

## 창란젓갈의 포장에 관한 연구

### 1. 병포장 젓갈의 품질유지기한

윤지혜 · 이원동\* · 장동석\*\* · 강지희 · 이명숙<sup>†</sup>  
 부경대학교 미생물학과, \*한성수산식품(주), \*\*식품생명공학부

## A Study in Packing of *Changran-Jeotgal*

### 1. Shelf-life of a Jar Packing in *Changran-Jeotgal*

Ji-Hye YOON, Won-Dong LEE\*, Dong-Suck CHANG\*\*  
 Ji-Hee KANG and Myung-Suk LEE<sup>†</sup>

Department of Microbiology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea  
 \*Hansung Fishery Co., LTD., Gyeongsangbuk-do 790-800, Korea  
 \*\*Division of Food Science and Biotechnology, Pukyong National University,  
 Busan 608-737, Korea

Quality variation of jar packing of *Changran-Jeotgal* produced by improved process and conventional process were investigated during storage at 10, 20, and 30°C, respectively. The increasing rate of pH, volatile basic nitrogen (VBN), CO<sub>2</sub> and viable cell counts of *Changran-Jeotgal* produced by improved process was slower than that of conventional process at all storage temperature. Also the result of sensory evaluation indicate that the production of *Changran-Jeotgal* by improved process may extend the shelf-life of jar packing *Changran-Jeotgal*. From above results, relationship between quality parameters was concluded. In case of *Changran-Jeotgal* in a jar, pressure, pH, L-value, VBN and sensory score were highly correlated. Therefore, these parameters are expected to use as shelf-life indication.

Key words: *Changran-Jeotgal*, Jar packing, Improved process

## 서 론

창란젓갈은 명태의 내장을 원재료로 만든 젓갈로서 최근에는 염도 8% 이하의 저염에서 고춧가루, 마늘 등 향신료가 첨가된 양념젓갈이 보편화되어 있으며, 대부분 일정 중량의 규격 포장으로 유통되고 있다. 특히 저염양념젓갈은 자가소화효소나 미생물의 초기 오염도가 높아 다른 젓갈에 비해 변패가 빠른 편이며, 냉장조건하에서도 유통기한이 40일 정도로 짧아, 콜드체인시스템을 잘 지키지 않는 국내 유통 특성상 고온의 외기에 제품이 노출될 기회가 많아 반품발생률이 증가하는 실정이다. 창란젓갈을 비롯한 젓갈류는 대부분 병포장이나 필름포장인 PE (low density polyethylene)를 사용하고 있는데, 병포장한 창란젓갈의 문제점은 압력이 증가할 경우 내부에서 냄새나 액즙이 누설되고 심하면 포장이 파손되기도 하고, 가끔은 소비자가 병 뚜껑을 개방할 때 파열음과 함께 내용물이 유출되는 등 상품성이 저하되는 경향이 있다 (박 등, 1997). 또 필름포장인 PE의 경우 숙성이 끝난 정상적인 젓갈 제품을 충전하더라도 PE 필름의 가스투과도가 높아 젓갈 냄새가 누출됨으로서 소비자에게 불쾌감을 주는 경우가 많다. 또한 저염양념젓갈류의 포장에 대한 국내·외의 관련 연구는 거의 찾을 수가 없으며 멸치액젓의 plastic bottle의 재질 개선에 대한 연구보고 (Lee et al., 1996)와, 젓갈과 유사한 발효식품인 김치포장에서 이 (1997), 그리고 Lee et al. (1997)은 압력발생과 부피팽창을 연구

했으며, 현재 김치에서 적용할 수 있는 포장기술은 불투명 필름을 이용한 진공포장 (한국특허공보 제2144호), 내부압력 발생시 자동으로 압력을 방출시키는 auto venting이 가능한 뚜껑용기 (한국특허공보 제3513호), 가스흡수제를 고분자막으로 동봉하는 방법 (한국특허공보 제2255호) 등이 있다 (국내김치포장관련특허모음, 1994a; b; c). 그러나 이들은 비용이나 기술적인 문제, 향기 누설의 단점이 남아 있어 발효식품에서 포장을 완벽히 해결하기에는 많은 어려움이 있다.

따라서 본 연구는 창란젓갈의 우수성과 젓갈 산업에서 가장 취약한 분야 중의 하나인 포장분야를 발전시켜 창란젓갈의 상품성을 높이기 위해 Lee et al. (2001a; b; c)이 개발한 신제조 기법을 이용하여 제조한 창란젓갈 완제품을 병포장하여 각기 다른 온도에 보관하면서 이들의 품질 변화를 살펴보고 품질유지기한 설정 결과를 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 1. 시 료

시료는 저염양념창란젓갈 (low salt-seasoned *Changran-Jeotgal*; 이하 '창란젓갈')로서 개선된 공정으로 제조한 것을 시험구로, 재래식 공정으로 제조한 것을 대조구로 사용하였다 (Fig. 1). 즉 개선된 창란젓갈은 염장 유출수를 제거하고 숙성하였으며, 2차조미에서 물엿을 독립적으로 첨가하고, 염장, 숙성, 물엿첨가시 교환을 한 것으로 수분활성도 (A<sub>w</sub>)는 0.82로 제조하였다. 재래식 창란젓

