

## 고추장의 숙성 중 발효 용기가 품질변화에 미치는 영향

정순경<sup>†</sup> · 김영숙<sup>1</sup> · 이동선<sup>2</sup>

창원전문대학 제과제빵과, <sup>1</sup>양산대학 식품가공제과제빵과, <sup>2</sup>경남대학교 식품생명공학부

### Effects of Vessel on the Quality Changes during Fermentation of *Kochujang*

Sun-Kyung Chung<sup>†</sup>, Young-Sook Kim<sup>1</sup> and Dong Sun Lee<sup>2</sup>

Department of Confectionery and Baking, Changwon College, Changwon 641-771, Korea

<sup>1</sup>Department of Food Processing and Baking, Yangsan College, Yangsan 626-740, Korea

<sup>2</sup>Division of Food Science and Biotechnology, Kyungnam University, Masan 631-701, Korea

#### Abstract

*Kochujang* (Korean red pepper paste) of 600 g was fermented in the different types of vessels (glass, polypropylene (PP), polyethylene terephthalate (PET), stainless steel and Korean porcelain called *onggi*) with 627 mL of volume during 4 months. The quality changes were monitored for physical, chemical and microbiological attributes. *Onggi* which had high porosity in the micro-structure provided *kochujang* with higher microbial counts of aerobic bacteria, lactic acid bacteria and yeasts than those of the other containers. Compared to *kochujang* fermented in the other containers, *kochujang* in *Onggi* showed higher protease activity, amino type nitrogen, and free amino acid content. The *kochujang* in *Onggi* also attained higher acidity, lower pH and higher reducing sugar concentration than those in the other containers. All changes were completed 2 or 3 months. *Onggi* showed water loss and salt increase of the *kochujang* comparable to those in the other vessels, which was from gradual clogging of the micropores during storage. All physical, chemical and microbiological changes made the *kochujang* in *Onggi* attain the sensory quality significantly better than those fermented in the other vessels.

**Key words :** *onggi*, *kochujang*, quality, ripening, container

#### 서 론

우리나라의 전통식품 중에는 영양성과 기호성이 우수한 많은 발효식품이 있으며, 전통적인 발효방법에는 오랜 경험을 통하여 얻어진 지혜가 축적되어서 독특한 맛과 뛰어난 기능성을 가지도록 정립되었다(1). 특히 발효용기로는 흙으로 빚은 용기가 사용되어 왔으며, 이는 발효식품의 요구되는 품질에 긍정적으로 기여하는 것으로 구전되고 있다. 하지만 최근에는 주거환경의 변화와 주부들의 사회활동에 따른 식생활의 변화로 전통식품의 상품화가 이루어지고 있으며, 이러한 과정에서 전통적인 자연 발효법의 특성이 종종 무시되면서 대량생산을 위한 공정에서 대용량의 스테

인레스 용기 혹은 플라스틱 용기가 사용되어 산업화가 진행되고 있기도 하다. 이와 같은 환경은 전통발효식품의 품질요소와 이미지를 훼손하고 있는 측면이 있으나 이에 대한 구체적인 정보나 보고가 없는 형편이다.

곡류를 주식으로 하는 한국 고유의 식생활에서 맛과 향의 조화를 이루는 전통 발효식품 중의 하나인 고추장은 우리 식탁의 주된 조미료로 사용되어 왔으며, 전통적으로 용기에서 발효되어 제조되어 왔다. 많은 연구자들이 고추장의 제조방법이나 성분에 관한 연구 및 품질개선에 관하여 지속적인 연구를 수행하여 왔으나(2-11), 전통 발효 용기인 용기가 발효식품에 미치는 영향에 대해서는 거의 연구되지 못하였다. 발효식품 제조 용기인 용기에 대해서는 제조하는 흙에 관한 연구가 있고(12), 용기로부터의 중금속 용출에 대한 연구 보고가 있으나(13-15), 용기가 발효식품의 품질

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : skchung@changwon-c.ac.kr, Phone : 82-55-279-5029, Fax : 82-55-279-5029

에 미치는 효과에 대한 연구로는 Yoo 등(16)이 된장의 발효 시에 용기가 높은 아미노산 질소 함량을 얻을 수 있어서 우수한 관능적인 품질을 얻을 수 있다고 보고한 것 외에는 예를 찾기가 힘들다. 통상적으로 발효식품인 고추장은 발효용기, 즉 플라스틱 용기, 스테인레스 용기, 용기 등에 따라 맛과 향에 있어서 많은 차이를 나타내는 것으로 많이 얘기되고 있다. 하지만 앞서서도 언급한 바와 같이 이러한 차이점이 과학적인 방법에 의해 체계적인 연구가 시도된 적이 거의 없다.

