

품질기준설정을 위한 국내 시판 육포의 품질 특성 조사

박선현¹ · 심유신¹ · 정승원¹ · 이현성² · 김종찬^{1*}¹한국식품연구원 식품표준연구센터, ²한국식품연구원 식품수출지원센터

Investigation of Quality Properties of Commercial Jerky from Korean Market for Establishment of Quality Parameters

Sunhyun Park¹, You-Shin Shim¹, Seongweon Jeong¹, Hyun Sung Lee² and Jong-Chan Kim^{1*}¹Food Standard Research Center, Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Republic of Korea²Food Export Support Center, Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Republic of Korea

ABSTRACT

The study was carried out to evaluate the quality of commercial pork and beef jerky at a market in Korea. The amount of food additives, place of origin, meat content, microbiological and physicochemical characteristics were investigated in 46 different jerky samples. Meat contents of pork and beef jerky were 75.2~94.0% and 80.0~95.6%, respectively. Food additives, including sodium nitrite, potassium sorbate, and sodium erythorbate were mainly used in jerky. Pork jerky was processed from domestic pork, and beef jerky was mostly processed from imported beef from the USA, Australia, or New Zealand. Pork jerky contained 23.82±5.74% moisture, 37.86±7.05% crude protein, 6.16±4.91% crude fat, and 4.6.87±1.76% crude ash. Beef jerky contained 26.64±5.21% moisture, 41.36±3.50% crude protein, 4.67±3.46% crude fat, and 7.21±1.91% crude ash. Water activity (Aw) of pork jerky was 0.73±0.09 while that of beef jerky was 0.78±0.08. Volatile basic nitrogen (VBN) content to jerky was 7.1~36.0 mg/100 g. There was no significant difference in the physicochemical composition of meat type ($p<0.05$). Coliform, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were not detected in pork or beef jerky, whereas yeast and molds were detected below 1.2×10^1 CFU/g in beef jerky samples.

Key words: Jerky, pork jerky, beef jerky, meat product, quality

서 론

육포는 원시 수렵시대부터 전해 내려오는 한국의 대표적인 저장 기호식품으로, 먹고 남은 고기를 높은 곳에 걸어 놓아 건조되면 오랫동안 두고 먹을 수 있다는 것을 터득하면서부터 유래되었으며(Ryu KL & Kim TH 1992), 지역사회의 관습, 식문화, 종교, 기후 등의 차이에 따라 제조방법을 달리 하고 있다(Kim HW 등 2007). 육포는 주로 쇠고기 흉두께 부위를 얇게 저미거나, 다져서 양념하여 모양을 만들고 햇볕에 말려 두고 먹는 음식으로써, 과거 우리나라에서는 혼례 시 폐백이나 이바지음식, 또는 고급 술안주 등 최고급 저장음식으로 사용되어 왔으며(Yun SK 1997; Lee YJ 등 2003), 서양에서는 아메리카 인디언들이 버팔로(buffalo) 고기를 얇게 저미고 말려 겨울철 저장식품으로 애용하였다(Yang CY & Lee SH 2002). 현재 육포는 북미에서는 jerky, 남미에서는 charqui, 유럽에서는 koppa, speck 등의 이름으로 생산 및 소비되고 있

다(Borch 등 1996).

오늘날의 육포는 저장이 용이하고 저장기간이 길며, 또한 단백질이 함량에 비해 지방함량이 낮아 영양간식 또는 술안주 등으로 폭넓게 소비되고 있다(Park JH & Lee KH 2005). 전통적인 육포의 제조방법은 천일건조방법을 사용하기 때문에 시간이 많이 소요되는 단점이 있었으나, 현재는 열풍건조 방법 등 새로운 가열건조방법을 도입하여 육포를 신속하게 대량 생산하는 것이 가능해졌다(Kim HW 등 2008). 최근에는 국민소득의 증대, 소비자 기호의 다양화, 편리성 및 고급화 추세에 따라 육포의 소비가 점차 증대되는 추세이다(Park JH & Lee KH 2005).

육포의 제조공정 개발 및 품질 개선을 위하여 향신료를 첨가한 육포의 이화학적·관능적 품질 특성(Lee SJ & Park GS 2004), 발효 과실주 첨가에 따른 육포의 품질 및 관능 특성(Choi KA & Cho EJ 2005), 건조조건이 돈육 육포의 품질 특성에 미치는 영향(Han DJ 등 2007), 방사선 조사된 재구성 돈육포의 단백질 품질에 관한 연구(Oh JS 등 2008) 등의 연구가 활발하게 진행되어 왔다. 또한 한국형 우육 및 돈육 육

* Corresponding author : Jong-Chan Kim, Tel: +82-31-780-9155, Fax: +82-31-780-9333 E-mail: jckim@kfri.re.kr

포의 저장 중 품질 특성(Choi YS 등 2007), 원산지가 다른 쇠고기 육포의 저장 중 품질 특성(Park GH 등 2007) 등 육포의 유통과 저장에 관한 연구 등이 수행된 바 있다.

