

## 포장방법에 따른 한국형 우육 및 돈육 육포의 저장중 품질 특성

최윤상 · 정종연 · 최지훈 · 한두정 · 김학연 · 이미애 · 백현동 · 김천제<sup>†</sup>  
건국대학교 축산식품생물공학 전공

Effects of Packaging Methods on the Quality of Korean style Beef and Pork Jerky During storage

Yun-Sang Choi, Jong-Youn Jeong, Ji-Hun Choi, Doo-Jeong Han,  
Hack-Youn Kim, Mi-Ai Lee, Hyun-Dong Paik, Cheon-Jei Kim<sup>†</sup>  
Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources,  
Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Gwangjin-gu, Seoul 143-701, South Korea

### Abstract

The effects of packaging methods on the quality of beef and pork jerky samples prepared Korean-style were investigated in terms of their pH, water activities ( $A_w$ ), thiobarbituric acid (TBA) values, total bacterial counts, and sensory evaluations during storage at room temperature (25°C for 90 days). The jerky was subjected to plastic packaging and vacuum packaging conditions at 25°C. Levels of pH slightly decreased during storage ( $p < 0.05$ ), but there was no significant difference between the packaging methods. ( $p > 0.05$ ) Also, water activity decreased as storage time passed ( $p < 0.05$ ), and vacuum packaging resulted in a higher water activity value than plastic packaging. The hardness value of the jerky in plastic packaging was higher than that in vacuum packaging ( $p < 0.05$ ). In addition, hardness and TBA increased over the storage periods ( $p < 0.05$ ). The total bacterial counts in the vacuum packaged jerky were lower than those of the plastic packaged jerky. The vacuum packaging treatments had higher scores than the plastic packaging treatments for all sensory traits. Based on our findings, we conclude that vacuum packaging is a more effective storage method than plastic packaging for jerky.

Key words : Jerky, Packaging methods, Vacuum packaging, Storage condition

### 1. 서 론

육제품은 저장기간이 경과함에 따라 pH, 온도, 산소 분압, 지질의 산화, 미생물의 성장 등의 다양한 요인들이 복합적으로 작용하여 이화학적 성질이 변화한다 (Bala K 등 1977). 육제품 가공은 저장성을 높이기 위해 발달되었으며 시작은 불에 구워 저장하였고 그 후

소금이나 간장에 절인 고기를 말리는 염장법이 발달하였다(이성우 1999). 육포는 저장 음식중의 하나로 풍부한 단백질 함량에 비해 지질의 함량이 낮고 상온저장이 가능한 식품으로 외국에서는 jerky, charqui, koppa, speck 등의 이름으로 불리어지고 있으며(Lee SJ와 Park GS 2004), 건조에 의해 수분활성도를 줄임으로써 미생물의 성장을 억제시키는 건조 저장식품이다(Faith NG 등 1998). 농산물에 의존하던 우리의 전통적인 식생활에서 육포는 육가공품 중 유일하게 건조법에 의해 가공된 식품으로(Ryu KL과 Kim TH 1992), 전통 육포의 제조기술 역사는 다른 나라에 비해 오래되었을 뿐만 아니라 조직감과 풍미요소를 중요시하여 왔다(Yang CY와 Lee SH 2002). 현재 육포의 제조방법은 천일 건

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

조 방법에서 신속하고 대량생산이 가능한 열풍건조와 같은 건조방법으로 변화하였다. 육포의 품질에 관한 연구는 원료의 종류(Choi JH 등 2006, Park JH와 Lee KH 2005, Yang CY 2006), 첨가제 및 부재료의 첨가(Lee SJ와 Park GS 2004, Park GS 2002), 건조 온도 및 시간(Han DJ 등 2007, Kim IS 등 2006, Lee SK 등 1997) 등 가공조건 등 분야별로 다양하게 진행되어오고 있으나, 육포의 포장방법을 통한 저장성에 대한 연구는 미비한 실정이다.

육제품의 포장은 생산하는 단계에서 포장화 작업이 이루어짐에 따라 제품의 보관, 유통, 판매 그리고 조리 되기 전까지 모든 과정에 있어서 제품의 품질에 나쁜 영향을 미칠 수 있는 이화학적 또는 생물학적 요인으로부터 품질을 보호하기 위한 저장수단의 한 방법으로 이용하고 있다(박형기 등 1998). 특히 육가공품의 변질 요인 중 지질의 산화는 포장방법, 저장온도, 지방산의 조성, 산소의 활성 및 항산화제 등에 영향을 받는다(박형기 등 1998). 시중에 유통되고 있는 육포는 일반 포장으로 유통되고 있어 저장기간이 증가할수록 지질 산패도(TBA, Thiobarbituric acid)와 휘발성 염기태 질소(VBN, Volatile basic nitrogen) 수치가 높아져 신선도가 현저히 떨어진다고 하였고(Jung SW 등 1994), Kang HJ 등(2004)은 양념갈비에서 합기 포장보다는 진공 포장을 한 처리구가 저장기간이 연장되었고, Hur SJ 등(2004)은 칠면조육 패티에서 진공 포장에서 지방산화가 경감되었다고 하였다. 이러한 이유로 진공 포장방법은 육가공품의 포장으로 널리 사용되고 있으나 육포의 경우에는 비교적 긴 유통기한과 사업의 소규모성에 의해 사용이 제한되고 있다.

따라서 본 연구에서는 육포의 장기간 보관을 위하여 포장방법을 달리한 한국형 육포의 품질안정성 및 저장성 확보를 조사하여 효과적인 저장방법을 모색하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 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 다음 고기의 근섬유 방향과 평행하도

록 얇게 절단(7~8 mm)한 다음 과도한 지방조직을 제거한 후 한국형 육포 제조에 사용하였다. 육포 양념의 재료는 Table 1에 나타내었으며, 염류로 S사의 양조간장과 고추장, H사의 식염을 사용하였고, 당류로 O사의 물엿, C사의 설탕과 S사의 솔비톨을 사용하였다. 향신료로 D사의 생강분말, 마늘분말, 양파분말, sodium citrate, potassium sorbate, sodium erythorbate와 O사의 후추를 사용하였으며, 발색제로 D사의 sodium nitrate와 조미료인 C사의 다시다와 E사의 진육수를 사용하였다.

