

담금용기에 따른 한국 전통 간장의 맛 성분 분석

박옥진 · 손경희 · 박현경
연세대학교 식품영양학과
(1996년 4월 10일 접수)

Analysis of Taste Compounds in Traditional Korean Soy Sauce by Two Different Fermentation Jars

Ok-Jin Park, Kyung-Hee Sohn and Hyun-Kyung Park
Department of Food and Nutrition, Yonsei University
(Received April 10, 1996)

Abstract

This study was carried out to analyze the changes in nitrogen compounds, free-amino acids and volatile organic acids of traditional Korean Soy Sauce with two different fermentation jars and varying Meju concentration. Total nitrogen content in the glass jar was higher than that of the clay jar. However, the glass jar contained more nitrogen in ammonia type nitrogen and less in amino type nitrogen than clay jar, resulting in inferior quality. Total free amino acids content was highest on the 150th day. Among free amino acids, the concentration of glutamic acids, aspartic acid, serine, alanine and lysine, which give sweet and savory taste, were higher than that of the others. Phenylalanine, valine, leucine and isoleucine, which give bitter taste, were also present in significant quantities. Among identified volatile organic acids, acetic acid was present in the highest concentration, and its concentration was higher in the jar than in the glass jar. Meju concentration 1:4 showed slow increase while 1.3:4 showed similar trends in the glass jar 1:4 and clay jar 1.3:4, and its concentration decreased after the ripening period in all samples. In addition valeric acid and capric acid were also present in small quantities.

I. 서 론

간장은 소금의 짠맛 이외에 대두에서 발효과정중을 통해 우리난 아미노산의 구수한 맛과 당류의 단맛, 그리고 유기산과 각종 향기성분들이 조화를 이루어 채 식위주의 식문화를 가진 우리나라에서 일찍부터 발달한 조미식품의 하나이다¹⁾.

제조방법에 따라 양조간장, 혼합간장, 산 분해 간장으로 분류되며 양조간장에는 대두로 메주를 만든 후 메주중에 생육하는 각종 균류의 효소작용을 이용하는 한국 전통 간장과 탈지대두 또는 소맥에 국균을 배양하여 만든 코오지 중의 효소를 이용하는 일본식 간장이 있다²⁾.

이 중 한국 전통 간장의 제조는 메주의 제조와 간장 담그는 시기등에 있어 제약이 많으며 간장을 담그는데 장시간이 요구되는 어려움이 있고 또한 사용되는 원료의 종류, 제조장소, 제조방법과 제조자 등에 따라

맛과 향에 차이가 크다는 단점을 가지고 있어 대부분의 가정에서의 시판간장 구입율이 높아지고 있는 실정이다³⁾. 그러므로 가정에서 양질의 고유간장을 편리하게 제조할 수 있도록 하고, 한국 전통 간장을 공장에서 대량으로 생산 할 수 있는 방안을 마련하기 위하여 한국 전통 간장의 맛성분을 규명하고 간장의 제조공정을 표준화 하여야 한다.

본 연구에서는 그 일환으로 간장의 담금용기를 항아리 대신 편리한 유리병으로 대체할 수 있는지의 여부를 알아보고자 한다. 담금용기에 따른 한국 전통 간장의 미생물과 일반성분의 변화를 연구한 보고에 의하면 항아리와 유리병에서 유의적인 차이를 보이지 않았다⁴⁾. 본 연구는 담금용기에 따라 향미의 차이가 있는지를 알아보기 위해 간장 맛성분의 제1설명변수로 알려진 질소성분과 유리아미노산의 함량을 비교해 보았다. 또한 향기성분 중 휘발성 유기산의 상대적인 비를 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 간장시료의 준비

전라북도 정읍군 태인면에서 재래식 방법으로 만든 메주를 사용하여 3월장법(3月醬法)으로 간장을 제조하였다. 식염농도는 20%로 하고 메주와 물의 비율을 1 : 4, 1.3 : 4 두 가지로 하여 담그는 용기를 각각 항아리와 투명 유리병으로 달리하였다. 침지 45일 후 메주를 제거하고, 끓기 시작한 후 20분간 달인 간장을 햇빛이 잘 드는 곳에서 뚜껑을 열어주면서 숙성시켰다. 실험에 필요한 시료는 숙성 90일, 150일, 210일째 되는 날에 채취하여 멸균한 병에 넣어 4~6°C에서 보관하면서 시료로 사용하였다.

