

마른 굴(*Crassostrea gigas*) 첨가 쌀(*Oryza sativa*) Collet을 이용한 Snack의 제조 및 저장안정성

강경훈 · 제해수 · 박시영 · 강영미¹ · 이재동 · 성태종² · 박진호 · 김정균*

경상대학교 해양식품생명의학과/해양산업연구소, ¹경상대학교 수산식품산업화 기술지원센터, ²한국국제대학교 외식조리학과

Preparation and Keeping Quality of Snacks Prepared from Rice *Oryza sativa* and Dried Oyster *Crassostrea gigas*

Kyung-Hun Kang, Hae-Soo Je, Si-Young Park, Young-Mi Kang¹, Jae-Dong Lee, Tae-Jong Seoung², Jin-Hyo Park and Jeong-Gyun Kim*

Department of Seafood and Aquaculture Science/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

¹Research Center for RCIDS Industrial Development of Seafood, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

²Department of Food Science and Culinary, International University of Korea, Jinju 52833, Korea

This study investigated the quality, sensory characteristics and commercial potential of a rice snack prepared with dried oyster. Mild and spicy versions of the snack were produced using an oil coating and a mixed seasoning powder coating, respectively. The approximate compositions of the mild snack and spicy snack were 5.13% and 4.78% moisture, 8.92% and 8.94% crude proteins, 17.58% and 20.35% crude lipids, 1.88% and 1.87% ash, and 2% and 1.8% salt, with water activity values of 0.20 and 0.18 and a pH of 6.11 and 6.10, respectively. The color of the mild snack was lighter with more yellow and less red compared with the spicy snack. Thiobarbituric acid levels increased slightly, and hardness decreased slightly during storage at 27±2°C. The sensory score of the spicy snack was slightly higher than that of the mild snack. These results suggest that the spicy snack might have more commercial potential than that of the mild snack according to its higher sensory test score.

Key words: Rice, Collet, Snack, Oyster

서론

스낵은 과자의 한 종류로 곡류, 감자, 고구마, 콩, 전분, 견과류 등을 원료로 하여 유탕(frying), 굽기(roasting), 압출(extruding), 팽화(puffing) 등과 같은 공정으로 제조한 것을 말한다(aTIFS, 2014).

일반적으로 스낵 제품은 지방 및 설탕이 많이 함유되어 있으며(Shaviklo et al., 2011), 성인여성의 스낵 소비량이 증가되면서 다이어트와 건강관리에 민감한 여성 소비자들을 대상으로 한 A사의 스페셜 K 라이트칩, B사의 올가 오리지널 콘팝칩 등의 스낵 제품이 개발되고 있다(aTIFS, 2014).

우리나라 스낵의 국내 판매량 및 판매액은 2010년에 각각

165,005 M/T 및 8천2백억원, 2011년에 각각 169,698 M/T 및 9천7백억원, 2012년에 각각 258,827 M/T 및 1조원, 2013년에 각각 160,993 M/T 및 1조5백억원, 2014년에 각각 171,936 M/T 및 9천8백억원이었으며, 전체 과자류에 대한 스낵의 점유율은 2009년부터 2013년까지는 30%이상을 유지하다가 2014년에 28%로 조금 낮아졌다(MFDS, 2014a).

스낵에 관한 연구로는 알카리 가열처리 현미를 이용한 팽화 스낵의 물리화학적 특성(Jeon et al., 2014), 동치미분말을 이용한 스낵의 품질특성(Choi et al., 2014), 천안 신고배의 품질특성 및 이를 이용한 배 스낵 제품 개발(Kang and Whang, 2012), 당첨지 검정콩 스낵 제품의 개발 및 기능성 성분의 변화(Song, 2011), 양파축잡박과 양파를 이용한 압출스낵의 제조 및 품질특

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2016.0750>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Korean J Fish Aquat Sci 49(6) 750-757, December 2016

Received 13 October 2016; Revised 21 November 2016; Accepted 24 November 2016

*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9141 Fax: +82. 55. 772. 9149

E-mail address: kimjg@gnu.ac.kr

성(Kee and park, 2000), 시판 쌀과자의 관능적 품질 특성(Rhee et al., 2013)을 비롯한 많은 연구 보고가 있다.

굴은 cholesterol 농도를 감소시키는 불검화물과 심장 및 간장의 기능강화를 도와주는 glycogen을 비롯하여 혈압의 안정화 및 뇌졸중의 예방에 도움이 되는 taurine이 함유되어 있다. 또한, 중금속 해독기능과 강력한 항산화력을 가지는 selenium도 함유되어 있다(Jeong et al., 1998; Kim et al., 1981).

우리나라 굴의 생산량은 연 평균 24만-28만 M/T이며(FIPS, 2015), 굴의 가공적성(Lee et al., 1975), 굴 혼제기름담금 통조림의 품질개선(Lee et al., 1983), 국내산 굴의 성분 특성 및 굴 조미 건제품의 가공(Lee, 2012), 굴 스파게티 소스의 개발(Kang et al., 2007a), 굴 효소 가수분해물 첨가 요구르트의 제조 및 특성(Chung et al., 2006), 혼건굴 및 굴 혼연잔사를 이용한 천연조미소재의 가공 및 품질특성(Kong, 2004), 살균조건에 따른 굴 보일드통조림 및 죽염 굴 보일드통조림의 식품 품질 특성(Kong et al., 2014), 조미굴 레토르트파우치의 개발(Lee et al., 1984)을 비롯한 많은 연구보고가 있다.