따라서 본 연구에서는 고추장에 대하여 발효 용기의 재질을 달리하여 담근 고추장을 저장 숙성시키면서 품질 변화를 측정하여 서로간의 차이를 확인하고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 담금 용기

고추장 담금 용기 중 용기는 경기도 성환 및 전라남도 무안에 채취된 용기토를 사용하여 628 mL 용량의 소형 원통형 용기(8.0 x 12.5 cm)로 성형 제작하였다. 성형 후 750°C에서 초벌구이를 한 후 천연 유약을 용기의 양면에 모두 도포하여 1,100°C 부근에서 구웠다. 그 외 용기는 동일한 규격의 유리, PP(polypropylene), PET(polyethylene terephthalate), 스테인레스를 제작 혹은 구매하여 사용하였다. 각 용기의 두께는 같은 재질의 것으로 통기성이 있도록 용기 위에 덮어두었다.

#### 시료 조제

실험용 고추장은 Table 1의 조건으로 배합한 후 각각의 용기에 600 g 씩 담아 30°C 발효실에서 4개월 동안 저장 발효하는 과정에서 일어나는 품질 변화 특성을 평가하였다.

Table 1. The mixing ratio of raw materials for the preparation of experimental *kochujang*

Raw materials	Mixing ratio(%)
Refined water	42.6
Red pepper powder	18.8
Glutinous rice	15.6
Salt	8.2
Starch syrup	4.7
Meju powder	4.0
Malt extract solution	3.1
Sugar	3.0
Total	100.0

#### 수분손실, 염도, 산도 및 pH의 측정

수분손실은 발효 저장 전 초기 무게와 저장 후 무게를 측정하고 그 차이를 초기무게에 대한 백분율로 나타내었다. 염도는 시료 5 g에 증류수 45 ml을 넣고 이온 강도 조절시약 Orion ionic strength adjustor 1 ml을 첨가하여 염도계(Thermo Orion, USA)의 probe로 측정하였다. 산도는 각각의 시료 10 g을 물 100 ml와 혼합하여 0.1 N NaOH로서 pH 8.1이 될 때까지 적정하여 젖산(lactic acid) 함량으로 나타내었다. pH는 pH meter(Model 230A, Orion Research Inc., Boston, MA, USA)로 측정하였다.

#### 아미노산 질소, 아미노산 및 환원당 함량의 분석

아미노산 질소는 Formol 적정법(17)으로 정량 하였다. 유리아미노산은 시료 200 mg을 정확히 취해서 0.01 N - HCl로 50 mL 정용한 후 0.45 µm membrane filter로 여과하여 아미노산 자동분석기(LC 3,000 amino acid analyzer)에 주입하여 분리 정량 하였다. 환원당은 dinitrosalicylic acid(DNS) 비색법으로 test tube에 시료 1 g과 DNS 시약 1 ml를 넣고 5분간 증탕한 후, 바로 냉각하였다. 여기에 증류수 8 ml를 가한 후 540 nm에서 흡광도를 측정하여 계산하였다(18).

#### Protease 활성 측정

Protease 활성은 기질로 1.0% casein(Sigma)을 사용하였으며 buffer는 McIlvaine buffer를 사용하였고 neutral protease의 활성을 억제하기 위하여 1.5x10<sup>-3</sup> M disodium EDTA를 사용하였다. Buffer에 녹인 1.0% casein 1 ml 와 disodium EDTA 1 ml를 시험관에 넣고 항온수조에서 30°C로 조정 한 후, 역시 30°C로 조정 한 시료 각각 1 g를 첨가한다. 정확히 10분 후 0.4 M trichloroacetic acid(TCA) 3 ml를 넣어 반응을 정지시킨 후 30분간 정치한다. 이 반응액을 여과한 후 여액 2 ml를 취하여 다른 시험관으로 옮겼다. 이 시험관에 0.55M sodium carbonate 5 ml 와 3배 희석한 folin reagent 3 ml를 넣고 30°C에서 30분간 반응시킨 후 660 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 반응 조건 하에서 1분간 tyrosine 1 µg을 유리하는 효소량을 1 unit로 하였다(19).

