

원산지가 다른 쇠고기 육포의 저장 중 품질 특성

박지형¹ · 곽은정² · 이영순² · 이경희^{3*}

¹경희대학교 관광대학원 조리, 외식경영학과, ²경희대학교 식품영양학과, ³경희대학교 외식산업학과

Quality Characteristics of Beef Jerky Made with Beef Meat of Various Origin Places during Storage

Gi-Hyung Park¹, Eun-Jung Kwak², Young-Soon Lee² and Kyung-Hee Lee^{3*}

¹Dept. of Culinary Science and Food Service Management, The Graduate School of Tourism, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

²Dept. of Food and Nutrition, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

³Dept. of Food Service Management, Kyung Hee University, Seoul 130-701, Korea

Abstract

The purpose of this study was to compare and evaluate the quality of beef jerky made with Korean beef meat, Korean beef cattle and imported beef meat from Austria and New Zealand. The beef jerky qualities were evaluated by sensory evaluation, measurement of crude lipid, fatty acid composition of lipid, and acid value and peroxide value, and of surface observation with a microscope. According to the preference test, whereas beef jerky made with Korean beef meat showed the highest score in color, glaze, palatability, and softness, while that of made with New Zealand beef meat did received the lowest score. The crude lipid content of jerky made with Korean and Austrian beef meat was higher than that of made with Korean cattle and New Zealand beef meat. Surface of jerky made with Korean and Austrian beef meat was gappier than that of made with Korean cattle and New Zealand beef meat, and the. The acid value of jerky made with Korean and Austrian beef meat was lower than that of made with Korean cattle and New Zealand beef meat. The peroxide value of jerky made with Korean cattle meat showed higher peroxide values from the initial storage time. However, the peroxide value whereas that of jerky made with Austrian beef meat was the lowest at initial storage time, it increased remarkably with storage time and showed the highest value after the 15th day of storage. We found that the change in quality of jerky made with Korean and Austrian beef meat was less than that those made of Korean cattle and New Zealand beef meat. And it could be suggested that Korean cattle and New Zealand beef meat are not suitable in making jerky.

Key words : Beef jerky, Korean and imported beef meat, sensory evaluation, acid value, peroxide value.

서 론

우리나라는 일찍부터 농경생활 외에도 수렵을 숭상하여 다양한 육류 요리가 발달되어왔다(봉하원 2000). 육류 요리로는 소, 돼지, 닭을 이용한 구이, 찜, 볶음, 장조림, 포 등이 주류를 이루었으며, 특히 쇠고기는 우리나라 사람들에게 귀한 식 재료로 근육뿐만 아니라 소의 내장, 꼬리, 뼈 등을 고루 조리하여 먹게 되었다(권순자 2005).

육포는 살 고기를 얇게 포를 떠서 간장, 설탕, 후춧가루, 참기름에 양념하여 바삭 말려 오랜 시간 저장이 가능하도록 조리한 음식으로 먹을 때 구워서 참기름을 바르고 잣가루를 묻혀서 먹는다. 육포에서의 포의 의미는 수조 육류를 건조 가

공한 것이고, 자연물을 채집해 식량으로 하였을 때부터 시작되었다고 추측되나, 『삼국사기』에 의하면 신라본기 신라 신문왕 3년(683)에 “신문왕이 김흠운의 딸에게 보낸 결혼 예물 중에 포가 들어있다.”는 내용이 있는 것으로 보아 오늘날과 비슷한 형태의 육포가 삼국시대에도 있었음을 말해준다. 당시의 육포는 소건법(그대로 말린 것), 염건법(소금 간을 하여 말린 것)으로 만든 것과 소금과 술에 절여 말린 것 등으로 추정할 수 있다(고순석 1999). 조선시대에는 나라에 올린 진상품목이나 각 고장의 산물 품목에 여러 가지 건어, 건복, 마른 새우, 꿩고기포, 사슴고기포, 노루고기포 등이 명기되어 있었으며, 또한 산지에서 가공하여 상품화 하였다(정대성 2001).

쇠고기 육포는 지금도 고급 음식으로 여겨지며 흔해 시 폐백이나 이바지 음식으로 이용되고 명절이나 연회에서 고급 술안주로 사용되고 있다. 육포는 풍부한 단백질 함량에 비해 질량이 적고 저온 저장할 필요가 없어서 운반과 보관

* Corresponding author : Kyung-Hee Lee, Tel : +82-2-961-0847, Fax : +82-2-964-2537, E-mail : lkhee@khu.ac.kr

이 용이한 장점을 갖고 있으므로 최근에는 마른 안주나 휴대하기 편리한 스낵 식품으로 개발되고 있으며(정대성 2001) 이러한 건조 및 중간 수분 식품인 육제품은 북미 지역에서는 jerky, 남미에서는 charqui, 유럽에서는 koppa, speck 등의 이름으로 생산, 소비되고 있다(Ledward DA 1981, 구천서 1997).

육포에 관한 연구 중 건조 방법과 수분 활성도에 관한 연구로는 온도와 시간이 재래 산양 육포의 건조 중 이화학적 조성에 미치는 영향(Lee et al 1997), 육포의 품질과 저장 안정성에 미치는 수분 활성도의 영향(Lim JG 1992), 제조 조건을 달리한 육포의 품질 특성에 관한 연구(Oh JS 2004) 등이 이루어졌다.