하지만 육포에 대한 식품학적 품질 특성이나 미생물학적 오염도에 대한 연구보고는 미비한 실정이다. 돈육포의 원료육에서 미생물 분포 및 병원성 미생물에 대한 연구(Kim HW 등 2008), 시판 육포에 대한 품질평가(Yang CY & Lee SH 2002) 등의 연구가 있었으나, 이는 현재 생산 및 판매되는 시판 육포 완제품의 품질현황과는 괴리가 있기에, 현재 시판 육포제품의 품질수준을 고려한 품질기준의 설정을 위하여 최근 육포 유통품에 대한 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

따라서 본 연구는 국내에서 시판되고 있는 다양한 육포제품의 원산지와 식품첨가물 사용현황 등을 검토하고, 이화학적, 미생물학적 평가를 통한 제품의 품질현황 및 경향을 파악함으로써 육포 시장의 품질 향상을 유도함과 더불어 육포 제조업체의 사내규격 및 국가표준설정을 위한 기초자료로 활용하고자 수행되었다.

재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용한 육포는 국내에서 시판되고 있는 29개의 제조 및 유통회사의 제품으로 돈육포 9종, 우육포 37종을 구입하여 사용하였다. 시료는 성남시 소재의 대형마트 및 온라인 쇼핑몰을 이용하여 구입하였고, 구입 후 4℃에 보관하면서 분석용 시료로 사용하였다.

2. 실험방법

1) 원산지, 성분배합 및 첨가물 조사

제품제조에 사용된 주재료인 원육의 원산지와 성분배합 및 발색제, 보존료, 산화방지제 등의 첨가물 현황은 제품의 표시사항을 바탕으로 확인하였다.

2) 일반성분

육포의 일반성분인 수분, 조단백질, 조지방, 회분의 함량은 AOAC법에 따라 분석하였다(AOAC 1990). 즉, 육포를 분쇄한 후 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법, 조단백질 함량은 Kjeldahl 법, 조지방 함량은 Soxhelt 추출법, 조회분 함량은 550℃ 건식회화법으로 정량하였다.

3) 수분활성도

육포의 수분활성도는 수분활성도측정기(Labmaster-aw, Novasina, Lachen, Switzerland)를 이용하여 측정하였다. 측정기

의 내부 감지기 온도를 25℃로 고정하여 10분 간격으로 측정기의 상대습도를 읽고, 상대습도의 끝자리 수가 30분 동안 변동이 없는 점을 최종점으로 하였다.

4) 휘발성 염기질소(Volatile Basic Nitrogen, VBN)

육포의 휘발성 염기질소(VBN)는 Conway unit를 사용하는 미량황산법으로 측정하였다(KFDA 2015a). 분쇄한 시료 10 g을 증류수 약 50 mL에 넣어 교반하고 30분간 침출하여 여과하였다. 5% 황산으로 여과액을 약산성으로 중화시킨 후, 증류수를 넣어 100 mL로 정용하여 시험용액으로 하였다. 시험용액 1 mL를 Conway수기 외실에 넣은 다음, 내실에 0.01 N H₂SO₄ 1 mL와 K₂CO₃ 포화용액 1 mL를 빠르게 외실에 넣고 밀폐한 다음 조심스럽게 흔들어서, 25℃에서 60분간 정지하였다. 반응이 끝난 후 내실의 환산용액에 Brunswick 시액 한 방울을 넣고, 0.01 N NaOH 용액으로 적정하여 VBN가로 나타내었다.