수산물 첨가 스낵 제품에 관한 연구로는 마른새우첨가 쌀 collet을 이용한 스낵 제조 시 코팅공정 독립변수의 조건 변화에 따른 중속변수의 특징(Je et al., 2015a), 넙치 프레임을 이용한 스낵의 제조 및 특성(Kang et al., 2007b), 멸치스낵제품의 품질비교 및 저장안정성(Lee et al., 1989), 상온에서 6개월 저장 중 압출 팽화 corn-fish 스낵의 품질 및 저장 안정성(Shaviklo et al., 2011), 압출 팽화 corn-shrimp 스낵의 수식 최적화 및 저장 안정성(Shaviklo et al., 2015) 등을 제외하고는 찾아보기가 힘들다.

본 연구에서는 농산물의 우수한 성분과 수산물의 독특한 성분이 함께 하는 농수산물 복합 가공제품을 개발하기 위하여, 마른 굴첨가 쌀 collet을 제조한 후 이를 소재로 하여 순한맛 snack 및 매운맛 snack을 제조하였으며, 아울러 저장 중 이화학적 및 관능적 품질특성에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

실험재료

실험에 사용한 쌀(*Oryza sativa*)은 한국산 자포니카계열인 주남벼를 경남 고성소재 (주)두보식품에서 11-13분도로 도정한 후, 경남 고성소재 (주)수 농수산바이오에서 함수율 14%, 입도 10 mesh로 조절된 것을 구입하였다. 마른 굴(*Crassostrea gigas*)은 남해안에서 어획된 체장 4.5-6.1 cm (평균 5.3 cm), 체중 0.8-1.1 g (평균 0.95 g)인 것을 경남 통영소재 건어물상회에서 구입한 후, (주)수 농수산바이오에서 함수율 10%, 입도 60 mesh로 조절하여 실험에 사용하였다. 식염(CJ) 및 식용유(옥배유, CJ)는 대형마트에서 구입하였으며, 혼합조미분말스프(굴분말, 효모추출물, 정제염, 설탕 및 향신조미분말 함유) 및 분말고추장(고춧가루, 멸치액젓, 쌀 collet 분말, 마늘, 설탕 함유)을 (주)수 농수산바이오에서 구입하였다.

실험에 사용한 쌀의 일반성분은 수분 16%, 탄수화물 75%, 조단백질 7%, 조지방 1.3%, 회분 0.6%이었으며, 마른굴의 일반성분은 수분 8.7%, 조단백질 43.1%, 조지방 13.8%, 회분 6.0%이었다.

굴첨가 쌀 collet의 제조

전보(Je et al., 2015a; Je et al., 2015b)의 결과를 활용하여 분체배합기(Model KD, Kungang CO., Korea)로 쌀:마른굴:식염을 96.7:3.0:0.3으로 배합한 후, barrel 온도 100℃, screw 속도 280 rpm, 토출구직경 7 mm, 원료투입량 45 kg으로 single extruder (Model No KE 1, Kungang CO., Korea)의 작동조건을 조정 후 함수율 1.5%의 굴첨가 쌀 collet을 제조하였다.

Snack의 제조

전보(Je et al., 2015a; Je et al., 2015b)의 결과를 활용하여 굴첨가 쌀 collet을 경남 고성소재 (주)수농수산바이오의 코팅 tumbler (Model CTK, Kungang Co., Korea)를 이용하여 순한맛 snack은 식용유 코팅과 혼합조미분말스프 코팅의 2가지 공정을 거쳐 제조하였으며, 매운맛 snack은 식용유코팅, 혼합조미분말스프 코팅 및 분말고추장 코팅의 3가지 공정을 거쳐 제조하였다. 즉, 식용유 코팅은 식용유(collet의 중량에 대하여 식용유 20%) 첨가, 코팅 tumbler 온도 60℃, 코팅 tumbler 속도 80 rpm 및 코팅시간을 4분으로 설정하여 작업하였고, 혼합조미분말스프 코팅은 혼합조미분말스프(식용유 코팅된 collet의 중량에 대하여 혼합조미분말스프 3%) 첨가, 코팅 tumbler 온도 50℃, 코팅 tumbler 속도 70 rpm 및 코팅시간을 3분으로 설정하여 작업하였으며, 분말고추장 코팅은 분말고추장(혼합조미분말스프 코팅된 collet의 중량에 대하여 분말고추장 2%) 첨가, 식용유(혼합조미분말스프 코팅된 collet의 중량에 대하여 9%) 첨가, 코팅 tumbler 온도 50℃, 코팅 tumbler 속도 70 rpm 및 코팅시간을 1분으로 설정하여 작업하였다. 이렇게 제조한 snack은 polyethylene 필름에 넣어 질소충진한 후 상온에서 보관하며 실험하였다.

일반성분, pH, 염도 및 수분활성도

일반성분은 AOAC (1995)법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhelt법, 회분은 건식회화법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법으로 정량하였으며, pH는 시료에 10배량의 순수수를 가하여 균질화한 후 pH meter (pH 1500, Eutech Instruments, Singapore)로써 측정하였고, 염도는 Mohr (AOAC, 1995)법으로 측정하였으며, 수분활성도(Aw, water activity)는 시료를 매우 잘게 세분화하여 수분활성도측정기(Novasina, MSI, Switzerland)를 이용하여 측정하였다.

색도

각 시료의 L값(lightness, 명도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도) 및 ΔE값(color difference, 색차)을 직시

색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku, Japan)로써 측정하였고, 이 때 표준백판(standard plate)의 L값은 96.83, a값은 -0.43, b값은 0.63이었다.

