

재구성 스틱형 육포의 포장방법이 저장중 품질특성에 미치는 영향

최윤상 · 정종연 · 최지훈 · 한두정 · 김학연 · 이미애 · 백현동 · 김천제*

건국대학교 축산식품생물공학 전공

Effect of Packaging Methods on the Quality Properties of Stick Type Restructured Jerky

Yun-Sang Choi, Jong-Youn Jeong, Ji-Hun Choi, Doo-Jeong Han, Hack-Youn Kim, Mi-Ai Lee, Hyun-Dong Paik, and Cheon-Jei Kim*

Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

ABSTRACT

The effect of packaging methods on the quality of stick type restructured jerky was investigated in terms of pH, water activity (A_w), TBA (thiobarbituric acid) value, total bacterial counts, and sensory evaluation during storage at room temperature (25°C) for 90 days. The jerky was subjected to plastic or vacuum packaging at 25°C. The pH decreased slightly as storage time increased ($p<0.05$), but there were no significant differences between the packaging methods. The water activity of jerky in plastic packaging decreased as storage time increased ($p<0.05$), however jerky in vacuum packaging showed no significant change. Vacuum packaging resulted in a higher water activity value than plastic packaging. The TBA and hardness values decreased as storage time increased ($p<0.05$), and there were significant differences between packaging methods during the storage period ($p<0.05$). The total bacterial counts in vacuum packaged jerky were lower than jerky in plastic packaging. The sensory evaluation of each treatment decreased slightly as storage time increased ($p<0.05$), however there was no significant difference between packaging methods. Based on our findings, we conclude that vacuum packaging provides more effective storage than common packaging of jerky.

Key words : jerky, packaging methods, vacuum packaging, storage condition

서 론

육포는 얇게 절단한 원료육을 염지한 후 건조한 식품으로(Han *et al.*, 2007), hurdle technology 기술 즉, 소금, 아질산염, pH, 산화환원전위, 건조, 포장 등이 연속적으로 작용하여 부패 미생물의 성장을 저해하는 원리를 이용한 식품이다(Leistner, 1987; Shimokomaki *et al.*, 1998). 오늘날 육포는 슬라이스 형태(slice type)뿐만 아니라 스틱형태(stick type)나 너겟형태(nugget type) 등 다양하게 제조되고 있으며(Perlo *et al.*, 2006; Thomas *et al.*, 2007), 제품의 크기 및 모양을 조절하는 것이 가능하여 규격화된 제품의 대량 생산이 이루어지고 있다.

일반적인 육포는 우육을 원료로 제조하고 있으나, 재구성 스틱형 육포는 단가가 낮고 소비가 활발하지 않은 돈육, 특히 안심, 등심 또는 후지 부위 등을 활용함으로써, 단가가 낮으면서도 우수한 품질의 육포를 제조할 수 있다(Choi and An, 1996). 이러한 돈육 부위는 기타 다른 돈육부위와 비교하여 상대적으로 지방 함량이 낮고 단백질 함량이 풍부하기 때문에 육포 제조 시 가공적성이 우수하여 고품질의 육포 생산이 가능하다. 또한, 외국에서는 재구성에 대한 연구가 활발히 진행되어 상업적으로 많은 제품들이 생산 판매되고 있으나(Penfield *et al.*, 1992; Farouk *et al.*, 2005; Raharjo, *et al.*, 1988), 국내에서는 아직 초보적인 단계이다.

육포의 품질에 관한 연구는 원료의 종류(Park and Lee, 2005; Choi *et al.*, 2006), 건조 온도 및 시간(Lee *et al.*, 1997; Kim *et al.*, 2006), 첨가제 및 부재료의 첨가(Park *et al.*, 2002; Lee and Park, 2004) 등 분야별로 다양하게 진행되고 있으나, 육포의 포장방법을 통한 품질향상에 대한

*Corresponding author : Cheon-Jei Kim, Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Gwangjin-gu, Seoul, 143-701, Korea. Tel: 82-2-450-3684, Fax: 82-2-444-6695, E-mail: kimcj@konkuk.ac.kr

연구는 미비한 실정이다.

Martin 등(1978)은 식품의 저장기간의 연장을 위한 방법으로 진공포장, 잔류산소의 제거, 건조제의 사용과 산화방지제의 첨가에 의한 방법 등이 있다고 하였고, 이러한 방법 중 진공포장은 포장용기 내의 산소제거로 지질의 산화 및 호기성 부패세균의 성장을 억제하여 제품수명을 연장한다고 하였다(Kim and Bailey, 1994). 또한 박 등(1998)은 육가공품의 변질요인 중 지질의 산화는 포장방법, 저장온도, 지방산의 조성, 산소의 활성 및 항산화제 등에 영향을 받으며, Jung 등(1994)은 육포는 일반적으로 일반 포장으로 유통되고 있어 저장기간이 경과할수록 지질 산패도(TBA, thiobarbituric acid)와 휘발성 염기태 질소(VBN, volatile basic nitrogen) 수치가 높아져 신선도가 현저히 떨어진다고 하였다. 햄버거 패티의 진공포장에서 지방 산화가 줄어들었다고 하였고(Hur *et al.*, 2004), 육제품에서 합기포장에 비하여 진공포장을 한 처리구가 저장기간이 연장되었다고 하였다(Kang *et al.*, 2004). 이러한 이유로 진공포장 방법은 육제품 포장에 널리 사용되고 있으나 육포는 사업의 영세성 및 다른 육제품과 비교하여 긴 저장기간을 나타내기 때문에 진공포장을 사용하지 않는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 재구성 스틱형 육포의 장기 보관을 위하여 포장방법을 달리한 육포의 품질안정성 및 저장성 확보를 조사하여 효과적인 저장방법을 모색하고자 하였다.