5) 미생물학적 품질평가

대장균군 및 대장균, 황색포도상구균은 식품공전(KFDA, 2015b)의 미생물시험법에 따라 분석하였다. 시료 25 g에 0.85% 멸균생리식염수 225 mL를 가한 후 스토마커(400circulator, Seward, London, UK)를 이용하여 1분간 균질화한 것을 시험용액으로 하였으며, 0.85% 멸균생리식염수를 이용하여 단계별로 희석하였다. 대장균군은 Deoxycholate Lactose Agar(Difco, Franklin Lakes, NJ, USA) 배지를 사용하여 37℃에서 24시간 배양한 후 생성된 집락수를 계산하였다. 대장균은 최확수법을 이용하여 EC 배지(Oxoid, Basingstoke, Hants, UK)에 접종한 다음, 44℃에서 24시간 배양한 후 가스발생을 인정한 발효관을 대장균(*E. coli*) 양성이라고 판정하고, 최확수표에 따라 대장균수를 산출하였다. 황색포도상구균은 Barid-Parker agar(Difco) 배지에 시험용액을 도말한 후 37℃에서 48시간 배양하였다. 투명한 띠로 둘러싸인 검은색 집락을 계수하고, Tryptic soy agar(Difco)에 접종하여 37℃에서 24시간 배양한 후 Coagulase test를 실시하여 양성임을 확인하고, 생화학적 실험(Vitek 2, Biomerieux, Hazelwood, MO, USA)을 실시하여 동정하였다. 효모 및 곰팡이수는 Yeast glucose chloramphenicol agar(Merck, Darmstadt, Germany) 배지를 사용하여 25℃에서 3일 동안 배양한 후 집락수를 계산하였다(ISO 2008).

6) 통계처리

본 연구는 IBM SPSS Statistics 20(IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하여 평균치와 표준편차를 산출하였다. 집단 간의 평균 비교는 독립표본 *t*검정을 통하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이를 분석하였으며, 각 집단 간의 상관관계는 Pear-

son's correlation coefficient를 통하여 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 제품의 원산지, 성분배합 및 첨가물 현황

시중에 유통되고 있는 돈육포 9종, 우육포 37종, 총 46종 육포가공품을 수거하여 포장재에 표시된 원산지 및 육함량, 식품첨가물 현황을 조사하였다. 원료육의 원산지는 돈육포의 경우 9개 제품 모두 국내산 돼지고기를 사용하였다. 우육포는 12개 제품이 국내산 쇠고기를 사용하였고, 25개 제품은 미국, 호주, 뉴질랜드 등의 수입산 쇠고기를 이용한 것으로 확인되었다.

돈육포의 평균 육 함량은 약 88.8%(75.2~94.0)이고, 우육포의 육 함량은 88.9%(80.0~95.6)였다. 이 중 '축산물의 가공기준 및 성분규격'에서 규정하고 있는 건조저장육류의 육 함량 기준인 85% 이상에 미치지 못하는 제품이 돈육포 1제품과 우육포 1제품이 확인되었다.

선행연구에 따르면 육포 제조 시 이용되는 발색제, 보존료 등의 첨가물의 사용은 국내 보존료 사용량 허용기준과 비교하면 낮은 수준으로 우려할 정도는 아니었다(Choi HJ 등 2007; Seo K 등 2010). 그러나 최근 시판 육포의 생산량이 증가함과 동시에 육포가공품의 산화와 부패를 방지하기 위한 각종 첨가물의 사용 문제가 대두되고 있어(Lee SJ & Park GS 2004; So YJ 등 2013), 시중 유통품을 대상으로 첨가물 사용현황을 파악하였다. 현재 유통 중인 시판 육포에 사용된 주요 첨가물은 발색제인 아질산나트륨(sodium nitrite), 보존료인 소르빈산칼륨(potassium sorbate)과 산화방지제로 쓰이는 에리소르빈산나트륨(sodium erythorbate) 등이 주로 사용되었다. 총 46개의 육포제품 중 보존료와 발색제를 함께 사용하는 제품은 27개 제품, 발색제만을 사용한 것은 14개 제품, 무첨가는 5개 제품이었다. Yang CY & Lee SH(2002)의 시판 육포의 품질평가 연구결과에서는 모든 시판육포 제품에 첨가물을 사용하고 있다고 보고하였으나, 현재의 시판육포제품 중 식품첨가물 무첨가 제품은 5종이었다. 이는 식품첨가물에 대한 소비자의 불신과 웰빙식품을 선호하는 트렌드가 제품 생산에 반영된 것으로 보여진다. 육포 제조 시 합성첨가물인 아질산염을 대신 천연추출물인 파프리카와 매실추출물을 처리해 지질 산화를 억제하고, 풍미와 맛의 기호도를 개선에 대한 연구, 생강 및 인삼분말을 육포 제조 시 첨가하여 미생물의 증식을 억제한 연구 등 합성첨가물 대신 천연첨가물을 이용한 연구가 활발히 진행되고 있다(Oh JS 등 2007; Hwang EG 등 2014). 이처럼 다양한 공정기술 및 포장기술개발을 통하여 향후 화학적 첨가물을 최소화한 육포제품이 늘어날 것으로 보인다.

