

## 발효 담금 용기에 따른 어간장의 숙성 중 품질변화

정순경<sup>†</sup> · 이광수<sup>1</sup> · 조성환<sup>2</sup>

창원전문대학 제과제빵과, <sup>1</sup>부산지방식품의약품안전청, <sup>2</sup>경상대학교 식품공학과

### Effect of Fermentation Vessel on Quality of Anchovy Soy Sauce

Sun-Kyung Chung<sup>†</sup>, Kwang Soo Lee<sup>1</sup> and Sung-Hwan Cho<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup>Busan Regional Food and Drug Administration

<sup>2</sup>Department of Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

#### Abstract

Anchovy soy sauce containing anchovy sauce was ripened in different vessels at 30°C for 4 months and measured in physical, chemical, microbiological and sensory quality attributes. The used vessels include glass, polypropylene (PP), polyethylene terephthalate (PET), stainless, and onggi (Korean earthenware) with 628 mL. Compared to the other vessels, onggi gave the highest moisture loss, maintained consistently higher microbial counts in total aerobic bacteria, lactic acid bacteria and yeasts, and attained high protease activity in the soy sauce product. Even with high moisture loss the onggi vessel did not produce the higher product salt content than the other vessels because there was salt diffusion outward through the container wall. All of these changes of the product in onggi resulted in lower pH, higher acidity and higher amounts of free amino acids and nucleotides after 4 month period, which was desirable for sensory quality.

Key words : quality, anchovy soy sauce, fermentation, vessel, onggi

## 서 론

발효식품은 현대 과학문명이 발달하기 훨씬 이전부터 경험을 통하여 터득되어진 자연 발효법 즉 흙으로 빚은 용기를 이용하여 각 가정에서 전통적으로 제조되어져 왔다. 최근에는 경제성장과 더불어 주거환경의 변화와 주부들의 사회활동에 따른 식생활의 변화로 전통식품의 상품화가 이루어지고 있으며, 이러한 과정에서 전통적인 자연 발효법의 특성이 종종 무시되면서 대량생산을 위한 공정이 사용되고 있다. 이러한 공정 중 발효식품 담금 용기로 대용량의 스테인레스 용기 혹은 플라스틱 용기를 이용하여 산업화를 이루고 있다. 이와 같은 환경은 전통발효식품의 품질요소와 이미지를 훼손하고 있는 측면이 있다. 곡류를 주식으로 하는 한국 고유의 식생활에서 맛과 향의 조화를 이루는 전통 발효식품인 장류는 조미료뿐만 아니라 단백질 공급원으로 제조방법이나 성분에 관한 연구 및 품질개선에 관하여 지속적인 연구가 이루어져 왔다(1-9). 그러나 전통적으로 사용해 오고 있는 발효 용기인 용기가 발효식품에 작용하는 메카니

즘은 규명되어 있지 않은 것이 현실이다. 다만 용기를 제조하는 흙에 관한 연구가 있고(10), 식품용기에 대한 중금속 용출에 대한 연구가 결과가 있으며(11-13), 용기를 이용한 발효식품에 대한 연구는 유 등에 의한 것이 있다(14). 구전에 의하면 발효식품인 장류는 발효용기 즉 플라스틱 용기, 스테인레스 용기, 용기 등에 따라 맛과 향에 있어서 많은 차이를 나타내는 것으로 통상적으로 얘기되고 있다. 하지만 이러한 차이점이 과학적인 방법에 의해 체계적인 연구가 시도된 적이 거의 없다.

따라서 본 연구는 어간장에 대하여 담금 용기를 달리하여 담근 어간장을 저장 숙성기간 중 간장의 용기별 품질 변화를 측정하여 용기별 차이를 확인하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 용기 및 시료 조제

발효식품 담금 용기로 가정에서 사용하고 있는 기존의 용기(용기토 100%로 유약을 용기의 양면에 모두 도포)를 효과적인 실험을 위하여 컵 모양의 628 mL 용량의 소형 원통형

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

용기를 제조하였으며, 동일한 모양으로 유리, PP(polypropylene), PET(polyethylene terephthalate), 스테인레스 용기를 제작 혹은 구매하여 메주와 액젓의 무게 비를 20 : 80의 조건으로 어간장을 담아 30°C 발효실에서 4개월 동안 발효하는 과정에 일어나는 품질 변화 특성을 평가하였다. 담금 용기들의 조건을 동일하게 하기 위해 저장 중 뚜껑은 열어 놓은 상태로 유지시켰다.

