

# 처리 온도가 우유 성분에 미치는 영향

가축위생연구소 조종후·조태행

## Some Influences of Heating upon Constituents of Raw Milk

J. H. Cho & T. H. Cho

Veterinary Research Laboratory, Anyang, Korea

### ABSTRACT

The effects of heat treatment of milk on the contents of nutrients, minerals and vitamins were studied by the routine analytical method. The results obtained were: calcium acid 117.5mg, phosphorus 62.61mg and iron 112.8ug. The average constituents of rawmilk tested were not affected by heating except vitamins.

### 서 언

우유 성분이나 성상에 대해서는 이미 각국에서 조사보고되어 각종 영양성분이나 미량성분을 고루 함유하고 있는 완전식품임이 증명되었으며 유아에게 모유 대신으로 또는 성인의 보전식품으로 널리 이용되어 왔다. 그러나 사육조건이 다른 국내에서 생산되는 생유중의 각종 영양

성분이나 미량성분의 함량에 대해서는 보고된 바 없을 뿐 아니라 살균의 목적으로 가열처리 하였을 경우에 각종 성분의 변화에 대한 보고가 전혀 없었으므로 본 시험을 실시하여 축산물규격의 적정선 확립과 축산물 가공시의 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

### 연구사

Rogers(1928)<sup>8)</sup>의 품종별로 각 성분의 함량이 보고된 이래 Fleischmann (1932)<sup>9)</sup>, Davis(1953)<sup>10)</sup> 등에 의하여 우유의 화학적조성에 대한 많은 보고가 있으며 일본에서는 식품표준성분표<sup>6), 7)</sup>를 작성하여 우유의 성분함량에 대한 기준을 정하고 유질의 양부를 결정하는 표준으로 삼고 있다. 일본식품표준성분표에 의하면 영양소는 단백질 3.0%, 지방 3.2%, 유당 4.5%이고 무기물은 칼슘 100mg%인 90mg%, 철 0.1mg%이며 비타민류는 생유중 비타민A 120 I.U./100ml, 비타민B<sub>1</sub> 40μg%, 비타민C 0.5mg%,

이다. 그러나 이들 성분의 함량은 보고자에 따라 달라지는 것이 많으며 특히 철에 대해서는 미국에서 16~35μg/100ml로 보고하였고<sup>4), 11)</sup> 일본에서는 62μg/100ml로 보고하였으며<sup>11)</sup> 비타민류의 함량도 사사끼(佐佐木)<sup>5)</sup>, 싱교(津郷)<sup>9)</sup> Halliday and Deuel(1941)<sup>8)</sup> 등 보고자에 따라 큰 차이가 있으며 그 범위는 비타민A 20~290I.U./100ml, 비타민B<sub>1</sub> 19~100μg%, 비타민C 0.7~4.1mg%이고 싱교(津郷)<sup>9)</sup> Kon and Henry(1954)<sup>8)</sup> 등은 저온처리에 의하여 비타민B<sub>1</sub> 3%, 비타민C 12%의 손실을 보고하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 공시재료

경기도 중축장 생산생유 20예(例)와 생유를 저온처리(64°C에서 30분간) 및 고온처리(74°C에서 15초간)하여 3구분 한 것을 공시재료로 하였다.

#### 2. 시험방법

생유에 대하여 신선한지의 여부를 알콜 침전시험에 의하여 확인하고 저온처리 및 고온처리하여 다음의 방법으

로 각 성분에 대한 함량을 분석하였다.

#### 가. 영양소의 정량

단백질은 마이크로켈달법의 변법(Modified Micro-Kjeldahl Method)으로, 지방은 로제갓트리프법(Röse-Gottlieb Method)으로 유당은 레인에이논법(Lane-Eynone Method)으로 정량하였다.<sup>1, 2, 7, 8)</sup>

#### 나. 무기물의 정량

칼슘은 E.D.T.A적정법으로 산가용성인은 Fiske-Subbarow & King에 의한 모리부덴청 비색법으로 철은 Hellmeyer 등에 의한 O-Phenanthrolin 비색법으로 정량하였다.<sup>1,2,7,8,10</sup>.