염지제가 육포의 품질 및 저장성에 미치는 영향을 검토한 연구는 첨가당과 건조 방법이 육포의 품질과 저장성에 미치는 영향(Cho & Lee 2000), 인산염의 종류와 첨가 수준이 재구성 돼지고기 육포의 결합성, 미세조직 및 저작성에 미치는 영향(Choi & Ahn 1996), glycerol, rice syrup, honey 첨가가 육포의 품질과 저장성에 미치는 영향(Song HH 1997), 당의 종류와 녹차가루 첨가량에 따른 육포의 품질 특성(Park et al 2002), 설탕과 소금량을 달리하여 제조한 돼지고기 육포의 저장 기간에 따른 화학적, 관능적 특성(Kuo & Ockerman 1985), 질산염을 첨가한 돼지고기 육포의 포장과 저장에 따른 변화(Ockerman & Kuo 1982), 육포 제조 시 염의 확산 속도 및 건조 특성(Lee SW 2003), 보습제로서 soy protein isolate, egg albumin 및 konjac 첨가가 육포의 품질과 저장성에 미치는 영향(Sur KH 2003) 등이 보고되었으며, 산화 억제 효과를 검토한 연구로는 재래 산양 육포에서 아질산염을 대체하기 위한 rosemary, α -tocopherol, sodium tripolyphosphate 첨가가 산화 억제에 미치는 영향(Lee et al 1997) 등이 있으며, 국내 시판 육포의 유통 중 품질 변화를 평가한 연구(Yang & Lee 2002, Jung et al 1994) 등이 있다.

한우와 수입육은 경험을 통해 고기 맛의 차이를 잘 인지할 수 있듯이 두 종류의 근육에 함유되어 있는 정미 성분에 차이가 있을 수 있으며, 제조된 육포의 향미, 조직감, 색깔, 영양 성분, 저장 중 지질 산패나 미생물 번식 등 저장성에 대한 차이도 클 것으로 사료되나 원료육에 따른 육포의 품질에 대한 연구는 거의 이루어지고 있지 않다. Park & Lee(2005)는 원산지가 다른 4종류의 쇠고기로 육포를 만들어 품질을 비교한 결과, 육포들 사이에 향미, 조직감, 색깔, 지방 함량에서 큰 차이가 있다고 하였고 저장 중에도 지방 함량이 다른 육포는 지질 산패로 인하여 저장성에 큰 차이가 있을 것으로 예상되었다.

이에 본 연구는 육포 원료로서 품질이 우수한 국내산 한우와 젓소 수컷으로 판매되고 있는 육우, 현재 국내에서 수입산 육으로 판매되고 있는 호주와 뉴질랜드산 쇠고기를 원료육으로 4종류의 육포를 제조하고, 두 달간 저장한 후 관능

검사를 실시하여 육포에 따라 산패 취를 비롯한 품질 저하가 다르게 나타나는지를 검토하였다. 또한, 육포의 지방산 조성 및 산가, 과산화물가를 측정하여 육포의 산화 정도를 비교하였다.

재료 및 방법

1. 재료

경기도 안성 목장에서 사육한 토종 한우 암소(B1 등급)를 도축 후 24시간 예냉시킨 다음 발골 작업한 한우 우둔육을 구입하였고, 육우는 경기도 평택 농장에서 사육한 국내산 젓소 수컷의 우둔육을, 호주산 수입육은 E 마트에서 구입한 호주 청정우 우둔육을, 뉴질랜드산은 뉴질랜드 식육 수입공사 측에서 제공한 우둔육을 마리당 10 kg씩 3마리에서 30 kg을 구입하여 -20°C 에서 보관한 후 사용하였다. 시료에 사용된 양념은 간장(샘표 501 양조간장), 설탕(CJ사 제품), 후추(오뚜기 제품), 배즙(신고배, 농협), 생강즙(국내산, 농협)을 사용하였고, 청주(백화수복) 200 g은 물을 1:1로 섞어 소고기를 2분간 담가 핏물을 제거하는데 사용하였다.

2. 육포의 제조

가장 맛이 좋은 육포를 제조하기 위하여 냉동 보관한 한우 우둔살을 육절기(Hobart, USA)로 결 방향에 맞춰 0.5 cm 두께로 썰고 우둔살 800 g에 대하여 문헌을 참고로 하여 조미하였다(강인희 1987, 황 등 1995). 간장 80 g, 설탕 40 g, 후추 0.5 g의 기본 양념만으로 조미한 육포를 대조군으로 하고 고기를 200 mL의 청주에 담갔다가 기본 양념을 하는 조미 방법과, 기본 양념에 배즙 40 mL 또는 생강즙 20 mL를 첨가하는 조미 방법, 청주와 배즙과 생강즙을 모두 처리하는 방법 중 예비 실험 결과 관능 평가가 가장 좋았던 배즙을 첨가하는 방법으로 쇠고기를 조미하여 3분간 양념이 잘 배도록 주무르고 모양을 잡아 약 20°C 의 온도에서 3일간 자연 건조시킨 후 하루 동안 눌러두었다가 하루 더 말려 완성시킨 한우 육포를 Kbj1(Korean beef jerky 1)으로 하였고, 같은 조미 방법으로 육우로 만든 것을 Kbj2(Korean beef jerky 2)로, 호주산 쇠고기로 만든 것을 Abj로 하였으며, 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 것을 Nbj로 하였다.