총아미노산 및 유리아미노산

총아미노산의 분석을 위한 시료는 0.2 g을 정밀히 취하여 시험관에 넣고 6 N HCl을 2 mL 가하고, 밀봉하여 110°C의 heating block (HF21, Yamato, Japan)에서 48시간 동안 가수분해 시켰다. Glass filter로 여과하고 얻은 여액을 진공회전증발기(RW-0528G, Lab. Companion, Korea/C-WBE-D, Changshin Sci., Korea/Rotary evaporator N-1000, EYELA, Japan)로 60°C에서 감압 농축하여, sodium citrate buffer (pH 2.2)로 25 mL 정용 플라스크에 정용하여 제조하였다. 총아미노산의 분석은 전처리한 각 시료의 일정량을 아미노산자동분석기(Automatic amino acid analyzer S-433, Sykam, Germany)에 주입하여 실시하였으며, 이를 토대로 동정 및 정량하였다.

유리아미노산 함량은 시료 20 g에 20% trichloroacetic acid (TCA) 30 mL를 가하고 vortex mixer (G-560, Scientific Industries, USA)로 30분간 균질화한 후 원심분리기(SUPRA 22K Plus, Hanil Science Industrial Co., Ltd, Korea)로 8,000 rpm에서 15분간 원심분리 시킨 다음 100 mL로 정용하였고, 분액여두에 옮겨 에틸에테르를 가한 후 격렬히 흔들어 상층부의 에테르층을 버리고 하층부만을 취하여 진공회전증발기로 농축하였다. Lithium citrate buffer (pH 2.2)를 사용하여 25 mL로 정용한 후 아미노산자동분석계로 측정하였다.

과산화물값 및 TBA값

과산화물값은 시료 1 g에 혼합시약(acetic acid:chloroform = 3:2, v/v) 25 mL 및 포화 KI 용액 1 mL를 각각 첨가한 후 암실에서 10분간 방치하였다. 다음 증류수 30 mL 및 1% 전분용액 1 mL를 각각 첨가한 후 0.01 N sodium thiosulfate으로 적정하여 실험하였다. Thiobarbituric acid (TBA)값은 수증기증류법(Tarladgis et al., 1960)으로 측정하였다.

조직감

조직감은 레오메터(Rheometer Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 절단시험으로 질감도를 측정하였다. 즉, snack제품을 레오메터로 절단하는데 소요되는 힘으로 나타

내었다. 이때 max force 값의 계산은 rheology data system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 형상, 색도, 향미, 식미, 식감 등 관능적 기호도의 척도가 되는 항목에 대하여 5단계 평점법(5: 아주 좋음, 4: 좋음, 3: 보통, 2: 싫음, 1: 아주 싫음)으로 평가하였고, 평가점수 중 최고 및 최저값을 뺀 나머지 점수의 평균값으로 결과를 나타내었다. 데이터 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정($P < 0.05$)을 실시하였다.

결과 및 고찰

순한맛 snack 및 매운맛 snack의 품질특성

일반성분, 염도, 수분활성도 및 pH

순한맛 snack 및 매운맛 snack의 일반성분, 염도, A_w 및 pH 값은 Table 1에 나타내었다. 일반성분의 경우 순한맛 snack 및 매운맛 snack의 수분함량은 각각 5.13% 및 4.78%, 조지방함량은 각각 17.58% 및 20.35%, 조단백질함량은 각각 8.92% 및 8.94%, 회분함량은 각각 1.88% 및 1.87%로 수분, 단백질, 회분함량은 큰 차이가 없었으나, 조지방 함량은 순한맛 snack에 비해 매운맛 snack의 그 함량이 높았다. 순한맛 snack에 비해 매운맛 snack의 조지방함량이 높은 이유는 매운맛 snack의 경우 분말고추장 코팅이라는 하나의 공정이 더 추가되어서 더 많은 식용유가 사용되었기 때문이라고 생각되었다. 순한맛 snack 및 매운맛 snack의 염도는 각각 2.0% 및 1.8%, 수분활성도는 각각 0.20 및 0.18, pH는 각각 6.11 및 6.10로 거의 차이가 없었다.

Kang et al. (2007)은 넙치프레임 분말을 5% 및 10% 첨가하여 제조한 스낵의 일반성분의 경우 수분은 두 시료 모두 3.1%, 조단백질은 각각 10.2 및 11.7%, 조지방은 각각 30.6 및 31.2%, 회분은 각각 2.4 및 3.3%이었고, 수분활성도는 각각 0.353 및 0.339이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

색도

순한맛 snack 및 매운맛 snack의 색도는 Table 2와 같다. L값(명도)은 각각 58.98 및 55.46, a값(적색도)은 각각 5.21 및 8.24,

Table 1. Comparison in proximate composition, salinity, water activity (A_w) and pH of the mild and spicy snack produced by using extrusion rice collet added with dried oyster *Crassostrea gigas*

Sample	Proximate composition (%)				Salinity (%)	A_w	pH
	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash			
Mild snack	5.13±0.15	8.92±0.20	17.58±0.43	1.88±0.50	2.0	0.20	6.11
Spicy snack	4.78±0.05	8.94±0.20	20.35±0.39	1.87±0.19	1.8	0.18	6.10

Values are the means±standard deviation of three determination. Means within each column followed by the same letter are not significantly different ($P < 0.05$).

