

濟州道 酪農發展을 위한 調查研究 - 젖소 改良 프로그램 定立을 위한 研究 -

(4) 良質의 牛乳生産을 위한 搾乳管理 改善方案

李 賢 鍾

Study on the Cheju Dairy Industry Development - Improvement of milking practice for qualitative milk production -

H. J. Lee

濟州道産 原乳의 化學的 品質은 國內 他地域 및 一部 外國의 原乳 成績에 比해 脂肪 및 無脂固形分 含量이 多少 높으나 京畿道의 시범목장인 M牧場이 나 外國의 先進酪農地域의 原乳에 比해서는 낮다. 또한 他地域과 마찬가지로 여름철에는 原乳의 脂肪 率은 떨어지고 産乳量은 減少되지만 成分含量은 他 地域에 比해 손색이 없이 오히려 脂肪含量의 경우는 도리어 多少 높은 경향을 보여 주고 있다.

그러나 衛生學的 品質에 있어서는 大腸菌群 및 一般細菌數는 모두 他地域에 比해 많을 뿐 아니라 畜産物衛生處理法에 規定된 細菌數 400萬 cfu/ml 를 훨씬 초과하고 있으며 특히 外國의 先進地域의 牛乳에 比할 때 原乳의 微生物汚染은 深刻한 것으로 調查되었다 (良質의 牛乳生産基盤造成方案, 1988, 以下 “前報”라 함).

近間에 이르러 우리나라에서도 原乳의 等級을 細菌數에 依해 日給(200萬 cfu/ml以下)과 二級(400萬 cfu/ml以下)으로 分類, 이에 따른 乳代 決定이 論議되고 있어 道內 酪農農家에서 原乳의 衛生學的 品質改善은 시급한 科題로 台頭되고 있다. 그러나 지금까지 道內産 原乳의 細菌數를 調查한 報告는 極히 적을 뿐 아니라 細菌數를 減少시키기 爲한 具體的인 方案이 아직 提示된바 없다.

本道産 原乳의 衛生學的 品質을 向上시키기 爲해

서는 一次的으로 牧場環境의 改善, 乳牛의 衛生的 管理, 搾乳環境의 改善, 搾乳直後의 冷却 및 集乳課程에 있어 時間 短縮 및 冷却車에 依한 原乳의 輸送등이 이뤄져야할 科題로 지적되고 있다. 이와 같은 目的을 達成시킬 方案으로 一次的으로 本道産 原乳의 基本的인 衛生學的 品質에 對한 資料를 얻기 爲해 原乳中의 大腸菌群 및 一般細菌數를 月別, 搾乳段階別로 調查(前報, 1988) 하였고 2次로 原乳의 細菌數를 最大限 抑制, 濟州道 酪農에 있어서 良質의 牛乳生産 可能性을 究明하기 爲하여 本試驗을 수행하였다.

(1) 檢査方法

濟州産 原乳의 衛生學的 品質調查(大腸菌群 및 一般細菌數)를 調查하기 爲한 試料는 道內 이시돌 市乳工場에 納乳하는 酪農牧場을 대상으로 수집하였다. 對象農家는 飼育規模別, 原乳의 貯藏方法(直接冷却; bulk cooler 및 間接冷却; unit cooler)別, 搾乳環境과 乳牛의 衛生的管理狀態別로 A, B, C級 各 2個農家씩 總 6個農家를 선정하였다. 試料는 搾乳直後와 翌日 受乳車에서 集乳時 原乳 試料를 채취 微生物 檢査에 利用하였으며 每月 2回씩 定期的으로 實施하였다.

