

# 市販 및 在來式 간장의 一般成分 및 아미노酸 成分 研究

Studies on the chemical and amino acid components of commercial  
and homemade soy sauce

漢陽大學校 · 家政大學 · 食品營養學科

教授 高 英 秀  
錢 明 辰

*Dept. of Food and Nutrition, College of Home Economics, Hanyang Univ.*

Prof.; Young Su Ko

Myung Jin Chun

## <目 次>

I. 緒 論

II. 實驗材料 및 方法

III. 結果 및 考察

IV. 要 約

參考文獻

## <Abstract>

This paper provides the analysis and the comparisons of three kinds of soy sauces based on the manufacturing sources. The main factors of this study are concentrated on general and amino acids components.

Three samples represented as domestic market soy sauces, imported Japanese soy sauces and homemade soy sauce are analyzed and compared by Kjeldahl and AOAC method and amino acid autoanalyzer method which have the results as follows;

1. For total nitrogen and pure extract and sodium chloride known as general components, the domestic market soy sauces show the ranges of 0.85~1.51%, 11.37~17.4% and 16.03~17.43% and the imported soy sauce shows the ranges of 1.65~1.83%, 19.54~19.80%, 17.20~18.46% and the homemade soy sauce indicates 0.73%, 30.96% for each components. The results implicates that the homemade soy sauce contains less total nitrogen and pure extract while it contains more sodium chloride than the domestic market soy sauces.

2. The amounts of total amino acids contained in each soy indicated the range of 3.864~6.883% for the domestic market soy sauce and the range of 7.705~7.839% for the imported soy sauce and 2.035% for the homemade soy sauce. Especially, 20~50% glutamic acids are contained in total amino acids of each soy sauces.

## I. 緒 論

간장은 우리 나라를 위시하여 日本 등에서 가장 중요한 특유의 조미료의 하나로 오랜 전통을 가진 醱酵食品<sup>1~3)</sup>이다. 간장의 제조법은 원료를 미생물의 힘만으로 분해시켜서 숙성하는 本醸造와 원료를 산 또는 효소로 분해시킨 아미노산액 또는 효소처리액에 本醸造方式의 것을 혼합시켜서 발효, 숙성시키는 新式醸造와 本醸造 또는 新式醸造간장에 아미노산 혹은 효소처리액을 혼합시키는 아미노산 혼합 등의 3方式으로 분류된다<sup>4~6)</sup>. 간장의 원료는 단백질 원료로서 예전에는 대두가 사용되었으나 현재에는 주로 탈지대두이다. 이것은 간장양조에 불필요한 유지류의 유효이용을 함과 동시에 기술의 진보에 의해서 기름을 뺀 대두의 양조기술이 확립되었기 때문이기도 하다. 그리고 전분질은 소백이며 여기에 식염을 사용해서 제조가 되어진다<sup>6~7)</sup>. 우리 나라에서는 간장을 전통적 소위 재래식으로 담그어 왔으나, 해방 이후에 일본식을 변형시킨 개량식이 등장하여 현재 가정용 및 업무용 등 많은 이름으로 제조 시판되고 있다. 국내에서 간장에 관한 연구를 보면, 간장 원료에 대한 연구<sup>8~11)</sup>와 메주의 개선에 대한 연구<sup>12~17)</sup> 등이 있으며 한국 재래식 간장의 맛성분에 관한 연구<sup>18)</sup>와 한국 간장의 표준화의 일환으로 메주와 개량곡자에 의한 한국 간장 제조시의 성분 변화에 관한 연구<sup>19)</sup>, 한국 재래식 간장의 맛성분에 관한 연구의 일환으로 간장 숙성 중 당류에 관한 연구<sup>20)</sup>와 간장 숙성 중 불휘발성 amines에 관한 연구<sup>21)</sup>와 식염의 섭취량과 간장의 염도 측정에 관한 연구<sup>22)</sup> 등이 있다. 그밖에도 장류의 미생물효소에 대한 연구<sup>23, 24)</sup>와 간장의 숙성 중의 생화학적 변화에 대한 연구<sup>25, 26)</sup>를 위시해서 많은 연구가 보고 되어<sup>27~29)</sup> 있다. 아미노산에 관한 우리 나라 전통적인 재래식 간장에 관하여는 金<sup>30)</sup>과 李<sup>31)</sup> 등이 각각 단편적인 연구보고를 한 바 있다. 외국의 아미노산에 관한 연구로는 石上<sup>32)</sup>, 角田<sup>33)</sup> 등은 간장 숙성 중의 각종 아미노산의 변화에 대하여 연구보고를 하였고 有働<sup>34)</sup>, 梅津<sup>35)</sup>과 南郷 등<sup>37)</sup>은 각종의 염기성 아미노산과 아민류들이 쓴 맛과 떼은 맛을 나

