

## Extrusion collet을 이용한 농수산복합 snack의 제조 및 저장 중 품질특성

이상호 · 권령원 · 정희범\* · 성태종\*\* · 제해수\*\*\* · 윤호동\*\*\* · 김정균†  
경상대학교(대학원생) · \*경남도립남해대학(교수) · \*\*한국국제대학교(교수) ·  
\*\*\*(주)수농수산바이오(고문) · †경상대학교(교수)

## Quality Characteristics during Manufacturing and Storage of Snack of Agricultural and Fishery Complex Using Extrusion Collet

Sang-Ho LEE · Ryeong-Won KWON · Hee-Bum JUNG\* · Tae-Jong SEONG\*\* · Hae-Soo JE\*\*\* ·  
Ho-Dong YOON\*\*\* · Jeong-Gyun KIM†

Gyeongsang National University(postgraduate student) · \*University of Gyeongnam Namhae(professor) ·

\*\*International University of Korea(professor) · \*\*\*Su Agricultural Fisheries Bio Co. Ltd.(adviser) ·

†Gyeongsang National University(professor)

### Abstract

This study was investigated the quality characteristics of collet snacks prepared by agricultural and fishery complex, after packing with nitrogen gas in a nylon wrapping paper, during the storage of 0, 30, 60 and 90 days. Collet snack was processed into edible oil coating snack and composite coating snack and carried out the physico-chemical properties during the storage of 0(control date) to 90 days. In the changes of color values, L value was high in edible oil coating snacks resulted from 61.22 to 56.11 and 57.40 to 58.25. a value (redness) and b value (yellowness) were changed from 6.16 to 5.72 and 9.30 to 8.59, and 19.23 to 17.69 and 21.66 to 22.23, respectively.  $\Delta E$  value (color difference) was higher in composite coating snack and changed from 40.71 to 40.72 and 45.72 to 45.04 during storage. L, a and b values were irregularly decreased, while  $\Delta E$  value tended to be increased during storage ( $P < 0.05$ ). pH were changed 6.95 to 6.64 and 6.86 to 6.67, and TBA values slightly 0.06 to 0.19 and 0.07 to 0.12, respectively. Amino-N did not showed significant changes as from 725 to 765 mg/100 g and 795 to 767 mg/100 g, respectively. The comparative values of pH, TBA value and Amino-N were not significantly different and showed stability during storage. Texture tended to be decreased from 220 g/cm<sup>2</sup> to 160 g/cm<sup>2</sup> and from 250 g/cm<sup>2</sup> to 150 g/cm<sup>2</sup>, respectively, but not enough to feel the difference in crispy texture.

**Key words** : Extrusion collet, Agricultural and fishery complex, Coating snack, Composite, Storage

### I. 서론

과자류의 snack은 곡류, 서류, 두류, 견과류, 전분류 등을 원료로 하여 압연과 성형 또는 압출과

성형 공정 후, 대부분은 2차 공정에서 굽기, 유탄 또는 유처리 후 조미공정을 거쳐 제조된 것을 말한다(Je et al., 2015b). 따라서 snack은 어떠한 제조방법일지라도 최종공정에서 대체적으로 식용유

† Corresponding author : 055-772-9141 kimjeonggyun@nate.com

\* 이 논문은 농림식품기술기획평가원의 지원을 받아 2019년도 농식품연구성과후속지원 사업을 통해 수행되었음.

를 사용하게 되어 있다. 이로 인하여 저장 및 유통 중에 품질변화의 우려가 항상 존재하고 있다.

전통적인 우리나라의 유탕 snack인 유과의 제조는 지방을 열전달 매체로 이용하므로 품질수명은 저장 중 수분흡수 및 산패에 의하여 좌우되며, 이러한 변질요인들은 빛, 온도 및 포장재의 산소 투과성에 영향을 받는다(Park et al., 2000). 일반적으로 산업현장에서는 식용 유지를 사용한 유탕 snack의 경우 저장성을 증진시키기 위해 산패의 직접적인 원인이 되는 공기 중의 산소 및 흡습차단을 위하여 항산화제 첨가, 탈산소제 동봉, 포장재질 선택 및 질소치환포장 등이 행하여지고 있다. 그러나 extrusion collet을 이용하여 제조한 snack은 식용유를 가열하지 않고 유처리 coating 공정을 거쳐 제조하므로 유탕 snack에 비하여 열에 의한 영향을 적게 받을 수 있다.

