

옹기의 재 사용이 어간장의 품질에 미치는 영향

정순경[†] · 최동만 · 정용면 · 신동주
창원전문대학 식품과학부

Effect of Reuse of *Onggi* Containers on the Quality of Anchovy Soy Sauce

Sun-Kyung Chung[†], Dong-Man Choi, Yong-Myeon Joung and Dong-Ju Shin
Department of Food Science, Changwon College, Changwon 641-771, Korea

Abstract

Anchovy soy sauce was fermented at ambient temperature in 20 L new *Onggi*, used *Onggi*, stainless steel, and plastic containers, and sauce quality was analyzed. Microporous insulated *Onggi* containers were found to promote fermentative microbial growth, thus creating desirable conditions for the preparation of good-quality anchovy soy sauce. The use of used *Onggi* containers yielded an anchovy soy sauce with high contents of total nitrogen and free amino acids, which afforded good sensory qualities with respect to odor, taste, and overall acceptability.

Key words : new *Onggi*, used *Onggi*, porosity, fermentation, Anchovy soy sauce

서 론

우리의 전통 어간장은 주로 해안지방에서 봄 멸치와 천 일염을 혼합하여 옹기에 넣어 약 6개월간 발효 후 약간의 물을 넣고 끓여서 여과한 액(1)으로, 김장 김치용 조미료로 사용하거나 식탁용 조미료로 사용해 왔으며, 현재 현대식으로 개선하여 생산 유통하고 있다(2). 이와 같은 어간장의 맛과 향은 발효 환경에 따라 영향을 받는다(3-5).

전통 발효식품의 발효용기는 어머니의 어머니들이 소중하게 다루었던 흙으로 만든 옹기가 주를 이루었으나 현대에 와서는 실용성과 위생성을 앞세워 플라스틱 용기 혹은 스테인레스 용기를 이용하는 경향이 높다(6). 하지만 옹기를 이용하여 발효한 어간장이 플라스틱 혹은 스테인레스 용기에서 발효시킨 어간장 보다 맛과 품질에 있어 우수함이 보고된 바 있다(4). 이러한 이유는 플라스틱과 스테인레스 용기가 가지고 있지 못한 옹기의 기체 투과성에 의하여 고추장의 발효에 영향을 끼칠 수 있는 발효미생물의 왕성한 활성과 이에 따른 효소의 높은 생리활성이 최적의 발효 환경을 만들어 주기 때문 인 것으로 보고하고 있다(7-9).

최근 들어 발효식품과 발효용기, 즉 옹기의 종류, 옹기의 제작 조건 등과의 상관관계에 대하여 많은 연구들이 진행되어 왔다. 옹기의 기공성에 따른 간장의 품질특성(10), 기공율에 따른 간장의 품질변화(8), 담금용기에 따른 어간장의 품질특성(4), 유약의 도포 조건에 따른 간장의 품질 특성(9), 담금용기에 따른 된장의 품질특성(3), 물리적 특성이 다른 옹기에서의 고추장 발효 중 성분 변화(5), 고추장의 숙성 중 발효 옹기가 품질변화에 미치는 영향(7) 등이 있다. 하지만, 이들 연구들은 옹기의 내부 환경이 발효식품의 품질에 미치는 영향에 대하여 조사한 것이나, 재사용 옹기에 의한 발효식품의 품질과 옹기의 종류 (재사용 옹기, 새옹기, 플라스틱, 스테인레스 옹기)에 따른 발효 특성에 대한 조사는 이루어진 바 없다.

본 연구에서는 재사용한 옹기와 새옹기, 플라스틱, 스테인레스 용기를 이용하여 현장의 발효 조건에서 어간장을 발효시키면서 발효용기의 내부 환경 변화와 이에 따른 품질 변화를 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

발효 옹기

발효에 사용된 옹기 중 옹기는 Chung 등(8)의 방법에

[†]Corresponding author. E-mail : skchung@cw.ac.kr,
Phone : 82-55-279-5029, Fax : 82-55-279-5029

의해 100%의 용기토로 유약을 양면 모두 도포한 20 L 용량으로 울산광역시 서창군 소재 용기골에서 제작된 용기를 사용하였다. 대조구로는 동일한 용량으로 여러 해 동안 사용해 온 용기와 폴리프로필렌제 플라스틱(PP), 스테인레스는 마산시에 소재한 그릇가게에서 구입하여 사용하였다. 용기의 두께는 약 0.8 cm였고, 플라스틱과 스테인레스 용기의 두께는 각각 0.3 cm와 0.2 cm 였다.