#### 미생물수 측정

미생물수의 변화 중 총균수의 측정은 시료를 멸균증류수로 단계적으로 희석한 후 시료액을 Plate Count Agar(Difco Laboratories, Detroit, U.S.A)에 접종하여 30°C에서 48시간 배양한 후 colony 수를 측정하여 호기성 세균의 수로 측정하였다. 또, 희석된 시료액을 Potato Dextrose Agar(Difco Laboratories, Detroit, U.S.A)에 접종하여 25°C에서 72시간 배양한 후 나타나는 colony로서 효모의 균수를 측정하였다. Lactobacilli MRS 배지에 0.001% bromocresol purple을 첨가 하고 희석된 시료액을 도말한 다음 그 위에 배지를 증층시키고, 30°C에서 48시간 배양한 다음 나타나는 colony를

젓산균으로 나타내었다. 각 항목에 대한 실험은 발효 중인 담금 용기에 대하여 1개월 간격으로 샘플링하여 3반복으로 수행하였다.

**관능검사**

관능검사는 4개월 간 발효·숙성이 완료된 고추장에 대하여 실시하였다. 관능요원은 장류회사의 전문요원과 주부로 구성된 20명의 인원에 의해 실시되었다. 검사항목은 색상, 냄새, 맛, 종합적인 평가로 나누어 실시하였다. 평가는 5점 척도법으로 최고 5점에서 최저 1점으로 하였다. 관능검사 결과는 SAS program(v8.2)를 이용하여 분산분석을 실시하였으며, 각 시료간의 유의성은 Duncan의 다중검증에 의하였다( $\alpha < 0.05$ )(20).

**결과 및 고찰**

**수분손실, 염도, 산도 및 pH 변화에 미치는 효과**

고추장의 발효 중에 수분 손실 변화는 Fig. 1과 같다. 수분 손실은 발효 시간이 경과함에 따라 전체 용기에서 증가하는 것으로 나타났다. 유리, PP 그리고 스테인레스 용기가 발효 초기 1개월 쯤 수분손실을 1.8% 정도로 비슷하였고, 용기가 2.3%로 높았다. 그리고PET 용기가 2.7%로 가장 높은 손실율을 보였다. 2개월 쯤은 유리용기가 1.7%로 가장 낮았고 스테인레스가 3.0%로 가장 높았으며, PP, PET, 용기는 2.6% 정도로 비슷하였다. 발효 종료 시점인 4개월 쯤은 용기의 수분 손실율이 3.2%로 가장 낮았다. 스테인레스 용기에서 가장 높은 수분손실을 보인 것은 용기 몸체와 뚜껑 사이의 공극의 기밀성이 좋지 못한 데 기인한 것으로 생각된다. 용기를 제외한 용기에서는 발효 중 직선적인 손실율을 보였으나 용기는 완만한 손실율을 나타내고 있다. 이는 용기가 가지는 특성 중의 하나인 기공성을 고려 할 때 타 용기와 비교해서 최종 손실율이 높아야 함에도

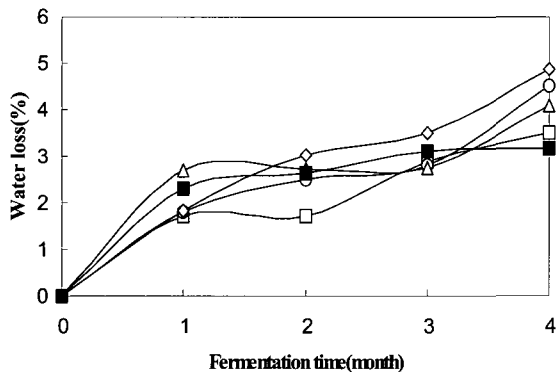


Fig. 1. Changes in water loss of kochujang during fermentation. □ glass, ○ PP, △ PET, ◇ stainless steel, ■ onggi

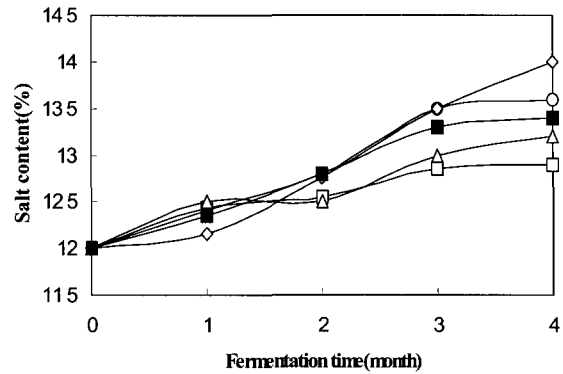


Fig. 2. Changes in salt content of kochujang during fermentation. □ glass, ○ PP, △ PET, ◇ stainless steel, ■ onggi

불구하고 발효가 진행되어지면서 나타나는 완만한 손실율을 보인 점은 고추장의 수용성 점성 물질로 인하여 용기의 기공이 막혀지지 않는가 추측된다. 이러한 현상은 고추장의 수분함량과 활성을 적절한 수준에 유지시켜 줄 수 있는 것으로 보이고 품질에 긍정적인 영향을 끼칠 것으로 판단된다.

