

## Cholesterol Free 우유의 품질특성

전 정 기

해태유업(주) 기술연구소

### Quality Characteristics of Cholesterol Free UHT Pasteurized Milk

Jeong-Ki Jeon

Technical Research Institute, HaiTai Dairy Co., Ltd., Suwon 440-310, Korea

#### Abstract

The purpose of this study is to investigate the quality characteristic of cholesterol free milk helping the reduction of serum cholesterol. Cholesterol free milk stored at  $10\pm 1^{\circ}\text{C}$  was evaluated with general analysis, stability, cholesterol, microorganism, aflatoxin M<sub>1</sub>, antibiotic, antibacterial agent, color, and sensory evaluation. Animal fat contents were significant ( $p < 0.05$ ), but normal values. Quality characteristics of alcohol test, freezing point, and somatic cell count were general milk data with stability. Cholesterol content, microorganism, and aflatoxin M<sub>1</sub> were not detected. Also antibiotic and antibacterial agent residues were not detected by Parallax, Charm II, TTC II, and Eclipse method. Color of CFM1 was significant, while CFM2 was similar with conventional milk. Compared to control milk made by conventional way, QDA scores of color and mouthfeel in CFM1 were significantly different, whereas CFM2 did not show any significant. These quality characteristic results suggested that health-oriented cholesterol free milk would be made by food additive.

**Key words:** cholesterol free, milk, UHT, quality characteristics

#### 서 론

BC 6000년 전 또는 그 이전에 시작된 유제품은 21세기까지 인류의 완전한 식품으로 각광받고 있다(1). OECD 회원국의 우유 생산량은 미국이 7,702만 1천톤으로 1위를, 우리나라는 253만 7천톤으로 22위를 차지하며 지난 수년 동안 지속적으로 증가하는 경향이다(2). 그러나 식품의 웰빙 트렌드로 인해 콜레스테롤의 과다섭취가 동맥경화증 등을 유발하는 중요한 요인으로 인식되어(3), 동물성 식품인 유가공품의 구매를 위축시키는 요인 중 하나가 되고 있다. 실제로 미국의 경우 콜레스테롤 섭취증가 등으로 동맥경화증이 높은 성인 사망원인을 차지하였고(4), 국내의 경우도 뇌혈관질환 등의 순환계 질병이 3대 사망원인에 포함되어 있다(5). 따라서 콜레스테롤이 세포막, steroid hormone, provitamin D의 전구물질로 필수적인 생체성분이지만(6), 콜레스테롤 함량이 낮은 유가공품의 품질특성 연구는 국민건강 증진과 제품 경쟁력 확보 측면에서 필요충분조건이라 할 수 있다.

선진농국은 혈 중 콜레스테롤의 저하기능(7), 콜레스테롤과 질병발생의 상관관계(6) 등 유가공품에 함유된 콜레스테롤에 대한 연구가 많으나, 국내에서는 아직까지 미비한 실정이다. 그러나 최근에는 건강지향적 식품에 대한 소비욕

구 증가로 크림의 콜레스테롤 제거조건(8), Acidophilus 우유에 의한 콜레스테롤 저하(9), cholesterol free Mozzarella cheese의 제조연구(10) 등이 활발히 보고되는 추세이다.

본 연구에서는 심장질환 등을 유발하는 콜레스테롤을 함유한 원유의 동물성 지방을 제조공정을 통하여 제거하고 conventional milk의 소비자 기호도와 유사한 cholesterol free 우유를 제조한 후 품질특성에 대한 연구를 수행하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

동물성 지방 4%인 원유(해태유업, Korea)로 제조된 conventional milk(이하 CM)를 대조구로, 크림분리기(MSA 120-47-076, Westfalia Separator AG, Germany)로 동물성 지방을 0.05%로 조정된 원료유로 제조된 cholesterol free milk(이하 CFM1) 및 이에 식이섬유(Cosucra SA, Belgium)·유청칼슘(성풍양행, Korea)·콜라겐(Protein Products GmbH, Germany)·비타민 A(Roche AG, Swiss)·비타민 D<sub>3</sub>(Solvay Pharmaceuticals B.V., Holland)의 영양성분을 소비자 기호도에 맞게 강화한 원료유로 제조된 cholesterol free milk(이하 CFM2)를 실험구로 사용하였다.