재료 및 방법

공시 재료 및 염지 용액의 제조

도축 후 24시간 경과된 국내산 돈육 후지부위와 도축 후 1주 경과된 국내산 우육 우둔부위를 구입하여 냉동시킨 후 4°C 냉장실에서 내부온도 -1 ~ -2°C가 될 때까지 해동시킨 후 고기의 근섬유 방향과 평행하도록 얇게 절단(7-8 mm)한 다음 과도한 지방조직을 제거한 후 돈육과 우육의 분쇄육은 8 mm plate가 장착된 분쇄기(chopper, Mainca, PM-100, Spain)를 이용하여 분쇄하였다. 육포 양념으로는 Table 1과 같이 염류로 S사의 양조간장과 고추장, H사의 식염을 사용하였고, 당류로 O사의 물엿, C사의 설탕과 S사의 솔비톨을 사용하였다. 향신료로 D사의 생강분말, 마늘분말, 양파분말, 구연산 나트륨, 소르빈산 칼륨, 에리소르빈산 나트륨과 O사의 후추를 사용하였으며, 발색제로 D사의 아질산염을 사용하였다.

육포 양념은 Song(1997)의 문헌을 기초로 한국식 육포 양념에 대한 recipe를 계량화하여 육포양념으로 사용하였다. 염지용액은 원료육의 중량에 대하여 30%(w/w)를 혼합하여 제조하였다.

육포의 제조 및 포장방법

본 실험에 사용된 스틱형 육포는 돈육과 우육의 배합비를 80:20으로 구성하였으며, 분쇄육은 돈육후지 75%와 우육우둔 15%, 결합육은 돈육후지 5%와 우육우둔 5%로 하였다. 결합육은 배합비에 따라 8 mm로 분쇄된 우육과 돈육을 silent cutter(Cutter Nr-963009, Scharfen, Germany)에 넣고 저속으로 1분, 고속으로 1분가량 세절한 다음 cutter를 저속으로 회전시키면서 소금과 인산염을 투입하여 골고루 퍼지도록 한 후 고속으로 회전시키면서 2분 동안 세절하여 결합육으로 사용하였다. 제조된 결합육은 준비된 분쇄육과 1분 동안 혼합한 후 양념액을 첨가한 후 3분간 다시 혼합하여 텀블러(MHM 20, Vakona, Spain)를 이용하여 30분간 텀블링을 실시하였다. 텀블링을 마친 육포 양념육은 성형을 하기 위해 케이싱을 사용하였으며, 각각 15 cm 길이의 셀룰로오스 케이싱(diameter : 18 mm)에 충전하였다. 충전된 스틱형 양념육은 혼련기에서 중심온도가 60°C가 될 때까지 건조 및 가열 후 2시간 가량 혼련을 실시하였으며, 방냉을 실시한 후 각 케이싱을 제거하고 열풍건조기를 사용하여 다시 건조를 실시하였다. 이 때, 재구성 스틱형 육포의 중심온도가 80°C(60분)→60°C(120분)→50°C(60분)에 도달하도록 건조시킨 후 25°C로 냉각하였다. 제조된 육포는 polyethylene bag (Permeation (cm³(mL, cc)/m² day:bar): CO₂: 42,500, N₂: 2,800, O₂: 7,900; Water vapor transmission (g/m² day bar): 24-48; Use temp. (°C): -50 - +90)에 넣어 각 조건에 따라 진공포장기(FJ-500XL, FUJEE Tech, Korea)를 이용하여 일반포장 및 진공포장(진공도 : 610 mmHg)한 후 육포의 저장기간을 설정하기 위하여 25°C에서 90일간 저장하면서, 저장기간은 15, 30, 45, 60, 75, 90일로 설정하여 실험하였다.

실험방법

1) pH 측정

pH는 시료 5 g을 채취하여 증류수 20 mL과 혼합하여 ultra turrax (Model No. T 25, Janken and Kunkel, Germany)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질한 후 유리전극 pH meter(340, Mettler Toledo GmbH, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

2) 수분활성도

수분활성도는 수분활성도측정기(BT-RS1, Rotronic, Switzerland)를 이용하여 측정하였다. 측정기의 내부 감지기 온도를 25°C로 고정하여 30분 간격으로 측정기의 상대습도를 읽었으며, 상대습도의 끝자리 수가 30분 동안 변동이 없을 때를 최종점으로 하였다.

3) 경도(Hardness)

경도는 재구성 스틱형 육포를 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 측정하였다. 육포는 blade set(Warner Bratzler blade)가 장착된 texture analyzer(TA-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 경도를 측정하였으며 이때의 cross head speed는 2 mm/sec 로 하였다.

4) 지질 산패도(TBA) 측정

Thiobarbituric acid(TBA)의 측정은 Tarladgis 등(1960)의 방법을 이용하였다. 시료 10 g, 증류수 50 mL과 BHT 0.2 mL를 첨가하여 균질화한 후 TBA수기에 47.5 mL 증류수와 4 N HCl 2.5 mL를 함께 넣은 후 증류기를 이용하여 증류액을 50 mL를 포집한다. 포집된 증류액 5 mL과 TBA 시약 5 mL를 시험관에 넣어 섞어 준 후 100°C에서 30분간 반응 시켜준다. 반응이 끝난 시험관은 방냉 후 538 nm에서 흡광도를 측정하여 계산하였다.

$$\text{TBA value (mg of malonaldehyde / 1 kg of meat)} \\ = \text{측정값(OD)} \times 7.8 \text{ (factor)}$$

5) 총균수 측정

미생물의 총균수를 측정하기 위하여 식품공전(KFDA, 2002)을 사용하였다. 저장 중의 모든 육포 시료는 시료 10g에 0.1% 멸균 펩톤수 90 mL를 첨가하여 stomacher를 이용하여 1분 동안 균질화하였고, 0.1% 멸균 펩톤수를 이용하여 단계 희석하였다. 총균수는 plate count agar(Difco Laboratories, USA)에 도말하여 36±1°C에서 48시간 배양 후 생성된 colony의 수를 계산하였다.