다. 비타민류의 정량

비타민A는 Carr-Price법으로 비색 정량하였고 비타민 B<sub>1</sub>은 p-Amino-acetophenone에 의한 비색법으로 비타민C는 Dichlorophnol-indophenol 적정법으로 각각 정량하였다.<sup>6,8</sup>.

시 험 결 과

1. 생유 및 가열 처리유의 영양소 함량

생유 20에 대한 단백질 평균 함량은 3.35%, 유당의 평균 함량은 4.33%였고 저온 처리유의 평균함량은 단백질 3.34%, 지방 3.36%, 유당 4.33%, 고온 처리유의 평균 함량은 단백질 3.34%, 지방 3.30%, 유당 3.31%로서 영양성분의 변화는 실험오차를 벗어나지 못하였으며 가열처리로 인한 영양소의 함량변화는 없는 것으로 생각된다. (표 1 참조)

표 1. 영양성분에 대한 가열처리의 영향

Table 1. Influence of heating upon nutrients in raw milk.

영양성분 Nutrients	생 유 Raw milk	저온 처리유 Low Temp. treat. milk	고온 처리유 High Temp. treat. milk
단백질 Protein	3.42% (2.92-3.89)	3.34% (9.92-3.8)	3.34% (2.92-3.8)
지방 Fat	3.35% (3.05-3.99)	3.36% (3.07-3.94)	3.30% (2.94-3.89)
유당 Lactose	4.33% (4.01-4.51)	4.33% (4.01-4.51)	4.31% (4.05-4.5)

2. 생유 및 가열 처리유의 무기물 함량

생유에 대한 무기물 평균 함량은 칼슘 117.5mg, 인(산

표 2. 무기물에 대한 가열처리의 영향

Table 2. Influence of heating upon minerals in raw milk.

무기물 Minerals	생 유 Raw milk	저온 처리유 Low Temp. treat. milk	고온 처리유 High Temp. treat. milk
칼슘 Calcium	117.5mg% (103.3-136.4)	118.4mg% (101.2-141.2)	116.4mg% (102.3-127.6)
인 Phosphorus (acid soluble)	62.6mg% (56.7-77.85)	62.0mg% (54.6-77.8)	65.4mg% (55.0-76.1)
철 Iron	97.0μg% (30.7-186)	100.1μg% (20.7-187)	97.8μg% (97.9-186)

가용성인) 62.6mg%, 철 97.03μg%였고 저온처리유의 무기물 평균함량은 칼슘 118.4mg%, 인 62.0mg%, 철 100.1μg%, 고온처리유의 무기물 평균함량은 칼슘 116.4mg%, 인 65.4mg%, 철 97.77μg%로서 무기물의 가열 처리에 의한 변화는 실험오차를 벗어나지 못하였으며 철의 함량은 표준편차 55로서 개체별 차이가 심하였다. (표 2)

3. 생유 및 가열 처리유의 비타민류 함량

생유에 대한 비타민류의 평균함량은 비타민A 140.3 I.U./100ml, 비타민B<sub>1</sub> 55.1μg%, 비타민C 1.46mg%였고 저온 처리유에서 비타민A 115.3 I.U./100ml, 비타민B<sub>1</sub> 46.9 μg%, 비타민C 0.92mg%였으며 고온 처리유에서 비타민 A 122.8 I.U./100ml, 비타민B<sub>1</sub> 45.8μg%, 비타민C 0.99 mg%로서 비타민A는 저온처리시에 17.8%, 고온처리시에 12.4%의 감소율을 보였고 비타민B<sub>1</sub>은 저온처리시에 14.7%, 고온처리시에 18.4%의 감소율을 보였으며 비타민C는 저온처리시에 36.9% 고온처리시에 32.1% 감소율을 보였다. (표 3)

표 3. 비타민류에 대한 가열 처리의 영향

Table 3. Influence of heating upon vitamins in raw milk.