### Cholesterol free 우유 제조과정

CFM1은 동물성 지방을 0.05%로 조정된 원료유를, CFM2는 CFM1의 원료유에 조제한 영양성분 0.58%(w/w)를 1차 교반(30°C/5분)한 후 조합탱크(2P-B1, 한국축산기계, Korea)로 2차교반(5°C/60분)한 원료유를 사용하였다. 각각의 원료유를 예열(60°C), 균질(150 kg/cm<sup>2</sup>), 살균(135°C/5초), 냉각(5°C) 후 polyethylene으로 코팅된 종이카톤팩(한국아이피, Korea)에 자동포장기(QPC-11, Evergreen Packaging Equipment, USA)로 충전하였다. 반면에 대조구인 CM은 전통적인 가공공정(11)에 따라 제조하였다. 모든 시료는 항온기(10 ± 1°C)에 7일간 보관하였다.

### 일반성분 및 pH

일반성분은 AOAC(12) 방법으로 분석하였고, pH는 시료를 7일간 냉장보관한 후 pH meter(Thermo Orion 520A plus, Thermo Electron Corporation, USA)로 측정하였다.

### 안정성

알코올검사는 농림부(13) 방법으로 시료 2 mL에 동량의 70%(v/v) 에탄올을 첨가하여 혼든 다음 5초 경과 후에 응고가 일어나면 양성, 응고가 일어나지 않으면 음성으로 표시하였다. AOAC(12) 방법에 따라 가수검사는 빙점검사기(Cryoscope 4D3, Advance, USA)로, 체세포수는 체세포검사기(Fossmatic 300, Foss Electric, Denmark)로 측정하였다.

### 콜레스테롤

AOAC(12) 방법에 따라 2 N 수산화칼륨 에탄올 용액 30 mL를 첨가하였다. 그 다음, 환류냉각기를 붙여 85°C에서 1시간 비누화한 후 냉각하여 물 20 mL를 분액여두에 옮기고 에테르 30 mL씩 3회 추출하였다. 에테르 추출액을 모두 합하여 물 20 mL씩으로 세척하여 페놀프탈레인 지시약으로 홍색이 나타나지 않을 때까지 세척을 반복하였다. 에테르층을 무수황산나트륨으로 탈수한 후 여과하여 감압농축 후 잔류물을 hexane 3 mL에 녹여 GC(6890, Hewlett-Packard Co., USA)로 분석하였다.

### 미생물 및 아플라톡신 M<sub>1</sub>

AOAC(12) 방법을 응용하여 냉장(10 ± 1°C) 7일간 보관한 모든 시료를 접종 후 대장균군은 desoxycholate lactose agar (Difco, USA)를 사용하여 35 ± 1°C에서 24시간을, 세균수는 standard plate count agar(Difco, USA)를 사용하여 35 ± 1°C에서 48시간을 각각 배양한 후 배지상에 형성된 집락을 산정하였다. 아플라톡신 M<sub>1</sub>은 시료 450 ± 50 µL를 45 ± 5°C에서 5분 동안 예비배양하여 키트에 첨가한 후 효소면역검사기(Snap Aflatoxin M<sub>1</sub>, Idexx Laboratories, Inc., USA)로 반응시켜 효소색상의 농도가 짙으면 양성, 흐리면 양성으로 판단하였다.

### 항생물질 및 합성항균제

항생물질은 시료 100 µL를 시약에 분주하여 배양 후 형광면역분석법을 이용한 항생물질잔류검사기(Parallax system,

Idexx Laboratories, Inc., USA)로 측정하였다. 합성항균제는 AOAC(12) 방법을 응용하여 시료 5 mL를 시약에 혼합하여 배양 후 미생물수용체법을 이용한 항균제잔류검사기(Charm II 6600 system, Charm Sciences Inc., USA)로 측정하였다. 중복검사로 Neal과 Calbert(14) 방법을 응용하여 시료 8 mL에 설파제 감도항상제인 TMP(trimethoprim) 용액 1 mL를 첨가하여 일정 배양단계를 거쳐 TTC(2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride) 용액 0.3 mL를 첨가한 후 37 ± 0.5°C에서 60분 동안 추가 반응시켜 측정하는 TTCII 검사를 실시하였다. 그리고 시료 50 µL를 시약에 분주하여 65°C에서 2시간 30분 동안 배양한 후 미생물 산생성 유도체의 반응 여부에 따라 자주색에서 노란색으로 변화되면 음성, 색상변화가 없으면 양성으로 판단하는 Eclipse test(ZEU Immunotec, Spain)도 측정하였다.

