

## 원료된장을 달리하여 제조한 저장쌈장의 품질특성

김혜림 · 이택수 · 노봉수 · 박정숙\*

서울여자대학교 식품·미생물공학과, \*조선대학교 식품영양학과

### Characteristics of the Stored Samjangs with Different Doenjangs

Hye-Lim Kim, Taik-Soo Lee, Bong-Soo Noh and Jung-Suk Park\*

Department of Food and Microbial Technology, Seoul Women's University

\*Department of Food and Nutrition, Chosun University

#### Abstract

*Samjangs* which were prepared using *magjang*, traditional *doenjang*, and mixture of traditional *doenjang* and *magjang* were stored. Characteristics of the stored *samjangs* were investigated. Maximum titratable acidity was shown in traditional *doenjang* after 30 day of storage. Total sugar in *samjangs* decreased while reducing sugar increased to 11.45~12.35% from 8.44~9.29% after 40 days. Amino type nitrogen predominantly increased to 337.3~381.1 mg% after 40 days from 48~53 mg% of initial period of preparation. Among the free amino acids the content of glutamic acid (202.6~464.6 mg/100 g) was highest and others were not too much changed. Forty two components including 7 alcohols, 4 esters, 13 acids, 6 aldehydes, 5 phenols, 3 pyrazines and others were found in *samjangs*. Ethanol, acetic acid ethyl ester and 2-phenylethanol were found in all treatments and ethanol, acetic acid ethyl ester, phenylacetaldehyde, butanoic acid, acetic acid, 3-methyl butanoic acid and 2,4-hexadienoic acid might be major volatile components considering of high peak area. 2-Phenylethanol, butandioic acid ethyl ester, butanoic acid and 2-methyl-2-butenic acid were higher than other components in *samjang* with *magjang* while ethanol, acetic acid, 2,4-hexadienoic acid were in *samjang* with traditional *doenjang* and 3-methyl butanoic acid, acetic acid ethyl ester and methyl pentanoic acid were in the mixed treatment.

Key words: *samjang*, *doenjang*, quality, volatile compounds

#### 서 론

쌈장은 막장<sup>(1,2)</sup>이나 재래식 된장을 주원료로 하고 고추장이나 마늘, 생강, 후추 등의 양념원료를 가하여 제조하는 우리나라 고유의 발효가공 된장의 일종으로 쌈의 반찬이나 양념재료로 이용된다<sup>(3,4)</sup>.

쌈이 우리나라에 전래된 경위나 연대는 확실히 알 수 없으나 고려시대에 쌈의 방식이 중국의 원나라로부터 전래되어 상추쌈이 유행되었고 호박잎, 깻잎, 취 등의 잎사귀도 쌈에 이용된 것으로 추측된다<sup>(5)</sup>.

쌈은 밥이나 반찬을 찌는 상추, 김, 배추속대, 취, 생미역, 시금치, 미나리, 산나물 등의 재료쌈과 문어쌈, 전복쌈, 포쌈, 꽃감 쌈과 같이 안주의 일종으로 이용되는 쌈으로 구분한다. 쌈은 재료 자체의 신선한 맛을 그대로 유지하여 언제나 우리가 즐겨 먹을 수 있는 식

품으로<sup>(6)</sup> 일반적으로 상추쌈, 호박잎쌈, 배추속대쌈에 는 밥의 반찬재료로 쌈장의 주원료로 상용되는 막장이나 볶은 고추장이 이용된다<sup>(6)</sup>.

우리나라에서는 계절에 따라 쌈장이 사용되고 시중에 쌈장이 제조되어 판매되고 있으나 주로 주부들에 의하여 가정에서 전통적으로 사용하여 왔던 방법이 그 제조법으로 전래되어온 관계로 쌈장제조방법의 표준화나 쌈장이 제조 및 저장중의 품질에 관한 과학적인 연구는 물론 문헌상의 기록을 보기 어려운 실정이나 전보에서 저자 등<sup>(6)</sup>은 쌈장제조의 과학화를 통한 우리 고유 식품인 쌈장의 보급육성과 아울러 학술적인 기초자료를 제시 할 목적으로 가정이나 음식점에서 실제 제조하는 쌈장의 제조법을 조사하여 이들 방법으로 제조된 쌈장의 일반성분, 유리아미노산, 향기 성분 등의 품질에 관하여 보고한 바 있다. 쌈장은 제조 후 사용하는 동안에 제조량, 온도, 기간에 따라 차이가 있으나 맛, 향, 색의 변화로 제조 직후와는 품질 차이가 예상된다. 따라서 본 연구에서는 주원료 된장

Corresponding author: Taik-Soo Lee, Department of Food and Microbial Technology, Seoul Women's University, 126 Kongleung-dong, Nowon-gu, Seoul 139-774, Korea

을 달리하여 제조한 쌈장의 저장기간 중 성분, 색, 향기 등의 품질에 관하여 검토한 결과를 보고 하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 재료

쌈장제조에 사용한 메주가루, 엿기름, 늘보리, 고추 씨가루, 콩, 간장, 소금, 깨, 고추, 참기름, 생강, 마늘, 고추가루는 1996년 4월 서울 경동시장에서 구입하였고 메주(충북 충주산), 천일염(90%)은 1996년 1월 상계동농협직매장 에서 구입하였다.

### 막장 제조

엿기름 7 kg을 40°C의 물 35 L에 12시간 침지하여 체(20 mesh)로 걸러 얻은 여액 28 L를 10°C이하에서 1일간 방치하였다. 침전물을 제거한 엿기름액 18 L에 늘보리 6.9 kg을 넣어 혼합하여 55~65°C로 저어주면서 4시간30분간 끓인 다음 냉각시켜 메주가루 7,600 g, 고추씨가루 1,300 g, 소금 870 g, 간장 5,000 g, 삶은 콩 1,000 g을 가하여 잘 섞어 20±3°C에서 2개월간 숙성하여 막장을 제조하였다.

### 재래식 된장 제조

천일염 13.8 kg을 62 L의 물에 녹여 불순물을 제거하고 얻은 맑은 소금물에 메주 21.8 kg을 넣어 20±3°C에서 2개월간 숙성시켰다. 간장을 분리하고 남은 메주에 삶은 콩 4 kg을 가하여 항아리에 담고 20±3°C에서 3개월간 숙성시켜 재래식 된장을 제조하였다.

