

## 고급 및 저급 한우육의 저장중 품질 특성

정근기<sup>1</sup> · 박나영 · 이신호\*

<sup>1</sup>영남대학교 축산학과, 대구가톨릭대학교 식품산업학부

### Quality Characteristics of High and Low Grade Hanwoo Beef During Storage at 1°C

Geun-Gi Jeong<sup>1</sup>, Na-Young Park, and Shin-Ho Lee\*

<sup>1</sup>Department of Animal Science, Yeungnam University  
Faculty of Food Industrial Technology, Catholic University of Daegu

**Abstract** Quality changes of first grade Hanwoo beef were compared with those of third grade Hanwoo beef to investigate effect of initial raw meat quality on maintenance of meat quality during storage for 28 days at 1±1°C. Crude fat content of first grade meat was higher, whereas water content was lower, than those of third grade meat. Total bacterial counts of first and third grade beef packaged with polyethylene for 21 days storage at 1±1°C were 106 and 108 CFU/cm<sup>2</sup>, respectively. Volatile basic nitrogen (VBN) value of first grade meats was lower than that of third grade meat during storage for 28 days at 1±1°C. Drip loss percents of first and third grade meats were 4.19 and 6.06% during 14 days storage at 1°C, respectively. L, a, and b values decreased gradually during storage regardless of meat grade, with a value of first grade meat being higher than that of third grade meat at early stage of storage at 1°C.

**Key words:** first grade, third grade, quality characteristics, hanwoo beef

## 서 론

우리나라 쇠고기 등급은 육량등급과 육질등급으로 판정하고 있으며 육량등급은 A, B, C 및 D 등급(등외등급)으로 육질 등급은 1등급(특상등급 1'), 1등급(특상등급 1), 2등급(상등급), 3등급(중등급), 그리고 D 등급(등외등급)으로 나누어 표시하였으나, 쇠고기 고급화 추세에 맞게 육질 등급이 확대되면서 소 도체의 육질 등급을 1'', 1', 1, 2, 3의 5개 등급으로 2004년 12월을 기준으로 축산물 등급 판정 세부기준이 개정·고시되었다. 현재 우리나라에서는 도체중, 등지방두께, 등심 단면적 등을 측정하여 육량등급을 판정하고 있으며 육질등급 판정기준은 근내지방도, 육색, 지방색, 성숙도, 조지방 등을 고려하여 판단하고 있다. 국내에서는 육질 등급에 따라 가격의 차이가 있으며, 등급이 높은 우육일수록 품질과 기호성이 우수하다고 추정할 수 있다. 쇠고기의 화학적 특성과 관능특성에 관한 연구에 있어서 Lorenzen(1) 등은 미국의 소비자 만족도 조사에 대해서 육질 등급이 low select에서 top choice으로 높아질수록 다즙성과 향미가 우수하다고 보고하였고, Kim과 Lee(2)는 한우고기 1등급은 관능적 특성 중 연도 및 향미보다는 다즙성에 크게 영향을 준다고 하였다. 또한 May 등(3)은 관능적 특성 중 연도는 근내지방도 보다는 다즙성에 크게 영향을 받는다고 하였다. Dikeman(3)은 소비자 관능특성과 관련

하여 배최장근의 지방함량은 3%이상 되어야 한다고 제시하였다. 도축 후 쇠고기의 품질은 냉장, 숙성에 의해서 향상된다. 특히 숙성에 의한 쇠고기의 연도와 향의 향상효과는 기호성을 좋게 하는데 크게 관여 한다고 알려져 있다. 등외등급육도 냉장 숙성에 의하여 기호 특성을 향상시킬 수 있으나 고급육의 경우와 어떤 차이가 있는지에 대한 보고는 드물다. 우육의 등급과 관련된 국내 연구로는 Jung 등(4)의 거세한우 및 홀스타인 비육우의 도체 등급에 미치는 영향에 관한 연구와 기타 사료의 성분 및 비타민 급여가 한우의 도체 등급에 미치는 영향에 관한 연구(5-7)들이 대부분이고 한우의 등급에 따른 저장 중 성분 변화에 관한 연구는 상등급과 등외등급의 신선육과 숙성육의 품질 특성 및 기호특성을 비교 측정한 Kang 등과 Moon 등(8-9)의 연구와 기타 일부의 연구결과가 있을 뿐 육의 등급에 따라 차이가 있는지에 대하여 보고된 결과는 드물다. 본 연구는 신선육의 육질등급이 저장 중 품질유지에 미치는 영향을 구명하고자 주로 불고기, 찌개, 국거리 등으로 소비되고 있는 중등급육 즉, 3등급 한우육과 최상등급 한우육의 유통 중 미생물학적 이화학적 품질특성 비교 조사하였다. 본 연구는 2003년도에 진행된 결과이므로 우육의 등급을 2004년 12월 개정된 기준에 준하지 않고 개정 전 등급기준을 그대로 사용하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 연구에 사용된 한우육은 축협작업장에 출하된 거세한우의 안심부위(1+등급과 3등급 우육)를 채취하여 약 2.5 cm의 두께로 절단하여 약 200 g씩 폴리에틸렌 필름으로 합기포장하여 각각 1±1°C에서 28일간 저장하면서 저장 중 미생물의 변화, pH, 산