Table 2. Comparison in color value of the mild and spicy snack produced by using extrusion rice collet added with dried oyster *Crassostrea gigas*

Color value	Sample	
	Mild snack	Spicy snack
L	58.98±0.07 ^b	55.46±0.04 ^a
a	5.21±0.05 ^a	8.24±0.09 ^b
b	20.37±0.23 ^b	18.23±0.11 ^a
ΔE	43.06±0.02 ^a	45.79±0.05 ^b

Values are the means±standard deviation of three determination. Means within each line followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

b값(황색도)은 각각 20.37 및 18.23, ΔE(색차)는 각각 43.06 및 45.79로 명도와 황색도는 순한맛 snack이 매운맛 snack에 비해 값이 높았으나, 적색도의 경우 매운맛 snack이 순한맛 snack에 비해 값이 높았다. 순한맛 snack 및 매운맛 snack의 색도가 차이가 나는 것은 매운맛 snack의 경우 코팅공정 중 분말고추장이 첨가되었기 때문으로 판단되었다.

Kang et al. (2007)은 넉치프레임 분말을 3% 첨가하여 제조한 스낵의 경우, 명도는 51.7, 적색도는 5.2, 황색도는 19.6이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었으며, Je et al. (2016)은 마른 새우첨가 extrusion 쌀 collet을 이용하여 제조한 snack의 경우 명도는 순한맛 snack이, 적색도와 황색도는 매운맛 snack이 더 높은 값이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 약간의 차이가 있었다.

TBA값

순한맛 snack 및 매운맛 snack의 TBA값은 Fig. 1에 나타내었으며, 각각 0.105 및 0.121로 매운맛 snack의 그 값이 약간 높았다. Je et al. (2016)은 마른 새우첨가 스낵의 경우 TBA값은 0.061-0.062 범위라고 하였으며, Lee et al. (1989)은 멸치 스낵제품의 경우 0.10-0.15 범위라고 보고하였고, Yoon et al. (2015)은 넉치 terrine 제품의 경우 0.052-0.054 범위였다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다.

조직감

순한맛 snack 및 매운맛 snack의 조직감의 차이는 Fig. 2에 나타내었다. 순한맛 snack 및 매운맛 snack의 조직감값은 각각 159.7 및 164.9 g/cm²로 매운맛 snack의 조직감값이 약간 높았으나, 실제 식감의 차이는 느낄 수가 없었다. Je et al. (2016)은 마른 새우첨가 extrusion 쌀 collet을 이용하여 제조한 snack의 경우 순한맛 snack 및 매운맛 snack의 조직감값은 각각 220 및 240 g/cm²라고 보고하여 본 실험의 결과에 비해 그 값이 높았으나, 매운맛 snack의 조직감값이 더 높은 것은 본 실험의 결과와 일치하였다.

총아미노산

순한맛 snack 및 매운맛 snack의 총아미노산 함량은 Table 3

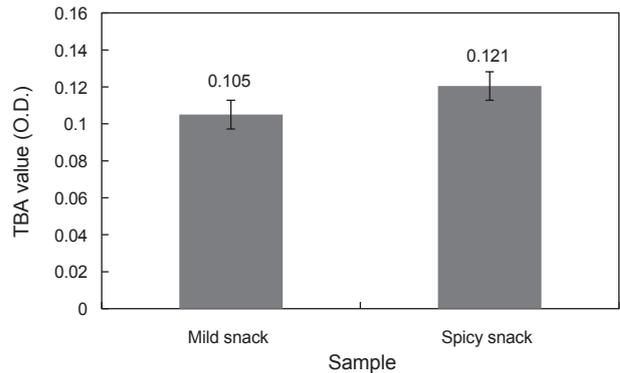


Fig. 1. Comparison in TBA value of the mild and spicy snack produced by using extrusion rice collet added with dried oyster *Crassostrea gigas*.

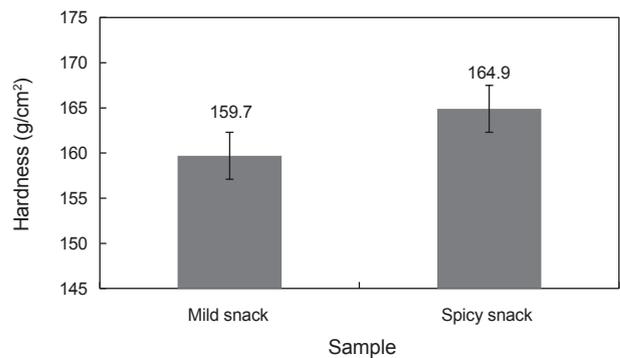


Fig. 2. Comparison in hardness of the mild and spicy snack produced by using extrusion rice collet added with dried oyster *Crassostrea gigas*.

에 나타내었으며, 그 함량은 각각 7,949.5 및 7,977.5 mg/100 g 이었다. 순한맛 snack 및 매운맛 snack 두 시료 모두 glutamic acid가 각각 1,658.1 (20.9%) 및 1,598.4 mg/100 g (20.0%)으로 함량이 가장 많았으며 그 다음이 aspartic acid, leucine 및 arginine의 순이었다. Kim (2012)은 낙동쌀 백미의 총아미노산 함량은 5,990 mg/100 g이었으며, 그 중 glutamic acid가 가장 함량이 많았고, 다음이 aspartic acid, arginine 및 leucine의 순이었다고 하였으며, Kim et al. (2006)은 건조굴의 총아미노산 함량은 27,181.2 mg/100 g이었으며, glutamic acid가 3,976.2 mg/100 g으로 함량이 가장 많았으며, 다음이 aspartic acid, lysine 및 leucine 순이었다고 보고하였다. Je et al. (2016)은 새우첨가 순한맛 snack 및 매운맛 snack의 총아미노산함량은 각각 221.6 및 253.5 mg/100 g이었으며, glutamic acid가 각각 1,795.2 및 1,604 mg/100 g으로 함량이 가장 많았고, 다음이 aspartic acid, leucine 및 arginine 순이었다고 하여 본 연구의 결과와 유사하였다.