염분 함량은 Fig. 2에서 보여주고 있는 것과 같이 전체적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 담금 초기의 12.0%에서 발효 4개월에 이르러서는 유리 용기구가 가장 낮은 12.9%이고, 다음이 PET용기로 13.2%이였으며, 그 다음이 용기와 PP로 각각 13.4%와 13.6% 이다. 가장 높은 염 농도를 나타내고 있는 것은 수분손실이 많았던 스테인레스 용기구이다. Fig. 1과 대비 비교하였을 때, 대체적으로 높은 수분손실은 발효후 높은 염도를 유지시키게 되는 것으로 생각된다. 이와 함께 Chung 등(21)은 용기에서 간장을 발효시킬 때, 염분이 용기벽면으로 확산되어 벽 내면에 결정상태로 석출될 수 있음을 보였다.

발효 중 미생물에 의한 발효산물과 밀접한 관련이 있는

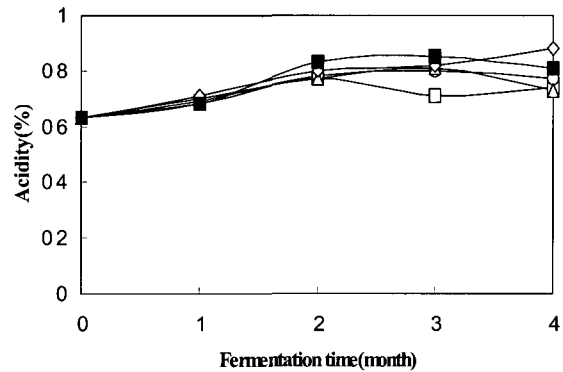


Fig. 3. Changes in acidity of kochujang during fermentation. □ glass, ○ PP, △ PET, ◇ stainless steel, ■ onggi

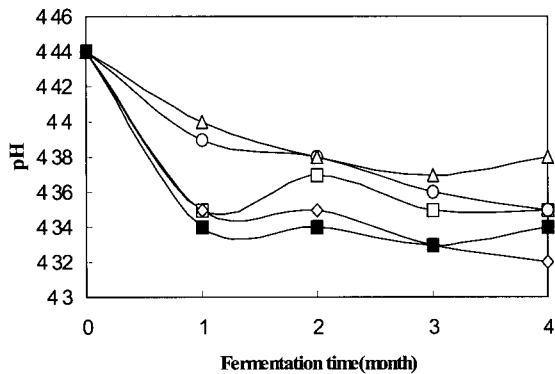


Fig. 4. pH change of kochujang during fermentation.

□ glass, ○ PP, △ PET, ◇ stainless steel, ■ onggi

산도와 pH의 변화는 각각 Fig. 3과 Fig. 4와 같다. 산도는 모든 발효 용기에 담긴 고추장에서 2개월까지 거의 비슷한 수준으로 증가하였으며, 발효 마지막 4개월째 약간의 차이를 보였다. 유리, PP 그리고 PET에 담긴 고추장에서는 0.75% 정도로 거의 같은 수준이었고, 용기는 0.81%였으며, 스테인레스 용기구에서는 0.88%로 가장 높게 나타났다. 이는 용기의 경우 높은 기공율에 의해 용기 내부에 미생물이 성장할 수 있는 적정 환경이 유지되어 젖산 생성이 많았기 때문인 것으로 생각되며, 스테인레스 용기의 경우에도 높은 수분손실을 나타내는 용기의 뚜껑 접촉상태로 인하여 비교적 미생물의 성장이 양호함에 따라 유기산의 생성이 높았지 않았나 사료된다. Fig. 4의 pH 변화경향은 Fig. 3의 산도 변화의 경향과 거의 일치하여, 산도 증가가 높았던 처리구에서 낮은 pH를 보였다.

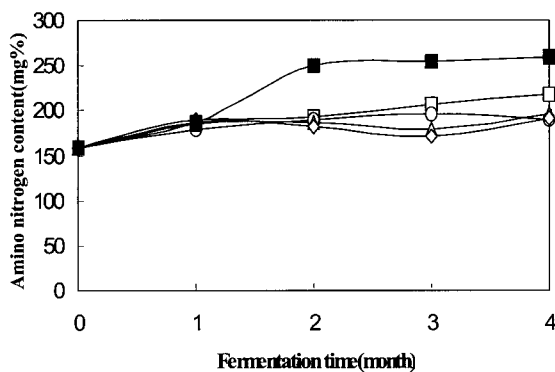


Fig. 5. Changes in amino nitrogen content of kochujang during fermentation.