### 수분손실, 염도, pH 및 산도 측정

품질변화 측정은 발효 중인 각각의 담금 용기에 대하여 1개월 간격으로 샘플링하여 3반복 실험을 하였다. 수분손실은 발효 저장 전 초기 무게에서 저장 후 무게의 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) %로 나타내었다. pH는 pH meter(Model 230A, Orion Research Inc., Boston, MA, USA)로 측정하였다.

### 총질소 함량 분석

총질소 함량은 시료 1 g에 분해촉진제 2~3 g과 황산 10 mL를 가한 후, 420°C에서 120분간 시료를 분해하였다. 분해된 시료를 자동 증류·중화장치(Pro-nitro II, Selecta사)에서 증류 및 중화 후 0.1 N - HCl 용액으로 적정한 후, 계산식에 의해 총질소 양을 산출하였다.

### 미생물 변화 측정

미생물 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 균수로 측정하였다. 희석된 시료액을 Potato Dextrose Agar(Difco Laboratories, Detroit, U.S.A)에 접종하여 25°C에서 72시간 배양한 후 나타나는 colony로 효모의 균수를 측정하였다. Lactobacilli MRS 배지에 0.001% bromocresol purple을 첨가하고 희석된 시료액을 도말한 다음 그 위에 배지를 중층시키고, 30°C에서 48시간 배양한 다음 나타나는 colony를 젖산균으로 하여 균수를 측정하였다.

### Protease 활성 측정

Protease 활성은 기질로 1.0% casein(Sigma 사)을 사용하였으며 buffer는 Mcilvine buffer(0.2 M Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> · 12H<sub>2</sub>O + 0.1 M citric acid, pH 7.0)을 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 조정된 후, 역시 30°C로 조정된 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 0.55 M 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.

### 핵산 및 유리아미노산 분석

핵산은 시료 10 g에 10% perchloric acid(KOH) 25 mL 첨가하여 30분 동안 stirring한 후, 3,000 rpm에서 15분간 원심 분리 한다. 이 후 상층액을 취하여 5 N - KOH 용액을 가하여 pH를 6.5로 조정한다 다음, 중화 perchloric acid로 100 mL로 정용하고 0.45 µm membrane filter로 여과한 후, HPLC로 분석하였다. 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. 관능검사는 4개월간 발효·숙성이 완료된 간장에 대하여 실시하였다.

### 관능검사

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(8.2)를 이용하여 ANOVA 분석하였으며, Duncan's multiple Range test( $\alpha < 0.05$ )로 각 시료간의 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 발효 중 수분손실 및 염도변화

간장의 저장 발효 중 수분 손실의 변화는 Fig. 1과 같다. 담금 용기 중 용기는 발효 1개월에서 4개월까지 발효하는 동안 각각 3.4%, 4.3%, 8.0%, 10.7%로 타 용기에 비교해서 높은 손실율을 보인 반면, 유리 용기는 0.5%에서 6.5% 범위였고, PP 용기의 경우는 0%에서 3% 범위로, 스테인레스 용기는 초기 1.6%에서 5.2%로 증가하였으며, PET 용기는 초기 0.6%에서 말기 0.6%을 그대로 유지하였다. 용기가 다른 용기들에 비해 수분 손실율이 높은 이유는 용기의 특성 중 하나인 기공성이 크기 때문일 것으로 생각되며, 또한 간

장 자체가 액상이므로 더욱 높은 수분 손실율을 가지는 것으로 생각된다.