Table 3. Comparison in total amino acid content of the mild and spicy snack produced by using extrusion rice collet added with dried oyster *Crassostrea gigas* (mg/100 g)

Amino acid	Mild snack	Spicy snack
Aspartic acid	859.1 (10.8) ¹	884.7 (11.1)
Threonine	291.9 (3.7)	333.5 (4.2)
Serine	454.0 (5.7)	414.7 (5.2)
Glutamic acid	1,658.1 (20.9)	1,598.4 (20.0)
Glycine	405.7 (5.1)	443.3 (5.6)
Alanine	472.7 (5.9)	463.5 (5.8)
Cysteine	98.0 (1.2)	59.2 (0.7)
Valine	514.7 (6.5)	515.5 (6.5)
Methionine	199.4 (2.5)	179.4 (2.2)
Isoleucine	367.8 (4.6)	368.6 (4.6)
Leucine	695.5 (8.7)	701.4 (8.8)
Tyrosine	140.8 (1.8)	148.2 (1.9)
Phenylalanine	58.8 (6.6)	516.8 (6.5)
Histidine	193.9 (2.4)	219.1 (2.7)
Lysine	367.1 (4.6)	386.8 (4.8)
Arginine	508.5 (6.4)	534.3 (6.7)
Total	7,949.5 (100.0)	7,977.5 (100.0)

¹Percentage (%) to total amino acid.

유리아미노산

순한맛 및 매운맛 snack의 유리아미노산 함량은 Table 4에 나타내었으며, 총 유리아미노산함량은 각각 242.7 및 244.0 mg/100 g이었다. 두 시료 모두 asparagine 함량이 각각 48.3 및 52.3 mg/100 g으로 가장 함량이 많았으며, 다음이 glutamic acid, alanine의 순이었다. Kim et al. (2011)은 glutamic acid가 맛에 큰 영향을 미치며, 다른 성분과 공존할 시 맛의 상승작용을 나타내기도 한다고 하였는데, 본 실험에서의 순한맛 및 매운맛 snack에서도 glutamic acid 함량이 많아 이 아미노산이 snack의 맛에 영향을 미칠 것으로 생각되었다. Je et al. (2016)은 새우첨가 snack의 유리아미노산 중 asparagine 및 glutamic acid의 함량이 가장 많다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

관능검사

순한맛 snack 및 매운맛 snack에 대하여 잘 훈련된 10인의 관

Table 4. Comparison in free amino acid content of the mild and spicy snack produced by using extrusion rice collet added with dried oyster *Crassostrea gigas* (mg/100 g)

Amino acid	Mild snack	Spicy snack
Phosphoserine	9.2 (3.8) ¹	7.6 (3.1)
Taurine	4.1 (1.7)	5.0 (2.0)
Phosphoethanol-amine	0.2 (0.1)	0.2 (0.1)
Urea	12.3 (5.1)	4.5 (1.8)
Aspartic Acid	10.8 (4.4)	11.4 (4.7)
Threonine	5.9 (2.4)	5.9 (2.4)
Serine	8.7 (3.6)	8.9 (3.7)
Asparagine	48.3 (19.9)	52.3 (21.4)
Glutamic acid	33.6 (13.8)	34.0 (13.9)
Proline	9.3 (3.8)	13.0 (5.3)
Glycine	10.7 (4.4)	11.4 (4.7)
Alanine	21.3 (8.8)	21.8 (8.9)
Citrulline	2.9 (1.2)	3.0 (1.2)
Valine	6.3 (2.6)	5.9 (2.4)
Cysteine	1.7 (0.7)	1.2 (0.5)
Methionine	1.4 (0.6)	1.5 (0.6)
Isoleucine	4.8 (2.0)	5.1 (2.1)
Leucine	9.8 (4.0)	9.7 (4.0)
Tyrosine	3.2 (1.3)	3.3 (1.4)
Phenylalanine	4.7 (1.9)	4.6 (1.9)
β-Alanine	0.6 (0.2)	0.7 (0.3)
γ-aminobutyric acid	6.2 (2.5)	6.4 (2.6)
Histidine	2.1 (0.9)	2.0 (0.8)
Ornithine	1.8 (0.7)	1.5 (0.6)
Lysine	6.2 (2.5)	5.8 (2.4)
Ammonia	4.7 (1.9)	5.4 (2.2)
Arginine	12.6 (5.2)	12.4 (5.1)
Total	242.7 (100.0)	244.0 (100.0)

¹Percentage (%) to total amino acid.

