

김치첨가에 따른 해물만두의 저장 효과

강갑석·김용택*·이선미*·주옥수**·허정숙***·서권일***
부산정보대학 레저산업계열, *부산대학교 식품영양학과, **진주산업대학교 식품가공학과,
***순천대학교 식품영양학과

Preservative Effect of *Kimchi* during storage of Seafood Bun

Kap-Suk Kang, Yong-Taek Kim*, Sun-Mi Lee*, Ok-Soo Joo**, Jung-Suck Her*** and Kwon-Il Seo***

† Department of Leisure Industry, Pusan College of Information Technology, Pusan 616-737, Korea

*Department of Food Science and Nutrition, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

**Department of Food Processing, Chinju National University, Chinju 660-758, Korea

***Department of Food and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

Abstract

Changes in physicochemical and microbiological properties of seafood bun containing *kimchi* were investigated during storage at 20°C. pH of seafood bun tended to decrease and titratable acidity tended to increase during storage, as the *kimchi* added more the pH was higher and titratable was lower. Acidity of seafood bun tended to increase during storage, the acidity was lower in seafood added *kimchi* than in control. Peroxide value of seafood bun added *kimchi* was lower than that of control, the value decreased with *kimchi* content. VBN and TBA values increased during storage, as the *kimchi* added more the value was lower. Viable colony and E. coli count significantly increased during 2 days of storage and tended to slightly increase afterward. The seafood bun added 20% *kimchi* obtained higher scores than other samples.

Key words : seafood bun, *kimchi*, preservative effect

서 론

우리 나라는 3면이 바다로 둘러싸여 있어 생산되는 해산물의 종류가 다양하고, 난류와 한류의 적당한 조화로 인해 년중 양질의 해산물이 풍부하게 공급된다. 이러한 해산물에는 성인병의 예방 및 치료에 효과를 줄 수 있는 물질들이 다양하게 함유되어 있는데, 이들 물

질 중 고도불포화지방산의 일종인 EPA(eicosapentaenoic acid, C 20:5 n-3)는 동맥경화 및 심장혈관계 질환을 예방하고, DHA(docosahexaenoic acid, C 20:6 n-3)는 성인병 예방, 시력 및 뇌의 기능을 향상시켜 주는 물질로 확인되고 있다(1-3).

한편, 냉동식품은 제품의 특성상 생산자에서 소비자에게 이르기까지 cold chain system(CCS)으로 이루어져야 하기 때문에 과거에는 이러한 설비가 가능한 선진국에만 국한되어온 제품이었다(4,5). 그러나 1980년대부터 우리나라에서도 냉장고의 급속한 보급과 더불어 냉동식품의 보급이 급증하면서 연간 1,000억 원대 이상의

Corresponding author : Kwon-Il Seo, Department of Food Science and Nutrition, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea
E-mail : seoki@suncheon.ac.kr

규모로 성장하였으며, 앞으로는 그 수요가 더욱 늘어날 전망이다. 이 중 50% 이상의 비율을 만두가 차지하고 있다(4,6). 이에 따라 다양한 만두의 개발이 절실히 요구되고 있으나 만두에 대한 국내의 연구는 만두 전문점을 비롯한 일부 음식점에 국한될 뿐 과학적 연구는 미미한 실정에 있으며, 특히 기능성이 부여된 만두에 대한 연구는 전무한 형편이다.

따라서 본 연구에서는 다양한 기능성을 함유하고 있는 해물을 이용하여 만두를 제조할 뿐만 아니라 이미 기능성이 입증된 김치(7-10)를 농도별로 첨가한 후 이화학적, 미생물학적 검사 및 관능평가를 통하여 최적조건의 만두제조방법을 확립하고 이에 따른 제품의 품질 특성과 저장성에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

해물만두 및 김치의 제조

해물만두는 부산정보대학에서 레저산업계열에서 개발한 해물만두 제조방법을 토대로 Table 1과 같은 양으로 제조하였으며, 김치첨가 해물만두는 조 등(11)의 방법에 따라 제조한 적숙기(15°C, 4일, pH 4.3)의 김치를 농도별(해물만두 소의 15~30%, w/w)로 해물만두에 첨가하여 제조한 후 냉동 보관하면서 이화학적 및 미생물학적 실험재료로 사용하였다.