비타민류 Vitamins	생 유 Raw milk	저온처리유 Low Temp. treat. milk	고온처리유 High temp. treat. milk
비타민A Vitamin A	140.3 I.U./100ml (113.8-187.4)	115.3 I.U./100ml (104.0-126.4)	122.8 I.U./100ml (105.6-160)
비타민B <sub>1</sub> Vitamin B <sub>1</sub>	55.1μg% (30.4-77.0)	49.ug% (21.0-70.8)	45.8ug% (23.2-71.9)
비타민C Vitamin C	1.46mg% (0.58-2.09)	0.92mg% (0.32-1.43)	0.99mg% (0.33-1.33)

고 찰

우유의 저온처리나 고온처리는 우유 중의 세균을 사멸 시켜 부패를 방지시키는 것이 그 목적이므로 영양학상의 고려는 있을 수 없는 일이겠으나 살균중에 일어나는 영양성분의 변화나 무기물 및 비타민류의 변화는 우유의 질을 크게 손상시키고 특히 유제품 제조 과정에서 이를 첨가 조정 해야할 문제가 생기는 것이다.

영양소에 대한 본 시험의 성적을 보면 단백질은 생유 중 3.42%로 Fleischmann 및 Weighmann(1932)<sup>8</sup>이 보고

한 성적과 동일한 함량을 보여주며 일본 식품표준 성분표의 3.0% 보다는 많은 함량을 보였고 저온 및 고온처리에 의해서 단백질 함량의 변화는 인정되지 않았고 이것은 일본에서 보고된 것과 일치된다.

지방은 생유중에서 3.35%로 Fleischmann 및 Weighmann<sup>8</sup> 등이 보고한 성적 보다 적은 함량을 나타내었고 일본식품 표준성분표의 3.2% 보다는 많은 함량으로 정상적으로 생각되며 가열처리에 의한 지방량의 변화는 없는

것으로 생각된다.

유당은 생유중에서 4.33%로 Fleischmann 및 Weighmann<sup>8)</sup> 등이 보고한 성적보다 적은 함량을 나타내었으나 일본 식품표준 성분표에 대등하여 정상적인 유질을 유지하고 있으며 가열처리에 의한 함량변화는 인정되지 않았다.

무기물에 대한 본 시험의 성적은 칼슘함량 생유 100ml 중 117.5mg으로 Dahlberg and Adams<sup>9)</sup> 등이 보고한 성적과 일치 하였고 일본 식품표준 성분표에 의한 100mg%를상회하였으며 저온 및 고온열처리에 의한 전 칼슘의 함량의 변화는 없는 것으로 생각된다.

산가용성인은 생유 100ml중 62.6mg으로 나카에(中江) 이마무라(今村) 및 Allen<sup>9)</sup>씨 등의 보고에 약간 미달이었으며 저온 및 고온 열처리에 의한 함량의 변화는 없는 것으로 생각된다.

철의 함량은 생유 100ml중 0.097mg으로 일본식품 표준 성분표의 0.1mg%에 유사 하였으나 Dahlberg and Adams<sup>9)</sup>의 보고에 의하면 살균유에서 0.032mg%로 본 시험의 성적보다 매우 적은 량을 보고 하였다. 특히 철의 함량은 개체별 차이가 심한 것으로 생각되며 가열처리에 의한 철의 함량변화는 없는 것으로 생각된다.

비타민류에 대한 본 시험의 성적은 비타민A에서 생유 100ml중 140.3 I.U.로서 외국의 성적에 유사하였으며 저온처리에 의하여 17.8%, 고온처리에 의하여 12.4%의 감소율을 보여 외국의 보고와 큰 차이를 나타내었다. 싱교(津郷)<sup>9)</sup>에 의하면 비타민 A는 열에 강하여 저온처리 및 고온처리에 의하여 파괴되지 않는다고 하였고 산화작용에 의한 파괴를 인정하였으며 본 시험에서 이러한 감소율은 살균도중의 산화작용에 의한 것으로 생각된다.

