

사육기간과 등심의 근내지방도가 거세한우 등심 및 우둔의 이화학적 성상 및 연도에 미치는 영향

진구복* · 고미영 · 이홍철 · 정슬기¹ · 백경훈¹ · 최창본¹

전남대학교 동물자원학부 및 생물공학 연구소, ¹영남대학교 생명공학부

Physicochemical Properties and Tenderness of Hanwoo Loin and Round as affected by Raising Period and Marbling Score

Koo Bok Chin*, Mi Young Go, Hong Chul Lee, Seul Kee Chung¹, Kyung Hoon Baik¹, and Chang Bon Choi¹
Department of Animal Science and Biotechnology Research Institute, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea
¹*School of Biotechnology, Youngnam University, Gyeongsan 712-749, Korea*

Abstract

This study was performed to investigate the physicochemical properties and tenderness of Hanwoo loin and round cuts, as affected by various raising periods and marbling scores. Five loin and round cuts with various marbling scores (5-9) from Hanwoo at various raising periods (27, 33, 30 mon) were collected. pH, Hunter color values (L, a, b), chemical composition, cooking loss, vacuum purge, and Warner-Bratzler shear values were evaluated according to two-way analysis of variance. No differences in pH values of Hanwoo loin were observed by raising period and marbling scores ($p>0.05$), but those of Hanwoo round at 27 mon was the lowest. Increased Hunter color values were observed with the increased marbling score and those at 27 and 30 mon were lower than 33 mon. Redness (a) and yellowness (b) of Hanwoo round cuts with the raising period of 27 mon were higher than those at 30 and 33 mon. The raising period of 27 mon showed higher water holding capacity than those of 30 and 33 mon, regardless of Hanwoo cut. Increased shear values (kgf) of Hanwoo round cuts were observed with increasing raising period ($p<0.05$). Increased marbling score decreased shear values in loin cuts, but no differences were observed in the round cuts. Based on these results, the parameters measured varied with meat cut, and raising period affected round pH, color, chemical composition, vacuum purge, and shear values. Marbling score affected color, chemical composition, water binding capacity, and shear values in loin cuts ($p<0.05$), but didn't affect any parameters in round cuts ($p>0.05$).

Key words: raising period, marbling score, physicochemical properties, tenderness, Hanwoo loin and round

서 론

한우(Hanwoo)는 우리나라의 고유의 전통소로서 독특한 맛과 풍미를 가지고 있으며 이는 근육내의 마블링(marbling)이 높아 연하고 맛이 좋아 호주산이나 기타 다른 수입육에 비하여 가격이 2-3배 높다(Cho *et al.*, 2011). 하지만 이러한 수입자유화애 따른 외국의 값싼 수입육의 유입으로 소비가 위축되어 2011년 후반기에 접어들어 한 우와 육우 사육두수는 점차 감소하여 2012년 상반기 290만두에서 하반기에는 본격적으로 감소할 것으로 예측하고 있다

(Choi, 2012). 이러한 한우의 사육두수의 감소는 값싸고 품질 좋은 외국산 수입쇠고기가 유입되면서 이에 경쟁할 만한 고품질 브랜드 한우의 부족으로 한우의 소비가 감소하게 된 주요인이라고 평가하고 있다.

우리나라의 육류 등급제도는 육질과 육량으로 평가하고 있는데 육질평가 요인 중에서 근내지방도는 가장 중요한 육질등급의 평가요인으로 1-9까지 분포하고 있으며 등심의 근내지방도에 따라 5가지의 등급으로 나뉘어져 있다(APGS, 2009). 이러한 육질평가제도는 근내지방도가 높은 것을 높은 등급으로 가격을 높게 책정하고 있으며 맛은 좋으나 과도한 '포화지방'의 섭취로 건강적으로는 충족시키지 못하고 있는 실정이다.

한편 일부 한우 농가들은 높은 등급을 받기 위하여 출하 적령기에 최고의 등급이 출현되지 않을 경우 사육기간을 늘

*Corresponding author: Koo Bok Chin, Department of Animal Science, Chonnam National University, Gwangju 500-600, Korea.
Tel: 82-62-530-2121, Fax: 82-62-530-2129, E-mail: kbchin@chonnam.ac.kr

려 근내지방도를 높이려는 시도를 할 수 있으며 이는 한우 수익성 분석 결과 등급이 높을수록 높은 수익을 얻고 있다는 사실을 뒷받침하고 있다. 반면 고품의 한우를 장기 비육 시 사료비 상승과 함께 30개월 이상 사육된 소가 그보다 어린 소에 비하여 다양한 질병에 노출되어 있다는 사실을 감안하면 무조건 근내지방도를 높여 지방질이 많은 한우를 생산 할 경우 높은 등급을 받아 농가에서는 한우의 수익성은 증가할 수 있지만 저지방 건강식품을 선호하는 현대의 소비자의 욕구에 충족시킬 수가 없는 실정이다(Kim *et al.*, 2011a).

