

## 시판 어육포의 위생학적 특성

강문기 · 박선영<sup>1</sup> · 이수광<sup>1</sup> · 허민수<sup>2</sup> · 김진수<sup>1\*</sup>

수산업협동조합 중앙회, <sup>1</sup>경상대학교 해양식품생명과학과/해양산업연구소, <sup>2</sup>경상대학교 식품영양학과

## Sanitary Characterization of Commercial Fish Jerky

Mun Ki Kang, Sun Young Park<sup>1</sup>, Su Gwang Lee<sup>1</sup>, Min Soo Heu<sup>2</sup> and Jin-Soo Kim<sup>1\*</sup>

National Federation of Fisheries Cooperatives, Seoul 05510, Korea

<sup>1</sup>Department of Seafood and Aquaculture Science/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Science and Nutrition, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

We assessed the sanitary quality of fish jerky based on domestic standards (Korean FDA, Standards on Quality of Seafood and Seafood Products, KS) and compared the characteristics of fish jerky with those of other commercial animal jerky products. The standards encompassed sensory properties (form, flavor, color, texture, and foreign matter), moisture, and microbial properties (*Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*). Based on the standards, some fish jerkies did not meet standards on sensory form (code 5) and color (code 11), moisture content (code 7 and 12), *E. coli* (code 2, 4, 5, 9, 10 and 14) and *S. Aureus* (code 5). These results suggest that commercial fish jerky should be monitored and controlled on safety to ensure the distribution of high-quality products.

Key words: Jerky, Commercial jerky, Fish jerky, Filefish jerky, Tuna jerky

### 서론

축육포는 사전에서 쇠고기를 얇게 저미어 말린 포로 정의하고 있는데, 이는 적당한 두께 및 넓이로 절단한 쇠고기나 돼지고기의 육편을 조미료, 향신료 등으로 도포, 침지시켜 천일 건조하거나 가열 건조한 것을 의미하고 있다(Park and Kim, 2016). 또한, 축육포는 저장수단이 결여된 예전의 경우 염지 및 건조를 통하여 온도, 수분활성도 및 산도 등을 조절하여 미생물의 증식을 억제하는데 초점을 맞추었으나, 저장수단이 다양하게 개발된 최근의 경우 미생물의 증식 억제보다는 조직감과 풍미에 초점을 맞춘다(Leistner, 1987). 한편, 축육포는 축육을 선호하고 있는 미국을 비롯한 서구를 중심으로 어린이의 간식이나 술안주 등으로 아주 인기가 있는 제품 중의 하나로, 미국 내 매출의 경우 2013년 이후 매년 13% 정도 증가하여 2015년에 15억달러를 기록하고 있다(Ko et al., 2016). 뿐만 아니라 축육포는 국내에서도 경제발전으로 인하여 소비자들의 식생활 패턴의 다양화, 고급화, 간편화 및 서구화 되어가는 추세에 발맞추어 이의 생산량 및 소비량은 더욱 증가하고 있는 추세이고(Park and Lee, 2005), 기존의 술안주에서 탈피하여 영양간식 또는 다이어트 대용으로 소비되고 있는 추세이며, 그 시장은 1천억 규모

로 전망되면서, 지속적으로 증가할 것으로 예측하고 있다(Ko et al., 2016). Choi et al. (2007)은 국내 축육포 시장의 시장 동향도 이러한 경향을 나타내고 있고, 육포에 사용된 원재료의 경우 소고기가 가장 많았고, 다음으로 돼지고기, 닭고기의 순이었다고 보고한 바 있다. 그러나, 최근 소비자들은 축육포의 주원료인 축육의 섭취에 의해 성인병을 야기하는 포화지방산의 비율이 낮으면서, 광우병, 조류독감 및 돼지콜레라 등과 같은 질병으로부터 자유로운 새로운 소재를 선호하고 있다(Kim and Park, 2004). 이러한 일면에서 어류는 축육과 유사한 정도의 단백질 함유하고 있으면서, 건강기능성 지질인 오메가-3 지방산의 조성비가 높을 뿐만 아니라 타우린(Kim et al., 2010), GABA ( $\gamma$ -Aminobutyric acid) (Hirusi, 2000) 등과 같은 유용 아미노산, 안세린(anserine) (Boldyrev and Severin, 1990), 카르노신(carnosine) (Boldyrev et al., 1993) 등과 같은 디펩타이드(dipeptide) 등이 다량 함유되어 있으면서, 축육 유래 질병인 광우병, 조류독감, 돼지콜레라 등과 같은 가축질병으로부터 자유로워 육포의 새로운 대체 자원으로 적절하리라 판단된다. 하지만, 현재 유통되고 있는 대부분의 어육포는 맛과 조직감에 초점을 두고 있는 축육포와 달리 전통수산식품의 하나여서 저장성에 초점을 두고 있다. 이로 인하여 어육포는 과도한 건조와

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2017.0111>



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 50(2) 111-119, April 2017

Received 19 January 2017; Revised 6 February 2017; Accepted 13 March 2017

\*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9146 Fax: +82. 55. 772. 9149

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

물엿의 사용으로 인하여 아주 질기면서, 단맛이 강한 관능 특성을 가지고 있어 현대 소비자들이 추구하는 관능기호와는 차이가 크다. 이러한 일면에서 소비자의 기호도를 고려하여 어육을 이용한 축육조직과 맛을 겸비한 새로운 타입의 어육포를 제조한다면 어육포의 새로운 시장진입이 가능하리라 판단된다. 한편, 최근 어육포에 관한 연구로는 어육포[참조기(Jung et al., 2002), 무지개송어(Kang et al., 2016)]의 제조에 관한 연구, 식품성분 특성[영양 및 미생물학적 특성(Kim et al., 2016a), 관능적 특성(Kim et al., 2016b), 화학적 특성(Yeom, 1980)]에 관한 연구, 저장성[*Staphylococcus aureus*의 생존 형태(Jo et al., 2011), UV-C 방사선 조사의 영향(Kim et al., 2008; Park et al., 2013), 살균조건에 따른 미생물학적 특성(Kim, 2014)]에 관한 연구 등이 있다. 하지만, 이들 연구는 어육포의 제조, 특성 및 저장 중 미생물학적 특성에 관한 연구뿐이고, 시판 어육포의 이화학적 특성에 대한 연구는 거의 없다.