□ glass, ○ PP, △ PET, ◇ stainless steel, ■ onggi

아미노태 질소, 유리 아미노산 및 환원당 함량 변화에 미치는 영향

고추장의 구수한 맛 성분으로 중요시되는 아미노태 질소

함량의 변화는 Fig. 5에서 보여주고 있다. 용기를 제외한 용기에 담긴 고추장에서는 전체적으로 담금 초기부터 2개월까지는 158 mg%에서 182 mg%~193 mg%범위로 비슷한 수준의 증가를 보이고 있으나 그 이후부터는 유리 용기구를 제외하고 약간 감소하였다. 용기에 담긴 고추장은 담금 초기 158 mg%에서 1개월까지는 다른 용기와 비슷한 수준인 186 mg% 함량을 가지다가 2개월째부터는 250 mg%로 증가하여 4개월째 260 mg%였다. 이는 발효 진행에서 용기의 높은 기체 투과도에 영향을 받아(22) 높은 미생물증식을 얻게 되고(Fig. 8) 이로 인하여 미생물 유래 단백질 분해효소에 의해 단백질이 아미노산으로 분해되어 타 용기에 비해 아미노태 질소성분을 많이 생성하기 때문인 것으로 생각된다.

Table 2. Changes in the free amino acids content of during fermentation (mg/100 g)

Fermentation time(month)	Vessels				
	Glass	PP	PET	Stainless steel	Onggi
0	734	734	734	734	734
1	1,046	993	1,150	1,179	1,130
2	742	692	859	866	765
3	3,366	3,579	3,499	3,389	3,780
4	3,559	3,683	3,737	3,459	4,078

고추장의 구수한 맛과 관련되는 유리아미노산 함량 변화는 Table 2와 같았다. 발효 전에 혼합된 재료에서 유리아미노산은 cysteine, methionine, aspartic acid가 검출되지 않았고, proline이 142 mg%, 그리고 glutamic acid가 263 mg%로 가장 높은 농도를 보였다. 그 외의 아미노산은 71 mg%에서 11 mg% 범위까지 분포되어 전체 유리아미노산 함량은 734 mg%였다. 발효 1개월에서 4개월까지의 유리아미노산함량의 전체적인 변화는 발효 1개월째 전체 유리아미노산 함량으로 스테인레스 용기 1,179 mg%, PET 1,150 mg%, 용기 1,130 mg%, 유리 1,046 mg%, PP 993 mg% 순으로 스테인레스가 가장 높게 검출되었다. 2개월째는 1개월째보다 약간 감소되다가 3개월째는 큰 폭으로 증가를 하였으며 특히 용기의 경우는 765 mg%에서 3,780 mg%로 증가폭이 가장 크게 나타났다. 4개월째는 용기를 제외한 다른 용기의 경우 약간의 증가를 가져왔고, 용기의 경우는 4,078 mg%로 증가되었다. 이는 고추장의 발효 중 Fig. 8의 미생물 증식의 변화에서 알 수 있듯이 유산균과 효모가 발효 3개월째 가장 왕성한 증식의 결과로 인하여 나타나는 효과일 것으로 보여진다. 원료 혼합 고추장에서 검출되지 않은 cysteine, methionine, aspartic acid 중 aspartic acid는 발효 2개월째부터 검출되어 4개월 발효 종료까지 증가하였다(구체적인 데이터는 생략). 용기에 담겨진 고추장의 경우 4개월 발효후

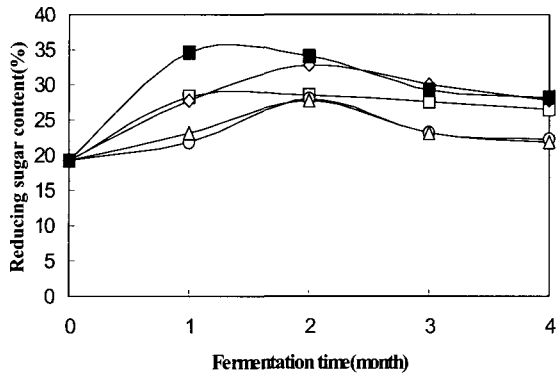


Fig. 6. Changes in reducing sugar content of *kochujang* during fermentation.