타낸다고 하였다. 船山 등<sup>36)</sup>은 시판간장의 품질 평가로서 일반성분을 위시해서 유리 아미노산의 함량 등을 자세히 보고를 한 바 있다. 그러나 실제로 최근에 우리 나라에서 생산되어 시판되고 있는 시판간장과 재래식 간장 및 외국의 수입간장 등의 일반성분과 각종 아미노산 분석에 관한 보고는 거의 없는 실정이다. 그래서 본 실험에서는 현재 시판되고 있는 가정용, 개량식, 일본수입 및 재래식 간장 등 10종을 택하여 성분을 비교 분석하였다. 즉 일반성분으로서는 전질소량, 식염량, pH, 무염가용성고형분, 비중과 색도 등에 대해서 측정하였다. 그리고 아미노산은 아미노산 자동분석기를 사용하여 분석하였기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗材料

본 실험에 사용한 간장은 다음 <Table 1>과 같으며 제조업소가 다르게 시판품을 택하였으며 수입간장은 일본에서 제품의 회사가 다른종류로 택하였고 재래식 간장으로는 낙선제(비원소재)에서 담근 것을 실험재료로 하였다.

<Table 1> Soy sauce samples used in the experiment

| Samples                           | Sample No. | Area             |
|-----------------------------------|------------|------------------|
| Commercial soy sauce              | 1          | Seoul, Korea     |
|                                   | 2          | Seoul, Korea     |
|                                   | 3          | Seoul, Korea     |
|                                   | 4          | Seoul, Korea     |
|                                   | 5          | Seoul, Korea     |
|                                   | 6          | Seoul, Korea     |
|                                   | 7          | Cheong-Ju, Korea |
|                                   | 8          | Tokyo, Japan     |
|                                   | 9          | Tokyo, Japan     |
| Home-made soy sauce (Nak Sun Jae) | 10         | Seoul, Korea     |

### 2. 實驗方法

#### 1) 一般成分

본 실험에서 일반성분인 全室素量, 食鹽量, pH,

<Table 2> Experimental methods of chemical components

|  |
|--|
| I. Determination of total nitrogen(TN)                                     |
| 1) Hydrolysis (micro Kjeldahl method <sup>28)</sup> ;<br>600~800°C, 40min) |
| 2) Distillation by Büchi 322 Distillation Unit                             |
| 3) Determination of TN by Büchi 342 Control Unit                           |
| II. Amounts of sodium chloride   |
| 1) Determination of ash at 550°C   |
| 2) AOAC method <sup>29)</sup>  |
| III. pH  |
| 1) Standard Buffer solution(pH 4.0 and 7.0)                                |
| 2) pH meter(Beckman U.S.A. Altex)  |
| IV. Amounts of soluble solid without sodium chloride (pure extract)        |
| 1) Brix meter  |
| 2) AOAC method   |
| V. Specific gravity  |
| Standard Densitometer(15°C)  |
| VI. Color  |
| Colorimeter  |

<Table 4> Analysis conditions of amino acid autoanalyzer

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Instrument:             | Amino acid autoanalyzer, Model 3A 29(Italy) |
| Column:                 | s.s. 4.6×30 cm with resin 3AR/6/4/DC        |
| Temp. 1:                | 50°C(18 min.)                               |
| Temp. 2:                | 65°C  |
| Buffer 1:               | pH 3.40(Na-Citrate) 25min.                  |
| Buffer 2:               | pH 4.13(Na-Citrate) 25min.                  |
| Buffer 3:               | pH 10.00(Na-Borate) 30min.                  |
| Ninhydrin reagent flow: | 20 ml/min.                                  |
| Buffer flow:            | 30 ml/min.                                  |
| Total analysis time:    | 80 min.                                     |
| Sample size:            | 50 µl.                                      |

하여 남은 HCl을 제거시켰다. 이것을 pH 2.2,의 Na-citrate Buffer 100ml에 용해하여 0.22µm로 membrane filter로 여과하여 아미노산의 측정용 시료로 사용하고 아미노산의 분석기기와 조작의 조건은 <Table 4>와 같다.

### III. 結果 및 考察

#### 1. 一般成分

一般成分에 관한 본실험의 결과는 <Table 5>와 같다.

全鹽素의 양에 있어서 시판 간장들은 0.85~1.51%로 보사부의 0.8%기 때문에 모두 달하였으며 수입 간장은 1.65~1.83%로 시판간장에 비해서 높은 수치를 나타내었고 제재식 全鹽素의 양은 0.73%이었다. 食鹽의 경우에는 제재식 간장만을 제외하고 대부분의 시료가 16~19%의 사이의치를 나타내었고 최대치는 수입간장의 18.46%이고 최소치는 16.06%의 청주산 간장이었다. 따라서 시판간장의 평균치는 16.57%이고 수입간장의 평균치는 17.83%를 나타내었다. 반면에 제재식간장은 30.96%로李<sup>19)</sup>의 23.55%보다 높은 함량을 나타내었다. 간장의 pH의 경우, 시판간장은 4.49~4.82로 평균 4.65이고 수입 간장은 4.47~4.55로 평균 4.51이며 이는 일본의 船山の 보고<sup>27)</sup>인 pH 4.5~5.0와도

無鹽可溶性固型分(Pure Extract), 比重, 色度 등의 측정방법은 <Table 2>와 같다.