본 연구에서는 소비자의 관능적 기호에 부응하는 어육포의 제조를 위한 연구의 일환으로 시판 어육포의 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 살펴보고, 아울러 이의 특성을 시판 축육포와 비교 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 시판 육포

본 실험에서 분석 시료로 사용한 시판 육포의 세세한 내용은 Table 1과 같다. 시판 육포는 어육포의 경우 3종 14건(쥐치육포 10건, 참치육포 3건, 광어육포 1건)이었고, 축육포의 경우 3종(소육포 9건, 돼지육포 3건, 닭육포 3건) 15건이었으며, 이들은 부산광역시, 경상남도 거제시, 창원시, 통영시, 고성군 소재 대형 마트와 재래식 시장에서 2015년 1-10월 사이에 각각 구입하여 시료로 사용하였다. 조미 쥐치육포의 중량은 160-600 g 범위로 개체간 차이가 상당히 컸고, 쥐치의 원산지는 code 5(국내산)의 1종을 제외하고는 9종이 모두 수입산이 있었으며, 이 중 code 8(중국)의 1종을 제외하면 모두 베트남산이었다. 또한, 이들의 생산지는 code 4(통영시), 5(사천시) 및 8(용인시)을 제외한 7종이 여수시이었다. 참치육포의 개체당 중량은 25 g 또는 30 g으로 조미 쥐치육포에 비하여 훨씬 낮았고, 원료어의 원산지는 모두 수입산이었으며, 생산지는 부산광역시와 밀양시이었다. 광어육포의 개체당 가격은 50 g당 7,900원으로 중량당 가격이 상당히 고가에 해당하는 육포였고, 생산지는 여수시이었다. 소육포 원료의 원산지는 code 17, 18(국내산)을 제외하고는 모두 호주산이었고, 제품의 생산지는 모두 국내산이었고, 개체당 무게와 가격은 각각 50-150 g 범위 및 3,800-12,000원 범위이었다. 돼지육포 원료의 원산지는 code 26의 캐나다산을 제외하고는 모두 국내산이었고, 제품의 생산지도 code 26의 캐나다산을 제외하고는 모두 국내산이었고, 개체당 무게와 가격은 각각 30-55 g 범위 및 2,300-3,900원 범위이었다. 닭육포

원료의 원산지는 모두 국내산이었고, 제품의 생산지도 모두 국내였으며, 개체당 무게와 가격은 각각 40-300 g 범위 및 2,500-10,000원 범위이었다.

### 수분함량 및 수분활성

시판 육포의 수분함량은 AOAC (1995)법에 따라 상압가열 건조법으로 측정하였고, 수분활성은 분쇄 시료의 일정량을 이용하여 수분활성측정기(thermoconstanter, ms-law, Novasina Co., Switzerland)로 측정하였다.

### 일반세균수, 대장균 및 황색포도상구균

일반세균수, 대장균 및 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)의 측정을 위한 전처리 시료는 시판 육포를 일정량씩 취하여 멸균팩(Whirl Pack Co., USA)에 넣고, 이의 9배(w/v)가 되는 멸균 식염수(0.83%)를 가하여 stomacher (BagMixer 400, Interscience, France)로 진탕(40회)한 다음 단계적으로 희석하여 제조하였으며, 이를 이용하여 식품공전(MFDS, 2016b)에 따라 실시하였다. 일반세균수는 표준한천평판배지(plate count agar, PCA) (Difco Laboratories, USA)에 접종하고, 배양(35℃, 48시간)한 후 콜로니(colony)를 계수한 다음 colony forming unit (CFU)/g으로 나타내었다. 대장균은 3M사의 건조필름 PEC (Petrifilm™ *E. coli* count plate)에 접종하고, 배양 (35℃, 48시간)한 후, 가스방울이 붙어 있는 청색의 콜로니 (blue colony)를 계측한 다음 CFU/g으로 나타내었다. *Staphylococcus aureus*는 3M사의 건조필름 STX (Petrifilm™ Staph express count plate)에 접종하고, 배양(35 ± 1℃에서 24시간)한 후, Dnase Disc (Petrifilm™ Staph express disk) 삽입 및 추가 배양(35℃에서 3시간)하여 핑크색 지역(pink zone)에 형성된 적자색의 콜로니를 계측한 다음 CFU/g으로 나타내었다.

### 과산화물값

과산화물값 분석을 위한 시료유는 chloroform-methanol을 2:1 (v/v)로 혼합한 용매를 사용하여 Bligh and Dyer법(1959)으로 추출하여 제조하였다. 과산화물값의 측정은 AOCS법(1990)에 따라 삼각플라스크에 시료유 0.5-1.0 g을 취하여 acetic acid-chloroform (1:1, v/v) 혼합 용액 30 mL를 가한 후 포화 KI 용액 1 mL를 가하고, 암소에서 10분간 방치한 다음, 증류수 30 mL를 첨가하고, 잘 흔들어 1% 전분용액을 지시약으로 하여 0.01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 용액으로 적정하여 산출하였다.

$$\text{과산화물값(meq/kg)} = \frac{(\text{시료 적정치} - \text{대조구 적정치}) \times \text{factor}}{\text{시료유량(g)}} \times 10$$

### 통계처리

데이터는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위검정법(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차검정

Table 1. Brief reports on the commercial jerky used as samples in this experiment

Jerky	Code	Initial		Sample weight (g/set)	Origin of raw material	Produced area	Price (won/set)	
		Brand	Manufacturer					
Fish	Filefish	1	C-1	O-1	230	Vietnam	Yeosu	7,200
		2	T-1	O-1	400	Vietnam	Yeosu	8,900
		3	S-1	H-1	250	Vietnam	Yeosu	7,600
		4	M-1	Unknown	500	Vietnam	Tongyeong	10,000
		5	S-1	D-1	400	Korea	Sacheon	17,000
		6	F-1	H-1	160	Vietnam	Yeosu	5,900
		7	U-1	H-1	250	Vietnam	Yeosu	7,900
		8	G-1	H-1	190	China	Yeosu	6,800
		9	E-1	S-1	600	Vietnam	Yongin	17,700
		10	K-1	H-1	240	Vietnam	Yeosu	7,500
	Tuna	11	T-2	D-2	30	Pacific	Miryang	4,000
		12	S-2	D-2	30	Vietnam	Busan	1,539
		13	O-1	B-1	25	Vietnam	Busan	3,230
	Halibut	14	S-1	C-1	50	Domestic	Yeosu	7,900
Animal	Beef	15	K-2	K-1	140	Australia	Chungju	9,300
		16	C-2	C-1	60	Australia	Uiwang	3,800
		17	M-2	C-1	90	Domestic	Uiwang	6,200
		18	H-1	C-2	150	Domestic	Incheon	12,000
		19	B-1	D-2	50	Australia	Jincheon	5,000
		20	S-3	H-2	70	Australia	Incheon	6,400
		21	M-3	H-2	150	Australia	Incheon	11,000
		22	W-1	C-2	90	Australia	Incheon	7,100
		23	O-2	Unknown	50	Australia	Incheon	4,300
	Pork	24	O-3	N-1	30	Domestic	Gimhae	2,369
		25	H-2	C-3	30	Domestic	Eumseong	2,300
		26	M-4	D-3	55	Canada	Canada	3,900
	Chicken	27	C-3	C-2	40	Domestic	Incheon	3,100
		28	H-3	C-2	40	Domestic	Incheon	2,500
		29	C-3	C-3	300	Domestic	Eumseong	10,000

