

韓國人母乳 및 牛乳의 一般成分 및 無機質成分에 관한 研究

A comparative study on general components and minerals
in human and cow's milk

漢陽大學校 家政大學 食品營養學科

教授 高英秀

曠園工業專門大學 家政科

助教授 章貞玉

Dept. of Food and Nutrition, Hanyang University

Prof.; Young Su Ko

Dept. of Home Economics, Kyung Won Tec. College

Assistant prof.; Jung Ock Jang

<목

차>

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험결과 및 고찰

IV. 요 약

V. 참고문헌

<Abstract>

The content of sugar in human milk was almost twice as much as that in cow's milk. The content of ash in cow's milk was twice as much as that in human milk. Cow's milk had a greater proportion of sodium than human milk. The ratio of P/Ca in human milk was as much lower than that in cow's milk. Cow's milk had more Cu than human milk.

I. 서 론

모유와 우유의 영양학적 비교분석에 대한 논의는 많은 학자들에 의해 관심의 초점이 되어왔다^{1~3)} 지금까지 거의 모유영양에 의존해왔던 한국에서도 점차 교육수준이 높은 젊은 층을 중심으로 인공영양의 비율이 높아짐에 따라⁴⁾ 이 분야의 연구가 활발히 전개되고 있는 실정이다. 유아기에 있어서의

영양섭취는 정상적인 신체적 발달과 정신적 성장에 절대적인 요소가 되므로 균형되고 합리적이며 충분한 영양을 공급하기 위해서는 유아의 주된 영양공급원인 모유 및 우유에 대한 영양학적 비교분석이 절실히 요청되어진다. 한국인 수유부의 모유 및 우유에 대한 비교분석은 1970년 고^{5~6)} 등이 행하였으며 그이후 윤^{7~8)} 등이 지방질의 분석을 하였으며 시판우유와 조제분유에 대한 연구로 백⁹⁾ 유¹⁰⁾ 및 이¹¹⁾ 등의 보고가 있으나 모유를 초유와

성숙유로 나누어서 우유와 비교분석한 보고는 아직 없으므로 본 연구는 초유, 성숙유 및 우유에 대한 일반성분, 무기성분의 조성을 분석하여 비교 검토하고자 실시되었다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

인유의 조성은 대체로 그 분비량, 분비시기, 수유시간 및 개체의 생활환경, 영양상태 등에 따라 다르고 또한 우유는 계절, 소의 노동여하, 사료, 소의 종류 등에 따라 다르므로^{12,13)} 한국인 모유와 우유의 sample을 일일이 조건을 파악하기는 곤란하다. 본 연구에서는 한국인 수유부의 초유 및 성숙유, 우유를 수집하여 실험재료로 하였다. 즉 1982년 8월 6일부터 9일까지 한양대학교 부속병원 산부인과에서 분만한 27~33세의 건강한 산모를 대상으로 분만후 3~5일 사이에 채유한 것을 초유로 하였으며 분만후 20~40일된 건강한 산모의 것을 성숙유로 택하였으며 우유는 1982년 8월 9일 전국 대학교 낙농처리장에서 경기도 지방에서 사육되는 젖소의 처리하지 않은 우유를 채취하였다.

2. 실험방법

2-1) 일반성분 분석

1) 수 분

상법대로 105°C에서 상압가열건조법¹⁴⁾에 의하였다.

2) 조단백질

Semimicro kjeldahl 법¹⁵⁾에 의하여 총질소를 정량한 후 6.38을 곱하여 조단백질 양으로 하였다.

3) 조지방

Röse-Goettlieb 법¹⁶⁾에 의해 정량하였다.

4) 조회분

550°C에서 3시간 동안 회화하여 정량하였다^{16,17)}

5) 당질의 정량

Bertrand 법¹⁷⁾에 의하여 정량하였다.

2-2) 무기질 분석

우유 및 인유에 비교적 많이 들어있는 Na, P 등

은 AOAC¹⁶⁾법에 준하여 정량하였고, 그밖의 미량 원소는 spectrophotograph 법^{18~23)}에 의한 분석 방법에 준하여 분석하였다^{24~29)}. 즉 시료를 회화시켜서 얻은 회분 5mg 씩을 고순도의 탄소분말(Ultra Carbon Co.) 10mg과 잘 혼합하여 Cupped Carbon electrode에서 다져서 주입하고 이것을 Arc Stand에 고정시키고 같은 크기의 high purity carbonrod (ultra carbon Co.)를 대전극으로 하여 분석하였으며 이때 사용한 두 전극의 크기는 3.07mm×38.1mm(ultra carbon 105μ)이고 105°C로 건조하여 사용하였다. 이때의 기기조건과 빌광 조건은 다음과 같다.

Operating Conditions:

Instrument; Emission Spectrograph

(JACO 3.4m Ebert grating No 40150)

Grating and Grating groves: 1,500 grooves/min.

Dispersion power: 5.0A/mm(1 sec order)

Exciting Apparatus; JACO photoprocessor, Model 34~100

Comparator; JACO Model, 23~100, Console Comparator, Recording Micro-photometer

Wave length: 610Å

Spectral region: 2,300~5,000Å

Slit width: 221μ

Slit length: 1mm

Filter: none

Space of Spectrum: 1mm

Arc preburning period: 3 sec.