어간장 제조

어간장 제조는 생멸치와 소금의 비를 75 : 25의 비율(w/w)로 혼합하여 지하 3 m 발효탱크에서 12개월간 발효한 발효액을 소금물 대신 사용하였다. 메주와 발효액의 무게비(w/v)를 20 : 80으로 발효 용기에 담아 현장 발효 조건에 두고 발효 하였다. 현장 발효 조건은 자갈 위에 용기가 놓이고 외부에 노출되어 직사광선이 바로 쬐이며 비, 바람이 그대로 맞는 상태였다.

발효용기 내부 온도측정

발효 용기의 내부 온도 변화를 측정하기 위하여 자동차로 기억장치(Model TBX-68T, National Instrument Co., U.S.A)를 이용하여 현장 발효 조건에서 용기 내부의 온도를 실시간으로 측정하였다. 온도측정은 기온이 낮은 2월, 5월 중 흐린 날, 6월 맑고 화창한 날로 구분하여 3번에 걸쳐 실시하였고, 온도 기록 시간은 오전 09:00부터 오후 22:00까지 하였다.

물리·화학적 성분변화

염도는 염도계(Model PAL-03S, Atago Co., LTD. Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였고, 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, U.S.A)로 측정하였다. 어간장의 총질소 함량은 Chung 등(2)이 언급한 방법에 의해 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 적정하여 총질소 양을 산출하였다. 유리아미노산역시 Chung 등(2)의 방법으로 시료 200 mg을 정확히 취해서 0.01 N HCl로 50 mL 정용한 후 0.45 µm membrane filter로 여과하여 아미노산 자동분석기(L-8800, Hitachi, Tokyo, Japan)에 주입하여 분리 정량 하였다.

미생물 변화 측정

미생물수의 변화는 총균수는 PCA(Difco Laboratories, Detroit, U.S.A)배지로, 효모는 PDA(Difco Laboratories, Detroit, U.S.A)배지로, 유산균은 Lactobacilli MRS 배지를

사용하여 측정하였으며(2), 실험은 1개월 간격으로 샘플링하여 3회 반복으로 수행하였다.

관능검사

관능검사는 훈련된 전문요원과 주부로 구성된 20명이 4개월 간 발효·숙성이 완료된 어간장에 대하여 실시하였다. 검사항목은 색상, 냄새, 맛, 종합적인 평가로 나누어 실시하였다. 평가는 5점 척도법으로 최고 5점에서 최저 1점으로 하였다. 관능검사 결과는 SAS program (v8.2)를 이용하여 일원배치분산분석(one way analysis of variance)을 실시하였으며, 각 시료간의 유의성은 Duncan의 다중검증에 의하였다($\alpha < 0.05$).

결과 및 고찰

발효 용기 내 온도 변화

기온이 낮은 2월 한 달의 온도변화를 평균하여 나타낸 값은 Fig. 1과 같다. 겨울철 용기 내부의 중심 온도는 외기 온도와 최저 1°C에서 최고 3°C까지의 온도차를 보였고, 스테인레스와 플라스틱은 최저 0.5°C에서 최고 2°C까지의 온도차를 나타내었다. 이는 추운 겨울날 낮은 외기 온도에도 불구하고 용기에서는 스테인레스와 플라스틱에 비교해 보온성을 유지하는 것을 알 수 있었다.

5월 중 흐린 날 용기 내부의 온도변화는 Fig. 2와 같다. 흐린 날 기온이 내려감에도 불구하고 용기 내부는 외기 온도보다 1~2°C 높은 온도로 유지되었으며, 스테인레스와 플라스틱은 외기 온도와 거의 같은 온도로 유지되었다.