수산물에 첨가된 스낵 제조에 관한 연구는 압출조건이 어류 쌀기반 snack의 물성과 2차 압출 변수에 미치는 영향(Pansawat et al., 2008), single-screw extrusion puffing을 이용한 오징어 첨가 곡류 snack 식품(Jung et al., 2000), 다시마분말을 첨가한 쌀 압출 팽화물의 특성(Kim et al., 2005), response surface methodology (RSM)에 의한 쌀-대두단백-귀치 혼합물의 압출 요리의 최적화(Lee, 2004), 단일 screw 압출에 의한 쌀가루 옥수수가루 및 생선근육의 혼합물로부터 제조된 압출 성형 배합 제품의 품질 특성(Sim et al., 2001), 탈지 콩가루와 오징어를 첨가한 옥수수가루 압출 성형체의 물리화학적 특성(Jung et al., 2001), 미역을 함유한 압출성형물의 이화학적 특성에 관한 연구(Do et al., 1994) 등의 연구보고가 있다. 그러나 대부분의 연구는 2차 공정이 필요한 pellet type 또는 middle type extrudate에 관하여 연구한 것이 대부분이다. 즉석 취식이 가능한 collet type extrudate snack 제조에 관한 연구는 마른새우첨가 쌀 collet을 이용한 snack 제조 시 코팅공정 독립 변수의 조건 변화에 따른 종속변수의 특성(Je et al., 2015a), 마른 굴 첨가 쌀 collet을 이용한

snack의 제조 및 저장안정성(kang et al., 2016a), 마른멸치 첨가 쌀 collet을 이용한 snack의 제조 및 저장안정성(kang et al., 2016b), 마른 새우 첨가 extrusion 쌀 collet을 이용한 snack의 제조 및 품질특성(Je et al., 2015b) 외는 찾아보기 어려웠다. Extruder는 외부가열형, 자체발열형 및 가열물질압출형이 있으며, collet형 extruder는 자체발열형이 주를 이룬다. Extrudate의 함수율이 18% 이상은 pellet형, 5% 이상은 middle형, 3% 이하는 collet형으로 구분할 수 있다. Pellet형은 취식을 위하여 건조, 튀김 및 parching 등의 공정이 필요하며, middle형 또한 한 가지 이상의 공정이 필요하다. Collet형은 2차 공정없이 가미 후 즉석취식이 가능하다(Je et al., 2015a). 그러나 collet형은 장점이 많음에도 불구하고 여러 가지 이유로 일반화 되지 못하고 있다.

본 연구는 snack용 농수산복합 collet에 식용유 coating 및 양념 coating 공정을 거친 snack을 나일론 포장지에 넣은 후 질소충진 포장을 하고 상용화를 위하여 저장 중 품질특성을 조사하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

실험에 사용한 쌀(*Oryza sativa*, 단립종)은 한국산 자포니카 계열인 주남벼를 경남 고성소재 D사에서 11-13분도로 도정한 후, 경남 고성소재 S사에서 함수율 9-18% 및 입도 10 mesh로 조절 가공하였다. 건표고버섯(*Lentinus edodes*)은 경남 밀양소재 F사에서 건조원물을 제공받았고, 건새우(*Acetes chinensis*)는 체장 2.7-3.3 cm (평균 3.0 cm), 체중 0.18-0.23 g (평균 0.20 g)인 것을 경남 통영소재 H사에서 구입한 후, 각각 경남 고성소재 S사에서 함수율 9-14%, 입도 60 mesh로 조절 가공하였다. 곡류(옥수수·보리·콩), 소금, 설탕, 혼합유제품, 전분, 포도당, 복합물스프, 식용유지류, 복합양념, 간장분말, 비타민류 및 토코페롤분

말 등은 각각 전문업체에서 구입하였다.