### 색도

시료 10 mL를 Colorimeter(JC 801, Color Techno System Co., Japan)로 L\*(lightness), a\*(redness), b\*(yellowness)값을 10회씩 측정하였다. 이때 사용한 standard 백색판의 X, Y, Z 값은 각각 93.82, 95.67 및 113.78이었다.

### 관능검사

소수의 고도로 훈련된 패널요원에 의한 정량적 묘사분석(15) 방법에 따라 15°C의 모든 시료를 100 mL씩 오전 10시경에 따뜻한 물과 함께 동시에 제공하여, 외관 및 풍미를 관능항목으로 설정하여 평가하였다.

### 통계분석

대조구와 실험구는 SAS 통계프로그램을 이용하여 분산분석(ANOVA)을 실시한 후 p < 0.05 수준에서 Duncan's multiple rang test로 평균간의 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### Cholesterol free 우유의 제조 특성

원유의 유화상태가 불안정한 것은 유지방구가 회합되어서 발생하는데, 동물성 지방을 제거하기 위해 크림분리기의 고속회전으로 유지방을 0.05%로 조정된 원료유로 제조된 CFM1은 동물성 지방이 98.8% 제거되어 상온 60분 내에 회합에 의한 층 분리가 발생하지 않아 안정적인 품질이었다. 또한 강화된 영양성분의 자연유화를 유도하기 위해 혼합기에서 1차교반 후 교반기가 장착되어 있는 조합탱크에서 고속으로 2차교반을 실시한 원료유로 제조한 CFM2도 안정적인 혼합물이 형성되었다. 그러나 동물성 지방을 제거한 CFM1과 CFM2는 제조시 Jeon(16)의 보고처럼 전지유인 CM보다 많은 거품이 발생되었고 commercial 우유가공 공장의 생산 시간보다 약 60분이 더 소요되어 작업성이 떨어졌다. 그러나 우유성분 중에서 제품의 가격형성을 주도하는 유지방의 제

Table 1. Comparison of the general analysis and stability of conventional milk and cholesterol free milk

Component	Content		
	CM	CFM1	CFM2
Moisture (%)	87.23±0.04 <sup>1)c2)</sup>	91.50±0.04 <sup>a</sup>	91.02±0.02 <sup>b</sup>
Milk protein (%)	3.71±0.05 <sup>a</sup>	3.70±0.05 <sup>b</sup>	3.71±0.05 <sup>a</sup>
Milk fat (%)	4.00±0.04 <sup>a</sup>	0.05±0.03 <sup>b</sup>	0.05±0.04 <sup>b</sup>
Solid not fat (%)	8.77±0.04 <sup>b</sup>	8.45±0.02 <sup>c</sup>	8.93±0.02 <sup>a</sup>
Specific gravity	1.0318±0.00 <sup>c</sup>	1.0360±0.00 <sup>a</sup>	1.0350±0.00 <sup>b</sup>
Titratable acidity (%)	0.12±0.00 <sup>a</sup>	0.12±0.00 <sup>a</sup>	0.12±0.00 <sup>a</sup>
pH	6.94±0.00 <sup>b</sup>	6.95±0.01 <sup>a</sup>	6.95±0.00 <sup>a</sup>
Alcohol test	- <sup>3)</sup>	-	-
Freezing point (°C)	-0.52±0.00 <sup>b</sup>	-0.49±0.00 <sup>a</sup>	-0.52±0.00 <sup>b</sup>
Somatic cell count (cell/mL)	6.1×10 <sup>4</sup> ±0.06 <sup>a</sup>	5.5×10 <sup>4</sup> ±0.06 <sup>b</sup>	1.9×10 <sup>4</sup> ±0.05 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Data are mean±standard deviation values (n=5).