6월 중 맑고 화창한 날 용기 내부 중심온도를 측정된 결과는 Fig. 3과 같다. 더운 여름철 용기 내부의 중심 온도는 외기 온도와 최저 0°C에서 최고 5.5°C까지 온도차를 나타내고 있다. 스테인레스는 최저 0°C에서 최고 12.5°C의 편차를 나타내고, 플라스틱의 경우도 스테인레스와 유사하게 최저 0°C에서 최고 11.5°C까지의 차이를 보이고 있다. 이는 더운 여름 직사광선과 지면의 복사열에 기인한 것으로 판단된다.

이상의 온도 변화를 종합해 볼 때 발효에 미치는 가장 중요한 인자로 작용하는 온도가 스테인레스와 플라스틱보다 용기에서 보온성을 유지하며 적정 온도로 유지됨으로써 장류 제품에 긍정적인 작용을 하는 것으로 판단된다. 그리고 용기별 온도 편차는 용기의 두께에서의 차이도 있겠지만 이것 보다는 용기의 특성에 따른 변화로 볼 때 제품에 긍정적인 효과를 줄 수 있는 용기는 용기가 최적일 것으로 사료된다. 우리의 전통 간장, 된장, 고추장의 적정 발효온도는 주로 실온상태의 온도조건에서 이루어지고 있다(11). 장류 발효에는 세균, 곰팡이, 효모가 관여하며 이들 미생물의 적정 생육온도는 25~38°C 범위이다(12). 따라서 용기의 내

부 온도는 최저 26.5°C에서 최고 33.5°C로 그다지 온도가 낮지도 높지도 않으면서 미생물이 생육할 수 있는 적정 온도를 유지하고 있다. 하지만 스테인레스와 플라스틱은 최저 온도는 26.5°C로 용기와 같으나 최고 온도가 각각 40°C와 39°C로 높게 나타났다. 이 온도는 발효 중 제품에 좋지 못한 영향을 미치는 초산균의 번식이 왕성한 온도 범위이다. Yoo 등(13)은 간장 발효 온도는 30°C가 적합한 것으로 보고하고 있으며, 간장의 맛에 있어서 25°C에서 발효한 간장이 우수한 것으로 보고하였다.

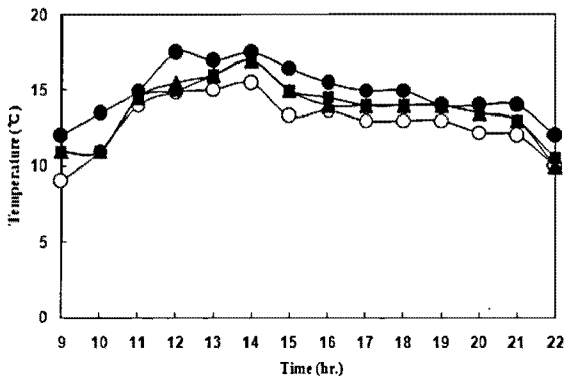


Fig. 1. Changes in temperature of anchovy soy sauce in vessels during fermentation in the field. (fine weather in within February)

○ : ambient, ● : Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic (PP).

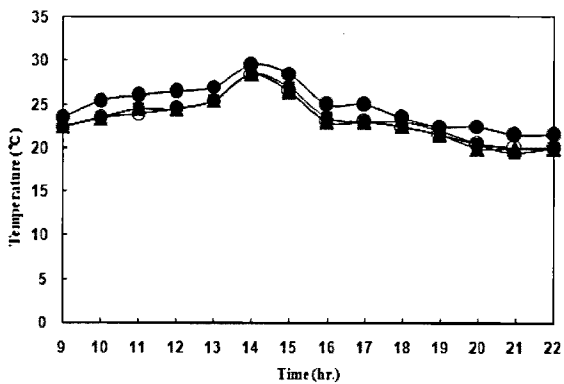


Fig. 2. Changes in temperature of anchovy soy sauce in vessels during fermentation in the field. (cloudy weather in within May)

○ : ambient, ● : Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic (PP).