3. 방법

1) 육포의 관능 검사

제조 후 4°C 의 냉장온도에서 두 달간 보관했던 육포의 품질에 대하여 서울시립 엘립직업전문학교 조리과 학생 20명에게 관능 검사를 실시하였다. 예비 실험을 통하여 관능 검

사의 기호 검사와 식별 검사의 차이를 이해시키고, 육포의 기호 특성의 표현에 대하여 설명한 후 육포를 5×3 cm²의 크기로 잘라 제공하였다. 기호 검사에서는 외관, 냄새, 질감, 맛, 종합적인 기호도에 대하여 매우 좋으면 5점, 매우 싫으면 1점으로 평가하는 5점 채점법으로 실시하였다. 식별 검사에서는 육포의 색, 광택, 산패 취, 경도에 관한 항목을 특성이 매우 강하면 5점을, 매우 약하면 1점으로 하는 5점 채점법으로 실시하였다.

2) 육포의 지방 함량 및 지방산 조성 측정

육포의 지방 함량은 육포를 0.2~0.3 cm 크기로 세절하여 Soxhlet 추출법(채 등 1999)에 의해 측정하였으며, 지방산은 Folch *et al*(1957)의 방법에 의해 육포의 전 지질을 추출하고 BF₃에 의해 methyl ester로 하여 gas chromatography(Hewlett Packard, HP 6890형, USA)를 이용하여 측정하였다(Morrison & Smith 1964). Column은 micro column 1.5 m, 충전제는 12 % diethylene glycol succinate(담체 Chromosorb W(AW) 80/100 mesh), column 온도는 210℃, 시료 주입부 및 검출기 온도는 250℃였으며, 검출기는 수소염 이온화 검출기를 사용하였다. 지방산은 표준 지방산의 methyl ester의 머문 시간과 비교하여 확인하였으며, peak의 면적은 기기에 연결된 적분계에 의하여 구한 다음 총지방산에 대한 중량 백분율로 표시하였다.

3) 저장 중 육포의 산가(Acid Values) 측정

한우, 육우, 호주산, 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포를 60℃에서 5일, 10일, 15일까지 저장한 후 산가를 측정하였다. 시료 100 g 중에 함유되어 있는 유지 시료를 200 mL 삼각 플라스크에 넣고 ether-ethanol(1:1) 혼합 용액 40 mL를 가하여 녹인 후 1% phenolphthalein 지시 용액 2~3 방울을 가하고 0.1 N KOH-ethanol 용액으로 적정하여 용액이 미홍색으로 30초간 계속될 때를 종말점으로 하였다(채 등 1999).

$$\text{Acid values} = \frac{(V_1 - V_0) \times 5.611 \times F}{\text{Sample(g)}}$$

V₁ : Consumption of 0.1N-potassium hydroxide(treatment)

V₀ : Consumption of 0.1N-potassium hydroxide(control)

F : Factor of 0.1N-potassium hydroxide

4) 저장 중 육포의 과산화물가(Peroxide Values) 측정

한우, 육우, 호주산, 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포를 60℃에서 5일, 10일, 15일까지 저장한 후 과산화물가를 측정하였다. 추출한 유지 시료 0.3~1.0 g을 200 mL의 마개가 있는

삼각 플라스크에 취하고 chloroform을 10 mL 가하여 녹인 후 빙초산 15 mL 넣어 혼합하고 다시 KI 포화용액 1 mL를 가한 다음 마개를 하여 1분간 심하게 진탕한 후 5분간 어두운 곳에서 방치하였다. 여기에 물 75 mL를 가하여 마개를 다시 하고 심하게 진탕한 후 1% 전분 용액을 지시약으로 하여 0.01N-Na₂S₂O₃ 용액으로 적정하였고 용액의 청남색이 완전히 무색으로 될 때를 종말점으로 하였다(채 등 1999).

$$\text{Peroxide values(meq/kg)} = \frac{(V_1 - V_0) \times F \times 0.01}{\text{Sample(g)}} \times 1,000$$

V₁ : Consumption of 0.1N-sodium thiosulfate(treatment)

V₀ : Consumption of 0.1N-sodium thiosulfate(control)

F : Factor of 0.01N-sodium thiosulfate

4. 통계 처리

본 실험의 모든 결과는 SPSS package를 이용하여 One-way ANOVA 및 Duncan's의 다범위 검정(Duncan's multiple range test)을 통하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의성 있는 그룹의 평균치간의 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 관능검사

국내산 한우와 육우, 호주산, 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포를 냉장 온도에서 두 달간 저장한 후 품질을 검토하고자 각 육포에 대하여 관능 검사를 실시한 결과 Table 1, 2와 같았다.

외관과 냄새, 질감, 맛, 종합적인 기호도 등 기호도 검사의 모든 항목에서 국내산 한우로 만든 육포가 유의적으로 가장 높았고, 그 다음으로 호주산 쇠고기로 만든 육포가 질감을 제외한 모든 항목에서 선호되었으며, 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포는 모든 항목에서 가장 낮았다. 국내산 육우로 만든 육포는 종합적인 기호도에서 뉴질랜드 산으로 만든 육포보다는 높았으나 유의적인 차이가 없었으며, 질감의 기호도를 제외한 외관, 냄새, 맛의 기호도에서 한우나 호주산 쇠고기로 만든 육포보다는 유의적으로 낮았다.

