

된장 숙성 중 지질의 변화 및 카보닐 화합물의 함량 변화

강정희 · 이혜수

서울대학교 식품영양학과

Changes in lipid component and quantitative measurement of carbonyl compound during Doenjang fermentation

Jeong Hee Kang and Hei Soo Lee

Department of Food & Nutrition, Seoul National University

Abstract

Conventional Doenjang, improved Doenjang prepared with *Asp. oryzae* were made to investigate the changes in the lipid content, and the carbonyl compounds during fermentation. Total lipid contents of conventional Doenjang increased slowly during fermentation, and that of the improved Doenjang increased at first, but showed sharp decrease at moment and then increased. Triglyceride contents of all samples decreased remarkably during fermentation. Conversely, free acid contents increased. From the result of quantitative analysis of fatty acid by gas chromatography, saturated fatty acid ratio of total lipid in conventional Doenjang increased at early stages and then decreased, but unsaturated fatty acid ratio showed the reverse phenomenon. Saturated fatty acid in improved Doenjang increased during the fermentation but unsaturated fatty acid decreased by degrees. The concentration of total and monocarbonyl compounds in the fermented Doenjang were comparably higher than that found in raw Doenjang. Sensory evaluation revealed that off flavor had a negative effect on overall eating quality of Doenjang and total carbonyl content was related to the off flavor.

I. 서 론

우리나라 전통식품의 하나인 장류식품은 조미료로서, 영양공급원으로서 우리 식생활에서 중요한 위치를 차지하고 있다. 된장은 콩을 주원료로 하여 발효과정을 통하여 만들어지며, 발효과정 중 미생물 효소에 의해 원료인 탄수화물과 단백질, 지질이 분해되어 여러가지 냄새 성분이 생성되는데, 이러한 냄새 성분들은 코오지의 제조과정 및 숙성과정, 원료배합, 된장의 숙성 과정에 따라 달라지게 된다. 그 중 카보닐 화합물은 아미노산의 strec-ker degradation이나 불포화 지방산의 산화로 인하여 생성되는데, 된장은 특히 지질이 15%정도 함유되어 있고 오랜 시간 발효시키기 때문에 지질의 산화로 인해 여러가지 냄새 성분들이 생성되리라 예상된다. 이러한 냄새성분 중 많은 것이 aliphatic monocarbonyl 화합물, 즉 methyl ketone, alkanal, 2-alkenal, 2,4-alkadienal들이다¹⁾.

장류의 냄새성분에 관한 연구로는 장등²⁾과 송등³⁾이 재래식 된장의 GC에 의한 향기패턴을 보고한 바 있으며, 간장 중의 α -keto acid를 2,4-DNPH유도체로 만들어 종이크로마토그래피로 분리하여 455 nm에서 비색정량한 것이 있다⁴⁾. Nunomura⁵⁻⁶⁾는 shoyu에서의 냄새성분을 분리 확인하였으며, 그외 냄새성분의 확인에 대한 많은 연구가 일본에서 행해졌지만⁷⁻¹²⁾ carbonyl 화합물의 조

성변화에 대한 연구는 전무하다.

따라서 본 연구에서는 재래식 된장과 개량식 된장을 제조하여, 지질성분의 변화, 단백질과 지질에서 분해 생성되는 carbonyl화합물의 함량과 조성변화를 측정하고, 이들이 된장의 전체적인 수용도에 미치는 영향을 관능검사를 통해 알아보고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

(1) 재래식 된장

일반 가정에서 쓰는 메주 4230 g, 한주소금 1455 g, 물 7250 g을 혼합하여 실온에서 숙성시키면서 0, 10, 20, 30, 45, 60, 90일째 되는 날 시료채취를 하여 냉동저장 하였다.

(2) 개량식 된장

개량식 된장A는 쌀코오지(*Asp. oryzae*를 이용하여 만듦) : 삶은콩 : 한주소금을 50 : 100 : 30로 섞어 곱게 간 후 상온에서 숙성시키고 재래식과 동일하게 시료채취하였다. 개량식 된장 B, C는 쌀코오지 : 삶은 콩 : 한주소금 = 100 : 100 : 40, 100 : 50 : 20로 섞어 간 후 용기의 뚜껑을 덮고 무거운 돌을 올려놓아 35°C에서 숙성시키면서 0, 5, 10, 15, 30일째 되는 날 시료채취를 하였다.