### 쌈장제조

막장을 주원료로 한 쌈장(막장구)은 막장 10 kg, 재래식 된장을 주원료로 한 쌈장(재래식 된장구)은 재래식 된장 10 kg, 막장과 재래식 된장의 혼용쌈장(혼용구)은 막장 5 kg, 재래식 된장 5 kg을 각각 기본 주원료로하여 여기에 고추가루 200 g, 깨 180 g, 후추 14 g, 참기름 200 g, 다진 생강 40 g, 다진 마늘 530 g씩을 가하였다. 재래식 된장구와 혼용구의 쌈장은 이들 원료 외에 고추장 3,200 g, 설탕 400 g을 더 추가시켰다. 이들 원료를 직경 50 cm, 높이 70 cm의 독에 넣고 골고루 혼합하여 쌈장을 제조하였다.

### 성분분석

수분은 105±5°C에서 통풍상압건조법<sup>7)</sup>으로, 식염은 Mohr법<sup>7)</sup>으로 측정하였다. pH는 시료 100 g을 취하여 pH meter (Suntex model sp-5A)로 측정하였고,

적정산도는 pH 8.3까지 소요된 0.1 N NaOH의 mL수를 적정산도로 표시하였다<sup>8)</sup>. 환원당은 Somogyi 변법<sup>9)</sup>으로, 총당은 시료 5 g을 2.5% HCl로 가수분해 후 중화하여 Somogyi 변법으로 정량하여 glucose로 표시하였고 아미노태질소는 Formol법<sup>10)</sup>으로 정량하였다.

### 색도

쌈장의 색도는 Chroma meter (CR-200, Minolta, Japan)로 Hunter color system에 의한 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)를 각각 측정하였다.

### 유리아미노산

전보의 방법<sup>6)</sup>으로 분석하였다. 즉, 쌈장 2 g을 취하여 75% 에탄올로 2회 추출하여 감압농축으로 에탄올을 제거하고 25% trichloroacetic acid (TCA) 용액 15 mL를 가한 다음 여과하여 단백질을 제거하였다. 에틸 에테르로 TCA를 제거하고 감압농축하여 Amberlite IR 120 (H<sup>+</sup>) 수지(Sigma Co., USA)가 충전된 column을 통과시켜 구연산 완충액 25 mL로 정용하였다. 이것을 membrane filter (0.45 μm, Micro System, USA)로 여과하여 아미노산 자동분석기(Waters, USA)에 주입하여 분석하였다.

### 휘발성 향기성분

쌈장 100 g에 증류수 100 mL를 가하고 8,000 rpm으로 10분간 원심분리한 상등액(4°C)을 여과하여 시료로 사용하였다. Polydivinyl benzene (porapak Q, 50~80 mesh, Waters, USA) 2.0 g을 순수 70 mL로 습윤시킨 다음, 유리컬럼(φ 2.0×10.0 cm, 80 mesh)에 충전시키고, 시료를 흘려서 수지에 흡착시킨 후 methylene chloride 80 mL를 용출용매로 사용하여 유기 성분을 용출하였다. 용출액 내의 수분을 sodium sulfate anhydrous로 제거한 후 Kuderna-Danish장치(40~45°C)로 800 μL가 될 때까지 농축하였다. 이 농축액 0.2 μL를 GC (Shimadzu GC-17A, Japan)와 GC-MS (GC-MSD 5971, GC 5890 series: Hewlett Packard, USA)에 주입하여 향기성분을 분석하였다<sup>6)</sup>. GC 분석결과 얻어진 크로마토그램과 GC-MS의 mass spectrum을 토대로 Wiley 138 library로 검색한 결과를 기초로 동정하였다.

## 결과 및 고찰

### 저장쌈장의 성분분석

쌈장 제조시 배합비율은 노원구 주부 200명을 대상으로 설문조사한 결과를 토대로하여 가정에서 시행되

고 있는 비율의 평균값을 적용하였다. 저장쌈장의 수분, 식염, pH, 적정산도, 총당, 환원당, 및 아미노태 질소를 측정된 결과는 Table 1과 같다. 쌈장의 수분은 제조 직후 51.2~53.5%였으나 저장중 증가하는 경향을 보여 40일에는 55.3~57.9%의 범위였다. 박 등<sup>12)</sup>은 저장중 수분 증가는 미생물이 분비하는 효소에 의한 고분자 물질의 분해가 원인이라고 보고한 바 있다. 시험구중 재래식 된장구의 쌈장이 53.5~57.9%로 높았다. 식염은 제조 직후에 11.45~14.05%였고 저장 40일에 11.64~13.99%로서 저장중 변화가 적었다. 시험구별로 식염 함량이 다른 것은 원료 된장의 식염농도의 차이가 그 원인으로 추측된다.

제조 직후 쌈장의 pH는 4.76~5.53의 범위였고 시험구에 따라 다소 차이가 있으나 저장 경과 중 저하되어 40일에는 4.51~4.69로 나타났는데 이는 쌈장 제조후 미생물이 생산하는 유기산의 영향으로 pH가 저하된 것으로 보인다. 재래식 된장구, 혼용구, 막장구의 쌈장 순으로 저장기간 중 pH가 높았다. 적정산도는 제조 직후 10.7~12.6 mL (0.1 N NaOH)였으나 저장중 서서히 증가하여 30일에 20.1~25.3 mL로 최대치를 나타냈고 40일에는 다소 저하되었다. 쌈장 미생물의 유기산

발효로 pH가 저하되면서 산도는 증가하였다. 본 실험의 향기성분 분석(Table 4)에서 peak 면적 비율을 토대로 비교한 결과 acetic acid ethyl ester, butandioic acid diethyl ester 등이 제조직후<sup>16)</sup>보다 저장 40일에 증가된 사실로 보아 효모발효로 생성되는 알코올과 유기산의 결합으로 ester와 같은 쌈장의 향기 생성에 일부 이용되어 30일 이후 적정산도는 시험구에 따라 감소된 것으로 추측된다. 재래식 된장구, 혼용구, 막장구의 쌈장 순으로 적정산도가 높았다. 저장 기간의 경과에 따라 pH가 대체로 저하되고 적정산도는 증가되는 경향을 보였으나 각 쌈장의 pH 변화와 적정산도는 비례하지 않았다. 이는 쌈장 숙성중 미생물에 의한 생성물과 서로 완충작용을 일으키는 정도가 시험구에 따라 다르기 때문이라고 추측된다. 본 실험의 결과로 보면 재래식 된장구와 혼용구의 쌈장은 산미가 비교적 강하나 막장구는 산미가 약한 쌈장으로 추측된다.

