

## 韓國人 母乳의 牛乳와 成分組成에 關한 比較研究 (II)

—韓國人 母乳와 牛乳脂肪中の 脂肪酸 組成의 比較 研究—

梨花女子大學校 藥學大學 助教授

高 英 秀

德成女子大學 家政學科 助教授

任 元 明

梨花子女大學校 醫科大學 助教授

李 慶 子

=Abstract=

### Comparative Studies on the Composition of Korean Human and Cow's Milk (II)

—Studies on the Fatty Acid Compositions of Human and Cow's Milk fats of Korea—

Young Su Ko

Assistant Prof., College of Pharmacy, Ewha Womans University

Won Myung Yim

Assistant Prof., Dept. of Home Economics, Duk Sung Women's College

Kyung Ja Lee

Assistant Prof., College of Medicine, Ewha Womans University

The fatty acid compositions of cow's and human milk fats of Korea were compared by Gas-Liquid Chromatography (GLC) and general chemical compositions of their milks were also analyzed.

Some similarities between human and cow's milk fatty acids were found. Human milk contained little butyric, caproic and caprylic acid were rich in linoleic acid.

Cow's milk contained short chain fatty acids. Methyl esters of the fatty acids were prepared by methanolysis.

### I. 緒 論

韓國人 母乳와 牛乳의 成分組成에 關한 比較研究의 一步로서 著者等은 韓國人母乳와 牛乳中の Amino acid 組成에 關한 研究를 本報에 第1報<sup>1)</sup>를 發表한 바 있다.

本實驗에서는 韓國人 母乳와 牛乳中の 脂肪酸 分布

를 알아서 母乳와 牛乳의 關連성에 對해서 檢討하는 것이 目的이며 母乳와 牛乳의 化學的 性狀을 比較檢討함으로써 營養學的인 見地에서도 參考가 되리라 믿고 여기에 實驗한 것을 報告하는 바이다.

外國人 人乳라든가 各種소의 乳脂肪酸의 組成에 對하여서는 文獻에 많이 알려져 있으나<sup>2)</sup> 韓國人 母乳와 牛乳中の 脂肪酸分布는 GLC에 依해 아직 詳細히 報

告되어 있지 않음으로 이를 比較 研究하기 爲한 것이 目的이다.

R.L. Glass 等<sup>25</sup>은 57 種의 動物乳의 脂肪酸組成을 比較하고 또한 一般的인 경향에 對해서도 報告하고 있으며 最近 片岡 및 中江<sup>26</sup>도 같은 취지로 實驗한 結果를 報告하였는데 이 報告에서는 現在까지 採取된 사람 및 소外에 몇가지 動物의 젖에 對해서 GLC에 依하여 脂肪酸組成을 求하고 泌乳期에 依한 組成의 變化 牛乳의 差異點에 關해서도 比較하였으며 또 採取한 試料에 對해서 一般組成도 分析하였다.

J.W. Stull 等<sup>27</sup>은 4 種의 Holstein 種 젖소의 乳脂肪酸의 組成을 檢討하여 Caproic acid 外에 13 種의 不能和脂肪酸이 含有되어 있음을 報告하였고 R.M. Parry Jr. 等<sup>28</sup>은 8 種의 Guernsey 種과 Jersey 種의 소젖중의 脂肪酸分布에 對해서 發表하였으며 R.G. Jensen 等<sup>29</sup>은 106 種의 牛乳材料를 1 年間 季節的으로 區分하여 實驗한 結果 Stearin 酸이나 Olein 酸等의 含量은 다른 季節에 比해서 여름이 높아지고 Laurin 酸이나 Myristin 酸 그리고 palmitin 酸은 減少된다고 하였으며 H. Stolley 等<sup>30</sup>은 生後 4 日부터 90 日사이의 43 名의 健康한 乳兒에 依한 Calcium 및 混合脂肪酸의 利用에 關해서 調査한 바 있다.

本報에서는 우리나라 母乳과 牛乳의 性狀과 特히 脂肪酸 組成에 關해서 報告하고자 한다.