능검사원을 구성하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 5와 같다. Snack의 형상, 색도, 향미, 식미, 식감, 중합평가의 평점 결과 매운맛 snack이 순한맛 snack에 비하여 외

Table 5. Sensory evaluation of the mild and spicy snack produced by using extrusion rice collet added with dried oyster *Crassostrea gigas*

Sample	Im	Ch	Fi	Ta	Cr	Oa
Mild snack	4.1±0.2 ^a	3.8±0.1 ^a	4.1±0.1 ^a	4.0±0.2 ^a	4.1±0.2 ^a	3.8±0.2 ^a
Spicy snack	4.1±0.1 ^a	4.0±0.2 ^b	4.4±0.2 ^b	4.3±0.3 ^b	4.1±0.1 ^a	4.1±0.3 ^b

5 scales average, 1: very poor, 2: poor, 3: acceptable, 4: good, 5: very good. Im: imagery, Ch: chromaticity, Fi: flavor, Cr: crispy, Ta: taste, Oa: over-all acceptance. Values are the means±standard deviation of three determination. Means within each column followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

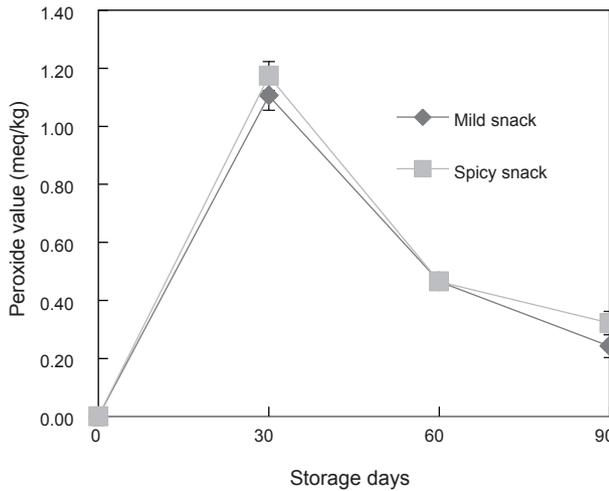


Fig. 3. Change in peroxide value of the mild and spicy snack during storage at 27±2°C.

관과 조직감의 경우 거의 차이가 없었으나, 색도, 향미, 식미는 순한맛 snack에 비해 매운맛 snack의 관능적 기호도가 더 높았다. 그러나 대부분의 관능검사원들은 두 snack은 각각 관능적 특징의 차이가 있는 제품으로 평가된다고 하였다.

**순한맛 snack 및 매운맛 snack의 저장 중 품질변화
과산화물값의 변화**

순한맛 snack 및 매운맛 snack의 저장 중 과산화물값의 변화는 Fig. 3에 나타내었다. 순한맛 snack 및 매운맛 snack 모두 저장 30일까지 급격히 증가하다가 그 이후부터 감소하는 경향이였다. 멸치스낵(Lee et al., 1989)의 경우 과산화물값은 저장 90일까지 계속 증가하였고, 또한 corn-fish 스낵(Shaviklo et al., 2011)의 경우 저장 6개월까지 계속 증가하는 경향이였다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었다. 그러나 Joo et al. (2002)은 참기름을 60°C에서 8주간 저장하였을 때 저장 6주에 최고값을 나타내었으며, 그 이후 과산화물값이 감소하였다고 하였다. 그리고 Ryu et al. (2002)은 고등어 구이를 저장 하는 중 과산화물의 양이 저장 9일째까지는 증가하다가 12일째

에는 약간 감소하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향이였다.

색도

순한맛 snack 및 매운맛 snack의 저장 중 색도의 변화는 Table 6에 나타내었다. 저장 중 순한맛 snack의 명도, 적색도 및 황색도는 각각 57.86-59.03, 5.21-6.05 및 20.37-21.65이였고, 매운맛 snack은 각각 55.46-56.51, 8.24-8.69 및 18.23-20.01이였다. 명도와 황색도는 매운맛 snack이 순한맛 snack 보다 그 값이 낮았으나, 적색도는 매운맛 snack이 순한맛 snack 보다 그 값이 높았다. 적색도의 경우 순한맛 snack에 비해 매운맛 snack의 그 값이 높은 이유는 매운맛 snack의 경우 분말고추장이 첨가되었기 때문으로 판단되었다. 그리고 저장 중 명도, 황색도 및 적색도는 거의 차이가 없었다. Shaviklo et al. (2011)은 압출 팽화 corn-fish 스낵의 경우 저장 중 색도의 변화가 없었던 이유는 A_w가 낮고 포장처리가 잘 되었기 때문이라고 보고하였는데, 본 실험에서도 A_w가 낮고 질소를 충전시켜 포장하였기 때문에 색도의 변화가 없는 것으로 판단되었다.

TBA값의 변화

순한맛 snack 및 매운맛 snack의 저장 중 TBA값의 변화는 Fig. 4에 나타내었다. 저장 중 순한맛 snack의 경우 저장 0일차에 0.11이었는데 저장 90일에 0.16으로 그 값이 서서히 증가하였으며, 매운맛 snack은 저장 0일차에 0.12이었는데 저장 90일에 0.17로 그 값이 서서히 증가하는 경향이였다. 그리고 순한맛 snack 및 매운맛 snack의 TBA값은 거의 차이가 없었다.

Lee et al. (1989)은 멸치스낵제품의 경우 TBA값은 저장 0일째에 0.13이었는데 저장 120일 후 0.54로, Shaviklo et al. (2015)은 압출 팽화 corn-shrimp 스낵의 경우 저장 0일째에 0.02이었는데 저장 6개월 후 1.1로 계속 증가하였다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향이였다.

조직감의 변화

순한맛 snack 및 매운맛 snack의 저장 중 조직감의 변화는 Fig. 5에 나타내었다.