6) 관능검사

시중에 판매되고 있는 육포를 구입하여 훈련한 9명의 panel 요원을 구성하여 각 포장방법을 달리한 육포의 색, 풍미, 연도, 다즙성, 전체적인 기호도에 대하여 각각 10점 만점으로 평점하고 그 평균치를 구하여 비교하였다. 육포의 색은 우육과 돈육의 색을 기준으로 평점표에서 10점이 가장 우수하고, 1점이 가장 열악한 품질 상태를 나타내었고, 풍미, 연도, 다즙성 및 전체적인 기호도도 10점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질 상태를 나타내었다.

7) 통계처리

통계분석은 SAS program(Statistics Analytical System, USA, 1999)의 GLM(general linear model) procedure를 통하여 분석하였고, 포장방법의 평균간 비교는 t-test를 통하여 유의성 검정($p < 0.05$)을 실시하였다.

결과 및 고찰

pH 비교

포장방법을 달리한 재구성 스틱형 육포의 저장기간에 따른 pH의 변화를 Table 2에 나타내었다. pH는 일반포장과 진공포장 방법에 따른 유의적인 변화는 나타나지 않았으나 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 나타내어 저장 90일째 모든 처리구에서 유의적으로 낮은 pH를 나타내었다. Okonkwo와 Obanu(1992)는 중간 수분 육제품에 있어서 저장 기간이 경과함에 따라 pH가 감소하는 경향을 보인다고 하였고, 저장기간이 경과함에 따라 pH가 감소하는 경향을 보이는 것은 염농도에 의해 이온강도가 영향을 받아 pH가 감소한다고 하였다(Bower *et al.*, 2003). 또한 Leistner 등(1987)은 상업용 육포의 pH가 5.27-6.21 범위라고 하여 유사한 경향을 나타냈다.

수분활성도 비교

수분활성도는 식품의 조직감에 영향을 주며(Rockland and Nishi, 1980), 설탕, 지방의 산화에도 영향을 준다고 알려져 있다(Yamaguchi *et al.*, 1986). 포장방법에 따른 저장중 재구성 스틱형 육포의 수분활성도 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 간장 재구성 스틱형 육포는 저장 75일부터 진공포장이 일반포장에 비하여 높은 수분활성도를 나타내었고($p < 0.05$), 고추장 재구성 스틱형 육포는 저장 45일부터 진공포장이 유의적으로 높은 수분활성도를 나타내었다. 또

Table 1. The curing solution of restructured jerky with stick type (Units : %, w/w)

Materials	Stick type jerky of soy sauce	Stick type jerky of kochujang
Water	9.0	8.9
Soy sauce	8.0	3.0
Kochujang	-	5.0
Salt	0.6	1.3
Phosphate	0.1	0.1
Ground blackpepper	3.31	3.31
Sugar	1.8	1.8
Sorbitol	5.8	5.3
Ground blackpepper	0.18	0.18
Ginger powder	0.09	0.09
Garlic powder	0.18	0.18
Onion powder	0.18	0.18
Sodium nitrite	0.005	0.005
Sodium citrate	0.007	0.01
Potassium sorbate	0.09	0.09
Sodium erythorbate	0.03	0.03
Monosodium L-glutamate	0.09	0.09
Cooking wine	0.3	0.30
Konjac	0.05	0.05
Smoking solution	0.15	0.13

한 모든 처리구에서 일반포장이 저장기간이 경과함에 따라 수분활성도가 감소하는 경향을 나타내었지만($p < 0.05$), 진공포장은 저장기간이 경과함에 따라 수분활성도의 변화를 나타내지 않았다. 시중에 일반포장으로 유통되는 육포의 수분활성도도 저장기간이 경과함에 따라 수분활성도가 감소하였다고 하였고(Jung *et al.*, 1994), Paterson 등(1988)은 저장기간이 경과함에 따라 수분활성도가 감소하는 이유로 육포 제조시 염지제 구성 원료 중 염류(sodium compounds)들이 수분활성도를 낮추는 요인이라고 보고하였다.

경도 비교

경도는 건조 식품의 품질측면에서 가장 중요한 요소로서, 식품의 형태를 변형 시키는데 드는 힘을 나타낸다. 포장방법에 따른 저장 중 재구성 스틱형 육포의 경도 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 모든 처리구에서 저장기간이 경과함에 따라 경도는 증가하였고, 진공포장이 일반포장에 비해 경도의 변화가 적었다. 사슴고기 육포의 저장기간이 경과함에 따라 경도가 증가한다고 하였고(Kim *et al.*, 2006), Heldman 등(1973)은 수분활성도 0.50-0.75 사이에서 경도가 증가한다고 하였다. 간장 육포와 고추장 육포에서 저

장기간이 경과함에 따라 진공포장이 일반포장과 비교하여 경도가 낮았으며, 저장 60일부터 진공포장과 일반포장간에 유의적인 차이를 나타내었다. Yang 등(1998)에 의하면 저장기간이 경과함에 따라 진공포장을 한 육포가 일반포장 육포에 비해서 경도가 낮았다고 하였고, Park 등(2006)은 반건조 식품에서 진공포장 처리구가 다른 포장방법에 비해서 유의적으로 낮은 경도를 나타내었다고 하여 본 실험과 유사하였다.

