

市販牛乳의 食品營養學的인 調查研究

首都女子 師範大學 食品化學科

柳 良 子

首都女子師範大學 大學院 家政學科

辛 孝 善

A Food and Nutritional Survey on Bottled Market Milk in Seoul City Area.

Yang Ja Yoo, Hyo Sun Shin

Sodo Women's Teachers College.

== Abstract ==

Food and nutritional survey was made on two kinds of milk (one: 30 samples of bottled milk, the others: 30 samples of prepared milk.) which are bottled market cow milk in Seoul city to examine the general ingredients, adulteration and degeneration. The results of survey indicated that the bottled milk delivered to home is relatively better than the prepared milk from the view point of food and nutrition. Moreover the quality of the prepared milk is poor because of adulteration through adding water or skim milk powder in order to increase quantity, consequently the prepared milk is under the nutritional standard. However it indicated that some of the bottled milk are rather inferior from the view point of food and nutrition, so certain measure is required for improving the quality of bottled and prepared milk.

Most of the bottled milk and the prepared milk containing Coli-form bacteria have a possibility to harm the citizen's health as a medium of infectious disease, such a fact is really serious problem from the view point of the national health, considering the general trend of milk consumption increase. It is urgent for us to take a scientific inspection on the sanitary management and take a formidable measure in handling of milk.

1. 緒 論

牛乳는 天然食品中에서 가장 우수한 完全食品임은 共知의 사실이나, 그 反面에 牛乳는 그 性狀으로 보아 細菌이 번식하기 쉽고^{1,2,3} 또한 生産過程과 供給過程에 있어서 細菌汚染을 받기 쉽기 때문에 傳染疾患의 感染源^{4,5,6}으로서 頻繁히 流行의 原因이 되어 왔고 또 牛乳는 偽和變造하기 용이하기^{7,8,9} 때문에 増量을 하게되어 이 變造過程中에도 細菌汚染의 可能性이 많은 것이다.

故로 筆者는 市中 牛乳品質의 良否가 國民營養과 保健上 至大한 影響을 미치리라 思料되어 市販牛乳의 品質을 主로 一般成分의 調査와 變質, 變造調査

를 하여 그 實態를 파악하고 改善策을 모색코져 本 調査를 試圖하여 그 結果를 이에 報告하는 바이다.

1. 實驗 方法

1. 調査材料

1967年 11月 1일부터 同12月 15日까지 서울市內에서 販賣되고 있는 瓶乳(瓶채로 家庭에 配達되는 것) 또는 茶房이나 茶葉店에서 판매하는 것)와 調理乳(主로 茶房에서 罐으로 販賣하는 것)을 各各 30개씩 求得하여 調査材料로 하였다.

2. 一般成分에 對한 實驗方法

- 1) 水分: 常壓加熱法^{10,11,12}에 依하여 測定하였다.
- 2) 粗脂肪: Gerber氏法^{13,14,15}에 依하여 測定하였다.

3) 粗蛋白質: 檢乳를 黃酸銅 및 黃酸칼리 存在下에 黃酸으로 燒灼하여 Microkjeldahl法^{7,8,10}에 依하여 粗蛋白質量을 定量하였다.

4) 粗灰分: 檢乳 5g을 白金접시에 精밀하게 秤량한 후 醋酸 한방울을 加하여 水浴上에서 蒸發乾固하고 다음에 直火로 완전히 灰化시켜 減壓 Desiccator에서 乾燥하여 秤량한 후 粗灰分의 量을 求하였다^{5,6,8,10}

5) 乳糖: Lane-Eynon의 法^{5,7,8,10}에 依하였다. 그리고 乳糖定量表⁹와 對照하여 乳糖을 求하고 이것에 20을 곱하여 그 %로 하였다.

3. 變質 變造에 對한 實驗方法

1) 酸度: Soxhlet Henkel 法^{5,7,8,10}에 依하여 乳酸의 量을 求하였다.

2) 新鮮度: 煮沸法(Clots-on-boiling Test)^{5,6,10}에 依하였다.

3) 比重: Lactodensimeter를 使用하여^{5,6,10} 15°C의 牛乳試料에서 比重을 測定하였다.

4) Phosphatase 活性測定: New-York City Field test^{5,7,8,11}에 依하여 나타나는 色을 標準比色液¹¹과 比色하였다.