Fig. 2에서 나타내는 NaCl 함량 변화는 전체적인 경향은 증가하는 것으로 나타났다. 담금 초기 15.3%에서 발효 1개월 째는 모든 구에서 거의 일정한 수준을 유지 하다가 발효 2개월부터 스테인레스를 제외한 나머지 구에서 일정한 수준으로 높아지기 시작하여 발효 4개월까지 약 17% 수준을 유지하였다. 스테인레스 용기는 16.9%, 17.9%, 18.6%로 증가하여 최고의 염농도를 나타내었다. 발효 4개월 째 스테인레스 용기 내에서 소금의 결정들이 석출되었다. 용기의 경우는 염농도가 수분 손실율에 비례하여 증가하는 것은 아니다. 이는 수분에 녹아 있는 염이 수분과 함께 기공을 투과하는 과정에서 일부는 내부 기공에 일부는 용기 표면에 그대로 남아 실제 발효식품 자체의 염농도에는 많은 영향을 주지 않는 것으로 생각된다. 염이 용기 바깥 표면과 용기 내부 기공에 붙어 있는 것을 Fig. 3에서 확인할 수 있었다. 그 외 용기에 대해서는 수분 손실율과 비례하여 염농도가 증가하는 경향을 보였다.

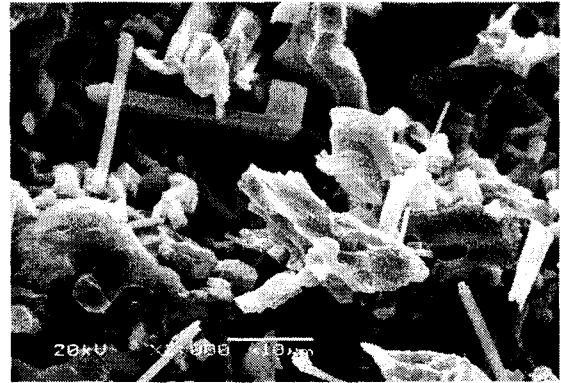


Fig. 3. Crystals of salt in onggi tissue.

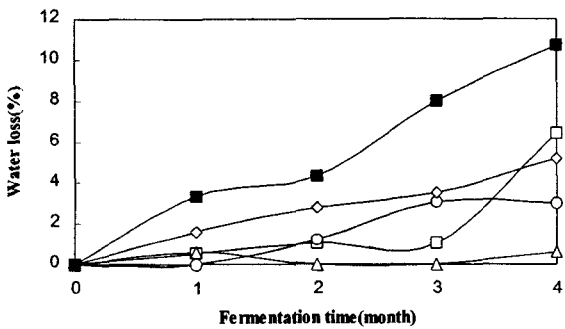


Fig. 1. Changes of water loss in anchovy soy sauce during fermentation period.

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

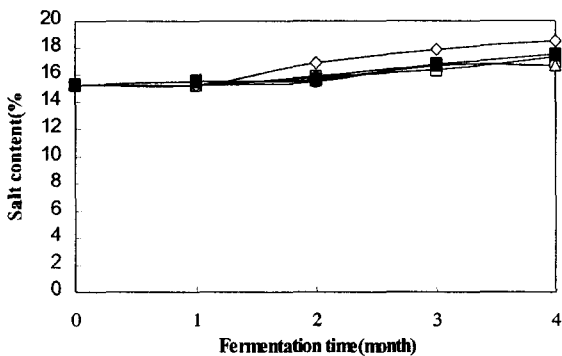


Fig. 2. Changes of salt content in anchovy soy sauce during fermentation period.

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

### pH 및 산도 변화

발효 중 미생물에 의한 발효산물과 밀접한 관련이 있는 pH와 산도의 변화는 Fig. 4, Fig. 5와 같다. pH 변화는 용기를 제외한 나머지 용기에서 담금 초기 pH 5.5에서 발효 종료시까지 거의 같은 수준으로 유지되었고, 용기의 경우는 발효 초기부터 2개월까지 pH 5.4 정도로 유지되다가 발효 3개월부터 pH 4.3으로 낮아졌다. 이러한 현상은 용기의 기공에 의해 용기 내부에 미생물이 성장할 수 있는 적정 환경이 유지되어 Fig. 5와 같이 산의 생성이 많았기 때문인 것으로 생각된다. Fig. 5의 산도 변화는 용기를 제외한 나머지 용기들에서 거의 같은 수준으로 증가하였다. 담금 초기 0.4%에서 발효 1개월 째 0.5%에서 0.6%범위로 증가 후 비슷하게 4개월 발효 종료까지 이 수준을 유지하였다. 반면 용기는 담금 초기 0.4%에서 0.6%, 0.6%, 1.3%, 1.4%로 발효 기간이 늘어날수록 산도도 늘어났다. 이러한 현상은 용기의 pH 변화와 거의 일치하였다.

