

발효용기로서 새 옹기와 재사용 옹기가 고추장 품질에 미치는 영향

정순경[†]

창원전문대학 호텔제과제빵과

Effect of New and Reused *Onggis* on the Quality of *Gochujang* as Fermentation Container

Sun Kyung Chung[†]

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

Abstract *Gochujang* was prepared and fermented in 20 L new and reused *Onggis*, stainless and plastic containers. Quality attributes of the *Gochujang* were analyzed during the fermentation at room temperature. The microporous *Onggi* containers, were found to promote the fermentative microbial growth, helping to create the desirable condition for good quality *Gochujang*. Reused *Onggi* resulted in *Gochujang* with higher content of amino nitrogen and free amino acids, and lower reducing sugar than new *Onggi*, which provided good sensory qualities in odor, taste and overall acceptability.

Keywords *Onggi* porosity, Quality, Fermentation, *Gochujang*

서 론

한국의 전통식품인 고추장은 고추와 전분을 주원료로 한 발효식품으로 우리의 식생활에 없어서는 안 될 중요한 조미료이다. 조미료의 역할은 맛과 향을 돋구워 준다. 따라서 고추장의 품질은 맛과 향으로 규정지어지며 이는 발효 환경에 따라 영향을 받는다^{1,2,3}. 고추장의 발효용기는 오래 전부터 흙으로 만든 옹기가 주를 이루고 있으며 현대에 와서는 실용성과 위생성을 앞세워 플라스틱 용기 혹은 스테인레스 용기를 이용하는 경향이 높다. 하지만 Chung 등⁴의 보고에 따르면 고추장의 맛과 품질 특성에 있어 옹기를 이용하여 발효한 고추장이 플라스틱 혹은 스테인레스 용기에서 발효시킨 고추장 보다 우수함을 입증하고 있다. 이러한 이유는 플라스틱과 스테인레스 용기가 가지고 있지 못한 옹기의 기체 투과성에 의하여 고추장의 발효 중에 영향을 끼칠 수 있는 발효미생물의 왕성한 활성과 이에 따른 효소의 높은 생리활성이 최적의 발효 환경을 만들어 주기 때문인 것으로 보고하고 있다^{4,5,6}. 우리의 전통 발효식품과 발효 용기의 종류와 내부 환경에 대한 제품의 품질 변화에 관한

연구가 최근 들어 많이 이루어져 왔다. 담금용기에 따른 된장의 품질특성¹, 담금용기에 따른 어간장의 품질특성², 고추장의 숙성 중 발효 용기가 품질변화에 미치는 영향⁴, 가공율에 따른 간장의 품질변화⁵, 옹기의 가공성에 따른 간장의 품질특성⁷, 유약의 도포 조건에 따른 간장의 품질 특성⁶, 물리적 특성이 다른 옹기에서의 고추장 발효 중 성분 변화³ 등이 있다. 이는 옹기의 물리적 특성에 따른 발효식품의 변화를 다루고 있다. 하지만 고추장의 품질이 옹기의 가공성에 따라 내부 환경에 영향을 미친다고 한다면 새로운 옹기와 재사용된 옹기간의 내부 환경이 차이가 날 것이며 플라스틱 스테이레스 용기와도 차이 날 것이라 생각한다.

따라서 본 연구에서는 새 옹기와 재사용한 옹기, 플라스틱, 스테인레스 용기를 이용하여 현장의 발효 조건에서 고추장을 발효시키면서 품질변화를 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 옹기의 제작 및 그 외 발효 용기

실험에 사용된 옹기는 Chung 등⁵의 방법에 의해 100%의 옹기토로 유약을 양면 모두 도포한 20 L 용량으로 제작된 옹기를 사용하였다. 대조구로는 동일한 용량의 폴리프로필렌제 플라스틱(PP), 스테인레스를 시장에서 구입하여 사용하였고, 또한 여러 해 동안 사용해진 동일한 용량의 옹기와도

[†]Corresponding Author : Sun-Kyung Chung
Department of Confectionery and Baking, Changwon College, 196,
Dodae-dong, Changwon, Gyeongnam 641-771, Korea
E-mail : <skchung@cw.ac.kr>

비교 검토하였다. 용기 벽면 두께는 약 0.8 cm였고, 플라스틱과 스테인레스 용기의 두께는 각각 0.3 cm와 0.2 cm 였다.

