

포장방법에 따른 전통 양념갈비의 품질 및 저장성 개선에 관한 연구

김천제* · 정종연 · 이의수 · 송현호¹

건국대학교 축산가공학과, ¹건국대학교 농축대학원 축산식품공학과

Studies on the Improvement of Quality and Shelf-life of Traditional Marinated Beef(Galbi) as Affected by Packaging Method during Storage at -1°C

Cheon-Jei Kim*, Jong-Yon Jeong, Eui-Soo Lee and Hyun-Ho Song¹

Department of Animal Products Science, Kon-Kuk University

¹Department of Food Science and Technology of Animal Resources, Graduate School of Agriculture and Animal Science, Kon-Kuk University

Investigations on the microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of seasoned Galbi using various packaging methods during storage at -1°C revealed no significant differences in pH values and acidities of seasoned Galbi depending on packaging methods and storage periods. Increments of thiobarbituric acid values of seasoned Galbi with non-evacuated packaging and modified atmosphere packaging were superior to those of vacuum packaging and double-film vacuum packaging during storage. Seasoned Galbi with non-evacuated packaging showed the highest volatile basic nitrogen value, and total plate count significantly increased compared to other packaging methods after 15 days storage. Coliform bacteria showed an average count of 2.35 log CFU/g at the beginning of storage, which increased slightly from 7 to 15 days, and was maintained under 4.0 log CFU/g after 15 days storage. The sensory evaluation revealed that non-evacuated packaging scored relatively lower than other methods in color, flavor, off-odor, and overall acceptability after storage.

Key words: packaging method, seasoned Galbi, shelf life, vacuum packaging, modified atmosphere packaging

서 론

한국 음식중에서 특히 소고기 요리인 갈비구이와 불고기는 내국인은 물론 외국인에게도 가장 선호된다고 알려져 있다. 전통음식중 갈비는 쇠고기를 얇고 넓게 저민 후 배즙, 다진파, 마늘, 설탕, 꿀, 참기름, 깨소금, 후추가루 등의 양념과 함께 채웠다가 약간 센 불에서 단시간 구워 조리하는 것으로서, 이러한 구이는 가장 먼저 이용된 음식의 가열 조리법 중의 하나이다. 양념갈비에 사용되는 양념류는 통상 육취의 제거뿐만 아니라 연육작용이 있어 소화흡수를 도와준다고 알려져 있으며⁽¹⁾, 양념에 첨가되는 소금은 풍미를 향상시키고 육의 보수성을 증진시켜 조직감을 부여하며 미생물 생육을 억제하는 등 그 역할이 다양하다⁽²⁾.

이러한 양념갈비나 불고기와 같은 양념육은 아직까지 그

양념재료나 제조법이 체계화되어 있지 않으며 가정이나 일부 음식점에서만 조리·판매되고 있을 뿐이다. 따라서, 양념육을 포장재료나 포장방법에 대하여 검토하여 품질변화를 최소화할 수 있는 방안이 필요하다. Pierson 등⁽³⁾에 따르면 진공포장은 *Pseudomonas*, *Achromobacter*와 같은 부패성 세균의 성장을 억제하고 *Lactobacilli*와 *Leuconostoc*같은 통성 혐기성균의 성장을 조장한다고 보고하였다. 그리고, 공기중의 산소, 질소, 이산화탄소를 포장용기 내에서 식품에 따라 알맞게 조절하여 포장하는 방법인 가스치환 포장은 통상적으로 산소를 줄이고 이산화탄소를 증가시킴으로써 미생물의 성장과 효소에 의한 부패를 억제하여 식품의 보존성을 향상시킨다고 알려져 있다. Young 등⁽⁴⁾은 modified atmosphere packaging(MAP)을 통한 실험에서 CO₂가스가 미생물 발육에 억제효과가 있고 특히 Gram 음성균에 효과가 크지만 젖산균에서는 효과가 감소한다고 하였다. 그러나 이러한 포장방법들은 주로 생육 또는 육가공품에서 이루어지고 있을 뿐 전통 양념육에는 이용되고 있지 않으며, 포장방법에 따른 저장성에 관한 연구 또한 극히 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 포장방법과 저장기간에 따른 전통 양념갈비의 미생물학적, 이화학적 및 관능적 특성을 조사하여 가

*Corresponding author: Cheon-Jei Kim, Department of Animal Products Science, Kon-Kuk University, 1 Hwayang-dong, Kwangjin-gu, Seoul 143-701, Korea
 Tel: 82-2-450-3684
 Fax: 82-2-444-6695
 E-mail: kimej@kkucc.konkuk.ac.kr

장 효과적인 포장방법을 규명하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

본 실험에 사용된 원료갈비는 시중의 H 정육점을 통해 2±0.5°C에서 24~36시간 동안 예비 냉각된 한우의 2~6번째 갈비부위를 구입하여 너비 7 cm로 자른 후 얇게 펴서 갈비살의 길이가 약 18~25 cm가 되도록하여 사용하였다.

양념용액은 Table 1과 같이 한우육 갈비의 중량에 대해 25%(w/w)로 양념재료를 혼합하여 제조하였고, 양념재료의 초기 미생물 오염도를 줄이기 위해 양념액을 microwave oven (RE-700W, 삼성전자)을 이용하여 5분간 가열처리한 후 천연 항미생물제(DF-100; grapefruit seed extract, (주)한국미생물연구소)를 첨가하였다.