육포 양념은 Song HH(1997)의 문헌을 기초로 한국식 육포양념에 대한 recipe를 계량화하여 육포양념으로 사용하였으며, 원료육의 중량에 대하여 34%(w/w)를 혼합하여 제조하였다.

### 2. 육포의 제조 및 포장방법

슬라이스 형태로 절단된 우육 및 돈육은 염지용액과 혼합되도록 3분간 주무른 후 텀블러(MHM 20, Vakona, Spain)를 이용하여 30분간 텀블링을 실시하였다. 각 염지용액에 따라 염지된 육은 채반에 올려 건조기(Enex-CO-600, Enex, Korea)에 넣고 건조시킨 후 25°C로 냉각하였다. 건조시간 및 건조온도는 이전의 연구를 바탕으로 간장 우육 육포의 건조는 중심부가 55°C

Table 1. Composition of seasoning agents on the jerky

(Unit : %, W/W)

Seasoning agents	Korean style beef jerky with soy sauce (%)	Korean style pork jerky with Kochujang (%)
Water	10.00	10.00
Soy sauce	9.00	3.38
Salt	0.65	1.45
Kochujang	-	5.77
Starch syrup	4.71	3.76
Sugar	2.00	2.00
D-sorbitol	6.00	6.00
Black pepper	0.20	0.20
Ginger powder	0.10	0.10
Garlic powder	0.20	0.20
Onion powder	0.20	0.20
Sodium nitrate	0.007	0.007
Sodium citrate	0.01	0.01
Potassium sorbate	0.10	0.10
Sodium erythorbate	0.036	0.036
MSG <sup>1)</sup>	0.25	0.25
Meat stock	0.34	0.34
Total	34.00	34.00

<sup>1)</sup> MSG : Monosodium L- Glutamate

(60분)→65°C(60분)→72°C(90분)로 하였고(USDA 2000), 고추장 돈육 육포는 55°C(60분)→65°C(60분)→76.5°C(90분)로 하였다(Zimmermann WJ 1984). 제조된 육포는 polyethylene bag (Permeation (cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> · day · bar) : CO<sub>2</sub>: 42,500, N<sub>2</sub>:2,800, O<sub>2</sub>:7,900; Water vapor transmission (g/m<sup>2</sup> · 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 상온에서 보관하였다. 육포의 저장기한을 설정하기 위하여 25°C에서 90일간 저장하면서, 저장기간은 15, 30, 45, 60, 75, 90일로 설정하여 실험하였다.

### 3. 실험방법

본 실험은 각 실험 항목 별로 3회 이상 반복 실험하여 그 평균치를 구하였으며, 시료의 물리적, 이화학적 및 관능적 특성을 조사하였다.

#### 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

경도는 슬라이스 형태의 육포를 texture analyzer (TA-XT2i, Stable Micro Systems, England)를 이용하여 측정하였다. 시료의 두께를 일정하게 처리하여 plate 중앙에 평행하게 놓고 5 mm 직경 실린더 모양 probe (5 mm diameter cylinder probe)를 장착한 후 제조된 육포의 근섬유 방향과 수직으로 관통시켜 hardness(경도)를 분석하였다. 이때의 분석 조건은 stroke 20 g, test speed 2.0 mm/sec, distance 10.0 mm로 설정하여 측정하

였다.

#### 4) 지질 산패도(TBA) 측정

Thiobarbituric acid(TBA)의 측정은 Tarladgis BG 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 2.5mL를 함께 넣은 후 증류기를 이용하여 증류액을 50 mL를 포집한 다음 포집된 증류액 5 mL과 TBA시약 5 mL를 시험관에 넣어 섞어 준 후 100°C에서 30분간 반응시킨다. 반응이 끝난 시험관은 방냉 후 538 nm에서 흡광도를 측정하여 계산하였다.

TBA value(mg of malonaldehyde / 1 kg of meat) =

측정값(O. D) × 7.8(factor)

#### 5) 총균수 측정

미생물의 총균수를 측정하기 위하여 식품공전(KFDA 2002)을 사용하였다. 저장 중의 모든 육포 시료는 시료 10 g에 0.1% 멸균 펩톤수 90 mL를 첨가하여 stomacher(Lab-Blend 80, Seward Laboratory, England)를 이용하여 1분 동안 균질화하였고, 0.1% 멸균 펩톤수를 이용하여 단계 희석하였다. 총균수는 plate count agar(Difco Laboratories, USA)에 spread plate culture하여 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 실시하였으며, 관능검사와 수분활성도 및 기계적 경도 분석 특성간의 상관관계를 분석하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. pH 비교

포장방법을 달리하여 저장한 한국형 육포의 저장기간에 따른 pH의 변화는 Fig. 1에 나타나 있다. 저장 초기 모든 육포의 pH는 진공포장구와 일반포장구간에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. Kim CJ 등(2002)의 포장방법에 따른 저장 중 육제품의 pH는 포장방법간의 차이가 없었다는 보고와 일치하였다. 또한 일반포장과 진공포장 모든 처리구에서 저장기간이 경과할수록 pH가 감소하는 경향을 나타내었다. 저장 중 pH의 감소는 육제품의 제조 및 저장 조건 등에 기인할 수 있으며(Jin SK 등 2005), 미생물 증식에 의한 CO<sub>2</sub> gas의 발생(Pancras ED와 Bloukas JG 1994) 또는

젖산의 축적정도(Pearson AM과 Young RB 1989) 등의 요인에 의해서 감소할 수 있다. Okonkwo TM과 Obanu ZU(1992)는 건조 육제품에 있어서 저장 기간이 경과함에 따라 다소 감소하는 경향을 보였다고 하였으며, Barbut S 등(1988)은 양념을 첨가한 육류 가공품은 원료육에 비해 pH가 높게 유지되는 현상을 보편적으로 나타내는 것은 염류들의 알칼리성 특성 때문이라 하였다.