#### 2) Amino acid의 分析

Amino acid의 측정용 시료의 조제는 상법에 의해서<sup>40)</sup> <Table 3>과 같이 하였다.

즉 시료 100mg을 평량하여 경질시험관에 넣고 6N-HCl 25ml를 첨가하고 질소로 purging한 후에 screw cap으로 막고 110°C의 autoclave에서 20시간 가수분해하였다. 분해액을 55°C의 감압하에서 rotary vacuum evaporator로 농축시키고 다시 증류시 30ml를 가하여 이 조작을 2회 반복

<Table 3> Preparation of samples

|                    |   |
|--------------------|---|
| Sample hydrolysis  | Sample 100mg+6N-HCl 25ml (11°C, 20 hrs.)  |
| Sample preparation | 1) Sample hydrolysis+ Deionized water 30ml(55°C)<br>2) pH2.2 Na-Citrate buffer solution 100ml |

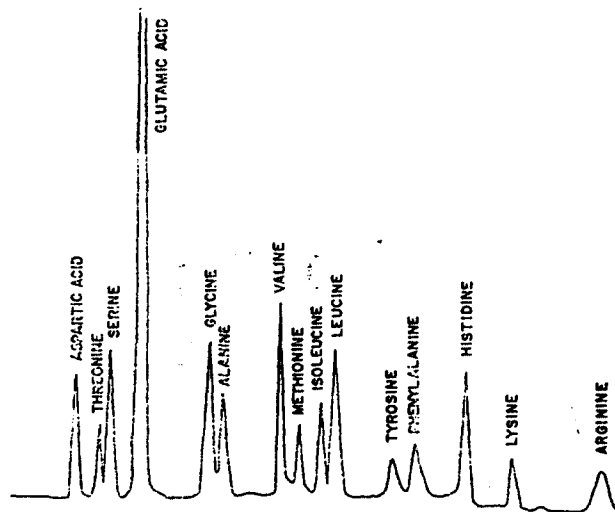
〈Table 5〉 Content of chemical components in soy sauces

| Item<br>Sample | TN(%) | NaCl(%) | pH   | *Pure Ex.<br>(%) | Specific<br>gravity<br>(15°C) | Color |
|----------------|-------|---------|------|------------------|-------------------------------|-------|
| 1              | 0.94  | 16.63   | 4.53 | 11.37            | 1.745                         | 1     |
| 2              | 1.51  | 16.56   | 4.49 | 17.14            | 1.169                         | 1     |
| 3              | 1.11  | 16.17   | 4.55 | 11.83            | 1.145                         | 1     |
| 4              | 1.11  | 17.43   | 4.82 | 12.77            | 1.162                         | 1     |
| 5              | 1.13  | 16.17   | 4.96 | 14.83            | 1.163                         | 1     |
| 6              | 1.21  | 16.97   | 4.61 | 21.03            | 1.154                         | 1     |
| 7              | 0.85  | 16.06   | 4.63 | 11.94            | 1.146                         | 1     |
| 8              | 1.83  | 18.46   | 4.47 | 19.54            | 1.188                         | 1     |
| 9              | 1.65  | 17.20   | 4.55 | 19.80            | 1.182                         | 1     |
| 10             | 0.13  | 30.96   | 5.58 | 4.04             | 1.225                         | 11    |

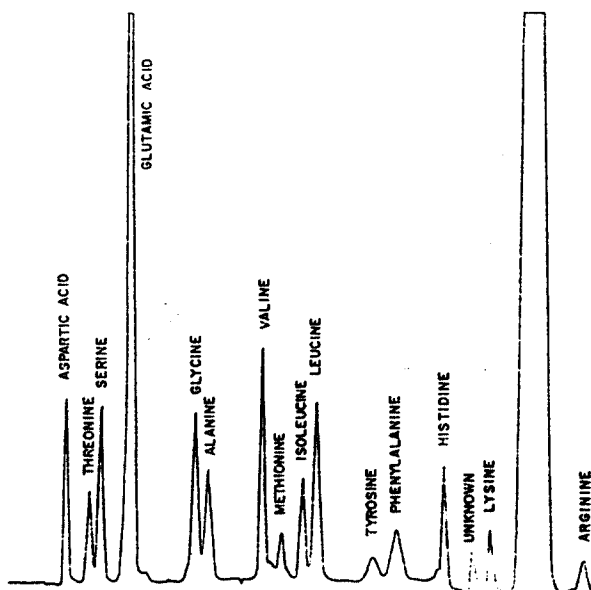
\*Pure extract=soluble solid without sodium chloride