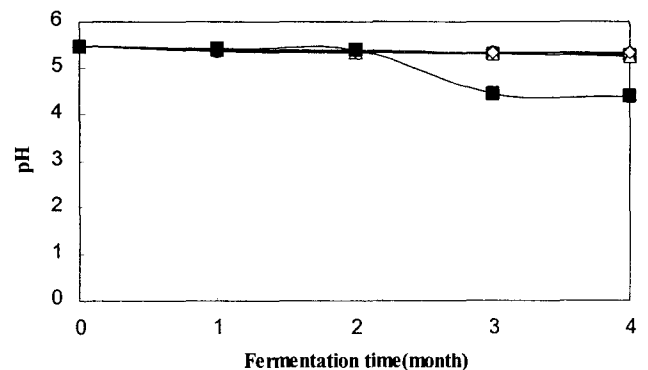


Fig. 4. Changes of pH in anchovy soy sauce during fermentation period.

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

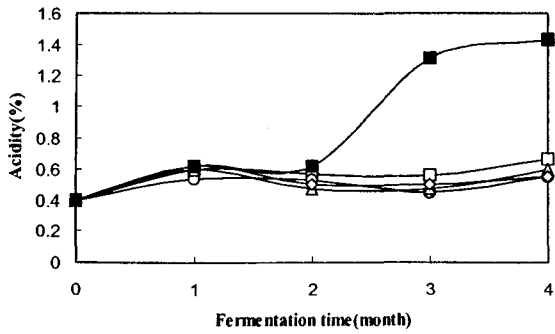


Fig. 5. Changes of acidity in anchovy soy sauce during fermentation period.

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

총질소 함량 변화

총질소 함량 변화는 Fig. 6에서 보여주고 있다. 모든 구에서 발효 기간의 경과에 따라 증가하고 있고, 특히 용기가 담금 초기 0.9%에서 발효 종료시 1.8%로 가장 높은 함량을 보이고 있으며, 스테인레스가 용기와 비슷한 발효 종료 1.7%로 증가하였다. 그 외의 용기들은 1.3~1.5% 수준으로 증가하였다. 용기에서 총질소 량이 증가하는 것은 발효 중 높은 공기 투과도에 영향을 받아 미생물의 증가와 용기와 스테인레스에서 많은 수분 손실로 인하여 상대적으로 총질소 함량이 높아진 것으로 보여진다.

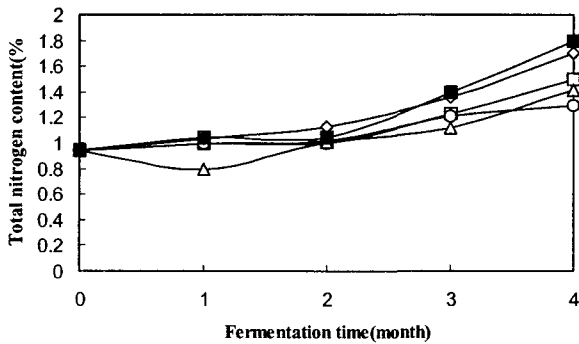


Fig. 6. Changes of total nitrogen content in anchovy soy sauce during fermentation period.

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

Protease 활성

단백질 분해효소 활성도는 Fig. 7에서 보여주고 있다. 용기별 전체적인 경향은 담금 초기 1개월 쯤 활성의 증가를 보이다가 2개월 쯤은 약간의 활성감소 후 3개월 쯤 큰 폭으로 활성의 증가를 보였다. 이 중 용기에서 담금 초기 156  $\mu\text{m/mL/min}$ 에서 발효 종료시 810  $\mu\text{m/mL/min}$ 의 역가로 가

장 높은 활성을 나타내고 있으며 그 외의 용기 중 스테인레스가 발효 종료시 786  $\mu\text{m/mL/min}$  수준으로 용기와 비슷한 경향을 나타내고 있고, 유리, PP, PET 용기가 각각 498  $\mu\text{m/mL/min}$ , 498  $\mu\text{m/mL/min}$ , 500  $\mu\text{m/mL/min}$  순이었다. 용기에서 protease의 높은 활성은 미생물의 변화, 유리아미노산의 변화와 거의 일치하였다. 이는 용기가 가지는 기공율이 미생물의 증식을 활발하게 하여 대사과정에서 protease의 활성을 높여주는 것으로 짐작할 수 있다.