식별 검사의 결과, 한우로 만든 육포는 색이 진하고 가장 광택이 있었으며 경도가 낮았고 산패취가 가장 약하게 나타났다. 육우로 만든 육포는 경도가 가장 강했고 산패취가 뉴질랜드 산으로 만든 육포 다음으로 강했으며, 색이나 광택은 약하게 나타났다. 호주산으로 만든 육포는 색이 가장 진했고 광택이 한우로 만든 육포 다음으로 강했으며, 산패취와 경도가 육우나 뉴질랜드 산으로 만든 육포보다 유의적으로 낮았

Table 1. Sensory evaluation for preference test of beef jerky made with different beef meat

	Samples			
	Kbj1	Kbj2	Abj	Nbj
Appearance	3.45±0.80 ^a	1.91±0.53 ^c	2.91±0.87 ^b	1.45±0.51 ^d
Smell	3.45±0.86 ^a	1.55±0.60 ^b	3.18±0.80 ^a	1.55±0.60 ^b
Texture	3.41±0.73 ^a	1.55±0.60 ^b	1.36±0.49 ^b	1.36±0.49 ^b
Taste	3.27±0.55 ^a	1.86±0.71 ^b	3.18±0.59 ^a	1.55±0.60 ^b
Overall acceptability	3.27±0.88 ^a	1.73±0.55 ^b	3.05±0.79 ^a	1.36±0.49 ^b

Values are Mean±SD.

^{a-c} Means in a row by different super scripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Kbj1: Jerky made with Korean beef meat.

Kbj2: Jerky made with Korean beef cattle.

Abj : Jerky made with Australian beef meat.

Nbj : Jerky made with New Zealand beef meat.

Table 2. Sensory evaluation for difference test of beef jerky made with different beef meat

	Samples			
	Kbj1	Kbj2	Abj	Nbj
Color	3.59±1.01 ^a	2.73±0.70 ^b	3.82±0.80 ^a	2.09±0.68 ^c
Glaze	3.64±0.79 ^a	1.95±0.58 ^c	3.14±0.89 ^b	1.59±0.59 ^c
Off-flavor	2.05±0.72 ^c	3.68±0.65 ^b	2.14±0.77 ^c	4.27±0.63 ^a
Hardness	2.27±0.77 ^c	3.95±0.65 ^a	2.95±0.79 ^b	3.86±0.77 ^a

Values are Mean±SD.

^{a-c} Means in a row by different superscripts are significantly different at the $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test.

Kbj1: Jerky made with Korean beef meat.

Kbj2: Jerky made with Korean beef cattle.

Abj : Jerky made with Australian beef meat.

Nbj : Jerky made with New Zealand beef meat.

다. 뉴질랜드 산 쇠고기로 만든 육포는 산패취가 유의적으로 가장 강했고 경도가 육우 다음으로 높았으며, 광택이나 색이 4종류 육포 중 유의적으로 가장 약했다.

Jung *et al*(1994)에 의하면 시판되고 있는 육포를 25℃에서 저장한 결과, 수분 함량 및 수분 활성도가 경시적으로 감소되었고, 10주 저장 후 관능적으로 산패취를 느낄 수 있는 수준으로 육포의 품질이 변화되었음을 보고하였다. 본 연구의 육포도 전보에서 보고되었듯이 제조 직후에는 산패취가 느껴지지 않았으나(Park & Lee 2005) 4℃의 저온이지만 두 달간 저장한 결과 관능 특성 중 산패취에서 시료 간에 큰 차이

를 나타내었고 이것이 냄새 및 맛의 기호도에 영향을 미치게 되어 종합적으로도 선호도에서도 큰 차이가 나타난 것으로 생각된다.

2. 육포의 조지방 함량

4종류의 쇠고기로 만든 육포를 냉장 온도에서 두 달간 저장한 결과 육포들 사이에서 산패취에 큰 차이가 나타났다. 육포의 산패취는 쇠고기 자체에 함유되어 있는 지방 함량에 따라 다르게 나타날 것으로 생각되어 4종류 육포의 조지방 함량을 측정된 결과 Fig. 1과 같은 결과를 얻었다.

육포의 조지방 함량은 육우가 5.38%로 가장 낮았으며, 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포는 5.74%, 한우는 9.30%이었고 호주산이 11.56%로 가장 지방 함량이 높았으며, 이로 인하여 한우와 호주산으로 만든 육포는 지방 함량이 높아 관능검사의 결과에서와 같이 광택이 많이 나는 것으로 나타났다(Fig. 2). 일반적으로 지방 함량이 높은 육포가 지방의 산패가 많이 일어날 것으로 생각되고 따라서 산패취도 강하게 나타날 것으로 생각되었으나, 지방 함량이 높은 한우나 호주산으로 만든 육포에 비해 지방 함량이 낮은 육우, 뉴질랜드산으로 만든 육포에서 산패취가 강하게 나타났다. 이에 육포의 산화 정도는 단순히 지방 함량에 비례하지 않고 지방산의 구성에 따라 다를 수 있다고 예상되어 지방산 조성을 측정하여 육포 중에 함유되어 있는 지방의 불포화도를 검토해 볼 필요가 있었다.