<sup>2)</sup>Mean with different superscripts in a column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

<sup>3)</sup>Negative.

거와 기존 우유생산에 이용되는 설비를 크게 변형시키지 않고 생산할 수 있어 경제성이 우수하였다. 나머지 제조특성은 전통적인 가공공정(11)에 의해 생산된 대조구와 큰 차이가 없었다.

#### 일반성분 및 pH

수분 함량은 실험구가 동물성 지방의 제거로 인한 유고형분의 자연적인 감소로 대조구에 비해 유의적(p<0.05)으로 높았으나 정상적인 테이터였다(Table 1). 단백질 함량은 대조구와 CFM2는 차이가 없었으며 CFM1과도 큰 차이가 없었는데, 이는 실험구의 동물성 지방 조정이 품질변화 요인으로 작용되지 않았음을 나타낸다. 지방 함량은 대조구와 콜레스테롤을 제거한 실험구 간에 유의성(p<0.05)이 있었으나 실험구 간에는 차이가 없었다. 비중은 농림부(13)의 보고와 같이 대조구가 1.0318로 보통 우유의 평균값이 측정되었으나 실험구는 제거된 유지방 함량의 영향으로 이보다 낮아 CFM1이 1.036, CFM2가 1.035였다. 적정산도와 pH는 모든 시료가 정상적인 측정치였다.

#### 안정성

품질적 안정성에 대한 측정결과는 Table 1과 같다. 알코올에 의한 침전은 음전하로 하전된 micelle 사이의 반발력을 조절하는 유리된 칼슘 함량에 발생하며, 안정성은 pH에 의존적이고 pH 6.6 이하에서는 급격하게 감소하는데, pH가 정상적인 대조구와 실험구는 모두 음성반응을 나타냈다. 이는 pH 6.5 이하로 감소되었을 때부터 양성반응을 나타낸다는 Cho와 Hong(17)의 연구와 일치하였다. 가수검사는 실험구가 대조구보다 0°C에 가깝거나 같아서 정상적인 시료임이 판명되었다. 이는 우유의 빙점이 주로 염류 및 유당 함량에 영향받고 단백질과 지방 함량은 영향을 받지 않는다는 농림부(13)의 보고와 일치하였다. 체세포는 젖소의 유선조직에서 탈락한 상피세포와 일부 백혈구 등이 우유에 혼합되어 분비되며, 주요 증가원인은 유방염으로 기인된다. 이러한 체세포수(cell/mL)는 전통적인 우유인 대조구가 6.1×10<sup>4</sup>, CFM1 및 CFM2가 각각 5.5×10<sup>4</sup>, 1.9×10<sup>4</sup>으로 모든 시료가 국립수

의과학검역원의 위생등급기준 1급인 20만개 미만/mL로 안정성이 있는 우수한 품질이었으며, Smith(18)의 보고와도 연관성이 있었다.

#### 콜레스테롤

국립수의과학검역원의 축산물 표시기준에 따르면 유가공품에서 「무콜레스테롤(cholesterol free)」 표기는 100 mL당 5 mg 이하 동일 때 가능하다고 규정하고 있다(19). 이러한 콜레스테롤 함량은 농촌진흥청(20)이 보통우유가 11 mg/100 mL라고 보고하였는데, 대조구는 이보다 적은 100 mL당 7 mg이 분석되었다(Table 2). 이는 원유 내 동물성 지방의 함량 차이 때문인 것으로 판단된다. 반면에 CFM1과 CFM2는 콜레스테롤이 검출되지 않아 국립수의과학검역원의 「무콜레스테롤」 표시기준에 적합하였고, cholesterol free 우유의 제조 가능성을 제시한 긍정적인 결과가 나타났다.