한우에 관한 연구는 다양하게 진행되고 있는데, Lee 등(2005)은 한우의 도체량을 예측하는 방식으로 냉도체 무게, 등지방 두께 그리고 등지방 면적을 수식으로 이용하여 이전의 도체계량 방식에 비하여 오차를 줄일 수 있었다고 보고하였다. Cho 등(2011)은 한우와 수입육(호주산)과 지방산조성을 비교한 결과 한우고기(1+와 1등급)는 호주산 교잡종과 비교하였을 때 채끝, 우둔, 등심 및 꾸리부위에서 Oleic acid가 높게 나타났다고 보고하였다. Kim 등(2008)은 한우의 골격근에 분포하는 단백질 중에서 inositol 1,4,5-triphosphate receptor type 1(IP3R1)과 heat shock protein beta-1(HSP27)이 연도와 근내지방도 그리고 유리 칼슘함량과 밀접한 관계가 있다고 보고하였다. 또한 Kim 등(2011b)은 heat shock protein B1과 이 단백질의 조절유전자가 한우 등심육의 근내지방 함량과 음의 상관관계가 있다고 보고하였다. 한편 Lee 등(2010)은 한우의 육질등급에 따른 부위별 이화학적 특성과 콜레스테롤 및 트랜스 지방산 함량에 관하여 보고하였다.

이와 같이 이전 연구와 비교하여 볼 때 주로 육질등급과 이에 따른 육질평가에는 많은 연구가 되어 있으나 사육기간과 근내지방도를 연계하여 육질분석을 실시한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 사육기간(27, 30, 33개월)과 근내지방도(5-9)에 따른 등심과 우둔의 육질을 평가하여 적절한 사육기간과 근내지방도와 관계를 알아보기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

공시 재료

본 연구는 거세한우의 사육기간과 근내지방도 별로 이화학적 및 연도에 미치는 영향을 조사하고자, 사육기간 27, 30 및 33개월령의 거세한우의 등심과 우둔부위와 근내지방도가 5-9까지의 거세한우 각각 5두씩 채취하였다. 본 실험에 사용된 거세한우는 각 농가의 사양프로그램에 따라 생후 5-6개월령에 입식하여 육성기에는 육성기용 배합사료와 볏짚을 자유급여 하였고, 비육기에는 배합사료와 볏짚을 제한 급여하였다. 시료는 도체 등급 후에 바로 실험실로 배송하여 사후강직 후 1-2일이 경과한 거세한우를 이

용하여, 등심시료는 좌 등심의 아랫등심에서 약 4-5 cm (500 g) 가량 절단하였고, 우둔은 우둔 부위 중 흉두께살과 자투리 부분을 제외한 부분을 약 4 cm 두께로 약 500 g 채취하였다.

분석항목

pH

고체용 pH meter(Mettler-Toledo, 340, Switzerland)로 한우시료를 5부위를 무작위로 측정하여 평균값을 구하였다.

육색

육색은 Chroma Meter(CR-10, Minolta Corporation, LTD, Japan)를 이용하여 Hunter L(lightness, 명도), a(redness, 적색도) 및 b(yellowness, 황색도)를 측정하기 위하여 시료를 무작위로 5회 측정하여 평균치로 환산하였다. 흰색 표준 평판 값: L = 91.9±0.79, a = 1.93±0.15, b = 1.03±0.06).

일반 성분 검사

AOAC(2000)법에 따라 거세 한우의 등심과 우둔의 수분, 지방 및 단백질 함량(%)을 측정하였다. 한우 시료를 균질하고, 여과지에 약 2 g 정량한 후 dry oven법(95.46)에 따라 건조하였고, 건조되어 줄어든 무게를 측정하여 시료의 수분 함량(%)을 평가하였다. 또한 수분 측정이 완료된 시료를 Soxhlet 추출법(99.136)을 이용하여 지방을 추출하였고, 최종 건조된 시료의 무게 감량을 측정하여 분석 시료에 대한 지방의 퍼센트 함량을 구하였다. 단백질은 Kjeldahl 질소분석기를 이용하여 시료 0.5 g을 정량하여 450°C에서 5시간 동안 소화시키고 이어서 50% NaOH를 첨가한 후 증류 및 중화시킨 후 0.1 N HCl을 이용하여 적정한 후 계산식에 의하여 조단백질 함량을 측정하였다.

저장감량

저장감량은 등심 약 25 g을 진공포장한 뒤 냉장온도(4°C)로 저장기간 동안(3-7일) 유리되는 수분의 양을 측정하여 고기시료 함량에 대한 백분율(%)로 나타내었다.

가열감량

시료 30 g을 튜브에 넣고 80°C에서 30분간 가열한 후 유리되어 나온 수분의 양을 측정하였다

가열 감량(Cooking loss, CL, %)

$$= \frac{(\text{가열 전 시료의 양} - \text{가열 후 남은 시료의 양})}{\text{가열 전 시료의 양}} \times 100$$

보수력(유리수분의 양, %)

Jauregui 등(1981)의 방법에 따라 원심분리 후 유리된 수분의 양(expressible moisture, EM)을 측정하여 백분율(%)

로 표시하였다. 유리 수분량을 측정하기 위해 각 처리구 별 1.5 g씩 한우 시료를 측정 후 4등분된 여과지 (Whatmann #3) 3장으로 싸서 원심분리 튜브에 넣고 1000 g에서 15분간 원심분리기(Model VS-5500, Vision Science Co., Ltd, Korea)로 원심분리하였다. 원심 분리 후 시료로부터 여과지에 유리된 수분 양을 처음 시료 무게에 대한 퍼센트 함량으로 평가하였다.