2. 고추장 제조

고추장은 Chung 등⁸⁾의 방법으로 제조하였으며 재료의 혼합비율은 Table 1과 같다.

3. 현장의 발효 조건

현장 발효 조건은 자갈 위에 용기가 놓이고 외부에 노출되어 직사광선이 바로 쬐이며 비, 바람이 그대로 맞는 상태였다.

4. 물리화학적 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, USA)로 측정하였다⁴⁾. 아미노태 질소와 환원당, 발효 4개월째 유리아미노산은 Chung 등⁴⁾의 방법으로 분석하였다.

5. 미생물 변화 측정

미생물수의 변화는 총균수와 효모, 유산균으로 각각 측정하였으며⁴⁾, 각 항목에 대한 실험은 발효 중인 담금 용기에 대하여 1개월 간격으로 샘플링하여 3반복으로 수행하였다.

6. 관능검사

관능검사는 훈련된 전문요원과 주부로 구성된 20명이 4개월 간 발효·숙성이 완료된 고추장에 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($\alpha < 0.05$).

Table 1. The mixing ratio of ingredients for the preparation of traditional *Gochujang*

Ingredients	Weight 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

결과 및 고찰

1. 염도 변화

Fig. 1의 고추장에 대한 염 농도는 초기 11.0%에서 발효 마지막 4개월까지 계속 증가하는 것으로 나타났다. 스테인레스와 플라스틱용기에서의 염도는 14.0%였고 사용한 용기와 새 용기에서는 각각 13.6%와 13.2%로 나타났다. 이러한 현상은 스테인레스와 플라스틱 용기가 용기에 비교해서 온도 변화에 영향이 크므로 수분 손실에 의한 차이 일 것으로 생각되며 Chung 등⁴⁾의 실험용 용기에서도 이와 비슷한 경향을 나타낸 바 있다.

2. pH 및 산도 변화

Fig. 2와 Fig. 3은 고추장의 pH와 총산도의 변화를 보여 주고 있다. 고추장 숙성 중 미생물에 의하여 생성되는 유기산의 정도에 따라 달라지는 pH와 총산도 중 Fig. 2의 pH는 전체적인 경향으로 담금 초기부터 서서히 감소하다 중

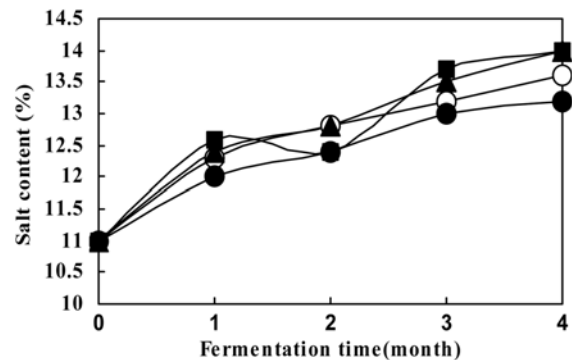


Fig. 1. Changes in salt content of Gochujang during fermentation period in the field. ○ : reused Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic(PP)

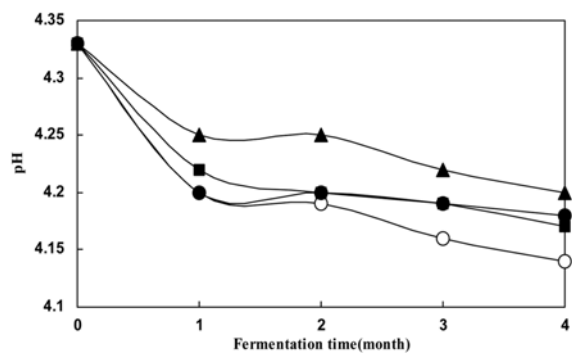


Fig. 2. Changes in pH of Gochujang during fermentation period in the field. ○ : reused Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic(PP)