큰 차이가 없었다. 無鹽可溶性固形分, 즉 pure extract의 경우에 시판간장은 11.37~17.14%로 평균 13.13%이었고 수입간장은 19.54~19.80%로 평균 19.67의 높은 수치를 나타낸 반면 재래식 간장은 4.04%이었다. 이것은 발효조건이 자연조건으로 일반 분해조건이 좋지 않기 때문으로<sup>41,42)</sup> 사료되는 바이다. 比重의 경우, 시판간장은 1.145~1.745로 평균 1.240이고 수입간장은 1.182~1.888

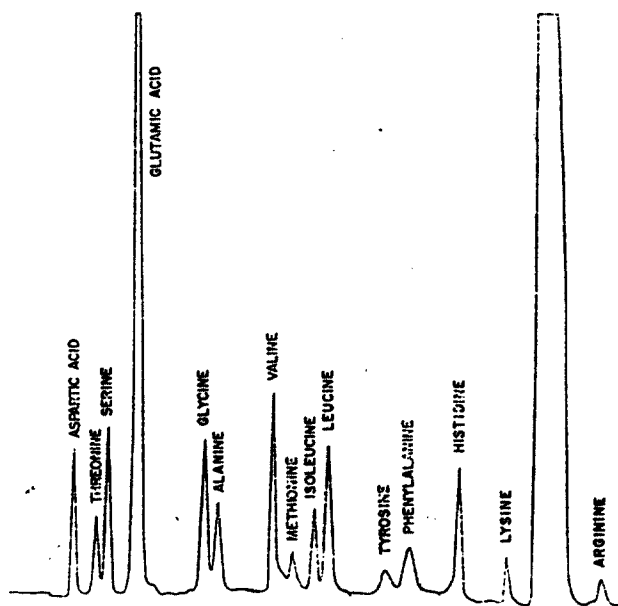
로 평균 1.185이었고 재래식 간장은 1.225를 나타내었다. 시판간장의 일반성분의 실험결과는 朴<sup>43)</sup>과 文<sup>44)</sup> 등의 보고와 비슷한 결과이었다. 色度는 국내시판 간장 및 수입 간장은 전부 1로서 상당히 짙은 색을 나타내고 있는데 반하여 재래식 간장은 11로서 엷은 색을 나타내고 있다. 본 실험의 결과에 의하면 재래식 간장은 시판 간장에 비해서 전질소량과 무염가용성고형분은 적고 염분은 많았다



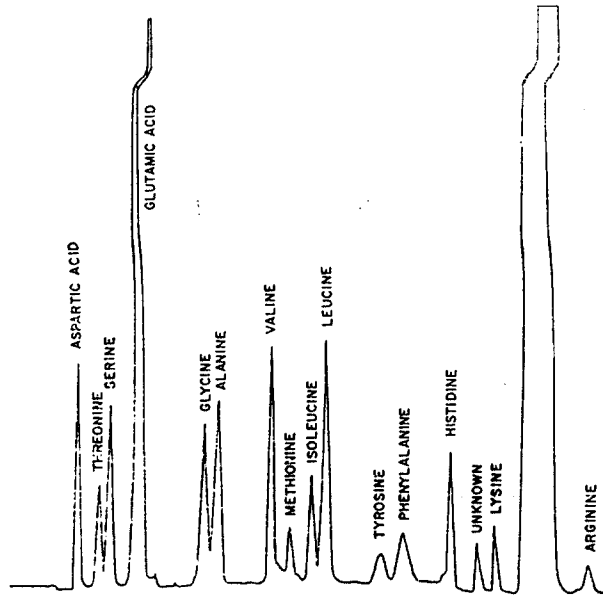
[Fig. 1] Chromatogram of standard amino acids



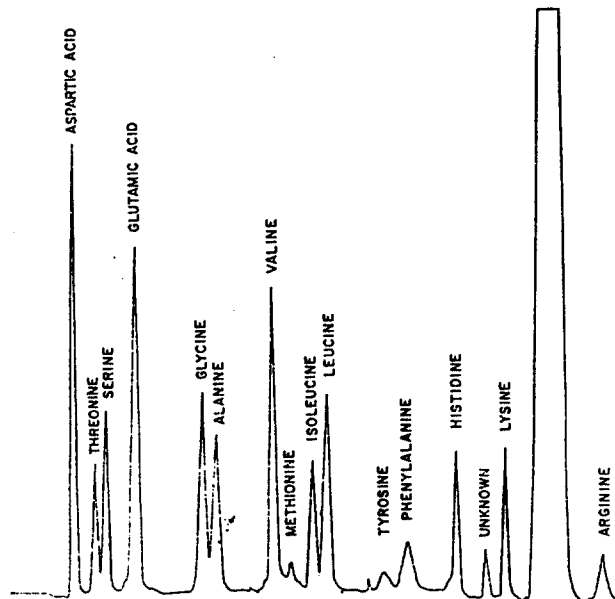
[Fig. 2] Chromatogram of amino acids in sample 1