2. 실험방법

(1) 일반성분 분석

시료의 수분은 AOAC법¹³⁾, 총질소는 Micro kieldahl법, 아미노산태 질소는 Formol적정법¹⁴⁾, 환원당은 Somogyi-Nelson법¹⁵⁾, 염도는 Mohr법¹⁶⁾에 의하여 측정하였다.

(2) 지질의 분석

1) 구성지방산의 분석

Folch법¹⁷⁾에 의하여 지질을 추출하고 Soder¹⁸⁾의 방법을 이용하여 지방산을 메칠에스터화 시킨 후 GC분석을 행하였다. 그 분석 조건은 다음과 같다.

Instrument; Hewlett Packard series

Column; 30×0.5 mm SP2330 capillary column

Injection Temp; 250°C

Detection Temp; 250°C

Column Temp; 190°C

Detector; FID

Flow Gas; N₂, 1 ml/min

2) 지질의 트리글리세라이드와 유리지방산의 분별추출¹⁹⁾

추출한 지질 약 100 mg을 TLC판에 도포하고 hexane : ether : acetic acid = 80 : 30 : 1을 전개용매로 하여 전개시켰다. 요오드 용액으로 떠를 확인하고 각 떠들을 굽어 모아 chloroform : methanol(1 : 1)용액을 침가하여 glass filter로 여과시켰다. 이것을 다시 한번 반복한 후 감압농축기로 회발시킨 후 질소충진한 대시케이터에서 진조시켜 무게를 청량하였다.

(3) monocarbonyl의 분리정량

1) reaction column의 준비

Schwartz의 방법²⁰⁾을 이용하였다. 0.75 g의 2,4-DNPH를 0.9 ml 85% H₃PO₄에 넣고 저어 용해시키고 6 ml의 중류수를 넣어 침전되는 2,4-DNPH를 저어서 다시 녹였다. 여기에 15 g의 celite(analytical grade)를 넣어 혼합하고 2.5×30 cm column에 충진시켰다. 50 ml의 carbonyl-free benzene, 100 ml의 carbonyl-free hexane으로 무색이 될때까지 흘렸다.

2) carbonyl화합물의 추출

50 g의 시료에 150 ml의 carbonyl-free hexane을 넣어 homogeniger로 교반한 후 여과시켜 carbonyl화합물을 추출하고 잔사를 다시 50 ml의 hexane으로 교반여과하여 이 용액을 reaction column에 넣고 200 ml의 carbonyl-free hexane으로 용출시켰다. hexane에 대해서 340 nm에서 흡광도를 측정하고 감압 농축기에서 농축시켰다. Johnes²¹⁾에 의하여 총 carbonyl의 함량을 측정하였다.

$$E=22500 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$$

3) monocarbonyl화합물의 정량

Schwartz의 방법²²⁾을 이용하여 다음과 같이 실시하였다. Seasorb 43-celite 545(1 : 1) 15 g을 hexane으로 개어 2.5×30 cm column에 채우고 위에서 추출한 carbonyl유도체를 넣어 250 ml의 hexane으로 용출시켜 지질을 제거하였다. 다시 150 ml의 chloroform-nitromethane(3 : 1)으로 DNPH유도체를 용출시켰다. 감압농축기에서 농축

시킨 다음 10 ml의 hexane에 녹였다.

15 g의 partially deactivated alumina를 1.2×3.5 cm column에 채우고 지질을 제거한 carbonyl 유도체를 넣어 250 ml의 benzene-hexane(1 : 1)용액으로 용출시켰다.

감압농축기에서 농축시킨 후 chloroform에 녹여 365 nm에서 흡광도를 측정하고 Johnes에 의하여 총 monocarbonyl의 함량을 측정하였다.

$$E=22500 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$$

Schwartz에 따라²³⁾ Seasorb 43-celite 545(1 : 1) 20 g을 3×30 cm column에 채우고 지질 및 ketoglyceride를 제거한 carbonyl 유도체들을 넣었다. 150 ml 15% chloroform/hexane, 125 ml 30% chloroform/hexane, 100 ml 60% chloroform/hexane, 150 ml 100% chloroform, 150 ml 0.5% methanol/chloroform으로 차례로 용출시켜 5 ml씩 받아 2.5 ml의 chloroform에 녹이고 흡광도를 측정하여 최고 흡광도를 보이는 것끼리 모아 아래와 같이 측정하고 Johnes²¹⁾에 의하여 각 monocarbonyl 분획의 함량을 측정하였다.