정형한 한우갈비를 양념용액에 넣고 갈비살을 주물러 양념용액이 잘 스며들게 한 다음 8시간 간격으로 뒤집으며 4 냉장고에서 24시간 동안 제조하였다.

양념갈비의 포장 및 저장

제조된 양념갈비는 nylon/PE film에 넣은 다음 chamber type의 포장기(Multivac, A 300/12, Germany)를 사용하여 각각 합기포장, 진공포장(진공도: -1,000 mbar), 가스치환포장(MAP: 20% CO₂, 70% O₂, 10% N₂)으로 포장방법을 달리하여 포장하였고, 이중포장지(EVA/EVA/PVDC/EVA film)로 진공포장을 실시하였다.

포장한 양념갈비는 -1±0.5°C의 냉장실에서 15일간 저장하면서 제조당일, 4일, 7일, 12일 및 15일째 제품의 이화학적, 미생물학적 및 관능적 특성을 조사하였으며 각 조사항목 별로 5회 이상 반복 실험하였다.

pH 측정

시료 5 g을 취하여 증류수 20 mL과 혼합하고 Ultra Turrax (Janke and Kunkel, Model No. T25, Germany)를 사용하여 8,000 rpm에서 1분간 균질화 시킨 후 유리전극 pH meter (Mettler toledo, 340, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

Table 1. Formular for seasoned Galbi preparation

	Unit: %(W/W)
Raw Galbi (ribs of Korean native cattle)	100
sucrose	1.4
soysauce	3.6
starch syrup	1.7
water	15.05
sodium tripolyphosphate	0.1
sodium ascorbate	0.005
DF-100 (grapefruit seed extract)	0.04
pepper, sesame seeds, galic extract, ginger extract, onion extract, sesame oil, refined rice wine, green onion extract <i>et al.</i>	3.105
Total	25

적정산도(acidity) 측정

적정산도는 이⁽⁶⁾의 방법에 따라 시료 10 g에 100 mL의 증류수를 넣고 Homogenizer(Nissei, Model AM-7, Japan)를 이용하여 15,000 rpm에서 2분간 균질화 시킨 후, 시료의 pH가 7.0에 도달될 때까지 소요되는 0.1 N NaOH의 mL를 당량비로 계산하였다.

지질산패도(Thiobarbituric acid value, TBA) 측정

지질산패도는 Tarladgis 등⁽⁶⁾의 방법을 이용하여 측정하였다. 즉, 시료 10 g을 0.3% BHT 0.2 mL, 증류수 97.5 mL과 균질시켜 4 N HCl을 2.5 mL 첨가한 후 증류액이 50 mL이 되도록 증류하고, 그 중 5 mL의 증류액과 5 mL의 0.02 M 2-thiobarbituric acid(TBA) 용액을 혼합하여 100°C의 물에서 35 분간 발색시킨 후 냉각시킨 다음 538 nm에서 흡광도를 측정하여 시료 kg당 malonaldehyde의 mg 수로 지질산패도를 나타내었다.

휘발성 염기태 질소(volatile basic nitrogen, VBN) 측정

휘발성 염기태질소는 Koshaka법⁽⁷⁾에 의하여 시료 10 g에 7% trichloroacetic acid 용액 90 mL을 넣고 균질화시켜 그 여액의 1 mL을 취하고 conway unit에 넣어 휘발되는 염기태질소의 양을 적정하여 측정하였다.

총균수 측정

각 시료의 총균수 측정은 표준평판 한천배지(plate count agar, Difco, USA)를 이용하여 37±1°C에서 48시간 배양후 생성된 colony의 수가 30~300개 이내인 plate를 선택하여 계수하였다.

대장균수 측정

각 시료의 대장균수 측정은 MacCONKEY agar(Difco, USA)를 이용하여 37±1°C에서 48시간 배양후 생성된 colony의 수가 30~300개 이내인 plate를 선택하여 계수하였다.

관능검사(panel test)

시료를 7×10 cm로 정형하여 철망에 올려놓고 conventional oven (ALTO-SHAAM, 250TH, USA)을 150°C로 예열한 후 앞뒷면을 각각 2분씩, 총 4분간 가열한 다음 관능검사의 경험에 있는 미리 훈련된 10명의 panel 요원을 구성하여 채점법에 의하여 각 처리구별로 색, 풍미, 이취, 조직감, 전체적인 기호성에 대하여 각각 5점 만점으로 평점하고, 그 평균치를 구하여 비교하였다. 평점표에서 5점은 가장 우수하고, 1점은 가장 열악한 품질의 상태를 나타낸다.