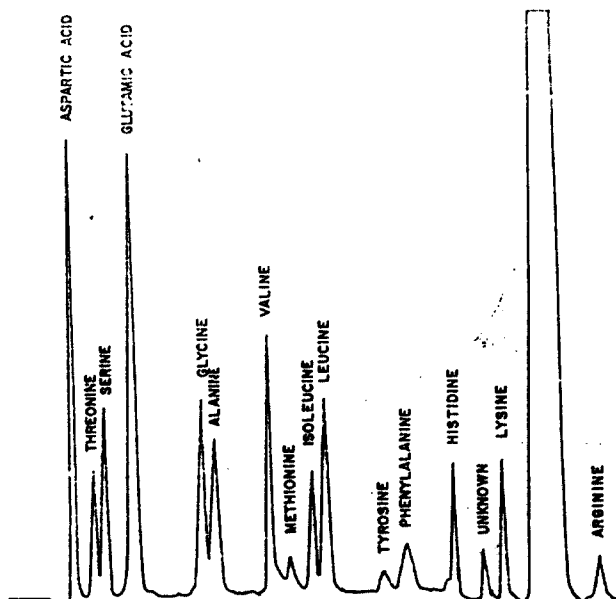
[Fig. 3] Chromatogram of amino acids in sample 2



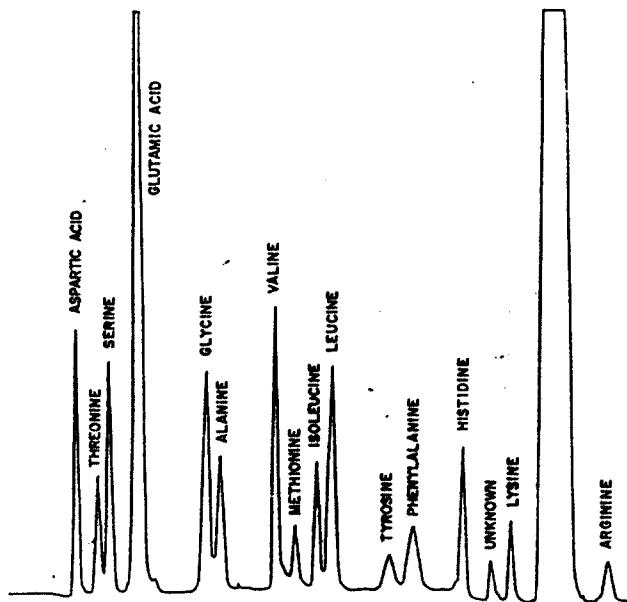
[Fig. 4] Chromatogram of amino acids in sample 3



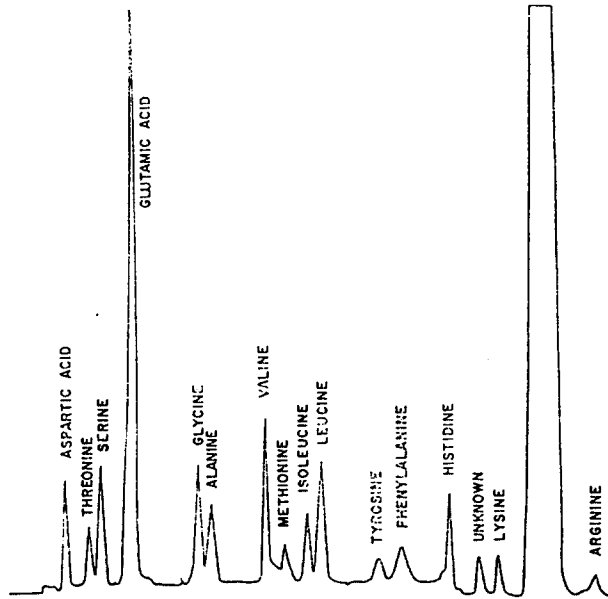
[Fig. 5] Chromatogram of amino acids in sample 4



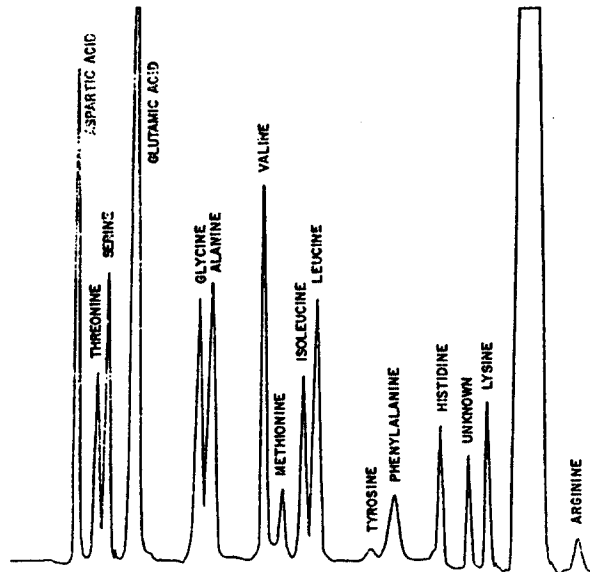
[Fig. 6] Chromatogram of amino acids in sample 5