( $P<0.05$ )을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 관능 특성

본 실험에서 시료로 사용한 시판 어육포 14건 간 관능 특성은 제품의 종류에 관계없이 형태(code 5 제외)의 경우 일정하였고, 향미의 경우 조미의 영향으로 비린내가 크게 감지되지 않았으며, 색택의 경우 갈색도가 참치육포>광어육포>쥐치육포의 순이었으나, 쥐치육포 중 code 1, 5, 7, 8 및 9의 경우 다른 쥐치육포에 비하여 진한 편이었다(테이터 미제시). 또한 시판 어육포

14건은 이물의 경우 없었고, 착색육, 변색품 및 파치품의 혼입이 거의 없었으며, 어류껍질, 등뼈가 붙어 있지 않았다.

조미 쥐치육포의 관능 특성은 산업통상자원부 기술표준원 KS 규격(KATS, 2014)의 형태(형태, 크기, 두께의 균일성, 손상의 정도), 색택(양호 정도), 향미(양호 정도와 쓴맛 유무) 및 이물(존재 유무)에 적절하였고, 해양수산부 국립수산물품질관리원 수산물·수산가공품 검사기준 및 수산물과 수산특산물 품목인 증 세부기준(NFQS, 2013a, b)의 형태(형태의 바른 정도와 손상품의 혼입 정도), 색택(고유의 색택, 광택 유무와 과열 반점, 곰팡이 및 백분의 생성 유무), 향미(고유의 향미와 이취의 존재 유무), 선별(응혈육, 착색육, 변색품 및 파치품의 혼입 유무), 처리

(피, 어피 및 등뼈의 존재 유무), 첨가물(육질에 고른 침투 유무) 및 이물(토사 및 이물의 혼입 유무)에 적절하였다(데이터 미제시). 그러나, 조미 쥐치육포 중 code 5는 형태가 일부 정형되지 않았다. 기타 어육포에 해당하는 참치육포 3건(code 11-13) 및 광어육포 1건(code 14)의 관능 특성은 수산물·수산가공품 검사 기준인 형태(형태가 바르고 손상이 적으며 충해가 없는 것), 협잡물(토사 및 그 밖에 협잡물이 없는 것), 향미(고유의 향미를 가지고 이취가 없는 것) 및 색택(고유의 색택이 양호한 것)이 모두 적합하였으나, code 11의 경우 다소 갈변이 많이 진행되어 있어 개선의 필요성이 있었다. 따라서, 이들 기타 어육포는 KS 규격(KATS, 2014) 중 관능기준 규격을 모두 충족하였으나, code 11은 색택에서 다소 미흡하였다. 축육포 간의 관능 특성은 원료 축육(소, 돼지 및 닭고기)의 종류에 관계없이 대체로 일정한 형태를 가지고 있었고, 향미의 경우 조미의 영향으로 이취가 크게 감지되지 않았으며, 색택의 경우 갈색도가 소육포>돼지육포>닭육포의 순이었다(데이터 미제시). 그리고, 이들 축육포의 조직감은 대체로 어육포에 비하여 부드러웠다. 원료의 소재에 관계없이 모든 축육포의 관능 특성은 KS 규격(KATS, 2014)의 형태(육질 표면의 주름, 지방 및 결체조직의 유무), 색택(육질 표면의 밝은 광택 유무와 색택의 양호 정도), 향미(향미의 양호 정도와 이물의 유무) 및 조직감(양호 정도)은 물론이고, 농림축산식품부 국립농산물품질관리원 전통식품 표준규격(NAQS, 2013)의 형태(육질 표면의 지방 및 결체조직의 유무), 색택(고유의 색택 정도), 향미(고유의 향미와 이미, 이취의 존재 유무) 및 조직감(고유의 조직감 정도)에도 적절하였다. 그러나 소육포의 색택은 code 15, 17, 19-23의 경우 육질 표면의 광택이 낮을 뿐만 아니라 어두웠다.

### 일반성분

시판 어육포 3종 14건 및 시판 축육포 3종 15건의 수분함량은 Fig. 1과 같다. 시판 육포 6종 29건의 수분함량은 11.4-46.4% 범위로 그 범위가 아주 넓었는데, 이는 어육포와 축육포 간에 수분 함량의 차이 때문이라 판단되었다. 한편, 원료 소재에 따른 시판 육포의 수분함량은 어육포 3종[11.4-28.3% 범위(평균  $15.4 \pm 4.1\%$ )]이 축육포 3종[17.2-46.4% 범위(평균  $26.1 \pm 7.0\%$ )]에 비하여 낮았다. 따라서, 어육포는 축육포에 비하여 저장성의 경우 다소 우수하고, 조직감의 경우 단단하리라 추정되었다. 원료어에 따른 어육포 3종 14건의 수분함량은 조미 쥐치육포가 11.4-17.5% 범위(평균  $13.9 \pm 1.8\%$ ), 참치육포가 15.5-28.3% 범위(평균  $20.0 \pm 7.2\%$ )이었으며, 광어육포가  $17.0 \pm 0.1\%$  이었다. 시판 어육포 3종 간 평균 수분함량은 조직감이 부드러운 참치육포가 가장 높았고, 다음으로 광어육포 및 조미 쥐치육포의 순이었다. 한편, 국내의 공인기관에서 규정하고 있는 어육포류의 수분함량은 KS 규격(KATS, 2014)의 경우 조미 쥐치육포 20.0% 이하, 구운 조미 쥐치육포 15.0% 이하, 북어포/황태포 14.0% 이하, 북어채/황태채 19.0% 이하, 조