2. 일반성분

시판 육포 46종의 일반성분 분석결과는 Table 1과 같다. 돈육포의 수분 함량은 17.41~30.82%(23.82±5.74), 우육포는 15.61~35.86%(26.64±5.21)였으며, 육종류에 따른 수분 함량은 유의적 차이를 나타내지 않았다($p>0.05$). 전체 육포의 수분 함량은 평균 26.09±5.37%로 Yang CY & Lee SH(2002)의 국내 시판 육포류의 수분 함량인 21.33%에 비하여 상대적으로 높게 나타났다. 이는 소비자 기호도 변화에 따라 육포의 조직감을 부드럽게 하기 위해 수분 함량이 일정 수준 높아진 것으로 판단되며, Virgili R 등(1995)은 이러한 수분 함량과 경도 사이에 음의 상관관계가 있다고 보고하였다. 본 실험에서 얻어진 수분 함량을 바탕으로 적정 확률분포모형(Beta-General 분포)을 선정하여 국내 관련 법령에서 요구하는 수분 함량의 적합성 여부를 확인한 결과, 축산물 가공기준 및 성분규격에서 규정하고 있는 건조저장육류의 수분 함량 기준인 55% 이하는 모두 충족하는 것으로 확인되었으나, 한국산업표준의 육포에서 규정하고 있는 수분 함량 28% 이하 적용 시 약 40% 수준의 기준·규격 초과 가능성을 나타내었다. 이 확률분포를 이용하여 수분 함량 25% 이하, 26% 이하, 27% 이하를 기준점으로 설정할 경우, 기준을 초과할 가능성은 각각 61.0, 54.3, 47.2%로 추정할 수 있었다. 축산물의 가공기준 및 성분규격의 수분 함량 기준은 제품의 안전성 측면에서 다소 문제가 될 수 있을 것으로 판단되는 반면, 한국산업표준에서는 소비자의 기호도 및 제품의 품질적 측면에서의 고려가 부족한 것으로 판단됨에 따라 국내 관련 기준 및 규격들이 보다 합리적인 수준에서의 개정 검토가 이루어져야 할 것으로 사료되었다.

조단백질 함량은 돈육포 25.34~46.36%(37.86±7.05), 우육포 30.56~48.45%(41.36±3.50) 수준이었으며, 조지방 함량은 돈육포 3.13~18.22%(6.16±4.91), 우육포 1.26~21.71%(4.67±3.46), 조회분 함량은 돈육포 4.78~8.39%(6.87±1.76), 우육포 3.25~9.21%(7.21±1.91) 수준으로 모두 육 종류에 따른 유의적인 차이는 없었다($p<0.05$). 또한 육포 제품의 육함량, 조단백질 함량의 상관분석을 실시한 결과, 유의수준 0.01에서 육함량과 조단백질 간에는 양의 상관관계($r=0.520$)가 있는 것으로 나타났다(Table 2). 하지만 강한 상관관계를 가지지 않으므로 조단백질 함량을 지표로 하여 육함량을 간접적으로 규정하기에는 다소 어려움이 있을 것으로 판단되었다.

육포제품 전체의 조지방 함량은 평균 4.95%(1.26~21.71)로 일부 제품에서 높은 조지방 함량을 나타내었다. 현재 육포의 조지방 함량 기준은 한국산업표준에서는 10.0% 이하, 전통식품품질인증에서는 5% 이하로 규정하고 있다. 현행 기준에 따르면 조사대상 육포 46종 중 한국산업표준의 기준을 만족하는 제품은 우육포 35종, 돈육포 8종으로 총 43종이었

Table 1. Proximate composition of commercial jerky samples¹⁾ at a market in Korea

