

브랜드 한우고기 연도 조사 - 2007 : 육질등급 및 소분할 부위별 전단력 평가

김진형* · 성필남 · 조수현 · 정다운 · 인태식 · 정진형¹ · 박범영 · 이종문 · 김동훈 · 안종남
농촌진흥청 축산과학원, ¹축산물등급판정소

Tenderness Survey of Branded Hanwoo Beef – 2007: Assessment of Warner–Bratzler Shear for Hanwoo Beef by Quality Grade and Subprimal Cuts

Jin-Hyoung Kim*, Pil-Nam Seong, Soo-Hyun Cho, Da-Woon Jeong, Tae-Sik In, Jin-Hyung Jeong¹,
Beom-Young Park, Jong-Moon Lee, Dong-Hun Kim, and Chong-Nam Ahn

Quality Control and Utilization of Animal Products Division, National Institute of Animal Science, RDA, Suwon 441-706, Korea

¹*Animal Products Grading Service, Gunpo 435-010, Korea*

Abstract

Eight subprimal cuts purchased from the branded Hanwoo beef of 3 quality grades (1⁺⁺, 1⁺, 1) at 13 stores were evaluated the tenderness using Warner-Bratzler shear (WBS). The beef frequency ratio (%) depending on postmortem aging periods were investigated. The 37.5 (quality grade 1⁺⁺), 45.8 (quality grade 1⁺), and 36.4% (quality grade 1) of branded beef were aged for < 7 d, 26.6 (quality grade 1⁺⁺), 47.2 (quality grade 1⁺) and 36.4% (quality grade 1) were aged for 7~13 d, and 31.3 (quality grade 1⁺⁺), 4.2 (quality grade 1⁺) and 25.8% (quality grade 1) were aged for 14 to 20 d. The temperature of cold room in stores was ranged average 2.27 to 2.42°C. WBS values for ansimsal (tenderloin), witdngsimsal (ribeye), chegtsal (shortloin), doganisaal (knuckle) and moongchisatae (hind shank) from branded Hanwoo beef of quality grade 1⁺⁺ were tender than those from branded Hanwoo beef of quality grade 1 ($p < 0.05$). WBS values for ansimsal (tenderloin) were 2.56 (quality grade 1⁺⁺), 2.76 (quality grade 1⁺) and 3.10 kg (quality grade 1), respectively, and those for doganisaal (knuckle, quality grade 1⁺⁺), hongdukesal (eye of round, quality grade 1⁺) and bosupsal (top sirloin, quality grade 1) were 4.76, 4.96 and 5.66 kg, respectively ($p < 0.05$). The frequency ratio (%) of WBS < 3.9 kg in the all subprimal cuts from branded Hanwoo beef of quality grade 1⁺⁺ were 100 [ansimsal (tenderloin) and chegtsal (shortloin)], 87.5 [witdngsimsal (ribeye)] and 62.5% [bosupsal (top sirloin)], whereas that of WBS > 4.6 kg were 50.0% [hongdukesal (eye of round) and doganisaal (knuckle)]. The frequency ratio of WBS < 3.9 kg in the all subprimal cuts of quality grade 1⁺ were 100 [ansimsal (tenderloin) and witdngsimsal (ribeye)] and 44.4% [chegtsal (shortloin) and gurisaal (chuck tender)], whereas that of WBS > 4.6 kg were 66.7 [hongdukesal (eye of round)], 55.6 [doganisaal (knuckle)] and 44.4% [bosupsal (top sirloin)]. The frequency ratio (%) of WBS < 3.9 kg in the all subprimal cuts of quality grade 1 were 88.9 [ansimsal (tenderloin)], 62.5 [chegtsal (shortloin)] and 44.4% [witdngsimsal (ribeye)], whereas that of WBS > 4.6 kg were 100.0 [doganisaal (knuckle)] 62.7 [hongdukesal (eye of round)], 62.5 [gurisaal (chuck tender)] and 55.6% [moongchisatae (hind shank)]. From these results, subprimal cuts from branded Hanwoo beef were marketed with short aging periods and high frequency ratio (%) of WBS > 4.6 kg.

Key words : branded Hanwoo beef, tenderness, Warner-Bratzler shear, quality grade, sub-primal cuts

서론

쇠고기 수입 재개와 FTA 협상이 체결됨에 따라 한우 산업의 경쟁력 강화를 위하여 한우고기의 품질 고급화와 차

별화를 위한 기반이 강화되고 있고, 2004년부터 우수 축산물브랜드 인증제를 도입하여 2007년 1월 현재 한우분야 우수브랜드로 남해화전한우, 대관령한우, 뜨레한우, 물맑은양평개군한우, 안성마춤한우, 영주한우, 장수한우, 지리산순한한우, 천하일품, 총체보리한우, 하동솔잎한우, 하이록한우, 함평천지한우, 홍천한우늘푸름, 횡성한우 15개 경영체가 인증을 받았다.

이러한 우수 한우브랜드 경영체는 거세우 사육 규모를

*Corresponding author : Jin-Hyoung Kim, National Institute of Animal Science, RDA, Suwon 441-350, Korea. Tel: 82-31-290-1702. Fax: 82-31-290-1697. E-mail: jhkim702@rda.go.kr

확대하고, 1B 등급 이상 출현율을 향상시키며, 브랜드의 홍보 및 판매처 확보 등 다양한 노력을 하고 있지만, 각 브랜드간의 한우고기 차별화는 아직 미흡한 실정이다. 특히 소비자가 느끼는 맛의 관점 즉 연도, 향, 다즙성에서 브랜드간의 차별화 및 각 브랜드 제품내의 품질 균일성에 대한 인식이 부족한 실정이다.