저장 중 순한맛 snack의 경우 저장 0일차에 159.7 g/cm²이었는데 저장 90일에 121.9 g/cm²로 그 값이 서서히 감소하였으며, 매운맛 snack은 저장 0일차에 164.9 g/cm²이었는데 저장

Table 6. Change in color value of the mild and spicy snack during storage at 27±2°C

Storage days	Mild snack			Spicy snack		
	L	a	b	L	a	b
0	58.98±0.07 ^b	5.21±0.05 ^a	20.37±0.23 ^a	55.46±0.04 ^{ab}	8.24±0.09 ^a	18.23±0.11 ^a
30	57.86±0.09 ^a	5.54±0.07 ^b	20.86±0.09 ^b	54.95±0.04 ^a	8.34±0.05 ^a	19.28±0.09 ^b
60	58.59±0.13 ^{ab}	5.98±0.06 ^c	21.54±0.01 ^c	55.66±0.55 ^b	8.67±0.02 ^b	19.93±0.06 ^c
90	59.03±1.10 ^b	6.05±0.03 ^c	21.65±0.00 ^c	56.51±0.02 ^c	8.69±0.09 ^b	20.01±0.00 ^c

Values are the means±standard deviation of three determination. Means within each line followed by the same letter are not significantly different (P<0.05).

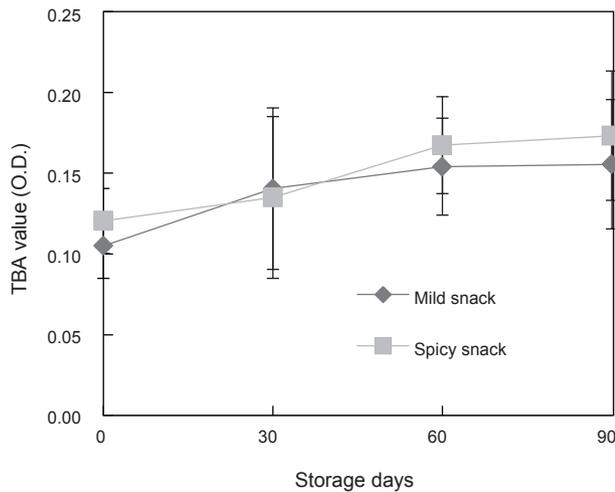


Fig. 4. Changes in TBA value of the mild and spicy snack during storage at $27\pm 2^\circ\text{C}$.

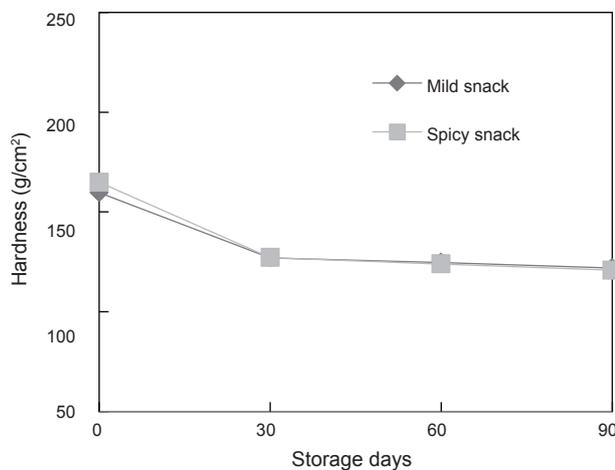


Fig. 5. Changes in hardness value of the mild and spicy snack during storage at $27\pm 2^\circ\text{C}$.

90일에 120.8 g/cm^2 로 그 값이 서서히 감소하는 경향이였다. 그리고 순한맛 snack 및 매운맛 snack의 조직감값은 거의 차이가 없었다.

Yoon (2016)은 돼지 후지육 첨가 납치 steak의 경우 저장기간이 증가할수록 조직감값은 감소하는 경향이라고 보고하여 본 실험의 결과와 비슷하였다.

References

AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, U.S.A, 69-74.

aTFISS. 2014. Report of the processed food market segments

survey Food market Report, 1-91.

Choi JJ, Park YR and Chung CH. 2014. Quality characteristics of snack with added *dongchimi* powder. J East Asian Soc Diet Life 24, 819-826. <http://dx.doi.org/10.17495/eas-dl.2014.12.24.6.819..>

Chung IK, Kim HS, Kang KT, Choi JD, Heu MS and Kim JS. 2006. Preparation and characterization of enzymatic oyster hydrolysates-added yogurt. J Kor Soc Food Sci Nutr 25, 926-934.

FIPS. 2015. Information of oyster. Retrieved for <http://www.fips.go.kr/> on Aug 8.

Je HS, Yoon MJ, Lee JD, Kang KH, Park SY, Park JH and Kim JG. 2015a. Characteristics of the dependent variable due to changes in the conditions of the independent variable during the producing of collets added with rice and dried shrimp by single extruder. Kor Soc Fish Mar Sci Edu 27, 1354-1365. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.5.1352>.

Je HS, Yoon MJ, Lee JD, Kang KH, Park SY, Park JH and Kim JG. 2015b. Characteristics of the dependent variables due to the conditions of the independent variables of coating process during the producing of snack using rice collet added with dried shrimp. Kor Soc Fish Mar Sci Edu 27, 1821-1830. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.6.1822>.

Je HS, Kang KH, Jung HB, Park SY, Kang YM, Sung TJ, Lee JD, Park JH and Kim JG. 2016. Processing and characteristics of snacks make from extrusion rice *oryza sativa* and dried shrimp *acetes chinensis*. Korean J Fish Aquat Sci 49, 293-300. <http://dx.doi.org/10.5657/kfas.2016.0293>

Jeon HR, Choi EH, Lee SY, Park JK, Yoo YM, Jo EK and Lee JK. 2014. Physicochemical properties of puffed rice snack using alkali-cooked brown rice. Food Eng Prog, 18, 32-35.