[Fig. 7] Chromatogram of amino acids in sample 6

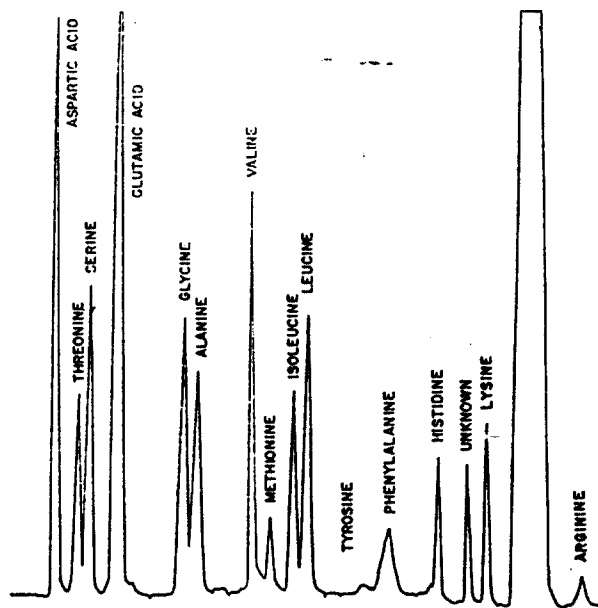


[Fig. 8] Chromatogram of amino acids in sample 7

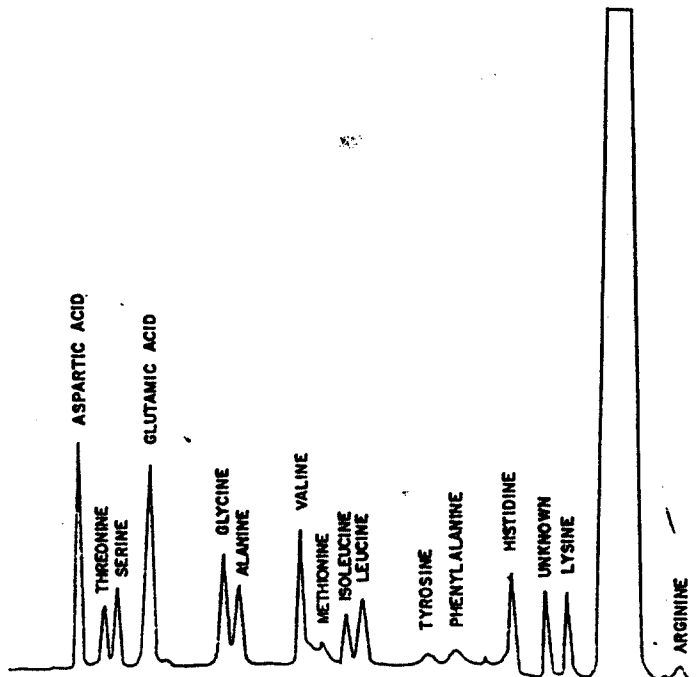


[Fig. 9] Chromatogram of amino acids in sample 8





[Fig. 10] Chromatogram of amino acids in sample 9



(Fig. 11] Chromatogram of amino acids in sample 10

〈Table 6〉 Content of amino acids in soy sauces

(Unit:%)