총당 함량은 제조 직후 20.38~22.11%였으나 저장 40일에는 16.52~19.58%로 저장 중 감소하였다. 제조 직후부터 20일까지는 전분질원으로 보리의 첨가량이 많은 막장구의 쌈장에서 총당함량이 높았으나 이후는 혼용구의 쌈장에서 높았다. 재래식 된장구의 쌈장은

Table 1. The chemical compositions of *samjang* prepared by using different *doenjang* as a main component

| composition                       |                 | Storage time (day) |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-----------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                   |                 | 0                  | 10    | 20    | 30    | 40    |
| Moisture (%)                      | A <sup>1)</sup> | 51.2               | 53.1  | 54.1  | 54.3  | 55.3  |
|                                   | B               | 53.5               | 54.5  | 54.8  | 57.4  | 57.9  |
|                                   | C               | 52.7               | 53.6  | 54.2  | 55.7  | 56.8  |
| Sodium chloride (%)               | A               | 11.45              | 11.47 | 11.51 | 11.60 | 11.64 |
|                                   | B               | 14.05              | 14.29 | 14.08 | 14.01 | 13.99 |
|                                   | C               | 13.47              | 13.52 | 13.55 | 13.57 | 13.52 |
| pH                                | A               | 4.76               | 4.73  | 4.62  | 4.56  | 4.51  |
|                                   | B               | 4.93               | 4.83  | 4.71  | 4.65  | 4.69  |
|                                   | C               | 5.53               | 4.95  | 4.83  | 4.77  | 4.63  |
| Titratable acidity (0.1N NaOH mL) | A               | 10.7               | 14.8  | 19.1  | 20.1  | 19.5  |
|                                   | B               | 12.6               | 15.5  | 24.5  | 25.3  | 25.0  |
|                                   | C               | 11.3               | 15.2  | 23.2  | 24.1  | 23.8  |
| Total sugar(%)                    | A               | 20.80              | 23.13 | 21.53 | 19.85 | 18.76 |
|                                   | B               | 20.38              | 18.51 | 18.05 | 17.18 | 16.52 |
|                                   | C               | 22.11              | 21.82 | 21.07 | 20.05 | 19.58 |
| Reducing sugar (%)                | A               | 8.44               | 9.28  | 11.72 | 12.32 | 11.45 |
|                                   | B               | 8.59               | 9.15  | 12.36 | 15.89 | 12.35 |
|                                   | C               | 9.29               | 9.15  | 12.36 | 15.89 | 12.35 |
| Amino-type nitrogen (mg%)         | A               | 48.0               | 115.8 | 250.6 | 281.8 | 337.3 |
|                                   | B               | 45.0               | 115.4 | 261.3 | 320.7 | 356.4 |
|                                   | C               | 53.0               | 150.6 | 272.5 | 362.5 | 381.1 |

<sup>1)</sup>A: *Samjang* was made of *magjang* as a main component.

B: *Samjang* was made of traditional *doenjang* as a main component.

C: *Samjang* was made of *magjang* and traditional *doenjang* as a main component.

Table 2. Changes of Hunter color values of different *samjang* during storage

| Type of <i>samjang</i> <sup>1)</sup> |   | Storage time (day) |        |        |        |        |
|--------------------------------------|---|--------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                      |   | 0                  | 10     | 20     | 30     | 40     |
| A                                    | L | 21.96              | 22.58  | 22.82  | 22.89  | 22.34  |
|                                      | a | +10.92             | +11.05 | +11.82 | + 9.35 | +9.21  |
|                                      | b | +15.26             | +16.29 | +18.89 | +16.07 | +17.98 |
| B                                    | L | 23.50              | 24.93  | 25.90  | 25.78  | 25.56  |
|                                      | a | +15.45             | +16.93 | +17.67 | +15.32 | +13.76 |
|                                      | b | +17.88             | +18.79 | +19.04 | +18.96 | +17.55 |
| C                                    | L | 22.87              | 23.09  | 23.39  | 23.82  | 23.63  |
|                                      | a | +15.03             | +14.42 | +13.98 | +13.56 | +12.01 |
|                                      | b | +17.36             | +17.81 | +18.45 | +17.98 | +16.24 |

<sup>1)</sup>A: *Samjang* was made of *magjang* as a main component.

B: *Samjang* was made of traditional *doenjang* as a main component.

C: *Samjang* was made of *magjang* and traditional *doenjang* as a main component.

Table 3. Composition of free amino acid in different type of *samjangs* during storage

(unit: mg/100 g)

| Amino acid       | <i>Magjang</i>     |        |        | Traditional <i>doenjang</i> |        |        | <i>Magjang</i> & Traditional <i>doenjang</i> |        |        |
|------------------|--------------------|--------|--------|-----------------------------|--------|--------|--|--------|--------|
|                  | Storage time (day) |        |        |                             |        |        |  |        |        |
|                  | 0                  | 20     | 40     | 0                           | 20     | 40     | 0  | 20     | 40     |
| Asp              | 23.3               | 32.5   | 21.1   | 17.1                        | 25.1   | 32.5   | 26.3   | 17.4   | 27.0   |
| Glu              | 230.6              | 284.9  | 202.6  | 305.5                       | 356.6  | 288.4  | 310.9  | 380.1  | 464.6  |
| Ser              | 51.1               | 62.8   | 47.1   | 19.2                        | 31.6   | 63.0   | 41.8   | 42.6   | 52.6   |
| As <sup>1)</sup> | 41.6               | 45.7   | 35.0   | 61.3                        | 72.1   | 47.0   | 54.4   | 51.6   | 57.6   |
| Gly              | 25.1               | 31.6   | 23.4   | 29.4                        | 32.9   | 33.5   | 26.3   | 30.4   | 40.6   |
| Gln              | 20.4               | 30.3   | 22.1   | 48.7                        | 58.2   | 31.3   | 49.0   | 55.4   | 57.3   |
| His              | 25.2               | 29.5   | 21.7   | 13.9                        | 22.0   | 31.0   | 25.3   | 5.1    | 18.9   |
| Thr              | 45.8               | 59.7   | 43.6   | 49.5                        | 60.5   | 52.6   | 49.1   | 52.0   | 63.8   |
| Ala              | 84.8               | 114.1  | 84.4   | 113.1                       | 104.9  | 112.1  | 105.8  | 116.9  | 163.9  |
| Arg              | 64.0               | 97.4   | 60.5   | 34.9                        | 89.2   | 96.4   | 104.0  | 61.4   | 50.2   |
| Pro              | 65.1               | 95.0   | 57.8   | 97.7                        | 97.4   | 90.6   | 82.4   | 99.3   | 136.8  |
| Tyr              | 11.4               | 13.7   | 12.5   | 15.5                        | 12.9   | 12.7   | 21.5   | 7.5    | 10.6   |
| Val              | 63.1               | 95.6   | 67.6   | 61.0                        | 67.5   | 66.3   | 77.7   | 73.8   | 106.5  |
| Met              | 16.3               | 29.7   | 16.2   | 27.5                        | 18.1   | 22.8   | 22.7   | 13.7   | 15.6   |
| Cys              | 119.2              | 130.0  | 107.3  | 108.2                       | 165.5  | 142.0  | 165.2  | 166.1  | 169.4  |
| Ile              | 77.6               | 91.6   | 53.4   | 57.5                        | 105.3  | 121.3  | 45.7   | 90.7   | 71.2   |
| Leu              | 101.8              | 95.7   | 58.0   | 47.3                        | 41.0   | 93.3   | 80.4   | 78.7   | 112.3  |
| Phe              | 64.7               | 97.4   | 53.2   | 68.8                        | 88.5   | 105.1  | 82.8   | 99.6   | 92.9   |
| Try              | 110.0              | 143.7  | 101.3  | 225.4                       | 170.6  | 149.2  | 169.2  | 296.1  | 389.9  |
| Lys              | 33.3               | 63.3   | 41.6   | 42.5                        | 52.8   | 61.4   | 47.7   | 57.7   | 99.8   |
| Total            | 1274.3             | 1644.3 | 1130.4 | 1443.9                      | 1712.8 | 1661.5 | 1558.0                                       | 1756.1 | 2201.5 |