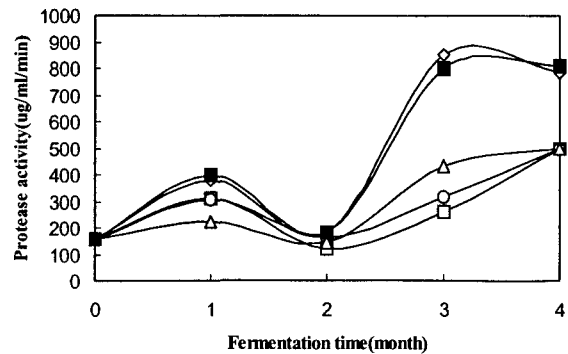


Fig. 7. Changes of protease activity in anchovy soy sauce during fermentation period.

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

미생물 변화

미생물 변화는 Fig. 8과 같다. 발효 중 호기성 세균이 2개월까지 증가하고 다음 젖산균이 3개월 쯤 최대의 증식을 보이고 있다. 이로 인해 Fig. 4의 pH는 3개월 쯤 최소 값을 나타내고, Fig. 5의 산도는 최고치로 상승시켰다. 다음에 효모가 증식하여 발효를 돕는다. 총균수의 변화는 타 용기에 비교해서 용기가 다소 높은 증식을 보이고 있고, 젖산균과 효모의 증식에서도 동일한 경향을 보이고 있다. 이러한 현상은 앞서서도 언급한 바와 같이 pH 저하로 인한 생육환경의 변화, 수분손실로 인한 염농도의 증가, 미생물의 왕성한 생육으로 인한 대사산물인 유기산의 증가 및 protease의 활성의 증가 그리고 유리아미노산의 변화 등과 연관되어 일치해 보이고 있다. 특히 미생물 증식은 용기가 가지는 기공율과 밀접한 관계가 있는 것으로 생각되며, 이러한 결과들로 인하여 입증할 수 있었다.

핵산 및 유리아미노산 변화

정미물질인 핵산의 변화는 Fig. 9에서 보는 바와 같다. 담금 용기 전체적인 경향은 담금 초기부터 2개월까지는 완만한 증가를 보였으나 3개월 쯤 큰 폭의 증가를 보이다가 이후 감소를 보였다. 이러한 결과는 김(2) 등이 재래식 간장에 대한 맛성분의 연구결과와 일치하며, 이는 효소작용에 의하여