2. 질소화합물 함량 측정

총질소함량측정은 Micro Kjeldahl Method에 의해 측정하였고 formol태 질소 함량 측정은 基準しょうゆ分析法⁵⁾에 의하였고 ammonia태 질소 함량은 Folin법을 이용하여 측정하였다. Formol태 질소는 ammonia태 질소와 amino태 질소 함량의 합이므로 formol태 질소 함량에서 ammonia태 질소 함량을 빼서 amino태 질소 함량을 구하였다.

3. 유리아미노산 측정

아미노산분석용 HPLC를 이용하여 측정하였다.

4. 휘발성 유기산 함량 측정

각 시료에서 Methyl acetate를 이용하여 휘발성 유기산을 추출하여 이 중 1μ를 GC에 주입하였다. 표준 물질로는 acetic acid, butyric acid, formic acid, valeric acid를 사용하여 각 peak의 retention time을 비교하여 확인하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 간장의 질소화합물

각각의 시료에 대한 질소화합물의 함량을 Table 1에 나타내었다. 모든 질소화합물의 함량은 서로 다른 담금용기와 메주농도에서 유의적인 차이를 보였다. 총질소함량은 메주의 농도와 상관없이 유리병이 항아리보다 높았으며 예상대로 메주의 농도가 높은 경우에 총 질소의 함량도 더 많았다. 그러나 amino태 질소의 경우는 항아리가 더 많은 양을 함유하고 있는 것으로 나타났고 ammonia태 질소는 유리병이 항아리보다 많은 양을 함유하고 있어 질적인 면에서는 유리병이 항아리에 비해 떨어짐을 보였다. 숙성기간에 따른 질소함량의

Table 1. Contents of Nitrogen compounds in soy sauce (g N/100 g sample)

	Total N	Formal N	Ammonia N	Amino N
Clay jar 1:4				
90 days	0.86 ^e	0.53 ^f	0.20 ^{de}	0.33 ^{de}
150 days	0.91 ^e	0.54 ^f	0.18 ^e	0.34 ^d
210 days	0.96 ^e	0.56 ^f	0.21 ^{de}	0.35 ^d
Glass jar 1:4				
90 days	1.11 ^d	0.48 ^f	0.19 ^e	0.29 ^{de}
150 days	1.21 ^d	0.49 ^f	0.22 ^{de}	0.278 ^e
210 days	1.38 ^{cd}	0.59 ^f	0.31 ^{de}	0.36 ^d
Clay jar 1.3:4				
90 days	1.29 ^d	0.70 ^e	0.24 ^{cd}	0.46 ^c
150 days	1.84 ^a	0.99 ^b	0.28 ^{bc}	0.72 ^f
210 days	1.95 ^a	1.04 ^a	0.22 ^{ab}	0.73 ^a
Glass jar 1.3:4				
90 days	1.45 ^c	0.76 ^{de}	0.31 ^{ab}	0.45 ^c
150 days	1.62 ^b	0.83 ^{cd}	0.34 ^{ab}	0.49 ^{bc}
210 days	1.83 ^a	0.90 ^{bc}	0.35 ^a	0.55 ^b

변화를 보면 모든 군에 있어서 숙성될수록 증가하였다. 그리고 각 질소간의 상대적인 양을 보기 위하여 총질소 중 가장 많은 함유량을 나타낸 항아리 1.3 : 4, 210일간 숙성시킨 간장의 양을 기준으로 백분율을 Table 2에 나타내었다.

전국 각지에서 수집한 한국 전통 간장과 시판 양조 간장의 질소함유량을 비교한 장⁶⁾의 연구에서는 전통 간장의 경우 총질소 0.67%, formol태 질소 0.40%, ammonia태 질소 0.11~0.34%, amino태 질소 0.22%의 결과를 나타냈고 시판 양조간장의 경우는 각각에 대해 1.13%, 0.77%, 0.70%, 0.07%를 나타내었다. 본 연구의 결과와 비교해 보았을 때 총질소, formol태 질소, amino태 질소는 전통간장은 물론이고 시판간장보다 높은 값을 보여 본 실험에서 사용한 간장제조방법이 질소 이용의 측면에서 보았을 때 유용한 방법이라 사료된다.

Ammonia태 질소는 시판 양조 간장보다 상당히 높은 양을 함유하고 있으나 일반적인 한국 전통 간장보다는 낮은 양을 함유하는 것으로 나타났다.