<sup>†</sup>Corresponding author: leems@mail.pknu.ac.kr

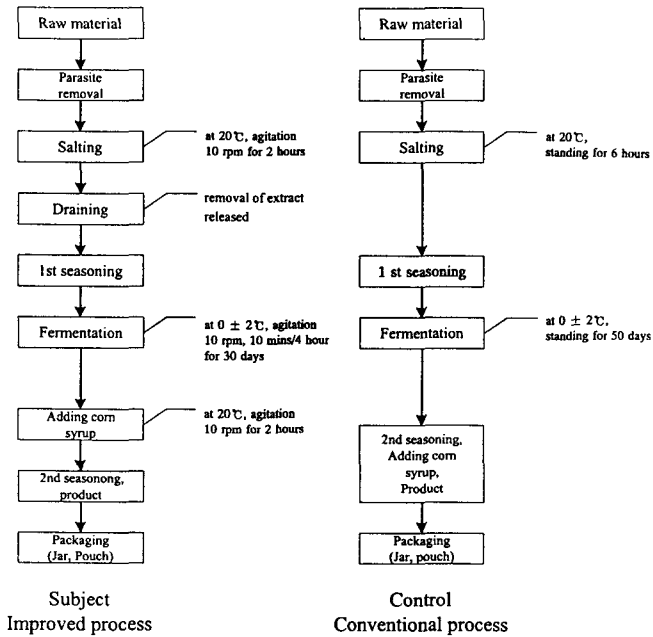


Fig. 1. Comparison of *Changran-Jeotgal* manufacturing processes between improved process and conventional one.

같은 염장유출수를 포함하여 숙성하고, 2차조미에서 물엿과 부재료를 동시에 첨가하고, 염장, 숙성시 정제한 것으로  $A_w$  0.90이었다 (Lee et al., 2001a; b; c).

시험구와 대조구의 창란젓갈 완제품을 260g씩 병포장하여 10°C에서는 10일 간격으로 80일까지, 20°C에서는 4일 간격으로 20일까지, 30°C에서는 1일 간격으로 6일까지 항온기에 저장하면서 실험하였다.

2. 유리용기

유리병 ((주)금비, 광주)은 식품용기로 제조된 투명한 것으로 용량 280 mL이며, lug cap (두산제관, 인천)이 달린 것을 사용하였다.

3. 병포장의 압력 측정

병포장의 압력은 이 (1997)의 방법을 응용한 것으로 즉, lug cap에 구멍을 뚫고 실리콘 접착제로 sampling port를 만든 다음 부르돈관식 Ashcroft 압력계 (Stratford, CT, USA)에 주사바늘을 달아 port에 injection하여 게이지 압력으로 측정하였다.

4. 가스 발생량

포장내  $O_2$  및  $CO_2$  농도는 head space의 기체 1 mL를 취하여 가스크로마토그래피 (Hitachi, Model 163, Japan)로 측정하였으며 분석조건은 다음과 같다. Column은 Alltech CTR I (Alltech Associates Inc., Deerfield, IL, USA), detector는 Thermal conductivity detector를 사용하였으며, carrier, reference gas는 헬륨 (He)을 이용하여 oven, injection, detector 온도를 각각 40, 70, 90°C로 설정하여 실험하였다.

병포장에서  $CO_2$  발생량은 이 (1997)의 방법을 응용한 것으로 포장내 총  $CO_2$  양은 head space의  $CO_2$ 와 내용물의 액즙에 용존된  $CO_2$  양을 합하여 산출하였다.

5. 용존  $CO_2$

용존  $CO_2$ 양은 Fleming et al. (1973)의 적정법을 수정한 방법을 사용하여, 양념창란젓갈의 액즙속에 용존된  $CO_2$ 량을 측정하였다. 먼저 50 mL 삼각 플라스크에 0.1 N NaOH 10 mL를 취한 후 이 플라스크를 phosphate 용액 10 mL가 들어있는 500 mL 유리용기에 넣은 다음 injection port가 장치된 lug cap으로 완전히 밀봉하였다. 그리고 밀봉된 젓갈포장으로부터 젓갈의 액즙 10 mL를 gas tight syringe를 이용하여 뚜껑의 sampling port를 통해서 시료를 취한 다음, 분석용 500 mL 용기의 injection port를 통해서 삼각 플라스크에 묻지 않게 주의하면서 유리용기 바닥에 주입하였다. 시료를 담은 이 500 mL 용기를 37°C에서 24시간 방치하고, 젓갈 액즙속의  $CO_2$ 가 방출되어 NaOH에 흡수되게 한 후 0.1 N  $BaCl_2$  10 mL를 삼각플라스크에 첨가하였다. 여기에 phenolphthalein 지시약 2방울을 가하고 0.1 N HCl에 의하여 남아있는 NaOH양을 적정하여 구하였다.

6. 생균수 측정

시료 15 g을 멸균 생리식염수 (0.85%) 135 mL와 혼합하여 260 rpm으로 60초 동안 stomacher (Lab blender stomacher 400, Seward Co.)로 균질화한 후 pour plate method에 의하여 생균수를 측정하였다. 이때 배지는 NaCl을 5.5% 첨가한 Brain Heart Infusion agar (Difco, USA)를 사용하였으며, 25°C에서 3일간 배양 후 A.P.H.A. (1962) 방법에 준하여 집락을 계측하였다.

7. 이화학검사

휘발성염기질소 (VBN)은 Conway unit를 이용하는 미량화산법, 색도 (L값)는 Color difference meter (TC360, Tokyo Denshoku, Japan)로, pH는 pH meter (ATI Orion, medel 320, USA)로 측정하였다.

8. 관능검사

병포장한 시험구와 대조구의 창란젓갈 완제품을 10, 20 및 30°C의 온도에 각각 저장하면서 저장 일수별로 10명의 panel member가 종합적 수용도에 대하여 10점 평점법으로 성적을 평가하였다. 관능검사 점수는 최초 품질을 10.0으로 하여 5.0 이상을 품질이 유지되는 한계점으로 설정하였다. 그러나 유통에서 소비까지 안전여유 (safety margin)를 감안하여 관능검사점수 6.0 이상을 상품성이 있는 것으로 하여, 소비자가 품질을 수용할 수 있는 한계점으로 설정하였다. 평가된 성적의 검정은 SAS 프로그램을 이용하여 t-test와 ANOVA test법으로 신뢰계수 0.05의 범위내에서 통계적으로 분석하였다 (김과 이, 1996).