Type of meats	Water activity (Aw)	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)	VBN (mg/100 g)
Pork	0.81	28.92±0.05	43.75±0.61	3.96±1.08	4.78±0.35	7.3±0.1
	0.64	18.00±0.01	38.58±0.36	6.20±0.57	8.32±1.41	7.5±0.5
	0.77	23.00±0.15	29.48±0.40	9.10±0.69	4.89±1.30	36.0±0.4
	0.59	17.41±0.11	34.15±2.94	3.40±0.27	8.35±2.68	7.2±0.6
	0.79	29.56±0.23	37.89±2.10	3.13±0.06	8.39±0.68	9.3±0.2
	0.82	29.09±0.13	46.36±1.43	3.46±0.57	8.37±0.77	25.5±0.6
	0.70	17.97±0.27	25.34±0.40	18.22±0.07	5.15±0.99	8.5±0.5
	0.65	19.61±0.04	41.01±0.66	3.78±0.10	8.29±0.93	28.4±0.3
	0.83	30.82±0.08	44.17±1.29	4.19±0.29	5.25±1.23	15.7±0.4
	0.84	29.77±0.04	42.85±0.40	5.22±0.97	8.42±0.28	9.9±0.4
Beef	0.81	28.74±0.10	40.33±0.40	3.74±0.00	5.55±0.01	13.7±0.3
	0.73	23.55±0.24	43.65±2.23	2.35±0.01	9.11±0.24	13.7±0.5
	0.82	28.91±0.03	41.35±0.33	4.45±0.58	8.74±2.68	13.4±0.6
	0.77	25.12±0.20	40.90±0.80	5.07±0.27	4.28±1.50	14.1±0.1
	0.88	35.86±0.13	38.10±1.47	4.26±0.27	8.57±1.46	11.7±0.6
	0.71	21.94±0.06	38.98±0.05	3.36±0.55	8.85±1.57	12.0±0.3
	0.82	28.31±0.44	43.47±0.41	6.20±3.27	4.74±0.57	8.5±0.3
	0.82	31.23±0.09	35.86±0.64	3.65±0.14	8.21±0.67	11.9±0.2
	0.80	28.76±0.03	40.20±0.86	4.28±1.51	7.45±0.12	8.8±0.7
	0.83	34.00±0.06	30.56±0.20	2.48±0.06	8.40±0.35	18.7±0.1
	0.78	26.30±0.23	45.20±0.42	5.52±0.70	4.37±1.58	14.5±0.2
	0.69	20.60±0.06	45.55±0.22	2.44±0.44	3.25±0.23	8.7±0.2
	0.82	29.26±0.05	41.28±1.05	1.80±0.27	7.47±1.24	11.2±0.3
	0.79	26.84±0.11	44.85±1.35	1.26±0.01	4.02±0.87	12.1±0.5
	0.85	33.86±0.71	41.15±1.11	2.86±0.13	8.57±0.21	13.0±0.9
	0.56	15.61±0.05	39.41±0.21	2.78±0.12	9.21±0.88	7.1±0.1
	0.64	17.87±0.12	40.05±0.05	3.60±0.16	9.18±0.13	8.4±0.1
	0.69	20.32±0.13	44.08±1.73	3.99±0.41	7.78±0.14	11.1±0.3
	0.69	19.77±0.12	48.45±1.07	5.17±0.10	8.12±0.65	12.0±0.2
	0.75	19.82±0.05	44.51±1.08	21.71±1.81	8.23±0.24	12.5±0.3
0.84	25.90±0.03	46.09±0.21	11.49±0.26	4.67±0.37	13.3±0.1	
0.82	28.49±0.04	44.91±0.33	1.48±0.13	3.37±0.12	14.5±0.8	
0.86	35.08±0.06	38.19±0.04	2.55±0.30	3.57±0.29	11.4±0.5	
0.86	33.51±0.21	40.57±0.08	3.47±0.18	8.23±0.31	9.8±0.3	

Table 1. Continued

Type of meats	Water activity (Aw)	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)	VBN (mg/100 g)
Beef	0.80	27.64±0.01	38.56±0.04	5.66±0.18	8.89±1.24	10.9±0.9
	0.80	29.42±0.02	38.68±0.06	3.71±0.46	8.98±2.17	8.4±0.2
	0.81	30.89±0.15	38.22±0.55	3.79±0.06	7.62±0.58	16.2±0.8
	0.76	25.92±0.16	36.07±0.86	2.36±0.03	8.79±0.34	15.4±0.3
	0.80	28.25±0.11	41.16±0.74	3.87±0.45	6.24±0.57	13.9±0.2
	0.64	18.59±0.05	39.44±1.36	4.79±0.00	8.44±0.68	12.5±0.3
	0.79	26.37±0.10	43.51±0.36	3.80±0.43	8.89±0.34	12.1±0.4
	0.61	16.70±0.32	43.21±0.82	7.11±1.24	8.97±0.75	10.8±0.2
	0.87	29.18±0.05	45.33±0.81	6.83±1.56	6.75±0.81	9.5±0.1
	0.78	27.03±0.03	45.32±1.51	3.10±0.32	6.75±1.00	12.4±0.3
	0.81	28.06±0.32	39.30±0.92	6.04±0.20	7.42±0.87	12.7±0.5
	0.83	28.51±0.24	41.00±0.02	6.45±0.62	6.81±0.94	11.7±0.8

¹⁾ Number of jerky samples are 9 the pork jerky and 37 beef jerky ($n = 46$).