지질 산패도 비교

저장 중 재구성 스틱형 육포의 지방산패도를 알아보기 위하여 TBA 수치를 측정하여 Fig. 3에 나타내었다. 지질 산화에 의하여 형성되는 malonaldehyde의 생성량과 분해 속도는 원료육의 상태, histidine 등의 아미노산과의 결합, 잔존미생물 등에 의한 차이도 무시할 수 없다고 하였다(Jung *et al.*, 1994). 간장 육포에서는 저장 15일부터 일반포장과 진공포장간에 차이가 있었으며, 고추장 육포에서는 저장 30일부터 유의적인 차이가 나타났다. 저장기간에 따라서는 저장기간이 경과함에 따라 모든 처리구에서 유의적으로 증가하여 저장 90일째 가장 높은 TBA를 나타내었다. 지방 산패도와 관능검사는 밀접한 상호관

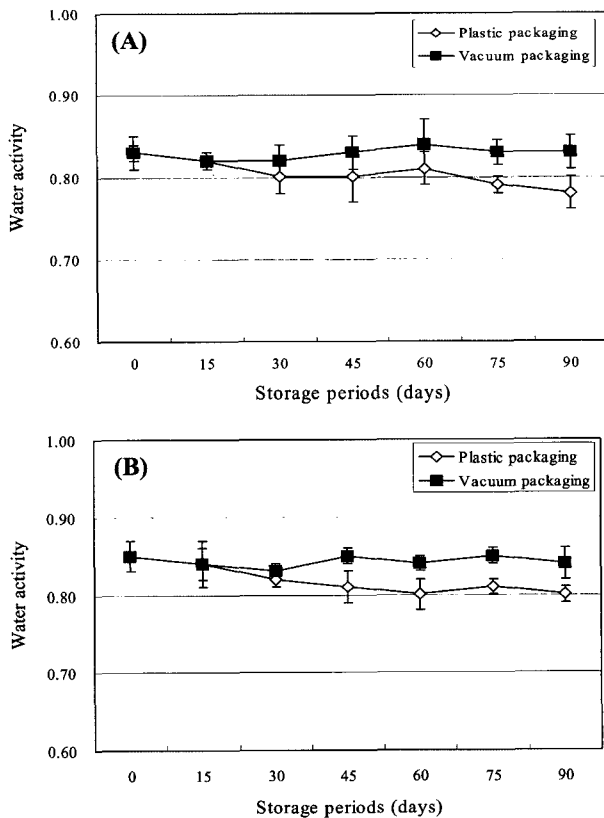


Fig. 1. Changes in water activity on packaging methods of restructured stick type jerky during storage periods. (A) Stick type beef jerky in soy sauce. (B) Stick type style pork jerky in kochujang.

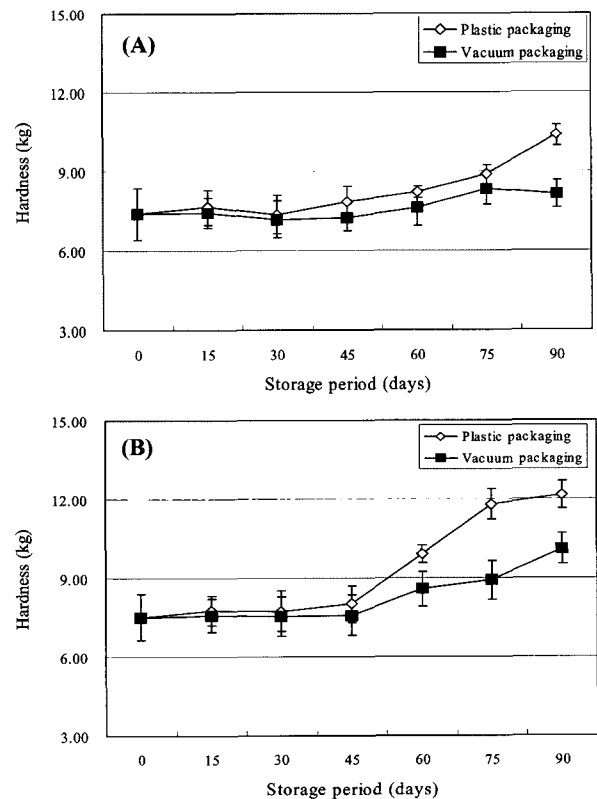


Fig. 2. Changes in hardness on packaging methods of restructured stick type jerky during storage periods. (A) Stick type beef jerky in soy sauce. (B) Stick type style pork jerky in kochujang.

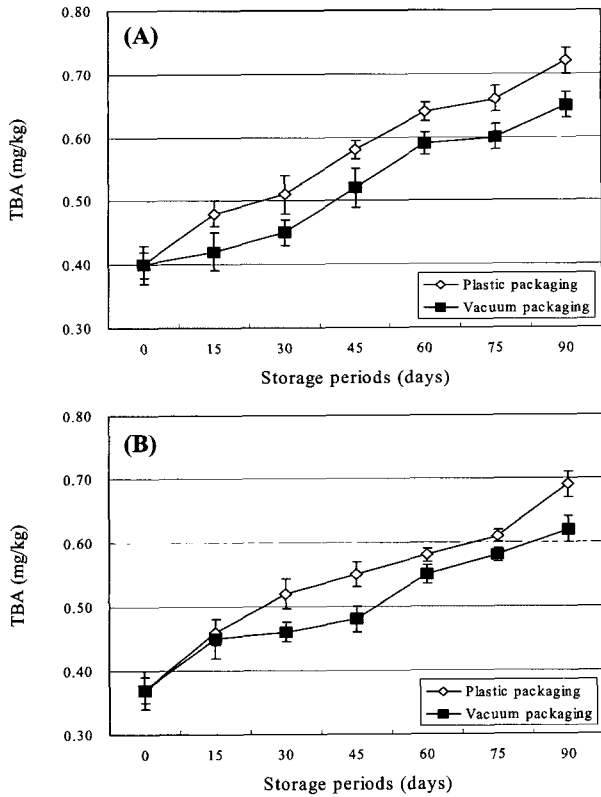


Fig. 3. Changes in TBA on packaging methods of restructured stick type jerky during storage periods. (A) Stick type beef jerky in soy sauce. (B) Stick type style pork jerky in kochujang.