9. 품질유지기한 설정

저장 일수별로 시료를 보관하면서 제품의 이화학적 품질과 생

균수 측정을 참고하고, 관능검사 결과를 토대로 10, 20 및 30°C 각 온도별 제품의 품질유지기한을 설정하였다. 즉 관능검사 점수가 초기 10.0에서 6.0에 가장 근접하는 저장일수를 품질유지기한으로 설정하였다.

결과 및 고찰

1. 압력

병포장한 시험구와 대조구의 창란젓갈 완제품의 유통중 품질변화를 나타내는 지표로서 미생물 발효에 의해 생산된 CO<sub>2</sub>에 의한 병내부의 압력변화를 10~30°C에 걸쳐 조사한 결과를 Fig. 2에 나타내었다.

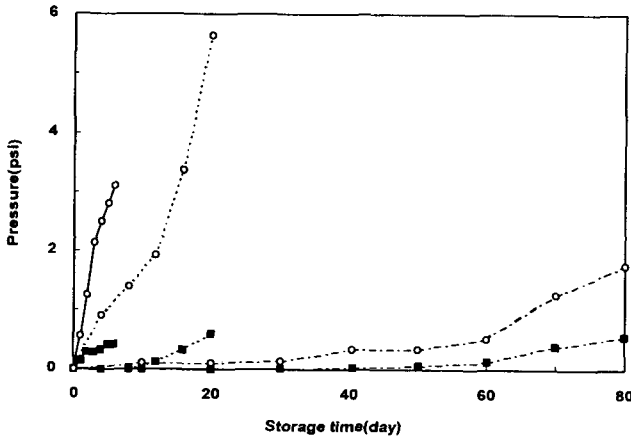


Fig. 2. Pressure changes in headspace of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures. —■—, Subject (*Changran-Jeotgal* manufactured by the improved process); —○—, Control (*Changran-Jeotgal* manufactured by the conventional process). — · · · —, 10°C; — · — · —, 20°C; — — —, 30°C.

병뚜껑에 압력계를 부착하여 각 온도별 게이지 압력을 측정한 결과, 시험구와 대조구 모두 저장중 압력이 증가하는 경향을 나타내었으나, A<sub>w</sub>가 0.82인 시험구는 A<sub>w</sub>가 0.90인 대조구보다 저장 중의 압력증가 속도가 완만하였다. 30°C 저장 실험에서는 7일 이후에 부패가 발생하였으며, 대조구에 비하여 시험구의 초기압력 증가 속도는 현저히 낮았다. 한편 20°C 저장에서도 초기 12일간은 시험구의 압력증가 속도가 15배 이상 낮았으며, 13일 이후에도 대조구에 비하여 약 8배 정도 낮은 압력증가를 나타내었다. 그리고 통상 젓갈의 유통온도인 10°C 저장에서는 시험구와 대조구의 압력증가속도 차이가 20°C일 때 비하여 현저히 작았다. 즉, 초기 60일간은 시험구와 대조구의 압력증가 속도는 각각 0.002 psi/day와 0.008 psi/day로 4배 정도 차이가 있었으며, 60일 이후에는 압력증가 속도의 차는 3배로 좁혀졌다. 저장온도가 낮아질수록 병포장의 압력증가 속도가 낮은 이유는 두 가지로 볼 수 있는데, 첫째 CO<sub>2</sub>의 용해도는 온도가 낮을수록 높으며, 둘째, 온도가 높을수록 화학반응 속도가 증가하므로 가스생산량이 많아지기 때문이다. 그리고 10°C 이하에

서 60일까지 매우 낮은 압력증가를 나타낸 것과 시험구가 대조구에 비하여 현저히 낮았던 점을 고려하면 유통온도를 10°C 이하로 설정하는 것이 타당한 것으로 생각된다.

창란젓갈의 병포장에서 압력은 유통저장 중 일정하게 증가하는데, 김치의 포장에서 압력증가를 연구한 Lee and Lee (1997)와 Kyun (1995)도 이와 유사한 결과를 보고하였다.

따라서 적정 품질유지기한 내에 압력변화를 파악함으로써 뚜껑의 밀봉강도를 조정하거나, 일정 압력 발생시 내부 압력을 조정할 수 있는 장치의 부착 등으로 저장품질을 유지하고, 상품가치를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

2. 가스조성

젓갈의 병포장에서 압력발생의 주요 인자를 파악하고, 저장시 품질유지기한 설정의 적정 지표로 이용 가능성을 조사하기 위해 병 내부의 가스 변화를 측정하였다.

병포장내의 초기 가스 조성은 CO<sub>2</sub> 0.03%, O<sub>2</sub> 20.9%, N<sub>2</sub> 78%이며, 미생물의 대사 생성물인 CO<sub>2</sub>를 중심으로 온도별로 저장기간 동안의 변화를 측정 비교하였다 (Fig. 3 및 Fig. 4).