염도 변화

어간장의 발효기간에 따른 염 농도의 변화는 Fig. 4와 같다. 발효 1개월째 염 농도는 새로운 용기가 초기 18.0%에서 15.9%로 감소하였고, 재사용한 용기는 16.3%로 감소하였으며, 스테인레스와 플라스틱은 동일하게 16.5%로 감소하여 재사용된 용기와 비슷하였다. 용기별 차이점은 새 용기의 내부 기공에 염분이 흡착됨으로써 염 농도가 낮아지는 것으로 생각되며, 사용된 용기는 이미 염 결정이 기공을

채우고 있고 스테인레스, 플라스틱 용기는 흡착될 수 없기 때문인 것으로 판단된다. Chung 등(4)은 발효 담금 용기에 따른 어간장의 숙성 중 품질특성을 살펴보는 연구에서 용기의 기공에 염 결정이 들어 있는 것을 보고한 바 있다. 발효 2개월째부터는 용기 모두가 비슷한 염 농도를 유지하면서 1개월 째 보다 상승하였으며, 발효 마지막 4개월째는 17.0%에서 17.4%로 거의 같은 염 농도를 보이고 있다. Chung 등(4)의 담금 용기별 어간장 품질변화에서의 초기 염 농도와는 약간의 상이한 점은 있으나 후반부에는 거의 비슷한 경향을 나타내고 있다. 이는 용기의 규격과 발효 온도에서 나타나는 차이일 것으로 생각된다.

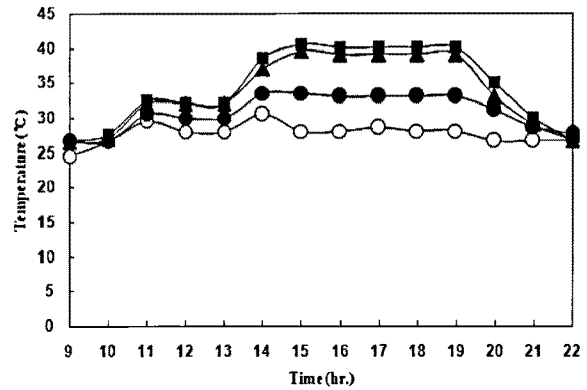


Fig. 3. Changes in temperature of anchovy soy sauce in vessels during fermentation in the field. (fine weather in within June)

○ : ambient, ● : Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic (PP).

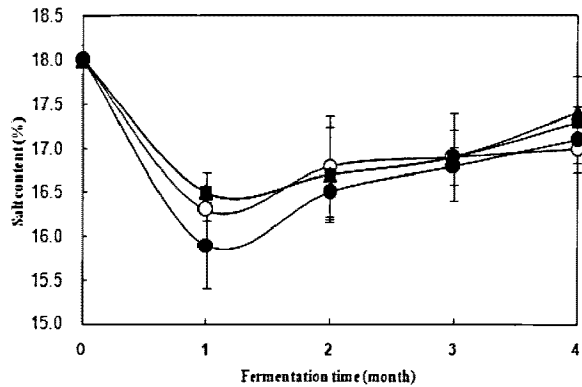


Fig. 4. Changes in salt content of anchovy soy sauce during fermentation in the field.

○ : used Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic (PP).

pH 및 산도 변화

숙성 중 어간장의 pH와 총산 변화는 Fig. 5 및 Fig. 6과 같다. 4종류의 용기 모두 발효 중 pH는 감소하였고, 그 경향은 유사하였다. 초기 pH 5.76에서 발효 말기인 4개월째 스테인레스가 pH 5.43으로 가장 높고, 새 용기가 pH 5.39로 다음이고, 사용된 용기와 플라스틱이 pH 5.36으로 가장 낮

은 pH 값을 보이고 있다. 발효 중 총산은 증가하는 것으로 나타났다. 이는 Fig. 5의 pH 변화와 상호 관계가 일치함을 알 수 있다. 용기별 경향은 뚜렷하게 설명 할 수는 없다.