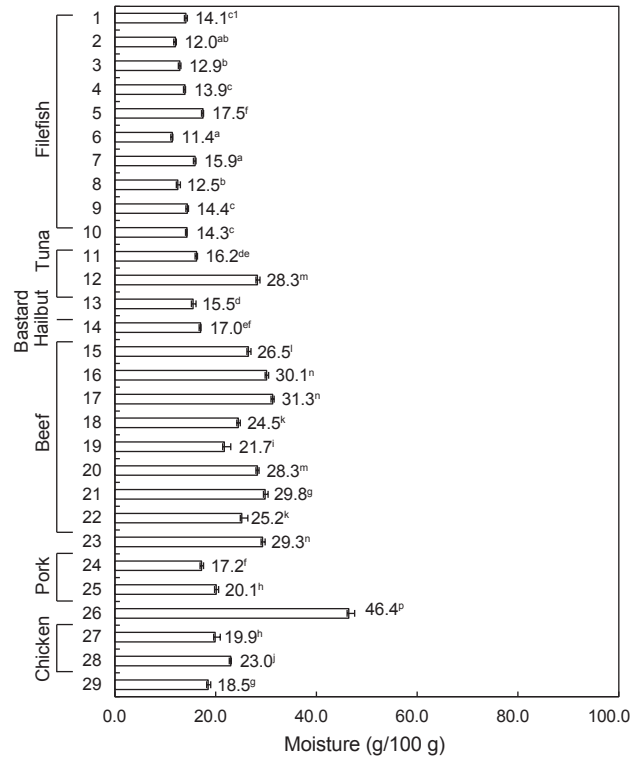


Fig. 1. Moisture content of commercial fish jerky and jerky. Different letters on the data indicate a significant difference at  $P < 0.05$ .

미 찢은 오징어 35.0% 이하로 규정하고 있고, 수산물·수산가공품 검사기준(NFQS, 2013a) 및 수산물과 수산특산물 품목인증 세부기준(NFQS, 2013b)의 경우 어육포류 20.0% 이하, 황태채 23.0% 이하, 쥐치육포류 25.0% 이하, 꽃포 28.0% 이하, 오징어 진미채 및 포 30.0% 이하로 규정하고 있다. 시판 조미 쥐치육포(code 1-10)의 수분함량은 11.4-17.5% 범위이어서 KS 규격(KATS, 2014)(조미 쥐치육포 20.0% 이하, 구운 조미 쥐치육포 15.0% 이하) 및 수산물·수산가공품 검사기준(NFQS, 2013a) 및 수산물과 수산특산물 품목인증 세부기준(NFQS, 2013b) 중 수분함량의 기준 규격(쥐치육포류 25.0% 이하)에 적용하는 경우 이들 기준 규격을 모두 충족하였다. 그러나 시판 조미 쥐치육포 code 7(구운 조미 쥐치육포)의 수분함량은 15.9%로 KS 규격(KATS, 2014) 외에 있었다. 시판 참치육포 및 광어육포와 같은 시판 기타 어육포류의 수분함량은 15.5-28.3% 범위로, 수산물·수산가공품 검사기준(NFQS, 2013a) 및 수산물과 수산특산물 품목인증 세부기준(NFQS, 2013b)(어육포류 20.0% 이하)에 비하여 참치육포 code 12(28.3%)를 제외한다면 나머지 어육포의 경우 규격 내에 있었다. 이와 같이 참치육포 중 code 12가 수분함량이 다소 높은 것은 근년에 육포에 대한 소비자 취향이 부드러운 조직감이어서 이에 맞추기 위한 제조회사의 마케팅



팅 전략 때문이라 추정되었다. 한편, 부드러운 육조직감을 가지고 있는 축육포의 산업통상자원부 기술표준원 KS 규격(KATS, 2014)과 농림축산식품부 농산물품질관리원 전통식품 표준규격(NAQS, 2013)에서는 축육포의 수분함량을 28.0% 이하로 제시하고 있다. 한편, Ham et al. (2006)은 시판 조미 건어포류 32종(조미 오징어, 진미 오징어 및 오징어채 등과 같은 오징어류 14건, 명태채, 명엽채 등과 같은 명태류 10건, 쥐치육포 4건, 대구육포 2건 및 조개류육포 2건)을 서울 가락농수산물 시장에서 구입하여 수분함량을 분석한 결과 평균 수분함량은 17.3%(건오징어류 21.9%, 명태포 15.2%, 쥐치육포 11.6%, 대구육포 25.4%, 조개류육포 12.3%)이었다고 보고한 바 있다. 시판 축육포 3종의 수분함량은 소육포가 26.5-31.3% 범위(평균 27.4±3.1%), 돼지육포가 17.2-46.4% 범위(평균 27.9-46.4% 닭육포가 18.5-23.0% 범위(평균 17.0±0.1%)이었고, 평균함량으로 볼 때 소육포와 돼지육포 간에는 차이가 크게 없었으나 닭육포의 경우 이들에 비하여 확연히 낮았다. 한편, 국내외 공인기관에서 규정하고 있는 축육포류의 수분함량은 KS 규격(KATS, 2014)과 농림축산식품부 국립농산물품질관리원 전통식품품질규격(NAQS, 2013)에서 원료 축육의 종류에 관계없이 모두 28.0% 이하로 규정하고 있다. 따라서, 시판 축육포 3종의 수분함량에 대한 결과를 이들의 품질규격(28% 이하)에 적용하는 경우 소육포의 경우 code 16 (30.1%), 17 (31.3%), 20 (28.3%), 23 (29.3%)과 같은 4건, 돼지육포의 경우 code 26 (46.4%)과 같은 1건의 경우 규격 외에 있었다. 이와 같이 축육포의 수분함량이 위에서 언급한 국내 기관에서 제시한 28%를 초과하는 제품이 소육포와 돼지육포 2종 5건으로 다량인 것은 축육포의 경우 어육포와는 달리 소비자들이 부드러운 조직감을 선호하기 때문이라 판단되었다. 한편, 조직감을 고려하여 국내 공인기관에서 제시하고 있는 수분함량보다 다소 높은 수분함량을 나타내고 있는 축육포는 저장성을 고려하여 소르빈산 칼륨과 같은 합성보존료나 자몽 종자추출물과 같은 천연보존료를 첨가하여 유통하고 있었다.