저장온도 10°C, 20°C, 30°C의 각 온도에서 저장 초기에는 온도에 관계없이 head space의 CO<sub>2</sub> 발생 속도는 크게 증가하고 상대적으로 O<sub>2</sub>는 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 그리고 각 온도에서 대조구에 비하여 시험구의 CO<sub>2</sub> 발생속도는 낮았고 O<sub>2</sub> 감소 속도도 낮게 나타났다. 다만, 10°C에서는 O<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub>가 각각 급격한

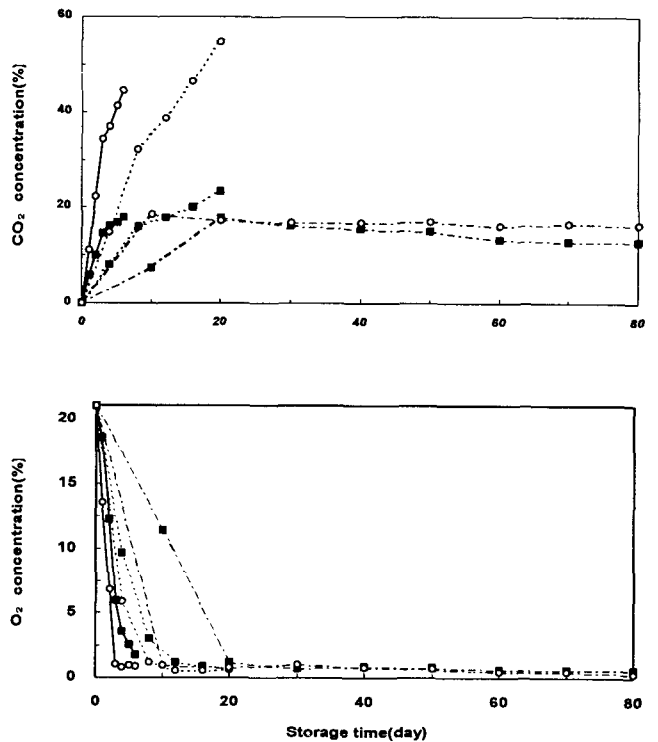


Fig. 3. Changes in CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> concentration of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures and time. Symbols refer to Fig. 2.

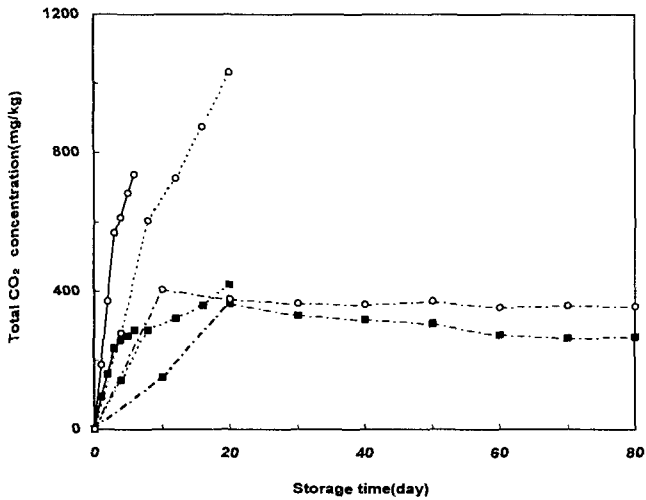


Fig. 4. Changes of total CO<sub>2</sub> concentration of *Changran-Jeotgal* packed in a jar as affected by different storage temperatures and time. Symbols refer to Fig. 2.

감소와 증가 후 안정된 농도를 유지하는 양상을 보였다 (Fig. 3). 즉, 초기에 통성혐기성 세균의 O<sub>2</sub> 소비에 비례하여 CO<sub>2</sub>가 생성된 것으로 판단되며, head space에서 O<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub>가 평형을 이룬 것은 미생물의 증식 경향과 유사한 것으로 추정된다.

이러한 CO<sub>2</sub> 농도 변화는 젓갈 포장 내부의 head space의 CO<sub>2</sub>와 내용물에 용존된 CO<sub>2</sub>를 합한 총 CO<sub>2</sub>로 표시하였다 (Fig. 4). 저장기간에 따른 총 CO<sub>2</sub>의 변화는 온도가 높을수록 초기 발생속도가 컸으며 대조구에 비하여 시험구는 증가속도가 낮게 나타났다. 다만, 10°C에서는 20일 이후 총 CO<sub>2</sub> 농도가 다소 감소하는 경향을 나타내었다.

발생된 CO<sub>2</sub>는 수분에 녹아 pH를 저하시켜 신맛이 나게 하며, 젓갈의 조직과 조직사이에 공동 (cavity) 또는 기포 (pocket)가 생성되어 외관상 내용물의 품질이 변화한 것으로 오인할 수 있다. 그리고 O<sub>2</sub>의 변화는 창란젓갈 저장에 관여하는 미생물의 성장 환경에 영향을 주게되어 호기적 조건에서 통성혐기성 또는 혐기적 조건에서 발육되는 미생물상의 변화를 초래하게 될 것으로 추정된다.

### 3. pH

창란젓갈 저장 중 온도가 높을수록 pH의 저하 속도가 빨랐으며, 시험구는 대조구보다 pH 변화가 적었다 (Fig. 5). 특히 10°C에서는 시험구의 초기 pH는 6.0으로 저장 80일째 5.7이었으나 대조구는 초기 6.1에서 저장 80일째 4.9로서 시험구에 비해 pH 변화의 폭이 컸다.

총 CO<sub>2</sub>의 변화와 pH 변화는 일정한 양상을 나타내었다. 즉, 각 온도에서 CO<sub>2</sub>의 생성량이 많을수록 pH는 크게 저하하였다.