#### 2. 수분활성도 비교

식품에 함유되어 있는 수분은 식품의 조직감에 영향을 주며, 화학적 반응을 하여 식품의 저장기간을 결정하는데 영향을 준다(Rockland LB 1969, Rockland LB와 Nishi SK 1980). 또한 수분활성도는 육포의 선택, 조직감, 지방의 산화에 영향을 준다고 하여 품질관리의 필요성이 요구된다(Yamaguchi N 등 1986). 포장방법을 달리하여 저장한 한국형 육포의 저장기간에 따른 수분활성도의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 한국형 육포들은 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 수분활성도

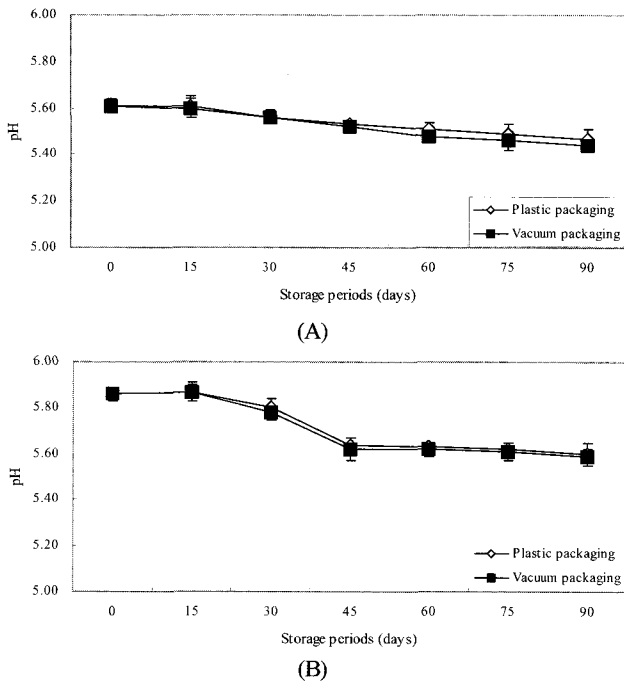


Fig. 1. Changes in pH on packaging methods of Korean style jerky during storage periods. (A) Korean style beef jerky with soy sauce. (B) Korean style pork jerky with Kochujang. \* Differences of jerky between plastic and vacuum packaging are significantly by t-test( $p < 0.05$ ).

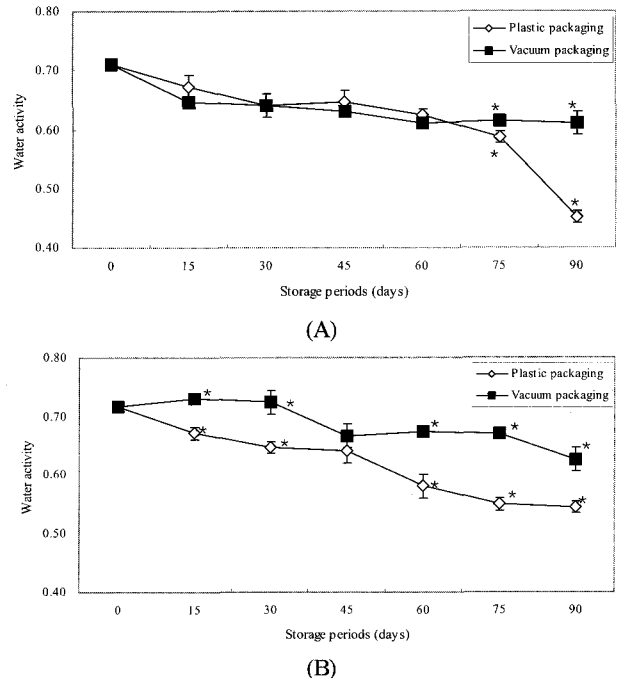


Fig. 2. Changes in water activity on packaging methods of Korean style jerky during storage periods. (A) Korean style beef jerky with soy sauce. (B) Korean style pork jerky with Kochujang. \* Differences of jerky between plastic and vacuum packaging are significantly by t-test( $p < 0.05$ ).

는 감소하였고, 간장 우육 육포는 저장기간 75일부터 일반포장에 비해서 진공포장이 유의적으로 높은 수분활성도를 나타내었고 고추장 돈육 육포는 저장 15일부터 유의적인 차이를 나타내었으며, 진공포장에 비해서 일반포장은 저장기간이 경과함에 따라 수분활성도가 급격히 감소하는 것으로 나타났다. Yang CY 등(1998)에 의하면 수분활성도는 저장기간이 경과함에 따라 기밀성이 불완전한 포장내의 시료에서 수분이 확산, 탈습되어 육포의 수분활성도가 상대적으로 낮게 나타난다고 하였고, 또한 Jung SW 등(1994)은 시중 육포의 수분활성도를 조사한 결과 저장기간이 경과함에 따라 수분활성도와 수분함량이 감소하였다고 하여 본 실험의 결과와 유사하였으며, 이러한 현상은 유통 중에 발생하는 육포의 거칠어지고 딱딱해지는 조직감과 관련이 있다고 하였다.

### 3. 지질 산패도 비교

육제품의 저장 중에 지방은 지방분해 효소에 의한 가수분해 변화와 미생물 대사에 의한 산화적 변화가

일어나면서 맛과 향에 영향을 미치며 저장기간이 경과함에 따라 TBA 수치가 증가한다고 하였다(Demeyer D 등 1974). 포장방법을 달리한 한국형 육포의 저장기간 중의 지방의 산패 정도를 살펴보기 위하여 TBA를 측정하였다(Fig. 3). 모든 처리구에서 TBA 수치는 저장기간이 경과함에 따라 증가하는 추세를 보였으며 일반포장이 진공포장보다 다소 높은 TBA 수치를 나타내었지만 유의적인 차이를 보이지는 않았다. Jung SW 등(1994)에 따르면 저장기간이 경과할수록 TBA 수치가 증가하였고, 저장 10주 후에는 관능적으로 약간의 산패취를 느낄 수 있었다고 하였다. 또한 Turner EW 등(1954)은 육에서 TBA 수치가 0.46 mg/kg 이하에서 가식권으로 인정하였고 1.2 mg/kg 이상일 때는 부패한 것으로 판단하였다. 또한 Kohsaka K(1975)는 0.5 mg/kg에서 산패취를 느낀다고 보고하였다. 따라서 모든 처리구에서 저장 90일까지 부패는 일어나지 않은 것으로 사료되며, 저장기간이 경과함에 따라 산패취가 발생할 우려가 있는 것으로 판단되어 진다.

