

## 저장 조건에 따른 시유의 품질변화

이 수 원 · 황보 식  
성균관대학교 생명공학부

### Changes on the Quality of Market Milk on the Storage Conditions

S. W. Lee and S. Hwangbo

Faculty of Life Science and Technology, Sungkyunkwan University

#### Abstract

The quality changes of UHT market milk product were investigated by the season and storage conditions. Throughout the year, standard plate counts(SPC) wasn't increased significantly during storage at  $5\pm 1$  and  $7\pm 1^\circ\text{C}$  for 10days. And except for summer, SPC was lower than 20,000 cfu/ml after storage at  $10\pm 1^\circ\text{C}$  for 10 days. But SPC was rapidly increased from 3 days at  $15\pm 1^\circ\text{C}$ , and there was gas forming by yeast growth after storage at  $30\pm 1^\circ\text{C}$ . Values of pH and titratable acidity of market milk products were 6.49 to 6.71 and 0.155 to 0.16%, respectively. pH and titratable acidity were a lot of changes at the temperature over  $15\pm 1^\circ\text{C}$ , and milk products showed a curd at  $30\pm 1^\circ\text{C}$ . Carbohydrate of market milk product had little difference throughout the year, whereas fat, protein and total solids of market milk products in autumn showed a little higher value than that of other seasons. There were no changes of milk composition during storage periods, but carbohydrate was decreased a little after storage over  $20\pm 1^\circ\text{C}$ .

Key words : market milk, UHT, titratable acidity, standard plate counts.

## 서 론

우유는 가장 우수한 영양 식품이라는 것은 두말할 필요가 없다. 우유의 가장 큰 특징은 영양성분의 균형과 함께 각 영양성분이 소화 흡수되기 쉬운 형태로 존재하고 있는 것일 것이다. 우유를 식품으로써 일상 응용하는 경우 위생적인 안전성을 확보하기 위하여 일반적으로 가열처리하며, 가열처리를 하므로써 우유의 보존성이 높아져 전국적인 유통이 가능하게 되었다. 시유의 가열처리 방법에는 저온 장시간 살균(LTLT), 고온 순간 살균법(HTST), 초고온 살균법(UHT)으로 구분되어 있으며, 우리나라에서 가장 많이 사용되고 있는 방법은 초고온 살균법이다. 그러나, 아무리 강력한 가열

공정이라도 원유에서 유래하는 포자와 세균을 완전히 제거할 수는 없다. 봉관 멸균시킨 초고온 멸균유에서도 제품내의 미생물 수는 일정 수준 이하로 감소시킬 수는 있으나, 1l 용량 제품 1,000개당 1제품 이하가 세균을 함유하여 상온에서의 저장과 수송 중의 변패를 일으킬 수 있음이 지적되고 있다<sup>(1)</sup>. 이는 우유의 위생적인 취급과 원유의 품질이 얼마나 중요한지를 암시하는 것이라 할 수 있을 것이다. 현재 우리나라 시유의 보존 및 유통기준이 살균제품은  $0\sim 10^\circ\text{C}$ 에서 냉장 보관하도록 되어 있으며, 권장 유통기간은 5일로 되어 있다. 또한 식품공전상의 미생물학적 규격은 일반세균수가 ml당 20,000마리 이하, 대장균군은 ml당 20,000마리 이하로 규정되어 있어, 온도관리와 미생물의 오염 정도가 시유의 품질에 큰 영향을 초래함을 간접적으로 시사하고 있다<sup>(2)</sup>.

우리나라의 시유 유통시스템은 가정 배달과 슈퍼마켓 판매로 이원화되어 있는데, 가정 배달의 경우, 배달원이 직접 각 가정의 구성원에게 전달하면 큰 문제가 없으나, 전부 외출하고

Corresponding author : S. W. Lee, Faculty of Life Science and Technology, Sungkyunkwan University, 300, Chunchun-dong, Jangan-gu, Suwon, Kyunggi-do, Korea.