3. 육포의 지방산 조성

4종류의 쇠고기로 만든 육포의 지방산 조성은 Table 3과 같이 모든 육포에서 C_{16:0}인 palmitic acid와 C_{18:1}인 oleic acid의 조성비가 높았다. 포화 지방산중 palmitic acid는 한우로 만든 육포에서 37.97%로 가장 높았고 뉴질랜드 산과 호주산

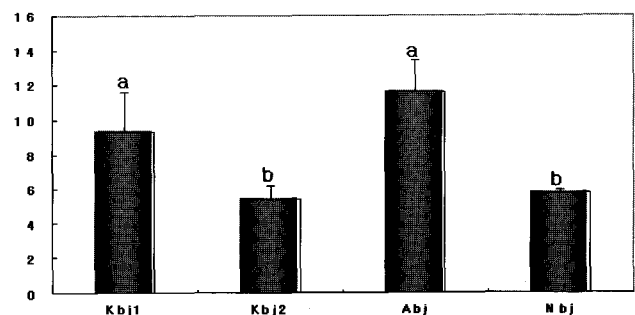


Fig. 1. Contents of crude lipid of beef jerky made with different beef meat(%).

Kbj1: Jerky made with Korean beef meat.

Kbj2: Jerky made with Korean beef cattle.

Abj : Jerky made with Australian beef meat.

Nbj : Jerky made with New Zealand.

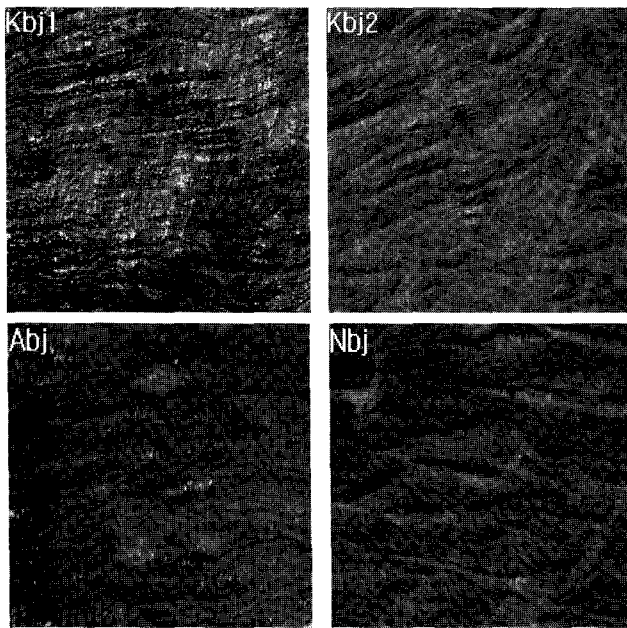


Fig. 2. Pictures of beef jerky made with difference beef meat.

Kbj1: Jerky made with Korean beef meat.

Kbj2: Jerky made with Korean beef cattle.

Abj : Jerky made with Australian beef meat.

Nbj : Jerky made with New Zealand beef meat.

쇠고기로 만든 육포가 33.13%, 30.25% 이었으며 육우로 만든 육포는 28.84%로 가장 낮았으나, C_{18:0}인 stearic acid에서는 육우로 만든 육포가 11.76%로 가장 높았고 한우와 호주산으로 만든 육포가 7.52%, 6.83%, 뉴질랜드 산으로 만든 육포가 0.16%로 다른 육포들에 비해 현저히 낮았다. 따라서 포화 지방산의 조성비는 한우로 만든 육포가 가장 높아 48.00%를 나타냈으며 육우로 만든 육포가 43.67%, 호주산으로 만든 육포가 39.80%였고 뉴질랜드 산으로 만든 육포는 35.91%로 가장 낮았다. 또한, 뉴질랜드 산으로 만든 육포는 oleic acid가 53.62%로 다른 육포들에 비해 가장 높았고 이중 결합이 하나인 불포화 지방산의 조성비와 다가 불포화 지방산의 조성비가 57.63%와 6.16%로 가장 높았다. 한편 한우로 만든 육포는 oleic acid가 43.05%로 가장 낮았고 이중 결합이 하나인 불포화 지방산과 다가 불포화 지방산의 조성비가 48.81%와 3.19%로 가장 낮았다. 이상의 결과로부터 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포는 조지방 함량이 적었으나 지방산 조성에 불포화 지방산의 비율이 높아 약간의 높은 온도에서 보관하거나 저온이라 하더라도 장시간 저장할 경우, 관능검사의 결과에서와 같이 산패취를 생성할 가능성이 높게 나타났으며, 한우로 만든 육포는 불포화 지방산의 비율이 다른 육포에 비하여 현저히 낮아서 산패를 더디게 일으킬 것으로 나타났다.