| Sample        | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Amino acid    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Aspartic acid | 0.196 | 0.399 | 0.356 | 0.661 | 0.689 | 0.295 | 0.163 | 0.75  | 0.923 | 0.32  |
| Threonine     | 0.121 | 0.198 | 0.171 | 0.199 | 0.212 | 0.152 | 0.097 | 0.333 | 0.33  | 0.091 |
| Serine        | 0.209 | 0.323 | 0.255 | 0.238 | 0.269 | 0.247 | 0.168 | 0.42  | 0.411 | 0.103 |
| Glutamic acid | 1.854 | 2.847 | 1.835 | 0.96  | 1.33  | 2.256 | 1.7   | 2.304 | 1.917 | 0.53  |
| Glycine       | 0.17  | 0.278 | 0.205 | 0.241 | 0.243 | 0.216 | 0.149 | 0.363 | 0.34  | 0.13  |
| Alanine       | 0.149 | 0.251 | 0.346 | 0.283 | 0.302 | 2.209 | 0.15  | 0.557 | 0.405 | 0.137 |
| Valine        | 0.186 | n.d.  | 0.298 | 0.435 | 0.277 | 0.213 | 0.175 | 0.459 | 0.436 | 0.123 |
| Methionine    | 0.048 | 0.094 | 0.083 | 0.074 | 0.049 | 0.065 | 0.055 | 0.118 | 0.116 | 0.014 |
| Isoleucine    | 0.175 | 0.301 | 0.258 | 0.302 | 0.299 | 0.246 | 0.165 | 0.48  | 0.467 | 0.103 |
| Leucine       | 0.322 | 0.554 | 0.611 | 0.468 | 0.49  | 0.446 | 0.303 | 0.701 | 0.697 | 0.148 |
| Tyrosine      | 0.088 | 0.185 | 0.15  | 0.078 | 0.086 | 0.116 | 0.103 | 0.044 | 0.015 | 0.027 |
| Phenylalanine | 0.222 | 0.362 | 0.279 | 0.246 | 0.268 | 0.288 | 0.201 | 0.394 | 0.339 | 0.043 |
| Histidine     | 0.234 | 0.282 | 0.273 | 0.268 | 0.25  | 0.234 | 0.196 | 0.301 | 0.279 | 0.203 |
| Lysine        | 0.091 | 0.209 | 0.182 | 0.363 | 0.368 | 0.155 | 0.1   | 0.467 | 0.425 | 0.207 |
| Arginine      | 0.164 | 0.309 | 0.277 | 0.344 | 0.406 | 0.239 | 0.139 | 0.284 | 0.289 | 0.126 |
| Total         | 4.229 | 6.883 | 5.579 | 5.160 | 5.538 | 5.377 | 3.864 | 7.705 | 7.389 | 2.305 |

그러나 재래식 간장을 담글때 쓰이는 물의 양이 가정마다 다르기 때문에 채취한 시료에 따라서 전질소의 양과 무염가용성고형분이 많았다는 보고<sup>46)</sup>도 있다.

## 2. Amino acid

시료중 amino acid를 분석하기 위하여 표준 amino acid의 chromatogram은 위의 [Fig. 1]과 같고 시판 간장 시료 중의 amino acid의 chromatogram은 [Fig. 2~11]과 같으며 amino acid의 함량은 〈Table 6〉과 같다.

본 실험에서 시판간장의 total amino acid는 3.864~6.883%의 범위로 평균 5.233%이었고 수입간장은 7.389~7.705%이었고 재래식 간장은 2.305%로 나타났다. Amino acid의 조성으로는 시판간장은 glutamic acid의 함량이 가장 높았으며, 다음으로 leucine, aspartic acid, isoleucine의 순이었고 methionine은 반면에 극히 소량이였다. 수입간장의 경우에도 역시 glutamic acid의 함량이 가장 많고 aspartic acid, leucine, isoleucine의 순으로 角田<sup>33)</sup>이나 石上<sup>46)</sup>의 보고와는 차이가 있었다. 재래식 간장의 경우에도 역시 glu-

tamic acid가 가장 함량이 많고 그 다음으로 aspartic acid, lysine, 및 leucine의 순으로 재래식 간장이 시판간장보다 단백질 중의 lysine 함량이 높다는 李의 보고<sup>47)</sup>와는 일치가 되었다. 시판 및 수입 그리고 재래식 간장에 공통으로 다량이 함유되어 있는 glutamic acid는 감칠맛 (palatable taste)을 나타내는 대표적인 amino acid이며 aspartic acid와 leucine 등은 함께 간장 특징인 味<sup>48)</sup>에 크게 관여하고 있다고 한다.

## IV. 要 約

현재 市販되고 있는 가정용 개량식 간장, 수입된 일본간장, 그리고 재래식 간장등의 一般成分과 amino acid의 組成을 비교한 결과 다음과 같았다. 시판간장은 수입간장에 비해서 全窒素량은 낮으나 보사부의 기준치에는 달하였고, 재래식 간장은 시판 간장에 비해서 전질소량, 무염가용성고형분은 낮고 식염의 함량은 높았다. Amino acid는 시판 간장의 경우, total amino acid의 양이 3.864~6.883%의 범위이고 수입간장은 7.389~7.705%, 재래식 간장은 2.305%를 나타내었다. Amino acid

의 組成으로 시판간장은 glutamic acid>leucine> aspartic acid 의 順이고, 수입간장은 glutamic acid>aspartic acid>leucine, 그리고 재래식 간장은 glutamic acid>aspartic acid>lysine 의 順으로 간장 중의 amino acid 는 본실험의 결과에 의하면 모두 glutamic acid 의 함량이 높은 것은 일치가 되었다.