아무도 없으면 대문 밖의 주머니 속이나 외부에 그냥 두고 가기 때문에 시유 온도가 상승할 위험성을 안고 있다. 한편, 슈퍼마켓이나 소매점 판매의 경우, 냉장 진열대, 또는 냉장고의 기준 온도를 0~4°C로 유지시켜야 한다고 규정하고 있으나, 대부분의 경우 이를 지키지 않고 있다<sup>(3)</sup>. 일부 소매상의 경우 전기료를 아끼기 위하여 야간에는 전원을 끄는 경우도 있어 시유의 품질 보존에 큰 악영향을 초래하는 경우도 있다. 아무리 유가공장에서 위생적으로 생산된 시유라 하더라도 유통과정 중에 온도관리가 제대로 되지 않으면, 제품의 품질을 보존할 수 없게 되고 만다. 또한 시유의 품질은 이러한 위생적인 측면 이외에도 원료유의 성분과도 밀접한 관련을 갖고 있다. 즉, 우유의 성분차는 농가에서 사육되고 있는 각 유우의 유전적 능력, 또는 유전적 소질보다 사양관리 등 환경적 요인에 기인하는 것이 일반적이다<sup>(4-6)</sup>. 따라서 년중 생산되는 시유의 품질을 균일화시켜 시유의 품질을 규격화시키기 위해서는 이러한 위생적 요인 및 환경적 요인을 충분히 고려하여야 할 것이다.

본 연구에서는, 이러한 유통과정 중의 여러 가지 변화요인을 고려하여 시유를 5, 7, 10, 15, 20, 그리고 30°C에서 저장하면서 발생할 수 있는 품질의 변화를 조사하였다. 또한 봄, 여름, 가을, 그리고 겨울에 생산된 시유의 품질을 비교 분석하여 시유 판매, 유통 중의 온도관리의 중요성과 시유의 유통기간을 검토하기 위하여 시행하였다. 품질의 균일화를 위한 방안을 모색하기로 하였다.

## 재료 및 방법

### 시 료

시료는 국내 시유제품(UHT 처리유)을 S공장에서 2000년 1월부터 11월까지 계절별로 구입하여 사용하였다. 계절별 시료의 구분은 봄(4~5월에 생산된 시유), 여름(7~8월), 가을(10~11월), 그리고 겨울(1~2월)로 하였다. 계절별 15일 간격으로 각각 4회씩 시료를 구입하였으며, 가장 일반적으로 소비되고 있는 200ml의 카톤팩을 이용하였다. 각 시료는 동일한 곳에서 구입하여 사용하였으며, 구입 즉시 보존실험에 제공하였다.

### 시료의 보존

구입한 시료는 ice box에 넣어 실험실까지 운반한 후 5±1, 7±1, 10±1, 15±1, 20±1, 그리고 30±1°C incubator (Sanyo, Japan)에 10일간 저장하였다. 저장한 시유는 저장 기간 및 저장 온도별로 품질변화요인을 조사하였다.

### 총균수

저장 기간과 온도별로 시유의 총균수 변화를 관찰하기 위하여 보존 기간 중 시료를 채취하여 0.1% peptone용액으로 적절히 희석한 후, 표준 평판 배지(Standard Plate Count Agar, SPC, Difco)를 사용하여 32°C에서 48시간 배양하였으며, 이때 형성된 균총을 계수하여 총균수로 하였다<sup>(7)</sup>.

### 효 모

효모수는 potato dextrose agar(PDA, Difco)를 사용하였으며, 사용 전에 10% tartaric acid 용액을 1.6ml (100ml 배지당)씩 첨가한 후, 30°C에서 72 시간 배양하여 형성된 균총을 계수하였다.

### 화학적 성분의 분석

유성분(단백질, 유지방, 유당, 총고형분)은 Dairy Lab 2 (Multispec Limited, England)를 사용하여 측정하였으며, pH/ion Meter DP-880 (Dong Woo Medical System)을 사용하여 pH를 측정하였다. 또한 적정산도는 AOAC법<sup>(8)</sup>으로 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 총균수 변화

각 계절별로 생산된 UHT시유를 5, 7, 10, 15, 20, 30°C에서 저장하면서 총균수의 변화를 측정하였다(Table 1). 5°C와 7°C에서 저장한 모든 시유는 4 계절 공히 10일까지 세균수가 법적 규격인 20,000 cfu/ml 에 미달하여 안전한 것으로 확인되었다. 이는 초고온 살균에 의해 제조된 시유의 총균수는 4°C 이하에서 9일간 저장하여도  $1.1 \times 10^2$  cfu/ml이하로 보고한 강 등<sup>(9)</sup>의 연구결과와 일치하였다. 0~10°C인 경우 시유의 권장 유통기간이 5일인 것을 감안할 때, 본 연구결과에서 확인된 바와 같이 초고온 살