(2) 檢査結果

1) 搾乳直後 및 受乳時 原乳의 細菌數 變化

搾乳後 農家에서의 貯藏課程을 거쳐 受乳車에 納乳 될 때까지 原乳內 細菌數의 變化를 調査하기 위해 搾乳直後와 그 다음날 受乳時의 大腸菌群 및 一般細菌數 測定한 結果는 表1과 같다,

〈 표 1 〉 原乳의 取扱段階에 따른 細菌數의 變化

月 別	大 腸 菌 群		生 菌	
	搾乳直後	集乳時	搾乳直後	集乳時
8	28.0×10^3	49.0×10^3	42.8×10^5	61.0×10^5
9	20.0×10^3	29.0×10^3	36.5×10^5	52.0×10^5
10	12.6×10^3	20.0×10^3	23.0×10^5	36.0×10^5
11	6.0×10^3	14.0×10^3	18.0×10^5	32.0×10^5

冷却車輛이 아닌 一般車輛에 의한 原乳의 輸送等에 비해 本調査에서는(1) 조사대상 農家의 1/2이 直接冷却, 1/2이 間接冷却 方式에 의해 原乳를 貯藏함으로 搾乳直後 5℃以下로의 冷却이 비교적 잘 이루어졌고 (2) 이시돌 市乳處理場에 納乳하는 農家가 13個 農家뿐이며 輸送거리가 가깝고 農家가 集團化되어 集乳時間이 짧아 路上 대기시간이 短縮되었고 (3) 保冷車에 의한 原乳 輸送이 이루어진 ため으로 생각된다. 그러나 本調査에서 나타난 細菌數가 1年前에 비해 減少되고 金과 李(1984)의 一般세균 평균 $6.8 \times 10.7 \text{cfu/ml}$ 과 李(1987)의 大腸菌群 $290 \times 10.3 \text{cfu/ml}$, 一般細菌 $5.4 \times 10.7 \text{cfu/ml}$ 보다 多少 나아지고는 있으나 京畿地方 鄭等; 1984, 許等; 1984)과 韓國乳加工協會(1986) 國內 先進 酪農地域等의 成績에 비해서는 떨어지고 있다. 特히 美國(LaGrang 와 Nelsol, 1961, Lampert, 1975), 英國(Orr 等, 1966) 및 日本(Nakano, 1988)의 成績과 比較할 때 제주도산 原乳는 深刻할 정도의 細菌 汚染상태를 나타내고 있으며 우리나라 畜産物 衛生處理法 基準置에도 미치지 못하고 있음을 알 수 있다. 이와같은 높은 細菌數는 調査 대상농가의 大部分이 養豚業을 겸하고 있어서 農場環境이 不良하였으며 그

大腸菌, 一般細菌 모두 細菌數가 搾乳直後に 비해 受乳時 상당히 增加하고 있음을 表에서 알 수 있으나 그 증가폭은 1988년 調査(前報, 1988)時보다 낮은데 그 主要原因으로는 前報에서 지적된 3가지 原因 즉 (1) 牧場에서 搾乳直後 5℃以下로 冷却이 이루어 지지 않았고 (2) 輸送車를 기다리느라 때에 따라서는 太陽熱 아래 노상에서 長時間 방치 (3)

중에서도 몇 農家에서의 主人은 비교적 管理가 수월한 養豚部分을 담당하고 糞소의 管理는 고용인부에게 一任하여 乳牛의 衛生的 管理 및 搾乳 環境이 不良해져 細菌數가 하나로 생각된다.

2) 貯藏方法에 따른 原乳 乳質比較

搾乳後 農家에서 直接冷却方式(bulk cooler)과 間接冷却方式(unit cooler)에 의해 依해 受乳市까지 貯藏한 原乳의 一般細菌數를 調査한 結果는 表2와 같다.

表에 나타난 바와 같이 間接冷却 貯藏에서는 8, 9월이 각각 $89.0 \times 10^5 \text{cfu/ml}$, $56.0 \times 10^5 \text{cfu/ml}$ 로 法定 基準值인 $40 \times 10^5 / \text{ml}$ 를 초과 하였으나 10월과 11월에는 기준치를 약간 하회한 反面, 直接冷却貯藏에서는 8월의 무더운 한달만이 $48.0 \times 10^5 \text{cfu/ml}$ 로 기준치를 초과했을 뿐으로 間接冷却과 直接冷却에 의한 原乳의 細菌數사이에는 상당한 차이를 나타내고 있다. 이에 關하여 許(1984)는 京畿地域에서 原乳中の 中溫性 및 好冷性 細菌의 直冷, 間冷貯藏後의 細菌數를 調査하여 中溫性 細菌은 直冷, 間冷間에 차이가 있었으나 好冷性 細菌은 차이가 없었다고 發表한바 있다.