통계처리

본 실험은 이원배치법에 의하여 실시하였으며 statistical analysis system(SAS, 1985, USA)⁽⁸⁾ 프로그램을 사용하여 통계처리를 실시하였고 분산분석(analysis of variance)의 결과 유의차가 나타나면(P<0.05), Duncan의 다중검정으로 유의성 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

pH 및 적정산도의 변화

Fig. 1은 여러가지 포장방법에 의해 포장된 양념갈비의 저장기간에 따른 pH변화를 나타낸 것이다. 저장초기 양념갈비의 pH는 5.62~5.63이었으며 저장 15일에는 5.55~5.57로 나타나 저장기간에 따른 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 또한, 포장방법에 따른 pH도 유의차가 인정되지 않았다 ($P>0.05$). 이⁽⁹⁾는 돈육을 염지한 후 저장 24시간 후의 pH가 5.87~5.92였던 것이 7일후에 5.86~6.09로써 큰 변화가 없었고, 오와 박^(10,11)도 일반적인 염지온도(3~5°C)에서 염지육의 pH는 변화없이 거의 일정한 값을 유지했다고 보고하였다. 또한, 전 등⁽¹²⁾은 베이컨 저장중에 pH감소가 비교적 적은 것은 제조시 첨가된 보존료와 식염에 의해 lactic acid 염이 형성되었기 때문인 것이라고 보고하였다.

Fig. 2는 포장방법과 저장기간에 따른 양념갈비의 적정산도의 변화를 나타낸 것이다. 적정산도는 저장초기에 모든 포장방법에서 0.56%이었고 저장 15일에는 0.6~0.61%로 나타났으나 저장기간과 포장방법에 따른 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다($P>0.05$). 이 등⁽¹³⁾은 베이컨의 저장시 젖산함량이 초기 0.61~0.68%의 분포를 보이다가 저장기간이 경과함에 따라 점차 증가하였다고 하였으며, 전 등⁽¹²⁾도 이와 유사한 결과를 보고하였다.

지질산패도 및 휘발성염기태질소 함량의 변화

여러가지 포장방법에 의해 포장된 양념갈비의 저장기간에 따른 지질산패도의 변화는 Fig. 3과 같다. 저장초기 지질산패도는 0.16~0.18 MA mg/kg 수준이었으며 저장 4일에 진공포장과 이중포장지 진공포장 처리구는 오히려 감소하는 경향을 보였으나 저장 7일에 다시 증가하여 저장 15일까지 거의 변화가 없었다. 그러나, 합기포장과 가스치환포장 처리구는 점차 증가하는 경향을 나타내어 저장 12일 이후에는 각각 0.22 MA mg/kg, 0.2 MA mg/kg으로 진공포장과 이중포장지 진공포장 처리구에 비하여 유의적으로 높은 지질산패도 보였으며, 또한 저장 15일에도 합기포장 처리구와 가스치환포장 처리구가 각각 0.29 MA mg/kg, 0.26 MA mg/kg로 나타나 진공포장 및 이중포장지 진공포장 처리구에 비해 높은 함량을 보였다($P<0.05$). 포장방법에 따른 지질산패도의 차이는 산소분압의 차이 때문인 것으로⁽¹⁴⁾, 합기포장과 가스치환포장 처리구에서 포장시 유입된 산소에 의해 지방의 산화가 보다 더 진행되었다고 사료된다. Bhattachrya 등⁽¹⁵⁾과 Koo⁽¹⁶⁾도 진공포장한 시료가 다른 포장방법에 비해 지질산패도가 보다 낮게 나타났다고 보고하였다. 또한, 저장기간에 따른 지질산패도는 저장기간이 경과함에 따라 계속 증가하는데^(17-20,14), 임 등⁽²¹⁾과 Amundson 등⁽²²⁾은 포장재의 투과성에 따라서 산소투과성이 낮은 포장재에 의해 포장된 시료의 산화정도가 더 낮았다고 보고하였다. 본 실험의 결과에서 저장 15일 후에도 지질산패도가 0.15~0.29 MA mg/Kg으로 나타나 Turner 등⁽²³⁾과 Tarladgis 등⁽⁶⁾이 가식권이라고 보고한 0.46 MA mg/kg, 0.5 MA mg/kg 미만의 수준이었으므로 양념갈비를 포장하여 저온상태에서 보관할 때 장기간의 경과 후에도 안정적인 품질을 유지하는 것으로 나타났다.

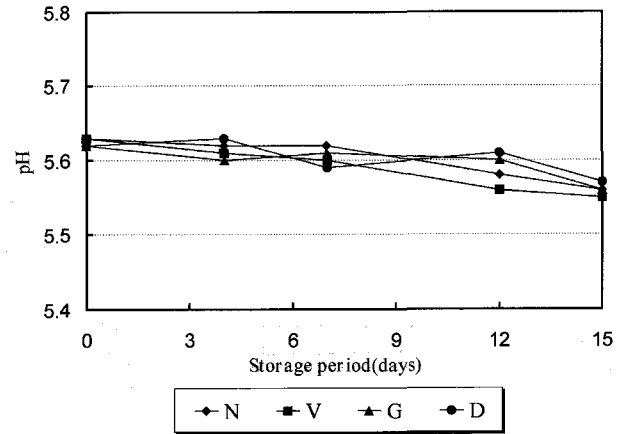


Fig. 1. Changes in pH of seasoned Galbi during storage at -1°C with different packaging methods.