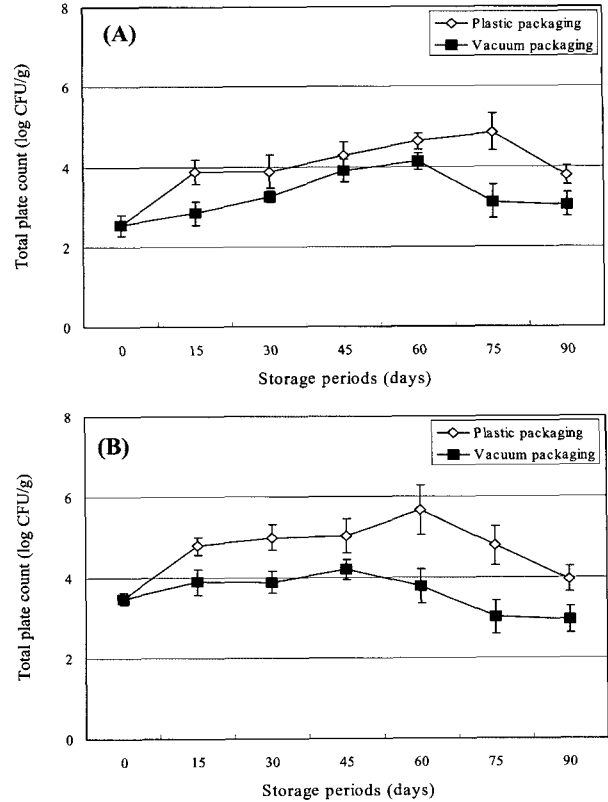


Fig. 4. Changes in total plate counts on packaging methods of restructured stick type jerky during storage periods. (A) Stick type beef jerky in soy sauce. (B) Stick type style pork jerky in kochujang.

계가 있으며, 육에서 TBA수치가 0.46 mg/kg 이하까지는 가식권으로 인정하고 1.2 mg/kg 이상일 때는 부패된 것으로 인정할 수 있다고 하였다(Turner *et al.*, 1954). 또한 TBA 수치가 4.0 mg/kg 이상은 완전 산패된 것으로 평가하였고(Brewer *et al.*, 1992), Kohsaka(1975)는 0.5 mg/kg에서 산패취를 느낀다고 보고하였다. Yang과 Lee(2002)은 육포류의 초기 TBA수치가 0.239-0.397 mg/kg이라 하였고, frankfurters의 저장 기간에 따른 TBA수치는 저장 초기에 0.433 mg/kg에서 저장 49일째에서 0.778 mg/kg

에 도달하였다고 하였다(Candogan and Kolsarici, 2003). Moon 등(2000)에 의하면 지질의 산화는 진공포장에 의해서 억제되는 것이 가능하다고 하였으며, Demeyer 등(1974)은 육제품의 저장 중 지방분해 효소에 의한 가수분해 변화와 미생물 대사에 의한 산화적 변화가 일어나서 맛과 향에 영향을 주어 저장기간이 경과함에 따라 TBA 수치가 증가한다고 하여 본 실험과 유사한 경향을 나타내었다.

Table 2. Change of pH on packaging methods in restructured stick type jerky during storage period

Traits	Storage Period (day)	Stick type jerky of soy sauce		Stick type jerky of kochujang	
		Plastic packaging	Vacuum packaging	Plastic packaging	Vacuum packaging
pH	0	5.67±0.01 ^A	5.67±0.01 ^A	5.70±0.01 ^A	5.70±0.01 ^A
	15	5.66±0.01 ^A	5.67±0.01 ^A	5.70±0.03 ^A	5.70±0.03 ^A
	30	5.65±0.02 ^A	5.66±0.01 ^B	5.68±0.01 ^A	5.68±0.02 ^{AB}
	45	5.64±0.01 ^A	5.65±0.02 ^{BC}	5.66±0.02 ^A	5.66±0.02 ^{AB}
	60	5.62±0.01 ^B	5.62±0.03 ^{BC}	5.64±0.02 ^{AB}	5.65±0.03 ^B
	75	5.58±0.02 ^C	5.59±0.04 ^C	5.61±0.02 ^B	5.63±0.04 ^B
	90	5.55±0.01 ^C	5.56±0.04 ^C	5.59±0.02 ^B	5.60±0.04 ^B

All data is mean±SD.

^{A-C}Means in the same column with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

총균수 비교

Fig. 4는 포장방법에 따른 재구성 스틱형 육포의 저장 중 총균수 변화를 나타내었다. 스틱형 재구성 육포의 저장 동안 총균수가 증가하였다가 감소하는 경향을 나타냈으며, 저장 동안 진공포장을 한 육포가 일반포장에 비해서 총균수가 적게 나타났다. 육제품의 미생물 증식은 제품의 품질을 크게 손상시키므로 식품의 품질 향상을 위해서는 미생물의 성장을 억제하는 것이 중요하다(최와 여, 2004). 국내에 유통되는 육포의 총균수는 $10^4 \sim 10^5$ CFU/g 이라 하였고(Jung *et al.*, 1994), Kim 등(2006)은 육포의 저장기간이 경과함에 따라 총균수가 증가하였다고 하였

다. Kang 등(2004)에 의하면 진공포장 방법이 육포의 미생물 생육을 효과적으로 억제할 수 있다고 하였고, Kim 과 Ryu(2003)는 진공포장이 식품의 저장중 미생물 증식을 억제할 수 있다고 하였다. 또한 Daniels 등(1985)은 진공포장 처리구의 총균수가 낮게 나타나는 것은 산소의 부족으로 대표적 부패균인 *Pseudomonas*, *Achromobacter*와 같은 호기성 균들의 성장이 제한되고, 혐기적 조건에서 *Lactobacillus*가 미생물의 발육을 억제하는 과산화물(peroxides)이나 산(acid)을 생성한 결과라고 하였다. 따라서 미생물은 수분활성도, 온도, 수소이온 농도, 염 등이 식품 내에서 미생물의 생존요인으로 작용하여 저장동안

Table 3. Change of sensory evaluation on packaging methods in restructured stick type jerky during storage periods