Table 1. Change of standard plate counts of market milk during storage at different temperature (log cfu/ml)

Season Condition	Spring					Summer					Autumn					Winter									
	Temp. 5 <sup>3)</sup>	7	10	15	20	30	5	7	10	15	20	30	5	7	10	15	20	30	5	7	10	15	20	30	
0	ND. <sup>1)</sup>	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.
1	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.
2	ND.	ND.	ND.	1.9 × 10 <sup>0</sup>	4.8 × 10 <sup>0</sup>	7.6 × 10 <sup>0</sup>	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.
3	ND.	ND.	ND.	6.7 × 10 <sup>0</sup>	1.2 × 10 <sup>1</sup>	1.4 × 10 <sup>1</sup>	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.
5	ND.	ND.	ND.	1.3 × 10 <sup>1</sup>	3.0 × 10 <sup>1</sup>	9.8 × 10 <sup>1</sup>	2.9 × 10 <sup>1</sup>	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.
7	ND.	ND.	ND.	5.1 × 10 <sup>1</sup>	3.0 × 10 <sup>1</sup>	3.0 × 10 <sup>1</sup>	3.0 × 10 <sup>1</sup>	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.
10	ND.	ND.	ND.	3.1 × 10 <sup>1</sup>	4.1 × 10 <sup>1</sup>	1.8 × 10 <sup>2</sup>	3.3 × 10 <sup>2</sup>	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.	ND.

<sup>1)</sup> N.D. : not detected. <sup>2)</sup> Each value is an average of 4 replications.

<sup>3)</sup> Storage temperature. Coliform : negative.

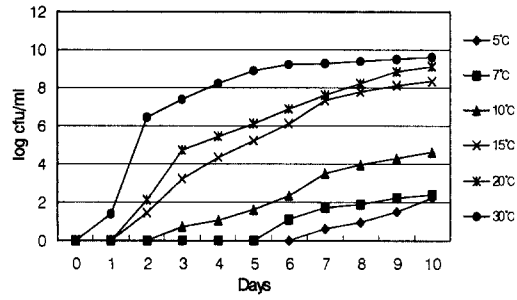


Fig. 1. Total bacteria count changes of market milk products during storage of different temperature at summer.

균유를 7°C 이하에서 저장한다면 안전한 상태로 소비자에게 공급 가능하리라 생각한다.

계절별로 생산된 각 시유의 저장기간 및 저장온도에 따른 일반 미생물의 변화를 조사한 결과, 여름에 생산된 시유가 미생물에 의해 가장 많이 오염된 것으로 나타났다. 시판된 직후의 시유에는 미생물이 검출되지 않았으며, 여름에 생산된 시유를 제외하고는 저장온도 30°C 에서도 제조 후 1일까지는 미생물이 검출되지 않았다. 그러나, 여름에 제조된 시유의 경우, Fig. 1에서 보는 바와 같이 저장온도가 15°C 이상에서는 제조 후 2일째부터 미생물이 성장하기 시작하였으며, 저장온도가 30°C 인 경우에는 저장 3일째 10<sup>7</sup> cfu/ml 이상으로 증가하여, 저장 10일째에는 10<sup>9</sup> cfu/ml 이상 검출되었다. 또한 저장온도가 30°C 일 경우, 4 계절 공히 3일 이후에는 미생물의 증식속도가 급격히 증가하였다(Fig. 1). 권과 최의 연구<sup>(10)</sup>에서도 저장온도가 15°C 이상이면 저장 10일 이후에는 미생물의 수가 10<sup>6</sup> cfu/ml 이상으로 보고하였으며, 이러한 연구결과는 유통과정 중의 온도관리가 시유의 품질을 보존하는데 필수적인 요건임을 시사한다고 할 수 있다.