methyl ketone; 365 nm

alkanal; 355 nm

2-alkenals; 373 nm

2,4-alkadienals; 390 nm

(4) 관능검사

서울대학교 대학원 식품영양학과에 재학 중인 학생 가운데 14명을 선정하여 각 된장의 단맛, 구수한 맛, 신맛, 쓴맛, off flavor, overall eating quality에 대한 multisample difference test를 실시하였다. 각 시료의 측정치에 대해 분산 분석(ANOVA)과 Tukey's Studentized Test⁴⁰⁾을 실시하였고 각각의 flavor와 전체적인 수용도와의 Pearson 상관관계를 알아보았다.

III. 결과 및 토의

1. 일반성분

Table 1에서 보는 바와 같이 된장 속성 중 수분함량은 커다란 변화는 없지만 대체로 감소하는 경향을 보이고 있다. 총질소 함량은 거의 일정하여, 재래식 된장은 처음 2.22%에서 2.49%로, 개량식 된장A는 1.41%~1.61%의 값을 유지하였다. 아미노산태 질소의 함량은 된장 시료 모두에서 급격히 증가하고 있다. 이것으로 보아 속성이 진행되면서 단백질이 아미노산으로 분해됨을 알 수 있고 여러 실험보고²⁴⁾와 일치하는 경향이었다. 개량식 된장B와 C는 일본에서 만들고 있는 된장제조법에 따라 35°C에서 숙성시킨 것으로서 30일 정도면 속성이 완료된다고 한다.⁴¹⁾ 개량식 된장 B와 C의 아미노산태 질소의 함량변화는 이를 뒷받침해 주고 있다. 시료된장의 환원당 함량은 계속 증가하였다. 시료의 pH는 점차 저하되는 양상을 보이는데 이렇게 된장이 속성됨에 따라 pH가 저하되는 것은 된장 속성 중 당이나 단백질에 미생물이 작용하여 여러가지 휘발성 또는 비휘발성 유기산이 생

Table 1. General contents of each Doenjang

days	water(%)	TN(%)	RS(%)	Salt(%)	AN(%)	pH
conventional Doenjang						
00	56.40	2.22	0.70	13.86	0.16	6.16
10	40.90	2.28	1.23	13.86	0.21	6.12
20	57.21	2.28	1.46	14.48	0.28	6.09
30	58.18	2.36	1.80	13.77	0.36	6.00
45	54.68	2.31	2.04	12.68	0.41	6.01
60	52.26	2.49	2.18	14.69	0.44	5.93
90	51.17	2.49	2.20	15.20	0.50	5.80
Improved Doenjang A						
00	53.16	1.58	7.95	23.84	0.10	5.89
10	55.23	1.58	14.07	13.81	0.22	5.85
20	51.06	1.61	15.80	14.08	0.24	5.81
30	50.37	1.43	15.70	13.94	0.28	5.74
45	53.34	1.51	18.80	13.23	0.27	5.68
60	50.69	1.41	19.00	13.93	0.32	5.64
90	50.02	1.56	19.50	12.84	0.32	5.48
Improved Doenjang B						
00	40.18	1.55	7.1	16.83	0.06	5.95
05	40.63	1.37	14.30	17.51	0.15	5.67
10	42.34	1.81	22.30	17.35	0.17	5.61
15	42.81	1.67	21.30	15.60	0.18	5.58
20	42.47	1.56	21.00	17.47	0.20	5.49
30	41.34	1.82	21.20	16.13	0.19	5.39
Improved Doenjang C						
00	42.62	1.14	19.30	11.29	0.07	5.85
05	41.16	1.24	23.90	11.45	0.17	5.68
10	42.67	1.20	28.50	11.10	0.22	5.59
15	42.33	1.27	23.70	10.80	0.24	5.50
20	39.71	1.26	25.40	11.53	0.29	5.39
30	39.52	1.40	27.40	11.76	0.24	5.21