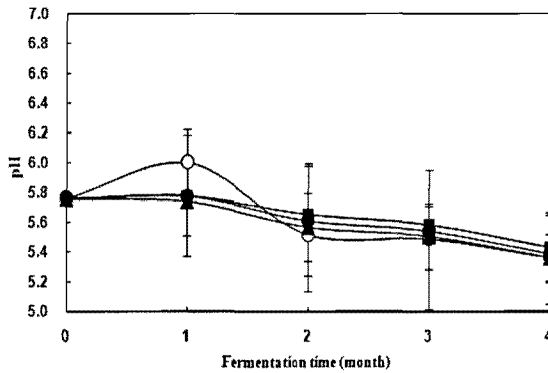


Fig. 5. Changes in pH of anchovy soy sauce during fermentation in the field.

○ : used Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic (PP).

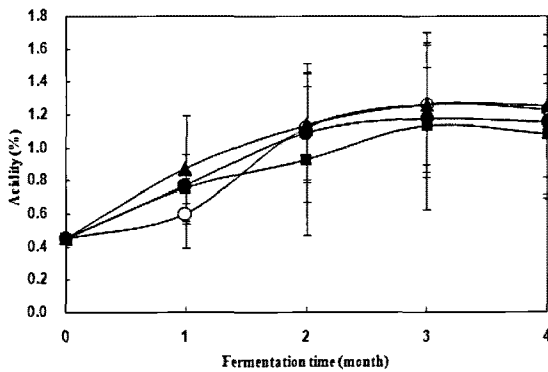


Fig. 6. Changes in total acidity of anchovy soy sauce during fermentation in the field.

○ : used Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic (PP).

총질소의 변화

어간장의 발효·숙성 중 총질소 함량 변화는 Fig. 7과 같다. 실험구 전체적인 경향은 한국재래식 간장에 대하여 연구 보고한 Kim 등(14), Yoo 등(13) 그리고 Lee 등(15)의 결과와 같이 발효 과정 중 초기 0.62%에서 3개월 후 플라스틱 용기 1.19%, 스테인레스 용기 1.41%, 새옹기 1.53%, 사용한 옹기 1.72%로 지속적인 증가를 보이다가 4개월째 스테인레스, 플라스틱, 사용한 옹기, 새옹기 순으로 감소하였고 그 값은 각각 1.13%, 1.17%, 1.28%, 1.52% 였다. 이 같은 결과는 발효 중 일반 미생물이 생산하는 단백질 분해효소의 생성량이 증가하다 4개월째는 영양분의 손실로 인하여 미생물 증식이 감소하기 때문이라 판단되었다. 용기별 차이는 재사용한 옹기와 새로운 옹기 사이에서는 사용한 옹기가 높은 수치를 나타내고 있다. 이는 사용한 옹기의 기공에

존재하고 있는 미생물들이 발효에 영향을 미치면서 더욱 효과가 극대화되어 나타나는 현상으로 추측되며, 옹기가 스테인레스나 플라스틱보다 높은 함량을 보이고 있는 것은 옹기가 가지고 있는 특성 중 기공성과 보온성에 의하여 발효에 영향을 미치는 미생물의 높은 생육으로 인하여 많은 효소들의 작용 때문인 것으로 생각된다.

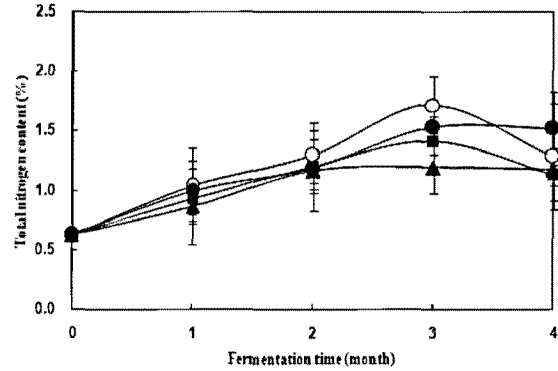


Fig. 7. Changes in total nitrogen content of anchovy soy sauce during fermentation in the field.

○ : used Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic (PP).