5) Reductase 活性測定: Hasting 法^{7,8,10,11}에 依하여 methylene blue의 青色이 脫色되는 時間을 測定하여 1等乳, 2等乳, 3等乳, 4等乳로 區分하였다

6) 大腸菌群의 汚染度: 本調査는 우선 推定試驗으로 滅菌된 B.T.B液體培地에 遠心沈澱시킨 檢乳의 沈澱物을 加하여 48시간 동안 培養시킨 후 gas發生한것만을 다시 E.M.B.平板培地에서 培養시켜서 確定試驗을 끝낸 후 K.I.A培地를 가지고 完全試驗을 하여 大腸菌群 檢出을 判定하였다^{7,8,10,11}

II. 實驗結果 및 考按

1. 一般成分에 對한 調查結果

1) 水分의 含量: 牛乳中の 水分含量은 乳牛의 種類, 秀節, 飼料등에 따라 多少 다르나 本實驗結果 檢乳의 水分含量은 86—89%가 가장 많았으며 (Table 1) 이는 一般으로 報告된 實驗值과 같았다.

Table 1: The water content of milk samples.

Kind of milk	Bottled milk		Prepared milk	
	No.	%	No.	%
76—79	0	0.0	0	0.0
80—85	1	3.4	0	0.0
86—89	20	66.6	16	53.3
90—95	9	30.0	14	46.7
Total	30	100.0	30	100.0

그리고 規準에 達하는 것이 瓶乳에 있어서는 66.6%이고 調理乳에 있어서는 53.3%를 各各 차지하고 있다. 이렇게 水分含量이 많은것은 增量의 目的으로 人爲的인 加水^{10,12,13}를 하였으리라 생각되며 특히 調理乳에 이런 현상이 많은것으로 보아 茶房에서 마시는 牛乳는 거의 물에 澱탕을 단것에 不適合것이라 推定된다.

2) 粗脂肪의 含量: 牛乳에는 脂肪이 약 3.0%含有되어 있으며 이는 牛乳總熱量의 50%에 該當하는바^{5,6,10,13} 脂肪含量이 牛乳品質의 良否에 큰 比重을 차지하는 것이다. 檢乳의 粗脂肪含量의 結果는 Table 2와 같으며 規準에 達하는 것이 瓶乳에서는 60%이고 調理乳에 있어서는 30%가 되었다. 특히 調理乳에 있어서 規準未達이 많은 것은 脫脂肪乳 등을 使用함에 起因하는 것으로 推定된다.

Table 2: The crude fat content of milk samples

Fat content (%)	Bottled milk		Prepared milk	
	No.	%	No.	%
0—0.9	0	0.0	7	23.3
1.0—1.9	5	16.7	6	20.0
2.0—2.9	7	23.3	8	26.7
3.0—3.9	18	60.0	9	30.0
Total	30	100.0	30	100.0

3) 粗蛋白質의 含量: 報文에 依하면 牛乳蛋白質中에는 Casein이 약 76% Lactalbumin이 약 10%, Lactoglobulin이 약 6% 그 외의 것이 약 6% 함유되어 있으며^{5,7,10} 必須 amino 酸을 전부 포함하고 있으므로 牛乳는 營養적으로 우수한 食品의 하나가 되는 것은 周知하는 바이다. 檢乳의 粗蛋白質含量은 Table 3과 같으며 2.9% 이상의 것이 瓶乳에서는 63.4% 調理乳에 있어서는 36.6%로서 調理乳가 瓶乳보다 一般的으로 粗蛋白質의 含量이 적음을 나타내 주고 있다.

4) 粗灰分의 含量: 우유중의 灰分은 약 0.7% 포함

Table 3: The crude protein content of milk samples

Kind of milk	Bottled milk		Prepared milk	
	No.	%	No.	%
0—0.9	0	0.0	4	13.3
1.0—1.9	4	13.3	7	23.3
2.0—2.9	7	23.3	8	26.7
3.0—3.9	19	63.4	11	36.6
Total	30	100.0	30	100.0

되어 있는 것으로 報告되어 있으며^{5,12,16} 灰分中 특히 Ca과 P이 풍부하여 Ca과 P의 比, Ca과 K의 比, Mg과 Na의 比가 人體가 要求하는 것과 근사한 狀態로 含有되어 있어⁵ 天然食品中 이런 成分의 給源으로 가장 적당한 것이다. 檢乳의 粗灰分量은 Table 4와 같으며 0.4% 이상이 瓶乳에서 66.7% 調理乳에 있어서는 46.7% 이었다.

Table 4: The crude ash content of milk samples.