\*Corresponding author: Shin-Ho Lee, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Food Industrial Technology, Catholic university of Daegu, 330, Hayang, Gyeongsan, Gyeongbuk 712-702, Korea  
Tel: 82-53-850-3217  
Fax: 82-53-850-3217  
E-mail: leesh@cu.ac.kr

Received June 2, 2005; accepted November 29, 2005

도, 가열감량, 육색변화 등을 조사하였다. 냉도체의 골발, 포장은 대구 축협작업장(실내온도  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ )에서 실시하였다.

**일반 성분 분석 및 pH 측정**

AOAC 방법(10)에 준하여 수분은  $105^\circ\text{C}$  건조법, 조지방은 soxhlet 추출법으로 측정하였다. pH 측정은 시료 10 g에 증류수 30 mL를 가하여 균질기(Nihon Seiki, ACE, Japen)으로 9,000 rpm에서 2분간 균질시킨 후 증류수를 가하여 100 mL로 맞춘 후 용액을 pH meter(Corning ion-analyzer 150, USA)로 측정하였다.

**미생물 검사**

미생물 검사는 Swab method로 시료를 채취하여 실시하였다. 멸균 면봉으로 일정한 면적의 샘플을 채취하여 0.1% peptone 용액으로 적정 희석한 후 pour plate method로 각각의 배지에 접종하여 생균수를 측정하였다. 총균수와 저온성균수는 plate count agar(Difco), 유산균은 0.02% sodium azide를 첨가한 MRS agar(Difco, USA), 대장균균수는 violet red bile agar(Difco, USA)를 이용하였으며 저온성균수는  $4^\circ\text{C}$ 에서 10일 동안 배양하여 나타난 colony를 계수하였고, 그 외 미생물은  $37^\circ\text{C}$ 에서 48시간 배양한 후 생성된 colony를 계수하였다.

**가열감량 및 Drip 감량측정**

가열감량(11)은 30 g 정도의 시료를  $75^\circ\text{C}$  열탕에서 시료의 중심온도가  $70^\circ\text{C}$ 에 달한 후 30분간 가열하고, 실온에서 30분 방냉한 다음, 수분 손실율을 측정하여 시료 단위중량에 대한 수분 손실량의 백분율로 나타내었다.

저장 중 육의 drip에 의한 무게감량(12)을 측정하기 위해 시료처리 후 바로 무게를 측정하고 7, 14, 21, 28일이 지난 후 다시 무게를 측정하여 저장전과의 무게차이를 drip에 의한 감량으로 정하였다.

**VBN 측정**

단백질의 변성 정도를 조사하기 위하여 휘발성 염기태 질소를 Conway 미량 확산법(13)을 이용하여 측정하였다. 10 g의 시료를 취한 뒤 증류수를 약 90 mL를 가하여 균질기로 최고 75,000 rpm에서 1분간 균질화 시킨 후 여과지(Whatman No. 1)를 이용하여 여과하였다. 여과액 1 mL를 Conway 외실 왼쪽에 넣고 50%  $\text{K}_2\text{CO}_3$  1 mL를 외실 오른쪽에 넣은 후 내실에는 0.01 N  $\text{H}_3\text{BO}_3$  1 mL와 500  $\mu\text{L}$  지시약(0.066% Methyl red in ethanol: 0.066% Bromocresol green in ethanol = 1:1)을 넣은 후 글리세린을 바른 뚜껑을 닫은 후 외실의 샘플과  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 를 반응시켰다. 반응시킨 후  $37^\circ\text{C}$ 의 배양기에서 120분간 반응을 촉진된 Conway의 뚜껑을 열어 빠른 시간 안에 10  $\mu\text{L}$  GC용 injector로 중화될 때까지 0.01 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  소모되는 양을 측정하여 계산하였다.

**육색 측정**

육색은 시료를 30분간 공기 중에 노출시켜 발색시킨 후 색차계(Minolta CR-200, Japan)를 이용하여 Hunter값(L=명도, a=적색도, b=황색도)으로 표시하였다. 이때 사용된 표준색판은 기기의 manual에 따라  $Y=94.95$ ,  $a=0.3132$ ,  $b=0.3203$ 으로 하였으며, 6회 반복하여 평균값을 구하였다.