유리아미노산 변화

발효 마지막 4개월째 유리아미노산의 변화는 Table 1과 같다. 재사용한 옹기에서 11,206 mg/100 g, 새로운 옹기에서 10,812 mg/100 g, 스테인레스 용기에서 10,049 mg/100 g, 플라스틱 용기에서 7,196 mg/100 g 이었다. 플라스틱 용기를 제외한 모든 용기에서 증가하는 것으로 나타났다. 용기별 차이에서는 재사용한 옹기에서 가장 큰 폭의 증가를 나타내고 있으며 다음이 새로운 옹기였다. 스테인레스나 플라스틱 용기보다 옹기에서 대체적으로 많은 함량이 검출되었다. 발효 중 아미노산의 변화가 증가하는 것은 Kim (16)의 연구와 일치하였으며, 공기의 공급이 적을 때보다 공기의 공급이 많을 때 아미노산 함량이 높게 나타난다는 Kim (16)의 연구 결과가 스테인레스와 플라스틱 용기보다 옹기에서 아미노산 함량이 높은 이유를 간접적으로 설명할 수 있을 것 같다. 한국 재래식 간장 맛에 크게 영향을 미치는 인자인 isoleucine, leucine, valine의 함량의 변화도 대체적으로 옹기에서 높게 나타났다(16). 간장의 감칠맛 성분인 glutamic acid의 함량 변화 역시 옹기에서 높은 값을 보이고 있다. 이는 관능검사 결과의 맛에 관한 통계분석과 일치함을 알 수 있다. Park 등(17)의 항아리와 유리 용기 사이에서의 아미노산 변화는 본 연구와는 달리 차이를 보이지 않았다고 보고하였다. 그러나 Yoo 등(3)의 용기별 된장의 발효에서는 플라스틱 용기보다 오지항아리가 발효효율이 높으며, 관능적 특성도 우수한 것으로 보고하였다.

Table 1. Changes in the free amino acids content of anchovy soy sauce fermented for 4 months

Amino acid	Fermentation time (month)				
	0		4		
	Control	Used Onggi	New Onggi	Stainless	PP
Asp	300	1,275	1,242	1,141	1,078
Glu	492	2,369	2,293	2,106	1,532
Ser	58	415	391	344	208
His	37	195	186	163	140
Thr	ND	536	461	417	349
Gly	353	606	579	563	448
Arg	67	554	499	444	365
Ala	348	787	759	744	317
Tyr	68	129	118	128	105
Cys	384	839	923	811	516
Val	161	503	490	461	391
Met	106	294	290	277	112
Phe	100	434	413	396	290
Ileu	219	552	534	494	393
Leu	281	701	689	640	356
Lys	419	1,013	945	920	596
Total amino acid	3,393	11,206	10,812	10,049	7,196
Essencial amino acid	1,389	4,782	4,508	4,214	2,992

미생물 변화

간장의 미생물 변화를 보여주고 있는 Fig. 8에서는 전체적인 경향으로 발효 1개월째까지 증가를 하다가 2, 3개월째 약간 침체기를 가진 후 다시 증가를 하였다. 담금 용기별로는 처음부터 끝까지 스테인레스나 플라스틱보다 용기에서 균수가 더 많았고, 용기 중에서도 새로운 용기보다는 재사용한 용기에서 약간 높은 수치를 나타내고 있다. 스테인레스와 플라스틱 용기 사이에서는 비슷한 균수를 보였다. Jeong (18)의 연구 결과는 담금 초기에는 항아리에서 균수가 더 많았으나 발효 후 유리병 간장에서 균수가 많은 것으로 나타났다. 이는 Jeong (18)의 경우에는 침지 45일까지 발효 후 메주를 제거하고 30분 동안 달여서 숙성시키는 동안의 미생물 균수를 측정함으로써 미생물 생육이 발효 후반부에 억제되었기 때문인 것으로 판단되며, 항아리 보다 유리병에서 균수가 많았다는 것은 본 연구와 약간의 차이점을 보이고 있다. 유산균은 발효 1개월까지 증가 후 발효 마지막 4개월까지 거의 같은 수준의 균수를 보였다. 이 또한 Jeong (18)은 발효 20일까지 약간 증가 후 감소하여 발효 말기인 45일째에는 거의 검출되지 않은 것으로 보고

되고 있는 점이 본 연구와 상이하나 용기별 경향은 본 연구의 결과와 유사하게 항아리에서 유산균수가 많았다고 보고하고 있다. 효모의 증식 경향은 전체적으로 증가하는 것으로 나타났으며, 용기별 경향은 총균수와 유산균의 그것과 동일하였다.