Table 1. Ingredients of seafood bun

Ingredient	Amount(g)	Ingredient	Amount(g)
Shrimp	100	Salt	2
Cuttle fish	75	Sugar	2
Pork meat	30	Pepper	1
Bamboo sprout	30	Sesame oil	2
Lard	5	Rice wine	2
Mung-bean sprout	70	Soybean sauce	2
Spinach	20	Corn starch	2
Onion	25	MSG	1

pH 및 총산

pH는 만두 15g에 증류수 15 ml를 가하여 homogenizer (SMT PA92, Japan)로 마쇄(8,000 rpm, 5 min)하여 여과한 후 그 액 일부를 pH meter(Orion 520A, USA)로 측정하였으며, 총산은 여액 10 ml를 취하여 0.1N-NaOH로 적정하여 쫄산 양으로 환산하여 나타내었다.

산가 및 과산화물가

산가(12)는 만두에서 추출한 지방 1g을 취하여 benzene-ethanol(1:1, v/v)용액 100 ml를 가하여 용해시킨 후 1% phenolphthalein을 지시약으로 하여 에탄올성 0.1N KOH 용액으로 적정하였으며, 과산화물가(13)는 즉 삼각플라스크에 만두에서 추출한 지방 1g을 첨가한 후 0.2M인산 완충용액 25 ml를 가하여 37°C에서 일정기간 저장한 다음 반응용액을 분획여두에 옮겨 chloroform 25 ml를 가하여 2~3회 반복 추출한 후, chloroform 추출액에 acetic acid 25 ml과 포화 KI용액 1 ml를 가하여 암소에서 5분간 방치한 후 증류수 50 ml를 가하여 0.01N Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하였다.

VBN(volatle basic nitrogen) 측정

高板의 방법(14)에 의해 만두 10 g을 mess flask에 넣고 증류수 90 ml를 가하여 14,000 rpm에서 5분간 homogenizer로 균질화 한 후 여과하였다. 여과액 1 ml를 conway unit의 외실에 넣고, 0.01N BrO₃ 1 ml와 지시약(0.066% methyl red + 0.066% bromcresol green)을 2~3 방울 내실에 넣은 후 뚜껑과의 접촉부에 glycerine을 바르고 뚜껑을 닫았다. 외실에 포화 K₂CO₃ 1 ml를 주입 후 밀폐하고, 용기를 수평으로 회전하여 외실의 샘플과 K₂CO₃가 잘 섞이게 하였다. 이것을 incubator에 넣고 37°C에 120분간 정치한 후, 뚜껑을 열고 내실의 0.01N BrO₃을 0.02N H₂SO₄로 적정하였다.

TBA가 측정

Witte 등의 방법(15)에 따라 만두 20 g에 20% trichloroacetic acid(in 2M phosphoric acid) 50 ml를 첨가하여 2분간 14,000 rpm으로 균질화 한 후 이 균질액을 증류수로 100 ml 되게 하여 교반한 다음 여과하였다. 여액 5 ml와 0.005M 2-thiobarbituric acid 용액 5 ml를 시험관에 넣어 혼든 다음 암소에서 15시간 방치한 후 530 nm에서 흡광도를 측정하여 계산하였다.

생균수 및 대장균수 측정

적당한 단계로 희석한 시료를 생균수는 plate count agar, 대장균수는 violet red bile agar 배지를 사용하여 측정하였으며, 이때 각 희석액에 대해 각각 3개의 평판을 만들어 사용하였다.

관능검사

김치를 첨가하여 해물만두를 제조한 후 식품관련학과 교수 및 학생 20명을 통하여 저장기간별로 관능검사를 실시하였으며, 관능평가 방법은 색깔, 향미, 조직감, 이취 및 종합적인 맛에 대하여 5점 척도법(16)으로 채점한 후 평균값 및 표준편차로 표시하였다.