**통계처리**

분석은 3회 및 6회 반복 측정한 평균치 및 평균치  $\pm$  표준편차로 나타내었으며, 유의성 검정은 SPSS(Statistical package social

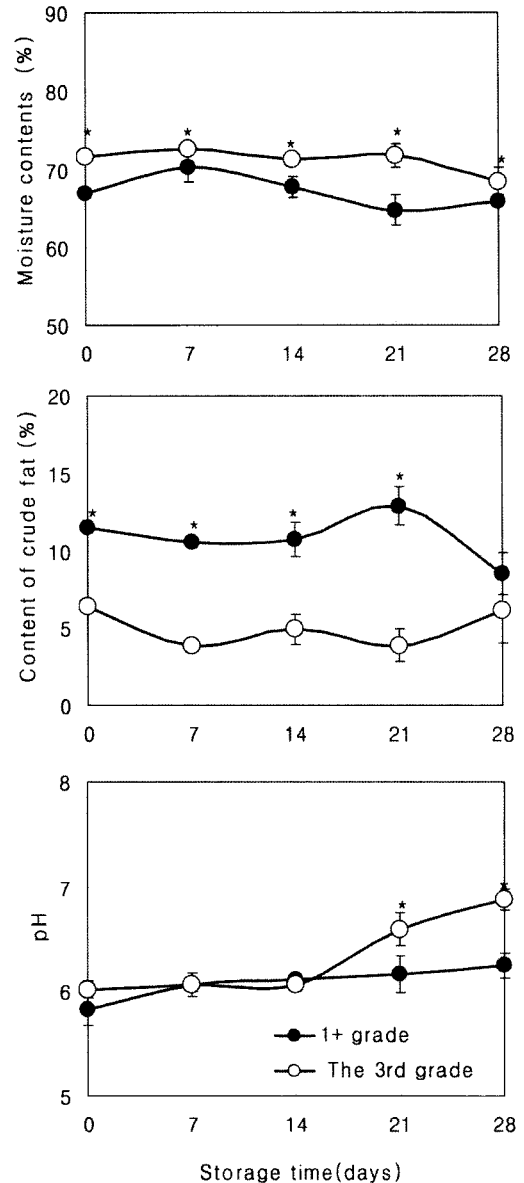


Fig. 1. Changes in moisture, crude fat and pH of Hanwoo beef (1<sup>+</sup> and the 3rd grade) packaged with polyethylene film storage at  $1^\circ\text{C}$  for 28 days. \*Means significant difference ( $p < 0.05$ ) between two grades.

science, version 7.5)를 이용하여 Duncan's multiple range test와 t-test를 실시하였다.

**결과 및 고찰**

**조지방, 수분 및 pH의 변화**

랩포장한 우육을  $1^\circ\text{C}$ 에서 저장하면서 조지방 함량과 수분함량, pH 변화를 측정할 결과는 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 조지방의 경우 1<sup>+</sup>등급 우육이 3등급 우육에 비해 높은 지방함유율을 나타내었다. 이는 근내 지방함량이 1<sup>+</sup>등급 우육이 3등급 우육보다 높기 때문이라 판단된다. 저장 기간중 1<sup>+</sup>등급 우육의 조지방은 저장 14일째까지는 뚜렷한 변화가 관찰되지 않았으나 저장 21일째 증가하였다가 28일째 다시 감소하였다. 쇠고기의 육질은 품종에 따라 크게 차이가 나며, 같은 품종이라도 성별, 거세 유무 등에 따라 달라지고, 동일한 도체내에서도 부위에 따라 근육 및 지방