TN: Total Nitrogen, RS: Reducing sugar, AN: Amino nitrogen

Table 2. Lipid composition of Doenjang(%)

storage days	TL	TG(% of TL)	FFA(% of TL)
conventional Doenjang			
00	6.97	58.01	38.52
10	6.71	38.27	38.84
20	6.80	34.80	47.90
30	6.90	33.82	50.83
45	7.31	32.04	49.45
60	7.41	27.64	51.63
90	7.64	25.14	53.60
Improved Doenjang A			
00	3.47	64.92	26.84
10	3.83	60.13	26.80
20	3.94	63.90	26.80
30	4.17	42.56	32.41
45	2.91	45.92	45.04
60	3.71	45.23	43.42
90	4.19	44.10	48.06
Improved Doenjang B			
00	2.53	71.96	19.74
05	2.69	71.26	22.29
10	2.46	63.82	29.74
15	2.47	60.44	31.31
20	2.83	61.05	35.01
30	2.89	58.97	37.03
Improved Doenjang C			
00	2.46	84.18	13.70
05	1.79	63.77	17.58
10	2.27	55.39	31.23
15	2.50	55.55	30.45
20	2.61	54.44	30.69
30	2.99	47.00	40.27

TG: Triglyceride FFA: Free Fatty Acid

성되어 산도를 증가시키기 때문인 것으로 생각된다²⁵⁾.

이러한 일반성분의 변화는 된장숙성 과정중의 변화에 대한 여러 실험보고^{25~26)}와 일치하는 경향이었다.

2. 지질의 구성성분의 변화

(1) 총지질 함량의 변화

된장 속성 중 지질함량의 변화는 Table 2와 같다. 재래식 된장에서 총지질의 함량은 초기의 6.97%에서 시일이 경과함에 따라 첨가 증가하여 7.64%가 되었다. 개량식 된장은 속성 도중 갑작스런 감소가 일어났다가 다시 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 콩코오리와 natto제조 중의 지질변화^{27~31)}와 대체로 일치하였다.

(2) 지질의 구성성분의 변화

된장 속성 중 시일별로 채취한 된장의 중성지방과 유리지방을 TLC로 분리한 chromatogram은 Fig. 1과 같으며 그것을 정량한 결과는 Table 2에 정리하였다.

재래식 된장에서 중성지방은 처음 58%에서 25%로 감소한 반면 유리지방은 38.5%에서 53.6%로 증가하였으며 개량식 된장 A에서도 초기에는 중성지방과 유

리지방의 함량이 각각 64.92%, 26.84%이었다가 숙성 후 각각 44.1%, 48.1%로 초기와 상당한 차이를 보였다.

콩발효식품의 발효과정 중 유리지방의 증가현상은 된장²⁹⁾ 및 tempeh³⁴⁾에서도 보고된 바 있으며 이는 발효과정에서 lipase의 작용으로 중성지방이 분해되어 유리지방으로 분해되었기 때문이다. Matsumoto²⁸⁾는 유리지방의 함량과 miso의 독특한 매끄럽지 못한 맛(harsh flavor)사이에 상관관계가 있다고 보고하였다. 따라서 특히 재래식 된장에서 지질의 가수분해가 많이 일어났으므로 숙성 후 재래식 된장에서 생성되는 다량의 유리지방은 된장의 독특한 좋지 못한 맛의 형성에 중요한 역할을 하리라 생각된다.

(3) 구성지방산 조성의 변화

된장 발효숙성 중 총지질의 지방산의 대표적인 chromatogram은 Fig. 2와 같으며 구성지방산의 상대적인 함량을 정량한 결과는 Table 3과 같다.

담금일의 총지질의 지방산 조성은 linoleic acid, oleic acid, linolenic acid, palmitic acid가 주성분이었으며, 이것은 이등³⁵⁾의 보고와 유사하였고, 숙성과정 중 큰 변화는

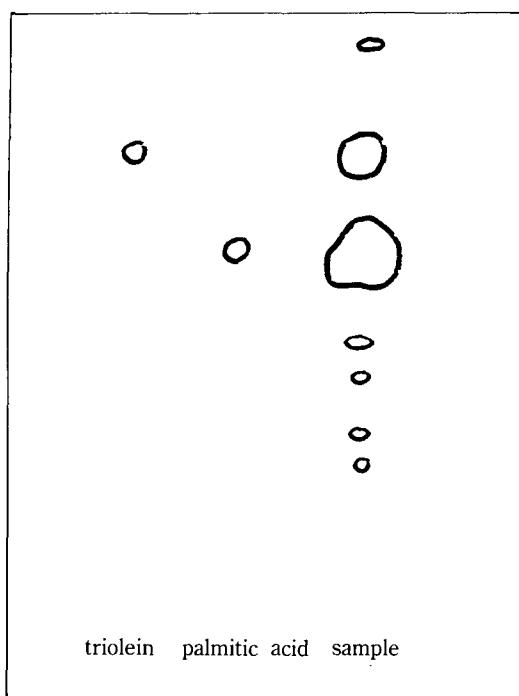


Fig. 1. TLC chromatogram of lipid from Doenjang.