유리 수분량(Expressible moisture, EM, %)

$$= \frac{\text{여과지에 유리된 수분의 양}}{\text{시료의 무게}} \times 100$$

전단력(Warner Bratzler Shear Value, kgf)

한우 시료를 Instron Universal Testing Machine(Model 3344, Canton, MA, 미국)을 이용하여 측정하며 Warner-Bratzler 전단력으로 표시하였다. 전단력 측정을 위하여 등심시료 약 250 g을 진공포장지 밀봉 후 75°C에서 25분간 가열 후 다시 70°C에서 15분간 가열하여 최종온도가 70°C가 되게 가열한 후 가열한 등심시료를 근섬유 방향으로 coring 하여 직경 1.25 cm의 약 10개 시료를 측정하였으며, shear blade는 500 N으로 300 mm/min 속도로 측정하였으며 절단할 때 필요한 힘(kgf)으로 표시하였다(Wheeler *et al.*, 2000).

통계 처리

이원배치법(two-way analysis of variance)을 사용하여 사육기간과 근내지방도의 상호관계의 유의성을 점검하였고, 유의차가 없는 요인에 대하여서는($p < 0.05$) 각 요인별 Duncan의 다중검정법을 실시하여 비교하였다.

결과 및 고찰

계세 한우의 사육기간과 근내지방도가 등심의 육질에 미치는 영향

계세한우의 사육기간 및 근내지방도에 따른 등심의 pH,

이화학적 성상 및 전단력 결과는 Table 1과 같다. 사육기간과 근내지방도에 따른 상관관계가 유의하지 않았으므로($p > 0.05$)(Table 1), 각 요인별로 나누어 나타내었다. pH는 사육월령과 근내지방도에 따른 유의차가 없었다($p < 0.05$)(Table 1). 반면 일반성분에 있어서는 사육기간 30개월령이 27이나 33개월령과 비교하여 수분함량이 많았고 상대적으로 지방의 함량은 적었다($p < 0.05$). Kim 등(2011a)은 사육기간이 길수록 근육내의 지방함량이 높아졌다고 보고하였다. 한편 등심의 근내지방도는 일반성분의 함량에 영향을 주어 근내지방도가 높을수록 수분함량은 적고 지방함량은 높아져 반비례관계에 있었으며 단백질 함량에는 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). Lee 등(2010)은 한우의 육질등급에 따른 등심의 이화학적 검사를 실시하였는데 등심의 경우는 등급이 높을수록 단백질의 함량과 수분의 함량이 낮아지고 지방함량이 높아졌다고 보고하였다. 특히 품질등급은 연도나 향미보다 오히려 다즙성에 더 영향을 주었는데 이러한 현상은 품질 등급이 높을수록 다량의 근내지방이 가열 중 수분의 삼출을 방지하기 때문에 이에 따른 가열감량의 감소로 다즙성에 영향을 준 것으로 사료된다(Kim and Lee, 2003). 하지만 1⁺⁺ 등급과 같이 지방함량이 20% 이상의 고급등급은 한우 고유의 맛이나 다즙성과 함께 연한 감이 있어서 소비자들이 선호하지만 “포화지방산은 고혈압과 동맥경화와 같은 관상동맥계 질환(coronary heart disease)을 일으킨다”(AHA, 1978)는 좋지 않은 영향 때문에 근내지방도를 너무 높여 맛을 좋게 하기보다, 지방함량은 20% 이하로 하고 지방산 조성을 일본의 화우와 같이 불포화도를 높이는 노력을 기울여야 하겠다(Song *et al.*, 2010). 한편 Cho 등(2010)은 palatability 예측 model을 개발하여 품질등급 이외에 소비자가 요구하는 양질의 식감을 제공하기 위하여 식육의 각 부위에 대한 보다 정확한 가열방법이나 숙성조건을 제시하였다.

사육기간은 육색에 영향을 주어 33개월령이 27이나 30개월령에 비하여 명도와 적색도 및 황색도가 높았고($p < 0.05$)(Fig. 1A), 근내지방도의 차이는 육색에 영향을

Table 1. pH and chemical composition of hanwoo loins with various raising periods and loin marbling scores

Parameters	Raising period (mon)			Marbling score				
	27	30	33	5	6	7	8	9
pH	5.63 ^{a*}	5.61 ^a	5.63 ^a	5.60 ^a	5.65 ^a	5.63 ^a	5.62 ^a	5.62 ^a
	0.06	0.05	0.04	0.04	0.06	0.05	0.04	0.06
Moisture (%)	62.9 ^b	65.0 ^a	62.9 ^b	67.2 ^a	64.4 ^b	63.9 ^b	61.9 ^c	60.7 ^c
	2.80	3.09	4.04	2.51	1.86	2.78	2.93	3.18
Fat (%)	18.3 ^a	16.0 ^b	18.7 ^a	13.5 ^c	16.6 ^b	17.1 ^b	19.7 ^a	21.5 ^a
	3.08	4.34	5.51	2.83	2.66	3.38	4.16	4.88
Protein (%)	17.8 ^a	18.5 ^a	17.9 ^a	19.1 ^a	17.8 ^a	18.1 ^a	18.1 ^a	17.3 ^a
	1.33	1.35	2.42	1.46	2.02	1.85	1.64	1.64

^{a-c}Means with the same superscripts are not different in same factor ($p > 0.05$).

