

# 原乳의 耐熱細菌汚染에 關한 調查研究

李 容 旭 · 權 昌 喜\* · 洪 大 容

서울대학교保健大學院, \*安養家畜衛生研究所

## A Study on the Distribution of Laboratory Pasteurization Count in Raw Milk

Yong Wook Lee, Chang Hee Kweon\*, Dai Yong Hong  
*School of public Health, Seoul National University*  
*\* Institute of Veterinary Research*

### Abstract

135 Raw milk samples collected from 4 dairy plants before processing were held at 63°C for 30 minutes and 80°C for 10 minutes.

Thermophilic mesophiles, psychrotrophs and thermophilic bacteria were estimated from the samples treated at 63°C for 30 minutes and aerobic spore formers from the samples treated at 80°C for 10 minutes.

The results obtained were as follows.

- 1) The distribution of thermophilic mesophiles were  $10^4 - 10^5$  cfu/ml (45.2%),  $10^2 - 10^4$  cfu/ml (21.5%),  $10^5$  cfu/ml over (20.7%),  $10^2 - 10^3$  cfu/ml (8.9%) and  $10 - 10^2$  cfu/ml (3.7%).
- 2) The distribution of thermophilic psychrotrophs were  $10 - 10^2$  cfu/ml (40.2%),  $10^2 - 10^3$  cfu/ml (29.5%), 10 cfu/ml below (22.3%) and  $10^3 - 10^4$  cfu/ml (8.0%).  
Isolated psychrotrophs had the characteristics of Streptococcus, Micrococcus and Alcaligenes group.
- 3) The distribution of thermophilic bacteria were 10 cfu/ml below (91.9%), and  $10 - 10^2$  cfu/ml (81.1%).
- 4) Aerobic spore formers counts were 10 cfu/ml below (27.4%),  $10^3 - 10^4$  cfu/ml (26.5%),  $10^2 - 10^3$  cfu/ml (23.9%) and  $10 - 10^2$  cfu/ml (22.1%).

### I. 緒 論

原乳에 汚染된 耐熱細菌(Thermophilic ba-

acteria)은 牛乳 및 乳製品의 熱處理過程에서 生存하여 多量汚染되어 있을 경우 生産된 牛乳와 乳製品에서 높은 細菌濃度를 나타내게 된다. 특히 耐熱性低溫細菌(Thermophilic psychro-

trophic bacteria)은 牛乳의 低溫保存中 增殖하여 製品의 質의 低下를 일으킬 수 있는 原因의 하나로 問題視 되어지고 있다.<sup>1,2)</sup>

原乳에 汚染될 수 있는 耐熱細菌은 Micrococcus, Microbacterium, Streptococcus, Lactobacillus, Bacillus系統으로 報告되어<sup>3,4)</sup> 있으며, 이들 細菌의 主 汚染源이 酪農場의 搾乳環境과 乳用器具의 不良임을 감안하여 原乳의 實驗室內殺菌數(Laboratory pasteurization count)는 酪農裝備의 衛生狀態를 평가하는 方法으로 應用되고 있다.<sup>5, 6)</sup> 衛生的인 牛乳와 乳製品의 生産을 爲해 깨끗한 原乳供給이 必要함은 周知의 事實이다.

本 試驗은 原乳의 管理狀態를 把握하고자 原乳에 汚染되어 있는 耐熱性細菌濃度を 調査하였던 바 그 結果를 報告하고자 한다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗材料

本 調査에 使用된 實驗材料는 1981年 5月 부터 9月까지 서울에 所在한 S. K. Y. S等 4個 乳加工 工場으로 運般된 原乳中 Alcohol test에 合格한 150여개 牧場의 原乳를 採取, 5℃以下로 保存하여 採取後 2時間以內에 實驗에 使用하였다.

## 2. 實驗方法

### 1) 原乳의 處理 및 檢査方法

原乳의 實驗室內 殺菌은 Standard Methods for the Examination of Dairy Products<sup>5)</sup>와 Laboratory Methods for the Examination of Dairy Products<sup>6)</sup>에 記載된 方法에 準하였다.

即, 5 ml의 原乳를 20 × 125 mm (Screw capped)의 tube에 分注한 後 Water bath上에서 63 ± 0.5℃와 80 ± 0.5℃로 加溫시킨 다음 各各 30分, 10分間 殺菌시켰다. 殺菌이 끝난 原乳는 10℃以下로 冷却시켜 Table 1과 같은 節次로 細菌學的 檢査를 實施하였으며 稀釋液으로는 0.1% peptone water를 使用하였다.