Kind of milk Ash content (%)	Bottled milk		Prepared milk	
	No.	%	No.	%
0.06—0.09	2	6.6	4	13.3
0.1—0.4	8	26.7	12	40.0
0.5—0.9	20	66.7	14	46.7
Total	30	10.0	30	100.0

5) 乳糖의 含量: 牛乳中の 炭水化合物은 微量의 Dextrin 樣物質, Arabinose가 存在하나¹⁷ 主된것은 乳糖으로서 그 含量은 約 4.5%로 牛乳總熱量의 30%를 占하고 있으며 乳固形分의 38—39%를 차지한다^{5, 18, 19} 檢乳의 乳糖含量은 Table 5와 같으며, 乳糖含量이 3.9% 이상의 것이 瓶乳에서 86.7%, 調理乳에서 76.7%였다.

Table 5: The lactose content of milk samples

Kind of milk Lactose Content (%)	Bottled milk		Prepared milk	
	No.	%	No.	%
3.0—3.4	1	3.3	3	10.0
3.5—3.9	3	10.0	4	13.3
4.0—4.4	6	20.0	8	26.7
4.5—4.9	20	66.7	15	50.0
Total	30	100.0	30	100.0

6) 脫脂成分의 量: 牛乳中の 脫脂成分은 蛋白質, 乳糖, 灰分 Citric Acid의 量을 合한 것이다^{5,7,8}. 本報文에서는 Citric acid의 量은 調査하지 않았으나 그 量은 平均 0.1% 内外이므로 除外하기로 하고 檢乳

Table 6: The delipidated solid content of milk samples

Kind of Milk Delipidated solid content (%)	Bottled milk		Prepared milk	
	No.	%	No.	%
1.0—3.0	3	10.0	7	23.3
4.0—7.0	7	23.3	10	33.3
8.0—10.0	20	66.7	13	43.4
Total	30	100.0	30	100.0

의 脫脂成分의 量은 Table 6과 같으며 規準量(8.0% 이상)^{5,7,10,14}에 達하는 것이 瓶乳에 있어서는 66.7% 調理乳에 있어서는 43.4%이다.

이상의 결과로 보아 檢乳의 一般의인 成分組成을 보면 특히 調理乳에 있어서는 93.2%가 水分이며 이것은 調理過程에 따르는 變化로 간주되는 바 더욱이 粉乳로 調製한 液의 경우는 粉乳試驗法^{5,7,10,14}의 使用 檢體보다 略히 稀釋한듯한 인상을 주었다.

2. 變質, 變造에 對한 調査結果

1) 酸度 및 新鮮度: 檢乳의 酸度는 Table 7과 같으며 牛乳의 成分規格^{5, 7, 10}에 依하면 酸度는 0.18%—

Table 7: The acidity of milk samples.

Kind of milk Acidity (%)	Bottled milk		Prepared milk	
	No.	%	No.	%
0.01—0.05	0	0.0	1	3.3
0.06—0.10	4	13.3	1	3.3
0.11—0.15	14	46.7	10	33.4
0.16—0.20	10	33.4	15	50.0
0.21—0.25	2	6.6	3	10.0
Total	30	100.0	30	100.0

0.20%로 報告되어 있다.

本研究에 依하면 檢乳中 瓶乳에 있어서는 93.4%, 調理乳에 있어서는 90%가 規準에 達함을 나타내고 있다. 新鮮度에 있어서는 規準도달이 80%, 調理乳에 있어서는 86.7%로 나타났다.

酸度和 新鮮度에 있어서 一般的으로 調理乳가 瓶乳보다 酸도가 높은 것은 역시 調理 및 貯藏과정에서의 不備에 起因되는듯 하며 本調査때와 같은 겨울에는 緩房에 오래둔 결과¹⁴가 아닌가 생각된다.

2) 比重: 檢乳의 比重調査結果는 Table 8과 같으며 合格規準인 1,027—1,035^{5,7,8,10}도 달이 瓶乳에 서는 75.4%, 調理乳에 있어는 43.3%로서 調理乳가

Table 8: The specific gravity of milk samples

Kind of milk Specific gravity	Bottled milk		Prepared milk	
	No.	%	No.	%
1,011—1,015	0	0.0	2	6.6
1,016—1,021	2	6.6	4	13.3
1,021—1,026	3	10.0	4	13.3
1,027—1,030	14	46.7	6	20.3
1,031—1,035	8	26.7	7	23.0
1,036—1,040	3	10.0	3	10.0
1,041—1,045	0	0.0	4	13.3
Total	30	100.0	30	100.0

역시 調理에 따른 變化가 많음을 알 수 있다.