Traits	Storage Period (day)	Stick type jerky of soy sauce		Stick type jerky of Kochujang	
		Plastic packaging	Vacuum packaging	Plastic packaging	Vacuum packaging
Color	0	8.50±0.53 ^A	8.50±0.53 ^A	8.70±0.48 ^A	8.70±0.48 ^A
	15	8.33±0.52 ^{AB}	8.33±0.52 ^{AB}	8.17±0.75 ^{AB}	8.33±0.82 ^{AB}
	30	8.00±0.63 ^{ABC}	8.08±0.80 ^{ABC}	8.00±0.63 ^{BC}	8.17±0.68 ^{ABC}
	45	7.83±0.75 ^{ABC}	7.92±0.66 ^{ABC}	7.83±0.41 ^{BC}	8.08±0.66 ^{ABC}
	60	7.71±0.76 ^{BC}	7.71±0.49 ^{BCD}	7.57±0.79 ^{BC}	7.71±0.76 ^{BCD}
	75	7.38±0.74 ^{CD}	7.44±0.50 ^{CD}	7.38±0.74 ^{CD}	7.50±0.53 ^{CD}
	90	6.88±0.64 ^D	7.13±0.64 ^D	6.75±0.46 ^D	7.13±0.64 ^D
Flavor	0	8.90±0.32 ^A	8.90±0.32 ^A	8.90±0.57 ^A	8.90±0.57 ^A
	15	8.33±0.52 ^{AB}	8.33±0.52 ^{AB}	8.50±0.55 ^{AB}	8.50±0.55 ^{AB}
	30	8.17±0.75 ^B	8.33±0.82 ^{AB}	8.33±0.82 ^{ABC}	8.33±0.82 ^{AB}
	45	7.83±0.41 ^{BC}	8.17±0.75 ^B	8.00±0.63 ^{BCD}	8.17±0.75 ^{BC}
	60	7.71±0.76 ^{BC}	8.00±0.58 ^{BC}	7.71±0.76 ^{CDE}	7.86±0.69 ^{BC}
	75	7.38±0.74 ^{CD}	7.38±0.74 ^{CD}	7.50±0.53 ^{DE}	7.50±0.53 ^{CD}
	90	6.88±0.83 ^D	6.88±0.64 ^D	7.13±0.64 ^E	7.00±0.53 ^D
Tenderness	0	8.40±0.52 ^A	8.40±0.52 ^A	9.00±0.67 ^A	9.00±0.67 ^A
	15	7.83±0.41 ^{AB}	8.17±0.41 ^{AB}	8.50±0.84 ^A	7.83±0.41 ^B
	30	7.33±0.82 ^{BC}	8.17±0.75 ^{AB}	7.67±0.52 ^B	8.00±0.63 ^B
	45	7.33±0.52 ^{BC}	8.00±0.63 ^{AB}	7.67±0.52 ^B	8.00±0.63 ^B
	60	7.29±0.76 ^{BC}	7.71±0.49 ^{AB}	7.29±0.49 ^{BC}	7.57±0.53 ^B
	75	7.00±0.93 ^{CD}	7.50±0.53 ^{BC}	7.13±0.64 ^{BC}	7.38±0.52 ^{BC}
	90	6.50±0.53 ^D	7.00±0.76 ^C	6.88±0.64 ^C	6.88±0.64 ^C
Juiciness	0	8.30±0.67 ^A	8.30±0.67 ^A	8.90±0.57 ^A	8.90±0.57 ^A
	15	8.17±0.75 ^A	8.17±0.41 ^{AB}	8.33±0.82 ^{AB}	8.50±0.55 ^{AB}
	30	8.00±0.89 ^{AB}	8.17±0.75 ^{AB}	7.67±0.52 ^{BC}	8.00±0.63 ^{BC}
	45	7.67±0.52 ^{ABC}	8.00±0.63 ^{ABC}	7.67±0.52 ^{BC}	8.00±0.63 ^{BC}
	60	7.29±0.76 ^{BCD}	7.57±0.53 ^{BC}	7.29±0.49 ^{CD}	7.43±0.53 ^C
	75	7.00±0.53 ^{CD}	7.38±0.52 ^C	7.00±0.76 ^{CD}	7.38±0.52 ^C
	90	6.63±0.52 ^D	7.38±0.52 ^C	6.63±0.74 ^D	7.38±0.52 ^C
Overall acceptance	0	8.50±0.53 ^A	8.50±0.53 ^A	9.13±0.64 ^A	9.13±0.64 ^A
	15	8.17±0.75 ^{AB}	8.33±0.52 ^A	8.33±0.52 ^B	8.67±0.82 ^{AB}
	30	8.00±0.63 ^{AB}	8.17±0.75 ^A	8.00±0.63 ^{BC}	8.50±0.55 ^{AB}
	45	7.83±0.41 ^{BC}	8.00±0.63 ^{AB}	7.67±0.52 ^{BCD}	8.17±0.41 ^B
	60	7.29±0.49 ^{CD}	7.86±0.69 ^{AB}	7.43±0.53 ^{CDE}	7.43±0.53 ^C
	75	7.00±0.53 ^D	7.38±0.52 ^{BC}	7.13±0.64 ^{DE}	7.25±0.46 ^C
	90	6.75±0.46 ^D	7.13±0.64 ^C	6.88±0.64 ^E	7.00±0.53 ^C

All data is mean±SD.

^{A-E} Means among storage period within a control or vacuum treatment having the same superscript are significantly different ($p < 0.05$).

영양분의 저하로 인해 미생물의 증식이 저하된다는 보고와 일치하여(Park and Oh, 1995), 육포의 미생물 생육을 억제하기 위해서는 일반포장보다는 진공포장이 효과적인 것으로 사료된다.