없었다.

재래식 된장에서는 포화지방산이 처음 15.79%에서 차차 증가하다가 그후 다시 감소하였고 불포화지방산은 84.21%에서 숙성 30일 까지 감소하다 다시 증가하는 경향을 보였다. 한편, 개량식 된장 시료에서는 포화지방산이 각각 17.73%, 15.16%, 16.25%였다가 숙성 후 18.26%, 19.83%, 21.37%로 증가하였으며, 불포화 지방산은 처음 각각 81.58%, 81.63%, 81.94%에서 숙성 후 80.14%, 78.80%, 78.62%로 감소 되었는데 특히 linoleic acid와 linolenic acid의 함량이 많이 감소되었다. 된장 숙성 중 불포화지방산의 상대적인 감소는 산화현상에 의한 것으로 여겨진다³⁵⁾.

3. Carbonyl 화합물의 정량

Hexane으로 추출한 carbonyl 화합물을 정량한 결과는 Table 4와 같다. 모든 된장 시료에서 total carbonyl, aliphatic monocarbonyl의 함량이 눈에 띄게 증가하였다. ♂) total carbonyl 분획은 지질, ketoglyceride, 모든 monocarbonyl과 diacetyl이 함유된 것이다²⁷⁻²⁸⁾.

Nunomura는⁶⁾ 간장의 냄새성분을 GC-mass로 분석한 결과 50가지의 냄새성분을 동정하였는데, 그 중 butanal, 2-hexanone, 2,3-hexanedion 등이 있었다고 한다. 2-alkanal과 2,4-alkadienal들은 검출되지 않았다.

재래식 된장에서는 담금일 methyl ketone ♂) 6.42 μmol, alkanal 7.82 μmol이었다가 숙성 후에는 alkanal만이 9.97 μmol로 증가되었다. methyl ketone ♂) 없어진 이유는

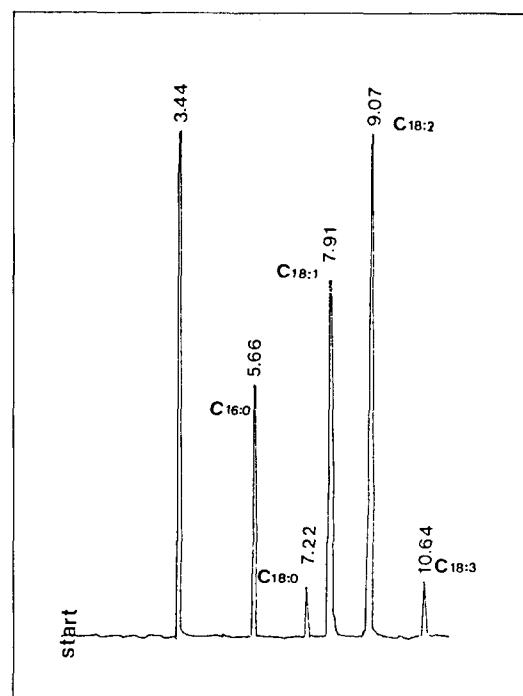


Fig. 2. General GC chromatogram of fatty acid ester of total lipid isolated from Doenjang.

화실치 않으나 Smith 등³⁷⁾의 연구에 의하면 미생물들이 carbonyl화합물을 선택적으로 이용할 수 있다고 하며 alkan-2-이로 환원될 수 있다는 보고³⁸⁾도 있다. 개량식 된장에서는 숙성 완료 후 methyl ketone, alkanal의 함량이 모두 증가하였다.

이러한 aliphatic monocarbonyl화합물들은 역치가 매우 낮으며³⁶⁾ alkanal은 특히 역치가 매우 낮아 식품에서 green, oily, 산패취의 원인이 된다고 하는데, 이러한 냄새는 여러 종류의 화합물들의 존재비율에 따라 달라진다고 한다³⁹⁾. 따라서 carbonyl화합물의 종류와 함량이 된장의 전체적인 맛에 중요한 역할을 하리라 예상된다.