3) Phosphatase 및 Reductase 活性測定結果 : Phosphatase는 牛乳中에 存在하는 Enzyme의 一種으로서 低温殺菌한 牛乳中에서 Phosphatase의 活性은 完全히 喪失되어 그보다 耐熱性이 弱하고 牛乳中에 存在할 可能性이 있는 病原菌은 完全히 死滅된다^{7,10,18,19,20}

따라서 殺菌處理가 不完全하거나 殺菌後生乳가 混入되면 phosphatase가 檢出된다. 檢乳(瓶乳에 限함)의 phosphatase 性測定 結果는 VIII와 같으며 대부분 充分히 低温殺菌되었다고 할 수 있으나 低温殺菌이 不充分한 것이 23.3%였다. 이것은 원래 低温殺菌이 不充分한 것이거나 또는 充分히 低温殺菌한

Table: 9 The result of phosphatase test

Colorimetric unit	Kind of milk	Bottled milk	
		No.	%
0 —1.0		23	76.7
3.0—3.0		5	16.7
4.0—5.0		2	6.6
Total		30	100.0

Table 10: The result of reductase test

Hrs. of Decolorization	Kind of milk	Bottled milk	
		No.	%
after 5½ hrs.		15	50.0
after 2—5½ hrs.		9	30.0
after 20min—2 hrs.		4	13.4
within 20 min		2	6.6
Total		30	100.0

Table 11: Qualities of milk samples

Item of test	Kind of milk	Bottled milk				Prepared milk			
		Qualified	%	Nonqualified	%	Qualified	%	Nonqualified	%
water content		20	66.6	10	33.4	16	53.3	14	
crude fat		18	60	12	40	9	30	21	
crude protein		19	63.4	11	36.6	11	36.6	19	
lactose		26	86.7	4	13.3	23	76.7	7	
crude ash		20	66.7	10	33.3	14	46.7	16	
solids not fat		20	66.7	10	33.3	13	43.4	17	
acidity		28	93.4	2	6.6	27	90.0	3	
freshness		24	80.0	6	20.0	23	76.7	7	
specific gravity		22	75.4	8	24.6	13	43.3	17	
phosphatase test		23	76.7	7	23.3	—	—	—	
reductase test		24	80.0	6	20.0	—	—	—	
E. Coli test		7	23.3	23	76.7	19	63.4	11	

후에도 取扱者들의 不注意로 生乳가 混入된 결과라 볼수 있다. 또 檢乳의 reductase 活性測定結果는 Table 10과 같으며 1等乳가 50%, 2等乳가 30%로서 모두 80%이나 3等, 4等乳의 不良乳가 20%임은 上記한 Phosphatase 活性測定 結果와 大體로 一致하였다.

4) 大腸菌群 汚染度 : 檢乳의 大腸菌 汚染度를 陽性인 것이 冬節임에도 不拘하고 瓶乳에서 76.7% 調理乳에서 36.6%라는 高率의 汚染狀態를 보여주고 있다. 이것은 牛乳取扱과 保管의 非衛生的인 管理 調理에서 오는 汚染^{11, 18, 19}으로 생각되며 調理乳의 경우가 瓶乳보다 汚染度가 낮은 것은 加熱되어 提供되는데 起因되는 것 같다. 大腸菌 自體가 病原性菌 아니라 하더라도 大腸菌檢出은 糞便汚染을 示唆하는 것이므로 이는 牛乳가 細菌繁殖에 有害한 食品²⁰이라는 見地에서 볼 때 病原性菌에 屬한 milk-borne epidemics^{2,3,4}의 위험성이 매우 濃厚하여 특히 리나라의 殺菌牛乳의 檢査規準^{2,11}은 大腸菌群이 性이어야 되는데 이와같은 大腸菌群 檢出現狀은 民保健의 見地에서 實로 重大한 問題點이라 생각된다.

美國의 New York City의 基準^{2,7,9}은 夏節에 M.P.N./100ml가 100이며 冬節에는 M.P.N./100ml가 10이 基準으로 되어있다. 이것을 볼때 우리나라의 基準은 지나치게 嚴格한 感이 있고 實際로는 基準未達의 것이 많이 販賣되고 있으니 이 基準에 對한 再檢討가 要望된다.

이상의 調查結果로 檢乳를 規準量에 到達한 것과 未達한 것으로 나누어 牛乳品質을 綜合하여 보면 Table 11과 같다.

IV. 結 論

서울市內에서 販賣되고 있는 牛乳中에서 瓶乳와 調理乳를 各各 30개씩 求得하여 이들에 對한 一般成分의 調査, 變質, 變造調査를 實施하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

① 水分含量은 瓶乳가 77.6%, 調理乳가 54.3%로 各各 規準에 達하였고 脂肪, 蛋白質, 灰分, 및 乳糖의 量은 規準에 達하는 것이 瓶乳에서는 各各 60%, 63.4% 66.7%, 86.1%이고 調理乳에 있어서는 各各 30.0% 36.7% 46.7%, 76.7%였다.