### 4. 경도 비교

식품의 조직감을 표현하는 경도는 식품의 형태를 변형시키는 힘으로 건조 식품의 품질측면에서 중요한 요소이며 색상이나 풍미보다 더 큰 비중을 차지한다(송재철과 박현정 2005). 포장방법에 따른 저장 중 한국형 육포의 경도 변화는 Fig. 4와 같다. 간장 우육 육포는 저장 45일부터 일반포장이 진공포장보다 유의적으로 높은 경도를 나타내었고, 고추장 돈육 육포는 저장 90일부터 차이를 나타내었다( $p < 0.05$ ). 모든 처리구에서 저장기간의 경과함에 따라 유의적으로 높은 경도를 나타내어 저장 90일째가 가장 높은 경도를 나타내었다. Heldman DR 등(1973)에 의하면 건조 온도 및 저장 온도가 높고 저장 기간이 경과할수록 경도가 증가한다고 하였고, Kim IS 등(2006)은 사슴고기 육포에서 저장기간이 경과함에 따라 경도가 증가한다고 하여 본 실험과 유사한 결과를 나타내었다. 또한 수분활성도가 0.50-0.75 사이에서 경도가 증가한다고 하였고(Heldman DR 1973), 저장온도, 진공수준 및 저장기간에 따라서도 상관관계를 나타낸다고 하였다(Yang CY 등 1998).

### 5. 총균수 비교

포장방법에 따른 한국형 육포의 저장 중 총균수의

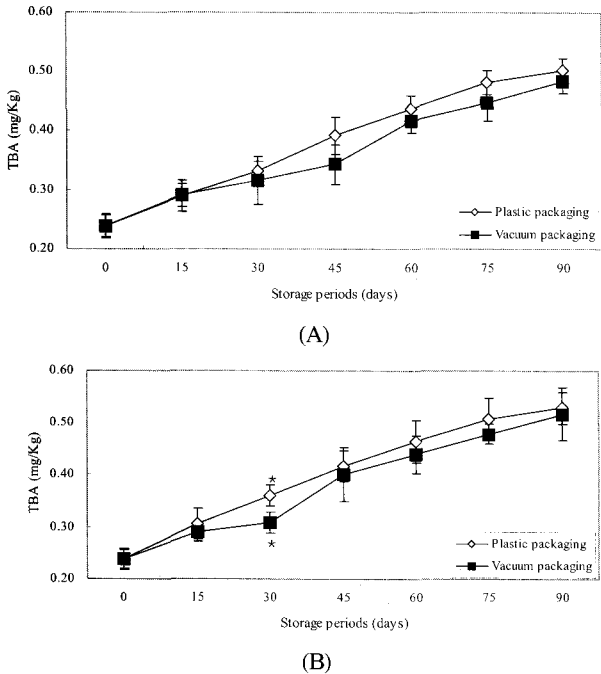


Fig. 3. Changes in TBA on packaging methods of Korean style jerky during storage periods.

(A) Korean style beef jerky with soy sauce.

(B) Korean style pork jerky with Kochujang.

\* Differences of jerky between plastic and vacuum packaging are significantly by t-test( $p < 0.05$ ).

변화를 Fig. 5에 나타내었다. Young LL 등(1988)등은 육제품의 유통기한에 있어 가장 중요한 요소 중에 하나가 총균수라고 하였고, 육제품의 저장 중 부패 미생물의 성장을 억제하는 것이 제품의 품질 유지와 유통기한을 연장시키는데 중요한 요인이 된다. 저장 기간 동안 총균수는 육포 원료육의 종류에 상관없이 진공포장을 한 육포가 일반포장을 한 육포에 비해서 적은 총균수를 나타내었다. Jung SW 등(1994)은 국내의 유통되는 육포의 총균수를 분석한 결과  $10^4 \sim 10^5$  CFU/g 정도의 수준이었다고 하였고, 돈육 육포의 일반 세균수는  $4.3 \times 10^3$  CFU/g이라고 하였다(Yang CY와 Lee SH 2002). 또한 사슴고기의 육포는 저장기간이 경과함에 따라 총균수가 증가한다고 하였으며(Kim IS 등 2006), 포장방법을 달리한 육제품 중에서 진공포장을 한 처리구가 일반적으로 미생물 생육을 억제할 수 있다고 하였다(Kang HJ 등 2004). 진공포장 처리구의 총균수가 낮게 나타나는 것은 산소의 부족으로 가장 대표적 부패균인 *Pseudomonas*, *Achromobacter*와 같은 호기성 균

들의 성장이 제한되고, 혐기적 조건에서 *lactobacillus*가 미생물의 발육을 억제하는 과산화물(peroxides)이나 산(acid)을 생성한 결과라고 하였다(Daniels JA 등 1985, Pierson MD 등 1970). 따라서 육포의 미생물 생육을 억제하기 위해서는 일반포장보다는 진공포장이 효과적일 것으로 사료된다.

6. 관능적 특성 비교

Table 2와 Fig. 6는 포장방법에 따른 저장중의 한국형 육포의 관능검사 결과를 나타낸 것으로, 색(color), 풍미(flavor), 연도(tenderness), 다즙성(juiciness), 전체적인 기호도(overall acceptability)를 평가하였다.