N: Not-evacuated packaging (Nylon/PE film)
 V: Vacuum packaging (Nylon/PE film, -1,000 mb)
 G: Modified atmosphere packaging (Nylon/PE film, O₂:N₂:CO₂=70:20:10)
 D: Vacuum packaging (EVA/EVA/PVDC/EVA film, -1,000 mb)

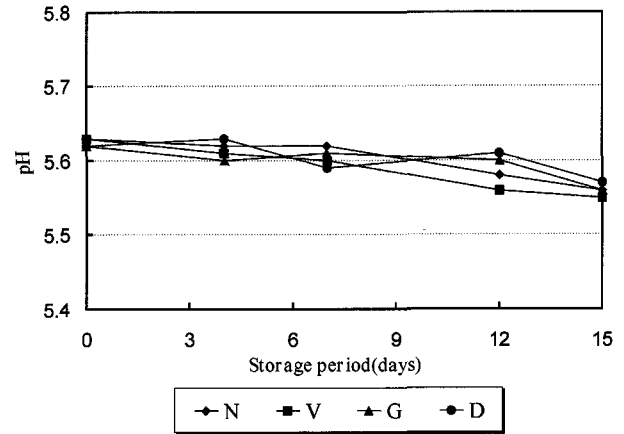


Fig. 2. Changes in acidity of seasoned Galbi during storage at -1°C with different packaging methods.

N: Not-evacuated packaging (Nylon/PE film)
 V: Vacuum packaging (Nylon/PE film, -1,000 mb)
 G: Modified atmosphere packaging (Nylon/PE film, O₂:N₂:CO₂=70:20:10)
 D: Vacuum packaging (EVA/EVA/PVDC/EVA film, -1,000 mb)

저장기간에 따른 여러가지 포장방법에 의해 포장된 양념갈비의 휘발성염기태질소 함량 변화는 Fig. 4와 같다. 저장 당일 양념갈비의 휘발성염기태질소 함량은 6.63~7 mg%이었고 저장 7일까지 거의 변화가 없었으나 저장 12일에 8.41~9.31로 나타나 저장초기보다 증가하는 경향을 나타내었고 합기포장 양념갈비가 높은 함량(9.31 mg%)을 보였다. 저장 15일에는 7.93~10.54 mg%이었으며, 특히 합기포장 양념갈비가 유의적으로 가장 높은 값(10.54 mg%)을 보였고($P<0.05$), 다른 포장방법 간에는 유의차가 없었다. 이⁽⁹⁾도 염지기간에 따른 염지육의 휘발성염기태질소 함량이 초기 5.16 mg%에서 저장 10일후에 15.32 mg%를 유지하고 있었다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였다. 한편, 변 등⁽²⁴⁾과 박 등^(18,19)은 휘발성염기태질소 함량이 각각 18 mg%, 15 mg% 이상에서 관

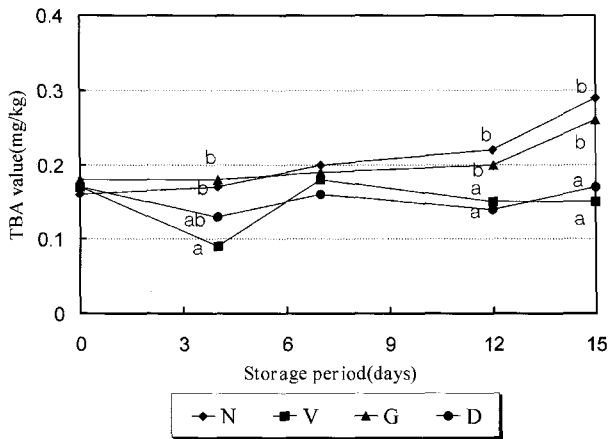


Fig. 3. Changes in TBA value of seasoned Galbi during storage at -1°C with different packaging methods.

N: Not-evacuated packaging (Nylon/PE film)
 V: Vacuum packaging (Nylon/PE film, -1,000 mb)
 G: Modified atmosphere packaging (Nylon/PE film, O₂:N₂:CO₂=70:20:10)
 D: Vacuum packaging (EVA/EVA/PVDC/EVA film, -1,000 mb)
 a, b mean±standard deviation with different superscripts in the same storage day are significantly different (P<0.05)

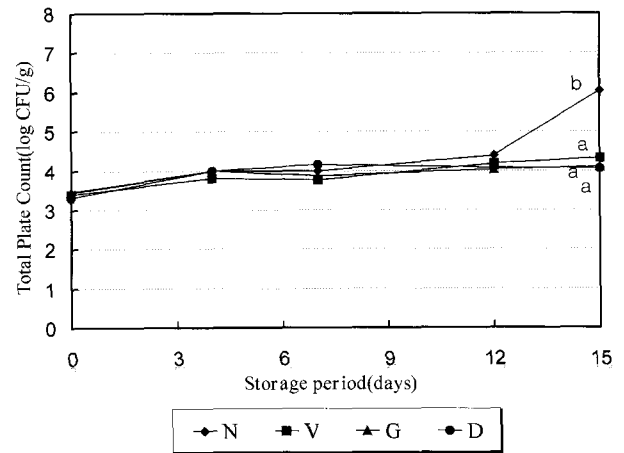


Fig. 5. Changes in total plate count of seasoned Galbi during storage at -1°C with different packaging methods.