결과 및 고찰

pH 및 총산의 변화

해물만두를 20℃에서 숙성시키면서 pH 및 총산의 변화를 측정된 결과는 Fig. 1과 2에 나타난 바와 같다. 해물만두 제조 후 숙성 1일째에는 대조군 만두(김치 무첨가 해물만두)에 비하여 김치 첨가 만두의 pH가 훨씬 낮았으나 저장 2일째 이후에는 김치 첨가량에 비례하여 대조군 만두보다 김치 첨가 해물만두의 pH가 조금씩 높게 나타났다.

이와 같은 현상은 처음에 적당히 익은 김치에 존재하는 유기산 등에 의해 김치 첨가 해물만두의 pH는 낮고, 산도가 높게 나타났으나 저장기간이 지남에 따라 김치가 만두의 부패를 지연시킴으로써 김치 첨가 만두의 pH가 대조군 만두에 비해 높고, 산도는 낮게 나타난 것으로 생각되며, 따라서 해물만두에 김치를 적당량 첨가하는 것은 해물만두에 어느 정도의 저장성을 부여할 수 있을 것으로 판단된다.

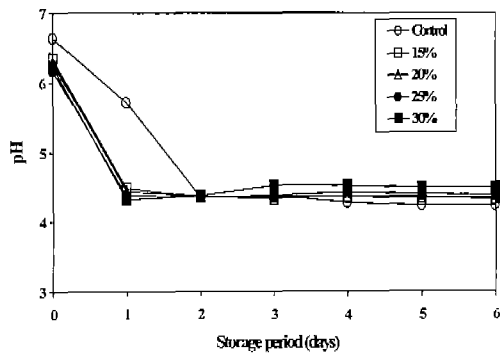


Fig. 1. Changes of pH in seafood bun added kimchi during storage for 6 days at 20±1℃.

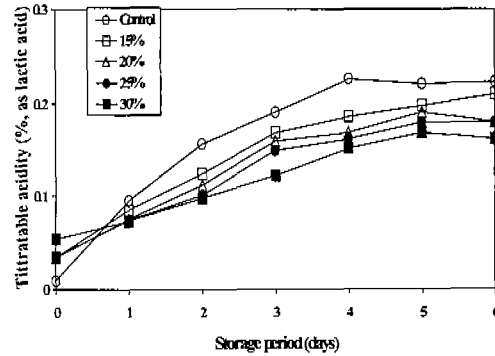


Fig. 2. Changes of titratable acidity in seafood bun added kimchi during storage for 6 days at 20±1℃.

산가, 과산화물가 및 TBA의 변화

해물 만두의 저장 중 산가의 변화는 전체적으로 서서히 증가하였으며, 김치 첨가량에 비례하여 김치 첨가 해물만두가 대조군 만두에 비하여 산가가 낮게 나타났다(Fig. 3). 과산화물가의 경우도 저장 기간이 지남에 따라 증가하였는데, 김치 첨가량에 비례하여 김치 첨가 해물만두가 대조군 만두에 비하여 과산화물가 적었으며 (Fig. 4), TBA의 경우 역시 김치의 첨가량에 비례하여 김치첨가 해물만두의 값이 낮게 나타났다(Fig. 5).

이와 같이 산가, 과산화물가 및 TBA를 통하여 식품의 산화정도를 측정된 결과 이 값들이 시간의 경과에 따라 서서히 증가하는 경향을 보이고 있는 반면 김치를 첨가한 실험군은 김치 첨가량에 비례하여 그 증가속도가 현저히 느리거나 더 이상 증가하지 않았다. 이는 김치의 첨가가 해물만두의 산화를 억제하는 것이라 생각된다.

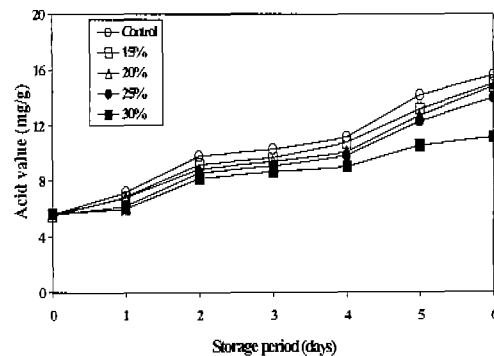


Fig. 3. Changes of acid value in seafood bun added kimchi during storage for 6 days at 20±1℃.