<sup>1)</sup>As: asparagine.

\*\*Storage time (day): 0, 20, 40.

저장 중 가장 낮았다.

환원당은 제조직후 8.44~9.29%였으나 저장 중 증가하여 30일에 12.32~15.89%로 최대치를 보였고 40일에는 11.45~12.35%로 저하되었으나 제조 직후보다는 높았다. 저장기간중 환원당함량은 혼용구의 쌈장에서 높았고 막장구의 쌈장에서 낮았다. 총당이 높았던 제조직후에 환원당 함량이 가장 낮았으나 저장중 전분질 원료나 첨가한 설탕 등이 분해되면서 환원당량이

30일경에 최대치를 보였다. 저장후기의 환원당과 제조 직후의 총당 감소는 당질의 일부가 효모나 유기산 발효의 기질로 이용되었기 때문인 것으로 생각된다.

막장구의 쌈장에서 총당함량이 높음에도 환원당 함량이 낮은 것은 저장중 효소작용으로 생성되는 당분보다 미생물의 발효작용이나 영양원으로 이용되는 당 함량이 타 시험구에 비하여 높았던 것이 아닌가 추측된다. 총당이나 환원당은 효모나 젖산균의 발효기질

**Table 4. Volatile compounds of different *sanjangs* during 40 day of storage** (unit : peak area %)

| Peak No.         | Volatile compound              | <i>Magjang</i> <sup>1)</sup> | Traditional <i>doenjang</i> <sup>2)</sup> | <i>Magjang</i> & Traditional <i>doenjang</i> <sup>3)</sup> |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|---|--|
| <b>Alcohols</b>  |                                |                              |   |  |
| 2                | Ethanol                        | 8.24                         | 8.51                                      | 8.29   |
| 9                | 3-Methyl-1-butanol             | 1.37                         | -   | -  |
| 10               | 2-Ethoxy ethanol               | 1.63                         | -   | 1.22   |
| 18               | 2-Ethyl hexanol                | 1.42                         | -   | -  |
| 45               | Phenylmethanol                 | 2.12                         | -   | -  |
| 49               | 2-Phenyl ethanol               | 2.03                         | 1.08                                      | 1.53   |
| 53               | Methyl butenol                 | -                            | -   | 0.98   |
| <b>Esters</b>    |                                |                              |   |  |
| 1                | Acetic acid ethyl ester        | 3.35                         | 3.52                                      | 4.72   |
| 29               | Butanedioic acid diethyl ester | 1.90                         | 1.68                                      | 1.79   |
| 42               | Butyric acid thio-decyl ester  | 0.32                         | -   | -  |
| 67               | Acetic acid 2-phenyl ester     | 1.89                         | -   | -  |
| <b>Aldehydes</b> |                                |                              |   |  |
| 8                | 4-Methoxy-1-butanol            | -                            | -   | 0.78   |
| 22               | Benzaldehyde                   | 1.83                         | -   | -  |
| 32               | Ethyl benzaldehyde             | -                            | 0.37                                      | -  |
| 48               | (E,E)-2,4-Octadienaldehyde     | -                            | -   | 0.40   |
| 57               | 4,4-Dimethyl-2-pentynal        | 0.37                         | -   | -  |
| 65               | Phenylacetaldehyde             | 8.35                         | -   | -  |
| <b>Acids</b>     |                                |                              |   |  |
| 11               | Acetic acid                    | 4.97                         | 5.28                                      | -  |
| 19               | Propanoic acid                 | -                            | 0.70                                      | 0.39   |
| 25               | Butanoic acid                  | 8.91                         | 7.08                                      | 6.87   |
| 27               | 3-Methylbutanoic acid          | 11.04                        | 17.95                                     | 6.47   |
| 31               | Pentanoic acid                 | -                            | 0.71                                      | -  |
| 35               | Methyl pentanoic acid          | -                            | 1.66                                      | 3.84   |
| 39               | Hexanoic acid                  | 2.25                         | 2.01                                      | 0.57   |
| 41               | 2-Methyl-2-butenic acid        | 4.73                         | -   | -  |
| 47               | 4-Methyl hexanoic acid         | 0.61                         | -   | -  |
| 56               | 2,4-Hexadienoic acid           | 0.52                         | 26.47                                     | 15.10  |
| 61               | Butyric acid-2-D1              | 0.51                         | -   | -  |
| 64               | Benzoic acid                   | 2.00                         | -   | 3.3  |
| 66               | Phenyl propanedioic acid       | -                            | 0.37                                      | -  |
| <b>Alkanes</b>   |                                |                              |   |  |
| 24               | Hexadecane                     | 0.67                         | 0.15                                      | -  |
| <b>Ketones</b>   |                                |                              |   |  |
| 50               | 1-(1H-Pyrrol-2yl)-ethanone     | -                            | 1.28                                      | -  |
| <b>Benzenes</b>  |                                |                              |   |  |
| 4                | Methylbenzene                  | -                            | -   | 0.45   |
| <b>Phenol</b>    |                                |                              |   |  |
| 43               | 2-Methoxy phenol               | 0.43                         | 0.37                                      | -  |
| 46               | 2,6-Bis(1,1-dimethylethyl)     | 0.60                         | -   | -  |
| 52               | phenol                         | 0.63                         | -   | 1.23   |
| 54               | Phenol                         | -                            | 0.37                                      | 0.26   |
| 60               | 3-Methyl phenol                | -                            | -   | 0.55   |
| <b>Pyrazine</b>  |                                |                              |   |  |
| 13               | 2,5-Dimethyl pyrazine          | 1.36                         | -   | 0.20   |
| 14               | Trimethyl pyrazine             | 1.16                         | 0.40                                      | 1.80   |
| 16               | Tetramethyl pyrazine           | 1.32                         | 0.86                                      | 0.94   |
| <b>Others</b>    |                                |                              |   |  |
| 26               | <i>trans</i> -Caryophyllene    | 0.89                         | -   | -  |
|                  | Compound non-identified        | 21.55                        | 19.18                                     | 18.91  |