비타민 B<sub>1</sub>의 함량은 생유 100ml중 55.1μg으로 일본 식품 표준성분표의 생유중 함량을 상회 하였고 저온처리에 의하여 14.7%의 감소율을 보인 것은 津郷 및 Kon & Henry(1954)<sup>9)</sup>의 보고와 유사 하였으며 고온처리에 의하여 18.4%의 감소율을 보인 것은 Holmes<sup>9)</sup> 등의 보고와 큰 차이를 보였다.

비타민C의 함량은 생유 100ml중 1.45mg으로 일본 식품 표준성분표에 의한 2mg%에 미달이었으며 저온 처리에 의하여 36.9%의 감소율을 보인 것은 싱교(津郷) 및 Henry가 보고한 32.1%, Holmes<sup>9)</sup>가 보고한 12%의 감소율과 큰 차이가 있으며 이러한 차이는 산화작용 및 금속에 의한 접촉작용으로 파괴율이 상승된 것으로 생각된다

## 적 요

1. 생유 중의 영양소 함량은 단백질 3.42%, 지방 3.35%, 유당 4.33%로서 열처리에 의한 함량의 변화는 없었다.
2. 생유 중의 무기물 함량은 칼슘 117.5mg, 산 가용성인 62.61mg%, 철 112.8μg%였으나 철의 함량은 개체별 차이가 극심하였으며 가열처리에 의한 영향은 없었다.

3. 비타민류의 함량은 생유 중 비타민A 140.3 I.U/100ml, 비타민B<sub>1</sub> 55.1μg%, 비타민C 1.46mg%였으며 저온처리에 의하여 비타민A 17.8%, 비타민B<sub>1</sub> 14.7%, 비타민C 36.9%의 감소율을 보였고 고온처리에 의하여 비타민A 12.4%, 비타민B<sub>1</sub> 18.4%, 비타민C 32.1%의 감소율을 보였다.

## SUMMARY

1. The average constituents of rawmilk were; Protein (3.42%), fat (3.35%), lactose (4.33%) and were not affected by heating.
2. The percentage of calcium acid soluble phosphorus and iron were; 117.5mg, 62.61mg and 112.8μg respectively, however, marked difference in the

amount of iron was observed among individual milk samples.

3. The vitamins A, B<sub>1</sub>, and C content in the milk were markedly reduced by to the low and high heat treatment.

## 인 용 문 헌

1. American Public Health Association, Inc. 1960. Standard Methods for the Examination of Dairy Products, II Ed. 359~374.
2. Bernard L. Oserk, 1965. Haw's Physiol. Chem. 14Ed. 1081~1083, 1120~1137.
3. Dahlberg A.C., H.S.Adams and M.E. Held. 1953.

- The Composition of 171 Samples of Pasteurized Milk Processed in Six or Eight Milk Plant in Each of the Eight Cities. Milk Regulation and Milk Quality. National Academy of Sci-National Research Council. 84.
4. Davies. W.L.. 1936. The Composition of milk. The Chemistry of Milk 11~35.
  5. Halliday, N. and H.J. Deuel, Jr. 1941. Presence of Free and Combined Thiamine in Milk. J. Biol. Chem. 140: 555~561.
  6. 日本乳業技術講座編輯委員會編. 1965. 牛乳. 朝倉書店. 5版 1~5, 86~88, 97~101
  7. 日本乳業技術講座編輯委員會編. 1965. 牛乳・乳製品検査, 朝倉書店 3版. 36~51, 76~106
  8. 佐佐木林治郎 監修. 1966. 牛乳・乳製品ハンドブック, 朝倉書店: 1~36, 501~506. 532~546.
  9. 津郷友吉, 1949. 牛乳の加工とビタミン[1], 畜産の研究. 3:9~12.
  10. Schales. 1949. \_\_\_\_\_, The Determination of Serum Iron, Klett-Summerson Photoelectric Colorimeter, Klett Manuf. Co. 56.