### 4. 휘발성염기질소 (VBN)

창란젓갈의 저장 중 VBN을 조사한 결과 각 온도에서 시험구가 대조구보다 VBN이 낮았으며, 그 증가율도 낮았다 (Fig. 6). 일반적으로 젓갈이 유통되는 온도인 10°C에서는 시험구와 대조구의

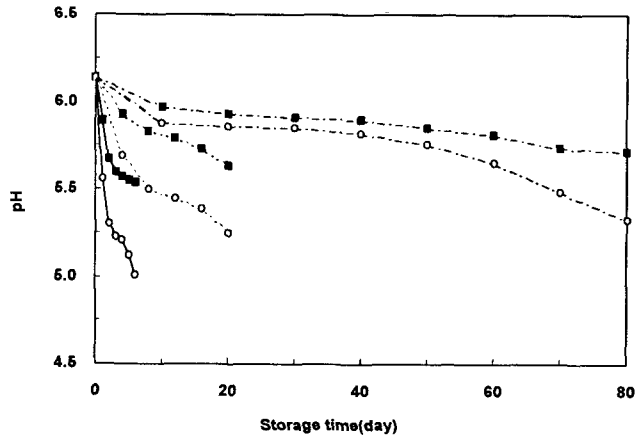


Fig. 5. Changes of pH of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures and time. Symbols refer to Fig. 2.

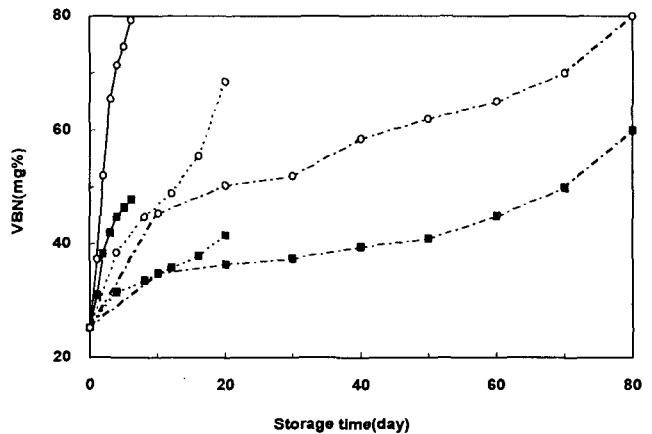


Fig. 6. Changes of volatile basic nitrogen (VBN) of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures. Symbols refer to Fig. 2.

초기 VBN은 각각 24 mg%와 25 mg%로 거의 유사했으나, 저장 40일째부터는 37 mg%와 55 mg%으로 시험구가 상대적으로 안정된 VBN 변화를 보였다. 특히 20°C에서 대조구에 비해 시험구의 VBN 변화 속도가 현저히 낮았을 뿐만 아니라 10°C에서 저장한 대조구의 VBN값에 비하여도 크게 낮았다. 따라서 수분활성이 낮은 제품은 비교적 높은 저장온도에서도 VBN 생성 속도가 저해되는 것을 알 수 있어 창란젓갈의 유통 중 품질유지에 있어 수분활성이 중요한 인자로 작용함을 알 수 있었다.

### 5. 생균수

병포장한 창란젓갈을 각 온도에서 저장하면서 생균수를 측정 한 결과는 Fig. 7에 나타내었다. 저장온도 10, 20, 30°C의 전 구간에서 시험구는 대조구보다 생균수 증가 속도가 완만하였다. 10°C에서는 시험구와 대조구는 저장 초기부터 80일까지 생균수의 변화가 거의 없었다. 이것은 10°C가 미생물학적 측면에서 젓갈의 유통에 적절한 조건임을 나타낸다. 20°C의 경우 대조구의 생균수는 초기  $1.3 \times 10^6$

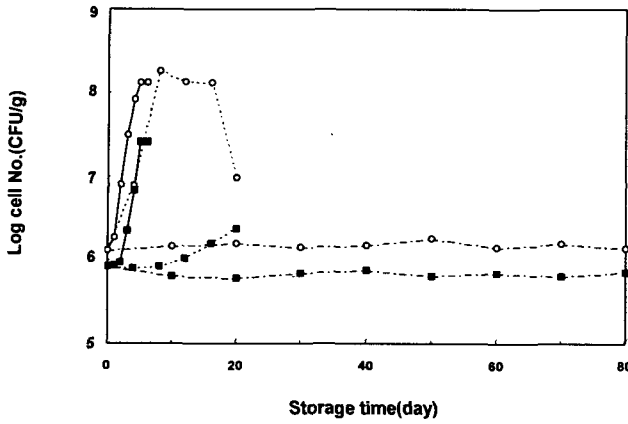


Fig. 7. Changes of viable cell counts of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures and time. Symbols refer to Fig. 2.

CFU/g에서 저장 8일째  $3.0 \times 10^8$  CFU/g을 나타내었으나, 시험구는 초기  $8.5 \times 10^5$  CFU/g에서  $9.0 \times 10^5$  CFU/g으로 매우 적었다.

20°C 이상에서 초기 생균수의 급격한 증가는 VBN의 증가 경향과 유사하였다. 특히  $A_w$ 가 높은 대조구를 20°C에 저장한 경우 생균수가 8일째 최대에 도달하였다가 16일 이후 크게 감소하였으나 VBN은 지속적으로 크게 증가하였다. 이것은 생균수는 감소하였지만 VBN을 생성하는 효소의 양은 줄어들지 않았기 때문인 것으로 추정된다.

6. 명도 (L값)

염도 8%이고 고춧가루, 마늘 등 향신료와 물엿, 설탕, sorbitol 등 당류가 혼합된 저염 양념창란젓같은 저장 유통중 색도 (color)의 변화를 일으킨다. 색도의 변화는 식품의 관능적 성질 중 시각적인 요소로 중요성이 있으며, 식품의 숙성도, 변질, 저장상태, 신선도 등을 대략적으로 판정하는데 중요한 기준이 되는 지표로서 소비자는 이를 통해 시각적으로 쉽게 상품성을 판단할 수 있다 (송과 박, 1996).