N: Not-evacuated packaging (Nylon/PE film)
 V: Vacuum packaging (Nylon/PE film, -1,000 mb)
 G: Modified atmosphere packaging (Nylon/PE film, O₂:N₂:CO₂=70:20:10)
 D: Vacuum packaging (EVA/EVA/PVDC/EVA film, -1,000 mb)
 a, b mean±standard deviation with different superscripts in the same storage day are significantly different (P<0.05)

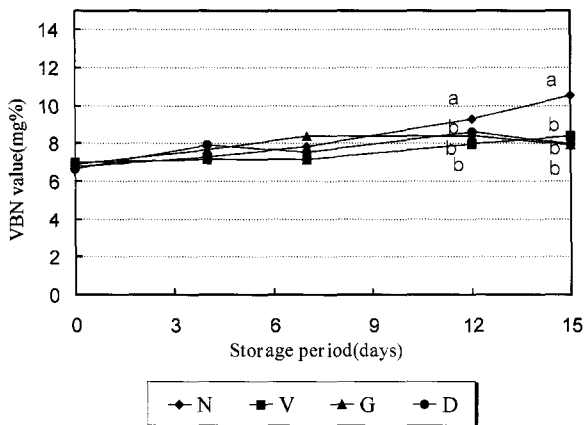


Fig. 4. Changes in VBN value of seasoned Galbi during storage at -1°C with different packaging methods.

N: Not-evacuated packaging (Nylon/PE film)
 V: Vacuum packaging (Nylon/PE film, -1,000 mb)
 G: Modified atmosphere packaging (Nylon/PE film, O₂:N₂:CO₂=70:20:10)
 D: Vacuum packaging (EVA/EVA/PVDC/EVA film, -1,000 mb)
 a, b mean±standard deviation with different superscripts in the same storage day are significantly different (P<0.05)

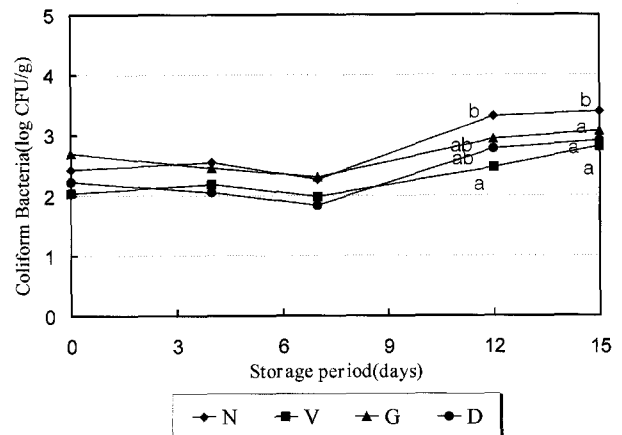


Fig. 6. Changes in the number of coliform bacteria of seasoned Galbi during storage at -1°C with different packaging methods.

N: Not-evacuated packaging (Nylon/PE film)
 V: Vacuum packaging (Nylon/PE film, -1,000 mb)
 G: Modified atmosphere packaging (Nylon/PE film, O₂:N₂:CO₂=70:20:10)
 D: Vacuum packaging (EVA/EVA/PVDC/EVA film, -1,000 mb)
 a, b mean±standard deviation with different superscripts in the same storage day are significantly different (P<0.05)

능적 부패를 느낄 수 있었다고 하였는데, 본 실험에서는 합기포장을 제외한 모든 처리구에서 휘발성염기태질소 함량이 15일 저장 후에도 10 mg% 미만의 낮은 값을 나타내었다.

총균수 및 대장균군수 변화

저장기간의 경과에 따른 여러가지 포장방법에 의해 포장된 양념갈비의 총균수 변화는 Fig. 5와 같다.

저장 초기 양념갈비내 총균수는 3.33~3.45 log CFU/g 범위였으며 저장기간이 경과함에 따라 증가하여 저장 15일에는 4.06~6.03 log CFU/g이 검출되었다. 포장방법별로는 저장 12

일까지 차이를 보이지 않았으나 저장 15일에는 합기포장 양념갈비가 6.03 log CFU/g으로 다른 처리구보다 유의적으로 높은 총균수를 나타내었다(P<0.05). 양념갈비를 포장하여 15일간 저장 후에도 Egan 등⁽²⁵⁾이 보고한 관능적 변패 시기인 8 log CFU/g 수준보다 낮은 수치를 나타내어 총균수면에서 관능적인 변패를 인정할 수준에는 미치지 않는 결과를 보였다. 고 등⁽²⁶⁾은 MAP(20% O₂, 25% CO₂, 55% N₂)의 경우 진공포장보다 총균수가 높은 결과를 나타내었지만 유의적인 차이는 없는 것으로 보고하였고, Young 등⁽⁴⁾과 유 등⁽²⁷⁾은 산

소에 의해 호기성미생물이 성장할지라도 CO₂에 의해 그 성장이 어느 정도 억제되는데, CO₂의 미생물 생육억제효과는 20% 정도에 최대치를 나타내고 그 이상의 비율에서는 커지지 않았다고 보고한 바 있다.