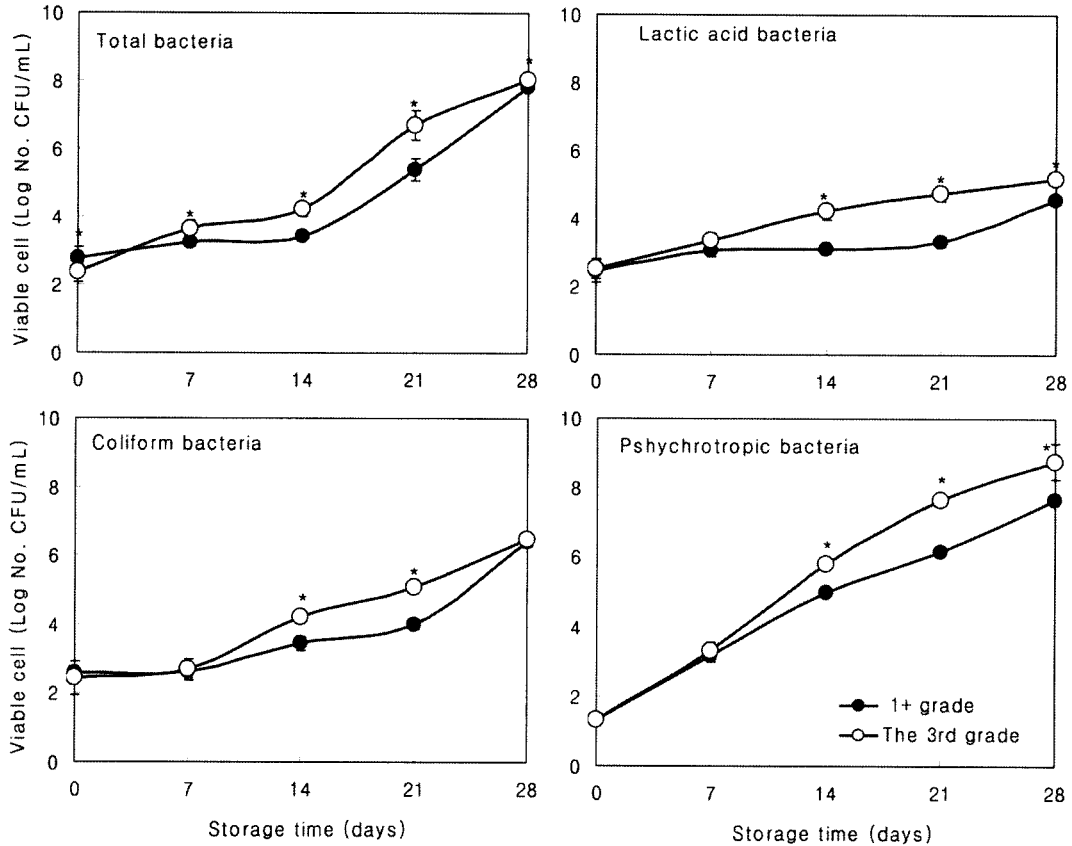


Fig. 2. Changes in viable cells of Hanwoo beef packaged with polyethylene film storage at 1°C for 28 days. \*Means significant difference ( $p < 0.05$ ) between two grades.

분포 상태가 다르며, 육질에도 차이가 있는 것으로 알려져 있다 (14-15). 본 실험에서 저장 21일과 28일의 급격한 변화는 안심부의 채취 위치에 따른 조리방의 함량의 차이에 의한 것으로 시료 개체간의 차이에 기인한 것이라 판단된다.

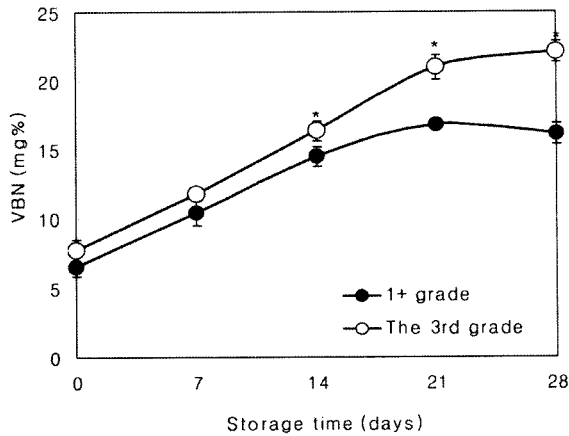
수분함량의 경우 1+등급 우육이 3등급 우육에 비해 낮게 나타났으며 저장 28일 동안 수분 함량의 뚜렷한 변화는 나타내지 않았다. Kim 등(16)은 한우의 등급간 성별과 품질 특성을 조사한 결과 수분함량에 있어 3등급 비거세우에서 가장 높게 나타났으며 거세우와 미경산우도 1등급보다는 2등급이 수분함량이 높았다고 보고하였고 또한, Kim 등(17)의 포장방법별 저장성 검토시 수분 함량을 측정된 결과 수분함량의 변화는 전반적으로 뚜렷하지 않았다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 1+등급 우육의 조리방 함량은 3등급 우육보다 높았으며 수분함량은 낮게 나타났다. James 등(18)은 비육우에서 성숙하고 근내지방도가 높을수록 등심 내 수분과 조단백질 함량은 감소하고 조리방 함량은 증가한다고 보고하였다.

pH 변화는 3등급 우육의 경우 초기 pH가 6.04였으나 저장 21일째부터 급격히 증가하여 저장 21일과 28일째 각각 pH 6.60과 pH 6.88을 나타내었다. 1+등급 우육의 경우, 저장 초기에 pH 5.83이었으며 저장 7일째와 저장 14일째의 pH는 각각 6.07과 6.12를 나타내어 3등급 우육과 유사한 pH를 나타내었고, 저장 전기간 동안 pH의 뚜렷한 증감은 관찰되지 않았다. 저장 14일 이후부터 1+등급 우육은 3등급 우육에 비해 낮은 pH값을 나타내었다. 저장기간이 경과할수록 완만하게 증가하는 경향을 나타내어 3등급 우육에 비해 낮은 pH값을 나타내었다. Choi 등(19)은 램 포장한 한우고기는 저장기간이 증가할수록 pH가 상승하였으며, 0°C에서는 저장기간 중