창란젓갈의 색도변화는 색차계를 사용하여 Hunter 색체계 (Hunter color system)로 표시하였는데 변화가 두드러진 L값을 Fig. 8에 나타내었다. 창란젓갈의 저장 중 색도는 온도가 높을수록 그리고 저장기간이 경과할수록 L값이 증가하였으며,  $A_w$ 가 낮은 시험구 (0.82)가 대조구 (0.90)보다 동일 조건에서 L값이 낮았다.

명도는 밝기 (brightness)로서 L값이 0이면 black, 100이면 white를 나타내는데, 창란젓갈에서 L값이 증가한 것은 지방의 산화, 고춧가루 색소인 carotenoide의 퇴색 등 화학적 변화와 액즙의 표면 유출이 원인으로 추정된다 (Kim and Lee, 1980).

7. 품질유지기한

창란젓갈을 병포장하여 온도별로 저장하면서 관능검사를 실시하였다. 관능검사 점수가 6.0을 기준으로 상품성이 소실된 시기를 기준으로 온도별 품질유지기한을 결정하였다 (Table 1, Fig. 9).

시험구는 대조구에 비해 10, 20, 30°C 각 온도별로 동일한 기간

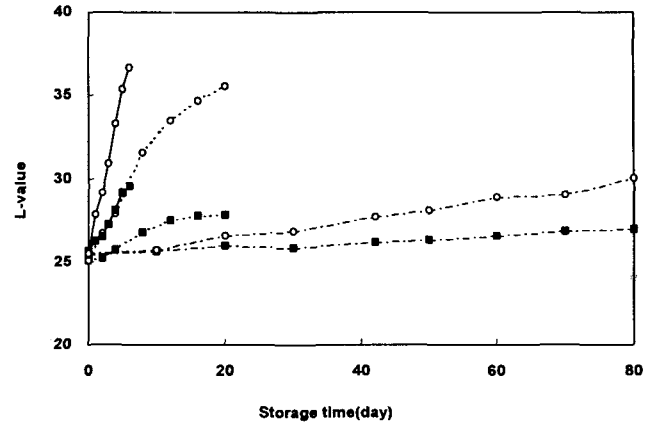


Fig. 8. Lightness of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures. Symbols refer to Fig. 2.

Table 1. Sensory evaluation results of *Changran-Jeotgal* packed in a jar by the storage temperatures

Temperature (°C)	Storage days	Subject <sup>1)</sup>	Control <sup>2)</sup>
10	0	10 ± 0	10 ± 0
	10	10 ± 0 <sup>a</sup>	9.2 ± 0.79 <sup>a</sup>
	20	9.2 ± 1.03 <sup>ab</sup>	9.0 ± 1.05 <sup>a</sup>
	30	8.7 ± 0.95 <sup>bc</sup>	8.5 ± 0.71 <sup>a</sup>
	40	8.5 ± 1.08 <sup>bc</sup>	6.2 ± 1.03 <sup>b</sup>
	50	7.8 ± 1.03 <sup>cd</sup>	5.1 ± 0.99 <sup>c</sup>
	60	7.0 ± 1.05 <sup>de</sup>	3.4 ± 0.84 <sup>d</sup>
	70	6.5 ± 1.08 <sup>ef</sup>	2.6 ± 0.70 <sup>e</sup>
	80	5.7 ± 0.95 <sup>f</sup>	2.4 ± 0.70 <sup>e</sup>
	F value	22.79	109.55
	P value	0.0001	0.0001
20	0	10 ± 0	10 ± 0
	4	8.6 ± 0.97 <sup>a</sup>	8.2 ± 0.79 <sup>a</sup>
	8	8.4 ± 0.84 <sup>ab</sup>	6.3 ± 0.95 <sup>b</sup>
	12	7.6 ± 1.07 <sup>b</sup>	5.1 ± 0.99 <sup>c</sup>
	16	6.1 ± 0.88 <sup>c</sup>	3.9 ± 0.74 <sup>d</sup>
	20	5.4 ± 0.84 <sup>c</sup>	2.8 ± 0.79 <sup>e</sup>
		F value	23.40
	P value	0.0001	0.0001
30	0	10 ± 0	10 ± 0
	1	9.2 ± 0.79 <sup>a</sup>	7.7 ± 0.95 <sup>a</sup>
	2	8.4 ± 0.97 <sup>ab</sup>	6.5 ± 1.08 <sup>b</sup>
	3	7.6 ± 0.97 <sup>b</sup>	4.7 ± 0.95 <sup>c</sup>
	4	6.6 ± 0.84 <sup>c</sup>	3.5 ± 0.71 <sup>d</sup>
	5	5.3 ± 0.82 <sup>d</sup>	3.4 ± 0.84 <sup>d</sup>
	6	4.7 ± 0.95 <sup>d</sup>	1.7 ± 0.67 <sup>e</sup>
	F value	38.91	62.91
	P value	0.0001	0.0001

Same superscript letter are not significantly different in  $p < 0.05$ . Score over 6 was considered to be acceptable to consumer. 1), 2): refer to Fig. 1.