〈표 2〉 搾乳後 集乳時까지의 貯藏方法에 따른 細菌數의 變化

月 別	間 接 冷 却		直 接 冷 却	
	搾乳直後	集乳時	搾乳直後	集乳時
8	25.0×10^5	89.0×10^5	37.0×10^5	48.0×10^5
9	21.0×10^5	56.0×10^5	20.0×10^5	36.0×10^5
10	15.0×10^5	36.0×10^5	14.0×10^5	25.0×10^5
11	11.0×10^5	23.0×10^6	10.0×10^5	17.0×10^5

따라서 直接冷却方式에 의한 原乳의 衛生學的 品質이 向上되고 있음을 알 수 있다. 그러나 直接冷却 방식에 의한 貯藏에 있어서도 8월에는 法定 基準值인 400萬cfu/ml 를 초과했을 뿐 아니라 9, 10월에도 각각 $36.0 \times 10^5 \text{cfu/ml}$, $25.0 \times 10^5 \text{cfu/ml}$ 로 기준치는 초과하지 않았으나 等級分類上 一等級乳($20 \times 10^5 \text{cfu/ml}$)에 이르지 못하고 있음을 볼 때 原乳의 衛生學的 品質改善은 牧場에서 直接冷却方式에 의해서만은 불가능함을 알 수 있다.

즉 直冷方式에 의해서도 이러한 結果를 나타낸 것은 農家에서 原乳취급이 非衛生的으로 이루어지고 있고 牧場으로부터 受乳過程을 거치면서 細菌이 增殖되기 때문인 것으로 추측된다. 따라서 原乳의 品質改善을 위해서는 道內 全酪農牧場이 直冷方式으로의 전환과 아울러 農家에서의 衛生的인 原乳취급과 보관방법이 필수적으로 이루어져야 할 것으로 생각 된다.

3) 乳頭 洗滌에 따른 細菌數의 變化

〈표 3〉 乳頭洗滌에 따른 細菌數의 變化

月 別	大 腸 菌		生 菌	
	洗滌했을 때	洗滌 안했을 때	洗滌 했을 때	洗滌 안했을 때
8	$0 \sim 7 \times 10^3$	79×10^3 以上	$9 \sim 41 \times 10^5$	$32 \sim 10^5$ 以上
9	$0 \sim 4 \times 10^3$	16×10^3 "	$5 \sim 15 \times 10^5$	$16 \sim 41 \times 10^5$
10	$0 \sim 3 \times 10^3$	9×10^3 "	$1 \sim 5 \times 10^5$	$15 \sim 28 \times 10^5$
11	$0 \sim 3 \times 10^3$	7×10^3 "	$1 \sim 5 \times 10^5$	$15 \sim 25 \times 10^5$

原乳의 細菌數를 減少시키기 위해서는 搾乳後 2時間 以內에 5°C 以下로 冷却시켜 冷却器(bulk cooler)에 보관하여 細菌의 繁殖을 抑制하는 것과 아울러 細菌汚染의 防止가 필수적이다. 細菌 汚染防止 條件으로는 前報(1988)에서 지적한대로 牛體, 牛舍, 牛床, 搾乳기구 등을 청결하고 衛生的으로 취급하는 방법이 있으나 보다 적극적인 細菌數 抑制對策으로서 先進 酪農國에서 이미 施行하고 있는 1回用 종이수건 및 1回用 비닐장갑의 사용과 철저한 乳頭洗滌이 細菌 汚染防止에 有效한 것으로 報告되고 있다. 따라서 本 調査에서는 搾乳前 乳頭를 청결한 온수로 세척한 후 1頭當 1매씩 1회용 종이수건으로 닦고 착유자는 1회용 비닐장갑을 끼고 搾乳하여 그 細菌數를 調査하였다(表3).