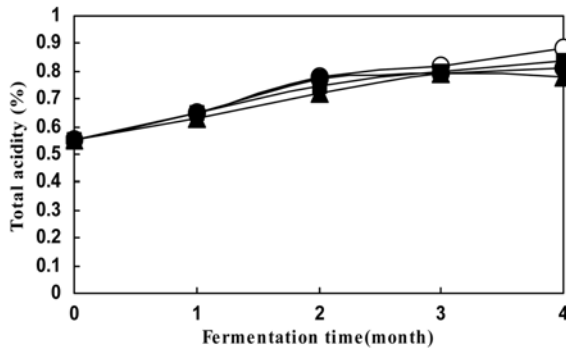


Fig. 3. Changes in total acidity of Gochujang during fermentation period in the field. ○ : reused Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic(PP).

간에 약간의 정체기가 나타났다가 다시 발효 마지막까지 감소하였다. 이는 pH가 감소하다가 발효 초기에 유기산의 생성이 많아지다 발효 중기 알콜과 유기산의 esterification으로 유기산이 감소되거나 *Bacillus subtilis*가 분비하는 deaminase에 의한 deamination으로 아미노산의 감소에 의한 것으로 판단된다⁹⁾. Fig. 3의 적정 총산도는 pH 변화와 일치하는 경향을 보였는데 발효·숙성기간 동안 계속 증가하였다. 용기별 차이점은 뚜렷하게 일관성을 보이지는 않았으나 한 번 사용한 용기와 새로운 용기가 스테인레스와 플라스틱 용기보다는 pH가 낮았으며, 총산도는 약간 높은 것으로 나타났다. 이러한 현상은 용기가 가지는 기공성과 보존성으로 인하여 미생물 생육을 촉진하고, 따라서 유기산 생성이 높기 때문인 것으로 판단된다.

3. 아미노태 질소의 변화

고추장의 단백질 성분이 발효·숙성 중에 유리아미노산 형태로 분해되어 고추장의 구수한 맛을 내는데 중요한 아미노태질소 함량의 변화는 Fig. 4에 보여주고 있다. 초기 165 mg%에서 발효 3개월까지 한 번 사용한 용기, 새 용기, 스테인레스, 플라스틱 용기에서 각각 269 mg%, 250 mg%, 216 mg%, 198 mg%로 증가하다가 4개월째부터 약간의 감소를 나타내고 있다. 이러한 현상은 Kim 등¹⁰⁾과 Lee¹¹⁾의 연구 결과보고와 일치한다. 아미노태 질소 함량은 용기가 스테인레스나 플라스틱에서보다 높은 값을 나타냈으며 한 번 사용한 용기가 새 용기보다는 높은 수치를 보였다. 이러한 현상은 용기에서의 protease 활성에 기인한 것으로 판단된다. Lee 등¹²⁾과 Shin 등¹³⁾의 마늘 첨가 고추장에서 전반적으로 아미노태질소 함량이 낮았는데 이는 마늘이 미생물 생육에 저해작용을 함으로써 protease 활성이 낮았기 때문이라고 보고한 바 있다. 따라서 용기에서 전통적인 방법으로 장류를 발효시키는 가운데 발효의 영향인자인 온도, 습도, pH 등이 잘 유지됨으로써 제품에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 판단된다.

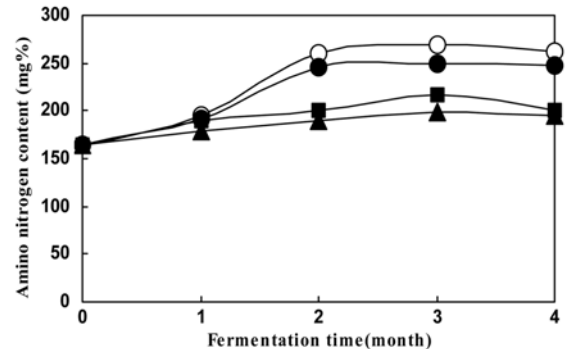


Fig. 4. Changes in amino nitrogen content of Gochujang during fermentation period in the field. ○ : reused Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic(PP).