## 2. Collet의 제조

전보(Je et al., 2015a)의 결과를 활용하여 원료 배합은 분체배합기(Model KD1, Kumgang Co., Korea)로 곡류(쌀·옥수수·보리·콩):건표고버섯:건새우(w/w/w%)를 배합하였다. Snack collet 제조는 경남 고성소재 S사 보유 single extruder (Model No. KE 1, Kumgang Co., Korea)로 작동조건을 barrel 온도 100°C, screw 속도 340 rpm, 원료 투입량 60 Kg/h로 고정하였다. 제조실험을 위한 독립변수의 토출구 직경은 3, 6, 9, 12, 15 mm, 원료 배합비 곡류(쌀, 옥수수, 보리, 콩):건표고버섯:건새우는 ①98:1:0.5 ②96.5:2:1 ③96:2.5:1 ④95:3:1 ⑤94:4:1 w/w/w%, 원료 평균함수율은 9, 11, 13, 16, 18%의 각각 5개씩 독립변수를 조절 및 변화로 snack용 collet을 실험하였다. 각각의 조건 중에 토출구 직경은 6 mm, 원료 배합비는 곡류:건표고버섯:건새우는 96:3:1 w/w/w% 및 원료 평균함수율은 11%를 선택하였다. 이때, 토출구 직경 6 mm, 원료 배합비 96:3:1 w/w/w%, 원료 평균함수율 11%의 선택은 collet의 조직감이 snack에서 요구하는 조건을 충족하였다.

## 3. Snack의 제조

전보(Je et al., 2015b)의 결과를 활용하여 농수산복합 collet을 coating tumbler (Model CTK, Kumgang Co., Korea)로 식용유 coating snack과 양념 coating snack의 2가지 공정을 거쳐 제조하였다. 식용유 coating은 collet에 대한 식용유 사용량(10, 15, 20, 25, 30%), tumbler 온도(40, 50, 60, 70, 80°C), tumbler 속도(30, 45, 60, 75, 90 rpm) 및 coating 시간(2, 3, 4, 5, 6분)을 각각 5단계로 조건을 변화하여 작업하였으며, 양념 coating은 식용유 coating collet에 대한 양념분말의 사용량(2, 3, 4, 5, 6%), tumbler 온도(40, 50, 60, 70, 80°C), tumbler 속도(30, 45, 60, 75, 90 rpm) 및

coating 시간(2, 3, 4, 5, 6분)을 각각 5단계로 조건을 변화하여 각 변수별로 5회씩 snack을 실험하였다.

각각의 조건 중에 코팅을 및 과손율을 고려하여 식용유 coating은 식용유 사용량을 collet량의 20%, tumbler 온도 50°C, tumbler 속도 45 rpm, coating 시간 3분으로 선택하였다. 양념 coating은 양념 사용량을 collet량의 4%, tumbler 온도 50°C, tumbler 속도 45 rpm, coating 시간 3분으로 선택하였다. 식용유 coating의 1가지 공정을 거친 snack은 식용유 coating snack이며, 식용유와 양념 coating의 2가지 공정을 거친 snack은 복합 coating snack이다. 이때, 양념분말은 소금, 설탕, 혼합유제품, 전분, 포도당, 복합물스프, 식용유지류, 복합양념, 간장분말, 비타민류 및 토코페롤분말 등을 경남 고성소재 S사 보유 분체배합기 (Model KD1, Kumgang Co., Korea)로 배합하였다.

## 4. 포장 및 저장

Snack의 저장 중 품질특성을 조사하기 위하여, snack 포장은 각각 포장재(nylon pouch bag, Daeyeung Co., film 두께 20  $\mu$ m, bag size 15×25 cm)에 넣은 다음, 질소충진 포장을 하였다. 저장은 포장된 snack이 상온유통인 점을 감안하여 상온(23°C±5)에서 90일간 저장하고, 저장 중 control date인 0일에서부터 30일 간격, 즉 0일, 30일, 60일 및 90일 단위로 시료를 취하여 품질특성 변화에 대한 조사를 실시하였다.