RNA, AMP, IMP, inosine, hypoxanthine의 경로에 따라 분해되기 때문인 것으로 추정된다. 특히 옹기의 경우는 타 용기에 비교하여 높은 핵산함량을 보이고 있다. 이는 타용기보다 옹기에서 효소의 활성이 뛰어났기 때문일 것으로 생각된다. 유리아미노산의 변화는 Table 1에서 보여주고 있다. 유리아미노산의 전체적인 변화 경향은 발효 1개월째 lysine을 제외한 모든 유리아미노산이 증가하였고 특히 glutamic acid는 300 mg%에서 765 mg%에서 986 mg%범위로 급격한 증가를 보이고 있다. 반면 lysine은 604 mg%에서 440 mg%에서 542 mg%범위로 많은 감소를 보이고 있다. 2개월째는 전체적인 감소를 보였고, 3개월째 다시 증가를 하여 4개월째는 거의 3개월째와 비슷한 수준을 유지하였다. 용기별 변화는 전체 유리아미노산으로 비교해서 발효 초 1개월째 옹기가 4,709 mg%로 가장 높은 값을 보였고 다음이 스테인레스, 유리, PP, PET 순이었으며, 2개월째는 옹기, 스테인레스, PP, PET, 유리 순이었다. 3개월째는 스테인레스, 옹기, PET, 유리, PP 순으로 초기에 비교해서 약간의 변화가 있었으나 4개월째는 3개월째와 거의 유사하게 옹기와 스테인레스가 각각 4,726 mg%와 4,651 mg%였고, PET, 유리, PP에서 각각 3,966 mg%, 3,715 mg%, 3,709 mg% 순이었다. 유리아미노산의 이러한 변화는 발효 4개월 후 관능검사 중 맛에 대한 결과와 거의 일치하는 현상을 보였다. 유리아미노산 중 맛난맛과 관련 있는 glutamic acid와 aspartic acid의 함량이 발효 4개월 후 옹기에서 1,117 mg%와 705 mg%로 전체 유리아미노산의 23.6%, 14.9%로 가장 높았다. 스테인레스(22.4%, 14.0%), 유리(21.8%, 13.5%), PET(21.5%, 14.1%), PP(21.5%, 13.6%) 순이었다. 옹기에서의 유리아미노산 함량이 높게 나타난 결과는 옹기의 장점으로 알려진 기공성에 의해 미생물의 활성이 높아져 이들이 생성하는 단백질 분해 효소 때문인 것으로 판단된다.

관능검사 및 통계분석

발효 종료 시점인 4개월째, 어간장에 대한 관능검사 결과는 Table 2와 같다. 색도에 대한 분산분석 결과는 p 값이 0.0285이며, 용기별 다중비교를 한 결과 옹기, PP, PET, 유리, 스테인레스 순으로 평균이 나타났으며, 서로간의 유의차가 있는 것으로 나타났다. 여기서 옹기의 평균값이 높은 이유는 관능요인들이 주로 주부로 이루어져 이들이 가정에서 사용하는 옹기 발효의 전통간장 색에 익숙해 있기 때문인 것으로 생각된다. 냄새의 경우 p 값이 0.007 이고, 다중비교 결과는 옹기, PET, 유리, PP, 스테인레스 순으로 평균이 나타났으며, 옹기와 타 용기간의 유의차가 있는 것으로 나타났으나 옹기를 제외한 나머지 용기들 사이에서는 유의차가 없는 것으로 보인다. 맛에 대한 경우는 p 값이 0.0001로 옹기간에도 다소 유의차를 나타내고 있다. 다중비교 결과는 옹기, 스테인레스, PET, PP, 유리 순으로 평균이 나타나

의차를 보이고 있다. 전체적인 평가에서는 p 값이 0.0001로 유의차가 인정되며, 다중비교 결과에서도 서로간의 평균차가 인정되고 있다.