모든 처리구의 저장 중 포장 방법에 따른 육포의 색, 풍미, 연도, 다즙성, 전체적인 기호도는 대체적으로 진공포장한 육포들은 육포의 종류에 관계없이 일반포장한 육포들보다 다소 높은 평가를 받았으나 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 관능적 특성은 저장기간이 경과함에 따라 점차적으로 낮은 점수를 받았으며, 모

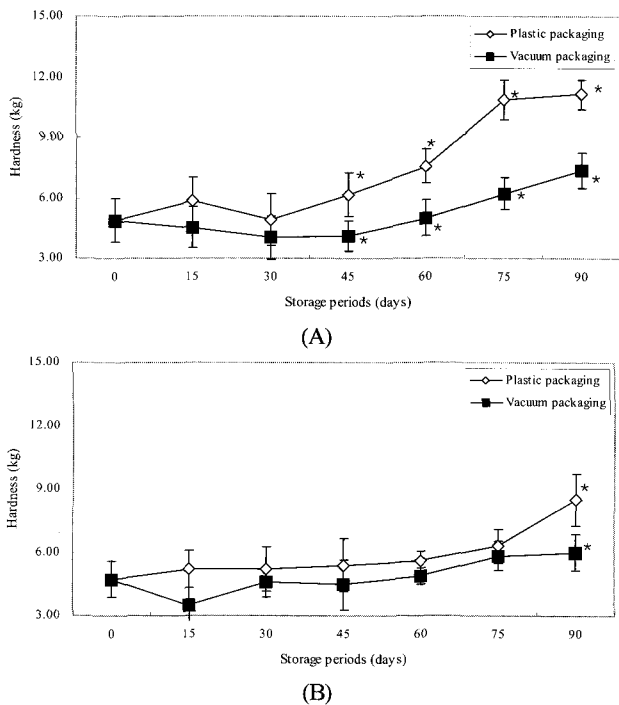


Fig. 4. Changes in hardness on packaging methods of Korean style jerky during storage periods. (A) Korean style beef jerky with soy sauce. (B) Korean style pork jerky with Kochujang. \* Differences of jerky between plastic and vacuum packaging are significantly by t-test (p<0.05).

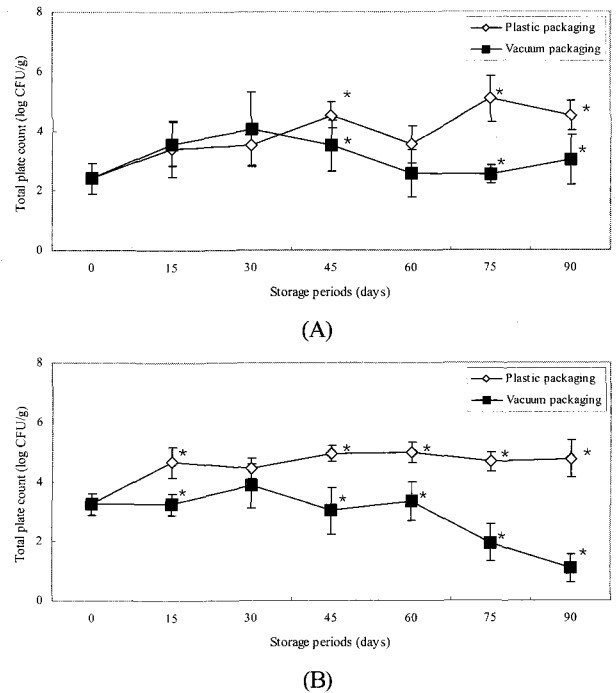


Fig. 5. Changes in total plate counts on packaging methods of Korean style jerky during storage periods. (A) Korean style beef jerky with soy sauce. (B) Korean style pork jerky with Kochujang. \* Differences of jerky between plastic and vacuum packaging are significantly by t-test (p<0.05).

든 처리구에서 저장기간 90일에서 가장 열악한 점수를 받았다(Fig. 4). Kim HW 등(2007)은 저장기간이 경과함에 따라서 육포의 관능적 특성이 점차적으로 감소하는 경향을 보였다고 하였고, 닭고기 육포의 경우도 저장기간이 경과함에 따라 관능적 평가요소의 점수가 떨어지는 결과를 보인다고 하였다(Yang CY 2006). 또한 돈육 육포의 품질특성에서 저장기간이 경과함에 따라 진공포장이 일반포장에 비해서 전체적인 기호도에서

좋은 점수를 받았지만 유의적인 차이를 보이지 않았고 하여(Yang CY 등 1998) 본 실험과 유사한 경향을 나타내는 것으로 보인다.