Amino태 질소는 숙성되어감에 따라 메주중의 protease의 작용에 의해 단백질과 고분자 polypeptide등이 아미노산이나 저급 peptide로 분해되어 용출되는 것으로 숙성도를 판정하는 중요성분으로, 본 연구에 사용된 간장은 모두 숙성정도가 양호하다고 사료된다⁷⁾.

Table 2. Relative contents of Nitrogen compounds to total nitrogen in soy sauce (%)

	Total N	Formal N	Ammonia N	Amino N
Clay jar 1:4				
90 days	44.16	27.25	10.18	17.07
150 days	46.63	27.76	9.46	17.69
210 days	49.46	28.74	10.75	18.00
Glass jar 1:4				
90 days	51.38	24.88	9.67	15.22
150 days	62.21	25.40	11.21	14.14
210 days	71.05	30.08	16.09	18.71
Clay jar 1.3:4				
90 days	66.22	36.20	12.34	23.86
150 days	94.45	51.26	14.45	36.51
210 days	100.00	53.62	11.36	37.43
Glass jar 1.3:4				
90 days	74.60	39.02	15.89	23.14
150 days	83.29	42.78	17.74	25.09
210 days	94.00	46.43	18.00	28.22

2. 유리아미노산의 변화

간장중의 17가지 유리아미노산의 함량을 조사한 결과는 Table 3~5와 같다. 숙성기간이 증가함에 따라 함량은 대체로 증가하는데 150일경에 최고치를 보인 뒤 210일경에 조금 감소하거나 거의 변화하지 않았다. 이러한 결과는 정⁷⁾의 연구와는 약간 다르며 장⁸⁾과 서⁹⁾ 등의 연구와는 일치하였다. 총 유리아미노산의 변화를 살펴보면 1.3 : 4는 150일에 함량이 큰 폭으로 증가하며 담금용기별로는 차이를 보이지 않았다. 간장중의 유리아미노산은 간장의 풍미, 선호도와 높은 상관관계를 보이며, 특히 aspartic acid, glutamic acid, alanine, glycine, lysine은 지미와 감미를 내는 주요 맛성분이다. 본 실험에 사용된 시료중에는 glutamic acid가 가장 많았고, aspartic acid, serine, alanine, lysine, tyrosine, glycine등이 많이 함유되어 있으며, 쓴맛에 관여하는 것으로 알려져 있는 valine, phenylalanine, isoleucine의 함량도 높게 나타났다. 이들의 함량 역시 담금용기에 의한 차이는 보이지 않았으며, glutamic acid, histidine, serine, glycine, threonine, alanine, tyrosine, methionine, valine, phenylalanine, leucine, lysine은 매추농도에 따른 유의적인 차이를 보였다.

3. 휘발성 유기산 함량

각각의 시료에 함유된 휘발성유기산을 분석하고 표준물질과 그 양을 비교하여 상대적인 양을 백분율로

Table 3. Free Amino Acid Contents in Soy sauce at 90 days

	Clay jar 1:4	Glass jar 1:4	Clay jar 1.3:4	Glass jar 1.3:4
Aspartic acid	0.18	0.14	0.19	0.34
Glutamic acid*	0.47	0.43	0.51	0.80
Asparagine	0.04	0.07	0.04	0.04
Histidine*	0.05	0.04	0.05	0.07
Serine**	0.13	0.13	0.15	0.21
Arginine	0.16	0.17	0.17	0.24
Glycine*	0.09	0.07	0.09	0.14
Threonine*	0.09	0.09	0.10	0.16
Alanine*	0.18	0.16	0.17	0.26
Tyrosine*	0.11	0.12	0.11	0.14
Methionine**	0.03	0.02	0.02	0.05
Valine***	0.15	0.14	0.15	0.24
Tryptophan	0.03	0.02	0.01	0.03
Phenylalanine*	0.13	0.15	0.14	0.22
Isoleucine**	0.14	0.13	0.14	0.23
Leucine*	0.20	0.23	0.20	0.33
Lycine*	0.17	0.16	0.16	0.27

*: significant by Meju concentration ($p < 0.05$)

