content of milk as correlated with bacterial count and hydrogen ion concentration for the detection of mastitis. *J.Dairy Sci.*, 16: 59, 1933.
7. Dobbins, C.N.: Mastitis losses. *J.A.V.M.A.*, 170: 1299, 1977.
8. Dodd, F.H., Westgarth, D.R., Neave, F.K. and Kingwill, R.C.: Mastitis-The strategy of control. *J.Dairy Sci.*, 52: 689, 1969.
9. Dohoo, I.R., Meek, A.H.: Somatic cell counts in bovine milk. *Can. Vet.J.* 23: 119-125.
10. Foster, T.L., Ashworth, U.S. and Luedcke, L.C.: Relationship between California Mastitis Test reaction and production and composition of milk from opposite quarters. *J. Dairy Sci.*, 50: 675, 1967.
11. Goodhope, R.G. and Meek, A.H.: Factors associated with mastitis in Ontario dairy herds: A case control study. *Can. J. comp. Med.* 44: 351-357, 1980.
12. Haenlein, G.F.W., Schultz, L.H. and Zikakis, J.P.: Composition of proteins in milk with varying leucocyte contents. *J. Dairy Sci.* 56: 1017-1024, 1973.
13. Hampton, O., Randolph, H.E.: Influence of mastitis on properties of milk, II. Acid production and curd firmness. *J. Dairy Sci.*, 52: 1562, 1969.
14. International Dairy Federation[1979]: Somatic cells in milk their significance and recommended methods for counting. Annual bulletin document 114.
15. Janzen, J.J.: Economic losses resulting from mastitis. A review. *J. Dairy Sci.*, 53: 1151, 1970.
16. King, J.O.L.: Mastitis as a production disease. *Vet. Rec.*, 91: 325-330, 1972.
17. Kingwill, R.G., Neave, F.K., Dodd, F.H., Griffin, T.K., Westgarth, D.R. and Willson, C.D.: The effect of a mastitis control system on levels of subclinical

- nical and clinical mastitis in two years. *Vet. Rec.*, 87: 94, 1970.
18. Klastrup, O.: Discussion opening in diagnosis of mastitis and intramammary infection. *I.D.F. Proc. of Seminar on Mast. Cont.*, pp. 41-52, 1975.
19. McDonald, J.S.: Streptococcal and Staphylococcal mastitis. *J. A.V.M.A.*, 170: 1157, 1977.
20. MacLeod, P., Plastridge, W.N., Anderson, E.O., Gullet, U.N., and Hale, H. H.: Leucocyte count of herd milk compared to the incidence of mastitis. *J. Dairy Sci.*, 36: 1267, 1953.
21. Miller, D.D. and Kerans, J.V.: Effectiveness of the California Mastitis Test as a measurement of the leucocyte content of quarter samples of milk. *J. Dairy Sci.*, 50: 683, 1967.
22. Moxley, J.E., Kennedy, B.W., Downey, E.R., and Bowman, J.S.T.: Survey of milking hygiene practices and their relationships to somatic cell counts and milk production. *J. Dairy Sci.* 61 : 1637-1644, 1978.
23. National mastitis concul., Inc.: Microbiological procedures for the diagnosis of bovine mastitis, 1969.
24. Natzke, R.P., Everett, R.W., Guthrie, R.S., Keown, J.F., Meek, A.M., Merrill, W.G., Roberts, S.J., and Schmidt, G. H.: Mastitis Control program : Effect on milk production. *J. Dairy Sci.* 55 : 1256-1260, 1972.
25. Nelson, F.E., Schuh, J.D. and Stott, G. H.: Influence of season on leukocytes in milk. *J. Dairy Sci.* 50: 978-979, 1967.
26. Pearson, J.K.L. and Greer, D.O.: Relationship between somatic cell counts and bacterial infections of the udder. *Vet. Rec.*, 95: 252, 1974.
27. Pearson, J.K.L. and Mackie, D.P.: Factors associated with occurrence, cause and outcome of clinical mastitis in dairy cattle. *Vet. Rec.*, 105: 456, 1979.