4. 관능검사

4가지 된장시료에 대한 관능검사(이때 시료간의 염도 차이를 고려하여 짠맛은 가능한 한 배제하도록 훈련시켰다.)를 분산분석과 Tukey's Studentized Test를 실시한 결과는 Table 5와 같다.

쓴맛과 off flavor는 유의적인 차이가 있었으며 재래식이 가장 강한 것으로 나타났다. 개량식 된장들은 재래식 된장보다 monocarbonyl의 함량이 많은데도 off flavor가 강하지 않았고 시료간에 유의차가 없었다. 전체적인 맛은 개량식된장 A가 가장 좋다고 하였으며 재래식을 가장 나쁘게 보았다.

된장의 flavor들과 전체적인 수용도 사이의 Pearson

Table 3. Fatty acid Compositions of total lipids of Doe-njang(%)

Days	C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	SFA	USFA
Conventional Doenjang							
00	11.39	4.41	24.07	52.34	7.80	15.79	84.21
10	11.50	4.59	25.37	50.53	6.95	16.09	82.85
20	11.24	4.83	25.18	49.97	6.90	16.07	82.05
30	11.11	4.65	24.67	48.80	6.48	15.76	79.95
45	11.54	4.66	25.09	50.63	6.99	16.20	82.71
60	11.63	4.09	23.91	51.81	7.57	15.72	83.29
90	11.43	4.17	23.87	52.23	7.77	15.60	83.87
Improved Doenjang A							
00	13.71	4.02	26.84	48.16	6.58	17.73	81.58
10	11.64	3.46	27.56	49.07	6.66	15.01	83.29
20	11.84	3.65	28.76	48.69	6.17	17.26	81.46
30	11.67	3.67	28.37	48.72	6.40	15.34	83.49
45	12.43	4.83	29.65	46.32	5.49	17.26	81.46
60	12.17	3.74	28.21	48.94	6.14	15.91	83.29
90	13.60	4.66	28.51	45.89	5.74	18.26	80.14
Improved Doenjang B							
00	11.40	4.02	26.84	48.16	6.58	15.16	81.63
05	11.42	3.79	28.92	47.20	5.47	15.21	82.41
10	13.66	3.94	28.48	46.93	5.41	17.60	80.82
15	14.77	3.78	27.89	47.55	5.39	17.33	80.83
20	13.55	3.98	28.10	46.80	5.53	18.75	80.43
30	15.32	4.51	28.01	45.57	5.22	19.83	78.80
Improved Doenjang C							
00	12.44	3.81	28.69	47.62	5.63	16.25	81.94
05	13.18	3.81	28.44	47.57	5.30	16.99	81.31
10	13.40	3.80	28.43	46.48	5.39	17.20	80.40
15	13.93	3.75	28.14	46.85	5.33	17.68	80.32
20	14.07	3.78	28.61	46.89	5.16	17.85	80.66
30	17.66	3.71	28.09	45.76	4.77	21.37	78.62

SFA: Saturated Fatty Acid

USFA: Unsaturated Fatty Acid

상관관계를 알아본 결과는 Table 6과 같다. Off flavor는 전체적인 수용도에 좋지 않은 영향을 주며 특히 재래식 된장에서 음의 상관관계가 높았다. 재래식 된장은 다른 된장에 비해 총 monocarbonyl의 함량은 적으나, 총 carbonyl 화합물의 함량은 월등히 많으므로 monocarbonyl화합물 이외의 다른 carbonyl화합물들이 재래식 된장의 off flavor에 많은 기여를 하리라 생각된다. 개량식 된장은 monocarbonyl화합물이 많은데도 off flavor에 많은 영향을 끼치지 않는 것 같다.

IV. 요 약

본 연구에서는 재래식 된장, *Asp. oryzae*를 이용한 개량식 된장을 만들어 숙성과정 중 지질의 변화와 카보닐화합물의 함량변화를 측정하였다.