저장온도가 7°C 이하일 경우, 저장기간이 10일을 경과하더라도 뚜렷한 미생물의 성장은 없었으나, 여름 및 가을에 생산된 시유에서는 약 10<sup>2</sup> cfu/ml의 미생물이 검출되었다. 저장온도 10°C의 경우에는 봄, 가을 그리고 겨울 시유는 10일까지도 미생물 수가 법적규격에 적합하였으나, 여름철 시유에서는 저장 10일째에 3.5 × 10<sup>4</sup> cfu/ml에 도달하여 음용하기에는 부적합한 것으로 드러났다(Fig. 1). 효모에 의한 오염을

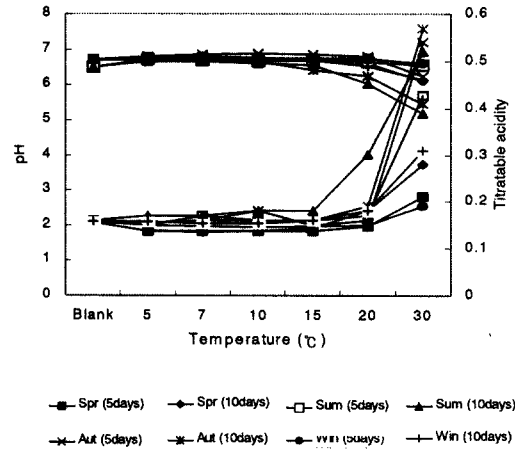
검토한 결과, 15°C 이상의 온도에서 저장 중 5일 이후부터 온도에 따라 10<sup>2</sup>에서부터 10<sup>6</sup> cfu/ml 까지 검출되었다(data not shown). 30°C에 저장하면서 발포 실험을 한 결과 6일째부터 현저하게 용기가 부풀어 오르는 현상은 이러한 효모 오염 때문인 것으로 생각되며, 또한 부패성 포자형성균의 오염 가능성도 있으리라 생각한다.

일반적으로 봄에서 가을에 착유한 원료유가 다른 계절보다 미생물에 많이 오염되어 있으며<sup>(11)</sup>, 이는 제조 후의 시유에도 영향을 미친다<sup>(12)</sup>. 따라서, 비록 시판초기의 시유에서 미생물이 검출되지 않았더라도 저장온도가 높으면 미생물에 의한 품질의 저하가 급속도로 진행되며, 본 연구에서도 확인된 바와 같이 이러한 오염된 미생물이 제조과정을 거친 후의 우유의 품질에도 영향을 미치는 것으로 나타났다<sup>(12)</sup>. 원유의 세균수에 대한 규제가 날이 갈수록 엄격해지는 것도 바로 이러한 이유에서 비롯된다고 할 수 있을 것이다.

**pH 및 적정산도의 변화**

계절별로 생산된 시유를 각 온도별로 저장하면서 pH의 변화를 조사하였다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 여름에 생산된 시유의 pH가 약 6.5로 가장 낮았으며, 그 밖의 시유의 pH는 약 6.7이었다. 저장 온도 및 저장 기간별 pH의 변화를 조사한 결과, 저장 온도가 상승할수록 pH는 감소하였으며, 저장 기간이 길어질수록 pH는 낮아지는 경향을 나타내었다. 특히 여름 및 가을에 생산된 시유의 경우 30°C에서 10일간 저장하면 pH가 6.0이하로 감소하였으며, pH의 저하는 여름에 생산된 시유가 가장 극심한 것으로 나타났다(Fig. 2). 일반적으로 우유의 pH는 30°C 이상에서 감소하는데 이는 우유에 존재하는 calcium phosphate가 불용화하기 때문이며, 저장 기간이 증가할수록 젖산균 등의 미생물이 성장하는 것<sup>(13)</sup>도 중요한 원인 중의 하나라고 생각한다. 따라서 pH가 6.0이하로 많이 저하된 30°C 저장 시유, 또는 10일 이상 저장한 시유의 경우, 그 품질이 많이 손상되었을 것으로 생각된다.

pH의 변화와 밀접한 관련이 있는 산도를 측정된 결과, 겨울, 봄, 그리고 가을에 생산된 시유는 15°C에서 10일간 저장하더라도 0.19이하였다. 그러나 여름에 생산된 시유의 경우, 산도



**Fig. 2. Changes of pH and titratable acidity of market milk products during storage of different temperature.** Spr, spring; Sum, summer; Aut, autumn; Win, winter.