²⁾ All values are mean±standard deviation of triplicate determinations (Except for water activity).

다. 일부 제품에서의 높은 조지방 함량 수치는 육포 제조과정 중 육에 붙어있는 지방을 제거하는 정선 과정에서의 품질관리 소홀에서 기인한 것으로 판단되었다. 따라서 조지방 함량의 상한선을 지정하고, 기준 이하로 관리되도록 생산업체의 노력이 필요하다.

3. 수분활성도

육포 46종의 수분활성도를 분석한 결과는 Table 1과 같다. 일반적으로 건조식품의 미생물 안전성을 위해서는 수분활성도를 낮추어야 한다. Beuchat LR(1983)은 미생물의 생장억제를 위한 수분활성도로 부패 및 식중독 박테리아의 경우 0.90, 독성 곰팡이의 경우 0.78, 곰팡이와 효모의 경우 0.61이하라고 보고하였다. 본 연구에서 돈육포의 수분활성도는 0.59~0.83(0.73±0.09)이었고, 우육포의 경우 0.56~0.88(0.78±0.08)로 육 종류에 따른 수분활성도의 유의적인 차이는 없었다($p < 0.05$). 육포 전체의 수분활성도 범위는 0.56~0.88로 부패 및 식중독균의 증식 측면에서는 비교적 안전한 수준이지만, 효모 및 곰팡이의 경우 증식 가능성이 높은 것으로 사료된다.

육포의 수분 함량이 높을 경우 수분활성도가 높게 나타나며(Yang CY & Lee SH 2002), Allen K 등(2007)은 육포의 수분활성도와 수분 함량이 강한 양의 상관관계를 형성한다고 보고하였다. 본 연구에서도 수분 함량과 수분활성도간의 상관분석을 실시한 결과(Table 2), 강한 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다($r=0.931$, $p < 0.01$). 따라서 육포 제품에 대한

수분 함량의 기준 설정은 수분활성도를 바탕으로 미생물학적 안전성과 소비자의 기호도를 고려하여 설정하여야 할 것이다.

4. 휘발성 염기질소(VBN)

육포의 VBN의 분석결과는 Table 1과 같았다. 돈육포의 VBN은 7.2~36.0 mg/100g(16.2±11.0), 우육포의 경우 7.1~18.7 mg/100g(12.0±2.4)로 나타났으며, 육 종류에 따른 VBN의 유의적 차이는 보이지 않았다($p < 0.05$). 휘발성 염기질소는 단백질 식품의 신선도를 평가하는 주요 지표로 식품의 VBN이 10 mg/100 g 이하의 경우 신선한 상태, 30~40 mg/100 g은 부패초기단계이다(Jeon MR & Choi SH 2012). 본 연구에서는 1개의 돈육포 제품의 휘발성 염기질소가 30 mg/100 g 이상으로 나타났다. Park KS 등(2011)의 연구에서 간장 제조과정

Table 2. Correlation of meat content, moisture, crude protein, crude fat, and water activity

Variables	Water activity	Meat content	Crude fat
Moisture	0.931**	-0.182	-0.322*
Crude protein		0.520**	-0.167
Meat content			-0.223

Level of significance: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

에서 발생한 VBN이 양념돈육의 VBN을 증가시키는 요인으로 작용했을 것이라고 보고하였다. VBN 함량 기준을 초과한 돈육포 제품의 원재료 확인 결과, 이는 식육의 부패에서 기인한 것이 아니라, 첨가된 멸치액젓에 의해 VBN이 증가한 것으로 사료되어, 시중 유통제품 중 부패단계에 속하는 제품은 없는 것으로 확인하였다.