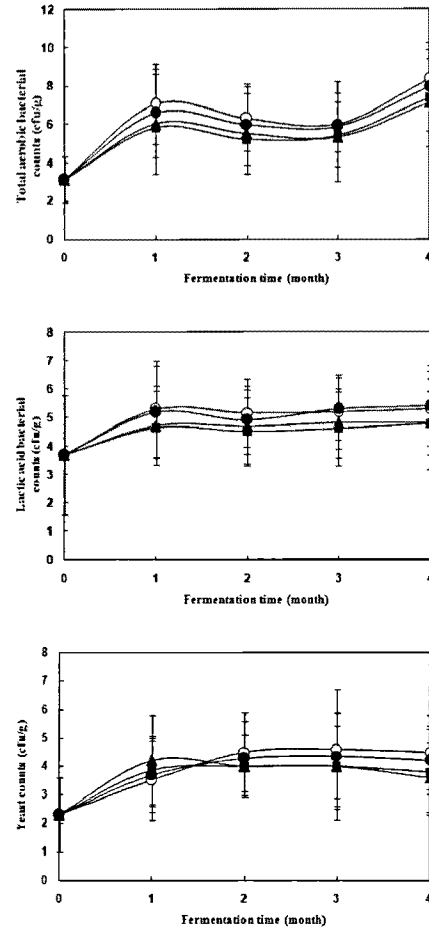


Fig. 8. Microbiological changes of anchovy soy sauce during fermentation period in the field.

○ : used Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic (PP).

관능 평가

Table 2는 4개월 동안 어간장 발효 후 관능검사 결과를 보이고 있다. 용기별 색상에 대한 다중비교 결과 새로운 용기, 스테인레스, 플라스틱 용기가 서로 동일하며, 재사용한 용기가 이들보다 낮은 값을 보이면서 유의성을 보이고 있다. 하지만 그 차이가 그다지 크지 않은 점을 고려할 때 색의 변화는 용기별 차이는 극히 미약하다고 할 수 있겠다. 냄새의 경우는 용기간의 유의차는 거의 없는 것으로 나타났다. 맛에 있어서는 유의성을 보이고 있으며, 재사용한 용기에서 평균값이 가장 높고, 새로운 용기, 스테인레스, 플라스틱 용기에는 별 차이가 없다. 이는 앞에서 설명된 간장의

맛 성분과 관계있는 유리아미노산 함량의 변화와 일치하는 것을 알 수 있다. 전체적인 평가에서도 맛의 평가에서와 같이 용기에서 거의 같은 평균치를 나타내고, 스테인레스와 플라스틱 용기에서 비슷한 평균치를 보이므로 용기와 그 외의 용기 간에 유의차를 보이고 있다.

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

Vessels	Color	Odor	Taste	Overall acceptability
Used <i>Onggi</i>	3.55±1.23 ^a	3.35±1.13 ^a	3.55±2.23 ^b	3.45±2.33 ^b
New <i>Onggi</i>	4.10±0.24 ^b	3.55±1.08 ^a	2.80±0.23 ^a	3.25±2.13 ^b
Stainless	4.10±1.33 ^b	3.50±0.53 ^a	2.85±1.23 ^a	2.67±1.03 ^a
PP	4.00±1.03 ^b	3.45±1.43 ^a	2.75±1.33 ^a	2.75±0.23 ^a

^{ab}: Means with the different superscript in the same column are significantly different at p<0.05 level by Duncan's multiple range test.