□ glass, ○ PP, △ PET, ◇ stainless steel, ■ onggi

aspartic acid 함량은 678 mg%이고, PET 용기구에서 665 mg%, 나머지 용기의 고추장에서는 모두 638 mg%로 검출되었다. Aspartic acid와 함께 맛난 맛을 내는 glutamic acid는 1개월째 상승 후 2개월째 감소 3개월째부터 4개월 종료시까지 다시 증가하였다. 4개월째 glutamic acid의 함량은 용기가 968 mg%로 가장 높고, PET(720 mg%), PP(662 mg%), 유리(632 mg%), 스테인레스(529 mg%) 순이었다. 그 외 나머지 유리아미노산들은 발효 기간에 따라 약간씩 증가를 보이고 있었다.

발효숙성 중 환원당의 변화는 Fig. 6과 같았다. 초기 19%에서 2개월까지 28%~34% 수준으로 증가하다가 3개월 후에 약간 감소된 후 30%~34%의 수준을 유지하고 있었다. 용기별 차이는 발효 초기에는 용기와 유리, PET가 같은 수준이었으나 발효 후반부에는 스테인레스와 거의 일치하였다. 고추장의 발효 숙성 중 초기에 환원당 함량이 증가하다 감소되는 현상은 초기에 미생물 유래의 amylase의 활성이 왕성하기 때문에 당의 분해로 환원당이 증가하다가 생성된 당이 효모에 의해 알코올 발효 또는 유기산의 발효기질로 소모되기 때문인 것으로 생각된다(2,23).

**Protease 활성 및 미생물 변화에 미치는 효과**

단백질 분해효소의 활성도는 Fig. 7에서 보여주고 있다. 용기별 전체적인 경향은 발효 1, 2개월째까지 초기와 거의 같은 수준을 유지하다가 2개월 이후 큰 폭으로 활성의 증가를 보였다. 이 중 용기에서 담금 초기 58 µg/g/min에서 발효 종료시 709 µg/g/min의 역가로 가장 높은 활성을 나타내고 있으며 그 외의 용기 중 PET가 발효 종료시 620 µg/g/min 수준으로 용기 다음으로 낮은 역가를 나타내고 있고, PP, 유리, 스테인레스 용기가 각각 605 µg/g/min, 399 µg/g/min, 316 µg/g/min 순이었다. 이는 용기가 가지는 기공율이 미생물의 증식을 활발하게 하여 많은 protease를 생성하여 그 활성을 높여주는 것으로 짐작할 수 있다.

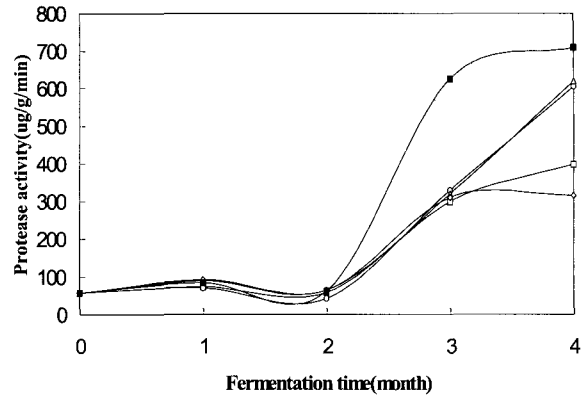


Fig. 7. Changes in protease activity of *kochujang* during fermentation.

□ glass, ○ PP, △ PET, ◇ stainless steel, ■ onggi

Fig. 8에서 보여주는 미생물수의 변화는 발효 중 호기성 세균인 총균수가 3개월까지 증가하다 그 이후 약간의 감소를 보이고 있다. 유산균과 효모는 처음부터 발효 마지막 4개월째까지 초기보다 꾸준한 수의 증가를 나타내고 있다. 총균수, 유산균과 효모의 증식에서 타 용기에 비교해서 용기가 다소 높은 증식을 보이고 있다. 이러한 경향이 앞에서 언급한 바와 같이 Fig. 3의 산도 변화와 Fig. 4의 pH 변화에 영향을 준 것으로 보인다. 높은 기공율을 가지는 용기에 담긴 고추장에서 미생물의 왕성한 생육으로 인하여 protease 활성이 증가되며, 대사산물인 유기산이 증가하고 pH가 저하되는 것으로 추정된다.