表 3에 나타난 바와 같이 乳頭를 세척했을 때와 하지 않았을 때를 比較하여 大腸菌과 一般細菌數 모두 상당히 減少됨을 알 수 있다. 즉 一般細菌의 경우 乳頭洗滌했을 때 年中 가장 細菌數가 많은 8월이 最低 90萬에서 最高 400萬 cfu/ml 로 세척했

을 때의 最低 320 萬 cfu/ml 以上에 비해 훨씬 낮으며 우리 나라 畜産物 衛生處理法에 規定된 基準 值에도 적합할 뿐만 아니라 1 等級乳에 육박하고 있다. 또한 10월과 11월에는 10~50萬cfu/ml의 1 등급유로 최저치는 美國이나 日本 等 酪農先進國에 비해 손색이 없는 수준에 이르고 있다. 이와 같은 調査는 國內에서 實施된 바 없고 外國의 경우 Harding과 Wilson(1983)이 乳頭를 세척했을 때의 細菌數가 안했을 때의 1/10에 불과하다고 報告한 바 있다.

따라서 本道産 原乳의 衛生學的 品質改善을 위해서는 農家에서 搾乳時 乳頭洗滌과 아울러 1回用 종이수건 및 비닐장갑의 사용이 필수적으로 권장되어야 할 것으로 생각되며 現在 規定만 되어 있고 施行되지 않고 있는 細菌數에 依한 等級別 乳代差等지불 制度를 하루 속히 實施하여 酪農家 스스로의 자발적인 세균억제 노력이 있어야 衛生的인 流質改善이 이루어 질것으로 생각된다.

(3) 原乳의 衛生學的 品質의 改善方案

本 調査 結果 本道産 原乳의 衛生學的 品質을 改善시킴으로서 良質의 牛乳를 生産하기 위해 다음과 같은 사항이 권장되고 또 필수적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

1. 牧場環境의 改善의 乳牛의 衛生的 管理 및 搾乳 環境의 改善
2. 農家の 原乳 貯藏은 直接冷却方式으로 전환되어야 한다.
3. 1回用 비닐장갑을 사용하여 乳頭를 세척한 후 1回用 종이수건으로 닦은 다음 搾乳를 실시한다.
4. 畜産物 衛生處理法에 規定된 細菌數를 依한 等級 制度를 하루 속히 實施한다.

參 考 文 獻

1. Clark, W.S.Jr., A.R. Brazis, J.L. Flower, C.K. Johns, and F.E. Nelson. 1978. Standard plate count method. pp. 77-94 in Marth, E.H. (ed), Standard method for the examination of dairy products. 14th ed. American Public Health Association Washington.
2. Hartman, P.A., W.L. Green, G.E. Huskey and A. C. Salinger. 1978. Coliform bacteria. pp. 95-105 in Marth, E.H. (ed). Standard methods for the examination of dairy products. 14th ed. American Public Health Association, Washington.
3. Lampert, L.M., 1975. Modern Dairy Products. 3rd ed. Food Trade Press, London.
4. La Grangge, W.S. and F.E. Nelson 1961. Bacteriological evaluation of manufacturing grade bulk-tank milk. J. Dairy Sci. 44: 1440-1445.
5. Orr, M.J. et al. 1966. Dairy Ind. 25: 360.
6. 金承浩, 李賢鍾. 1984. 濟州産 原乳의 乳質改善에 관한 研究. 濟大論文集. 19: 79-87.
7. 서울牛乳協同組合. 1983. 酪農便覽. p. 14-15.
8. 濟州大學校 農科大學 附設 濟州道畜産研究所. 1988. 良質의 牛乳生産 基盤造成 方案. p. 25-34.
9. 李賢鍾, 梁昇柱, 박희석, 윤영빈. 1987. 濟州産 原乳의 乳質改善에 관한 研究(1). I 原乳의 化學的, 微生物學的 品質. 韓酪誌. 9(2) 65-72.
10. 鄭忠一, 裴仁休, 姜國熙, 李載英. 1984. 生乳의 취급조건에 따른 細菌數의 變化. 韓酪誌. 6(1): 53-61.
11. 許康七. 1984. 牛乳生産農家の 冷却貯藏設備에 따른 生乳의 品質變化. 韓酪誌. 6(1): 62-70.