** : significant by Meju concentration ($p < 0.01$)

***: significant by Meju concentration ($p < 0.001$)

Table 4. Free Amino Acid Contents in Soy sauce at 150 days

	Clay jar 1:4	Glass jar 1:4	Clay jar 1.3:4	Glass jar 1.3:4
Aspartic acid	0.21	0.14	0.34	0.38
Glutamic acid*	0.55	0.45	0.85	0.89
Asparagine	0.05	0.07	0.09	0.05
Histidine*	0.06	0.05	0.09	0.08
Serine**	0.16	0.15	0.25	0.24
Arginine	0.19	0.18	0.12	0.27
Glycine*	0.10	0.08	0.19	0.16
Threonine*	0.11	0.10	0.18	0.18
Alanine*	0.20	0.17	0.30	0.29
Tyrosine*	0.12	0.13	0.21	0.20
Methionine**	0.03	0.02	0.06	0.04
Valine***	0.17	0.16	0.30	0.27
Tryptophan	0.02	0.02	0.03	0.02
Phenylalanine*	0.15	0.17	0.28	0.24
Isoleucine**	0.06	0.14	0.27	0.26
Leucine*	0.23	0.24	0.42	0.38
Lycine*	0.18	0.18	0.31	0.30

*: significant by Meju concentration ($p < 0.05$)

** : significant by Meju concentration ($p < 0.01$)

***: significant by Meju concentration ($p < 0.001$)

Table 5. Free Amino Acid Contents in Soy sauce at 210 days

	Clay jar 1:4	Glass jar 1:4	Clay jar 1.3:4	Glass jar 1.3:4
Aspartic acid	0.21	0.16	0.35	0.38
Glutamic acid*	0.56	0.49	0.90	0.89
Asparagine	0.05	0.07	0.10	0.05
Histidine*	0.06	0.05	0.09	0.08
Serine**	0.16	0.15	0.26	0.24
Arginine	0.19	0.19	0.13	0.27
Glycine*	0.10	0.08	0.20	0.17
Threonine*	0.11	0.11	0.18	0.18
Alanine*	0.20	0.18	0.31	0.28
Tyrosine*	0.12	0.14	0.22	0.19
Methionine**	0.03	0.03	0.06	0.05
Valine***	0.17	0.17	0.32	0.27
Tryptophan	0.02	0.02	0.03	0.03
Phenylalanine*	0.14	0.18	0.30	0.24
Isoleucine**	0.16	0.15	0.28	0.26
Leucine*	0.23	0.26	0.43	0.38
Lycine*	0.20	0.18	0.34	0.31

*: significant by Meju concentration ($p < 0.05$)**: significant by Meju concentration ($p < 0.01$)***: significant by Meju concentration ($p < 0.001$)

하여 Table 6, 7에 나타내었다. 간장에 가장 많이 함유된 유기산은 acetic acid로 모든 시료에서 다량이 함유되어 있었다. 담금용기별로 보면 메주농도 1:4의 경우 항아리가 유리병보다 많은 양을 차지하며 숙성기간이 경과할수록 증가하였다. 메주농도 1.3:4의 경우 항아리는 숙성기간 150일에 37.03%에서 78.7%로 크게 증가하였으며 210일에도 86.40%로 증가하였다. 유리병은 숙성기간 90일과 150일에는 비슷한 양상을 보이다가 숙성기간 210일에 크게 증가하여 가장 많은 양을 함유하는 것으로 나타났다. Acetic acid는 호기성 세균인 *Bacillus subtilis*에 의해 주로 생성되므로^{6,10} 산소의 공급이 적은 유리병에서 acetic acid의 함량이 적게 나타난 것으로 보인다. 그리고 앞선 연구의 미생물 동정에서 보여준 *Bacillus subtilis*의 함량과 비교해 보았을 때⁶ 생성된 acetic acid의 양이 비례적인 관계를 보여 일관성있는 결과를 보여주었다.

Butyric acid는 메주농도 1:4의 경우 유리병이 항아리보다 많은 양을 함유했다. 메주농도 1.3:4에서 항아리는 낮은 메주농도에서 보다 butyric acid가 증가되었으나 유리병은 반대로 메주농도가 높아졌을 때 오히려 butyric acid 함량이 크게 감소하였다. 숙성기간의 경과에 따른 함량 차이를 보면 시간이 경과할수록

Table 6. Relative Contents of Volatile Organic acid in Korean Traditional soy sauce (%)