1. 재래식 된장의 총지질 함량은 숙성에 따라 점차 증가하였고 지질 중의 중성지방은 감소하였으나 유리지

Table 4. Concentration of Carbonyl compounds Isolated from Deonjang (μmol/10 g of extracts)

samples	total carbonyls	total monocarbonyls	methyl ketones	alkanals
CD(0 time)	1399.56	91.85	6.42	7.82
CD(finished)	2677.62	9.99	—	9.97
IDA(0 time)	715.03	66.23	20.96	33.86
IDA(finished)	969.88	186.52	41.62	51.64
IDB(0 time)	1028.00	33.64	—	27.11
IDB(finished)	760.27	85.36	10.62	43.52
IDC(0 time)	566.72	58.10	12.17	10.26
IDC(finished)	926.44	151.09	45.12	19.34

CD: Conventional Doenjang

ID: Improved Doenjang

Table 5. Analysis of Variance, mean value and Tukey's Studentized range(HSD) Test for sensory evaluation of Deonjang

kind	Sweet	Umami	Acidic	Bitter	of flavor	overall
Conv.	0.2949 ^c	0.4651 ^a	0.4518 ^a	0.5941 ^a	0.6776 ^a	0.2810 ^b
Imp. A	0.6333 ^b	0.4667 ^a	0.4581 ^a	0.2734 ^b	0.2987 ^b	0.5240 ^a
Imp. B	0.6767 ^{ab}	0.3629 ^a	0.4731 ^a	0.2396 ^b	0.2871 ^b	0.4328 ^{ab}
Imp. c	0.8157 ^a	0.3427 ^a	0.5201 ^a	0.1529 ^b	0.2859 ^b	0.3197 ^{ab}
F value	23.28**	1.47	0.30	29.70**	16.02**	3.43**

Conv.: Conventional Daenjang

Imp.: Improved Daenjang

same letters are not significantly different.

**: p<0.05

Table 6. Pearson Correlation Coefficient between each flavor and overall eating quality of Doenjang

flavor	Conv.	Imp.A	Imp.B	Imp.C
sweet	0.657	-0.302	-0.138	-0.157
	0.457	0.424	0.369	0.462
Umami				
acidic	0.100	0.119	-0.659	-0.467
bitter	-0.017	-0.310	0.196	0.540
off flavor	-0.886	-0.405	-0.085	-0.005

Conv.: Conventional Daenjang

Imp.: Improved Daenjang

방산은 증가하였다.

2. 지방산 조성을 GC로 분석한 결과 포화지방산이 증가하고 불포화 지방산은 감소하였다.

3. 숙성 후 hexane으로 추출한 카보닐의 함량은 증가하였고 monocarbonyl 중 methyl ketone과 alkanal만이 검출되었고 그 함량은 숙성 후 증가하였다.