Table 3. Fatty acid composition of lipids in beef jerky made with different beef meat(%)

	Samples			
	Kbj1	Kbj2	Abj	Nbj
Saturates				
Myristic acid	2.51	3.07	2.72	2.62
Palmitic acid	37.97	28.84	30.25	33.13
Stearic acid	7.52	11.76	6.83	0.16
Sub total	48.00	43.67	39.80	35.91
Monoenes				
Palmitoleic acid	1.42	1.22	2.14	3.39
Oleic acid	43.05	47.91	52.84	53.62
Gadoleic acid	1.83	1.08	0.72	0.77
Erucic acid	2.51	1.15	0.62	0.15
Sub total	48.81	51.36	56.32	57.63
Polyenes				
Linoleic acid	0.68	3.31	0.72	2.47
Linolenic acid	0.41	0.14	0.10	0.15
Octadecatetraenoic acid	0.34	0.22	0.24	1.08
Arachidonic acid	0.41	0.15	0.14	0.92
Eicosapentaenoic acid	1.08	0.79	0.86	1.54
Docosahexaenoic acid	0.27	0.36	1.82	-
Sub total	3.19	4.97	3.88	6.16
Total	100.00	100.00	100.00	100.00

Kbj1: Jerky made with Korean beef meat.

Kbj2: Jerky made with Korean beef cattle.

Abj : Jerky made with Australian beef meat.

Nbj : Jerky made with New Zealand beef meat.

4. 저장 중 육포의 산가 변화

산가는 유지분자들이 가수 분해되어 생성된 유리 지방산의 함량을 나타내며 식품 중에 함유되어 있는 유리지방산은 자동 산화를 촉진하여 식품의 품질 저하를 일으키는 원인이 된다. 따라서 4종류의 쇠고기로 만든 육포에서 유리 지방산이 생성되는 정도를 검토하여 저장성을 비교해 보고자 제조한 직후의 4종류의 육포와 산화를 빠르게 진행시키기 위하여 60℃의 dry oven에서 5일, 10일, 15일 경과시킨 4종류의 육포에 함유되어 있는 유지 중의 산가를 측정된 결과는 Fig. 3과 같았다.

한우로 만든 육포의 경우, 제조 직후의 산가는 4.68이었고 저장 5일째에는 5.62로 약간 증가하였으며, 저장 10일째에는

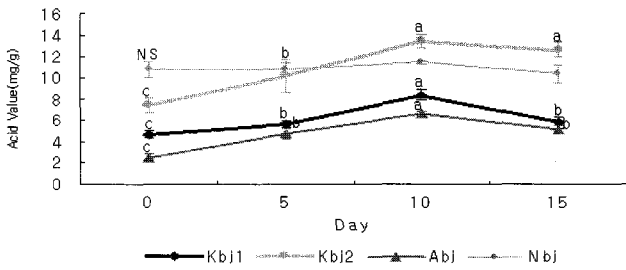


Fig. 3. Acid values of beef jerky prepared from different beef meat during storage at 60°C.

Kbj1: Jerky made with Korean beef meat.
 Kbj2: Jerky made with Korean beef cattle.
 Abj : Jerky made with Australian beef meat.
 Nbj : Jerky made with New Zealand beef meat.

8.40으로 급격히 증가하였다가 15일째 되면서 5.78로 감소하였다. 국내산 육우로 만든 육포는 제조 직후 산가가 7.35이었으며, 저장 5일째에는 10.14로, 10일째에는 13.45, 15일째에는 12.61로 한우로 만든 육포에 비해 산가가 매우 높았다. 호주산 쇠고기로 만든 육포는 제조 직후의 산가가 2.45, 제조 후 5일째에는 4.74, 10일째에는 6.64로 증가하였다가 15일째에는 5.18로 감소하였으며 4종류의 육포 중에서 산가가 가장 낮았다. 이와 같이 육포의 지방은 저장 10일까지 산화 초기 단계로 지방산이 glyceride로 부터 최대한 분리되어 산가가 가장 높았으나 그 이후 과산화물이 많이 생성되고 산화가 더 진행되어 지방산이 aldehydes, ketones 등 식품의 냄새와 맛을 떨어뜨리는 carbonyl 화합물로 분해되어 15일째에 산가가 떨어진 것으로 생각된다(이규한 1995). 그러나 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포의 경우, 저장 직후부터 10.75로 산가가 높았으며 5일 경과 후에도 산가가 10.74였고, 10일 경과 후에는 11.40, 15일 경과 후에는 10.35로 산가에 대한 경시적인 큰 변화가 없었다. 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포와 육우로 만든 육포는 저장 초기부터 산가가 다른 육포에 비하여 매우 높았고 이는 관능검사에서도 이들 육포의 산패취가 강했던 것과도 일치되는 경향을 나타낸다.

5. 저장 중 육포의 과산화물가 변화

4종류의 쇠고기로 만든 육포에서 과산화물 생성 정도를 검토하고자 제조한 직후의 육포와 산화를 빠르게 진행시키기 위해 60°C의 dry oven에서 5일, 10일, 15일 경과시킨 육포에 함유되어 있는 유지 중의 과산화물가를 측정된 결과는 Fig. 4와 같았다.

한우로 만든 육포의 경우, 제조 직후의 과산화물가는 39.15였고 저장 5일째에는 48.90으로 약간 증가하였으며, 저장 10일째에는 62.29로 증가하였다가 15일째 되면서 50.76으로 감소하였다. 국내산 육우로 만든 육포는 제조 직후의 과산화물가

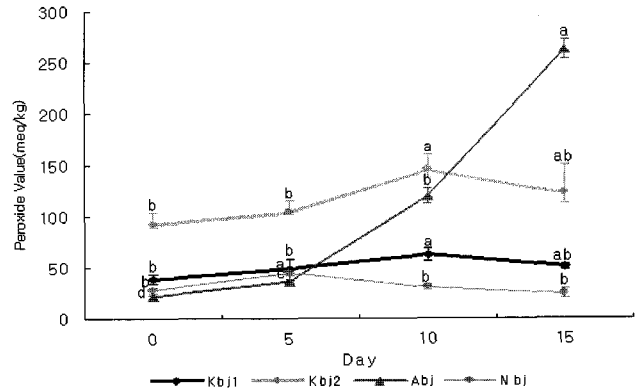


Fig. 4. Peroxide values of beef jerky prepared from different beef meat during storage at 60°C.