4. 환원당의 변화

환원당 함량 변화는 Fig. 5와 같다. 용기별 전체적인 경향은 초기 약 20%에서 발효 1개월까지는 상승하는 경향에서 2개월째부터는 약간씩 감소하였다. 플라스틱 용기와 스테인레스 용기가 용기보다는 약간 높은 수치를 보였고, 용기와 타 용기간의 차이는 한 번 사용한 용기에서 가장 낮은 함량의 수치를 보이고 있고, 새로운 용기는 약간 낮은 값을 나타내고 있다. 이는 기공성과 적정온도가 유지되는 용기에서 미생물 생육으로 인한 환원당의 소비가 일어나기 때문인 것으로 보여진다¹⁴⁾.

5. 미생물 변화

미생물 변화는 Fig. 6에서 나타내는 것과 같이 총균수의 경우 한 번 사용한 용기와 새로운 용기가 비슷하게 3개월까지 증가하다 이후 감소하였고, 스테인레스는 초기와 거의 같은 수준으로 유지되었으며, 플라스틱의 경우는 증감의 기복이 심하게 나타나면서 가장 낮은 균수를 보였다. 유산균과 효모 또한 총균수와 같은 경향을 보이고 있다. 이러한 현상은 Lee 등¹⁵⁾의 실험결과와 같은 경향을 보이고 있다.

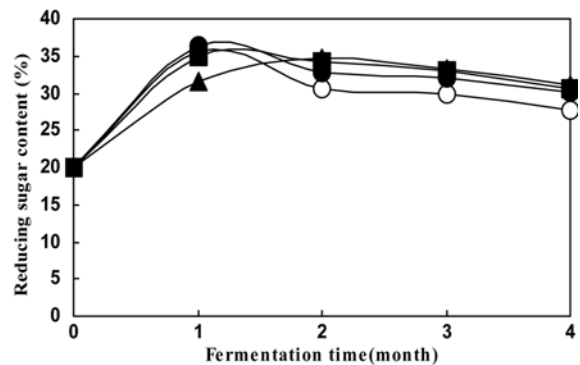


Fig. 5. Changes in reducing sugar content of Gochujang during fermentation period in the field. ○ : reused Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic(PP).

고추장의 미생물 변화의 전체적인 현상은 pH 저하¹⁵⁾에 따른 미생물 생육환경의 변화, 미생물의 왕성한 생육으로 인한 유기산의 증가 및 효소 활성의 증가 그리고 유리아미노산의 변화 등과 연관되어 일치를 보이고 있다. 특히 미생물의 증식은 용기가 가지는 기공율과 밀접한 관계가 있는 것으로 생각된다.

6. 유리아미노산의 변화

발효 종료 시점인 4개월 째 유리아미노산의 변화는 Table 2와 같다. 용기의 전체적인 경향은 초기 총아미노산 값 709 mg/100g에 비교하여 4개월 발효 후의 값이 약 5배에서 7배까지 증가 하였다. 용기별 차이에서는 한 번 사용한 용기에서 가장 큰 폭의 증가를 나타내고 있으며 다음이 새로운 용기였다. 스테인레스나 플라스틱 용기보다 용기에서 대체적으로 많은 함량이 검출되었다. 발효 중 아미노산의 변화가 증가하는 것은 Kim¹⁶⁾의 간장 발효 연구와 일치하였으며, 공기의 공급이 적을 때보다 공기의 공급이 많을 때 아미노산 함량이 높게 나타난다는 Kim¹⁶⁾의 연구 결과가 스테인레스와 플라스틱 용기보다 용기에서 아미노산 함량이 높은 이유를 간접적으로 설명할 수 있을 것 같다.

고추장의 감칠맛 성분인 glutamic acid의 함량 변화 역시 용기에서 높은 값을 보이고 있다. 이는 관능검사 결과의 맛에 관한 통계분석과 일치함을 알 수 있다. Park 등¹⁷⁾은 항아리와 유리 용기에서 각각 발효된 간장에서의 아미노산 함량은 본 연구에서와는 달리 뚜렷한 차이를 보이지 않았다

고 보고하였다. 그러나 Yoo 등¹⁾이 용기별로 된장의 발효를 비교한 실험에서는 플라스틱 용기보다 오지항아리에서 발효효율이 높았으며, 관능적 특성도 열등하였던 것으로 보고 하였다.