저장했을 때 관능검사 점수가 높았으며, 품질변화도 완만하였다. 따라서 품질유지기한을 살펴보면, 대조구와 시험구는 10°C에서는

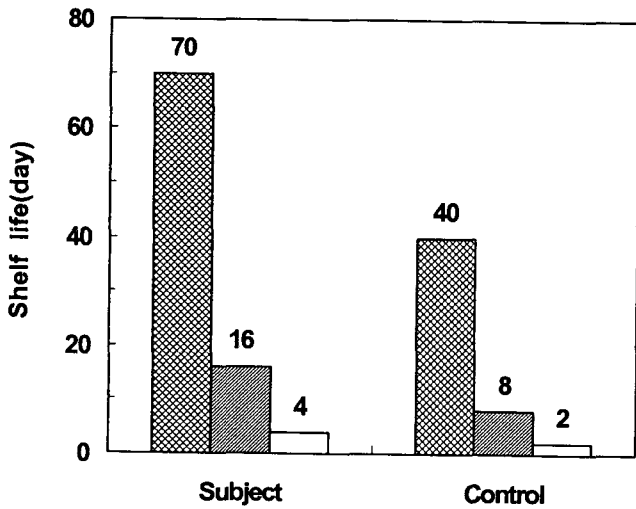


Fig. 9. Comparison of shelf life of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at storage temperatures. Subject, Control: refer to Fig. 1. ■, 10°C; ▨, 20°C; □, 30°C.

각각 40일과 70일, 20°C에서는 8일과 16일, 30°C에서는 2일과 4일로 결정되었다. 따라서 병포장에서  $A_w$ 가 낮은 시험구는  $A_w$ 가 높은 대조구보다 품질유지기한이 10, 20, 30°C에서 각각 30일, 8일, 2일이 연장되었다.

이러한 결과는 염도 8%의  $A_w$ 가 0.82인 양념창란젓갈은 동일한 병포장을 한 염도 7.8%의 오징어 조미젓갈에서 품질유지기한이 10°C는 25일, 20°C는 7일, 그리고 30°C는 3일 정도였다는 Kim et al. (1993)의 연구보고와 비교할 때 품질유지기한이 상당히 연장된 것으로 창란제조시 염장공정에서 유출수를 제거하고, 숙성시 교반을 하여 물엿을 독립적인 공정에서 첨가하여  $A_w$ 를 저하시켜 품질이 안정되었기 때문으로 추측된다.

8. 품질평가지표의 상관관계

병포장한 창란젓갈을 10°C에 저장했을 때의 품질측정값을 회귀 분석하고, 이들 중 상관관계가 높고, 저장성 평가지표로 활용하는데 의미가 있는 변수를 선별하여 요약한 결과를 Table 2에 나타내었다. 품질측정 변수간의 상관관계에 있어서 O<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub>, pH와 관능검사, 명도와 관능검사가 매우 높은 상관관계를 나타내었다. 이들 중 O<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub>의 상관관계는 폐쇄계 (closed system)에서 일어나는 화학반응의 당연한 결과이나 pH나 명도가 관능검사와 높은 상관관계를 보인 것은 상당한 의미가 있다. 이와 같은 결과는 명도와 관능검사의 상관관계에 대하여 보고한 Chae et al. (1989)의 결과와도 잘 일치하고 있다. 즉, 관능적 품질을 측정하는 번거로운 절차를 pH나 명도를 측정함으로써 품질관리를 할 수 있는 가능성을 시사하는 것이라고 볼 수 있다.

이상, 용기내 압력과 pH, 명도, 관능검사도 상관관계가 있는 것으로 판단되나 수분활성에 따라 상관관계 정도는 차이가 있는 것으로 나타났다. VBN과 pH 및 명도, 관능검사도 비교적 높은 상관관계를 나타내었다.

Table 2. Regression equation and correlation coefficients of quality parameters of *Changran-Jeotgal* packed in a jar during storage at 10°C

Treatment	Variables x:y	Regression equation	Correlation coefficient (R <sup>2</sup> )
Subject <sup>1)</sup>	O <sub>2</sub> : CO <sub>2</sub>	-0.719x + 15.347	0.9017
	Pressure: pH	-0.428x + 5.933	0.7680
	Pressure: L value	2.193x + 25.916	0.7116
	Pressure: Overall Test	-5.734x + 9.021	0.7206
	Pressure: VBN	43.422x + 35.047	0.8296
	pH: L value	-5.097x + 56.157	0.9185
	pH: Overall Test	13.310x - 69.954	0.9276
	pH: VBN	-94.446x + 595.821	0.9378
	L value: Overall Test	-2.562x + 75.390	0.9720
	L value: VBN	17.086x - 406.905	0.8681
	Overall test: VBN	-6.591x + 95.288	0.8212
Control <sup>2)</sup>	O <sub>2</sub> : CO <sub>2</sub>	-0.830x + 17.523	0.9782
	Pressure: pH	-0.346x + 5.918	0.9386
	Pressure: L value	2.257x + 26.447	0.7547
	Pressure: Overall Test	-4.115x + 8.895	0.8673
	pH: L value	-6.809x + 66.696	0.8742
	pH: Overall Test	12.097x - 62.668	0.9537
	pH: VBN	-67.447x + 443.906	0.8573
	L value: Overall Test	-1.639x + 52.030	0.9285
	L value: VBN	9.443x + 204.164	0.8904
	Overall test: VBN	-5.393x + 93.099	0.8404

1), 2): refer to Fig. 1.

요 약

신제조기법과 재래식방법으로 제조된 창란젓갈을 각각 병포장하여 10, 20, 30°C에 저장하면서 품질변화를 조사하였으며, 이들을 시험구와 대조구라 하였다.