*Values stand for the mean and standard deviation (SD)

주어 명도, 적색도 및 황색도가 증가하는 경향을 보였다 (Fig. 1B). 이러한 결과는 사육기간이 길어짐에 따라 CIE L*(명도)와 a*(적색도)가 높아진다고 보고한 Kim 등(2011a)의 결과와 일치한다. 또한 최상급인 1⁺⁺의 명도가 가장 높았고 1등급의 적색도가 가장 높았다고 보고하였다(Lee *et al.*, 2010). Kim과 Lee(2003)는 한우의 3개의 품질 등급(quality grade)을 비교한 결과 품질등급은 명도에는 영향을 주지 않았으나, 등급이 높을수록 적색도와 황색도가 증가하는 경향을 보여 주어 본 연구결과와 일치하였다. 따라서 육질등급과 색도와는 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다.

사육기간에 따른 유리수분(Expressible moisture, %)의 함량에는 차이가 없었으나, 1주일간 진공냉장 저장 중에 측정된 진공 감량은 27개월령이 가장 낮았으며, 가열감량은 33개월령이 가장 높아 수분보유능력은 사육기간이 길어짐에 따라 저하됨이 밝혀졌다(Fig. 2A). 이러한 결과는 사육기간이 길어질수록 가열감량과 유리수분이 많았다고 보고한 Kim 등(2011a)의 결과와 일치한다. 한편 유리수분의 함량, 진공 및 가열감량은 등심의 근내지방도에 따라 차이를 보이지 않았으며, Lee 등(2010)이 보고한 바

와 같이 5가지 근육부위의 근내지방도에 따른 수분보유 능력에도 영향을 주지 않았다($p>0.05$)(Fig. 2B).

사육기간과 연도와의 관계는 사육기간이 30개월령이 연도가 가장 낮고 27개월령과 33개월령은 오히려 연하게 나타났다($p<0.05$)(Fig. 3A). 이러한 결과는 30개월 동안 비육한 비거세우의 전단력이 26이나 28개월 비육한 비거세우의 전단력보다 높았다는 Kim 등(2011a)의 결과와 일치한 반면, 거세우의 경우는 26개월령이 오히려 28개월령에 비하여 전단력이 낮았다는 Kim 등(2011a)의 결과와는 차이가 있었으며 사실상 수치상으로는 큰 차이가 아니었다. 근내지방도도 단연코 전단력에 영향을 주어 근내지방도 6과 8 그리고 7과 9가 차이를 보여 근내지방도가 2단계 간에 전단력에 차이를 보임을 알 수 있었다($p<0.05$)(Fig. 3B). 이와 같은 연도의 차이는 고급등급의 높은 근내지방도에 의한 것으로 사료된다. 이상의 결과로 볼 때 사육기간은 등심의 수분과 지방의 함량, 육색 그리고 수분의 보유력

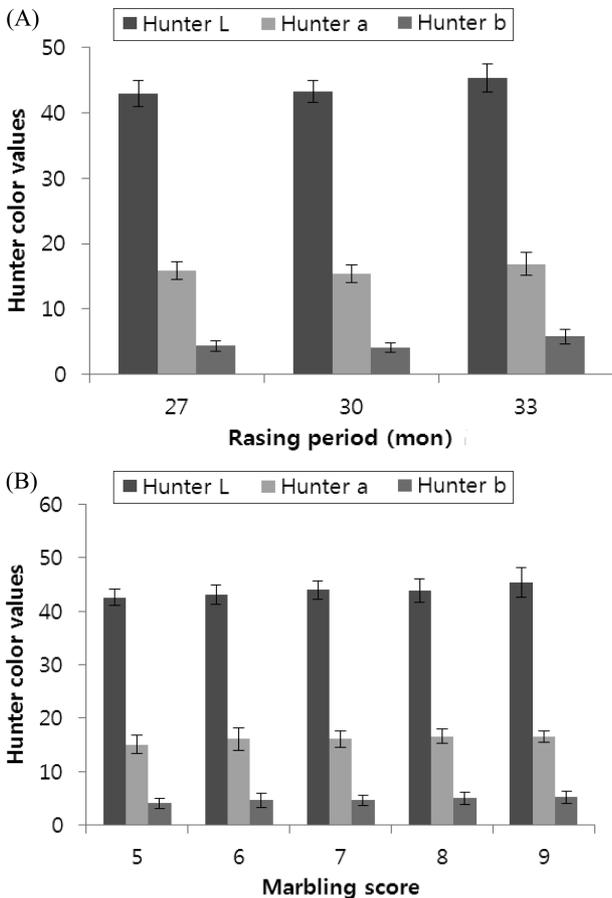


Fig. 1. Hunter color values of hanwoo loin as affected by various raising period and loin marbling score: (A), Raising period; (B), Marbling score.