<sup>1)</sup>*Samjang* was made of *magjang*.<sup>2)</sup>*Samjang* was made of traditional *doenjang*.<sup>3)</sup>*Samjang* was made of *magjang* and traditional *doenjang*.

로 이용되어 쌈장의 향미와 감미도에 영향을 주는 중요 성분이나 쌈장의 식미 결과 저장초나 후기에 막장구의 쌈장이 감미가 강한 것으로 나타나 이 시험구의 총당 함량이 높은 사실과 대체로 부합되었다<sup>13)</sup>. 콩만을 사용하는 재래식 된장의 총당은 3.5~8.2%, 환원당은 1.7~2.6%<sup>14)</sup> 정도이나 쌈장에서는 제조시 된장 외에 설탕, 엿기름, 보리, 고추장 등이 첨가되므로 총당이나 환원당량이 높아 저장중에도 단맛이 강한 특색을 나타내고 있다.

아미노산태질소는 제조 직후에 48.2~53.1 mg%였으나 40일 경과한 저장쌈장은 337.3~381.1 mg%로 최대에 달하였다. 혼용구의 쌈장이 381.1 mg%로 가장 높았으며 막장구의 쌈장이 가장 낮았다. 콩 중의 단백질은 숙성이나 저장 중 protease 작용으로 아미노산으로 분해되어 식용시 식품에 구수한 맛을 부여한다. 본 실험 결과로부터 아미노산태질소 함량이 높게 나타난 혼용구의 쌈장이 유리 아미노산 함량도 높아 쌈장의 구수한 맛이 강한 것으로 추측된다.

#### 저장쌈장의 색도

저장쌈장의 색도를 측정한 결과 Table 2와 같다. 밝기를 나타내는 L값은 저장 20~30일에 22.82~25.90으로 최대값을 보여 제조직후보다 일정 저장기간까지 색이 밝으나 장기 저장시는 갈변현상이 진행되어 색상이 어두워지는 것으로 나타났다. 쌈장제조에 주원료인 된장과 고추장에서 유래되는 색을 기본으로 하여 보리, 마늘, 양파 등의 부원료나 조미원료에서 유래되는 색이 복합되어 쌈장의 색을 이룬다. 된장의 경우에는 원료대두나 보리중의 pentosan과 methyl pentosan은 국균과 세균의 효소작용으로 pentose와 methyl pentose로 가수분해되며 이들 당은 효모와 세균의 생화학적 작용으로 아미노산과 반응하여 된장의 색이 생성되는 것으로 미루어 볼 때, 쌈장에서도 색의 밝기는 원료의 증자조건, 미생물대사, 저장기간 및 온도 등 여러 요인에 의해 영향을 받는 것으로 보인다. 시험구별로는 재래식 된장구의 쌈장이 밝기가 좋았고 다음이 혼용구, 막장구의 쌈장순이었다. 주원료 된장의 명도 차이로 각 시험 쌈장의 밝기가 다른 것으로 추측된다.

적색도 a값은 양의 수인 적색으로 나타났다. 막장구와 재래식 쌈장구의 경우 저장 20일에 +11.82~+17.67로 a값이 최대값을 보였고 혼용구의 쌈장은 제조후 저장기간 동안 계속 저하되었다. 시험구 별로는 재래식 된장구, 혼용구, 막장구 쌈장의 순으로 적색도가 강하였다.

쌈장의 적색은 고추의 색소인 capsanthin에서 주로

유래되나 원료, 효소 및 미생물의 발효작용으로 생성되는 색이 복합되어 적색도의 강약이 좌우된다. 재래식 된장구와 혼용구의 쌈장에서 고추장이 함유되어 있어 적색이 더 강하게 나타났다. 황색도는 20일까지 증가한 후 저하되었고 시험구 중 재래식 된장구의 쌈장에서 황색도가 높았다. 쌈장의 황색은 참기름 및 원료 대두에서 유래되는 carotenoid, flavonoid 색소의 영향이 크나 재래식 된장구의 쌈장에서 황색도가 강한 원인은 불명확하다. 본 실험 결과로 보아 쌈장저장은 밝기, 적색도, 황색도 등의 종합적인 색상의 품질면에서 재래식 된장구의 쌈장이 유리한 시험구로 추측된다.