### 7. 수분활성도 및 기계적 경도와 관능적 특성의 상관관계

한국형 육포의 특성 변화를 보다 신속하게 예측하고, 이화학적 및 기계적 분석과 관능검사 항목 사이의

**Table 2. Change of sensory evaluation on packaging methods in Korean style jerky during storage periods**

Traits	Storage period (day)	Korean style beef Jerky with soy sauce		Korean style pork jerky with Kochujang	
		Plastic packaging	Vacuum packaging	Plastic packaging	Vacuum packaging
Color	0	7.70±0.67 <sup>A</sup>	7.70±0.67 <sup>A</sup>	8.10±0.57 <sup>A</sup>	8.10±0.57 <sup>B</sup>
	15	7.67±0.52 <sup>A</sup>	7.67±0.52 <sup>A</sup>	8.00±0.63 <sup>A</sup>	8.83±0.75 <sup>A</sup>
	30	7.17±0.75 <sup>AB</sup>	7.33±0.52 <sup>AB</sup>	7.83±0.41 <sup>AB</sup>	7.83±0.75 <sup>BC</sup>
	45	7.14±0.69 <sup>AB</sup>	7.14±0.69 <sup>AB</sup>	7.57±0.53 <sup>AB</sup>	7.86±0.90 <sup>BC</sup>
	60	7.11±0.60 <sup>AB</sup>	7.22±0.67 <sup>AB</sup>	7.56±0.53 <sup>AB</sup>	7.56±0.73 <sup>BC</sup>
	75	7.00±0.76 <sup>AB</sup>	7.13±0.64 <sup>AB</sup>	7.38±0.76 <sup>AB</sup>	7.50±0.52 <sup>BC</sup>
	90	6.75±0.71 <sup>B</sup>	6.88±0.64 <sup>B</sup>	7.25±0.46 <sup>B</sup>	7.13±0.64 <sup>C</sup>
Flavor	0	8.10±0.74 <sup>A</sup>	8.10±0.74 <sup>A</sup>	8.50±0.53 <sup>A</sup>	8.50±0.53 <sup>A</sup>
	15	8.00±0.63 <sup>A</sup>	8.17±0.75 <sup>A</sup>	8.33±0.52 <sup>A</sup>	8.33±0.52 <sup>A</sup>
	30	7.86±0.38 <sup>AB</sup>	7.86±0.69 <sup>AB</sup>	8.00±0.82 <sup>AB</sup>	8.29±0.76 <sup>AB</sup>
	45	7.57±0.73 <sup>AB</sup>	7.86±0.69 <sup>AB</sup>	7.86±0.69 <sup>AB</sup>	8.14±0.69 <sup>AB</sup>
	60	7.43±0.53 <sup>ABC</sup>	7.57±0.53 <sup>ABC</sup>	7.57±0.53 <sup>AB</sup>	7.86±0.69 <sup>AB</sup>
	75	7.13±0.64 <sup>BC</sup>	7.25±0.71 <sup>BC</sup>	7.38±0.92 <sup>BC</sup>	7.75±0.71 <sup>AB</sup>
	90	6.75±0.71 <sup>C</sup>	7.00±0.53 <sup>C</sup>	7.00±0.53 <sup>C</sup>	7.50±0.53 <sup>B</sup>
Tenderness	0	7.80±0.63 <sup>A</sup>	7.80±0.63 <sup>A</sup>	8.00±0.67 <sup>A</sup>	8.00±0.67 <sup>A</sup>
	15	7.67±0.52 <sup>A</sup>	7.67±0.52 <sup>A</sup>	8.00±0.63 <sup>A</sup>	8.00±0.63 <sup>A</sup>
	30	7.57±0.53 <sup>A</sup>	7.71±0.49 <sup>A</sup>	7.86±0.38 <sup>A</sup>	7.86±0.38 <sup>A</sup>
	45	7.29±0.76 <sup>AB</sup>	7.71±0.49 <sup>A</sup>	7.86±0.69 <sup>A</sup>	7.71±0.49 <sup>A</sup>
	60	6.71±0.76 <sup>B</sup>	7.00±0.82 <sup>B</sup>	7.00±0.58 <sup>B</sup>	7.14±0.69 <sup>B</sup>
	75	6.00±0.76 <sup>C</sup>	6.00±0.53 <sup>C</sup>	6.38±0.52 <sup>C</sup>	6.63±0.74 <sup>B</sup>
	90	5.63±0.46 <sup>C</sup>	5.75±0.52 <sup>C</sup>	6.13±0.35 <sup>C</sup>	6.38±0.52 <sup>B</sup>
Juiciness	0	7.80±0.79 <sup>A</sup>	7.80±0.79 <sup>A</sup>	8.10±0.57 <sup>A</sup>	8.10±0.57 <sup>A</sup>
	15	7.83±0.75 <sup>A</sup>	7.83±0.75 <sup>A</sup>	8.00±0.63 <sup>A</sup>	8.00±0.63 <sup>A</sup>
	30	7.71±0.76 <sup>A</sup>	7.71±0.49 <sup>A</sup>	7.86±0.69 <sup>AB</sup>	8.00±0.58 <sup>A</sup>
	45	7.14±0.69 <sup>AB</sup>	7.14±0.69 <sup>AB</sup>	7.29±0.76 <sup>B</sup>	7.43±0.53 <sup>AB</sup>
	60	6.57±0.53 <sup>BC</sup>	6.57±0.79 <sup>BC</sup>	7.14±0.69 <sup>B</sup>	6.86±0.69 <sup>BC</sup>
	75	6.00±0.76 <sup>CD</sup>	6.25±0.46 <sup>C</sup>	6.38±0.52 <sup>C</sup>	6.63±0.74 <sup>C</sup>
	90	5.50±0.53 <sup>D</sup>	6.00±0.53 <sup>C</sup>	6.38±0.52 <sup>C</sup>	6.50±0.76 <sup>C</sup>
Overall acceptance	0	8.10±0.74 <sup>A</sup>	8.10±0.74 <sup>A</sup>	8.50±0.53 <sup>A</sup>	8.50±0.53 <sup>A</sup>
	15	8.00±0.63 <sup>AB</sup>	8.00±0.63 <sup>A</sup>	8.33±0.82 <sup>A</sup>	8.50±0.55 <sup>A</sup>
	30	7.71±0.49 <sup>AB</sup>	7.86±0.38 <sup>A</sup>	8.00±0.58 <sup>A</sup>	8.29±0.76 <sup>A</sup>
	45	7.57±0.53 <sup>AB</sup>	7.86±0.69 <sup>A</sup>	7.86±0.90 <sup>AB</sup>	8.00±0.82 <sup>AB</sup>
	60	7.29±0.76 <sup>B</sup>	7.43±0.79 <sup>A</sup>	7.29±0.49 <sup>BC</sup>	7.57±0.53 <sup>BC</sup>
	75	6.38±0.52 <sup>C</sup>	6.63±0.52 <sup>B</sup>	6.88±0.35 <sup>C</sup>	7.38±0.74 <sup>BC</sup>
	90	6.25±0.71 <sup>C</sup>	6.38±0.52 <sup>B</sup>	6.88±0.35 <sup>C</sup>	7.13±0.83 <sup>C</sup>

All data is mean±SD.

<sup>A-D</sup> Means in the same column with different superscript letters are significantly different (p<0.05).