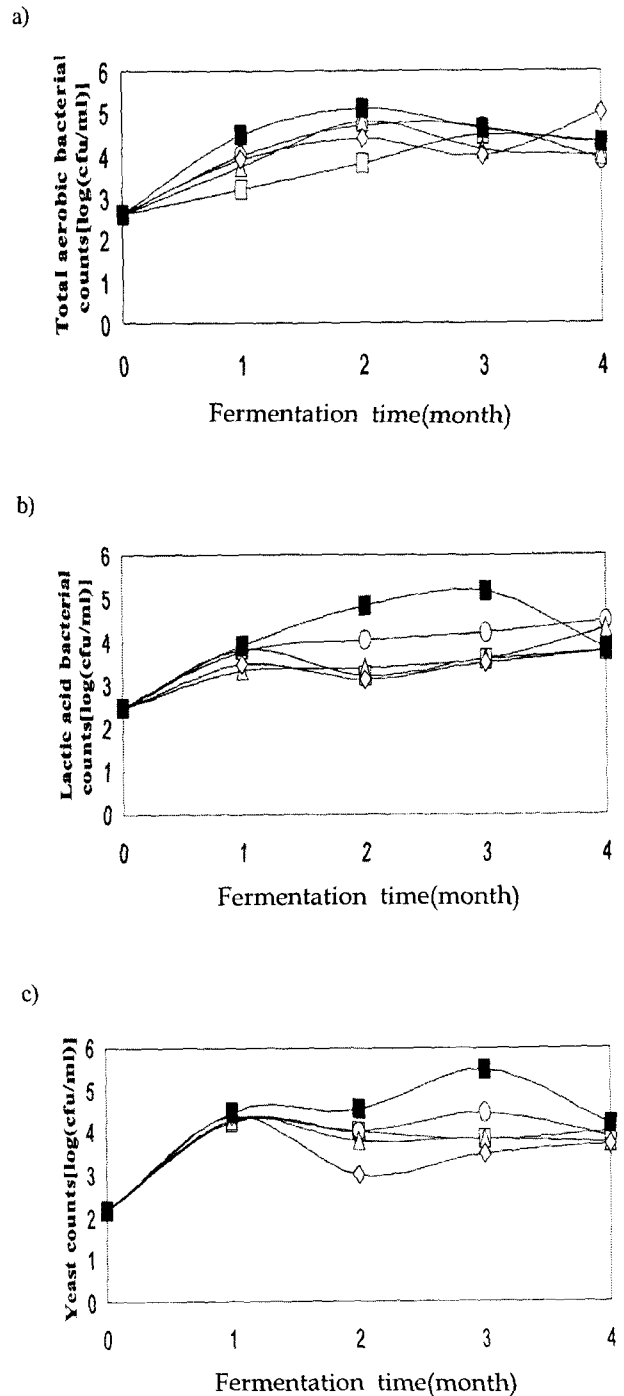


Fig. 8. Microbiological changes of a) total aerobic bacteria, b) lactic acid bacteria and c) yeast in anchovy soy sauce during fermentation period.

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

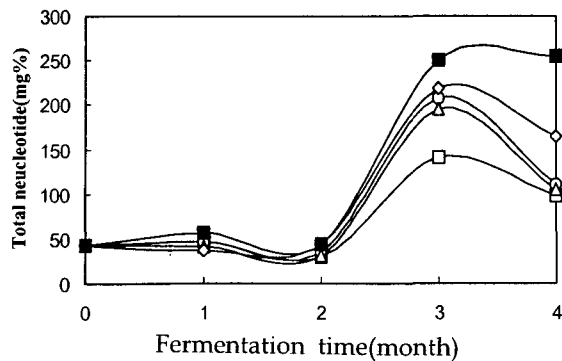


Fig. 9. Changes of total nucleotide in anchovy soy sauce during fermentation period.

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

Table 1. Changes in the free amino acids content of during fermentation (mg %/100g)

Fermentation time(month)	Vessels				
	Glass	PP	PET	Stainless	Onggi
0	2,410	2,410	2,410	2,410	2,410
1	4,457	4,344	3,739	4,690	4,709
2	2,498	2,621	2,519	2,710	2,728
3	3,702	3,638	3,915	4,619	4,542
4	3,715	3,709	3,966	4,651	4,725

Table 2. Sensory evaluation of anchovy soy sauce fermented for 4 months

Soy sauce	Color	Odor	Taste	Overall acceptability
Glass	3.45 <sup>ab</sup>	3.36 <sup>b</sup>	2.64 <sup>c</sup>	3.00 <sup>b</sup>
PP	3.09 <sup>b</sup>	3.09 <sup>b</sup>	2.82 <sup>b</sup>	3.50 <sup>b</sup>
PET	3.55 <sup>ab</sup>	3.55 <sup>b</sup>	2.82 <sup>b</sup>	3.33 <sup>b</sup>
Stainless	3.09 <sup>b</sup>	3.00 <sup>b</sup>	3.18 <sup>b</sup>	3.00 <sup>b</sup>
Onggi	4.27 <sup>a</sup>	4.36 <sup>a</sup>	4.55 <sup>a</sup>	4.33 <sup>a</sup>
P value	0.0285	0.0070	0.0001	0.0001

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

### 요약

발효식품 담금 용기로 사용되고 있는 유리, PP, PET, 스테인레스 용기와 흙으로 제작된 옹기에 간장을 각각의 용기에서 발효하는 과정에 나타나는 물리, 화학적인 변화를 분석하여 발효식품 담금 용기에 따른 품질 특성을 분석, 평가하

였다. 발효조건은 30℃ 발효실에서 4개월 동안 진행되었다.