## 5. 색도 및 pH

각 시료의 L값(lightness, 명도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도) 및  $\Delta E$ 값(color difference, 색차)을 직시색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku, Japan)로서 측정하였고, 이 때 표준백판(standard plate)의 L값은 99.98, a값은 -0.01, b값은 0.01이었다. pH는 시료에 10배량의 순수를 가하여 균질화한 후 pH meter (pH 1500, Eutech

instruments, Singapore)로써 측정하였다.

### 6. TBA 값 및 아미노질소

지질 산패도를 나타내는 thiobarbituric acid (TBA) 값은 시료 5 g을 정평한 후 수증기증류법 (Tarladgis et al., 1960)으로 측정하였다. 아미노질소 함량은 Formol 적정법(Kohara, 1982)을 사용하였다.

### 7. 조직감

조직감은 레오메터(Rheometer Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 절단 시험으로 질감도를 측정하였다. 즉, snack제품을 레오메터로 절단하는데 소요되는 힘으로 나타내었다. 이때 max force값의 계산은 rheology data system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

### 8. 관능검사 및 통계처리

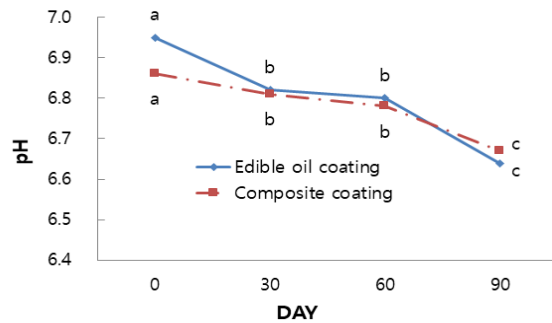
관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 저장 90일의 농수산복합 collet snack의 형상, 색도, 향미, 식미 및 식감 등 관능적 기호도의 척도가 되는 항목에 대하여 5단계 평점법(5: 아주 좋음, 4: 좋음, 3: 보통, 2: 싫음, 1: 아주 싫음)으로 평가하였고, 평가점수 중 최고 및 최저값을 뺀 나머지 점수의 평균값으로 결과를 나타내었다. 데이터 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정(P<0.05)을 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 저장 중 pH의 변화

식용유 coating snack과 복합 coating snack의 저장 중 0, 30, 60 및 90일의 pH 조사결과는 [Fig. 1]과 같다. 식용유 coating snack과 복합 coating snack의 control date인 0일에서 90일의 pH 변화는

각각 6.95에서 6.64, 6.86에서 6.67로 미미한 변화를 보였다(P<0.05). 0일의 control date와 90일간 저장 중 미미한 변화는 snack의 함수율이 2%대로 수분활성에 의한 유기산 생성이 쉽지 않은 것과 가열하지 않은 식용유의 coating 및 산소 투과율이 거의 없는 나일론 포장지에 질소충진 포장에 의한 결과로 사료되었다.



[Fig. 1] Changes in pH of edible oil coating snack and composite coating snack using collet during storage.

### 2. 저장 중 색도의 변화

식용유 coating snack과 복합 coating snack 저장 중 0, 30, 60 및 90일의 색도의 변화 결과는 <Table 1>과 같다. 식용유 coating snack과 복합 coating snack의 control date인 0일에서 90일의 L 값(명도) 변화는 각각 61.22에서 56.11, 57.40에서 58.25로 식용유 coating snack이 높았고, a 값(적색도)은 각각 6.16에서 5.72, 9.30에서 8.59, b 값(황색도)은 각각 19.23에서 17.69, 21.66에서 22.23, ΔE 값(색차)은 각각 40.71에서 40.72, 45.72에서 45.04로 복합 coating snack이 높았으며, 각각의 control date인 0일에서 저장일이 경과함에 따라 불규칙하게 L, a, b 값은 낮아지고, ΔE 값은 높아지는 경향이 있었다(P<0.05). Control date인 0일에서 90일 동안 변화는 적었는데 이것은 가열하지 않은 식용유의 coating과 산소 투과율이 거의 없는 나일론 포장지에 질소충진 포장에 의한 결과 영향