參 考 文 獻

1. 韓國食品文獻 總覽 (3) (1977~1981). 韓國食品科學會, p.229 (1984)
2. 杉田浩一·堤忠一·森雅央編: 新編 日本食品事典 p.527, 醫齒藥出版株式會社(1982)
3. 藤卷正生·三浦 洋·大塚謙一·河端俊治, 木村進編集: 食料工業. p.494, 恒星社厚生閣(1985)
4. 河端俊治編: 新訂加工食品と食品衛生, p.386, 新思一潮社(1984)
5. 野白喜久雄·小崎道雄·好井久 編著: 釀造學 p.187, 講談社サイエンティフィック, (1981)
6. 柳田藤治 編著: 釀造·食品學實驗書 p.123, 食品研究社, (1984)
7. 神立誠編: たんぱく質の知識, p.225, 幸書房(1971)
8. 張智炫: 서울大學校 創立60周年紀念論文集 p.81(1966)
9. 金蹄揮, 金載勳: 韓國農化學會誌, Vol. 4, p.17(1963)
10. 이계문, 김유삼, 홍윤명, 유주현: 한국식품과학회지, Vol. 4, p.182(1972)
11. 유주현, 김유삼, 이계문, 홍윤명: 韓國食品科學會誌, Vol. 4, p.106(1972)
12. 崔基柱, 太斗浩: 韓國特許(1958.3.20)
13. 趙伯顯: 韓國特許, 2601(1961.2.20)
14. 趙伯顯, 池泳麟: 韓國特許, 108(1951.7.15)
15. 韓判柱, 金載勳, 崔光洙, 李聖鍾: 農工試驗研究報告, 623(1967)
16. 韓判柱, 閔丙蓉, 金圭植: 農事試驗研究報告 8 (1), 333(1965)
17. 趙武濟: 韓國農化學會誌, Vol.11, p.35(1969)
18. 金鍾奎: 東國大學校 大學院, 博士學位 論文 (1970)
19. 李鍾珍, 高漢水: 韓國食品科學會誌 8(4), p.247(1976)
20. 김종규, 강대호: 韓國營養食糧學會誌 7(2) p.21(1978)
21. 김종규, 강대호: 韓國營養食糧學會誌 7(2), p.25(1978)
22. 李金泳, 孔玲子: 韓國營養食糧學會誌 4(1), p.55(1975)
23. 張建型, 李啓湖, 朴性五: 陸軍技術研究報告, Vol. 1. p.40(1962)
24. 鄭允秀: 韓國微生物學會誌, 1(1) p.30(1963)
25. 崔淑衡, 許鈴: 中央化學研究所報告, Vol. 7. p.11(1958)
26. 박계인, 박경태: 國立工業研究所報告, Vol. 21, p.197(1971)
27. 이택수, 이석건: 韓國農化學會誌 Vol. 13, p.97(1970)
28. 조덕현, 이우진: 韓國農化學會誌 Vol. 13, p.35(1970)
29. 韓容錫, 朴秉得, 金昞植: 工業研究報告11(2), 52(1962)
30. 金明燦: 慶尙大學論文集 Vol. 15, p.1(1976)
31. 이철호: 韓國食品科學會誌, Vol.8, p.19(1976)
32. 石上有造, 石川浩, 藤原耕三, 上田隆藏: 日本醱酵工學誌, 43(2), p.115(1965)
33. 角田俊直, 石塚善太郎, 宮澤滋, 田村學造: 日本農藝化學會誌, 26(9), 477(1952)
34. 有働繁三: 日本農藝化學會誌, Vol. 8, p.673(1932)
35. 梅津稚裕: 日本醱酵工學會誌 Vol. 39, p.470(1961)
36. 南場殿·横尾良夫: 日食工誌 21(2), 90(1974)
37. 船山惠市·牛尾房雄·西田甲子·關博磨, 道口正雄·東京衛研年報, Vol. 32-1, p.188(1981)
38. 西田壽美, 染野亮子: 改訂 食品化學 實驗書光生館, p.96(1967)
39. Official Methods of Analysis of the AOAC, 13th edition (1980)
40. Anan, J.H., Takayanagi, K.: Nippon Sho-

- kuhin Kogyo Gakkaishi 12(28), p.632  
(1981)
41. 青木宏, 高橋慎吉, 岡大獎, 公村和八郎 外 共  
著食品の加工, 保藏・包裝, 家政教育社, 148  
(1982)
42. 藤卷正生 : 食料工業 p.7(1985)
43. 朴允敏 : 公衆保健雜誌 6(2), 293(1969)
44. 文範洙, 金福成, 李英敏, 朴允敏, 韓相旭, 國  
立保健研究院報, p.259(1969)
45. 朴孝基, 朝鮮藥學會雜誌, Vol.12, p.34(1932)
46. 石上有造 : 日本醱酵工學誌, Vol. 34, p.407  
(1956)
47. 이철호 : 韓國食品科學會誌 Vol. 5, p.4(1973)
48. 岩田久敬 : 第3次 改善 食品化學總論, 株式會  
社 養賢堂版, p.106(1972)