참고문헌

- Ellis, R., Gaddis, A.M., Currie, G.T.: Carbonyls in oxi-

- dizing fats. IV. Roles of Various fatty acid components in carbonyl generation. *J. Food Sci.*, **26**: 131-138(1960).
2. 장중규, 김종규: 한국 재래식 된장 향기 성분의 GC페턴과 관능검사의 통계적 해석. *한국미생물학회지* **12**: 153-163 (1984).
 3. 송재영, 안철우, 김종규: 한국 재래식 된장 발효 중 관여 미생물이 생성하는 향기성분, 산업미생물학회지 **12**: 147-152(1984).
 4. 장지현: 한국간장 중의 유기산에 대하여. *농화학회지* **8**: 1(1967).
 5. Nunomura, N., Sasaki, M., Yokotsuka, T.: Shoyu(soy sauce) flavor components: acidic fraction and the characteristic flavor components. *Agr. Biol. Chem.*, **44**: 339-351(1980).
 6. Nunomura, N., Sasaki, M., Asao, Y., Yokotsuka.: Identification of volatile components in shoyu(soy sauce) by GC-Mass spectrometry. *Agr. Biol. Chem.*, **40**: 485-490(1976).
 7. Yokotsuka, T.: Aroma and flavor of Japanese soy sauce, *Adv. Food. Res.*, **10**: 75-134.
 8. Yokoska: 醤油の香氣. 醤協 **58**: 516-525(1963).
 9. 本間伸夫: みそ香氣の香氣成分について(その2). 醤協 **82**: 547-553(1987).
 10. Iwabuchi, S., Shibasaki, K.: Studies of aroma of miso. part 2. characterization of neutral and acidic compounds. 日本食品工學會紙 **20**: 48-53(1973).
 11. 山田正一: 醤造物中に二三aldehydeの成人に就て 農化 **3**: 791-800.
 12. 山田正一: 醤造物中に於類けるaldehydeの成人に就て. 農化 **4**: 1-14.
 13. A.O.A.C.: Association of Official Analytical Chemists, 10th. Ed., Washinton D.C.
 14. A.O.A.C.: Association of Official Analytical Chemists, 13th. Ed., Washinton D.C.
 15. Whisler, R.L.: Methods in carbohydrate chemistry. V. 1. Academic press. p.386.
 16. A.O.A.C.: Association of Official Analytical Chemists, 11th. Ed., Washinton D.C.
 17. Folch, J., Less, M., sloanestanley, G.H.: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**: 497-509 (1957).
 18. Slover, H.T., Lanza, E.: Quantitative analysis of food fatty acid by capillary gas chromatography. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **56**: 933-943(1979).
 19. Christie, W.W.: Lipid analysis. pergammon press. 1964. p.386.
 20. Schwartz, D.P., Parks, O.W.: Preparation of carbonyl free solvents. *Anal. Chem.*, **33**: 1396-1398(1961).
 21. Jones, A.L., Holmes, J.C., seligman, R.B.: Spectrophotometric studies of some 2,4-dinitrophenylhydrazones. *Anal. Chem.*, **28**: 191-198(1956).
 22. Schwartz, D.L., Haller, H.S., Keedny, M.: Direct quantitative isolation of monocarbonyl compounds from fats and oils. *Anal. Chem.*, **35**: 2191-2194(1963).
 23. Schwartz, D.P., Parks, O.W. Keeney, M.: Separation of 2,4-dinitrophenylhydrazone derivatives of aliphatic monocarbonyl into classes on magnesia. *Anal. chem.*, **34**: 669-671(1962).
 24. 김호식, 이서래, 조한옥: 콩고지와 보리 고지에서 원료 배합에 의한 효소 역작의 증산에 관한 실험. *한국농화학회지* **2**: 23-28(1961).
 25. 김재우, 조성환: 단백질 분해 세균을 병용한 간장 제조에 관한 연구. *한국농화학회지* **18**: 1-9(1975).
 26. 윤익섭, 김현호, 윤세억, 이갑상: 한국된장의 발효에 따른 nitrogen compound의 소장에 관한 연구, *한국식품과학회지*, **9**: (1977).
 27. 本間伸夫: 無菌醸造 みその脂質. 醤酵工學 **56**: 768-775(1978).
 28. Kiuchi, K.: Studies on Lipids of Natto. *J. Agri. Food. Chem.*, **24**: 404-407(1976).
 29. 송양도, 최춘언, 안봉전, 손규목, 최 청: 한국 재래식 메주 발효과정에 있어서 지질 및 지방산 조성의 변화. *한국농화학회지* **28**: 226-232(1985).
 30. 이숙희: 된장 발효 중 콩코오지 발효 과정에 있어서 지질 성분의 변화에 관한 연구. *한국식품과학회지* **14**: 375-381(1982).
 31. 이상화, 김재우: 보리 코오지 제조 중의 지질 성분의 변화. *한국농화학회지* **29**: 138-147(1986).
 32. Metcalfe, L.D., Schmitts, A.I. Pelka, J.R.: Rapid preparation of fatty acid ester from lipid for gas chromatographic analysis. *Anal. Chem.*, **38**: 514-515(1966).
 33. Forss, D.A., Dunstone, E.A., Ramshaw, E.H., Stark, W.: The flavor of cucumber. *J. Food Sci.*, **27**: 90-93(1962).
 34. Wagenknecht, A.C.: Changes in lipids components during tempeh fermentation. *J. Food Sci.*, **26**: 373-376 (1960).
 35. 이숙희, 최홍식: 한국장류 식품의 지질 성분에 관한 연구. 2. 된장 발효 숙성 중의 지질성분 변화. *한국영양식량학회지* **14**: 67-71(1985).
 36. Moerck, K.E., Ball, R.L.: Formation of monocarbonyl compounds in chicken tissues. *J. Agr. Food Chem.*, **27**: 514-519(1979).
 37. Smith, J.L.: Action of microorganisms on the peroxides and carbonyls of rancid fats. *J. Food Sci.*, **33**: 38 (1968).
 38. Anderson, D.F., Day, E.A.: Quantitation, evaluation, and effect of certain microorganisms on flavour components of blue cheese. *J. Agri. Food Chem.*, **14**: 241-245(1966).
 39. Morton, I.D., Macleod, A.J.: Food flavours. part A. Introduction. Elsevier Scientific publishing company pp 377-379(1982).
 40. Meigaard, M., Civille, G.V., Carr, B.T.: Sensory evaluation technique V.1. CRC press p.47.
 41. 日, 醤酵食品 全光書林.