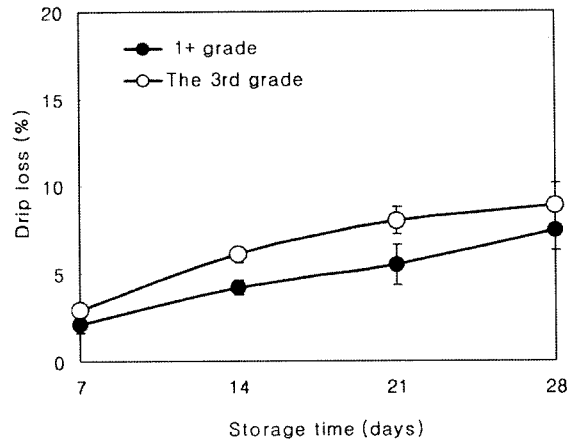
서서히 pH가 상승하였으나, 5°C와 10°C에서 저장한 경우 그 증가폭이 두드러졌으며 10°C에서 6일 이후 매우 급격한 상승을 나타내었다고 보고하였다. 저장기간이 경과됨에 따라 pH가 증가하는 이유는 근육내의 효소와 미생물이 분비한 효소에 의해 생성된 단백질 분해 산물의 축적에 기인(20,21)한 것으로 판단된다.

**미생물의 변화**

등급이 다른 우육안심을 1°C에서 저장하면서 미생물수의 변화를 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. 총균수의 경우, 1+등급과 3등급 우육 공히 저장초기 약 10<sup>2</sup> CFU/cm<sup>2</sup>을 나타내었고, 저장 14일째까지 서서히 증가하다가 저장 14일 이후부터는 급격히 증가하였다. 저장 7일째까지는 거의 유사한 경향을 나타내었으나 저장 14일 이후부터는 1+등급이 3등급 육에 비해 약 1-2.5 log cycle 정도 낮게 나타났다. Ko 등(19)은 돈육을 랩포장하여 4°C에서 냉장 저장한 결과 저장 7일까지 총균수는 완만하게 증가되었으나 그 이후 급속하게 증가되었으며, 저장 7일과 저장 10일 사이에 일반세균수가 대수적으로 증가되었다고 보고하였다. Psychrotrophs의 변화도 총균수와 유사한 경향을 나타내었는데 저장기간이 경과할수록 증가하였으며 저장 14일째까지는 1+등급과 3등급 모두 10<sup>5</sup> CFU/cm<sup>2</sup> 정도의 균수를 나타내었으나 저장 14일 이후부터는 1+등급과 3등급간에 약 1 log cycle 정도 균수 차이를 나타내었다. Ayres(22)와 Gill(23)은 육류의 부패수준을 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup> CFU/cm<sup>2</sup>으로 제시하였는데 본 실험에서의 총균수와 psychrotrophs를 측정된 결과, 1+등급 우육은 저장 21일째 10<sup>6</sup> CFU/cm<sup>2</sup> 이하의 균수를 나타내어 미생물학적으로 안전한 상태를 유지하였으나 3등급 우육은 약 10<sup>8</sup> CFU/cm<sup>2</sup>를 나타내어 부패현상을 나타내었다. Coliform



**Fig. 3.** Changes in VBN of Hanwoo beef (1<sup>+</sup> and the 3rd grade) packaged with polyethylene film storage at 1°C for 28 days. \*Means significant difference ( $p < 0.05$ ) between two grades.



**Fig. 4.** Changes in cooking loss and drip loss Hanwoo beef (1<sup>+</sup> and the 3rd grade) packaged with polyethylene film storage at 1°C for 28 days. \*Means significant difference ( $p < 0.05$ ) between two grades.

bacteria와 lactic acid bacteria도 총균수의 변화와 유사한 경향을 나타내었으며 저장중 등급간의 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다.

**VBN의 변화**

Fig. 3은 랩포장 한 우육의 저장기간 동안 휘발성 염기태 질소 함량(VBN)의 변화를 측정된 결과이다. 저장기간이 증가할수록 1<sup>+</sup> 등급 우육에 비해 3등급 우육이 휘발성 염기태 질소의 함량이 높게 나타났다. 우리나라 식품공전 상에는 신선육의 경우 20 mg% 이하로 규정하고 있어 일반적으로 20 mg% 이상이 되면 부패되는 것으로 알려져 있다. 본 실험의 결과 1+등급 우육의 경우 저장 기간동안 최대 16.81 mg% 값을 나타내는 반면 3등급 우육의 경우 저장 21일째 21.01 mg%로 매우 높은 수치를 나타내어 3등급 우육이 먼저 부패가 시작된 것으로 판단된다. 이는 총균수의 결과와 잘 일치 하였다. Kim 등(24)은 저장 중에 근육단백질이 아미노산과 그 외 여러 가지 무기태 질소로 분해되는데 이는 단백질의 가수분해에 따른 아미노산과 펩타이드의 증가에 의해서 휘발성 염기태 질소가 증가하고 adenosyl monophosphate(AMP)의 분해에 따른 암모니아의 생성과 nucleotide의 증가에 의해서도 영향을 받는다고 하였다. Choi 등(25)은 등심부위를 진공포장하여 냉장 저장하였을 때, 저장기간이 경과함에 따라 VBN이 증가하였고, 저장 21일에 대부분의 돈육에서 19.3-21.0 mg/% 수치를 나타낸다고 보고하였다. Kim 등(17)은 수입쇠고기를 0과 4°C에서 저장한 결과, PVC랩 포장이 가장 VBN 함량 변화가 높았으며,

저장 12일 이후부터는 변패되어 가식한계의 범위를 벗어났다고 보고하였다.