요 약

20 L 부피의 발효용기에서 어간장을 발효하면서 용기의 내부 온도 변화와 염도, pH, 산도, 총질소, 유리아미노산, 미생물 변화를 분석하였고 4개월 발효후의 어간장의 관능적 품질을 평가하였다. 발효용기로는 새 용기와 재사용한 용기, 스테인레스, 플라스틱 용기를 사용하였고 발효속성은 외기조건에서 이루어졌다. 용기가 가지는 통기성 및 보온성으로 인하여 발효 중 관여하는 미생물의 생육환경을 적절하게 조성하여 여러 가지 품질에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 특히 용기는 새 것보다는 재사용한 용기에서 제품의 발효에 좋은 영향을 미쳐서, 높은 총질소, 유리아미노산함량, 향, 맛 전체적인 수용도의 관능적 품질을 보여주었다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 연구비 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Lee, C.H., Lee, E.H., Lim, M.H., Kim, S.H., Chai, S.K., Lee, K.W. and Koh, K.H. (1987) Fermented fish products in Korea. Yulim Moon Hwa Sa, Seoul, p.9-19
- Lim, H.T., Chung, S.K., Kim, G.N., Ha, J.U. and Paik, H.D. (2002) Characterization of protease produced by

- Bacillus amyloliquefaciens* HTP-8 isolated from Korean fermented anchovy sauce. Korean J. Microbiol. Biotechnol., 30, 26-32
- 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. Biological., 44, 230-234
- 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
- Chung, S.K., Lee, K.S., Lee, D.S. and Lee, S.H. (2007) Compositional changes of *Kochujang* during fermentation in *onggis* with different physical properties. J. Korean Soc. Packag., 13, 51-58
- Chung, S.K. (2009) Effect of new and reused *onggis* on the quality of Gochujang as fermentation container. J. of Korea Soc. of Packag., 15, 55-60
- Chung, S.K., Kim, Y.S. and Lee, D.S. (2005) Effects of vessel on the quality changes during fermentation of *Kochujang*. Korean J. Food Preserv., 12, 292-298
- Chung, S.K., Lee, K.S. and Lee, D.S. (2006) Fermentation of *Kanjang*, Korean soy sauce, in porosity-controlled earthenwares with changing the mixing ratio of raw soils. Kor. J. Food Sci. Tech., 38, 215-221
- Lee, K.S., Lee, Y.B., Lee, D.S. and Chung, S.K. (2006) Quality evaluation of Korean soy sauce fermented in Korean earthenware (*Onggi*) with different glazes. Int. J. Food Sci. Tech., 41, 1158-1163
- Seo, K.H., Yun, J.H., Chung, S.K., Park, W.P. and Lee, D.S. (2006) Physical properties of Korean earthenware containers affected by soy sauce fermentation use. Food Sci. Biotechnol., 15, 168-172
- Kim, D.W., Kim, D.J., Kim, m.S., Bae, G.W., Yoon, G.H., Lee, J.W., Choi, B.D. and Park, S.S. (2004) Food processing preservation. Kwangmoonkag, Seoul, p. 357-369
- Son, T.H., Sung, J.H., Kang, W.W. and Moon, K.D. (1999) Food processing. Hyungseul publish, Seoul, p. 336-351
- Yoo, J.Y., Kim, H.G. and Kwon, D.J. (1998) Improved process for preparation of traditional *Kanjang* (Korean-Style Soy sauce). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 27, 268-274
- Kim, J.K. and Kim, C.S. (1980) The taste components of ordinary Korean soy sauce. J. Korean Soc. Applied Biological Chemistry., 23, 89-105

15. Lee, W.J. and Cho, D.H. (1971) Microbiological studies of Korean native soy-sauce fermentation -A study on the microflora changes during Korean native soy-sauce fermentation. J. Korean Soc. Applied Biological Chemistry., 14, 137-148
16. Kim, H.J. (1992) Production of main taste components in traditional Korean soy sauce by *Bacillus licheniformis*. Korean J. of Food and Cookery Science., 8, 73-82
17. Park, O.J., Sohn, K.H. and Park, H.K. (1996) Analysis of taste compounds in traditional Korean soy sauce by two different fermentation jars. J. Korean soc. of dietary culture., 11, 229-233
18. Jeong, H.J. (2000) Changes of microflora in traditional *Kanjang* by fermentation jar. Korean J. Culinary Research., 6, 357-371

(접수 2009년 12월 3일, 채택 2010년 3월 26일)