Kbj1: Jerky made with Korean beef meat.
 Kbj2: Jerky made with Korean beef cattle.
 Abj : Jerky made with Australian beef meat.
 Nbj : Jerky made with New Zealand beef meat.

가 92.49로 4종류의 육포 중 가장 높았으며, 저장 5일째에는 104.63을, 10일째에는 144.85, 15일째에는 122.49를 나타냈다. 호주산 쇠고기로 만든 육포는 제조 직후의 과산화물가가 21.30으로 4종류의 육포 중 가장 낮았으나 저장 5일째에는 35.97로 증가하였고, 10일째에는 119.42로 급격히 증가하였으며 15일째에는 262.27로 증가하여 저장 기간이 길어짐에 따라 과산화물가가 급격히 증가하였다. 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포의 경우, 제조 직후에는 27.74였으며, 5일 경과 후에는 45.55로 증가하다가 10일 경과 후에는 30.67, 15일 경과 후에는 24.48로 저장 기간의 경과에 따라 과산화물가가 조금씩 감소하였다.

동물성 유지는 과산화물가가 20~40 meq/kg일 경우, 산패 유도기간으로 보며 과산화물가가 이 이상 증가하게 되면 산패가 진행되는 것으로 판정된다(이규한 1995). 한우와 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포의 경우, 제조 직후에는 산패가 진행되지 않았으나 5일 경과 후부터 과산화물가가 40 meq/kg 이상으로 증가하였고 호주산 쇠고기로 만든 육포는 10일째에 급격히 증가하였으나 국내산 육우로 만든 육포는 제조 직후부터 과산화물가가 92.49 meq/kg으로 산패가 많이 진행되어 있었던 것으로 나타났다.

이상과 같이 지방의 불포화도가 높은 뉴질랜드산으로 만든 육포와 육우로 만든 육포는 지방 함량이 적었지만 저장 초기부터 산가와 과산화물가가 높아 산패가 빠르게 진행되는 것으로 나타났다. 관능 검사에 사용된 육포는 두 달간 저장되었으나 저장 온도가 낮아 산화가 지연되었을 것이므로 산화 초기 상태로 예상되며, 관능 검사에서 뉴질랜드산과 육우로 제조된 육포의 산패취가 가장 강하게 느껴졌던 결과와 일치되었다.

요약 및 결론

국내산 및 수입산 쇠고기를 이용하여 제조한 육포의 저장 중 품질을 검토하고자 두 달간 냉장 온도에서 저장하였던 육포의 관능검사를 실시하였으며 육포의 조지방 함량과 지방산 조성, 산가 및 과산화 물가를 측정된 결과는 다음과 같다.

1. 한우로 만든 육포는 외관과 냄새, 질감, 맛, 종합적인 기호도 등 모든 항목에서 유의적으로 가장 높았으며, 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포는 모든 항목에서 가장 낮게 나타났다. 식별검사의 결과, 한우로 만든 육포는 색이 진하고 광택이 있으며 질감이 부드럽고 산패취가 가장 약하게 나타났다. 육우로 만든 육포는 경도가 가장 강했고 산패취가 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포 다음으로 강했으며, 호주산으로 만든 육포는 색이 가장 진하고 광택이 있었으며 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포는 산패취가 가장 강했고 경도가 육우 다음으로 높았으며, 광택이나 색이 가장 약했다.
2. 조지방의 함량은 호주산 쇠고기로 만든 육포가 11.56%로 가장 높았고 한우로 만든 육포도 9.30%로 높았으며, 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포와 육우로 만든 육포는 5.74%, 5.38%로 낮았다.
3. 지방산은 모든 육포에서 $C_{16:0}$ 인 palmitic acid와 oleic acid의 조성비가 높았다. 포화지방산 중 palmitic acid는 한우로 만든 육포에서 37.97%로 가장 높았고 뉴질랜드산과 호주산 쇠고기로 만든 육포가 33.13%, 30.25%이었으며 육우로 만든 육포는 28.84%로 가장 낮았으나, $C_{18:0}$ 인 stearic acid는 육우로 만든 육포가 11.76%로 가장 높았고 한우와 호주산으로 만든 육포가 7.52%, 6.83%, 뉴질랜드 산으로 만든 육포가 0.16%로 다른 육포들에 비해 현저히 낮았으며, 포화 지방산의 조성비도 한우로 만든 육포는 48.00%로 가장 높았고 뉴질랜드 산으로 만든 육포는 35.91%로 가장 낮았다. 또한, 뉴질랜드 산으로 만든 육포는 oleic acid가 53.62%로 다른 육포들에 비해 가장 높았고 불포화 지방산의 조성비도 가장 높았다.
4. 뉴질랜드산 쇠고기와 육우로 만든 육포는 저장 초기부터 산가가 한우와 호주산 쇠고기로 만든 육포에 비하여 높았으며, 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포를 제외한 3종류의 육포는 저장 10일째에 가장 산가가 높아지다가 15일째에는 감소하였으나 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포는 산가가 경시적인 변화를 나타내지 않았다.
5. 국내산 육우로 제조된 육포는 저장 초기의 과산화 물가가 다른 육포에 비하여 현저히 높았으며 호주산 육포는 저장 초기부터 과산화물가가 급격히 증가하였다.