#### 미생물 및 아플라톡신 M<sub>1</sub>

식품에서 대장균군의 존재는 적절하지 못한 가공이나 가공 후의 2차오염으로 인해 카제인과 유청단백질이 분해되어 젤화, 점질화, 고미, 이취 등을 발생시킬 수 있음을 의미하는데, 대조구 및 실험구 모두 검출되지 않았다(Table 2). 냉장 유통과정에서 일반세균 중에 차지하는 비율이 높아져 우유의 보존성을 저하시키는 원인균인 *Pseudomonas* 균종을 포함하는 세균수도 집락이 형성되지 않았는데, 이는 살균유를

Table 2. Cholesterol contents, microbiological quality, and aflatoxin M<sub>1</sub> level of conventional milk and cholesterol free milk

Inspection item	CM	CFM1	CFM2
Cholesterol (mg/100 mL)	7±0.05 <sup>1)</sup>	0±0.00	0±0.00
Coliform (CFU/mL)	ND <sup>2)</sup>	ND	ND
Standard plate count (CFU/mL)	ND	ND	ND
Aflatoxin M <sub>1</sub>	- <sup>3)</sup>	-	-

<sup>1)</sup>Cholesterol data are mean±standard deviation values (n=5).

<sup>2)</sup>Not detected (n=5).

<sup>3)</sup>Negative (n=5).

10°C 이하에서 12일간 저장하여도 미생물이 전혀 검출되지 않았다는 Kwon 등(21)의 연구와 일치하였다. 따라서 실험구는 냉장보관 7일간 동물성 지방의 제거로 인한 미생물적인 품질 변화는 없었으며, 국내의 법적규격인 대장균군 2 CFU 이하/mL와 세균수  $2.0 \times 10^4$  CFU 이하/mL에 적합하였다. 환경오염물질인 아플라톡신 M<sub>1</sub>은 0.5 ppb 이하의 민감도까지 검출하였는데, 대조구와 실험구는 모두 효소의 농도가 질게 측정되어 음성이었고 Van Egmond(22)의 보고와도 적합하여 시료간 품질상의 유의성은 없었다.

항생물질 및 합성항균제

농가에서는 젖소 치료를 위해 항생물질 등을 사용하는데 휴약기간을 지키지 않을 경우 우유에 잔류되어 품질적 위해 요소로 작용될 수 있다. 따라서 국내의 유업체에서는 잔류검사를 실시하는데, 집합유의 저장탱크 투입 전에 신속히 이루어져야 하기 때문에 매우 빠르고 정확한 면역화학적 스크리닝법을 대부분 이용한다. 이렇게 측정된 Benzylpenicillin 등의 항생물질 7종 및 Sulfadimethoxine 등의 합성항균제 15종은 모든 시료에서 검출되지 않아 품질적으로 차이가 없었고 (Table 3), 이는 Harding(23)의 보고와 연관성이 있었다. 또한 중복검사의 의미로 측정된 TTCII와 Eclipse test에서도 미생물 증식을 억제할 수 있는 세균발육억제물질이 대조구와 실험구에서 검출되지 않았다. 따라서 모든 시료는 식품의

Table 3. Results of antibiotic and antibacterial agent residues in conventional milk and cholesterol free milk by Parallax, Charm II, TTCII, and Eclipse method

Residue	Interpretation		
	CM	CFM1	CFM2
Benzylpenicillin	- <sup>1)</sup>	-	-
Procainebenzylpenicillin	-	-	-
Ceftiofur	-	-	-
Antibiotic	Oxytetracycline	-	-
Neomycin	-	-	-
Dihydrostreptomycin	-	-	-
Streptomycin	-	-	-
Antibacterial agent	Sulfadimethoxine	-	-
Sulfamethazine	-	-	-
Sulfamerazine	-	-	-
Sulfathiazole	-	-	-
Sulfadiazine	-	-	-
Sulfacetamide	-	-	-
Sulfachloropyridazine	-	-	-
Sulfadoxine	-	-	-
Sulfamethoxypyridazine	-	-	-
Sulfapyridazine	-	-	-
Sulfaquinoxazole	-	-	-
Sulfisoxazole	-	-	-
Sulfamethoxazole	-	-	-
Sulfamethizole	-	-	-
Dasone	-	-	-
TTCII	-	-	-
Eclipse test	-	-	-

<sup>1)</sup>Negative (n=5).

Table 4. Color properties of conventional milk and cholesterol free milk

Sample	Color		
	L*	a*	b*
CM	91.60 ± 0.22 <sup>1)a2)</sup>	-5.84 ± 0.21 <sup>a</sup>	9.98 ± 0.15 <sup>a</sup>
CFM1	83.54 ± 0.27 <sup>c</sup>	-8.55 ± 0.55 <sup>c</sup>	6.89 ± 0.19 <sup>c</sup>
CFM2	84.91 ± 0.19 <sup>b</sup>	-8.46 ± 0.31 <sup>b</sup>	7.46 ± 0.23 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Color data are mean ± standard deviation values (n=10).