저장 중 수분손실은 기공이 있는 옹기에서 높게 나타났으며, 염 함량은 용기별 차이는 미미하였다. pH의 경우 용기를 제외한 다른 용기는 초기부터 끝까지 거의 일정한 상태를 유지하였으나 옹기는 3개월째 급격하게 낮아졌다. 이는 기공을에 의해 미생물의 활발한 증식과 이에 따른 산도의 증가로 인한 것으로 판단되며, 이러한 현상은 발효식품에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 산도는 초기 0.6%에서 최고 0.9%까지 약간의 증가를 보였다. 총질소량은 다른 용기에 비해 옹기에서 높게 나타났고, 핵산은 옹기에서 높은 함량을 나타내고 있으며 이는 맛과 관련이 있는 것으로 실제 관능검사 결과와 거의 일치함을 알 수 있었다. 미생물군의 변화는 호기성 세균인 총균수는 높은 균수를 보였으며 발효 2개월째 가장 높은 균수를 보이다 그 이후 감소하였다. 젖산균과 효모는 3개월 이후 가장 높은 균수를 보였다. Protease 활성 역시 옹기발효 처리구에서 강한 활성을 보이고 있다. 이는 아미노산의 분석에서도 같은 경향을 보이고 있다. 아미노산 분석에서는 맛에 관여하는 glutamic acid의 함량이 옹기발효에서 월등히 높게 나타나고 있고 이러한 결과는 관능검사 결과와 일치하고 있다.

### 감사의 글

본 연구는 2003년도 농림부 농림기술개발사업(202088-02-1-CG00)의 연구비 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

### 참고문헌

1. 조덕현, 이우진 (1970) 한국재래식 간장의 발효미생물에 관한 연구. 한국농화학회지, 13, 35-42
2. 김종규, 김칭식 (1980) 한국재래식 간장의 맛 성분 에 관한 연구. 한국농화학회지, 23, 89-105
3. 김종규, 정영건, 양성호 (1985) 한국재래식 간장의 맛에 영향을 미치는 성분. 한국산업미생물학회지, 13, 285-287
4. 고영수, 전명진 (1986) 시판 및 재래식 간장의 일반성분 및 아미노산 성분 연구. 대한가정학회지, 24, 105-116
5. 권오진, 김종규, 정영건 (1986) 한국 재래식 간장 및 된장에서 분리한 세균의 특성. 한국농화학회지, 29, 422-428
6. 지원대, 이은주, 김성영, 김종규 (1992) 한국 재래식 간장의 특징적 향기성분. 한국농화학회지, 35, 346-350
7. 박찬경, 황인경 (1995) 재래식 조선 간장의 소비 실태 및 소비자 관능 검사. 한국조리과학회지, 11, 521-526

8. 유진영, 김현규, 권동진 (1998) 효모침가에 의한 재래식 간장 제조공정 개선. 한국식품영양과학회지, 27, 268-274
9. 강일준, 함승시, 정차권, 이상영, 오덕환, 도재준 (1999) 산채류를 이용한 양조간장의 제조 및 특성. 한국식품과학회지, 31, 1203-1210
10. 배원태, 조영제, 허보영 (1984) 서부경남 가야토기의 태토분석을 위한 기초적 연구. 경상대학교 경남문화연구소 논문집, 99-108
11. 이군자, 박청길 (1981) 식품저장용 용기류의 납 용출에 관한 연구. 한국수산과학회지, 14, 158-164
12. Mohammed, A., Ahsanullah, K., Azhar, A.N. and Shamin, A. (1997) Heavy metals: leaching from glazed surfaces of tea mugs. *The Science of the Total Environment*. 209, 49-54
13. 이광호, 권기성, 전대훈, 정동윤, 최병희, 이선희, 이철원 (2000) 주방용 도자기에서의 유해중금속 용출에 관한 조사연구. 한국식품위생 안전성학회 15, 324-327
14. 유선미, 김진숙, 신동화 (2001) 전통 된장의 담금용기에 따른 숙성 중 품질변화. 한국농화학회지, 44, 230-234

---

(접수 2004년 5월 1일, 채택 2004년 6월 1일)