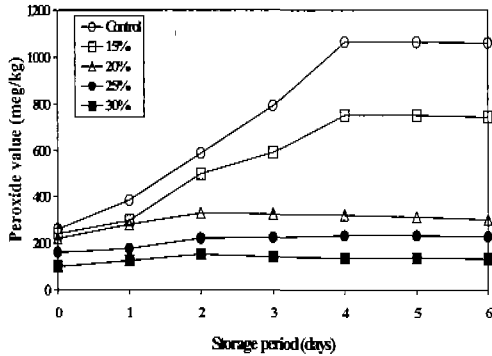


Fig. 4. Changes of peroxide value in seafood bun added kimchi during storage for 6 days at $20\pm 1^\circ\text{C}$.

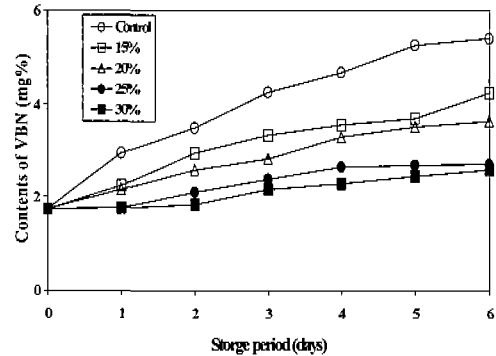


Fig. 6. Changes of VBN value in seafood bun added kimchi during storage for 6 days at $20\pm 1^\circ\text{C}$.

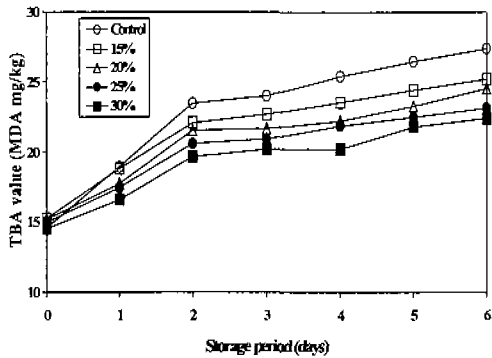


Fig. 5. Changes of TBA value in seafood bun added kimchi during storage for 6 days at $20\pm 1^\circ\text{C}$.

생균수 및 대장균수의 변화

해물만두의 저장 중 생균수의 변화는 Fig. 7에서 보는 바와 같이 저장 2일째까지는 급격하게 증가하다가 숙성 3일째 이후에는 조금씩 증가하는 경향이었는데, 김치 첨가 만두의 경우는 대조군 만두에 비하여 김치 첨가량에 비례하여 생균수의 증가폭이 적게 나타났으며 (Fig. 7), 대장균의 경우도 생균수의 경우가 같은 경향이 있었다 (Fig. 8).

이와 같은 결과를 종합하여 볼 때 적당히 익은 김치가 첨가된 김치첨가 해물만두는 일반 해물만두에 비해 저장 및 유통기한을 일정기간 연장시킬 수 있는 장점이 있다고 판단되었다.

VBN 함량의 변화

해물 만두의 저장 중 VBN 함량의 변화를 살펴본 결과는 Fig. 6과 같다. Fig. 6에서 보는바와 같이 저장 기간이 지남에 따라 VBN의 함량은 서서히 증가하여 만두가 부패되고 있음을 알 수 있었으며, 김치 첨가량에 비례하여 대조군 만두에 비해 김치 첨가 해물만두의 VBN 함량이 적게 나타나 김치의 첨가가 만두의 부패 방지 효과가 있음을 알 수 있다.

식품공전(17)에 명시된 식품의 VBN의 최대 제한치는 30 mg% 이며, 육류 및 가공 포장육의 경우 VBN 값은 20 mg% 이하로 제한하고 있다. 高板은 VBN으로 신선도를 판정할 때 5~10 mg%이면 신선한 상태, 30~40 mg% 이면 초기 부패단계라고 하였으며 VBN 함량이 18 mg%이면 외관 및 냄새로 볼 때 부패가 인정된다고 보고하였다(14).