耐熱性 低溫細菌의 同定은 代表的인 10個의 colony를 採取 nutrient slant에 接種하여 30℃에서 24時間 培養시킨後 Cowan等<sup>7)</sup>의 分類方式을 參考로 Gram Reaction, Morphology, Motility, Catalase, Oxidase, O/F等의 反應을 觀察하였다.

## III. 實驗成績 및 考察

原乳의 耐熱性 中溫細菌濃度は 10<sup>4</sup> ~ 10<sup>5</sup> CFU/ml가 45.2%로 가장 많았으며 10<sup>3</sup>~10<sup>4</sup>

Table 1. Method used to estimate thermoduric mesophiles, Thermoduric Psychrotrophs, thermophilic bacteria and Aerobic spore formers in raw milk.

Determination	Pasteurized Condition	Media used	plating technique	Incubation
Thermoduric mesophile	63 + 0.5 °C	Plate count agar (Difco)	Pour plate	32 °C 2 days
Thermoduric psychrotrophs	63 + 0.5 °C	Plate count agar (Difco)	Pour plate	7 °C 10 days
Thermophilic bacteria	63 + 0.5 °C	Plate count agar (Difco)	Pour plate	55 °C 2 days
Aerobic spore formers	80 + 0.5 °C	Starch milk agar	Pour plate	30 °C 3 days

CFU/ml 가 21.5%, 10<sup>5</sup> CFU/ml 以上이 20.7%, 10<sup>2</sup>~10<sup>3</sup> CFU/ml 이 8.9%, 10~10<sup>2</sup> CFU/ml 이 3.7%의 순서로 나타났다(Table 2 參照).

이러한 結果를 U. S. public health<sup>4)</sup>에 規定된 基準에 비추어볼때 Table 3에서 보는 바와 같이 保證牛乳(certified milk : 500 CFU/ml 以下)가 8.2%, A等級牛乳(grade A milk : 30,000 CFU/ml <)가 51.0%, B等級牛乳(grade B milk : 30,000~50,000 CFU/ml)가 7.1%, C等級牛乳(grade C milk : 50,000 CFU/ml 以上)가 28.1%에 해당되고 있음을 알수 있었다.

耐熱性 低溫細菌濃度は 10~10<sup>2</sup> CFU/ml 가 40.2%로 제일 높았으며 10<sup>2</sup>~10<sup>3</sup> CFU/ml 가 29.5% 10 CFU/ml 以下가 22.3% 10<sup>3</sup>~10<sup>4</sup> CFU/ml 가 8.0%순이었다(Table 2 參照).

分離된 低溫性細菌은 Table 4에서 보는 바와 같이 Streptococcus (type 1), Micrococcus (type 2), Alcaligenes (type 3,4) 系通의 細菌으로 推定되었다.

好熱性細菌은 10 CFU/ml 가 91.9%, 10~10<sup>2</sup> CFU/ml 가 8.1%로 他 耐熱性細菌에 비해서 낮은 濃度를 나타내었으며 芽胞形成菌은 10 CFU/ml 以下가 27.4%, 10<sup>3</sup>~10<sup>4</sup> CFU/ml 가 26.5%, 10<sup>2</sup>~10<sup>3</sup> CFU/ml 가 23.9%, 10~10<sup>2</sup> CFU/ml 가 22.1%로 비교적 均等한 汚染狀態를 보여 주었다(Table 2 參照).

물론 本 調査에서 나타난 耐熱細菌의 汚染濃度は 從來使用되었던 低溫殺菌方式(62.8°C에서 30分)에 해당되는 結果로서 現在 널리 使用되고 있는 高溫殺菌(72°C 15秒)이나 超高溫殺菌(135°C 2秒)의 結果와는 差異가 있을 것으로 생각되며, 黃等<sup>8)</sup>은 超高溫(UHT :

Table 2. Degree of Thermoduric mesophile, Thermoduric psychrotrophs, Thermophilic bacteria, Aerobic spore formers count in raw milk.

Cfu/ml	Thermoduric mesophile		Thermoduric psychrotrophs		Thermophilic bacteria		Aerobic spore formers	
	case	%	case	%	case	%	case	%
10			30	22.3	124	91.9	37	27.4
10 - 10 <sup>2</sup>	5	3.7	54	40.2	11	8.1	30	22.1
10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>	12	8.9	40	29.5			32	23.9
10 <sup>3</sup> - 10 <sup>4</sup>	29	21.5	11	8.0			36	26.5
10 <sup>4</sup> - 10 <sup>5</sup>	61	45.2						
10 <sup>5</sup>	28	20.7						
Total	135	100.0	135	100.0	135	100.0	135	100.0

Cfu : colony forming unit

Table 3. Bacteril standard for paseurized milk (U. S public health service)

Product	Maximum count /ml	case	
		case	%
Certified milk	500	11	8.2
Grade A milk	30000	77	57.0
Grade B milk	30000 - 50000	9	6.7
Grade C milk	50000	38	28.1
Total		135	100.0

Table 4. Properties of Thermoduric psychrotrophic bacteria isolated from raw milk.