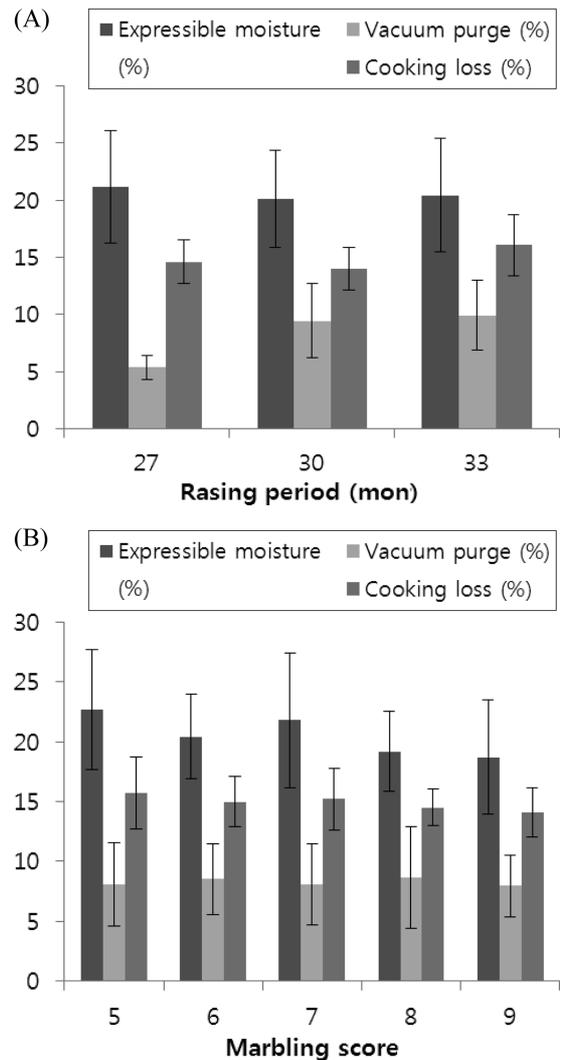


Fig. 2. Functional Properties of hanwoo loin as affected by various raising period and loin marbling score: (A), Raising period; (B), Marbling score.

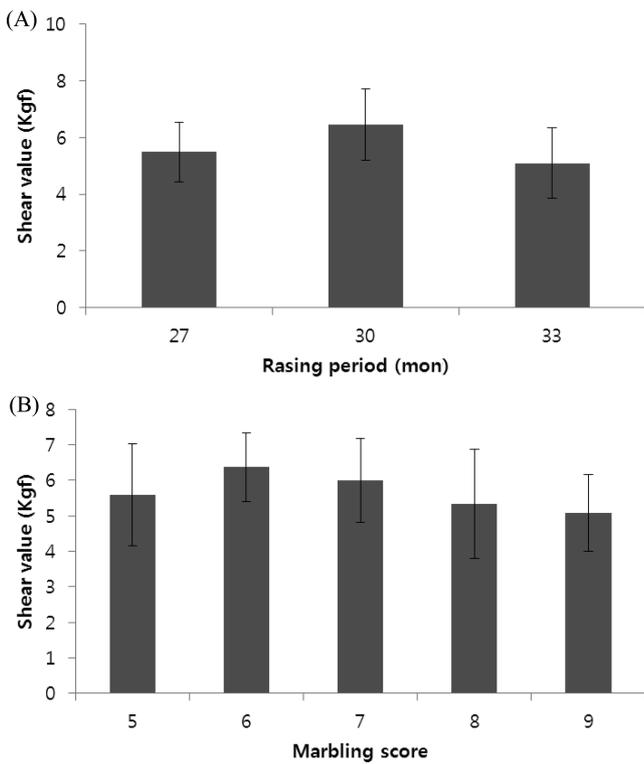


Fig. 3. Shear value of hanwoo loin as affected by various raising period and loin marbling score: (A), Raising period; (B), Marbling score.

및 전단력에 영향을 주었으며, 근내지방도에 따라 일반성분, 육색 및 전단력에 영향을 주었다.

거세 한우의 사육기간과 근내지방도가 우둔의 육질 품질에 미치는 영향

우둔의 경우도 pH를 제외하고 사육개월수와 등심의 근내지방도의 상관관계가 발생하지 않아($p>0.05$), Table 2와 같이 종합적으로 표시하였다. 사육기간은 우둔의 pH에 영향을 미쳐 사육기간이 길수록 pH가 감소하는 경향이었으나($p>0.05$), 등심의 근내지방도에 따른 차이는 보이지 않았다($p>0.05$)(Table 2). 수분함량은 33개월이 지방 함량이

높았으나, 지방함량은 30개월령이 33개월령의 비하여 높게 나타났으며 단백질함량에는 차이를 보이지 않았다($p>0.05$)(Table 2).