### 시판 육포의 수분활성

시판 어육포 3종 14건과 축육포 3종 15건의 수분활성은 Fig. 2와 같다. 시판 육포 6종 29건의 수분활성은 0.28-0.78 범위로 그 범위가 아주 넓었는데, 이는 어육포와 축육포 간에 수분활성의 차이 때문이라 판단되었다. 한편, 원료 소재에 따른 시판 육포의 수분활성은 어육포 3종(0.28-0.73 범위)이 축육포 3종(0.30-0.78 범위)에 비하여 약간 낮았다. 따라서, 어육포는 축육포에 비하여 저장성의 경우 다소 우수하고, 조직감의 경우 단단하리라 추정되었다. 원료 어육포의 종류에 따른 시판 어육포 3종의 수분활성은 시판 조미 쥐치육포가 0.28-0.52 범위, 참치육포가 0.43-0.73 범위, 광어육포가 0.58로 조미 쥐치육포가 다른 어육포에 비하여 다소 낮았다. 그리고, 축육포 3종의 수분활성은 소육포가 0.31-0.78 범위, 돼지육포가 0.30-0.73 범위 및 닭

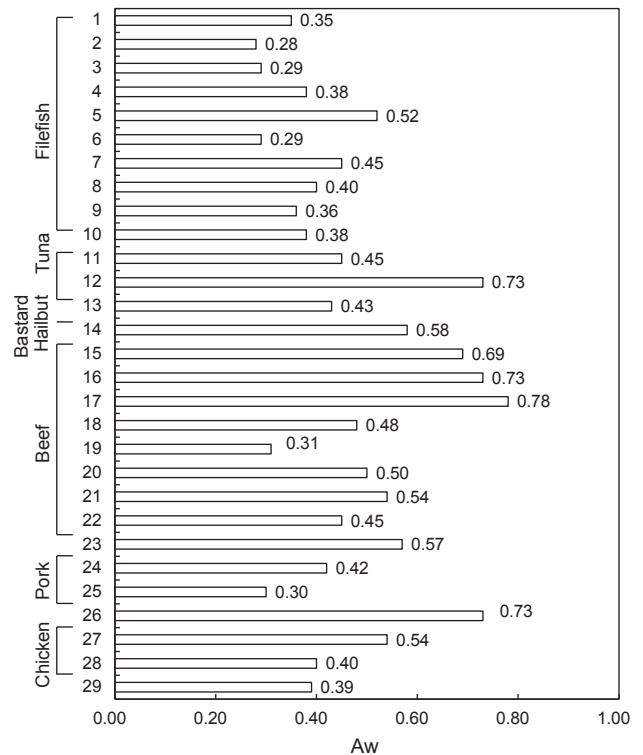


Fig. 2. Water activity (Aw) of commercial fish jerky and animal jerky.

육포가 0.39-0.54 범위이었다. 한편, 식품의 변패에 관여하는 미생물의 생육을 위한 최저 수분활성은 일반적으로 일반 세균, *Clostridium botulinum*, *Salmonella* 등이 0.94, 일반 효모 등이 0.88, 황색포도상구균이 0.85, 일반 곰팡이가 0.80, 호염성 세균이 0.75, 내건성 곰팡이가 0.65, 내삼투압성 곰팡이가 0.60 등으로 알려져 있다(Leistner, 1987). 이로 인하여 식품의 수분활성이 0.60 이하인 경우 대체로 미생물로부터는 안전하다고 알려져 있다. 그러나, 식품의 수분활성이 0.60-0.85 범위에서는 비효소적 갈변 등이 활발히 진행된다고 알려져 있어 이들에 대하여 유의하여야 한다(Kim et al., 2006).

이와 같은 시판 육포 6종 29건의 수분활성에 대한 결과와 일반적인 수분활성의 보고로 미루어 보아 시판 육포 6종 29건은 일부 곰팡이들을 제외한다면 미생물로부터는 안전하리라 판단되었으나, 비효소적 갈변 등과 같은 부분에 대한 억제 방안은 검토되어야 할 것으로 판단되었다.

### 일반세균수, 대장균 및 황색포도상구균

시판 어육포 3종 14건과 축육포 3종 15건의 일반세균수는 Fig. 3, 대장균은 Fig. 4, *Staphylococcus aureus*는 Fig. 5와 같다. 시판 육포 6종 29건의 일반세균수는 3.24-6.67 log (CFU/g) 범위로 그 범위가 아주 넓었는데, 이는 육포 제조 회사 간의 위생환경의 차이 때문이라 판단되었다. 한편, 원료 소재에 따른

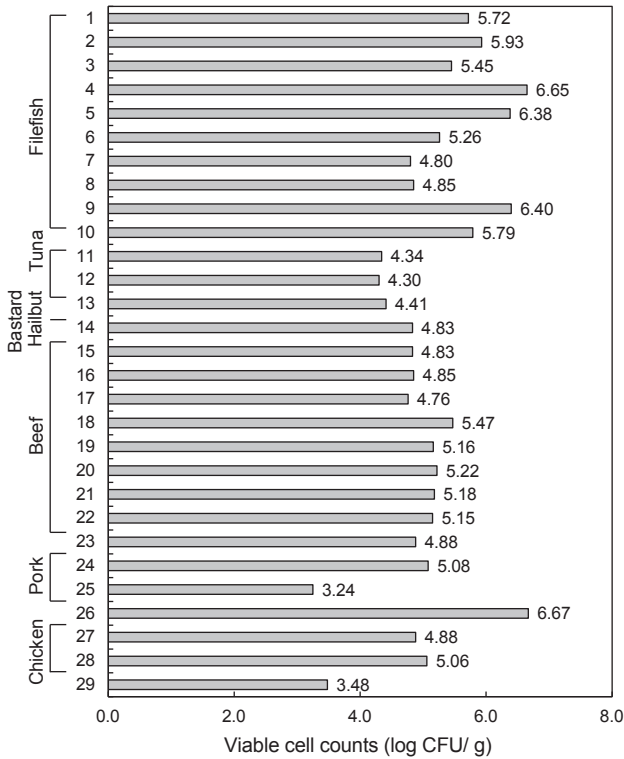


Fig. 3. Viable cell counts of commercial fish jerky and animal jerky.