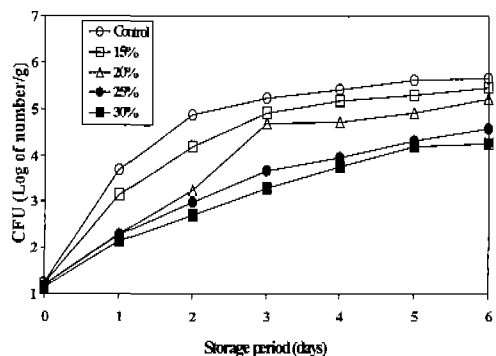


Fig. 7. Changes of viable colony in seafood bun added kimchi during storage for 6 days at $20\pm 1^\circ\text{C}$.

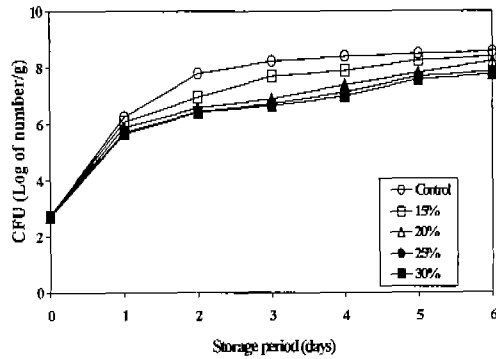


Fig. 8. Changes of *E. coli* in seafood bun added kimchi during storage for 6 days at 20±1°C.

관능특성

색깔, 향미, 조직감, 이취 및 종합적인 맛에 대하여 5점 척도법으로 김치가 농도별로 첨가된 해물만두의 관능검사를 평가한 결과는 Table 2와 같다. 관능검사 결과 20 및 25%의 김치 첨가 만두가 다른 만두보다 좋은 것으로 나타났으나, 25%보다는 20%가 씹힘성과 맛에서 더 우수한 것으로 판단되어 20%의 적숙기 김치가 첨가된 만두를 최적 조건으로 설정하였다.

Table 2. Sensory evaluation of seafood bun added kimchi

Sample	Sourness ¹⁾	Color ²⁾	Texture ²⁾	Flavor ³⁾	Overall quality ⁴⁾
Control(seafood bun)	1.36±0.22	2.32±0.14	1.14±0.20	3.34±0.15	3.52±0.15
+ 15% added kimchi	3.48±0.40	4.14±0.25	3.16±0.25	3.06±0.20	4.02±0.20
+ 20% added kimchi	3.08±0.35	4.50±0.20	4.08±0.22	4.65±0.25	4.70±0.22
+ 25% added kimchi	3.46±0.20	4.65±0.18	4.10±0.30	4.02±0.14	4.64±0.15
+ 30% added kimchi	4.60±0.12	2.22±0.10	3.24±0.15	3.42±0.12	2.06±0.10

¹⁾ Sourness : 5=very sour, 4=sour, 3=some sour 2=feel sour, 1=not sour

²⁾ Texture, Color : 5=very good, 4=good, 3=common, 2=bad, 1=very bad

³⁾ Flavor : 5=very good, 4=good, 3=common, 2=bad, 1=very bad

⁴⁾ Overall Quality : 5=very good, 4=good, 3=common, 2=bad, 1=very bad

*The values are mean(n=20)±S D

요 약

김치첨가에 따른 해물만두의 저장효과를 조사하고자 김치를 농도별로 첨가하여 제조한 해물만두를 20°C에서

저장하면서 저장성에 관련된 주요성분을 조사하였다. 저장 중 해물만두의 pH는 전체적으로 감소하는 경향이었으며, 김치 첨가 농도가 높을수록 높게 나타났고, 총산은 반대의 결과를 보였다. 산가는 저장중 전체적으로 증가하였는데, 김치첨가 해물만두가 대조군에 비하여 낮게 나타났고, 과산화물가의 경우도 김치첨가 해물만두가 대조군에 비하여 과산화물가가 적었으며, 김치 첨가 농도에 반비례하였다. TBA가와 VBN 함량은 저장기간에 따라 증가하였고, 김치의 첨가량에 비례하여 낮았다. 생균수는 저장 2일째까지는 급격하게 증가하다가 3일 이후에는 조금씩 증가하는 경향이었는데, 김치 첨가량에 비례하여 생균수의 증가폭이 적게 나타났으며, 대장균의 경우도 생균수의 경우가 같은 경향이였다. 관능검사 결과 20% 김치첨가 해물만두가 가장 우수한 결과를 나타내었다.