이상의 結果로 보아 家庭에 配達되는 瓶乳는 調理乳보다 食品營養學的인 見地에서 볼때 比較的 良好하고 後者가 比較的 低質인 것은 調理過程에서 오는 結果로 考察된다.

② 酸度, 新鮮度, 比重은 規準에 達하는 것이 瓶乳에서 各各 93.4%, 80.5%, 73.4%이고 調理乳에 있어서는 各各 90.0%, 76.3%, 43.5%였다. 一部 規準未達현상은 檢乳의 不備에 그 原因이 있으리라 推測된다.

③ 細菌數로 檢乳를 等級으로 區分하여 보면 1等乳가 50.0%, 2等乳가 30.03% 등과 4等乳가 各各 20.0%였으나 phosphatase 와 Reductase 活性測定結果가 大體로 一致하며 市販乳에 20% 内外의 不良乳가 存在함은 하나의 問題點을 提示하여 주고 있다.

④ 그리고 瓶乳와 調理乳에 있어 상당수가 大腸菌의 汚染을 받고 있어 傳染病疾患의 媒介體로서 위험을 줄 可能性이 있으니 國民保健面에서 볼 때 實로 重大한 問題라 생각되며 牛乳의 一般 消費傾向이 增加함을 勘案하여 牛乳의 衛生管理에 對한 現實的 檢討와 새로운 方案의 樹立이 喫緊하리라 믿는다.

V. References

- 1) H. S. Adams: *Milk and food sanitation practice, published by the common Wealth Fund, New York, pp 1 55. 1947.*
- 2) 趙炳律外 2人共著: 獸醫公衆衛生學, 文運堂. 서울 pp 203-278, 354-372, 1964.
- 3) 辛孝善外 1人共著: 食品衛生學概論, 探究堂. 서울 pp 96-101, 1966
- 4) Maxcy. K. F: *Preventive Medicine and public Health,*

- 8th ed., New York, pp 840-882, 1956.
- 5) 佐々木林治郎: 牛乳, 乳製品 핸드북朝倉書林, 東京(日本) pp 1-32, 121, 496-510. 1960.
- 6) 前野政外 1人共著: 牛乳加工法, 朝倉書店, 東京(日本) pp 1-5, 37-70, 1954.
- 7) American public Health Association: *Standard method for the examination of Dairy products, 9th ed., pp 272-344. 1958*
- 8) Milk industry Foundation: *Laboratory manual. Method of Analysis of milk and its products, published by the Foundation, Washington, D. C., 1949.*
- 9) 中村一郎: 營養學實驗書, 朝倉書店, 東京(日本) 1955
- 10) 日本藥學會: 牛乳試驗法, 金原出版社, 東京(日本), pp 215-247, 1956.
- 11) 權肅杓著: 環境衛生學, 集賢社, 서울. pp 265-280, 1966,
- 12) 里正義: 學乳(第1卷, 乳汁編) 明文堂, 東京(日本), pp 1-150, 1957.
- 13) 崔龍魚: 市販牛乳品質의 衛生學的 調査研究, 公衆保健雜誌, 3 (2): pp 95-98. 1966.
- 14) 朴聖培: 서울特別市內 市販牛乳에 對한 食品衛生學的 檢査. 서울大學校 保健大學院 論文集, 1961.
- 15) Eckles, comds and Macy: *Milk and Milk products, Mc Graw-Hill Book Co., Inc., New York. 1951.*
- 16) 岩田久敬著: 食品化學(各論編)養賢堂, 東京(日本) pp 207-224, 1966
- 17) 李盛雨外 1人共著: 營養食品化學, 修學社, 서울, pp 278-289. 1962
- 18) Atherton, H. F., F. J. Doam, and G. H. watrous, Jr: *changes in bacterial population and characteristics of bottled market milk.*
- 19) Sanders, G. P., and D. S. Sager: *Heat inactivation of milk phosphatase in Dwing products, J Dairy Sci., 31: 845. 1948*
- 20) A. J. Salle: *Fundamental Principles of bacteriology, McGraw-Hill book Co., Inc., New York, pp 569-602, 1961.*
- 21) F. A. O.: *Milk products in human Nutrition, pp 3-28. 1959*
- 22) 金周成: Pasteurization의 殺菌效果에 對한 實驗的 研究 서울大學校 保健大學院 論文集, 1961.
- 23) 岩狹與三郎外 2人共著: 食品衛生實驗, 共立出版社, 東京(日本), pp 143-148, 1965.