사육기간은 우둔의 육색에 영향을 주어 사육기간이 길어질수록 적색도와 황색도가 낮아졌으나(Fig. 4A), 등심의 근내지방도에 따른 우둔의 육색의 차이는 나타나지 않았다(Fig. 4B). 한편 등심과 마찬가지로 사육기간이 길어질

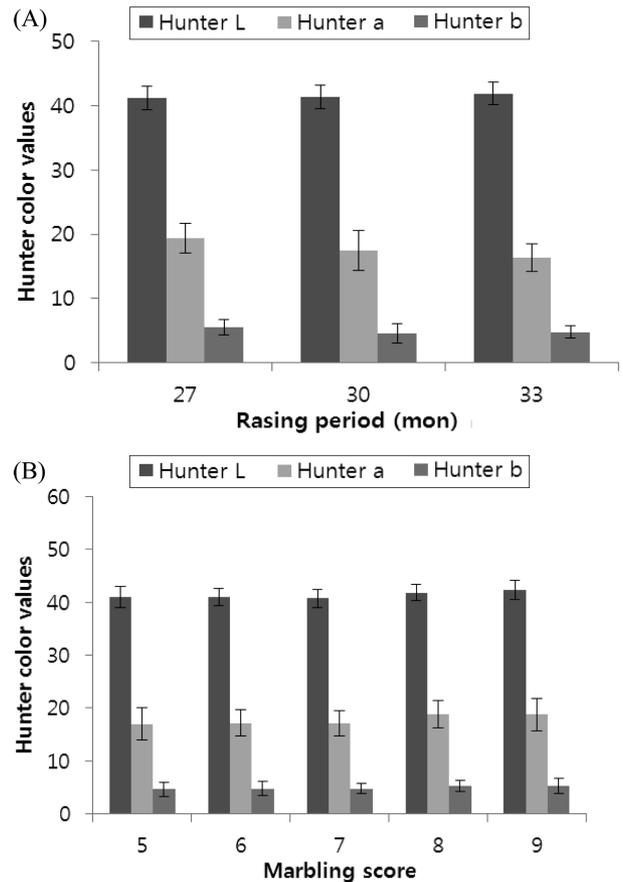


Fig. 4. Hunter color values of hanwoo round as affected by various raising period and loin marbling score: (A), Raising period; (B), Marbling score.

Table 2. pH and chemical composition of hanwoo round with various raising periods and loin marbling scores

Parameters	Raising period (mon)			Marbling score				
	27	30	33	5	6	7	8	9
pH	5.63 ^a	5.57 ^c	5.60 ^b	5.58 ^a	5.63 ^a	5.61 ^a	5.58 ^a	5.59 ^a
	0.08	0.06	0.04	0.04	0.07	0.05	0.05	0.10
Moisture (%)	71.2 ^b	70.5 ^b	72.7 ^a	72.7 ^a	71.4 ^a	72.1 ^a	70.7 ^a	70.3 ^a
	1.77	3.37	2.68	1.58	3.01	2.87	3.00	2.96
Fat (%)	6.45 ^{ab}	8.30 ^a	5.59 ^b	5.44 ^a	6.94 ^a	5.62 ^a	7.29 ^a	8.60 ^a
	2.45	4.00	3.42	1.62	3.41	3.59	3.94	3.84
Protein (%)	20.3 ^a	20.1 ^a	20.5 ^a	20.7 ^a	20.0 ^a	20.4 ^a	19.9 ^a	20.4 ^a
	1.12	1.67	1.92	1.62	1.51	1.87	1.83	1.09

^{a-c}Means with the same superscripts are not different in same factor ($p>0.05$).

*Values stand for the mean and standard deviation (SD).