5. 미생물학적 품질평가

육포 46종의 미생물 실험결과는 Table 3과 같았다. 식품위생상 오염 지표로 사용되는 대장균군 및 대장균과 황색포도상구균은 46개 제품 모두 검출되지 않았다. 효모 및 곰팡이의 경우, 우육포 두 제품에서 각각 1.0×10^1 CFU/g, 1.2×10^1 CFU/g으로 검출되었다. 시중에 유통 중인 육포의 경우, HACCP의무 적용에 따라 미생물학적으로 위생적인 환경에서 생산되고 있으며, 건조와 열처리공정, 낮은 수분 함량 및 수분활성도, 보존료 등의 첨가로 인해 다른 육가공 제품에 비하여 미생물학적 안전성은 높은 편이나(Holly RA 1985), 포장 후 유통과정에서 있을 수 있는 교차오염으로 야기되는 미생물학적 위협을 간과할 수 없다(Lee HK 2012). 육포는 이처럼 잠재적 위해식품 중 하나이기 때문에 소비자들이 미생물의 오염도에 대한 리스크를 간과하고, 육포를 구매 및 섭취하는 것은 위험할 수 있다(Park HJ 등 2013). 따라서 생산업자는 원료육에 대한 철저한 위생관리와 조리 및 유통 중에 노출될 수 있는 교차오염에 주의해야 할 것이며, 소비자에게 보관 중 일어날 수 있는 미생물의 오염에 대한 위험성 인식교육을 병행하여야 할 것이다(Kim HW 등 2008).

요약 및 결론

본 연구는 다양한 국내 시판 돈육포와 우육포 제품의 원산지 및 식품첨가물 사용현황 및 이화학적, 미생물학적 품질 특성을 확인하여 육포제품의 품질향상을 유도함과 아울러 제조업체의 사내규격 및 국가표준 설정의 근간자료를 제공하고자 하였다. 제품의 표시사항을 토대로 육함량, 원산지 및

식품첨가물 현황을 조사하였고, 그 결과 돈육포의 육함량은 75.2~94.0%였고, 우육포의 함량은 80.0~95.6%였다. 육포에 사용된 식품첨가물로는 발색제, 보존료, 산화방지제 등이 주로 사용되었으며, 모든 돈육포 9종의 제품은 국내산 돼지고기를 사용하였으며, 우육포는 국내산 소고기 이외의 미국, 호주, 뉴질랜드 등의 수입산을 이용한 제품이 있었다. 돈육포의 경우, 수분 $23.82 \pm 5.74\%$, 조단백질 $37.86 \pm 7.05\%$, 조지방 $6.16 \pm 4.91\%$, 조회분 $6.87 \pm 1.76\%$, 수분활성도 0.73 ± 0.09 수준이었으며, 우육포는 수분 $26.64 \pm 5.21\%$, 조단백질 $41.36 \pm 3.50\%$, 조지방 $4.67 \pm 3.46\%$, 조회분 $7.21 \pm 1.91\%$, 수분활성도 0.78 ± 0.08 수준으로 나타났다. 육포 46종의 휘발성 염기질소는 7.1~36.0 mg/100 g으로 나타났다. 육종류에 따른 일반성분의 유의적인 차이는 없었다($p < 0.05$). 미생물 실험결과, 대장균, 대장균군, 황색포도상구균은 모두 검출되지 않았으나, 효모 및 곰팡이의 경우 최대 1.2×10^1 CFU/g으로 검출되었다.

REFERENCES

- Allen K, Cornforth D, Whittier D, Vasavada M, Nummer B (2007) Evaluation of high humidity and wet marinade methods for pasteurization of jerky. *J Food Sci* 727: C351-C355.
- AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. p 788.
- Beuchat LR (1983) Influence of water activity on growth, metabolic activities, and survival of yeasts and molds. *J Food Prot* 46: 135-141.
- Borch E, KantMuermans ML, Blixt Y (1996) Bacterial spoilage of meat and cured meat products. *Int J Food Microbiol* 33: 103-120.
- Choi HJ, Hong IS, Choi YH, Lee YH, Kim CG, Lee DJ, Lee JH (2007) A study on the sorts and dosage of preservatives used in processed meat products and milk products. *Korean J Vet Serv* 30: 437-443.
- Choi KA, Cho EJ (2005) Quality and sensory characteristics of beef jerky prepared with fermented fruit wines. *J East Asian Soc Diet Life* 15: 171-181.
- Choi YS, Jeong JY, Choi JH, Han DJ, Kim HY, Lee Hy, Lee MA, Paik HD, Kim CJ (2007) Effects of packaging methods on the quality of Korean style beef and park jerky during storage. *Korean J Food Cook Sci* 235: 579-588.
- Han DJ, Jeong JY, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Lee MA, Lee ES, Paik HD, Kim CJ (2007) Effects of drying conditions on quality properties of pork jerky. *Koran J Food*

Table 3. Distribution of microbial population of commercial jerky products at a market in Korea

Type of meats	Microorganisms (CFU/g)			
	Coliform	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	Yeast and mold
Pork	ND ¹⁾	ND	ND	ND
Beef	ND	ND	ND	ND~ 1.2×10^1

¹⁾ ND: Viable cell was not detected with detection limit at $< 10^1$ CFU/g.