시판 육포의 일반세균수는 어육포 3종[4.30-6.65 log (CFU/g) 범위]이 축육포 3종[3.24-6.67 log (CFU/g) 범위]에 비하여 크게 차이가 없었다. 원료 어종에 따른 시판 어육포의 일반세균수는 조미 쥐치육포가 4.80-6.65 log (CFU/g) 범위, 참치육포가 4.30-4.41 log (CFU/g) 범위 및 광어육포가 4.83 log (CFU/g) 을 나타내었다. 이와 같은 결과로부터 어육포의 일반세균수는 대체로 영세성을 가지고, 국외에서 제조되고 있는 조미 쥐치육포가 가장 높았고, 다음으로 광어육포의 순이었으며, 자몽 종자추출물과 같은 보존료를 사용하는 참치육포가 가장 낮았다. 원료 축육의 종류에 따른 시판 축육포의 일반세균수는 소육포가 4.76-5.47 log (CFU/g) 범위, 돼지육포가 3.24-6.67 log (CFU/g) 범위, 닭육포가 3.48-5.06 log (CFU/g) 범위를 나타내었다. 한편, Ham et al. (2006)은 시판 조미 어육포류 32종을 서울 가락농수산물 시장에서 구입하여 일반세균수를 측정하고 일반세균수의 평균값은 건오징어류가  $1.2 \times 10^6$  CFU/g, 명태포가  $2.4 \times 10^7$  CFU/g, 쥐치육포가  $4.9 \times 10^6$  CFU/g, 대구육포가  $2.9 \times 10^7$  CFU/g, 그리고, 조개류육포가  $2.9 \times 10^5$  CFU/g 등이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 약간 차이가 있었는데, 이는 제조회사 간에 위생 환경과 유통회사의 유통 환경조건의 차이 때문이라 판단되었다. 시판 육포 6종 29건의 대장균은 ND-2.5 log (CFU/g) 범위이었고, 일부 어육포의 경우 검출(조미 쥐치육

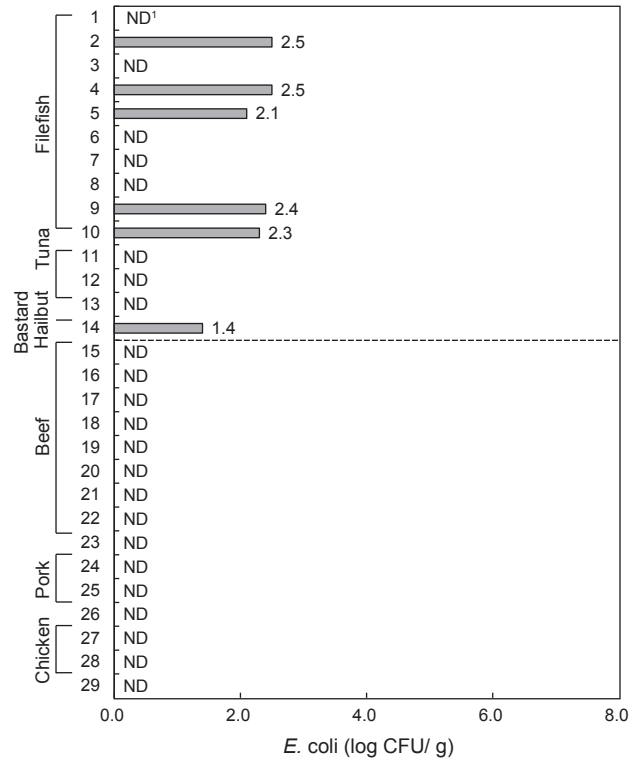


Fig. 4. *E. coli* of commercial fish jerky and animal jerky. ¹ND, Not detected.

포 code 2, 4, 5, 9 및 10와 같은 5건, 광어육포 1건)되었으나 모든 축육포의 경우 검출되지 않았다. 따라서, 어육포는 제조 시에 위생적인 면에서 철저하게 검토가 되어야 할 것으로 판단되었다. 어육포의 대장균에 대한 기준 규격은 식품공전(MFDS, 2016a)의 경우  $n=5, c=2, m=0, M=10$ 으로 규정하고 있고, KS 규격(KATS, 2014)의 경우 북어포, 황태채, 황태포에 한하여 음성으로 규정하고 있다. 이와 같은 본 실험의 시판 어육포에 대한 대장균의 결과와 공인기관의 기준 규격으로 미루어 보아 시판 조미 쥐치육포의 code 2, 4, 5, 9 및 10과 같은 5건과 광어육포의 code 14와 같은 1건은 위생적으로 문제가 있다고 판단되었다. 또한, 본 실험의 시판 축육포에 대한 대장균의 결과와 공인기관의 기준 규격으로 미루어 보아 시판 축육포 3종 15건 모두에서 위생적으로 문제가 없다고 판단되었다. 시판 육포 6종 29건의 *Staphylococcus aureus*는 ND-2.0 log (CFU/g) 범위이었고, 일부 어육포(조미 쥐치육포 code 2, 4, 5와 같은 3건)와 축육포(소육포 code 19의 1건)에서 검출되었다. 어육포의 *Staphylococcus aureus* (CFU/g)에 대한 기준 규격은 식품공전(MFDS, 2016a)에서  $n=5, c=1, m=10, M=100$ 로 규정(단, 조미 어육포에 해당함)하고 있고, KS 규격(2015)에서 조미 쥐치육포  $1.0 \times 10^2$  CFU/g이하, 구운 조미 쥐치육포 음성으로 규정하고 있다. 이와 같은 본 실험의 시판 어육포에 대한 *Staphylococcus*

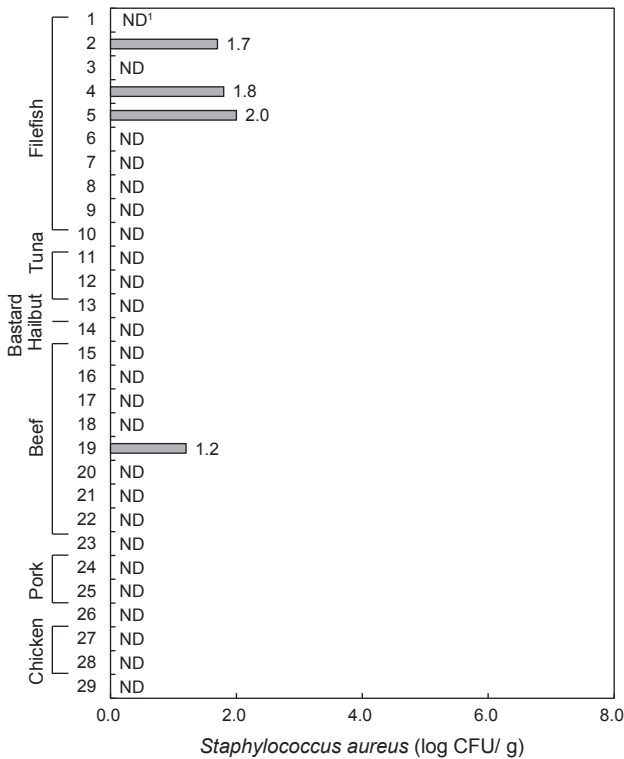


Fig. 5. *Staphylococcus aureus* of commercial fish jerky and animal jerky. 'ND, Not detected.