Fig. 6은 포장방법을 달리하여 저장한 양념갈비의 대장균균수의 변화를 나타낸 것이다. 저장초기의 대장균균수는 평균 2.35 log CFU/g를 보였으며 저장 7일까지는 유의차 없이 거의 일정하게 나타났다. 그러나 7일 이후부터는 모든 처리구에서 대장균균수가 다소 증가하는 경향을 나타내었고 15일 후에는 2.82~3.4 log CFU/g이 검출되었다. 저장 15일에 합기포장 갈비가 3.4 log CFU/g으로 가장 많은 대장균균수를 나타내어 포장방법과 저장기간에 따른 유의성이 인정되었고 (P<0.05), 진공포장과 이중포장지 진공포장 처리구에서 가장 낮은 대장균균수를 나타냈다. 전 등⁽¹²⁾은 베이컨의 저장기간 중 발생하는 *E. coli*가 다른 미생물의 경우와 같이 저장기간에 따라 점차 증가한다고 하였으며, 이 등⁽¹⁵⁾도 베이컨의 저장실험에서 저장기간에 따라 대장균이 증가하는 경향을 보여 저장 25일째에는 3.46~3.92 log CFU/cm²의 대장균이 검출되었다고 보고하였다. 양념갈비는 일반 축육제품과 달리 비가열 제품으로 대장균의 검출이 인정⁽²⁸⁾되는 식품이지만 그 검출량은 위생 및 안전상 매우 중요한 의미를 지닌다고 할 수 있다. 본 실험에서의 대장균 검출은 양념갈비 제조 전의 양념액에서 검출되지 않았으므로 주로 원료갈비에서 기인된 것으로 위생적인 양념제조뿐 아니라 오염도가 낮은 원

료를 사용하여 제조하는 것이 중요하다고 사료된다.

관능검사

관능검사는 예열된 150°C의 oven에서 4분동안 가열한 양념갈비를 미리 훈련된 10명의 관능검사 요원을 대상으로 실시하였다. Table 2는 포장방법을 달리 하여 포장된 양념갈비의 저장기간에 따른 조리후의 관능적 특성을 나타낸 것이다.

저장 초기의 색도는 평균 4.47이었으며 저장 15일에 합기포장 양념갈비가 3.8로 가장 낮은 값을 보여 저장기간에 따른 유의성이 인정되었다. 저장 초기의 풍미는 평균 4.55이었으며 저장 15일에 합기포장 양념갈비의 풍미가 3.57로 가장 낮은 값을 나타내어 유의성이 인정되었고 다른 처리구에서는 평균 4 이상의 값을 보였다. 이취는 저장기간이 경과함에 따라 점차 증가하여 저장 15일에 평균 3.95로 나타났다. 특히, 합기포장 양념갈비의 경우 3.47로 다른 포장갈비보다 이취의 발생이 유의적으로 높은 결과를 보였는데 MacDonald 등⁽²⁹⁾은 지질산패도와 이취간의 높은 상관계수를 보였다고 하여 합기포장 양념갈비가 가장 높은 지질산패도를 나타낸 본 실험의 결과와 일치하였다. 관능적 조직감은 저장기간에 따른 유의차는 인정되지 않았으며 포장방법에 따른 조직감의 차이도 나타나지 않았다. 그러나, 양념갈비의 전체적인 기호성은 저장 15일에 합기포장 처리구가 저장기간 및 포장방법에 따라 유의적으로 낮은 기호성을 나타내었다(P<0.05).

이 등⁽³⁰⁾은 관능적 평가의 결과는 미생물의 수와 매우 밀

Table 2. Effect of packaging methods on changes of sensory characteristics of seasoned Galbi during storage at -1°C

Item	Packaging methods	Storage period(days)				
		0	4	7	12	15
Color	N	4.60±0.63 ^a	4.33±0.40 ^a	4.50±0.53 ^{ax}	4.20±0.42 ^a	3.80±0.46 ^{bx}
	V	4.53±0.64 ^a	4.33±0.72 ^{ab}	3.90±0.32 ^{by}	4.30±0.67 ^{ab}	4.40±0.51 ^{aby}
	G	4.40±0.74	4.27±0.46	4.20±0.42 ^{xy}	4.40±0.52	4.20±0.41 ^y
	D	4.33±0.72	4.20±0.68	4.50±0.71 ^y	4.40±0.52	4.27±0.46 ^y
Flavor	N	4.60±0.51 ^a	4.20±0.56 ^{ab}	4.30±0.67 ^{ab}	4.10±0.32 ^{ab}	3.57±0.64 ^{bx}
	V	4.53±0.74	4.20±0.68	4.00±0.47	4.40±0.52	4.20±0.56 ^y
	G	4.47±0.83	4.20±0.56	4.20±0.42	4.30±0.48	4.03±0.26 ^y
	D	4.60±0.63	4.27±0.59	4.50±0.53	4.50±0.53	4.10±0.53 ^y
Off-flavor	N	4.67±0.49 ^a	4.47±0.52 ^{ab}	4.15±0.42 ^{ab}	3.80±0.47 ^{bx}	3.47±0.64 ^{cx}
	V	4.60±0.63	4.53±0.52	4.40±0.42	4.50±0.53 ^y	4.17±0.46 ^y
	G	4.60±0.63	4.53±0.52	4.20±0.63	4.20±0.52 ^y	4.07±0.46 ^y
	D	4.67±0.49	4.47±0.52	4.30±0.48	4.40±0.52 ^y	4.10±0.26 ^y
Texture	N	4.47±0.92 ^a	4.20±0.77 ^{axy}	4.15±0.74 ^a	3.90±0.57 ^{bx}	4.10±0.51 ^{ab}
	V	4.40±0.74 ^a	3.87±0.74 ^{bx}	4.40±0.70 ^a	4.15±0.79 ^{axy}	3.93±0.59 ^{ab}
	G	4.33±0.82	4.27±0.59 ^{xy}	4.10±0.57	4.30±0.48 ^{xy}	4.07±0.46
	D	4.47±0.52	4.40±0.51 ^y	4.20±0.79	4.25±0.52 ^y	4.07±0.46
Overall acceptability	N	4.67±0.49 ^a	4.27±0.80 ^{ab}	4.25±0.53 ^{ab}	4.00±0.47 ^{abx}	3.70±0.46 ^{bx}
	V	4.67±0.49	4.20±0.68	4.40±0.48	4.30±0.48 ^{xy}	4.20±0.56 ^y
	G	4.47±0.64	4.27±0.59	4.20±0.42	4.30±0.48 ^{xy}	4.07±0.26 ^y
	D	4.53±0.52	4.20±0.68	4.45±0.52	4.50±0.53 ^y	4.07±0.59 ^y