관능적 특성 비교

포장방법에 따른 저장 중 육포의 관능검사 결과는 Table 3에 나타내었다. 관능검사는 색(color), 풍미(flavor), 조직감(texture), 다즙성(juiciness), 전체적인 기호도(overall acceptability)를 평가하였다. 모든 처리구에서 진공포장이 일반포장에 비해서 높은 점수를 받은 것으로 나타났지만 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 저장기간에 따라서는 모든 처리구에서 저장기간이 경과함에 따라서 낮은 점수를 받는 것으로 나타났다. 따라서 관능적 특성은 모든 처리구에서 저장 90일째에서 가장 열악한 점수를 받았다. Yang(2006)은 닭고기 육포에서 저장기간이 경과함에 따라 관능적 평가 점수가 떨어졌다고 하였고, 진공포장이 일반포장에 비해서 전체적인 기호도에서 높은 점수를 받았지만 유의적인 차이를 나타내지 않았다고 하여(Yang *et al.*, 1998) 본 실험과 유사한 경향을 나타내었다. 따라서 일반포장은 소량의 공기를 포함하기 때문에 지방산패에 의한 산패취가 발생할 우려가 있어서 식감이 떨어질 수 있으므로 육포의 저장 중 품질을 유지하고 저장기간을 늘리기 위해서는 진공포장으로 유통하는 것이 저장성 측면에서 우수할 것으로 사료된다.

요 약

재구성 스틱형 육포의 저장 중 안정성 및 저장성 확보를 위하여 육포의 포장 방법 및 저장기간에 따른 pH, 수분활성도, 지방산패도, 경도, 총균수 및 관능검사를 측정하여, 육포의 품질관리에 대한 기초자료를 제공하고자 육포를 제조하여 상온에서 90일간 저장하면서 시료를 분석하였다. pH는 저장기간이 경과함에 따라 감소하였으나 일반포장과 진공포장 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 수분활성도는 진공포장에서는 저장기간이 경과함에 따라 유의적인 차이가 없었으나 일반포장의 경우는 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 간장 육포의 TBA 수치는 저장 15일부터 포장방법에 따라 유의적인 차이를 나타내었고 고추장 육포는 저장 30일부터 유의적인 차이를 나타내었다. 경도는 모든 처리구에서 저장기간이 경과함에 따라 증가하였고, 진공포장이 일반포장에 비해 경도의 변화가 적었다. 총균수는 저장기간이 경과함에 따라 증가하였다가 감소하는 경향을 나타냈으며 저장 동안 진공포장을 한 육포가 일반포장에 비해서 총균수가 적게 나타났다. 관능검사 결과도 저장기간이 경과함에 따라 대체적으로 진공포장이 일반포장과 비교하여 높은 점수

를 받았지만 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 따라서 일반포장은 소량의 공기를 포함하기 때문에 지방산패에 의한 산패취가 발생할 우려가 있어서 식감이 떨어질 수 있으므로 육포의 저장 중 안전성을 확보하기 위해서는 진공포장으로 유통하는 것이 저장성 측면에서 우수할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 2004년 농림부 농림기술개발사업의 지원(과제번호: 204118-02-1-CG000)에 의해 이루어진 것이며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Bower, C. K., Schilke, K. F., and Daeschel, M. A. (2003) Antimicrobial properties of raisins in beef jerky preservation. *J. Food Sci.* **68**, 1484-1489.
2. Brewer, M. S., Ikins, W. G., and Harbers, C. A. Z. (1992) TBA values, sensory characteristics, and volatiles in ground pork during long-term frozen storage: Effects of packaging. *J. Food Sci.* **57**, 558-563.
3. Candogan, K. and Kolsarici, N. (2003) Storage stability of low-fat beef frankfurters formulated with carrageenan or carrageenan with pectin. *Meat Sci.* **64**, 207-214.
4. Choi, J. H., Jeong, J. Y., Choi, Y. S., Han, D. J., Kim, H. Y., Lee, M. A., Lee, E. S., Paik, H. D., and Kim, C. J. (2006) The effects of marination condition on quality characteristics of cured pork meat and sensory properties of pork jerky. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 229-235.
5. Choi, Y. I. and An, K. Y. (1996) Effects of phosphate type and addition level on binding ability, microstructure and storage characteristics of restructured pork jerky. *Korean Soc. Anim. Sci. Technol.* **38**, 159-170.
6. Daniels, J. A., Krishnamurthi, R., and Rixvi, S. S. H. (1985) A review of effects of carbon on microbial growth and food quality. *J. Food Prot.* **48**, 532-537.
7. Demeyer, D., Hooze, J., and Meadom, H. (1974) Specificity of lipolysis during dry sausage ripening. *J. Food Sci.* **39**, 293-296.
8. Farouk, M. M., Zhang, S. X., and Cummings, T. (2005) Effect of muscle-fiber/fiber alignment on physical and sensory properties of restructured beef steaks. *J. Muscle Food* **16**, 256-273.
9. Han, D. J., Jeong, J. Y., Choi, J. H., Choi, Y. S., Kim, H. Y., Lee, M. A., Lee, E. S., Paik, H. D., and Kim, C. J. (2007) Effects of drying condition on quality properties of pork jerky. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 29-34.
10. Heldman, D. R., Reida, G. A., and Ralnitkar, M. P. (1973) Texture stability during storage of beef at low and intermediate moisture contents. *J. Food Sci.* **38**, 282-286.
11. Hur, S. J., Joo, S. T., Park, G. B., Kim, I. S., and Jin, S. K. (2004) Effect of cooking and packaging methods on the