**Drip감량 및 가열감량의 변화**

랩포장한 우육의 저장 중 가열감량의 변화를 나타낸 결과(Fig. 4), 저장 전기간동안 가열감량의 뚜렷한 변화는 관찰되지 않았으며 1<sup>+</sup>등급 우육이 3등급 우육보다 다소 낮은 가열감량을 나타내었다. 우육의 1°C에서 저장하면서 drip감량의 변화를 측정된 결과 Fig. 4와 같다. drip 발생량은 저장기간이 증가하면서 점진적으로 증가되었다. 저장 7일째 1<sup>+</sup>등급 우육과 3등급 우육 각각 2.07%, 2.91%의 drip감량을 나타내었으나, 저장 14일째는 각각 4.19%와 6.06%으로 1<sup>+</sup>등급 우육보다 3등급 우육의 drip량이 높게 나타났으며 저장 전기간 동안 1<sup>+</sup>등급 우육이 3등급 우육보다 drip 감량이 적은 경향을 나타내었다. Kim 등(26)은 진공포장된 냉동우육을 저장 온도별로 drip 발생량을 측정된 결과 저장기간이 4±1°C에서가 0±1°C에서 보다 높게 나타났다고 보고하였다. 가열감량과 drip 감량은 근내지방도가 높을수록 적게 나타나는데, 1<sup>+</sup>등급 우육이 3등급 우육에 비해 drip감량과 가열감량이 낮게 나타난 것은 1<sup>+</sup>등급 우육이 근내지방도가 우수하여 수분을 보유하는 능력이 우수한테 기인한 것으로 판단되었다.

**육색**

일반 소비자의 경우 생육을 구매할 때 신선도의 기준으로써 색

**Table 1.** Change of meat color loss on polyethylene film packaged Hanwoo beef (1<sup>+</sup> and the 3rd grade) during storage at 1°C

	Grade	Storage days				
		0	7	14	21	28
Lightness (L)	A	34.61 ± 1.43	34.30 ± 2.25	34.55 ± 2.58	35.74 ± 2.20	34.44 ± 1.29
	B	34.60 ± 1.18	34.33 ± 2.12	34.45 ± 2.61	32.94 ± 1.29	32.69 ± 3.91
Redness (a)	A	16.36 ± 0.63 <sup>a*</sup>	13.49 ± 0.72 <sup>d*</sup>	10.01 ± 0.76 <sup>c</sup>	6.42 ± 0.35 <sup>b*</sup>	5.02 ± 0.37 <sup>a</sup>
	B	11.60 ± 0.45 <sup>c</sup>	10.94 ± 0.73 <sup>c</sup>	8.56 ± 0.67 <sup>b</sup>	4.91 ± 0.83 <sup>a</sup>	3.81 ± 0.79 <sup>a</sup>
Yellowness (b)	A	4.42 ± 0.67 <sup>b*</sup>	3.00 ± 0.61 <sup>a</sup>	3.06 ± 0.69 <sup>a</sup>	3.08 ± 0.54 <sup>a</sup>	3.83 ± 0.27 <sup>ab*</sup>
	B	3.22 ± 0.13 <sup>b</sup>	3.41 ± 0.61 <sup>b</sup>	2.78 ± 0.23 <sup>ab</sup>	2.12 ± 0.54 <sup>a</sup>	2.60 ± 0.59 <sup>ab</sup>

<sup>a-c</sup>: Means in a row followed by the same letter are not significantly different at  $p < 0.05$ .

A: 1<sup>+</sup> grade, B: The 3rd grade.

\*: Means significant difference ( $p < 0.05$ ) between two grades.