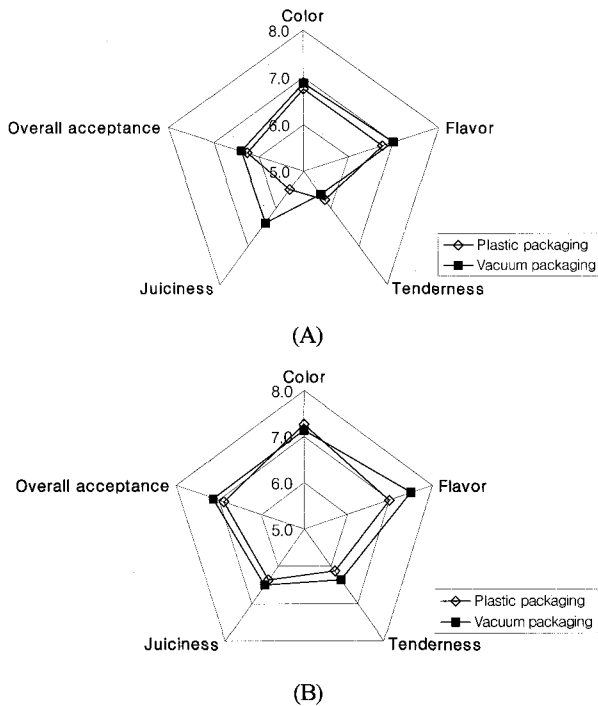


Fig. 6. Changes in sensory evaluation on packaging methods of Korean style jerky in 90 days.

(A) Korean style beef jerky with soy sauce.

(B) Korean style pork jerky with *Kochujang*.

상관관계를 측정하기 위한 기초 자료를 얻기 위한 일환으로 수분활성도와 다즙성 및 기계적 경도와 연도의 상관관계를 검토하여 Fig. 7에 나타내었다. 이화학적 특성의 수분활성도는 관능적 특성 항목인 다즙성과 정(+)의 상관도를 보였다( $r=0.059$ ,  $p<0.05$ ). Ziegler GR 등 (1987)은 수분활성도와 조직감 사이에는 유의적인 상관관계가 있다고 하여 본 실험의 결과와 유사하였다. 기계적 방법에 의해 측정된 경도와 연도의 상관도는  $r=-0.61$ ( $p<0.001$ )로 높은 부(-)의 상관도를 나타내었고, Park CJ와 Park CS(2001)에 의하면 돈육의 기계적 경도는 관능적 특성과 매우 밀접한 관계가 있다고 하였다.

#### IV. 요 약

포장 방법을 달리한 한국형 육포의 저장 중 품질변화를 조사하여 육포의 품질관리에 대한 기초자료를 제공하고자 간장 우육 육포와 고추장 돈육 육포를 제조하여 상온에서 90일간 저장하면서 시료를 분석하였다. pH는 일반포장과 진공포장 간에 유의적인 차이는 없

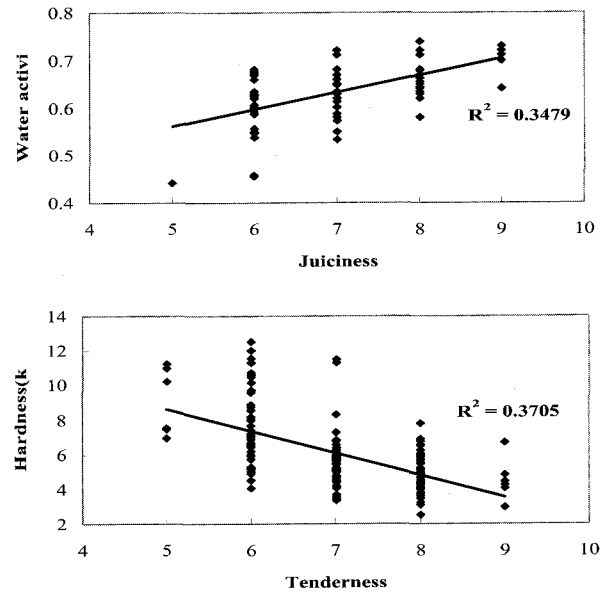


Fig. 7. The relationship between water activity and juiciness, hardness and tenderness on packaging methods of Korean style jerky.

었으나 저장기간이 경과함에 따라서는 감소하는 추세를 나타냈다. 수분활성도는 모든 처리구에서 진공포장이 일반포장에 비해 유의적으로 높았으며, 일반포장의 경우 수분활성도가 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. TBA수치와 경도는 저장기간이 경과함에 따라 증가하였고, 육포의 총균수도 일반포장과 비교하여 진공포장이 적은 총균수를 나타내었다. 한국형 육포의 관능검사 결과는 저장기간이 경과함에 따라 대체적으로 포장방법별로 진공포장이 일반포장과 비교하여 높은 점수를 받았지만 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 진공포장에 비해 일반포장은 공기를 포함하기 때문에 지방산패에 의한 산패취가 발생할 수 있고 수분증발로 인한 식감의 저하가 문제될 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 육포의 일정한 품질을 유지하기 위해서는 일반포장 보다는 진공포장으로 유통하는 것이 육포의 저장 중 유통안전성을 확보하는데 유리할 것으로 사료된다.

#### 감사의 글

본 연구는 2004년 농림부 농림기술개발사업의 지원(과제번호: 204118-02-1-CG000)에 의해 이루어진 것이며, Brain Korea 21 지원사업으로 수행되었으며 이에



감사드립니다.