¹N: not-evacuated packaging (Nylon/PE film) V: vacuum packaging (Nylon/PE film) G: Modified atmosphere packaging (Nylon/PE film) D: vacuum packaging (EVA/EVA/PVDC/EVA film)

²values are mean ± standard deviation.

^{ab,c}values with different superscripts within a same row are significant difference (P<0.05) by Duncan's multiple range test.

^{xy}values with different superscripts within a same column are significant difference (P<0.05) by Duncan's multiple range test.

접한 연관성이 있다고 하였으며 3.0을 상품화의 한계로 규정하였다. 본 실험의 결과에서 전체적인 기호도는 합기포장 양념갈비가 가장 낮은 기호도를 보였으나 관능적인 부패를 느낄 수 있는 상태는 아니었으며, 다른 포장 양념갈비의 경우 저장 15일 후에도 평균 4점 이상의 높은 값을 유지하는 결과를 보여 저온저장할 경우 기호도의 열화를 막고 제품을 안정적으로 유지시킬 수 있는 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 포장방법과 저장기간에 따른 전통 양념갈비의 이화학적, 미생물학적, 관능적 특성을 조사하기 위하여 pH, 산도, 지질산패도, 휘발성 염기태질소 함량, 총균수, 대장균균수와 관능검사를 실시하였다. 저장기간이 경과함에 따라 양념갈비의 pH와 적정산도는 유의차가 없었고 포장방법에 따른 유의차도 없었다. 지질산패도는 저장초기 0.16~0.18 MA mg/kg이었고 저장기간이 경과함에 따라 다소 증가하였으며 합기포장이나 가스치환포장이 진공포장과 이중포장지 진공포장에 비하여 높은 값을 나타냈다. 저장당일 양념갈비의 휘발성염기태질소 함량은 6.63~7 mg%이었고 저장 15일 후에는 합기포장 양념갈비가 다른 포장방법에 비하여 높은 함량을 나타냈다. 양념갈비내 총균수는 저장기간이 경과함에 따라 다소 증가하여 저장 15일 후에는 합기포장 처리구가 6.03 log CFU/g으로 가장 높은 값을 보여 진공 및 가스치환 포장방법에 비해 유의적으로 높게 나타났다(P<0.05). 저장초기 대장균균수는 평균 2.35 log CFU/g이었고 저장기간의 경과에 따라 다소 감소하다가 7일 이후부터 모든 처리구에서 점차 증가하는 경향을 나타내었으나 15일 저장후에도 모두 4.0 log CFU/g이하로 나타났다. 관능검사서 양념갈비의 조직감은 모든 포장방법에서 저장기간에 따른 유의적인 차이가 없었으며, 색, 향미, 이취, 전체적인 기호성에 있어서는 합기포장 처리구가 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 낮은 점수를 나타냈다(P<0.05).

문 헌

1. Moon, J.H., Ryu, H.S. and Lee, K.H. Effect of garlic on the digestion of beef protein during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 20: 447-454 (1991)
2. Oh, D.H. Studies on the quality of cured meat in the processing. Ph.D. dissertation, Chonbuk National Univ., Korea (1986)
3. Pierson, M.D., Collins-Thomson, D.L. and Ordal, Z.J. Microbiological sensory and pigment changes of aerobically and anaerobically packaged beef. *Food Technol.* 24: 1171-1175 (1970)
4. Young, L.L., Reviere, R.D. and Cole, A.B. Fresh red meat: A place to apply modified atmosphere. *J. Food Technol.* 9: 65-69 (1988)
5. Lee, S.K. Studies on the ripening of meat products fermented by lactic acid bacteria. Ph.D. dissertation, Seoul National Univ., Korea (1986)
6. Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T. and Dugan, L.R.Jr. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 37: 44-48 (1960)
7. Koshaka, K. Freshness preservation of food and measurement. *Food Ind.* 18: 105-111 (1975)
8. SAS Institute, Inc. SAS User's guide. Statistics, 5th ed., Statistical

- Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA (1985)
9. Lee, H.K. Effect of sodium nitrite level and curing temperature on physico-chemical characteristics of cured pork meat. Ph.D. dissertation, Sangji Univ., Korea (1989)
10. Oh, D.H. and Park, H.K. Studies on the curing agents in the meat processing. II. Effects of added nitrate and nitrite amount on colour development of cured meat. *Korean J. Anim. Sci.* 24: 470-475 (1982)
11. Oh, D.H. and Park, H.K. Studies on the curing agents in the meat processing. III. The effects of ascorbic acid and tocopherol as the curing agents. *Korean J. Anim. Sci.* 26: 74-79 (1984)
12. Jeon, K.H., Lee, S.K., Yoo, I.J., Kim, Y.B. and Kim, I.H. Effect of different curing methods and smoking temperature on the shelf-life of bacon. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* 15: 203-209 (1995)
13. Lee, S.K., Chun, K.H., Kang, C.K. and Chae, Y.S. Quality change of commercial bacons in Korea during storage at 10°C. *Korean J. Anim. Sci.* 33: 738-743 (1991)
14. Kim, S.M., Lim, S.D., Park, W.M., Kim, Y.S., Kim, Y.B. and Kang, T.S. A study on the establishment of shelf-life of imported beef according to packaging method. I. Physico-chemical changes according to packaging method. *Korean J. Anim. Sci.* 32: 413-421 (1990)
15. Bhattacharya, M., Hanna, M.A. and Mandigo, R.W. Lipid oxidation in ground beef patties as affected by time-temperature and product packaging parameters. *J. Food Sci.* 53: 714-717 (1988)
16. Koo, Y.B. Effects of cooking and packaging method on physico-chemical and rheological properties of hamburger patties during frozen storage periods. M.S. thesis, Konkuk Univ., Korea (1989)
17. Witte, V.C., Krause, G.F. and Bailey, M.E. New extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.* 35: 582-585 (1970)
18. Park, G.B., Kim, Y.J., Lee, H.G., Kim, J.S. and Kim, Y.H. Changes in freshness of meats during postmortem storage. I. Change in freshness of pork. *Korean J. Anim. Sci.* 30: 561-566 (1988)
19. Park, G.B., Kim, Y.J., Lee, H.G., Kim, J.S. and Kim, Y.H. Changes in freshness of meats during postmortem storage. II. Changes in freshness of beef. *Korean J. Anim. Sci.* 30: 672-671 (1988)
20. Park, G.B., Lee, H.G., Kim, J.S., Kim, Y.J., Park, T.S., Shin, T.S. and Lee, J.I. Effect of sodium nitrite levels and curing temperatures on preservation and production of antihygenic chemicals of cured pork. *Korean J. Anim. Sci.* 36: 330-339 (1994)
21. Lim, S.D., Kim, S.M., Park, W.M., Kim, Y.S. and Kang, T.S. A study on the establishment of shelf-life of imported beef according to packaging method. II. Microbiological change according to packaging method. *Korean J. Anim. Sci.* 32: 422-427 (1990)
22. Amundson, C.M., Sebranek, J.G., Kraft, A.A., Rust, R.E., Wagner, M.K. and Gehrke, W.H. Effect of packaging film and vacuum level on regular and sorbate-cured bacon. *J. Food Sci.* 47: 355-358 (1982)
23. Turner, E.W., Paynter, W.D., Montie, E.J., Bessert, M.W., Struck, G.H. and Olson, G.C. Use of 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. *Food Technol.* 8: 326-329 (1954)
24. Byun, M.W., Kwon, J.H., Cho, H.O., Lee, M.K. and Kim, J.G. Physicochemical changes of gamma-irradiated chicken. *Korean J. Food Sci. Technol.* 17: 186-191 (1985)
25. Egan, A.F., Ford, A.L. and Shay, B.J. A comparison of *Brochothrix thermosphacta* and *Lactobacilli* as a spoilage organism of vacuum packaged sliced luncheon meats. *J. Food Sci.* 45: 1745-1748 (1980)
26. Koh, K.C., Lee, J.S., Hong, W.S., Lee, M.S., Tak, T.Y., Hong, K.C. and Kim, B.C. Effects of packaging method on the shelf life of chilled pork loin. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* 14: 199-203 (1994)
27. Yoo, I.J., Kim, Y.S. and Kim, Y.S. Effects of vacuum package

- and modified atmosphere package on shelf-life of chilled pork loin cuts. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 14: 245-249 (1994)
28. Korean Food Code. Korea Food and Drug Administration. 225-229 (1997)
29. MacDonald, B., Gray, J.I., Kakuda, Y. and Lee, M.L. Role of nitrite in cured meat flavor: Chemical analysis. J. Food Sci. 45: 889-892 (1980)
30. Lee, K.T., Park, S.Y. and Kang, J.O. Studies on improvement of marketing structure and shelf-life of meat products. II. Quality status of meat products in domestic markets. Korean J. Anim. Sci. 33: 168-175 (1991)
-

(2001년 8월 23일 접수; 2002년 9월 3일 채택)