각 온도별 압력을 측정된 결과, 시험구와 대조구 모두 저장 중 압력이 증가하는 경향을 나타냈으나, 시험구가 대조구에 비해 저장 중의 압력증가 속도가 완만하였다. 저장 초기에는 온도에 관계없이 head space의 CO<sub>2</sub> 발생 속도는 크게 증가하고 상대적으로 O<sub>2</sub>는 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 저장기간에 따른 총 CO<sub>2</sub>의 변화는 온도가 높을수록 초기 발생속도가 컸으며 대조구에 비하여 시험구는 증가속도가 낮게 나타났다. 다만, 10°C에서는 20일 이후 총 CO<sub>2</sub> 농도가 다소 감소하는 경향을 나타내었다. 창란젓갈 저장 중 온도가 높을수록 pH의 저하 속도가 빨랐으며, 시험구는 대조구보다 pH 변화가 적었다. 휘발성염기질소 (VBN)의 경우 각 온도에서 시험구가 대조구보다 VBN이 낮았으며, 그 증가율도 낮았다. 생균수변화에 있어서도 시험구는 대조구보다 생균수 증가 속도가 완만하였다. 창란젓갈의 저장 중 색도는 온도가 높을수록 그리고 저장기간이 경과할수록 L값이 증가하였으며, 수분활성도가 낮은 시험구 ( $A_w$  0.82)가 대조구 ( $A_w$  0.90)보다 동일 조건에서 L값이 낮았다.

창란젓갈을 병포장하여 온도별로 저장하면서 관능검사를 실시한 결과 품질유지기한이 대조구와 시험구는 10°C에서 각각 40일과

70일, 20°C에서 8일과 16일, 30°C에서는 2일과 4일로 결정되었다. 따라서 병포장에서  $A_w$ 가 낮은 시험구는  $A_w$ 가 높은 대조구보다 품질유지기한이 10, 20, 30°C에서 각각 30일, 8일, 2일이 연장되었다.

창란젓갈 저장시 품질측정변수에 대한 상관관계를 조사한 결과 병포장에서는 용기내 압력, pH, L값, VBN, 관능검사 등이 상관관계가 높아 젓갈 포장에서 품질지표항목으로 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

### 감사의 글

본 연구는 한국해양수산개발원 수산특정연구개발사업 지원금에 의하여 이루어졌으며 이에 감사드립니다 (과제번호: 19990009).

### 참 고 문 헌

- A.P.H.A. 1962. Recommended Procedures for the Bacteriological Examination of Sea Water and Shellfish. 3rd ed. Am. Pub. Health Assoc. Inc. U.S.A., pp. 1~51.
- Chae, S.K., H. Itoh and S. Nikkuni. 1989. The color measurement and sensory evaluation for the accelerated fish sauce products. Korean J. Food Sic. Technol., 21, 649~654.
- Fleming, H.P., R.L. Thompson, J.L. Etchelles, R.E. Kelling and T.A. Bell. 1973. Bolater from in brined cucumbers fermented by *Lactobacillus plantarum*. 12 Ed. The Canning Trade Inc. Baltimore, Maryland. USA., pp. 177~178.
- Kim, D.S., Y.M. Kim, J.G. Koo, Y.C. Lee and J.R. Do. 1993. A study on shelf-life of seasoned and fermented squid. Bull. Korean Fish. Soc., 26, 13~20.
- Kim, D.Y. and C.O. Lee. 1980. Color and carotenoid changes during storage of dried red pepper. Korean J. Food Sci. Technol., 12, 53~58.
- Kyun, H.Y. 1995. Modeling CO<sub>2</sub> production in Kimchi fermentation and estimation of pressure and volume of Kimchi package. Graduate School of Kyoung Nam National University.
- Lee, D.S., E.S. Suh and K.H. Lee. 1996. Processing and packaging of anchovy sauce. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 25, 1087~1093.
- Lee, D.S., H.R. Kwon and J.U. Ha. 1997. Estimation of pressure and volume changes for packages of Kimchi, a Korean fermented vegetable. Packaging Technology and Science, 10, 15~32.
- Lee, D.S. and Y.S. Lee. 1997. CO<sub>2</sub> production in fermentation of Dongchimi (Pickled Radish Roots, Watery Radish Kimchi). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26, 1021~1027.
- Lee, W.D., D.S. Chang, S.M. Kang, J.H. Yoon and M.S. Lee. 2001a. Development of manufacturing process for *Changran-Jeotgal*. 1. Optimization of salting process. J. Korean Fish. Soc., 34, 109~113.
- Lee, W.D., D.S. Chang, J.J. Lee, J.H. Yoon and M.S. Lee. 2001b. Development of manufacturing process for *Changran-Jeotgal*. 2. Optimization of fermentation process. J. Korean Fish. Soc., 34, 114~118.
- Lee, W.D., D.S. Chang, J.J. Lee, J.H. Yoon and M.S. Lee. 2001c. Development of manufacturing process for *Changran-Jeotgal*. 3. Improvement of seasoning process and quality estimation. J. Korean Fish. Soc., 34, 119~124.
- 국내김치포장특허모음. 1994a. 김치의 진공포장방법. 포장세계, 68, 18~19.
- 국내김치포장특허모음. 1994b. 밀폐성 포장용기내 기체의 제거방법. 포장세계, 68, 20~21.
- 국내김치포장특허모음. 1994c. 유리병으로 구성된 발효식품 포장용기 및 이를 이용하여 김치를 장기간 보존하기 위한 방법. 포장세계, 68, 22~23.
- 김광옥, 이영춘. 1996. 식품의 관능검사. 학연사, pp. 238~250, 262~282.
- 박무현, 이동선, 이광호. 1997. 식품포장학. 형설출판사, pp. 76~116, 223~228.
- 송재철, 박현정. 1996. 식품물성학. 울산대학교 출판부, pp. 640~644.
- 이서래. 1997. 한국발효식품의 안전성. 3. 젓갈류의 안전성. 제5회 인제 식품과학 FORUM 논총, 인제대학교 식품과학연구소, pp. 67~69.

2001년 8월 31일 접수

2001년 12월 15일 수리