을 중요하게 여기며 소비자는 선홍색을 가장 선호한다(27). Table 1은 랩포장 우육의 저장 중 육색의 변화를 L, a, b 값으로 나타내었다. L 값의 경우 저장기간이 경과할수록 감소하는 경향을 나타내었고 3등급 우육의 경우 저장 21일째부터 급격히 감소하였다. a 값의 경우 저장 초기에는 1등급 우육이 16.36, 3등급 우육이 11.60으로 1등급 우육이 높은 값을 나타내었으며, 저장 14일째 1, 3등급 공히 a 값은 급격히 감소하였으며 그 이후에 뚜렷한 변화는 관찰할 수 없었다. 저장기간이 증가할수록 L값과 a값은 감소하였는데, 이는 저장 기간이 증가할수록 육표면의 수분이 감소함에 따라 육표면의 색이 짙어지고 고유의 붉은색을 상실했기 때문이라 판단된다. Lee 등(28)은 진공포장한 우육을 0°C에서 저장하면서 a값의 변화를 측정된 결과 진공포장된 상태하에서 a값은 저장 90일까지 거의 변화가 없었다고 보고하였으며 Choi 등(17)은 PVC-wrap으로 포장된 한우를 숙성시키면서 육색을 측정된 결과 0°C에서는 저장기간 중 선홍색이 지속적으로 유지되었으나, 5와 10°C에서는 저장기간이 길어질수록 고기색이 짙어지는 경향을 나타내었다고 보고하였다. b 값은 저장 전기간 동안 1등급 우육이 3등급 우육에 비해 높은 값을 나타내었다. 저장 21일째까지 b 값은 저장기간이 경과할수록 낮아지는 경향을 나타내었으나 저장 28일째의 1등급 우육과 3등급 우육은 각각 3.83, 2.60의 b 값을 나타내어 저장 초기의 4.42, 3.22보다는 b 값이 감소하였으나 유의적인 차이( $p < 0.05$ )는 관찰되지 않았다. 저장 중 냉장육의 육색 변화는 고기의 pH, 온도, 산소분압, 지질의 산화, 미생물의 성장, 도축전 스트레스 등 많은 요인들이 복합적으로 작용하는 것으로 알려져 있는데(29), Renner와 Labas(30)는 다양한 식육의 변색요인 가운데 저장기간 동안 식육의 변색과 육색의 안정성에 기여하는 가장 중요한 요인은 oxymyoglobin이 자동산화에 의해 metmyoglobin으로 변하기 때문이라고 보고하였다.

## 요 약

1등급과 3등급의 우육안심을 합기포장한 후 1°C에서 저장하면서 이화학적, 미생물학적 품질변화를 측정하였다. 조지방의 경우 1등급 우육이 3등급 우육에 비해 높은 지방함유율을 나타내었고, 냉장중 조지방의 변화는 저장초기부터 저장 21일째까지 뚜렷한 변화는 관찰되지 않았다. 수분함량의 경우 1등급 우육이 3등급 우육에 비해 낮게 나타났으며 1등급과 3등급 우육의 저장기간 동안 수분 함량은 뚜렷한 변화를 나타내지 않았다. 1등급 우육의 총균수는 저장 21일째 약  $10^6$  CFU/cm<sup>2</sup> 이하를 나타낸 반면 3등급 우육은  $10^8$  CFU/cm<sup>2</sup>을 나타내었다. 휘발성 염기태 질소 함량(VBN)은 저장기간 동안 1등급 우육에 비해 3등급 우육이 높게 나타났다. drip 발생량은 저장 14일째 1등급, 3등급 우육 각각 4.19%와 6.06%로 3등급 우육의 drip량이 현저히 높게 나타났다. a 값과 b값은 저장 전기간 동안 1등급 우육이 3등급 우육에 비해 높은 값을 나타내었고, b 값은 저장 21일째까지 b 값은 저장기간이 경과할수록 낮아지는 경향을 나타내었으나 저장 28일째의 1등급 우육과 3등급 우육은 각각 3.83, 2.60의 b 값을 나타내어 저장 초기의 4.42, 3.22보다는 b 값이 감소하였으나 유의적인 차이( $p < 0.05$ )는 관찰되지 않았다.