## II. 實驗方法

### II-1. 試料乳脂의 獲得

本實驗에 使用한 試料는 既報<sup>13</sup>와 같고 分析結果는 數回의 實驗結果의 平均値를 나타냈으며 一般分布의 結果는 다음 Table 1 과 같다.

Table 1. Chemical composition of Human and Cow's milk of Korea (%)

Item	Sample	Human	Cow
Moisture		81.8	82.6
Protein		2.79	5.23
Fat		3.16	4.57
Lactose		6.83	3.96
Ash		0.12	0.47

蛋白質含量은 Mickjeldahl 法<sup>31</sup>, 水分定量은 常壓加熱法<sup>10</sup>, 脂質含量은 Röse-Gottlieb 法<sup>11</sup>에 依하였으며 糖含量은 Anthron 法<sup>12</sup>으로 하고 그 結果는 乳糖量으로 推算하여 表示하였다. 그리고 灰色含量은 電氣爐內 灰化法<sup>13</sup>(AOAC methode)을 利用하였다.

乳脂肪의 調製는 全乳에서 3000 rpm 15 分의 遠心分離를 數回 반복하여 cream 을 分離하고 分離된 cream 15g 에 對해서 Ethanol 對 ethyl ether 對 Petroleum ether(2:2:1, v/v) 75ml 을 加하여 振盪한後 Ether 을 取하였다. 水層에는 다시 Ethyl ether 對 Petroleum ether(2:1, v/v) 45ml 을 加해서 抽出하고 兩者를 合하였다.

溶媒는 flash evaporator 로 揮發시키고, 다시 남은 물은 benzene 과의 共沸<sup>14</sup>에 依한 條件을 3 回 반복하여 除去하였고 調製한 脂肪은 -20°C에서 保存하였으며 이렇게 해서 얻은 乳脂肪의 理化學的性質은 다음 Table 2 와 같다.

Table 2. Properties of Human and Cow's milk of Korea

Item	Sample	Human	Cow
$n_D^{24}$		1.4812	1.4841
$d_4^{26}$		0.9865	0.9679
A.V.		0.85	1.06
S.V.		190.7	195.8
I.V.(Wijs)		49.6	44.3

牛乳脂肪酸의 methylester 의 調製는 de Man<sup>15</sup>의 方法에 따라서 interesterification 하였다. 즉 上記에서 調製한 乳脂肪 20g 에 300 ml 의 absol. methanol 을 1 l flask 에 溶解시킨후 2.5%의 Natrium methylat 를 0.5g 加해서 reflux condenser 에서 沸騰시켜 完全히 methyl ester 가 된다음 Ethyl ether 및 Petroleum ether 混合溶液에 넣고 水洗한後 溶媒를 除去시키고 芒硝로 乾燥시켜 Ester 混合物을 그대로 GLC 用 Column 에 注入시켰다.

### II-2. Gas chromatograph 分析

G.W. Gander 等<sup>16</sup> 및 S.F. Herb 等<sup>17</sup>은 牛乳脂肪酸의 methyl 및 butyl ester 을 調製하여 GLC 에 依하여 分析하였고 S. Patton 等<sup>18</sup> 및 Gail Stinson 等<sup>19</sup>은 GLC 에 依해서 牛乳脂肪의 構造에 對해서 報告하였으며 R.T. Pitas 等<sup>20</sup>도 牛乳脂肪의 Triglyceride 組成에 對해서 Paul Magidman 等<sup>21</sup>도 牛乳의 脂肪酸組成을 알 目的으로 GLC 를 利用한 것이 文獻에 나와있는데 本實驗에서는 脂肪酸 methyl ester 의 分離를 위하여서는 GC-ic Shimazu 型 Gas chromatography 를 使用하였다. Column 은 glass 製로 길이는 2.52 m 이고 內徑(I.D.) 은 3 mm 이고 充填劑 液相은 methyl silicon SE-30 이고 擔體로서는 Chromosorb W 60~80 mesh 이며 이를 1.5%의 充填劑를 만들어 使用하였다. Column 溫度는

25°C에서 225°C까지 1분에 대해서 8°C의 昇溫으로 하였다. 試料注入口의 溫度는 242°C였으며 檢出器는 水素炎 ion型(HFID)를 썼고 試料의 methyl ester 溶液은 microcyringe에 의해 0.4~1.0 μl를 注入시켰으며 chart speed는 10 mm/min. 이었다.