Arc exposure time: 1 sec.

DC arc current: 10 Amp

Electrode distance: 4mm

Standard: 856 NBS

III. 실험결과 및 고찰

1. 일반성분

초유, 성숙유, 우유의 일반성분 분석 결과는 Table 1과 같다.

우유 및 모유의 일반성분은 Fomon³⁰, Clement³¹, Macy^{12,13)}, 등 많은 사람들의 분석치가 발

Table 1. Proximate composition of human and cow's milk

Sample \ Item	calori	water (%)	Solid (%)	crude fat (%)	crude protein (%)	crude ash (%)	sugar (%)	crude fiber
Colostrum	59	89.01	10.99	1.74	2.30	0.31	8.64	—
Mature milk	64	87.00	13.00	2.57	2.08	0.29	8.06	—
Cow's milk	56	88.79	11.21	2.62	3.27	0.61	4.71	—

A:Cow's milk

B:Mature milk

C:Colostrum

D:Standard

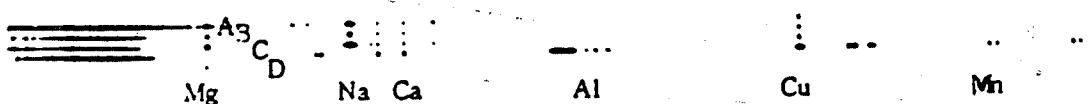


Fig. 1. Spectra of Minerals in Human and cow's milk

Table 2. Mineral content in human and cow's milk(%)

Sample \ Mineral	Na	P	Cl	Ca	Mg	Cu	Al	Mn
Colostrum	0.052	0.015	0.080	0.005	0.028	0.019	—	—
Mature milk	0.039	0.014	0.061	0.01	0.03	0.02	0.002	—
Cow's milk	0.063	0.133	0.094	0.01	0.04	0.03	—	0.001

표되고 있으나 이를 분석치는 실험자에 따라 상당한 차이를 보이는데 이것은 시료의 채취방법, 시기 등에 의한 것으로 보인다. 본 실험에서는 위의 Table 1에 나타난 것처럼 지방이 초유가 1.74%, 성숙유가 2.57%, 우유가 2.62% 함유되었으며 외국인 모유의 분석결과인 Macy 등¹²⁾이 보고한 모유의 지방함량 3.8%, 우유의 평균지방함량 3.7%와 비교해보면 초유의 지방질이 약간 떨어지는 경향을 볼 수 있다. 단백질 평균함량은 모유가 1.2%, 우유가 3.3%인 것과 비교해 보면¹²⁾ 초유가 2.30% 성숙유가 2.08%로서 단백질함량이 보고치보다 더 높았으며 우유에서는 3.27%로서 거의 비슷한 수치를 보여주고 있다. 우유중의 탄수화물은 대부분 유당이며 그밖에 섬유질이 미량 존재하며 유당의 평균함량이 모유가 7.0% 우유가 4.8%라고 한 Macy¹²⁾의 보고와 비교하면 본실험에서는 섬유질은 겹출되지 않았으며 유당이 초유는 8.64%, 성숙유는 8.06%, 우유가 4.71%로서 보고치와 큰차

이는 없으며 초유와 성숙유에서 우유보다 유당이 약 2배 많음을 알 수 있다.

2. 무기질

초유, 성숙유, 우유 중의 무기질 함량을 측정하기 위해서 emission spectrograph로 분석한 결과는 위의 Fig. 1 및 Table 2와 같으며 이때의 standard로서는 Mg, Ca, Al, Cu, 및 Mn 등을 사용하였다.

우유 중에 Na, K 및 Cl은 거의 ion 상태로 유리되어 있고 Ca. 와 Mg는 인산염, 구연산염 형태의 colloid 상태로서 존재한다. 체내 전해질 대사에 큰 비중을 차지하고 있는 Na의 함량은 본 실험에서 초유에서 0.052%, 성숙유에서 0.039%, 우유에서 0.063%가 함유된 것으로 나타났는데 祐川^[31~33] 등이 보고한 우유의 평균함량 0.059%, 모유함량 0.019%와 큰 차이는 없었다. P는 인단백의 형태

로 casein, phospholipid, 유기인산 ester의 구성 성분이 되는데 우유에서 0.133%로 초유, 성숙유보다 특이하게 높았으며, 이것은 祐川 등이 보고한 수치³¹⁾와 큰 차이는 없었다. P 및 Ca의 비는 초유에서 3:1, 성숙유에서 1:1인데 비하여 우유에서 약 13:1의 비로 나타났다.

IV. 요 약

한국인 수유부의 초유와 성숙유, 우유의 성분을 비교하기 위해서 일반성분 및 무기질의 조성을 emission spectrograph법을 이용해서 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 일반성분에서 유당의 함량은 초유와 성숙유에서 우유의 약 2배 정도 되었으며 회분은 우유가 초유와 성숙유보다 약 2배 정도가 많았으며 초유와 성숙유간의 큰 차이는 없었다.