*aureus*의 결과는 식품공전(MFDS, 2016a)의 기준 규격으로 미루어 보아 위생적으로 문제가 되는 시판 육포가 m에 대하여 조미 쥐치육포 3건(code 2, 4, 5)과 소육포 1건(code 19), M에 대하여 조미 쥐치육포 1건(code 5)이었고, KS 규격(2015)의 기준 규격으로 미루어 보아 위생적으로 문제가 되는 시판 육포가 시판 조미 쥐치육포 1건(code 5)이었다. 한편, Ham et al. (2006)은 시판 조미 어육포류 32종으로부터 세균 균주의 분리 동정을 시도하여 건오징어, 쥐치육포, 그리고 대구육포에서 *Staphylococcus aureus*를 분리한 바 있다. 축육포의 *Staphylococcus aureus*에 대한 기준 규격은 KS 규격(KATS, 2014)과 전통식품 표준규격(NAQS, 2013)에서 모두 음성으로 규정하고 있다. 이와 같은 본 실험의 시판 축육포에 대한 *Staphylococcus aureus*의 결과와 공인기관의 기준 규격으로 미루어 보아 시판 소육포의 code 19와 같은 1건은 위생적으로 문제가 있다고 판단되었다. 따라서 시판 어육포(조미 쥐치육포, code 1-10; 참치육포, code 11-13 및 광어육포, code 14) 14건과 축육포(소육포, code 15-23; 돼지육포, code 24-26 및 닭육포, code 27-29) 15건의 일반세균수, 대장균 및 *Staphylococcus aureus*의 검토 결과에 의하면 어육포 중 조미 쥐치육포 5건(code 2, 4, 5, 9 및 10)과 광어육포 1건(code 17), 축육포 중 소육포 1건(code 19), 즉 총 29건 중 7건에서 미생물학적으로 문제가 있다고 판단되었다.

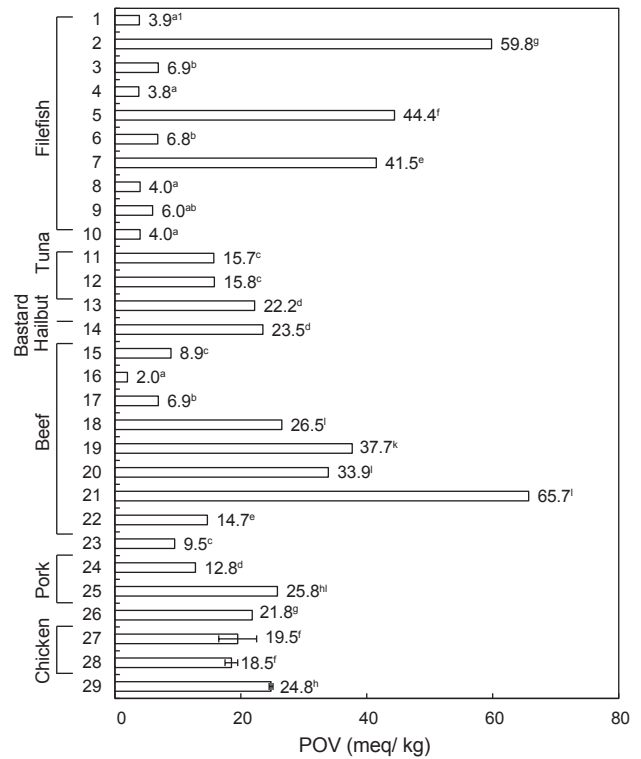


Fig. 6. Peroxide value (POV) of commercial fish jerky and animal jerky. 'Different letters on the data indicate a significant difference at  $P < 0.05$ .

### 과산화물값

시판 어육포 3종 14건과 시판 축육포 3종 15건의 과산화물값은 Fig. 6과 같다. 시판 육포 6종 29건의 과산화물값은 2.0-65.7 meq/kg으로 그 범위가 아주 넓었는데, 이는 분석 시료의 지질 함량 차이 이외에도 시판 제품이었기에 유통조건(유통기간, 온도, 포장형태 등)의 차이가 있었기 때문이라 판단되었다. 한편, 원료 소재에 따른 시판 육포의 과산화물값은 어육포 3종이 3.8-59.8 meq/kg, 축육포 3종이 2.0-65.7 meq/kg으로 제품 그룹 간에는 차이가 인정되지 않았다. 원료 어종에 따른 시판 어육포의 과산화물값은 시판 조미 쥐치육포가 code 2 (59.8 meq/kg), 5 (44.4 meq/kg) 및 7 (41.5 meq/kg)를 제외한 나머지 제품의 경우 7 meq/kg 이하를 나타내었다. 또한 참치육포가 15.7-22.2 meq/kg 범위, 광어육포가 23.5 meq/kg을 나타내었다. 원료 축육의 종류에 따른 시판 축육포의 과산화물값은 소육포가 code 21 (65.7 meq/kg)을 제외한다면 2.0-37.7 meq/kg 범위, 돼지육포가 12.8-25.8 meq/kg 범위, 닭육포가 18.5-24.8 meq/kg 범위이었다. 따라서 시판 어육포 3종 14건 및 축육포 3종 15건에 대한 과산화물값의 결과로 미루어 보아 어육포 및 축육포의 가공, 저장 및 유통 중 탈산소재 봉입 포장 및 항산화제 첨가 등과 같은 지질 산화 억제에 대한 조치도 있어야 하리라 판단되었다.

(Kim, 2015).

이상의 시판 어육포는 국내 기준 규격에 비하여 관능적인 면에서 2건(관능형태의 경우 code 5, 관능색조의 경우 code 11)이, 수분함량 면에서 2건(code 7 및 12), 미생물학적인 면에서 6건(대장균면에서 code 2, 4, 5, 9, 10, 14, 그리고, *Staphylococcus aureus*면에서 code 5)이 초과하는 것들도 있어 이의 가공, 저장 및 유통 중 이의 제어 관리가 있어야 할 것으로 판단되었다.