Character	type 1	type 2	type 3	type 4
Gram stain reaction	+	+	-	-
Morphology	cocci	cocci	rods	rods
Motility	-	-	+	-
Catalase	-	+	+	+
Oxidase	-	-	+	+
O/F	-/F	O/-	O/-	-

135°C 2秒) 殺菌乳中 低温性細菌은 檢出되지 않았다고 報告하였다.

한편, Shehata<sup>3)</sup> 등은 80°C에서 10分間處理한 原乳에서 分離된 40個의 芽胞形成菌中 15個가 低温(0°C~7°C)에서 增殖하였다고 하였으며 Washam<sup>2)</sup> 등은 市乳를 低温狀態에서 長期保存할때 일어나는 牛乳變質의 原因菌은 大部分 Bacillues 系通의 細菌임을 報告하였다.

이러한 점들을 고려할때 本 調査에서도 나타난 바와 같이 耐熱性細菌이 多量의 濃度로 汚染되어 있는 原乳는 加工處理後 細菌檢査에서 不適格製品이나 品質營理上의 質의 低下를 일으킬수 있는 높은 可能性을 內包하고 있다고 생각된다.

그러므로 衛生的인 原乳의 搾乳環境과 乳用器具의 使用을 포함한 酪農場의 環境衛生이 充分히 強調되어야 하겠다.

#### IV. 結 論

1981年 5月부터 同年 9月까지 서울에 所在한 乳加工工場으로 運般된 原乳를 採取, 實驗室內殺菌處理(63±0.5°C 30分, 80±0.5°C 10分)後 耐熱性細菌 및 芽胞形成菌의 汚染濃度를 調査한 바 다음의 結果를 얻었다.

1) 耐熱性 中温細菌은 10<sup>4</sup>~10<sup>5</sup>CFU/ml가 45.2%로 가장 많았으며 10<sup>3</sup>~10<sup>4</sup>CFU/

ml가 21.5%, 10<sup>5</sup>CFU/ml以上이 20.7%, 10<sup>2</sup>~10<sup>3</sup>CFU/ml이 8.9%, 10~10<sup>2</sup>CFU/ml이 3.7%의 順이었다.

2) 耐熱性 低温細菌은 10~10<sup>2</sup>CFU/ml가 40.2%로 가장 높았으며 10<sup>2</sup>~10<sup>3</sup>CFU/ml가 29.5%, 10CFU/ml以下가 22.3%, 10<sup>3</sup>~10<sup>4</sup>CFU/ml가 8.0%의 順이었다.

分離된 低温性細菌은 Streptococcus, Micrococcus, Alcaligenes 系通으로 推定되었다.

3) 好熱性細菌은 10CFU/ml以下가 91.9%, 10~10<sup>2</sup>CFU/ml가 8.1%로 他 耐熱性細菌에 비해 낮은 汚染濃度를 나타내었다.

4) 芽胞形成菌은 10CFU/ml以下가 27.4%, 10<sup>3</sup>~10<sup>4</sup>CFU/ml가 26.5%, 10<sup>2</sup>~10<sup>3</sup>CFU/ml가 23.9%, 10~10<sup>2</sup>CFU/ml가 22.1%로 비교적 均等한 汚染濃度를 나타내었다.

#### 參考文獻

1. Ronrichter: Microbiological Problems in Dairy Foods in the 1980 J. Food Protection 44: 471 - 475 1981.
2. C. J. Washam, H. C. Olson and E. R. Vedamuthu. Heat - Resistant Psychrotrophic Bacteria Isolated from Pasteurized Milk. J. Food Protection. 40: 101 - 108 1977.

3. T.S. Shehata and F. B. Collins: Isolation and Identification of Psychrophilic species from milk. Applied Microbiology 21: 466- 469 1971.
4. John, T. Nicherson and Antony, J. Sinskey: Microbiology of Food Processing. pp. 178-181 . American Elsevier Pub.
5. A.P.H.A. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. pp.107-113 14th ed., 1978.
6. Harrigan, W, F and M. E. Mccane. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. pp; 175-177. Academic Press, London 1976.
7. Cowan and Steel: Manual for the Identification of Medical Bacteria Cambridge University Press 1974
8. 黃大羽, 趙鍾厚: 牛乳中低溫細菌의 汚染度 韓國獸醫公衆保健學會誌 5 (1): pp. 11 ~13 1981