7. 발효 중 관능 평가

Table 3은 4개월 동안 고추장 발효 후 관능검사 결과를 보이고 있다. 용기별 색상에 대한 다중비교 결과 새로운 용기, 스테인레스, 플라스틱 용기가 서로 동일하며, 한 번 사용한 용기가 이들보다 낮은 값을 보이면서 유의성을 보이고 있다. 하지만 그 차이가 그다지 크지 않은 점을 고려할 때 색의 용기별 변화 차이는 극히 미약하다고 할 수 있겠다. 냄새의 경우 용기간의 유의차는 거의 없는 것으로 나타났다. 맛에 있어서는 유의성을 보이고 있으며, 한 번 사용

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

Vessels	Color	Odor	Taste	Overall acceptability
Reused <i>Onggi</i>	3.55 ^a	3.55 ^a	3.50 ^b	3.55 ^b
New <i>Onggi</i>	4.20 ^b	3.55 ^a	2.80 ^a	3.25 ^b
Stainless	4.20 ^b	3.45 ^a	2.85 ^a	2.77 ^a
PP	4.10 ^b	3.35 ^a	2.75 ^a	2.25 ^a

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

Table 2. Changes in the free amino acids content of *Gochujang* fermented for 4 months (mg/100 g)

Amino acid	Fermentation time(month)				
	0	4			
	Control	Reused <i>Onggi</i>	New <i>Onggi</i>	Stainless	PP
Asp	41	728	732	645	658
Glu	286	1,125	1,026	998	1,002
Ser	15	219	207	189	192
*His	62	113	125	100	98
*Thr	72	284	225	224	229
Gly	12	165	146	153	135
*Arg	37	456	289	257	245
Ala	20	245	236	225	216
Tyr	ND	ND	ND	ND	ND
Cys	ND	ND	ND	ND	ND
*Val	25	258	234	226	234
*Met	4	11	10	10	10
*Phe	56	204	164	126	145
*Ileu	13	223	200	186	179
*Leu	25	347	324	300	299
*Lys	41	190	157	163	173
Total amino acids	709	4,572	4,075	3,802	3,815
*Essential amino acid	335	2,085	1,728	1,592	1,611

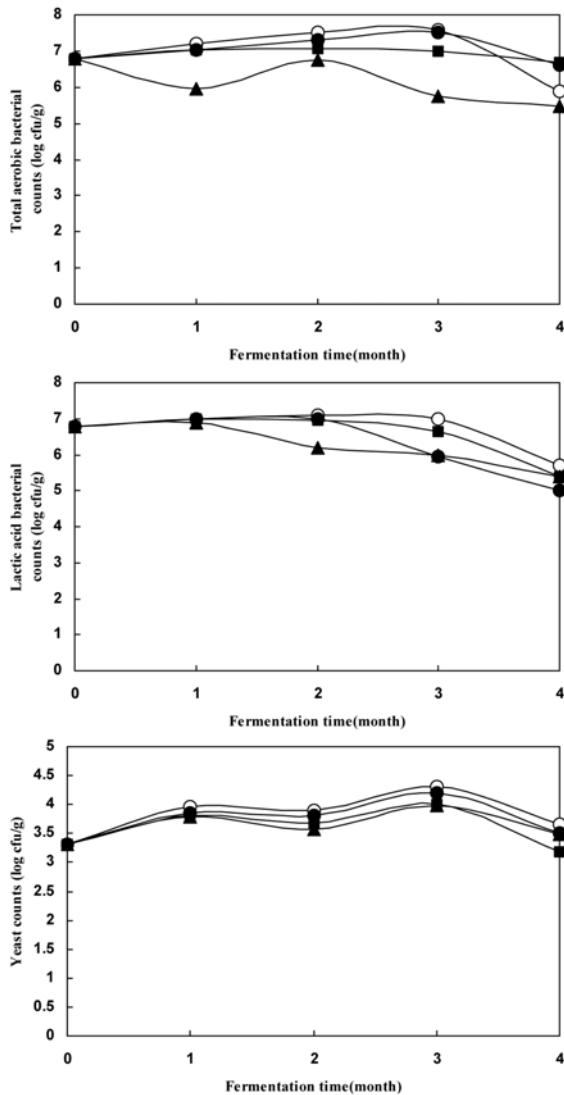


Fig. 6. Microbiological changes of Gochujang during fermentation period in the field. ○ : reused Onggi, ● : new Onggi, ■ : stainless, ▲ : plastic(PP).