Jeong BY, Choi BD and Lee JS. 1998. Proximate composition, cholesterol and α -tocopherol content in 72 species of Korean fish. J Kor Fish Sci Technol 1, 129-146.

Joo KJ and Kim JJ. 2002. Oxidative stability and flavor compounds of sesame oils blended with vegetables oils. Kor J Food Sci Technol 34, 984-991.

Kang BS and Whang HJ. 2012. Quality characteristics of cheonan shingo pear and freeze-dried pear snack. Kor J Food Nutr 25, 324-329.

Kang KT, Heu MS and Kim JS. 2007a. Development of spaghetti sauce with oyster. J Kor Soc Food Sci Nutr 36, 93-99.

Kang KT, Heu MS and Kim JS. 2007b. Preparation and food component characteristics of snack using flatfish-frame. J Kor Soc Food Sci Nutr 36, 651-656.

Kee JH and Park YK. 2000. Preparation and quality properties of extruded snack using onion pomace and onion. Kor J Food Sci Technol 32, 578-583

Kim CY, Pyeun JH and Nam JN. 1981. Decomposition of glycogen and protein in pickled oyster during fermentation with salt. J Kor Fish Soc 14, 66-71.

Kim IS, Yang MR, Jo C, Ahn DU and Kang SN. 2011. Effect

- of gamma-irradiation on trans fatty acid, free amino acid and sensory evaluation of dry-fermented sausage. *Kor J Food Sci Ani* 31, 580-587.
- Kim MH. 2012. Nutrient composition and physicochemical properties of genetically modified vitamin A-biofortified rice. M.S. Thesis, University of Kyungwon, Sungnam, Korea.
- Kim HS, Heu MS and Kim JS. 2006. Development of seasoned semi-dried oyster. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 35, 1475-1483.
- Kong CS, JE HS, Jung JH, Kwon SJ, Lee JD, Yoon MJ, Cho JD and Kim JG. 2014. Quality characteristics of canned boiled oyster and canned boiled oyster in bamboo salt in various sterilization conditions. *J Fish Mar Sci Edu* 26, 1231-1244. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2014.26.6.1231>.
- Kong SC. 2004. Processing and quality characteristics of a natural flavoring substance from the smoked-dried oyster and its scrap. M.S. Thesis. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Lee EH, Cha YJ, Lee TH, Ahn CB and Yoo GH. 1984. Studies on the processing and keeping quality of retort pouched foods. (2) Preparation and keeping quality of retort pouched seasoned-dried products. *J Kor Fish Soc* 17, 24-32.
- Lee EH, Cho SY, Chung SY and Cha YJ. 1983. Preparation and keeping quality of canned liquid smoked oyster products. *J Kor Fish Soc* 16, 1-7.
- Lee EH, Chung SY, Kim SH, Ryu BY, Ha JH, Oh HG, Sung NJ and Yang ST. 1975. Suitability of shellfishes for processing. 3. Suitability of pacific oyster for processing. *J Kor Fish Soc* 8, 90-100.
- Lee HE, Kim JS, Ahn CB, Joo DS, Lee SW, Lim CW and Park HY. 1989. Comparisons in food quality of anchovy snacks and its changes during storage. *Bull Kor Fish Soc* 22, 49-58.
- Lee YM. 2012. Food component characteristics of oysters in Korea and processing of seasoned-dried oyster products. M.S. THESIS, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- MFDS. 2014a. <http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=690&pageNo=2&seq=20062&cmd=v>
- Shaviklo AR, Azaribeh M, Moradi Y and Zangeneh P. 2015. Formula optimization and storage stability of extruded puffed corn-shrimp snacks. *Food Sci Technol* 63, 307-314.
- Shaviklo GR, Thorkeisson G, Raffpour F and Sigurgisladottir S. 2011. Quality and storage stability of extruded puffed corn-fish snacks during 6-month storage at ambient temperature. *J Sci Food Agric* 91, 886-893.
- Song NE, Song YR, Kim JH, Kim YE, Han AR, Jeong DY and Baik SH. 2011. Development of sugar-soaked black soybean snack and its quality change on functional components. *J Kor Soc Food Sci Nutr* 40, 853-859. <http://dx.doi.org/10.3746/jkfn.2011.40.6.853>.
- Steel RGD and Torrie JH. 1980. Principle and procedures of statistics, 1 st ed. McGraw-Hill Kogakusha. Tokyo, Japan, 187-221.
- Tarlaldis BG, Watts BM Younathan MT and Leroy DJ. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid food. *J American Oil Chemists Soc* 37, 44-48.
- Rhee SJ, Lee JE and Kim MR. 2013. Sensory characteristics of commercial rice cookies and snacks in market. *Kor J Food Preserv* 20, 348-355. <http://dx.doi.org/10.11002/kjfp.2013.20.3.348>.
- Ryu SH, Lee YS and Moon GS. 2002. Effects of salt soysauce condiment on lipid oxidation in broiled mackerel (*scomber japonicus*). *Kor J Food Sci Technol* 34, 1030-1035.
- Yoon MJ. 2016. Preparation of olive flounder *paralichthys olivaceus* steak added with pork leg and its quality stability during storage. M.S. Thesis, Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Yoon MJ, Lee JD, Park SY, Kwon SJ, Park JH, Kang KH, Choi JD, Joo JC and Kim JG. 2015. Processing and property of olive flounder *paralichthys olivaceus* terrine. *JFMSE* 27, 1084-1191. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.4.1084>.