28. Philpot, W.N.: Influence of subclinical mastitis on milk production and milk composition. *J. Dairy Sci.* 50: 978, 1967.
29. Poutrel, B. and Rainard, P.: Predicting the probability of quarter infection (by major pathogens) from somatic cell concentration. *Am. J. Vet. Res.* Vol. 43, No. 7.
30. Randolph, H.E., Erwin R.E. and Richter, R. L.: Influence of mastitis properties of milk. VII. Distribution of milk proteins. *J. Dairy Sci.* 57: 15-18, 1974.
31. Reichmuth, J.: Somatic cell counting-interpretation of results. In *Proc. of Sem. on Mast. Cont. 1975 IDF Doc.* 85. pp. 93-109, 1975.
32. Renner, E.: Investigation of some parameters of milk for the detection of subclinical mastitis. *IDF Proc. of Seminar on Mast. Cont. 1975*. 53 - 58, 1975.
33. Schalm, O.W., Carroll, E.J. and Jain, N.C.: *Bovine Mastitis*, Philadelphia, Pa., Lea und Febiger. 1971.
34. Schalm, O.W. and Lasmanis, J.: The leukocytes : Origin and function in mastitis. *J.A.V.M.A.*, 153: 1688, 1968.
35. Schneider, R., Jasper, D.E. : Standardization of the California Mastitis Te-

- st. Am. J. Vet. Res., 25: 1635, 1964.
36. Schneider, R., Jasper, D.E. and Eide, R. N.: The relationship between bulk tank microscopic cell counts and the individual cow California Mastitis Test reactions. Am. J. Vet. Res., 27: 1169, 1966.
37. Schultz, L.H.: Somatic cell counting of milk in production testing programs as a mastitis control technique. J. A. V. M. A. 170: 1244-1246, 1977.
38. Tallamy, P.T. and Randolph, H.E.: Influence of mastitis on properties of milk. V. Total and free concentrations of major minerals in skimmilk. J. Dairy Sci. 53: 1386-1388, 1970.
39. Westgarth, D.R.: Interpretation of herd bulk milk cell counts. In proc. of Sem. on Mast. Cont. 1975. IDF Doc. 85, pp. 110-115, 1975.
40. 金杜, 韓弘栗: 發生要因에 따른 乳牛의 準臨床型 乳房炎의 感染率에 관한 研究. 서울大學校 獸醫大 論文集, 7: 51, 1982.
41. 金鍾冕, 郭澤勳: 全北地方 젖소의 異常乳發生狀況과 原因菌에 관한 研究. 大韓獸醫學會誌, 15: 315, 1975.
42. 金烘洙, 洪淳國, 蘇景宅, 韓弘栗: 忠南地域 乳牛乳房炎의 感染率 및 原因菌에 關한 研究. 大韓獸醫學會誌, 14: 19, 1974.
43. 馬點述, 曹熙澤, 李周弘: 慶南地域의 젖소乳房炎 感染率 및 原因菌에 關한 試驗. 서울大學校 獸醫大 論文集, 2: 25, 1977.
44. 徐富甲, 孫奉煥: 乳牛乳房炎의 豈防과 治療, 先進文化社.
45. 송기홍, 조중현, 흥순종: 京畿道地域의 乳牛乳房炎에 關한 調查. 3. 한수이남 地方의 젖소 乳房炎發生實態. 大韓獸醫學會誌, 15: 109, 1975.
46. 李炳秀: 一部地域 乳牛의 乳房炎 感染率과 乳質에 關한 研究. 서울大學校 保健大學院 碩士學位 論文, 1983.
47. 鄭昌國, 韓弘栗, 鄭吉澤: 우리나라 젖소의 乳房炎 原因菌의 痘學的 調查 및 治療에 關한 研究, 大韓獸醫學會誌, 10: 39, 1970.
48. 韓弘栗: 젖소의 乳房炎對策, 大韓獸醫師會誌, 16: 1, 1980.