**관능적 품질에 미치는 영향**

발효 4개월 후의 제품에 대한 관능검사 결과는 Table 3과 같다. 고추장 색상에 대한 분산분석 결과 p 값이 0.05보다 작기 때문에 용기간의 유의차가 인정된다. 그리고 처리구간에 비교하면 용기, PET, PP, 유리, 스테인레스 순으로 용기가 타 용기에 비하여 유의적으로 좋은 선택을 보였으나, 타 용기간에는 유의차가 나타나지 않았다. 냄새, 맛, 종합적인 평가에서도 선택의 경우와 마찬가지로 결과를 나타

Table 3. Sensory evaluation of *kochujang* fermented for 4 months

Vessels	Color	Odor	Taste	Overall acceptability
Glass	3.18b	3.18b	2.64b	2.75b
PP	3.36b	3.09b	2.73b	3.25b
PET	3.36b	3.18b	2.73b	2.67b
Stainless steel	3.00b	2.91b	2.73b	2.75b
Onggi	4.45a	4.18a	4.00a	4.33a
P value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

<sup>a, b</sup> Means with the same letter in column are not significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test

내었다. 즉, 용기가 타 용기에 비해서 유의적으로 우수한 품질의 고추장으로 익게하는 것으로 나타나고 있다. 이는 앞에서 살펴본 바와 같이 용기에서 미생물 생육이 왕성하고, protease의 활성이 높아서 많은 아미노태 질소와 유리 아미노산을 생성시키고, 환원당 함량과 산도도 높았던 점과 연관되는 것으로 생각된다. 또, 유리아미노산의 변화 과정에서 살펴본 바와 같이 용기 용기 고추장구에서 맛난맛과 관계있는 aspartic acid와 glutamic acid 함량이 타 용기에 비교해서 월등히 높게 나타난 점에서도 높은 관능평가와 연관될 수 있을 것이다.

(PP), polyethylene terephthalate(PET), 스테인레스 용기, 용기에 고추장을 담아 30℃에서 4개월 동안 발효하는 동안 물리적, 화학적, 미생물적인 품질변화를 측정하여 담금 용기의 효과를 비교 평가하였다. 높은 기공성을 가진 용기는 다른 용기에 비해 전체 발효기간에서 높은 호기성 세균수, 젖산균수, 효모수를 보여서 가장 왕성한 발효진행을 보였으며, 이와함께 높은 protease 활성을 유지시키고, 아미노태 질소와 유리 아미노산을 생산하였다. 아울러 용기에 담금한 고추장에서는 높은 총산함량과 낮은 pH를 얻게 하였으며, 환원당도 많이 생성시켰다. 이러한 변화는 발효 2~3개월에 완성되어졌다. 하지만 높은 기공성에도 불구하고 용기에서 발효된 고추장은 타용기구에 비해서 수분손실과 염도상승은 현저하지 않았는데, 이는 시간의 경과에 따라 용기벽면에서의 기공이 고추장 성분에 의하여 일부 닫혀짐에 의한 것으로 해석된다. 이러한 성분변화의 결과로 인하여 용기에서 발효된 고추장은 관능적인 품질에서 타 용기처리구에 비해 유의적으로 우수하였다.

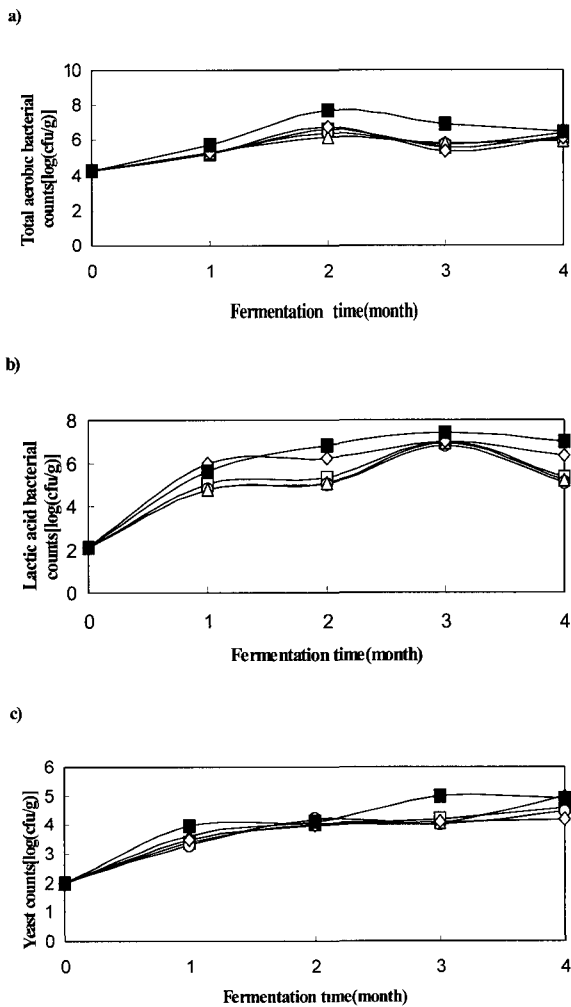


Fig. 8. Microbiological changes in a) total aerobic bacteria, b) lactic acid bacteria and c) yeast of kochujang during fermentation.