- Sci Ani Resour 271: 29-34.
- Holly RA (1985) Beef jerky: Viability of food-poisoning microorganisms on jerky during its manufacture and storage. J Food Protect 48: 100-106.
- Hwang EG, Oh DY, Kim BK, Kim SJ (2014) Effects of storage and supplementation with ginger and ginseng powder on volatile basic nitrogen, aerobic plate and sensory evaluation of pork jerky. Korean J Food Nutr 27: 240-248.
- ISO: International Organization for Standardization (2008) Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds - Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0, 95, Geneva, Switzerland. ISO 21527-1:2008.
- Jeon MR, Choi SH (2012) Quality characteristics of pork patties added with seaweed powder. Korean J Food Sci Ani Resour 321: 77-83.
- KFDA (2015a) Food Code. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea. p 77-79.
- KFDA (2015b) Food Code. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea. p 201-205, 205-209, 211-213.
- Kim HW, Lee EK, Han DJ, Choi JH, Kim CJ, Paik HD (2007) Evaluation of microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of Korean slice beef jerky. Korean J Food Sci Ani Resour 27: 42-46.
- Kim HW, Kim HJ, Kim TH, Kim TI, Lee JY, Kim CJ, Paik HD (2008) The distribution of indicator organisms and incidence of pathogenic bacteria in raw pork material used for Korean pork jerky. Korean J Food Sci Ani Resour 28: 76-81.
- Lee HK (2012) Consumers' awareness of food additives. J Fd Hyg Safety 72: 21-25.
- Lee SJ, Park GS (2004) The quality characteristics of beef jerky prepared with various spices. Koran J Food Cook Sci 205: 489-497.
- Lee YJ, Lee SY, Han JS (2003) A study on the actual state of use and necessity for Korean traditional pyebaek foods in Deagu area. J East Asian Soc Diet Life 13: 343-352.
- Oh JS, Park JN, Kim JH, Lee JW, Byun MW, Chun SS (2007) Quality characteristics of pork jerky added with *Capsicum annuum* L. and *Prunus mume* Sieb. et Zucc. extract. J Korean Soc Food Sci Nutr 36: 81-86.
- Oh JS, Han IJ, Lee JW, Chun SS, Kim YH, Ryu HS (2008) Nutritional quality of restructured pork jerky with electron beam and gamma ray irradiation. J East Asian Soc Diet Life 18: 1056-1062.
- Park GH, Kwak EJ, Lee YS, Lee KH (2007) Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various origin places during storage. J East Asian Soc Diet Life 171: 81-88.
- Park HJ, Min KJ, Park NY, Cho JI, Lee SH, Hwang IG, Heo JJ, Yoon KS (2013) Estimation on the consumption patterns of potentially hazardous foods with high consumer risk perception. Korean J Food Sci Technol 45: 59-69.
- Park JH, Lee KH (2005) Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various places of origin. Korean J Food Cook Sci 2: 528-535.
- Park KS, Lee KS, Park HS, Choi YJ, Kang SJ, Yang JB, Hyon JS, Jung IC, Moon YH (2011) Quality characteristics and free amino acid content of seasoning pork meat aged by red wine. J Life Sci 211: 74-80.
- Ryu KL, Kim TH (1992) The historical study of beef cooking - II. Cookery of dried beef based on beef-. Korean J Dietary Culutre 7: 237-244.
- Seo K, Cho B, Gang G, Kim J, Yang Y, Hong S, Moon Y, Kim E (2010) A survey on safety of dried foods. J Fd Hyg Safety 25: 310-319.
- So YJ, Kim S, Lee JH, Park EY, Kim HJ, Kim JS, Kim JW (2013) A survey on the perceptions of consumer organizations to promote risk communication for food additives. Korean J Food Cook Sci 29: 105-113.
- Yang CY, Lee SH (2002) A evaluation of quality of the marketing jerky in domestic - 1. Investigation of outward additives, food additives, nutrient content and sanitary state. Korean J Food Nutr 153: 167-202.
- Yun SK (1997) The food culture of marriage ceremony. Korean J Dietary Culture 12: 227-244.
- Virgili R, Parolari G, Schivazappa C, Bordini CS, Borri M (1995) Sensory and texture quality of dry-cured ham as affected by endogenous cathepsin B activity and muscle composition. J Food Sci 60: 1183-118.

Date Received Apr. 4, 2016
 Date Revised May 16, 2016
 Date Accepted May 24, 2016