#### 저장쌈장의 유리아미노산

제조 직후, 20일저장 및 40일 저장된 쌈장의 유리아미노산을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 유리아미노산 총량은 제조 직후 1274.3~1558.0 mg/100 g이었으나 40일에 1130.4~2201.5 mg/100 g으로 시험구에 따라 증가 또는 감소되었다. 시험구 중 혼용구의 쌈장이 1558.0~2201.5 mg/100 g으로 가장 많았고 막장구가 적게 나타났다. 유리아미노산중 glutamic acid가 202.6~464.6 mg/100 g으로 함량이 가장 높았고 tryptophane 101.3~389.9 mg/100 g, cystine 107.3~169.4 mg/100 g, alanine 84.4~163.9 mg/100 g, proline 65.1~136.8 mg/100 g, leucine 41.0~112.3 mg/100 g으로 함량이 높은 편이었다. Histidine, methionine, tyrosine 등은 31 mg/100 g 이하로 함량이 낮았다. 쌈장에서 다량 함유된 glutamic acid, alanine, cystine, tryptophane 등은 혼용구, 재래식 된장구, 막장구의 쌈장 순으로 함량이 높았으나 isoleucine은 재래식 된장구의 쌈장에서 높았다. 본 실험 결과로 보면 쌈장제조에 상용하는 콩과 보리, 된장, 고추장에 다량 함유된 glutamic acid는 본 실험 쌈장에서 그 함량이 가장 높아 쌈장의 구수한 맛을 부여하는 주요 유리아미노산인 것으로 나타났다. 저장기간에 따른 유리아미노산의 변화를 보면 막장구의 쌈장은 제조 직후 보다 20일 경과시 증가하였으나 저장 40일째에는 감소하였다. 재래식 된장구의 쌈장은 제조 직후에 비하여 20일 경과시 tyrosine, methionine, leucine의 함량이 감소하였고 저장 40일째에는 20일째에 비하여 감소와 증가하는 아미노산의 수가 비슷하였다. 혼용구의 쌈장은 저장 20일째에 aspartic acid, histidine, arginine, tyrosine 등 8종의 유리아미노산함량이 제조 직후 보다 감소하였고 저장 40일에는 arginine, isoleucine, phenylalanine이 20일 저장시보다 감소하였으나 다른 아미노산은 증가하였다. 쌈장의 단백질은 저장기간중 protease의 분해작용으로 분해되어 아미

노산으로 변하여 함량이 증가하나 분해작용과 더불어 미생물의 영양원이나 아미노산발효에 이용되므로 감소되기도 한다. 메주나 재래식 된장을 주원료로 하여 제조하는 찜장은 단백질원인 콩의 분해로 생성되는 유리아미노산이 찜장의 맛성분에서 중요시된다. 따라서 본 실험 결과로 볼 때 저장 찜장의 유리아미노산 주성분은 glutamic acid, alanine, cystine, tryptophane 등이고 시험구중 혼용구의 찜장은 아미노산의 구수한 맛이 가장 좋은 시험구로 추측된다.

#### 휘발성향기성분

40일 저장한 찜장의 휘발성 향기성분을 GC, GC-MS로 분석 동정한 결과는 Fig. 1 및 Table 4와 같다. 40일 저장의 찜장에서 alcohol류 7종, ester류 4종, aldehyde류 6종, acid류 13종, alkane류 1종, ketone류 1종, benzene류 1종, phenol류 5종, pyrazine류 3종, 기타 1종 등 42종의 휘발성 향기성분이 동정되었다. 시험구별로는 막장구의 찜장에서 30종, 재래식 된장구에서 20종, 혼용구의 찜장에서 22종으로 막장구의 찜장에서 향기성분이 많았다. 42종의 휘발성 향기성분중 모든 시험구에서 검출된 성분은 ethanol, acetic acid ethyl ester 등 10종이었다. 시험구에 따라 다소 차이가 있으나 휘발성 향기성분의 면적비율은 ethanol, acetic acid ethylester, phenylacetaldehyde, acetic acid, butanoic acid, 3-methyl- butanoic acid, 2,4-hexadienoic acid가 높아 이들 성분이 저장찜장의 향기의 주성분으로 나타났다. 시험구간의 면적 비율을 모두 비교하기 어려우나 막장구의 찜장에서 2-phenylethanol, butanedioic acid diethylester, phenylacetaldehyde, butanoic acid, 2-methyl-2-butenic acid, 2,5-dimethyl pyrazine 이, 재래식 된장구의 찜장에서 ethanol, acetic acid, 2,4-hexadienoic acid 가 혼용구의 찜장에서 acetic acid ethyl ester, 3-methylbutanoic acid, methyl pentanoic acid, benzoic acid, trimethyl pyrazine의 peak 면적비율이 타 시험구보다 각각 높은 것으로 나타났다. 저장 찜장의 향기는 메주, 된장, 고추장 등의 주원료와 마늘, 생강등의 양념재료에서 유래되는 향에 저장중 찜장미생물의 발효작용으로 생성되는 향기가 가미되어 이루어진다.

Alcohol류중 시험구에서 공동으로 검출된 성분은 ethanol과 2-phenyl ethanol이다. EMP경로에 의해<sup>(15,16)</sup> 효모발효로 생성되는 ethanol은 저장찜장에서 시험구간의 차이는 없으나 peak 면적비율이 높아 휘발성향기의 주성분으로 추측된다. 면적 비율로 비교하였을 때 40일 후 측정된 값(8.24~8.51 % peak area)들은

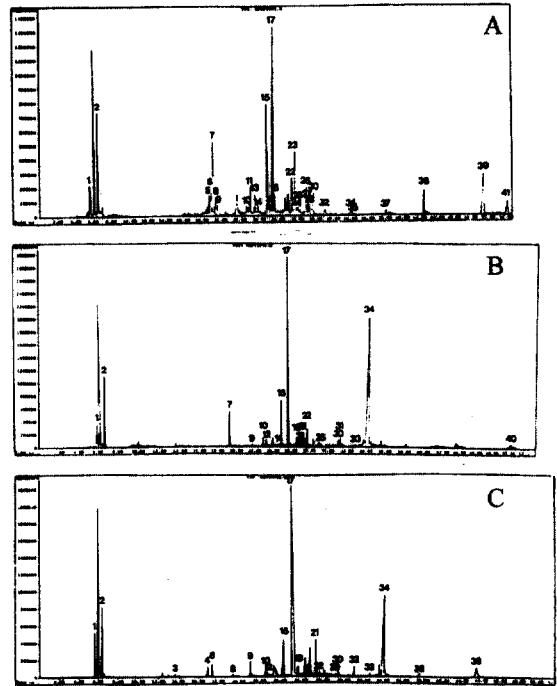


Fig. 1. GC chromatogram of volatile compounds in samjangs. A: Samjang was made of magjang as a main component. B: Samjang was made of traditional doenjang as a main component. C: Samjang was made of magjang and traditional doenjang as a main component.

김<sup>(13)</sup>이 보고한 제조 직후의 ethanol값(5.58~6.63 % peak area)보다 상승하였다. 벌꿀 향의 2-phenyl ethanol은 막장구의 찜장에서 면적비율이 다소 높게 나타났다. 막장구의 찜장에서만 검출된 phenylmethanol은 방향성의 alcohol<sup>(17)</sup>로 ethanol 다음으로 저장찜장에서 면적비율이 높았다. 이외 류젠류의 한 성분으로 바나나향의 3-methyl-1-butanol<sup>(16)</sup> 및 2-ethyl hexanol, methyl butenol 등도 시험구에 따라 검출되었으나 alcohol류중 면적비율이 낮은 편이다.