이상으로 4종류의 쇠고기로 제조한 육포 중 한우와 호주산으로 만든 육포는 저장 시 산패로 인한 품질 변화가 적은 편이었으나, 국내산 육우와 뉴질랜드산 쇠고기로 만든 육포는 불포화 지방산의 비율이 높아 저장 초기부터 산가나 과산화물가가 높아져 저장방법에 유의해야 할 것으로 생각되었으며, 육포 제조용 쇠고기로는 부적절한 것으로 사료되었다.

감사의 글

이 논문은 2005년도 경희대학교 지원에 의한 연구 결과이며 본 연구를 위하여 뉴질랜드산 쇠고기를 제공해주신 뉴질랜드식육공사에 감사드립니다.

문헌

- 강인희 (1987) 한국의 맛. 대한교과서주식회사, 서울. pp 242-243.
- 고순석 (1999) 전통 육제품의 산업화. 한국조리과학회 추계 학술대회 초록집. pp 19-25.
- 구천서 (1997) 세계의 식생활문화. 향문사, 서울. pp 47-87.
- 권순자 (2005) 육류와 동아시아의 식문화. 동아시아식생활학회 춘계학술대회 초록집. pp 4-5.
- 봉하원 (2000) 한국요리해법. 효일출판사, 서울. p 51.
- 이규한 (1995) 식품화학. 형설출판사, 서울. pp 273-284, 312.
- 정대성 (2001) 우리음식문화의 지혜. 역사비평사, 서울. p 73.
- 채수규, 강갑석, 마상조, 방광웅, 오문헌 (1999) 표준식품분석 실험학. 지구문화사, 서울. p 336.
- 황혜성, 한복려, 한복진 (1995) 한국의 전통음식. 교문사, 서울. pp 402-404.
- Cho EJ, Lee JE (2000) The effect of addition of kinds of sugar and drying method on quality and storage characteristics of beef jerky. *Korean J Food Sci* 16: 511-520.
- Choi YI, Ahn KY (1996) Effects of phosphate type and addition level on binding ability, microstructure and storage characteristics of restructured pork jerky. *Korean J Amin Sci* 38: 159-170.
- Folch J, Lees M, Stanly GNS (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-509.
- Jung SW, Baek YS, Kim YS, Kim YH (1994) Quality changes of beef jerky during storage. *Korean J Anim Sci* 36: 693-697.
- Kuo JC, Ockerman HW (1985) Effect of salt, sugar and sensory properties of chinese style dried pork. *J Food Sci* 50: 1384-1391.

- Ledward DA (1981) *Developments in Meat Science*. 2nd ed. Applied Science Publishers, London, UK. pp 159-194.
- Lee SK, Kim SB, Kim HJ, Kang CG (1997) Effects of temperature and time on physicochemical properties of Korean goat meat jerky during drying. *Korean J Food Sci Ani Resour* 17: 184-189.
- Lee SK, Kim ST, Kim HJ, Kang CJ (1997) Effect of rosemary, α -tocopherol and tripolyphosphate compared with nitrate on the antioxidant properties of Korean goat meat jerky. *Korean J Food Sci Ani Resour* 17: 178-183.
- Lee SW (2003) Diffusing of salt and drying characteristics of beef jerky, *MS Thesis* Sangju University, Sangju.
- Lim JG (1992) The effect of water activity on quality and storage stability of dried beef jerky. *MS Thesis* Korea University, Seoul.
- Morrison WR, Smith LM (1964) Preparation of fatty acid methylesters and dimethyl acetals from lipids with boron fluoride-methanol. *J Lipid Res* 5: 600-608.
- Ockerman HW, Kuo JC (1982) Dries pork of influenced by nitrate, packaging method and storage. *J Food Sci* 47: 1631-1637.
- Oh JS (2004) Quality characteristics of beef jerky prepared with different methods. *MS Thesis* Sunchon University, Sunchon.
- Park GS, Lee SJ, Jeong ES (2002) The quality characteristics of beef jerky according to the kinds of saccharides and the concentrations of green tea powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 230-235.
- Park JH, Lee KH (2005) Quality characteristics of beef jerky made with meat of various places of origin. *Korean J Food Cookery Sci* 21: 528-535.
- Song HH (1997) The effects of glycerol, rice syrup and honey on the quality and storage characteristics of beef jerky. *MS Thesis* Konkuk University, Seoul.
- Sur KH (2003) The effect of soy protein isolate, egg albumin and konjac on the quality of beef jerky during storage. *MS Thesis* Konkuk University, Seoul.
- Yang CY, Lee SH (2002) A evaluation of quality of the marketing jerky in domestic - I. Investigation of outward appearance, food additives, nutrient content and sanitary state. *Korean J Food Nutr* 15: 197-202.

(2006년 10월 25일 접수, 2006년 12월 1일 채택)