## 감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술관리센터 지원에 의해 수행된 농림 기술 개발 연구과제의 일부로서 이에 감사드립니다.

## 문 헌

- Lorenzen CL, Miller RK, Taylor JF, Neely TR, Tatum JD, Wise JW, Buyck MJ, Reagan JO, Savell JW. Beef customer satisfaction: Trained sensory panel ratings and Warner-Bratzler shear force values. *J. Anim. Sci.* 81: 143-149 (2003)
- Kim CJ, Lee ES. Effects of quality grade on the chemical, physical and sensory characteristics of Hanwoo (Korean native cattle) beef. *Meat Sci.* 63: 397-405 (2003)
- May SG, Dolezal HG, Gill DR, Ray FK, Buchanan DS. Effects of days, fed, carcass grade traits and subcutaneous fat removal on postmortem muscle characteristics and beef palatability. *J. Anim. Sci.* 70: 444-453 (1992)
- Jung KK, Kim DG, Sung SK, Choi CB, Kim SG, Kim DY, Choi BI, Yun YT. Effect of castration on the carcass grade of Hanwoo and holstein. *Korean J. Anim. Sci.* 38: 249-260 (1996)
- Park BK, Hong BJ, Shin JS. Effects of fermented feedstuff added *Saccharomyces cerevisiae* on fattening performance and carcass grade in Hanwoo bulls. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* 45: 409-420 (2003)
- Park BK, Gil JM, Kim JB, Hong BJ, Ra CS, Shin JS. Effects of fermented feedstuff with wet brewer's grain and soybean on fattening performance and carcass grade in Hanwoo steers. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* 45: 397-408 (2003)
- Chu GM, Ahn BH. Effects of dietary vitamin C and E on carcass grade and fatty acid composition of Hanwoo steers. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* 46: 387-396 (2004)
- Kang SJ, Kim MS, Yang JB, Jung IC, Moon YH. Quality comparison of loin muscles from carcass of grade B2 and D. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* 21: 329-336 (2001)
- Moon YH, Kang SJ, Hyon JS, Kang HG, Jung IC. Comparison of the palatability related with characteristics of beef carcass grade B2 and D. *Korean J. Soc. Food Sci. Nutr.* 30: 1152-1157 (2001)
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Intl. 16th ed. Method 991.43. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA (1995)
- Lee KT, Yoon CS. Storage and quality characteristics of vacuum-packaged fresh meat with oxygen barrier second-heat-seal film or shrink film. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* 21: 235-245 (2001)
- Jung IC, Kim DW, Moon GI, Kang SJ, Kim YK, Moon YH. Effects of freezing temperature on quality of vacuum packaging frozen beef. *Korean J. Food Nutr.* 11: 409-415 (1998)
- Park CI, Kim YK, Kim YJ. Effect of vacuum packaging and aerobic packaging on the physico-chemical characteristics of venison. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* 20: 214-221 (2000)
- Huerta-Leidenz, NO, Cross, HR, Sacell, JW, Lunt, DK, Baker, JF, Pelton, LS, Smith SB. Comparison of the fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from mature brahman and hereford cows. *J. Anim. Sci.* 71: 625-630 (1993)
- Westerling, DB, Hedrick, HB. Fatty acid composition of bovine lipids as influenced by diet, sex and anatomical location and relationship to sensory characteristics. *J. Anim. Sci.* 48: 1343-1348 (1979)
- Kim JW, Cheon YH, Jang AR, Lee SO, Min JS, Lee M. Determination of physico-chemical properties and quality attributes of Hanwoo beef with grade and sex. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* 44: 599-606 (2002)
- Kim SM, Lim SD, Park WM, Kim YS, Kim YB, Kang TS. A study on the establishment of shelf-life of imported beef according to packaging method. *Korean J. Anim. Sci.* 32: 413-421 (1990)
- James, L, Jr. McBee, Wiles, Jack A. Influence of marbling and carcass grade on the physical and chemical characteristics of beef. *J. Anim. Sci.* 26: 701-704 (1967)
- Choi YI, Kim YK, Lee CL. Effects of packaging method and aging temperature on color, tenderness and storage characteristics of Korean beef. *Korean J. Anim. Sci.* 37: 639-650 (1995)
- Ko MS, Yang JB. Effects of wrap and vacuum packaging on

- shelf life of chilled pork. Korean J. Food Nutr. 14: 255-262 (2001)
21. Field RA, Chang YO. Free amino acids in bovine muscle and their relationship to tenderness. J. Food Sci. 34: 329 (1969)
  22. Ayres JC. Temperature relationships and some other characteristics of the microbial flora developing on refrigerated beef. Food Res. 25: 1-18 (1960)
  23. Gill CO. Microbial interaction with meats. pp. 225-264. In: Meat Microbiology. Brown MH (ed). Applied Science Publishers Ltd. London, UK (1982)
  24. Kim IS, Min JS, Lee SO, Shin DK, Lee JI, Lee M. Physicochemical and sensory characteristics of domestic vacuum package pork loins for export during chilled storage. Korean J. Anim. Sci. 40: 401-402 (1998)
  25. Choi YI, Cho HG, Kim IS. A study on the physicochemical and storage characteristics of domestic chilled porks. Korean J. Anim. Sci. 40: 59-60 (1998)
  26. Kim YB, Kim YS, Rho JH, Sung KS, Yoon CS, Lee NH. A study on the shelf-life of vacuum packaged imported chilled beef. Korean J. Anim. Sci. 38: 411-422 (1996)
  27. Choi YS, Cho SH, Lee SK, Rhee MS, Kim BC. Meat color, TBARS and VBN change of vacuum packaged korean pork loins for export during cold storage. Korean J. Food Sci. Anim. Resour. 22: 158-163 (2002)
  28. Lee KT, Lee KJ. Quality changes of vacuum packaged Hanwoo beef during cold storage. Korean J. Anim. Sci. 40: 651-660 (1998)
  29. Bala K, Marshall RT, Stringer WC, Nauman HD. Changes of color aqueous beef extract caused by *Pseudomonas fragi*. J. Food Prot. 40: 824-827 (1977)
  30. Renere M, Labas R. Biochemical factors influencing metmyoglobin formation in beef muscles 29: 27-33 (1987)