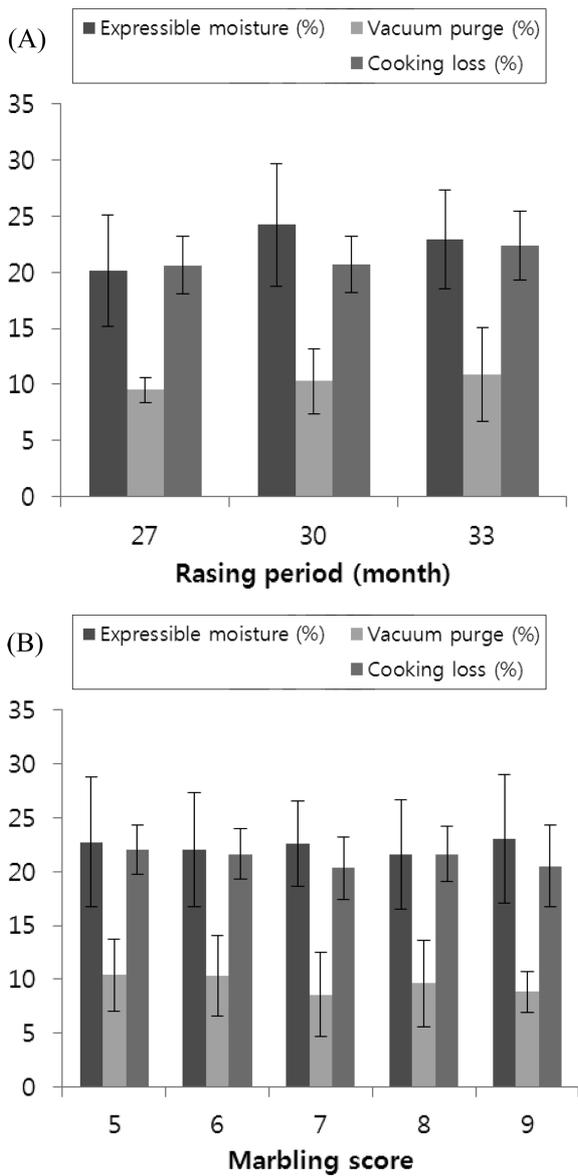


Fig. 5. Functional properties of hanwoo round as affected by various raising period and loin marbling score: (A), Raising period; (B), Marbling score.

수록 우둔의 유리수분함량이 증가하였고 더욱이 저장 및 가열감량이 증가하였으나(Fig. 5A), 등심의 근내지방도에 따른 우둔의 가열감량 및 수분보유력에는 영향을 미치지 못하였다(Fig. 5B). 전단력은 사육개월이 길어질수록 높아졌고 등심의 근내지방도에 따라서는 차이를 보이지 않았다($p>0.05$)(Fig. 6). Lee 등(2010)은 육질등급이 높아짐에 따라 수분과 회분의 함량은 감소하고 지방은 증가였고 색도에 있어서 L*(백색도)과 b*(황색도)는 비교적 높다고 보고하였다. 따라서 사육기간은 우둔의 pH, 일반성분, 적색도와 황색도 및 유리수분과 전단력에 영향을 준 반면 등심의 근내지방도에 따른 우둔의 품질에는 뚜렷한 영향을 주지 않았다($p>0.05$).

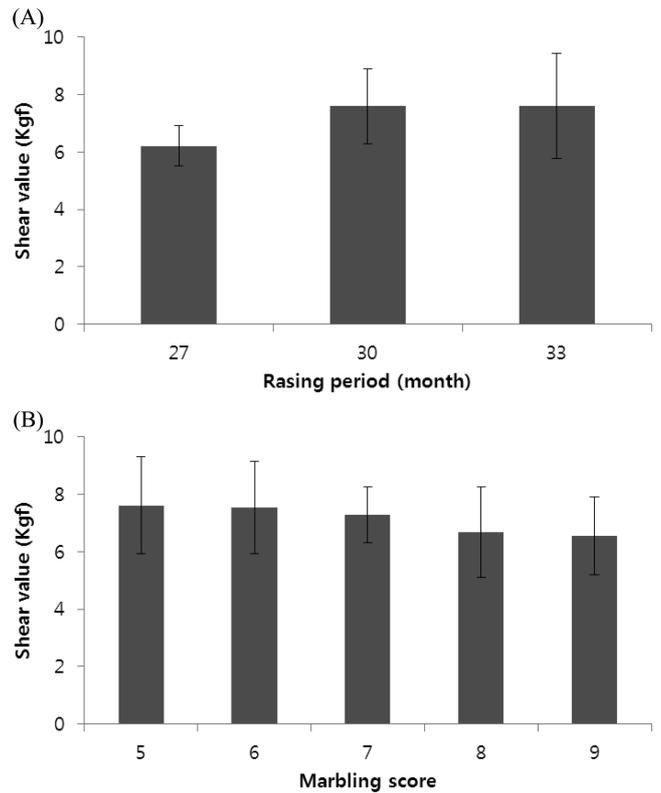


Fig. 6. Shear value of hanwoo round as affected by raising period and loin marbling score: (A), Raising period; (B), Marbling score.

요 약

본 연구는 사육기간과 등심의 근내지방도에 따른 이화학적 특성 및 전단력을 측정하여 기초자료를 제공하고자 실시하였으며, 각 처리구별 한우 5두씩 선별하여 pH, 육색도, 일반성분, 저장 및 가열감량, 보수력 및 전단력을 이원배치에 방법으로 통계분석을 실시하였다. 한우 등심의 pH는 사육기간과 근내지방도에 따라 유의적인 차이가 없었으나($p>0.05$), 우둔의 경우 27개월령이 30개월령에 비하여 높았다($p<0.05$). 사육기간에 따라 일반성분 함량에 차이를 보였으며, 등심의 근내지방도가 높을수록 수분을 감소하였고 단백질과 지방의 함량은 증가하였다($p<0.05$). 육색도는 등심의 경우 근내지방도가 높을수록 명도와 적색도 및 황색도가 높아져($p<0.05$), 27과 30개월령이 33개월령에 비하여 낮았다($p<0.05$). 우둔의 경우는 등심의 근내지방도에 따른 차이가 없었으나, 적색도와 황색도의 경우 27개월령이 30 또는 33개월령에 비하여 높았다($p<0.05$). 한편 사육기간에 따라 보수력에 영향을 주어 27개월령이 30 또는 33개월령에 비하여 가열감량(%)이나 저장 중 진공감량이 낮아서 사육개월이 낮을수록 수분보유력이 좋은 경향을 보였다. 우둔의 전단력은 사육기간에 따라 차이를 보여 사육기간이 짧을수록 우둔의 전단력이 낮게 나타나 육질이 부드러웠고($p<0.05$), 근내지방도가 높을수록 등심