## 참고문헌

- 박형기, 오홍록, 하정옥, 강종욱, 이근택, 진구복. 1998. 식육·육제품의 과학과 기술. 선진문화사. 서울. pp 269-272, 385-386
- 송재철, 박현정. 2005. 식품물성학. 울산대학교 출판부. 울산. pp 23-62
- 이성우. 1999. 한국요리문화사. 교문사. 서울. pp 175-183
- Bala K, Marshall RT, Stringer WC, Nauman HD. 1977. Changes of color aqueous beef extract caused by *Pseudomonas fragi*. *J Food Prot* 42:824-827
- Barbut S, Maurer AJ, Lindsay RC. 1988. Effects of reduced sodium chloride and added phosphates on physical and sensory properties of turkey frankfurters. *J Food Sci* 53:62-66
- Choi JH, Jeong JY, Choi YS, Han DJ, Kim HY, Lee MA, Lee ES, Paik HD, Kim CJ. 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(2):229-235
- Daniels JA, Krishnamurthi R, Rixvi SSH. 1985. A review of effects of carbon on microbial growth and food quality. *J Food Prot* 48:532-537
- Demeyer D, Hooze J, Meadom H. 1974. Specificity of lipolysis during dry sausage ripening. *J Food Sci* 39(2):293-296
- Faith NG, Le Coutour NS, Alvarenga MB, Calicioglu M, Buege DR, Luchansky JB. 1998. Viability of *Escherichia coli* O157:H7 in ground and formed beef jerky prepared at levels of 5 and 20% fat and dried at 52, 57, 63, or 68°C in a home-style dehydrator. *Int's J Food Microbiol* 41(3):213-221
- Han DJ, Jeong JY, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Lee MA, Lee ES, Paik HD, Kim CJ. 2007. Effects of drying condition on quality properties of pork jerky. *Korean J Food Sci Ani Resour* 27(1):29-34
- Heldman DR, Reida GA, Ralnitkar MP. 1973. Texture stability during storage of beef at low and intermediate moisture contents. *J Food Sci* 38:282-288
- Hur SJ, Joo ST, Park GB, Kim IS, Jin SK. 2004. Effect of cooking and packaging methods on the thiobarbituric acid reactive substances and cholesterol oxidation products of turkey thigh meat patties during storage. *J Anim Sci Technol* 46(3):397-404
- Jung SW, Baek YS, Kim YS, Kim YH. 1994. Quality changes of beef jerky during storage. *Korean J Anim Sci* 36(6):693-697
- Kang HJ, Jo CH, Lee NY, Kim JO, Byun MW. 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(5):888-893
- Kim CJ, Jeong JY, Lee ES, Song HH. 2002. Studies on the improvement of quality and shelf-life of traditional marinated beef (Galbi) as affected by packaging method during storage at -1°C. *Korean J Food Sci Technol* 34:792-798
- 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(1):42-46
- Kim IS, Jin SK, Park KH, Kim DH, Hah KH, Park ST, Kwuak KR, Park JK, Kang YS. 2006. Changes in quality characteristics of venison jerky manufactured under different dry time during storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* 26(2):166-174
- Kohsaka K. 1975. Freshness preservation of food & measurement. *The Food Industry* 18(4):105-108
- Korea Food and Drug Administration. 2002. Korea Food Code. Moonyung-Sa, Seoul, Korea. pp.643-647
- Lee SJ, Park GS. 2004. The quality characteristics of beef jerky prepared with various spices. *Korean J Food Cookery Sci* 20(5):489-497
- Lee SK, Kim ST, 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(2):184-189
- Okonkwo TM, Obanu ZU. 1992. Characteristics of some intermediate moisture smoked meats. *Meat Sci* 31:135-145
- Paneras ED, Bloukas JG. 1994. Vegetable oils replace pork backfat for low-fat frankfurters. *J Food Sci* 59:725-732
- Park CJ, Park CS. 2001. Quality characteristics of pork by cooking conditions. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17(5):490-496
- 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(2):230-235
- Park JH, Lee KH. 2005. Quality characteristics of beef jerky made with beef meat of various places of origin. *Korean J Food Cookery Sci* 21(4):528-535
- Pearson AM, Young RB. 1989. Muscle and meat biochemistry. Academic Press., New York, U.S.A., pp 457-460
- Pierson MD, Collins-Thomson DL, Ordal ZJ. 1970. Microbiological sensory and pigment changes of aerobically and anaerobically packaged beef. *Food Technol* 24(4):1171-1175
- Rockland LB. 1969. Water activity and storage stability. *Food Technol* 23(4):1241-1251
- Rockland LB, Nishi SK. 1980. Influence of water activity on food production quality and stability. *Food Technol* 34(4):42-51
- Ryu KL, Kim TH. 1992. The historical study of beef cooking - II. cookery of dried beef based on beef. *Korean J Dietary*

- Culture 7(3):237-244
- SAS. 1999. SAS/STAT Software. Release 8.1, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Song HH. 1997. The effects of glycerol, rice syrup and honey on the quality and storage characteristics of beef jerky. M.S thesis, Konkuk Univ., Seoul, Korea.
- Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT, Dugan LR. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J Am Oil Chemists Soc* 37:44-47
- Turner EW, Paynter WD, Montie EJ, Bessert MW, Struck GM, Olson FC. 1954. Use of 2-thio-barbituric acid reagent to measure rancidity on frozen pork. *Food Technol* 8(2):326-330
- USDA. 2000. Food safety of jerky. United States Department of Agriculture, Washington D. C.
- Yamaguchi N, Naito S, Okada Y, 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
- Yang CY, Chae SK, Lee SH. 1998. Effect of vacuum packaging level on the quality of pork jerky. Annual bulletin of the Bum-Suk scholarship foundation. 2:313-326
- Yang CY, Lee SH. 2002. A evaluation of quality of the marketing jerky in domestic- I . Investigation of outward appearance, food additives, nutrient and sanitary state. *Korean J Food & Nutr* 15:197-202
- Yang CY. 2006. Physicochemical properties of chicken jerky with pear, pineapple and kiwi extracts. *Korean J Culinary Research* 12(3):237-250
- Young LL, Reviere RD, Cole AB. 1988. Fresh red meats: A place to apply modified atmospheres. *J Food Technol* 9:65-69
- Ziegler GR, Rizvi SSH, Acton JC. 1987. Relationship of water content to textural characteristics, water activity, and thermal conductivity of some commercial sausages. *J Food Sci* 52(4):901-905
- Zimmermann WJ. 1984. A research note microwave re-cooking of pork roasts to attain 76.7°C throughout. *J Food Sci* 49:970-971

---

(2007년 5월 22일 접수, 2007년 8월 1일 채택)