- thiobarbituric acid reactive substances and cholesterol oxidation products of turkey thigh meat patties during storage. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **46**, 397-404.
12. Jung, S. W., Baek, Y. S., Kim, Y. S., and Kim, Y. H. (1994) Quality changes of beef jerky during storage. *Korean J. Anim. Sci.* **36**, 693-697.
 13. Kang, H. J., Jo, C. H., Lee, N. Y., Kim, J. O., and Byun, M. W. (2004) Effect of gamma irradiation on microbial growth, electron donating ability, and lipid oxidation of marinated beef rib with different packaging methods. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **33**, 888-893.
 14. Kim, H. Y. and Ryu, S. H. (2003) Changes of chemical and microbiological quality of home-delivered meals for elderly as affected by packaging methods and storage condition 2. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.* **19**, 241-253.
 15. Kim, I. S., Jin, S. K., Park, K. H., Kim, D. H., Hah, K. H., Park, S. T., Kwak, K. R., Park, J. K., and Kang, Y. S. (2006) Changes in quality characteristics of venison jerky manufactured under different dry time during storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 166-174.
 16. Kim, Y. S. and Bailey, M. E. (1994) Sensory chemical and microbiological properties of precooked pork roast with synthetic pork flavor in non-evacuated and vacuum package. *Korean J. Food Sci. Resour.* **14**, 159-168.
 17. Kohsaka, K. (1975) Freshness preservation of food & measurement. *Food Ind.* **18**, 105-108.
 18. Korea Food and Drug Administration. (2002) Korea Food Code. Moonyung-Sa, Seoul, Korea, pp. 643-647.
 19. Lee, K. Y., Kim, H. S., Lee, H. G., Han, O., Chang, U. J. (1997) Studies on the prediction of the self-life of Konchujang through the physicochemical and sensory analyses during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **26**, 588-594.
 20. Lee, S. J., and Park, G. S. (2004) The quality characteristics of beef jerky prepared with various spices. *Korean J. Food Cookery Sci.* **20**, 489-497.
 21. Leistner, L. (1987) Shelf stable product and intermediate moisture foods based on meat. In: Water activity theory and application to food. Rockland, L. and Beuchat, L. B. (eds.), Marcel Dekker Inc., New York, pp. 295-328.
 22. Martin, S. P., and Arnold, H. J. (1978) Packaging of food. In: Encyclopedia of food science. The a IV publishing company, Inc., Westport, CT, pp. 594-596.
 23. Moon, Y. H., Kim, M. S., and Jung, I. C. (2000) Effects of freezing period and rechilling process after thawing on fatty acid composition and TBA value of beef loin. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **20**, 288-295.
 24. Okonkwo, T. M. and Obanu, Z. U. (1992) Characteristics of some intermediate moisture smoked meats. *Meat Sci.* **31**, 135-145.
 25. Park, G. S., Lee, S. J., and Jeong, E. S. (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.
 26. Park, H. W., Cha, H. S., Kim, S. H., Park, H. R., Lee, S. A., and Kim, Y. H. (2006) Effects of grapefruit seed extract pre-treatment and packaging materials on quality of dried persimmons. *Korean J. Food Preserv.* **13**, 168-173.
 27. Park, J. H. and Lee, K. H. (2005) Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various places of origin. *Korean J. Food Cookery Sci.* **21**, 528-535.
 28. Park, J. M. and Oh, H. I. (1995) Changes in microflora and enzyme activities of traditional *kochujang meju* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* **27**, 56-62.
 29. Penfield, M. P., Swanson, R. B., Mitchell, D. S., Riemann, M. J., and Dorko, C. L. (1992) Restructured reindeer steaks: Effects of flake size, phosphate, and salt on sensory properties. *J. Food Sci.* **57**, 252-253.
 30. Perlo, F., Bonato, P., Teira, G., Fabre, R., and Kueider, S. (2006) Physicochemical and sensory properties of chicken nuggets with washed mechanically deboned chicken meat: Research note. *Meat Sci.* **72**, 785-788.
 31. Raharjo, S., Dexter, D. R., Worfel, R. C., Sofos, J. N., Solomon, M. B., Shults, G. W., and Schmidt, G. R. (1995) Quality characteristics of restructured beef steaks manufactured by various techniques. *J. Food Sci.* **60**, 68-71.
 32. Paterson, B. C., Parrish, F. C., and Stromer, M. H. (1988) Effect of salt and pyrophosphate on the physical and chemical properties of beef muscle. *J. Food Sci.* **53**, 1258-1265.
 33. Rockland L. B. and Nishi, S. K. (1980) Influence of water activity on food production quality and stability. *Food Technol.* **34**, 42-51.
 34. SAS. (1999) SAS/STAT Software. Release 8.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
 35. Shimokomaki, M., Franco, B. D. G. M., Biscotini, T. M., Pinto, M. F., Terra, N. N., and Zorn, T. M. T. (1998) Charquimeats are hurdle technology meat products. *Food Rev. Int.* **14**, 339-349.
 36. Song, H. H. (1997) The effects of glycerol, rice syrup and honey on the quality and storage characteristics of beef jerky. MS thesis, Konkuk Univ., Seoul, Korea.
 37. Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T., and Dugan, L. R. (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil Chemists Soc.* **37**, 44-47.
 38. Thomas, R., Anjaneyulu, A. S. R., Gadekar, Y. P., Pragati, H., and Kondaiah, N. (2007) Effect of communiton temperature on the quality and shelf life of buffalo meat nuggets. *J. Food Sci.* **103**, 787-794.
 39. Turner, E. W., Paynter, W. D., Montie, E. J., Bessert, M. W., Struck, G. M., and Olson, F. C. (1954) Use of 2-thio-barbituric acid reagent to measure rancidity on frozen pork. *Food Technol.* **8**, 326-330.
 40. Yamaguchi, N., Naito, S., Okada, Y., and Nagase, A. (1986) Effect of oxygen barrier of packaging material on food preservation. Annual Report of the Food Research Institute. Aichi Prefecture Government. **27**, 69-73.
 41. Yang, C. Y. (2006) Physicochemical properties of chicken jerky with pear, pineapple and kiwi extracts. *Korean J. Culinary Res.* **12**, 237-250.

-
42. Yang, C. Y., Chae, S. K., and Lee, S. H. (1998) Effect of vacuum packaging level on the quality of pork jerky. *Ann. Bull. Bum-Suk Scholarship Foundation* **2**, 313-326.
43. 박형기, 오홍록, 하정옥, 강종옥, 이근택, 진구복 (1998) 식육육제품의 과학과 기술. 선진문화사, 서울, pp. 269-272, 385-386.
44. 최홍식, 여경목 (2004) 식품품질관리학. 신광출판사, 서울, p. 158.
-
- (2007. 6. 21. 접수/2007. 8. 11. 채택)