의 전단력은 낮았으나($p < 0.05$) 우둔에는 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$). 이상의 결과를 종합하여 보면 각 부위(등심, 우둔)에 따라서 서로 다른 경향을 보이고 있어서, 사육개월에 따라서 등심 및 우둔의 pH, 육색, 일반성분, 수분보유력 및 전단력에 영향을 주었으며, 근내지방도에 따라서는 등심의 경우 일반성분, 보수력 및 전단력에 영향을 주었으나 우둔의 경우는 아무런 영향을 주지 않았다.

감사의 글

본 연구는 한우자조금위원회(2010)와 전남대학술연구비(2011) 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- American Heart Association (AHA) (1978) Dietary and coronary heart disease. *Circulation*, **58**, 762A-766A.
- AOAC (2000) Official methods of analysis of AOAC Intl. 17th edition. Method. 950.46, 991.36. *Association of Analytical Chemists*. Gaithersberg, MD, USA.
- Animal Product Grading Service (APGS) (2009) Animal products grading service yearbook, Gunpo, Korea.
- Cho, S. H., Kim, J., Park, B. Y., Seong, P. N., Kang, G. H., Kim, J. H., Jung, S. G., Im, S. K., and Kim, D. H. (2010) Assessment of meat quality properties and development of a palatability prediction model for Korean hanwoo steer beef. *Meat Sci.* **86**, 236-242.
- Cho, S. H., Seong, P. N., Kang, K. H., Park, B. Y., Jung, S. K., Kang, S. M., Kim, Y. C., Kim, J., and Kim, D. H. (2011) Meat quality and nutritional Properties of hanwoo and imported Australian beef. *Korean J. Food Sci. An.* **31**, 772-781.
- Choi, H. K. (2012). The focus of animal husbandry. *KAPA Magazine* **1**, 34-35
- Jauregui, C. A., Regenstein, J. N., and Baker, R. C. (1981) A simple centrifugal method for measuring expressible moisture, a water binding property of muscle foods. *J. Food Sci.* **46**, 1271, 1273.
- Kim, B. K., Jung, D. J., Lee, J. H., Hwang, E. G., and Choi, C. B. (2011a) Comparison of growth performance and physico-chemical characteristics of hanwoo bulls and steers of different slaughtering Ages. *Korean J. Food Sci. An.* **31**, 257-265.
- Kim, N. K., Lim, D., Lee, S. H., Cho, Y. M., Park, E. W., Lee, C. S., Shin, B. S., Kim, T. H., and Yoon D. (2011b). Heat shock protein B1 and its regulatory genes are negatively correlated with intramuscular fat content in the *Longissimus thoracis* Muscle of hanwoo (Korean Cattle) steer. *J. Agric. Food Chem.* **59**, 5657-5664
- Kim, C. J. and Lee, E. S. (2003) Effects of quality grade on the chemical, physical and sensory characteristics of hanwoo (Korean native cattle) beef. *Meat Sci.* **63**, 397-405.
- Kim, N. K., Cho, S., Lee, S. H., Park, H. R., Lee, C. S., Cho, Y. M., Choy, Y. H., Yoon, D., Im, S. K., and Park, E. W. (2008) Protein in *longissimus* muscle of Korean native cattle and their relationship to meat quality. *Meat Sci.* **80**, 1068-1073.
- Lee, J. M., Yoo, Y. M., Park, B. Y., Chae, H. S., Hwang, I. H., and Choi, Y. I. (2005). A research note on predicting the carcass yield of Korean native cattle (Hanwoo). *Meat Sci.* **69**, 583-587.
- Lee, Y. J., Kim, C. J., Park, B. Y., Seong, P. N., Kim, J. H., Kang, K. H., Kim, D. H., and Cho, S. H. (2010) Chemical composition, cholesterol, trans-fatty acids contents, pH, meat color, water holding capacity and cooking loss of hanwoo beef (Korean native cattle) quality grade. *Korean J. Food Sci. An.* **30**, 997-1006.
- Song, M. K., Jin, G. L., Chang, S. S., Jeong, J., Smith, S. B., and Choi, S. H. (2010) Conjugated linoleic acid content in *M. Longissimus dorsi* of hanwoo steers fed a concentrate supplemented with soybean oil, sodium bicarbonate-based monesin, fish oil. *Meat Sci.* **85**, 210-214.
- Wheeler, T. L., Shackelford, S. D., and Koohmarrie, M (2000). Variation in proteolysis, sarcomere length, collagen content, and tenderness among major pork muscles. *J. Anim. Sci.* **78**, 958-965.

(Received 2012.3.17/Revised 1st 2012.7.6, 2nd 2012.12.1/
Accepted 2012.12.11)