4종의 ester류중 acetic acid ethyl ester와 butanedioic acid diethyl ester는 모든 찜장에서 검출되었다. 혼용구의 찜장에서 면적비율이 높은 acetic acid ethyl ester는 재래식 된장의 주 ester 성분으로<sup>(17)</sup> 된장을 주원료로 제조한 본 실험 찜장의 제조 직후나 저장중 ester의 주 성분으로 나타났다. Butanedioic acid diethyl ester는 면적비율이 높은 편은 아니나 재래식과 개량식 고추장<sup>(18)</sup> 및 제조 직후의 찜장 향미성분<sup>(13)</sup>으로 보고된 화합물이다.

저장찜장의 휘발성 향기성분중 acid류는 13종으로 그 수가 많았고 전체 향기성분중 면적 비율이 35.54~

62.23% peak area로 가장 높았다. Butanoic acid, 3-methyl butanoic acid, hexanoic acid, 2,4-hexadienoic acid의 4종은 모든 쌈장에서 검출된 acid류였다. 부패한 치즈향인<sup>(17)</sup> 3-methyl butanoic acid는 재래식과 개량식 된장<sup>(19)</sup>, 제조 직후의 쌈장<sup>(6)</sup>에서도 존재하는 유기산으로 모든 쌈장의 주요 향기 성분인 것으로 나타났다. 2,4-Hexadienoic acid는 재래식 된장구와 혼용구의 쌈장에서 면적비율이 상당히 높아 이들 쌈장의 향기의 주성분으로 나타났는데 이것은 쌈장제조에 사용한 시판고추장에서 유래되는 sorbic acid의 영향으로 추측된다. 우리나라 식품등의 기준 및 규격에 된장, 고추장, 춘장, 혼합장의 보존료로 1.0 g/kg 이하의 sorbic acid의 첨가가 허용되어 있다<sup>(20)</sup>.

버터 산패취인 butanoic acid<sup>(21)</sup>도 쌈장 향기의 주성분으로 나타났다. Hexanoic acid는 버티유, 팜유, 아자유등에 존재하며 불쾌취의 향이나<sup>(22)</sup> 본 저장 쌈장에서 검출된 산류중 면적 비율이 낮은 편이었다. 한편, acetic acid는 효모와 세균의 작용으로 생성되는 자극취의 산으로<sup>(21)</sup> 재래식이나 개량식 된장의 산의 주성분이다<sup>(23)</sup>. 따라서 된장이 주원료인 저장쌈장에서도 acetic acid는 막장구와 재래식 된장구의 향기 주성분인 것으로 나타났다. 이외 pentanoic acid, 4-methyl hexanoic acid, 2-methyl-2-butenic acid, butyric acid 등도 시험구에 따라 검출된 유기산이나 면적 비율이 산류 중 비교적 낮아 쌈장의 향기 형성에 영향이 적은 것으로 추측된다.

Aldehyde류는 6종이 동정되었으나 시험구 공통으로 검출된 성분은 없었다. 막장구의 쌈장에서 검출된 phenylacetaldehyde는 hyacinth나 라이락향으로<sup>(17)</sup> aldehyde중 면적율이 가장 높았으며 막장구의 쌈장에서 검출된 아몬드유의 향미성분인<sup>(17)</sup> benzaldehyde는 aldehyde중 면적비율이 높은 편인데 이것은 재래식 된장과 개량식 된장의 향미성분이며<sup>(23)</sup> 합성첨추에 첨가하면 향미가 향상된다고 보고된 바 있다<sup>(24)</sup>. 그 밖의 aldehyde는 시험구에 따라 검출되었고 면적 비율도 매우 낮은 편이다.

Phenol, 2-methoxy phenol, 3-methyl phenol 등의 phenol성 향기 성분은 재래식이나 개량식 된장에도 함유되는 성분이나<sup>(25)</sup> 저장쌈장에서 면적비율이 상당히 낮았다. 혼용구의 쌈장에서 비교적 면적비율이 높은 phenol은 자극취의 향미로 일반적으로 삶은 콩에 그 함유량이 높다<sup>(17,25)</sup>.

당과 아미노산의 분해 및 축합 등에 의하여 생성되는 pyrazine류는 3종으로 trimethyl pyrazine과 tetramethyl pyrazine은 모든 쌈장에서 검출되었다. 막장구에

서 면적비율이 다소 높게 나타난 tetramethyl pyrazine은 자극성의 냄새로 일본 Natto의 특징적인 향기성분이다<sup>(25)</sup>.

막장구의 쌈장에서만 검출된 trans-caryophyllene는 향신료인 정향과 테리빈향으로<sup>(27)</sup> 양념재료에서 유래된 것으로 추측되나 면적 비율은 낮은 편이다.

이상의 결과와 같이 저장쌈장에는 acid, alcohol, ester, aldehyde, pyrazine, phenol등 여러 종류의 휘발성 향기 성분이 존재하며 이들 성분의 조화로 쌈장의 향기가 형성된다. 쌈장은 제조시 된장의 사용량이 많고 식염함량이 높아 효모 발효가 저해되므로 alcohol류나 alcohol과 유기산결합으로 생성되는 ester의 종류나 면적비율이 낮은 반면에 acid류가 많고 면적비율이 높은 것이 쌈장향기의 특색이다. 쌈장은 저장시간의 경과에 따라 향기성분이 휘발되어 제조직후보다 향기성분의 수가 감소되었다. 특히 저장시 alcohol류 중 ethanol의 면적비율은 다소 상승되었으나 다른 alcohol류나 ester류의 종류가 적어졌고 면적비율도 현저히 저하되었다. Acid류는 종류(수)에는 변화가 없으나 peak 면적비율은 초기에는 26.82~49.28에서 40일 후 35.54~62.23% peak area로 크게 상승하였다.

쌈장의 향기는 제조원료로 사용하는 메주나 된장에서 주로 유래되고 고추장, 마늘, 생강등의 양념재료에서도 일부 유래된다. 메주나 재래식 된장에는 여러 종류의 세균류가 생육하며 이들 세균류의 작용으로 생성되는 휘발성의 3-methyl butanoic acid, butanoic acid 등의 함량이 높다. 이를 원료로 제조한 쌈장에서도 이들 유기산이 주향기 성분으로 나타났다. 장기 저장시 이들 성분은 증가하기도 하므로 저온저장이나 소량제조로 저장중 쌈장의 풍미손상을 방지하여야 한다고 생각된다.