<sup>2)</sup>Mean with different superscripts in a column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

약품안전청의 동물용의약품 잔류허용기준(24)에 적합한 품질규격을 만족하였다.

색도

시료간 L\*(lightness)값은 83.54~91.60, a\*(redness)값은 -5.84~-8.55, b\*(yellowness)값은 6.89~9.98의 범위를 나타냈다(Table 4). 색상의 밝고 어둠을 나타내는 L\*값은 전통적인 유백색의 우유 색상을 나타낸 대조구 CM이 가장 높았다. 반면에 동물성 지방이 제거된 모든 실험구는 대조구보다 색상이 밝지 않음을 보여주었다. 적색도인 a\*값과 황색도를 나타내는 b\*값은 영양성분을 강화한 CFM2가 CFM1보다 높게 나타나 전통적인 CM과 유사한 측정치가 나타났다. 이렇듯 빛 반사로 우유의 색도를 보다 희게하는 지방구 입자의 함량 차이로 실험구가 품질적인 영향을 받았다.

관능검사

Off-flavor, freshness, aftertaste는 시료간에 유의차는 없었다. 고소한 맛인 cooked flavor는 원유를 가열할 경우 황황아미노산이 β-lactoglobulin 내 비활성 상태인 -SH기의 3차구조를 변화시켜 활성화 유리되어 휘발성 황화물질을 형성하여 발생하는데 시료간에 유의하지 않아, Jaddou 등(25)의 연구와 일치하였다. 이러한 결과는 정량적 묘사분석의 방사형그래프에서 잘 나타난다(Fig. 1). 그러나 color는 제조공정으로 인한 동물성 지방과 유고형분 함량의 감소로

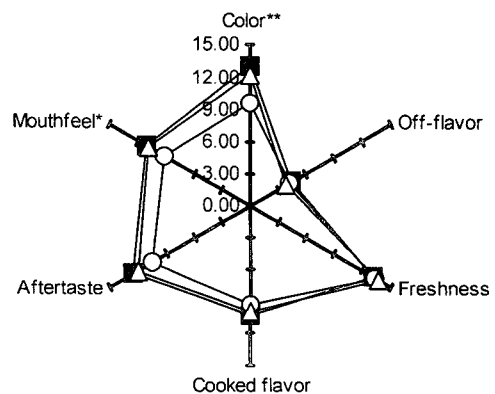


Fig. 1. QDA profiles for sensory characteristics of milks.

■- CM, ○- CFM1, △- CFM2.

Rating scale: 0 (weak) to 15 (strong).

\*p<0.05, \*\*p<0.01.

빛 산란이 적은 CFM1과 대조구 간에 유의성( $p < 0.05$ )이 컸다. 반면에 CFM2는 영양성분 강화 및 원료유의 균질화로 인해 색상의 분산능력이 증가되어 차이가 크지 않았다. Mouthfeel도 CFM1이 대조구와 품질적 차이가 발생하였으나, CFM2는 차이가 없어 건강지향적인 제품개발 가능성이 제시되었다.

## 요 약

심장질환 등을 유발하는 콜레스테롤을 함유한 동물성 지방을 제조공정을 통하여 제거하고 conventional milk의 기호도와 유사한 cholesterol free 우유를 제조한 후 품질특성을 살펴보았다. 동물성 지방 함량은 대조구와 콜레스테롤을 제거한 실험구 간에 유의적인 차이를 보였으며( $p < 0.05$ ), 모든 시료는 알코올, 가수, 체세포수에서 안정성이 있는 품질특성을 나타내었다. 콜레스테롤은 대조구의 7 mg/100 mL에 비해 실험구는 검출되지 않아 건강에 유익할 수 있는 결과가 나타났다. 모든 시료에서 미생물은 검출되지 않았고, 아플라톡신 M<sub>1</sub>, 항생물질(7종) 및 합성항균제(15종) 잔류물질도 음성이어서 품질적 차이가 없었다. 색도와 관능검사 중 color는 대조구와 CFM1이 유의성( $p < 0.05$ )이 있었으나 CFM2는 차이가 크지 않았다. 결과적으로 본 연구는 실험구 중 CFM2가 보통 우유와 품질적으로 유사한 건강지향적인 cholesterol free 우유의 개발 가능성을 제시하였다.