<Table 1> Changes in color values of edible oil coating snack and composite coating snack using collet during storage

sample	Color value	storage day			
		0 day	30 day	60 day	90 day
Oil snack	L	61.22±0.05 <sup>b</sup>	61.62±0.01 <sup>a</sup>	54.76±0.16 <sup>d</sup>	56.11±0.05 <sup>c</sup>
	a	6.16±0.01 <sup>c</sup>	7.26±0.01 <sup>a</sup>	6.40±0.16 <sup>b</sup>	5.72±0.04 <sup>d</sup>
	b	19.23±0.01 <sup>b</sup>	19.29±0.01 <sup>a</sup>	17.56±0.00 <sup>d</sup>	17.69±0.01 <sup>c</sup>
	ΔE	40.71±0.04 <sup>a</sup>	40.52±0.11 <sup>b</sup>	40.02±0.13 <sup>c</sup>	40.72±0.04 <sup>a</sup>
Oil · Sea snack	L	57.40±0.03 <sup>c</sup>	58.01±0.03 <sup>b</sup>	55.38±0.12 <sup>d</sup>	58.25±0.14 <sup>a</sup>
	a	9.30±0.02 <sup>b</sup>	9.45±0.11 <sup>a</sup>	8.36±0.05 <sup>d</sup>	8.59±0.07 <sup>c</sup>
	b	21.66±0.04 <sup>c</sup>	21.14±0.07 <sup>d</sup>	22.64±0.01 <sup>a</sup>	22.23±0.05 <sup>b</sup>
	ΔE	45.72±0.03 <sup>b</sup>	45.00±0.04 <sup>c</sup>	45.90±0.11 <sup>a</sup>	45.04±0.06 <sup>c</sup>

Oil snack; Edible oil coating snack. Oil · Sea snack; Composite coating snack.

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).

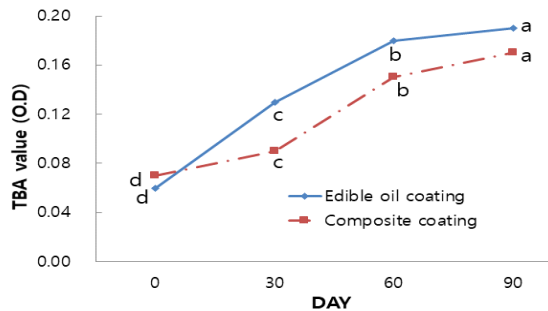
으로 사료되며, 불규칙한 것은 혼합 양념분말의 섬세한 coating이 되지 않은 것의 영향으로 판단되었다.

Park et al.(2000)의 질소치환포장 및  $\gamma$ -oryzanol 첨가가 유과의 저장성에 미치는 영향의 연구에서 색도는 포장지 재질에 따라 증가 또는 감소하고 있으며, 특히 황색도는 흡습이 많은 재질의 포장지는 수분에 의하여 갈변반응이 더 진행되었다고 하였다. Kim and Rhee(1980)는 건조고추를 저장할 때 질소가스 내에서는 색도의 변화가 없었고 공기 내에서는 변색이 일어나 질소 등의 불활성가스와 탈기 밀봉포장이 좋다고 하였다. Lee et al.(1989)은 멸치 snack의 색도는 저장 중에는 기름 튀김보다 소금튀김의 변화가 적었다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다.

### 3. 저장 중 TBA 값의 변화

식용유 coating snack과 복합 coating snack의 저장 중 0, 30, 60 및 90일의 TBA 값은 [Fig. 2]와 같다. 식용유 coating snack과 복합 coating snack을 control date인 0일에서 90일 동안 각각 0.06에서 0.19, 0.07에서 0.17로 지속적으로 높아졌으나,

2종의 비교값에서는 차이가 미미하였다(P<0.05). 이것은 가열하지 않은 식용유의 coating과 산소투과율이 거의 없는 나일론 포장지와 질소충진 포장의 영향인 것으로 판단되었다.