한 옹기에서 평균값이 가장 높았고, 새로운 옹기, 스테인레스, 플라스틱 용기에는 별 차이가 없다. 이는 앞에서 설명된 맛 성분과 관계있는 유리아미노산 함량의 변화와 일치하는 것을 알 수 있다. 전체적인 평가에서도 맛의 평가에서와 같이 옹기에서 거의 같은 평균치를 나타내고, 스테인레스와 플라스틱 용기에서 비슷한 평균치를 보이므로 옹기와 그 외의 용기간에 유의차를 보이고 있다.

요 약

20 L 들이 부피의 발효용기에서 고추장을 발효하면서 여러 가지 성분들을 분석하였고 4개월 발효후의 고추장의 관

능적 품질을 평가하였다. 발효용기로는 새 옹기와 한번 사용한 옹기, 스테인레스, 플라스틱 용기를 사용하였고 발효 속성은 외기조건에서 이루어졌다. 옹기가 가지는 통기성으로 인하여 발효 중 관여하는 미생물의 생육환경을 적절하게 조성하여 여러 가지 품질에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 특히 옹기는 새 것보다는 한번 사용한 옹기에서 제품의 발효에 좋은 영향을 미쳐서, 높은 아미노태 질소, 유리아미노산함량, 적은 환원당 함량, 향, 맛 전체적인 수용도의 관능적 품질을 보여주었다.

감사의 글

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

참고문헌

1. Yoo, S.M., Kim, J.S. and Shin D.H. 2001. Quality changes of traditional *Doenjang* fermented in different vessels. J. Korean Soc. Agri. Chem. Biological. 44(4): 230-234
2. 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(2): 233-239.
3. 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. Korea Soc. Packag. 13(2): 51-58.
4. 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(3): 292-298.
5. 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. Technol. 38(2): 215-221.
6. 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.
7. 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(2): 168-172.
8. Chung, S.K., Lee, K.S. and An, D.S. 2008. Fermentation characteristics of *Kochujang* in *onggis* with different porosities. J. Korea Soc. Packag. 14(1): 9-14.
9. Kim, Y.S., Cha, J., Jung, S.W., Park, E.J. and Kim, J.O. 1994. Changes of physicochemical characteristics and development of new quality indices for industry-produced *Koji Kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 26(4): 453-458
10. Kim, K.H., Bae, J.S. and Lee, T.S. 1986. Studies on the quality of *Kochujang* prepared with grain and flour of

- glutinous rice. J. Korean Soc. Agri. Chem. Biotechnol. 29(2): 227-236
11. Lee, T.S. 1979. Studies on the brewing of *Kochuzang* (Red Pepper Paste) by the addition of yeasts. J. Korean Soc. Agri. Chem. Biotechnol. 22(2): 65-90
 12. Lee, K.S., Moon, C.O., Baek, S.H. and Kim, D.H. 1986. Effect of garlic on the quality of barley *Kochuzang* brewed with whole red pepper. Korean J. Applied Microbiol. Biotechnol. 14(3): 225-232
 13. 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(5): 913-918.
 14. Chang, C.H. 1966. Free-sugars in ordinary korean soy-sauce. J. Korean Soc. Agri. Chem. Biotechnol. 7: 35-37
 15. Lee, K.H., Lee, M.S. and Park, S.O. 1976. Studies on the microflora and enzymes influencing on Korea native *Kochuzang* (red pepper soybean paste) aging. J. Korean Soc. Agri. Chem. Biotechnol. 19(2): 82-92
 16. Kim, H.J. 1992. Production of main taste components in traditional Korean soy sauce by *Bacillus licheniformis*. Korean J. Food Cookery Sci. 8(2): 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. Korean J. Food Culture. 11(2): 229-233.