□ glass, ○ PP, △ : PET, ◇ stainless steel, ■ onggi

요 약

발효식품 담금 용기로 사용되고 있는 유리, polypropylene

감사의 글

본 연구는 2003년도 농림부 농림기술개발사업(202088-02-1-CG000)의 연구비 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Yoon, S.J. (2003) Fermentation food of korean. p.15-16
2. Lee, K.H., Lee, M.S. and Park, S.O. (1976) Studies on the microflora and enzymes influencing on korea native kochujang (red pepper soybean paste) aging. J. Korean Agri. Chemi. Soc., 19, 82-92
3. Ahn, C.W. and Sung, N.K. (1987) Changes of major components and microorganisms during the fermentation of korean ordinary kochujang. J. Korean Soc. Food Nutr., 16, 35-39
4. Shin, D.B., Park, W.M., Yi, O.S., Koo, M.S. and Chung, K.S. (1994) Effect of storage temperature on the physicochemical characteristics in kochujang(Red pepper soybean paste). Korean J. Food Sci. Technol., 26, 300-304
5. Park, J.M. and Oh, H.I. (1995) Changes in microflora and enzyme activities of traditional kochujang meju during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol, 27, 56-62
6. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, D.K. and Lim, M.S. (1996) Studies on the physicochemical characteristics of traditional kochujang. Korean J. Food Sci. Technol.,

- 28, 157-161
7. Lee, J.M., Jang, J.H., Oh, N.S. and Han, M.S. (1996) Bacterial distribution of *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol., 28, 260-266
  8. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. (1997) Changes in microflora and enzymes activities of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 901-906
  9. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. (1997) Taste components of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 913-918
  10. Choo, J.J. and Shin, H.J. (2000) Sensory evaluation and changes in physicochemical properties and microflora and enzyme activities of pumpkin added *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 851-859
  11. Kim, M.S., Ahn, E.Y., Ahn, E.S. and Shin, D.H. (2000) Characteristic changes of *kochujang* by heat treatment. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 867-874
  12. Bae, W.T., Cho, Y.J. and Hur, B.Y. (1984) Analysis of the earthenware of Gaya in western Gyeongnam province. J. Gyeongsang University., p.99-108
  13. Lee, G.J. and Park, C.K. (1981) Lead content leached out from glazed potteries. Bull. Korean Fish. Soc., 14, 158-164
  14. Mohammed, A., Ahsanullah, K., Azhar, A.N. and Shamin, A. (1997) Heavy metals: leaching from glazed surfaces of tea mugs. Sci. Total Environ., 207, 49-54
  15. Lee, K.H., Kwon, K.S., Jeon, D.H., Jeong, D.Y. and Choi, B.H. (2000) Study on hazardous heavy metals from porcelain dinnerwares. J. Food Hyg. Safety., 15, 324-327
  16. Yoo, S.M., Kim, J.S. and Shin, D.H. (2001) Quality changes of traditional Doenjang fermented in different vessels. J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol., 44, 230-234
  17. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. (1997) Physicochemical characteristics of traditional *kochujang* prepared with various raw materials. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 907-912
  18. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. and An, E.Y. (1997) Effect of red pepper varieties on the physicochemical characteristics of traditional *kochujang* during fermentation. J. Korean Soc. Food Nutr., 26, 1044-1049
  19. Kim, M.S., Kim, I.W., Oh, J.A. and Shin, D.H. (1999) Effect of different koji and irradiation on the quality of traditional *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol., 31, 196-205
  20. Shin, D.H., Kim, D.H., Choi, U., Lim, M.S. An, and E.Y. (1997) Effect of red pepper varieties on the microflora, enzyme activities and taste components of traditional *kochujang* during fermentation. J. Korean Soc. Food Nutr., 26, 1050-1057
  21. Chung, S.K., Lee, K.S. and Cho, S.H. (2004) Effect of fermentation vessel on quality of anchovy soy sauce. Korean J. Food Preserv., 11, 233-239
  22. Seo, G.H., Chung, S.K., An, D.S. and Lee, D.S. (2005) Permeabilities of Korean earthenware containers and their potential for packaging fresh produce. Food Sci. Biotechnol., 14, 82-88
  23. Lee, T.S. (1979) Studies on the brewing of *kochuzang* (red pepper paste) by the addition of yeasts. J. Korean Agri. Chemi. Soc., 22, 65-90

---

(접수 2005년 3월 10일, 채택 2005년 5월 20일)