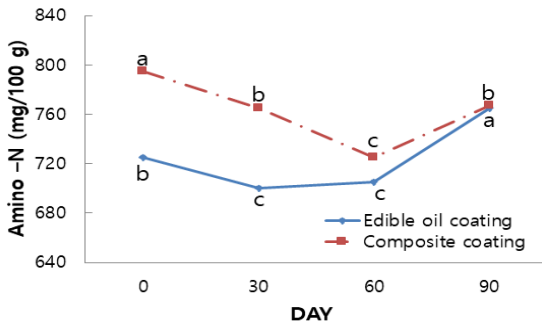


[Fig. 2] Changes in TBA values of edible oil coating snack and composite coating snack using collet during storage.

멸치 snack 제품의 품질비교 및 저장안정성 (Lee et al., 1989)의 연구에서 TBA 값은 사용유 (16.9 meq/Kg)가 신선유(4.5 meq/Kg)보다 4배로 높았는데, 사용유는 가열에 의해 산패가 다소 진행된 때문이라 하였다. 본 연구의 결과에서도 유사하게 나타났다.

#### 4. 저장 중 아미노질소의 변화

식용유 coating snack과 복합 coating snack의 저장 중 0, 30, 60 및 90일의 아미노질소 함량은 [Fig. 3]과 같다. 식용유 coating snack과 복합 coating snack을 control date인 0일에서 90일의 아미노질소 측정결과는 각각 725 mg/100 g에서 765 mg/100 g, 795 mg/100 g에서 767 mg/100 g으로 60일까지 낮아지다가 90일에서는 높아졌다 ( $P < 0.05$ ), 각각의 비교 값은 0일차는 유의적인 차이는 있었으나 90일차에서는 유사하였다. 0일차의 2가지 시료의 차이는 coating 관계의 영향으로 사료되었다.



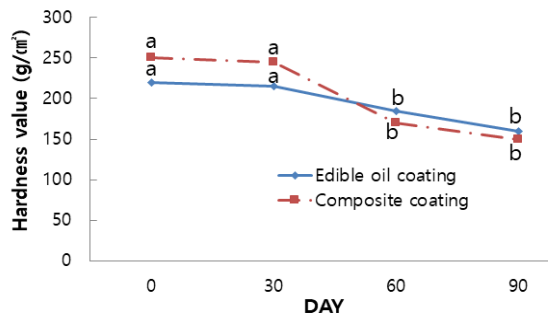
[Fig. 3] Changes in amino nitrogen values of edible oil coating snack and composite coating snack using collet during storage.

Lee et al.(2000)은 살균고춧가루를 이용한 오징어젓갈의 연구에서 아미노질소는 저장기간에 따라 증가하는 양상을 보이며 저장온도가 높을수록 급속히 증가한다고 하였다. 그러나 본 연구의 snack은 저장기간에 따라 감소하다가 90일차에서 증가하였다. 이러한 것은 낮은 함수율 가열하지 않은 식용유의 coating과 산소 투과율이 거의 없는 나일론 포장지에 질소충진 포장 그리고 저장 중 온도가 거의 일정하게 유지된 영향인 것으로 사료되었다.

#### 5. 저장 중 조직감의 변화

식용유 coating snack과 복합 coating snack의 저

장 중 0, 30, 60 및 90일의 조직감 값은 [Fig. 4]와 같다. 식용유 coating snack과 복합 coating snack을 control date인 0일에서 90일의 저장 중 조직감 값의 변화는 각각 220 g/cm<sup>2</sup>에서 160 g/cm<sup>2</sup>, 250 g/cm<sup>2</sup>에서 150 g/cm<sup>2</sup>으로 낮아지는 경향을 보였으나( $P < 0.05$ ), 바삭하게 씹히는 식감의 차이를 느낄 수 있는 정도는 아니었다. 식용유 coating snack이 복합 coating snack에 비하여 변화가 적었다. 산업현장에서는 collet type snack의 경우 100 g/cm<sup>2</sup> 이상은 상품성이 있다고 판단하는데, 산소 투과율이 거의 없는 나일론 포장지에 질소충진 포장된 snack의 2중 모두 상용화의 가능성이 있다고 사료되었다.