## 요 약

막장, 재래식 된장, 막장과 재래식의 혼용된장을 주원료로 제조한 저장쌈장의 품질특성을 검토한 결과 적정산도는 저장 30일 최대치를 보였고 재래식 된장구의 쌈장에서 높았다. 제조 직후에 비하여 저장쌈장의 총당은 감소, 환원당은 증가 경향을 보여 저장 40일에 총당 16.52~19.58%, 환원당 11.45~12.35%로 당함량이 높은 특색을 보였다. 아미노태질소는 제조 직후 45.0~53.0 mg%였으나 40일에 337.3~381.1 mg%로 현저히 증가하였고 혼용구의 쌈장이 높은 경향을 보였다. Glutamic acid는 202.6~464.6 mg/100 g으로 저장쌈장에서 가장 높은 함량을 보였고, 함량이 높은



glutamic acid, tryptophane, alanine, cystine은 혼용구, 재래식 된장구, 막장구의 찜장순으로 높았다. 40일 저장 찜장에서 alcohol류 7종, ester류 4종, aldehyde류 6종, acid류 13종 등 총42종의 휘발성 향기성분이 동정되었다. 모든 시험구에서 검출된 향기성분은 ethonol, acetic acid ethylester, 2-phenylethanol등 10종이었다. Ethanol, acetic acid ethyl ester, phenylacetaldehyde, acetic acid, butanoic acid, 3-methylbutanoic acid, 2,4-hexadienic acid의 면적비율이 높아 찜장의 주향기성분이 었다. 막장구의 찜장에서는 2-phenylethanol, butandioic acid ethyl ester, butanoic acid, 2-methyl-2-butenic acid가, 재래식된장구의 찜장에서 ethanol, acetic acid, 2,4-hexadienic acid, 혼용구의 찜장에서는 acetic acid ethyl ester, 3-methylbutanoic acid, methyl pentanoic acid의 면적 비율이 각각 타시험구보다 높았다.

## 문 헌

1. *Dong-A Encyclopedia*. Dong-A Publishing & Printing Co. Ltd. Vol. 24, p. 201 Seoul, Korea (1992)
2. Kim, J.O.: *Encyclopedia of Home Cooking* (in Korean), Sanjungdang, Seoul p. 697 (1966)
3. Kang, I.H.: *The Taste of Korea* (in Korean), Korean Textbook Co. Ltd, Seoul, p. 22-31 (1995)
4. Kang, I.H.: *The History of Korean Food Pattern* (in Korean), Samyoung-sa, Seoul, p. 148 (1986)
5. *Dong-A Encyclopedia*. Dong-A Publishing & Printing Co. Ltd. Vol. 16, p. 221 Seoul, Korea (1992)
6. Kim, H.L., Lee, T.S., Noh, B.S. and Park, J.S.: Characteristics of samjangs prepared with different *doenjangs* (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 54-61 (1998)
7. Kang, G.H., Noh, B.S., Suh, J.H. and Hawer, D.: *Food Analysis* (in Korean), SungKyunKwan Univ. Press, Seoul (1989)
8. Sadler, G.O.: Titratable acidity. in *Introduction to the Chemical Analysis of Foods* (ed. Nielsen, S.S), Jones & Bartlett Publishers, London, p. 83-94 (1994)
9. Kabayashi, T. and Tabuchi, T.: A method employing a tribasic sodium phosphate buffered reagent for estimating semi micro quantities of reducing sugars. *J. Agri. Chem. Soc., Japan*, **28**, 171-180 (1954)
10. A.O.A.C : *Official method of Analysis*, 15th ed., The Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA (1990)
11. Park, J.S., Lee, M.Y., Kim, K.S. and Lee, T.S.: Composition of nitrogen compound and amino acid in soybean paste prepared with different microbial sources (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 609-615 (1994)
12. Park, S.O., Han, Y.R. and Byun, J.A.: Studies on the preparation of oncome fermented with *Rhizopus oligosporus* (in Korean), J. Nat. Sci. Institute of Seoul Women's Univ., **2**, 89-99 (1991)
13. Kim, H.L.: Characteristics and flavor components of *samjangs* with different *doenjangs* (in Korean). Ms Thesis, Seoul Women's Univ., Seoul, Korea (1996)
14. Park, J.S.: Quality and volatile flavor components of *doenjang* prepared from different types of strains (in Korean). Ph D. Thesis, Chosun Univ., Kwangju, Korea (1992)
15. Ha, D.M.: *Fermentation Technology* (in Korean), Moonwoodang, p.98, Seoul (1992)
16. Yuda, J.: The volatile component of fermented Beer (in Japanese), *J. Soc. Brew. Japan*, **71**, 819-830 (1976)
17. Budavari, S.(ed.): *The Merck Index* (12th ed.) p.149, 262, 752, 1043, 1048, 1136, Merck & Co., Inc. Whitehouse station, NJ (1996)
18. Choi, J.Y.: Characteristics of flavor components in *Kochujang* by different brewing method during aging(in Korean). Ph D. Thesis, Seoul Women's Univ., Seoul, Korea (1996)
19. Ji, W.D., Lee, E.J. and Kim, J.K.: Volatile flavor components of soybean paste manufactured with traditional *meju* and improved *meju* (in Korean). *J. Korean Agric. Chem. Soc.*, **35**, 248-253 (1992)
20. Ro, H.S.: Simultaneous gas chromatographic determination of sorbic acid, dehydroacetic acid, benzoic acid and butyl p-hydroxybenzoate (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **4**, 24-28(1972)
21. Tadenuma, M.: Organic acids in liquor (in Japanese). *J. Soc. Brew. Japan*, **62**, 841-853 (1967)
22. Gunstone, F.D., Harwood, J.L. and Padley, F.B.(eds), *The Lipid Handbook*, Chapman & Hall, New York (1986)
23. Park, J.S., Lee, M.Y., Kim, K.S. and Lee, T.S.: Flavor component of soybean paste prepared with different microbial sources (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 255-262 (1994)
24. Owaki, K.: The carbonyl compounds of *Chungju* (in Japanese), *J. Soc. Brew. Japan*, **62**, 1097-1105 (1967)
25. Kim, G.E., Kim, M.H., Choi, B.D. Kim, T.S. and Lee, J. H : Flavor compounds of domestic *meju* and *deonjangs* (in Korean). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **21**, 557-565 (1992)

(1998년 2월 11일 접수)