가 0.37이었으며, 정상유의 적정산도인 0.14~0.18을 초과하는 것으로 나타났다. 또한 20°C 이상에서 저장한 시유의 경우 산도가 증가하는 추세였으며, 20°C 이상의 저장온도에서, 그리고 10일간 저장한 시유에서 그 증가현상이 현저하였다(Fig. 2). 특히 30°C에서 저장한 여름 및 가을의 시유는 curd를 형성하고 있어, 산도 및 pH의 변화가 극심하고 시유의 품질이 매우 손상되었음을 시사해 주었다<sup>(13,14)</sup>. Sherbon<sup>(15)</sup>에 의하면, 대부분의 우유의 pH는 6.60~6.80이며, 이러한 pH는 열처리 온도와 밀접한 관련이 있어, 온도가 상승하면 우유의 pH는 감소한다고 하였다. 이와 반대로 열처리 온도가 상승하면 산도는 오히려 증가하는 것으로 조사 보고하였다<sup>(3)</sup>. 이러한 pH와 적정산도는 유통과정을 거쳐 소비자에게 도달할 때까지의 상태에 의해 좌우되며, 무엇보다 신선한 원료유와 유통과정의 온도관리가 중요하다고 할 수 있을 것이다<sup>(9)</sup>.

**저장중 시유의 성분변화**

겨울, 봄, 여름, 그리고 가을에 착유하여 생산된 시유의 저장중 발생하는 유 성분의 변화를 조사한 결과, 지방 함량은 약 3.5%~4.0%였으며, 가을에 착유한 것이 가장 높았고 봄에 착유한 우유가 가장 낮은 것으로 나타났다(Table 2).

Table 2. Seasonal variations of composition of market milk on storage period and temperature (%)

Condition Storage Temp. (days)	Spring			Summer			Autumn			Winter			
	Fat	Protein	Carbo <sup>1)</sup> T.S. <sup>2)</sup>	Fat	Protein	Carbo T.S	Fat	Protein	Carbo T.S	Fat	Protein	Carbo T.S	
0	3.64± 0.01 <sup>3)</sup>	3.05± 0.02	4.45± 0.01	4.47± 0.04	11.71± 0.04	3.65± 0.01	3.01± 0.02	4.52± 0.01	11.74± 0.03	4.02± 0.01	3.21± 0.02	4.54± 0.02	12.32± 0.05
5 <sup>4)</sup>	3.65±	3.04±	4.47±	0.03	0.03	3.64±	2.99±	4.54±	11.73±	3.99±	3.27±	4.54±	12.29±
7	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03
10	3.66±	3.04±	4.47±	11.72±	3.64±	3.01±	4.52±	11.73±	4.01±	3.23±	4.54±	12.34±	11.94±
15	0.01	0.02	0.01	0.04	0.02	0.01	0.01	0.03	0.03	0.01	0.01	0.02	0.04
20	3.65±	3.04±	4.46±	11.73±	3.65±	3.01±	4.56±	11.78±	4.02±	3.25±	4.55±	12.36±	11.94±
30	0.03	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01
5	3.66±	3.04±	4.44±	11.72±	3.67±	3.02±	4.57±	11.75±	3.98±	3.21±	4.31±	12.24±	12.05±
10	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.01	0.01	0.04	0.01
15	3.66±	3.54±	4.46±	11.75±	3.66±	3.02±	4.56±	11.72±	3.98±	3.29±	4.38±	12.25±	12.10±
20	0.03	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.02
30	3.59±	3.04±	4.38±	11.71±	3.69±	3.11±	4.32±	11.69±	4.03±	3.25±	4.24±	12.08±	11.99±
5	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03	0.04	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03
10	3.64±	3.06±	4.46±	11.72±	3.62±	2.99±	4.52±	11.70±	4.02±	3.21±	4.57±	12.36±	11.99±
15	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01	0.02	0.02
20	3.67±	3.05±	4.43±	11.71±	3.63±	3.03±	4.51±	11.73±	4.01±	3.21±	4.59±	12.36±	11.97±
30	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.01	0.04	0.03	0.02	0.01	0.04	0.03
5	3.66±	3.06±	4.43±	11.71±	3.63±	3.04±	4.51±	11.74±	3.99±	3.21±	4.52±	12.36±	11.98±
10	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02
15	3.64±	3.03±	4.44±	11.72±	3.61±	3.05±	4.48±	11.71±	3.97±	3.21±	4.44±	12.27±	12.03±
20	0.02	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02
30	3.51±	2.99±	4.45±	11.53±	3.64±	3.23±	4.18±	11.63±	4.03±	3.26±	4.53±	12.38±	12.06±
5	0.01	0.02	0.02	0.04	0.01	0.01	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
10	3.52±	2.98±	3.49±	11.45±	3.62±	3.15±	4.02±	11.57±	4.09±	3.45±	3.81±	12.28±	12.01±
15	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01	0.03	0.02	0.04	0.02

<sup>1)</sup> Carbohydrate, <sup>2)</sup> Total solids, <sup>3)</sup> Each value is an average of 4 replicates ± standard deviation.