## 문 헌

- Gösta Bylund MS. 1995. *Dairy Processing Handbook*. 1st ed. Tetra Pak Processing Systems AB, Lund, Sweden. p 1-12.
- Ministry of Agriculture and Forestry. 2003. *Korea in the World*. Office of Planning and Management, Gwacheon, Korea. p 25-108.
- Brown MS, Goldstein JL. 1986. A receptormediated pathway for cholesterol homeostasis. *Science* 232: 34-46.
- Brown MS, Goldstein JL. 1984. How LDL receptors influence cholesterol and atherosclerosis. *Sci Am* 251: 52-60.
- Korea National Statistical Office. 2002. *Statistical Result of Death Cause in 2001*. Population Analysis Division, Daejeon, Korea. p 1-29.
- Castelli WP, Wilson PF, Levy D, Anderson K. 1990. Serum lipids and risk of coronary artery disease. *Atherosclerosis Rev* 21: 7-19.
- Buck ML, Gilliland SE. 1994. Comparison of freshly isolated strains of *Lactobacillus acidophilus* of human intestinal origin for ability to assimilate cholesterol during growth. *J Dairy Sci* 77: 2925-2933.
- Oh HI, Chang EJ, Kwak HS. 1998. Removal conditions of cholesterol from cream by saponin treatment. *Korean J Food Sci Ani Resour* 18: 224-231.
- Ahn YT, Kim BH, Kim HU. 2000. Effect of acidophilus milk on the reduction of serum cholesterol level of Korean adults. *J Anim Sci & Technol* 42: 223-234.
- Jeon JK, Kim BY. 2004. Studies on cholesterol free Mozzarella cheese manufacture. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 587-592.
- Jeon JK. 2005. *HACCP Dairy Guidline*. 8th ed. HaiTai Dairy Co., Ltd., Suwon, Korea. p 13-15.
- AOAC. 1995. *Official Method of Analysis*. 16th ed. Association of official analytic chemists, Washington DC, USA.
- Ministry of Agriculture and Forestry. 2001. *Standardization Handbook of Raw Milk Inspection*. 1st ed. Jungin Press, Anyang, Korea. p 1-5.
- Neal CE, Calbert HE. 1955. The use of 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride as a test for antibiotics substance in milk. *J Dairy Sci* 38: 629-633.
- Stone H, Sidel J. 1985. *Evaluation Practices*. Academic Press, Florida, USA. p 215.
- Jeon HJ. 1996. Cookery scientific function of milk and dairy products. Proceedings of the Korean Society of Food and Cookery Science Conference. p 257-267.
- Cho YH, Hong YH. 2000. Gelation behavior of ultra high temperature pasteurized milk during storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 20: 8-14.
- Smith KL. 1983. A discussion of mastitis control. *J Dairy Sci* 66: 1790-1794.
- National Veterinary Research & Quarantine Service. 2004. Stock Farm Products Labeling Standard: Public Notice No 2004-4. Anyang, Korea.
- Rural Development Administration. 2001. *Food Composition Table*. 6th revision. Sangnok Press, Suwon, Korea. p 310-315.
- Kwon SH, Ahn, JJ, Kwak HS. 1998. Quality changes in various heat-treated market milks during storage. *J Korean Dairy Technol Sci* 16: 90-97.
- Van Egmond HP. 1995. Regulations, quality assurance and reference materials of mycotoxins. *Food Additives and Contaminants* 12: 321-330.
- Harding F. 1995. *Milk Quality*. Blackie Academic and Professionals, London, UK. p 127-150.
- Korea Food & Drug Administration. 2002. *Food code*. Korea Foods Industry Association, Seoul, Korea. p 48-54.
- Jaddou HA, Pavey JA, Manning DJ. 1978. Chemical analysis of volatiles in heat treated milks. *J Dairy Res* 45: 391-403.

(2005년 1월 22일 접수; 2005년 3월 30일 채택)