감사의 글

본 연구는 2000년도 교육부 재정지원(향토산업)에 의한 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Kim, M.J. and Kim, S.H. (1996) Effect of DHA and environmental enrichment on brain fatty acid composition and acetylcholinesterase activity. *Kor. J. Nutr.*, 29, 32-40
- Park, W.K., Park, Y.H., Park, B.H. and Kim, H.K. (1996) Changes in nutritional components of toha-jeot (salt-fermented toha shrimp) during fermentation. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.*, 25, 665-671
- Cha, J.Y. and Cho, Y.S. (1998) Effects of α -linolenic, eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids administration on lowering of triacylglycerol level in the hepatic and serum of rats. *J. Kor. Agri. Chem. Biotech.*, 41, 414-420
- Jeong, J.W., Jo, J.H., Kim, Y.D., Kwon, D.J. and Kim, Y.S. (1991) Effect of freeze storage temperature on the storage stability of frozen *Mandu*. *Kor. J.*

- Food Sci. Technol.*, 23, 527-531
5. Kim, B.S., Kim, D.C., Lee, S.E., Nahm, G.B. and Jeong, J.W. (1995) Freshness prolongation of crisphead lettuce by vacuum cooling and cold-chain system. *Kor. J. Food Sci. Technol*, 27, 546-554
 6. Kwak, D.K., Lee, K.E. and Rye, E.S. (1995) Consumer demands for prepared frozen or refrigerated foods and industry's response to consumer demands. *Kor. Food Culture Institute*, 6, 793-825
 7. Park, K.Y., Baek, K.A., Rhee, S.H. and Cheigh, H.S. (1995) Antimutagenic effect of *kimchi*. *Foods Biotechnology*, 4, 141-148
 8. Park, K.Y. (1996) Antimutagenic and anticancer functions of *kimchi*. Proceedings of IUFOST '96 Regional Symposium on Non-nutritive Health Factors for Future Food, 139-146
 9. Park, K.Y. (1995) The nutritional evaluation, and antimutagenic and anticancer effects of *kimchi*. *J. Kor. Soc. Food Nutr.*, 24, 169-182
 10. Lim, S.D. Kim, H.S. Kim, K.S. Choi, I.W. Jin, Y.S. Kim, H.U. (1996) A study on biochemical and physiological characteristics of *Lactobacillus pentosus* LSDM isolated from *Kimchi*. *Kor. J. Dairy Sci.*, 18, 41-52
 11. Cho, E.J., Lee, S.M., Rhee, S.H. and Park, K.Y. (1998) Studies on the standardization of chinese cabbage *Kimchi*. *Kor. J. Food Sci. Technol.*, 30, 324-332
 12. Oh, Y.H., Kim, A.K., Park, Y.S., Choi, Y.H., Kim, J.H. and Lee, K.M. (2001) The oxidative stability of perilla oil during the storage. *Report of Seoul metropolitan government research institute of public health & environment*, 36, 85-90
 13. Lee, Y.O. and Cheigh, H.S. (1995) Antioxidative effect of *kimchi* on the lipid oxidation of cooked meat. *J. Kor. Soc. Food and Nutri.*, 24, 1005-1009
 14. 高板和久 (1975) 肉製品の新鮮有志と測定. *食品工業*. 18, 105-112
 15. Witte, V.C., Krause, G.F. and Olson, F.C. (1970) A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.*, 35, 582-588
 16. 장건형 (1982) 식품의 기호성과 관능검사. 개문사, 서울, p.176
 17. 한국식품공업협회 (1999) 식품공전. p197-205, 742-748

(접수 2001년 9월 18일)