	Acetic acid	Butyric acid	Valeric acid	Capric acid
Clay jar 1:4				
90 days	59.72	18.33	—	—
150 days	63.04	15.31	—	—
210 days	60.33	13.08	—	—
Glass jar 1:4				
90 days	32.10	31.05	—	1.90
150 days	41.73	30.37	—	3.03
210 days	43.52	28.45	—	—
Clay jar 1.3:4				
90 days	37.03	31.28	—	2.12
150 days	78.70	23.80	—	6.12
210 days	86.40	27.52	4.96	—
Glass jar 1.3:4				
90 days	43.08	5.48	2.77	—
150 days	48.87	4.62	2.40	—
210 days	100.00	9.44	—	—

그 양이 감소함을 알 수 있다. Butyric acid는 메주중의 내염성 효모에 의해 생성되는 것으로¹¹ 유리병의 경우 빛의 조사량이 많으므로 수분의 증발로 염도가 높아져 그 양이 항아리보다 많으며 숙성기간이 경과할수록 염분이 침전되어 내염성효모의 성장이 억제되어 그 양이 감소하는 것으로 사료된다.

그 외의 휘발성 유기산으로는 valeric acid와 capric acid가 소량존재하는 것으로 나타났다.

IV. 요 약

본 연구에서는 한국 전통 간장의 담금용기를 달리 하였을 때와 메주의 농도를 상법보다 높게 하였을 때의 질소성분 함량과 향기성분을 분석하고 향미의 관능검사를 실시한 후 향기성분 패턴과의 통계적 해석을 통해 어떠한 성분이 간장의 관능 특성에 영향을 주는지 알아보았다.

본 연구에서 얻은 결과들을 요약하면 다음과 같다.

1. 간장의 맛에 가장 큰 영향을 미치는 요인으로 평가되고 있는 질소성분의 함량에서, 총질소의 경우는 메주의 농도와 상관없이 유리병이 항아리보다 높았으며 메주의 농도가 높은 경우 많은 양을 함유하는 것으로 나타났다. 그러나 유리병은 항아리보다 적은 양의 amino태 질소와 더 많은 양의 ammonia태 질소를 함유하고 있어 질적인 면에서 떨어지는 것으로 나타났다.

2. 유리아미노산의 함량을 조사한 결과, 총유리미노산의 함량은 150일 이후 최고치를 보였다. 지미와 감미를 내는 glutamic acid, aspartic acid, serine, alanine, lysine의 함량이 높게 나타났고, 쓴맛에 관여하는 valine, phenylalanine, leucine, isoleucine의 함량도 높게 나타났다.

3. 휘발성 유기산으로는 acetic acid가 가장 많이 함유되어 있는 것으로 나타났고 향아리가 유리병보다 함량이 높았으며 메주농도 1:4는 완만한 증가를 보이나 1.3:4는 숙성기간 150일에 급격한 증가를 나타냈다. 고린내의 주요성분으로 알려져 있는 butyric acid는 유리병 1:4와 향아리 1.3:4가 비슷한 경향을 보였으며 유리병 1.3:4에서는 급격하게 감소하였다. 그러나 모든 군에서 숙성기간이 경과할수록 감소하는 일정한 경향을 보였다. 이 외에 valeric acid와 capric acid가 소량씩 함유되어 있는 것으로 나타났다.

참고문헌

- 이춘영. 장류와 문화. 식품과학과 산업 22(4): 3-7, 1989.
- 서정숙, 이택수. 메주의 형상에 따른 재래식 간장의 유리아미노산. 한국식문화학회지 7(4): 323-329, 1992.
- 이서래. 한국의 발효식품. 이화여자대학교 출판부, 1986.
- 이영선. 담금용기에 따른 재래식 간장의 미생물과 맛 성분의 변화. 연세대학교 대학원 석사학위논문, 1995.
- 日本醬溜技術會編. 基準しょうゆ分析法. 1986.
- 장재희. 재래식 조선간장의 무기질 및 질소화합물과 관능 특성에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문, 1995.
- 김종규. 한국 재래식 간장의 맛성분에 관한 연구. 동국대학교 대학원 박사학위논문.
- 정해정. 숙성기간에 따른 간장의 맛성분에 관한 연구. 연세대학교 대학원 박사학위논문, 1993.
- 장지현. 한국 간장의 담금중의 화학적 변화와 담금기간에 대하여. 한국농화학회지 5: 8-14, 1965.
- 하덕모. 최신 식품미생물학. 신광출판사, 1990.
- 권동진. 재래식 간장의 내염성 효모에 의한 휘발성 유기산의 생성. 동국대학교 석사학위논문, 1987.