<sup>4)</sup> Storage temperature

단백질의 함량은 약 3.0%~3.2%로 계절적인 요인에 의해 크게 변화하지 않는 것으로 나타났다. 가을에 착유한 것이 단백질의 함량이 가장 높은 것으로 조사되었다. 탄수화물의 경우, 약 4.5%로서 계절에 의한 영향이 거의 없었다. 총 고형분의 경우, 약 11.7%~12.4%로 확인되었으며, 지방과 단백질의 함량이 가장 높은 것으로 나타난 가을이 가장 높았다. 탄수화물을 제외한 단백질, 지방, 그리고 총 고형분의 함량은 가을, 겨울, 여름, 그리고 봄에 착유한 우유의 순서였으며, 유 성분은 계절적인 요인에 의해 다소 차이가 있음이 확인되었다(Table 2). 시유의 각종 성분의 함량은 강 등<sup>(16)</sup>의 연구 보고와 거의 일치하였으며, 또한 일반적으로 유 성분은 가을부터 높아지기 시작하며, 겨울에 가장 높다는 것<sup>(16)</sup>과 유사한 경향을 나타내었다. 이러한 유 성분은 사료 및 비유기에 따라 변화하며, 특히 여름에는 수분의 섭취가 많고, 청초의 섭취가 많이 이루어지기 때문이라 생각된다<sup>(4,17)</sup>.

계절별로 착유하여 생산된 시유를 유통과정 중에 발생할 수 있는 저장, 또는 판매장의 각종 온도별로 일정기간 저장한 후 각종 유 성분의 변화를 조사하였다. 지방의 경우, 저장온도와 저장기간에 따른 변화가 거의 없었으나, 봄에 생산된 시유를 15°C 이상에서 저장하였을 때 약 0.1% 감소하였다(Table 2). 단백질의 경우, 저장기간 및 착유 계절에 따른 변화는 거의 없는 것으로 나타났다. 탄수화물의 경우, 20°C까지는 저장기간에 관계없이 거의 일정한 양을 나타내었으나, 그 이상의 온도에서는 저장기간이 길수록 함량이 감소하였으며, 특히 봄 및 가을에 생산된 시유가 더 극심한 것으로 나타났다<sup>(6,16)</sup>. 이것은 미생물의 증가에 따른 유당의 분해에 의한 것이거나 사료 등의 환경적 요인에 의해 발생하였으리라 생각한다.

지금까지 결과, 시유 성분의 계절적 다양성은 원료유의 성분 및 신선도와 밀접한 관계를 가지고 있는 것으로 생각할 수 있으며, 이는 원료유의 성분차가 그대로 시유의 성분차로 나타나기 때문에 소비자의 입장에서 본 우유의 품질은 균일성을 잃고 항상 변할 수 있는 것의 의미한다<sup>(6,18,19)</sup>. 따라서 균일하지 못한 품질의 우유는 자연히 우유소비의 증가요인을 감소시키고, 나아가서 낙농발전에도 차질을 초래할 수

있으므로 이의 개선을 위한 노력이 이루어져야 할 것이라 생각된다.

이와 같은 결과로부터 현재 국내에서 생산되는 시유는 현재의 5°C에서의 5일간의 유통기간에는 전혀 문제가 없으며, 7°C에서 10일간 유통도 가능할 것으로 생각된다. 앞으로 원유의 품질이 더 좋아지고 UHT 처리 후의 포장실의 위생상태가 더 개선된다면 더 좋은 품질의 시유를 소비자에게 제공할 수 있을 것이다.