2. 무기질은 Na의 함량이 우유가 초유와 성숙유보다 약간 높았으며 인과칼슘의 비율로 보아 모유에서의 체내 흡수비율이 우유보다 양호함을 알 수가 있었으며 rancid flavor나 off flavor의 원인이 되는 구리는 우유에서 약간 더 많이 검출되었다.

参考文獻

- Kon, S.K.: Milk & Milk products in human nutrition, (2nd. ed) FAO Nutritional Studies, No. 27, FAO, ROME, (1972)
- Committee on Medical Aspects of Food Policy: The Composition of mature human milk, Department of Health and Social Security, London, (1977)
- Clement, D.H., Forbes, G.B., Fraser, D., Hansen, A.E., Low, C.U., May, C.D., Smith, C.A & Fomon, S.J.: Composition of milks, Committee on Nutrition, Pediatrics, pp.1039~1049, (1960)
- 保健社會部 : 部都市 및 農村母子保健實態調查報告書, (1973)
- 高英秀, 金貞子, 韓仁子 : 韓國人 母乳와 牛乳의 成分組成에 관한 比較研究(I) 韓國人母乳와 牛乳中의 아미노산 조성에 관한 연구, 韓國營養學會誌, Vol. 3, No. 2, (1970)
- 高英秀, 任元明, 李慶子 : 韓國人 母乳와 牛乳의 成分組成에 관한 比較研究(II) 韓國人 母乳와 牛乳脂肪中의 脂肪酸組成의 比較研究, 韓國營養學會誌, Vol. 3, No. 4, (1970)
- 윤태현, 임경자, 김을상, 정우갑 : 人乳 및 牛乳의 지방산조성에 관하여, 한국영양식량학회지, Vol. 11, No. 1, (1982)
- 윤태현, 임경자, 장유경 : 수유기관의 경과에 따른 인유지방질 조성의 변화, 한국영양식량학회지, Vol. 11, No. 3, (1982)
- 白正子, 韓仁圭 : 國產調製粉乳와 酸酵乳의 營養效果에 관한 研究, Vol. 9, No. 1, (1976)
- 柳良子, 辛孝善 : 시판우유의 식품영양학적인 조사연구, 韓國營養學會誌, Vol. 1, No. 2, (1968)
- 이태녕, 유영진, 김승한, 한덕용, 고정배, 정충일 : Humanized milk 제조에 관한 연구 (I) 모유화분유 제조와 외국산 제품과의 비교, 한국식품과학회지, Vol. 6, No. 2, (1974)
- Macy, I.G.: Composition of human Colostrum and milk, American Journal of Diseases of Children, 589, 603, (1953)
- Macy, I.G., Kelly, H. J., Sloan, R.E.: The composition of milk, A compilation of the comparative composition and properties of human, cow and goat milk, colostrum, and transitional milk. National Academy of Science. National Research Council, Washington, D.C., (1953)
- 石川清監修 : 改訂食品化學實驗書, 光生館 p. 60, (1967)
- 横山正實 : 食品營養化學實驗法, 三英出版株式會社, p.33, (1969)
- AOAC, Official Method of Analysis, 13th ed, Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemists, p.245, (1980)
- 小原哲二郎 : 食品分析 ハンドブック, 第2版, 健帛社, (1977)

18. Ahrens, L.H. and Taylor, S.R.: Spectrochemical Analysis, p.241, (1961)
19. Berl, W.G.: Physical Methods in Chemical Analysis, 2nd Ed, Vol.1, Academic Press, p.249, (1960)
20. Brode, W.R.: Chemical Spectroscopy 2nd Ed, John Wiley and Sons Inc, New York, p.69, (1961)
21. Brode, W.R.: MIT Wave length Table, MIT Press, U.K., (1969)
22. Slavin, S.: Emission Spectrochemical Analysis, Wiley Interscience, New York, p.171, (1971)
23. Nam, J.W.: M.S degree thesis of Food and Nutrition Department, Hanyang University, Seoul, Korea, p.14, (1979)
24. Amino acid autoanalyzer instruction and manual AAA, (1970)
25. 日本分析化學會近幾支部編：機器分析，講談社實驗法(下)，化學同人，p.702, (1969)
26. 池川, 松居, 衛生化學, pp.15,16, (1969)
27. Mitchel, J.J., Smith, D.M. & Bryant, W. M.D.: J. Am. Chem. Soc., vol. 62, p.4, (1940)
28. Metcalfe L.D. and Schmitz, A.A.: Anal. Chem., Vol. 33, p.363, (1961)
29. Metcalfe, L.D., Schmitz, A.A. and Pelka, J.R.: Anal. Chem., 32(2), p.514, (1966)
30. Fomon, S.J.: Infant nutrition 2nd Ed. W.B., Sounders Company, pp.362~363, (1974)
31. 祐川金次郎：乳業技術便覽(上, 下)，酪農技術普及學會, (1976)
32. Schober, R, Prinz, I and Christ, W.: Milchwiss, Vol. 11, p.209, (1956)
33. Hytten, F.F.: Brit. Med. J., 1, p.176, (1954)