[Fig. 4] Changes in hardness values of edible oil coating snack and composite coating snack using collet during storage.

#### 6. 관능검사

식용유 coating snack과 복합 coating snack을 90일간 저장 후, 잘 훈련된 10인의 관능검사원을 구성하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 <Table 2>와 같다. 식용유 coating snack과 복합 coating snack 각각의 형상 및 식감은 차이가 없었고 색도, 향미, 식미 및 종합평가의 90일차 관능평가 결과는 복합 coating snack이 우위에 있었으나 차이가 미미하였다( $P < 0.05$ ). 이것은 가열하지 않은 식용유의 사용과 나일론 포장지에 질소충진 포장의 결과와 양념 coating과 비 양념 coating의 기호성에 의한 것으로 사료되었다.

<Table 2> Sensory evaluations of edible oil coating snack and composite coating snack using collet during storage at 90 days

Sample	Im	Ch	Fl	Ta	Cr	Oa
Oil snack	4.3	3.7	4.0	4.0	4.2	4.0
Oil · Sea snack	4.3	4.0	4.2	4.3	4.2	4.2

5: Scales average, 1: Very poor, 2: Poor, 3: Acceptable, 4: Good, 5: Very good.

Im: Imagery, Ch: Chromaticity, Fl: Flavor, Cr: Crispy, Ta: Taste, Oa: Over-all acceptance.

Oil snack; Edible oil coating snack. Oil · Sea snack; Composite coating snack.

따라서 90일이 경과한 식용유 coating snack과 복합 coating snack 모두 상미기한(賞味期限)을 유지한 것으로 판단되어 상품성이 있다고 판단되었다.

#### IV. 요약

농수산복합 collet을 이용하여 제조한 식용유 coating snack과 복합 coating snack을 나일론 포장지에 질소충진 포장한 후 0, 30, 60 및 90일의 저장 중 품질특성과 관능평가 결과는 다음과 같다. 식용유 coating snack과 복합 coating snack의 control date인 0일에서 90일의 저장 중 색도의 변화는 L값(명도)은 각각 61.22에서 56.11, 57.40에서 58.25로 식용유 coating snack이 높았고, a값(적색도)은 각각 6.16에서 5.72, 9.30에서 8.59, b값(황색도)은 각각 19.23에서 17.69, 21.66에서 22.23, ΔE값(색차)은 각각 40.71에서 40.72, 45.72에서 45.04로 복합 coating snack이 높았으며, 각각의 control date인 0일에서 저장일이 경과함에 따라 불규칙하게 L, a, b값은 낮아지고, ΔE값은 높아지는 경향이였다(P<0.05). pH 변화는 각각 6.95에서 6.64, 6.86에서 6.67로 나타났다. TBA 값은 각각 0.06에서 0.19, 0.07에서 0.12로 변화가 미미하였다. 아미노질소는 각각 725 mg/100 g에서 765 mg/100 g, 795 mg/100 g에서 767 mg/100 g으로 큰 변화는 보이지 않았다. pH, TBA값 및 아미노질소의 비교값은 큰 차이가 없었고 저장 중 안정성을 보였다. 조직감 값의 변화는 각각

220 g/cm<sup>2</sup>에서 160 g/cm<sup>2</sup>, 250 g/cm<sup>2</sup>에서 150 g/cm<sup>2</sup>으로 낮아지는 경향을 보였으나, 바삭하게 씹히는 식감의 차이를 느낄 수 있는 정도는 아니었다. 관능검사에서 각각의 형상, 색도, 향미, 식미, 식감 및 종합평가의 평점은 control date인 0일차와 90일차 결과의 차이가 미미하였다. 이러한 이유는 가열하지 않은 식용유의 사용과 나일론포장지에 질소충진 포장의 결과로 사료되었다. 따라서 농수산복합 collet을 이용한 식용유 coating snack과 복합 coating snack 모두 저장 중 품질특성에서 상용화 가능성이 있다고 판단되었다.