## 요 약

계절별로 UHT 시유 제품의 저장 온도에 따른 품질 변화를 조사하였다. 4 계절 모두 시유는 5°C와 7°C에서 10일간 저장하더라도 세균수가 크게 증가하지 않았다. 10°C에서도 여름철만 제외하고는 10일까지 저장하여도 법적규격내의 세균수를 유지하고 있었다. 그러나 15°C 이상으로 보존할 경우, 3일 이후부터 급격하게 증가하였으며, 30°C의 경우 효모 증식에 의한 발포현상이 나타났다. 생산된 시유 제품의 pH와 적정산도는 6.49~6.71, 그리고 0.155~0.16%로 큰 차이가 없었다. pH와 적정산도는 5°C와 7°C에서는 별로 변화가 없었으나, 15°C 이상에서는 변화가 컸으며, 특히 30°C 저장의 경우 변화가 극심하여 커드를 형성하였다. 유 성분 중 탄수화물은 계절적으로 큰 변화가 없었으나, 지방, 단백질, 그리고 총고형분은 가을에 생산된 시유가 가장 많은 것으로 나타났다. 저장기간에 따라 타 성분은 별로 변화가 없었으나 탄수화물의 경우 20°C 이상에 저장하였을 때 함량감소가 있었다.

## 감사의 글

본 연구는 성균관대학교 1997년도 63학술연구비에 의하여 연구되었기에 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Burton, H. : The sulphhydryl groups in milk measured by an amperometric titration. *International Dairy Congr.*, 3, 1729 (1959).

2. 한국식품공업협회 : 4. 유가공품, 4-1. 우유류. 식품공전, p.149 (1994).
3. 김기성, 박동주, 임상동, 강통삼, 민병용 : 국산시유의 품질에 관한 연구. 한국낙농학회지, 12, 261 (1990).
4. Bucholtz, H. F. and Davis, C. L. : Study of the low-fat milk phenomenon in cows grazing pearl millet pastures. *J. Dairy Sci.*, 52, 1388 (1969).
5. Thomas, J. W. and Emery, R. S. : Effects of the sodium bicarbonate, magnesium oxide and calcium hydroxide on the milk fat secretion. *J. Dairy Sci.*, 52, 60 (1969).
6. 고준수 : 유우사육농가별 원료유 품질에 관한 연구. 한국축산학회지, 12, 316 (1970).
7. APHA : Standard methods for the examination of dairy products. 14th ed. American Public Health Association, Washington D. C. (1985).
8. AOAC : Official method of analysis of the AOAC. 14th edition (1998).
9. 강일수, 이진희, 이수원 : 국내 살균유의 품질비교에 관한 연구. *Korean J. Dairy Sci.*, 17, 161 (1995).
10. 권우혁, 최석호 : 열처리 방법과 저장온도에 의한 시유의 세균수, 저장가능기간 및 가용성 유청단백질의 변화. *Korean J. Dairy Sci.*, 20, 133 (1998).
11. 정충일, 배인휴, 강국희, 이재영 : 생유의 취급조건에 따른 세균수의 변화. 한국낙농학회지, 6, 53 (1984).
12. 고준수, 정충일 : 원유의 세균학적 유질에 관한 연구. 강원대학교 논문집, 5, 113 (1981).
13. 박영희, 홍윤호 : 열처리에 따른 시판 우유의 불변성 유청단백질과 유효성 Lysine 함량 변화. 한국영양식량학회지, 20, 546 (1991).
14. Rice, F. E. and Markley, A. L. : The relation of natural acidity in milk to composition and physical properties. *J. Dairy Sci.*, 7, 468 (1924).
15. Sherbon, J. W. : Physical properties of milk. In "Fundamentals of dairy chemistry" 3rd., Wong, N. P. (eds.), Reinhold Co. Inc., New York, p. 410 (1988).
16. 강국희, 고준수, 김영교, 김영주, 김종우, 김현욱, 박종래, 유제현, 윤여창, 윤영호, 이현중, 임종우 : 한국산 원유의 화학적 조성에 관한 연구. 한국낙농학회지, 13, 1 (1991).
17. Miller, R. H. and Hooven, N. W. : Factors affecting whole- and part-lactation milk yield and fat percentage in herd of Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 52, 1588 (1969).
18. Lee, A. J. and Hickman, C. G. : Effectiveness of an age herb-level adjustment procedure for milk and fat yield. *J. Dairy Sci.*, 53, 913 (1970).
19. Miller, P. D., Lentz, W. E. and Henderson, C. R. : Joint influence of month and age of calving on milk yield of Holstein cows in the northeastern United States. *J. Dairy Sci.*, 53, 351 (1970).

---

(2001년 4월 10일 접수)