Carrier gas는 질소이고 flow rate는 90 ml/min. atm, Inlet press는 0.9 kg/cm<sup>2</sup>, H<sub>2</sub> Flow rate는 60ml/min. 그리고 Air flow Rate는 0.8 kg/cm<sup>2</sup>이며 range는 0.8 V에 sensitivity는 100이였다.

標準脂肪酸 methyl ester와 같은 條件下에서 比較하였으며 含量은 pek面積의 合計를 100으로한 面積의 百分率을 써서 나타내었다. 또 補正係數는 caprin을 100으로 한경우 caprylic acid, Caproic acid, butyric acid는 1.02, 1.16 및 1.19이였으며 caprin酸 以上の 補正係數는 1로 하였고 母乳와 牛乳의 脂肪酸組成을 %로 나타낸 것은 Table 3과 같다.

Table 3. Fatty Acid Compositions of Human and Cow's milks of Korea (%)

Sample Fatty Acid	Human	Cow
Butyric acid	—	3.25
Caproic "	—	1.59
Caprylic "	—	1.0
Capric "	0.6	2.5
Lauric "	2.8	2.7
Myristic "	7.9	10.1
Palmitic "	22.6	25.9
Stearic "	7.0	12.1
Oleic "	26.5	27.1
Linoleic "	9.6	2.4
Linolenic "	2.2	0.9
Arachidic "	2.7	0.4

以上の 結果를 보면 牛乳의 脂肪酸組成을 細具<sup>22)</sup>가 初乳에 對해서 그리고 齋藤等<sup>23)</sup>은 初乳 및 常乳에 對해서 그리고 Jenseng<sup>24)</sup>은 常乳의 脂肪酸에 대해서 報告하고 그의 GLC分析에 의해 報告한 外道の 値와 比較한 結果 脂肪食을 적게하는 우리 나라에서도 含量이나 脂肪酸의 種類 및 含量이 비슷한 點이 많음으로 決코 食餌와는 別로 差異가 나지 않는다는 것을 알 수 있다.

日本人 人乳 中에는 外國의 値에 比較해서 Linol酸과 Lionlein酸의 含量이 많다는 報告<sup>25)</sup>도 있으나 本實驗의 結果는 大同小異하였으며 人乳와 牛乳와의 脂肪酸에 關하여서는 大體로 類似性은 보이거나 다만 低級의 飽和脂肪酸이 人乳에는 거의 含有되어 있지 않았다는

點과 Linol酸의 含量이 牛乳에 比較해서 母乳가 훨씬 많았다는 點 등이 特徵이였다.

### Ⅲ. 要 約

韓國人 母乳와 牛乳에 對해서 GLC法에 依하여 脂肪酸 組成을 求하여 比較하고 또 採取한 試料에 對해서 의 一般組成의 値도 기재하였다. 人乳의 脂肪酸은 Butyric acid, Caproic acid 및 Caprylic acid 등의 脂肪酸을 거의 含有하고 있지 않은 點과 牛乳의 脂肪酸은 低級 脂肪酸을 含有하고 있는 反面 Linol酸의 含量이 人乳에 比較해서 훨씬 적었다는 點이다.