#### References

- Do JR, Oh SL, Kim YM, Kim DS, Jo JH, Moon, KD, Jo KS and Koo JG(1994). A study on the physicochemical properties of extrudate containing sea mustard by single extruder. *J. Kor. Fish. Soc.*, 27(1), 13~26.  
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.6.1822>
- Je HS, Kang KH, Jung HB, Park SY, Kang YM, Seoung TJ, Lee JD, Park JH and Kim JG(2015b). Processing and characteristics of snacks make from extrusion rice *Oryza sativa* and dried shrimp *Acetes chinensis*. *Kor. J. Fish. Aquat. Sci.*, 49(3), 293~300.  
<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2016.0293>
- Je HS, Yoon MJ, Lee JD, Kang KH, Jung HB, Park SY, Park JH and Kim JG(2015a). 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. J. Fish. Mar. Sci. Edu., 27(6), 1822~1831.
- Jung BM, Kim ES and Rhee KC(2001). Physical and chemical properties of cornmeal extrudates by addition of defatted soy flour and squid. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 30(2), 292~298.
- Jung BM, Park DK, Kim ES, Rhee KS and Rhee KC(2000). Single-screw extrusion puffing of rice flour-defatted soy flour-squid blends : process optimization and product characteristics. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 29(3), 412~419.
- Kang KH, Je HS, Park SY, Kang YM, Lee JD, Seoung TJ, Park JH and Kim JG(2016a). Preparation and keeping quality of snacks prepared from rice *Oryza sativa* and dried oyster *Crassostrea gigas*. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 49(6), 750~757. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2016.0750>
- Kang KH, Park SY, Je HS, Kang YM, Seoung TJ, Yoon MJ and Kim JG(2016b). Preparing and maintaining the quality of snacks made from rice *Oryza sativa* and dried anchovy *Engraulis japonicus*. Kor. J. Fish. Aquat. Sci., 49(6), 758~765, <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2016.0758>
- Kim DY and Rhee CO(1980). Color and carotenoid changes during storage of dried red pepper. Kor. J. Food Sci. Tech., 12(1), 53~58.
- Kim EH, Kook SW, Jung ST and Park YK(2005). Properties of rice extrudates added with the sea tangle powder. Kor. J. Food Pres., 12(3), 241~246.
- Kohara T(1982). Handbook of food analysis. kenpakusha, Tokyo, Japan. 51~55.
- Lee C(2004). Optimization for extrusion-cooking of rice-isp-file fish mixture by response surface methodology. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 33(10), 1742~1747.
- Lee EH, 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. J. Kor. Fish. Soc., 22(2), 49~58.
- Lee WD, Koh BH and Lee MS(2000). Preparation of squid-jeotkal with pasteurized red pepper II. shelf-life extension of squid-jeotkal. J. Food Hyg. Safety, 15(1), 18~24.
- Pansawat N, Jangchud K, Jangchud A, Wuttijumnong P, Saalia FK, Eitenmiller RR and Phillips RD(2008). Effects of extrusion conditions on secondary extrusion variables and physical properties of fish, rice-based snacks. LWT-Food Sci. Tech., 41(4), 632~641. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2007.05.010>
- Park YJ, Chun HS, kim SS, Lee JM and Kim KH(2000). Effect of nitrogen gas packing and  $\gamma$ -oryzanol treatment on the shelf life of Yukwa (korean traditional snack). Kor. J. Food Sci. Tec., 32(2), 317~322.
- Sim YJ, Jung BM and Rhee KC(2001). Quality characteristics of extruded formulated products prepared from blends of rice flour, corn flour and fish muscle by single-screw extrusion. Kor. J. Food Sci. Tech., 33(1), 45~49.
- Steel RGD and Torrie JH(1980). Principle and procedures of statistics, 1st ed. Tokyo, McGrawHill Kogakusha. 187~221.
- Tarladgis BG, Watts M. Younathan MT(1960). A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. J. Am. Oils Chem. Soc., 37(1), 44~48.

- 
- Received : 22 April, 2020
  - Revised : 06 May, 2020
  - Accepted : 29 May, 2020