## 사 사

이 논문은 2015년 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(수산실용화기술개발사업의 해수산 기능성 무지개송어의 생산 및 가공품 개발)

## References

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, U.S.A., 69-74.
- AOCS. 1990. AOCS Official Method Ce 1b-89. In Official methods and recommended practice of the AOCS, 4th ed., AOCS, Champaign, IL, U.S.A.
- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37, 911-917. <http://dx.doi.org/10.1139/o59-099>.
- Boldyrev AA Koldobski A, Kurella E, Maltseva V and Stvolinski S. 1993. Natural histidine-containing dipeptide, carnosine as a potent hydrophilic antioxidant with membrane stabilizing function a biomedical aspect. *Mol Chem Neuropathol* 19, 185-192. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03160178>.
- Boldyrev AA and Severin SE. 1990. The histidine-containing dipeptides, carnosine and anserine: distribution, properties and significance. *Adv Enzym Regul* 30, 175-188. [http://dx.doi.org/10.1016/0065-2571\(90\)90017-V](http://dx.doi.org/10.1016/0065-2571(90)90017-V).
- Choi YS, Jeong JY, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Paik HD and Kim CJ. 2007. Effect of packaging methods on the quality properties of stick type restructured jerky. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27, 290-298. <http://dx.doi.org/10.5851/kosfa.2007.27.3.290>.
- Ham HJ, Kim AK and Kim MS. 2006. Bacterial distribution in dried salted marine products, sold in Garak wholesale market. *J Fd Hyg Safety* 21, 70-75.
- Hirusi K. 2000. Recent studies on biological function of GABA, On improvements of hypertension and brain function. *Food Develop* 36, 4-6.
- Jo JI, Lee SH, Choi JH, Choi EJ and Hwang IG. 2011. Analysis of prevalence and survival pattern of *Staphylococcus aureus* from dried seasoned fishes. *J Fd Hyg Safe* 26, 366-369.
- Jung BM, Chung GH and Shin TS. 2002. Physicochemical characteristics of seasoned and dried a redlip croaker, *Pseudosciaena crocea* fillet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31, 553-558.
- Kang SI, Kim MW, Kim YJ, Kim MJ, Choi BD, Heu MS and Kim JS. 2016. Processing optimization of restructured jerky from sea rainbow trout frame muscle. *Food Sci Biotechnol* 25, 707-712. <http://dx.doi.org/10.1007/s10068-016-0123-6>
- KATS (Korean Agency for Technology and Standards). 2014. Korean Industrial Standards. MOTIE (Ministry of Trade, Industry and Energy) Eumseong, Korea.
- Kim EK, Kim YS, Lee SJ, Jeon YJ, Lee JD, Son TI, Ahn CB, Kim YT, Moon SH, Jeon BT, Kim SW and Park PJ. 2010. Anticancer effect of lipids partially purified from Pacific oyster, *Crassostrea gigas* on PC3 cells. *Food Sci Biotechnol* 19, 213-217. <http://dx.doi.org/10.1007/s10068-010-0029-7>.
- Kim JS and Park JW. 2004. Characterization of acid-soluble collagen from Pacific whiting surimi processing byproducts. *J Food Sci* 69, C637-C642. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb09912.x>.
- Kim JS, Kim HS and Heu MS. 2006. Morden Foods. 75-101. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea.
- Kim JY. 2014. Imported fish jerky “jwipo” sterilization and storage conditions of the microbiological quality changes. MS thesis, Seoul National University of Science and Technology, Seoul, Korea.
- Kim JY, Chun HH and Song KB. 2008. Effect of UV-C irradiation on the quality of imported dried fish during storage. *Korean J Food Preserv* 15, 922-926.
- Kim MW. 2015. Development of fish jerky using sea rainbow trout by-products (frame muscle) and its quality characterization. MS thesis. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- Kim MW, Kim YJ, Kim MJ, Lee SK, Park SY, Choi BD, Heu MS and Kim JS. 2016a. Nutritional and microbiological characterization of fish jerky produced using frame muscle of the sea rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Korean J Fish Aquat Sci* 49, 263-269. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2016.0263>.
- Kim YJ, Kim MW, Kim MJ, Lee SK, Park SY and Kim JS. 2016b. Sensory characterization of fish jerky produced from frame muscle of the sea rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Korean J Fish Aquat Sci* 49, 270-276. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2016.0270>.
- Ko KB, Kang DG, Kim JS and Ryu YC. 2016. Current status of the global Jerky market and the strategy for jerky product development in Korean market. *Animal Food Sci Indust* 5, 36-41.
- Leistner L. 1987. Shelf Stable Product and Intermediate Moisture Foods Based on Meat. pp. 295-328 In: Water Activity Theory and Application to Food. Rockland L, Beuchat LB (eds). Marcel Dekker Inc., New York, U.S.A.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2016a. Food Code. 5.28. Standards for Fish jerky [Internet]. Cheongju, Korea. Retrieved from <https://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/>



- safefoodlife/food/foodRvlv/foodRvlv.do on Feb 2, 2017.
- MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2016b. Food Code. 9.3. Microbial experiment [Internet]. Cheongju, Korea. Retrieved from <https://www.foodsafetykorea.go.kr/portal/safefoodlife/food/foodRvlv/foodRvlv.do> on Jan 15, 2017.
- NAQS (National Agricultural Products Quality Management Service). 2013. Traditional Food Standards [Internet]. Gimcheon, Korea. Ministry of Agriculture and Rural Affairs. Retrieved from [https://www.naqs.go.kr/file/contents/business/A/G\\_A\\_1.hwp](https://www.naqs.go.kr/file/contents/business/A/G_A_1.hwp) on Jan 11, 2017.
- NFQS (National Fishery Products Quality Management Service). 2013a. Seafoods·Seafood Products-related Standards [Internet]. Ministry of Oceans and Fisheries. Sejong, Korea. Retrieved from <http://www.law.go.kr/admRulSc.do?menuId=1&query=%EC%88%98%EC%82%B0%EB%AC%BC#liBgcolor30> on Feb 2, 2017.
- NFQS (National Fishery Products Quality Management Service). 2013b. Seafoods·Special Products-related Standards by Kinds. Ministry of Oceans and Fisheries [Internet]. Sejong, Korea. Retrieved from <http://www.law.go.kr/admRulSc.do?menuId=1&query=%EC%88%98%EC%82%B0%EB%AC%BC#liBgcolor25> on Feb 2, 2017.
- Park EJ, Jang HN, Joo DJ, Kim GR and Kwon JH. 2013. Physicochemical quality and luminescence characteristics of gamma-irradiated dried fish products. *Korean J Food Sci Technol* 45, 167-173. <http://dx.doi.org/10.9721/KJFST.2013.45.2.167>.
- Park JH and Lee KH. 2005. Quality characteristics of beef jerky made beef meat of various places of origin. *Korean J Food Cookery Sci* 21, 528-535.
- Park SY and Kim HY. 2016. Effects of black rice powder concentration on quality properties of pork restructured jerky. *Korean J Food Sci Technol* 48, 474-478. <http://dx.doi.org/10.9721/KJFST.2016.48.5.474>.
- Steel RGD and Torrie H. 1980. Principle and procedures of statistical. 1sted. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, Japan, 187-221.
- Yeom CA. 1980. A study on the fatty acid composition and malonaldehyde of dried file fish. *Fam Environ Res* 18, 13-19.