### REFERENCES

- 1) Ko, Young Su, Kim, Jung Ja and Han In Ja: *The Korean Journal of Nutrition* Vol. 3, No. 2, p. 87, 1970.
- 2) J. Pokorny and I. Zeman: *J.A.O.C.S.* 41:24, (1964); D.D. Bills, L.L. Khatric and E.A. Day: *JAOCs* 41:46, (1964); L.M. Smith: *J. Dairy Sci.* 44:607, (1961). K.G. Raghuvver, E.G. Hammond: *JAOCs* 44:556, (1967) J.G. Davis, & F.J. Macdonald: *Richmond's Dairy Chemistry*, 42, (1953) Ray Sarkas, B.C. Rykola A.J. & Duncan C.W.: *J. Dairy Sci.* 36:862, (1953). D.B. Parrish, G.H. Wise, J.S. Hughes and F.W. Atkeson: *J. Dairy Sci.* 33:457, (1950.)
- 3) R.L. Glass, H.A. Troolin and R. Jennes: *Comp. Biochem. Physiol.* 22:415, (1967.)
- 4) 片岡啓, 中江利孝: 第58回 日本 畜産學會: 農化 44: 213(1970).
- 5) J.W. Stull, W.H. Brown, C. Valdez: *JAOCs* 44:17, (1967.)
- 6) R.M. Parry, Jr., J. Sampugna & R.G. Jensen: *JAOCs* 41:40, (1964.)
- 7) R.G. Jensen, G.W. Gander and J. Sampugna: *JAOCs* 39:22, (1962.)
- 8) H. Stolley, W. Droese: *Fette Seifen Anstrichmittel* 69:291, (1967.)
- 9) 佐佐木材治郎: 牛乳, 乳製品 *handbook*, (1970.) 朝倉書林 發行.
- 10) 日本油化學 協會編: 基準油脂分析試驗法, (1966.) 朝倉書林 發行.
- 11) G. Schwarg: *Milchwissenschaft* 9:95, (1954.)

- H.P. Kaufmann: *Analyse der Fette und Fettprodukte, Bd. II. Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1958, p. 1226* M.E. Randolph, I.A. Gould: *JAOCs* **41**:20, (1964.)
- 12) E.L. Richards: *J. Dairy Res.*, **26**:53, (1959.)
- 13) H. Horwitz, P. Chichilo, P.A. Clifford and H. Reynolds: *Methods of Analysis A. O. A. C., Association of Official Agricultural Chemists, Washington, p. 223.* (1965,)
- 14) J.M. de Man: *Can. Inst. Fd. Technol. J.* **1**:126, (1968); *Dairy Sci. Abstr.* **31**:1121, (1969.)
- 15) J.M. de Man: *J. Dairy Sci.* **47**: 546, (1964.)
- 16) G.W. Gander, R.G. Jensen and T. Sampugna: *J. Dairy Sci.* **45**:323, (1962); R.G. Jensen, D.L. Carpenter and J. Sampugna: *J. Dairy Sci.* **50**: 119, (1967.)
- 17) S.F. Herb, Paul magidman & R.W. Riemenschneider: *J.A.O.C.S* **44**:32, (1967); S.F. Herb, Paul magidman, E. Francis, Luddy and R.W. Riemenschneider: *J.A.O.C.S* **39**:142, (1962.)
- 18) S. Patton, R.D. McCarthy, Lanra Evans, and T.R. Lynn: *J. Dairy Sci.* **43**:1187, (1960.)
- 19) C. Gail Stinson, J.M. De Man, J.D. Bowland: *J. Dairy Sci* **50**:572, (1967.)
- 20) R.E. Pitas, J. Sampugna, R.G. Jensen: *J. Dairy Sci.* **50**:1332, (1967.)
- 21) Paul magidman, S.F. Herb, R.A. Barford, and R.W. Riemenschneider: *JAOCs* **39**:137, 1962.
- 22) 細具祐太郎: 日畜會報 **35**:137, (1964.)
- 23) 齋藤健輔他: 雪印乳業 技術研究所 報告 第 69號 (1965.)
- 24) R.G. Jensen, J.G. Quinn, D.L. Carpenter and J. Sampugna: *J. Dairy Sci.* **50**:119, (1967.)
- 25) 兩木岱造, 工藤力: 酪農科學 研究, **13**:143, (1964.)