쇠고기에 대한 소비자 만족도 조사 연구에서 소비자가 만족하는 맛에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 연도이고 (Neely *et al.*, 1998, 1999; Lorenzen *et al.*, 1999; Savell *et al.*, 1999), 우리나라 소비자의 경우도 쇠고기 맛에 대한 만족도를 연도, 향미, 다즙성 기준으로 분석한 결과 연도가 가장 영향력이 높은 것으로 나타났으며(Cho, 2003), 연도가 보증된 쇠고기 제품에 대해서는 비용을 더 지불할 수 있다고 조사되었다(Boleman *et al.*, 1997).

이러한 소비자의 요구에 대응하기 위하여 미국의 경우 전국적인 쇠고기 연도 조사(National Beef Tenderness Survey)를 1990년과 1998년, 2006년에 실시하여 소비자가 구입하는 쇠고기 스테이크의 연도 특성을 구명한 바, 도축 후 유통기간(숙성기간)의 차이로 인하여 쇠고기 연도 품질이 균일하지 못한 것으로 나타나(Morgan *et al.*, 1991; Brooks *et al.*, 2000; Voges *et al.*, 2007) 이를 해결하기 위한 연구들이 지속적으로 추진되고 있다.

국내의 경우 거세우 1B 등급 이상인 브랜드 한우고기가 유통되고 있지만, 소비자가 구매하는 시점에서의 브랜드 한우고기 연도 조사가 전무하여 현재 국내에 유통중인 브랜드 한우고기의 등급별, 부위별로 정확한 연도 기준이 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 시판중인 브랜드 한우고기의 연도 조사를 위하여 브랜드 한우고기 판매점에서 등급별, 소분할 부위별로 구입한 한우고기의 전단력을 분석하였다.

재료 및 방법

공시재료

브랜드 한우고기 시료는 전국 13개 브랜드 한우고기 판매처에서 3개 육질등급(1⁺⁺, 1⁺, 1)에 8개 소분할 부위(안심살, 윗등심살, 채끝살, 꾸리살, 홍두깨살, 보섭살, 도가니살, 몽치사태)로 총 202개 부위를 구입하였다. 등급별 소분할 부위별로 세부 시료 수는 Table 1과 같다. 구입한 시

료는 아이스박스에 담아 얼음을 채워 냉장상태로 축산과 학원 육가공 공장으로 옮겨와 각 소분할 부위의 동일 위치에서 2.54 cm 두께로 시료를 절단하여 실험에 공시하였다. 구입한 시료의 숙성기간은 각 시료에 제시되어 있는 개체식별번호를 축산물등급판정소 홈페이지의 쇠고기이력 추적시스템에 제시되어 있는 도축일자를 기준으로 구입일까지의 기간으로 산정하였고, 숙성온도는 판매장의 냉장 고 온도를 조사하여 제시하였다.

실험방법

전단력 분석은 Hwang 등(2004)의 방법에 따라 스테이크 두께인 2.54 cm로 자른 시료에 중심온도를 측정하기 위하여 온도계(Thermo Recorder, TR-52, T&D corporation, Japan)를 시료 중심부에 삽입하였다. 이 시료를 미리 70°C 까지 가열된 물이 있는 water bath(DS-23SN, Dasol scientific Co., LTD., Korea)에 넣어 시료의 심부온도가 70°C까지 도달하면 시료를 꺼내어 흐르는 물에 30분간 냉각(물 온도 18°C)하였고, 냉각된 시료에서 1.27 cm 두께의 코어로 8개의 분석 시료를 준비한 다음 Instron(Model 4465, Instron Corp., USA)으로 측정하였다. Instron 측정 시 V형태의 칼날을 이용하였고, load cell은 50 kg, cross-head 속도는 400 mm/min이었다.

통계분석

결과는 SAS(1998) program을 이용하여 GLM 방법으로 평균을 구하여 Duncan의 다중검정법으로 각 요인간의 유의성($p < 0.05$)을 비교 분석하였고, 전단력가 그룹에 따른 분포비율은 SAS의 PROC FREQ를 이용하여 분석하였다.

결과 및 고찰

브랜드 한우고기 숙성기간과 온도

숙성기간 14일은 chuck roll, rib과 shortloin에서 생산된 스테이크의 연도를 최상으로 만든다는 보고(Lorenzen *et al.*, 1999)처럼 쇠고기를 연화시킬 때 숙성기간은 대단히 중요한 요인이다. 따라서 브랜드 한우고기의 연도 특성은 파악하기 위해서는 숙성기간을 조사하여야 하기 때문에 브랜드 한우고기의 8개 소분할 부위 전체에 대하여 등급별 숙성기간 분포비율을 Table 2와 같이 제시하였다. 육질

Table 1. Numbers of the branded Hanwoo beef samples purchased by different quality grade and subprimal cuts

| Quality grade | Subprimal cut | | | | | | | |
|-----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|
| | Ansimisal (Tenderloin) | Witdngsimisal (Ribeye) | Cheggtsal (Shortloin) | Gurisal (Chuck tender) | Hongdukesal (Eye of round) | Bosupsal (Top sirloin) | Doganisal (Knuckle) | Moongchisatae (Hind shank) |
| 1 ⁺⁺ | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 1 ⁺ | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 1 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 9 |

Table 2. Frequency ratio (%) aging periods for the branded Hanwoo beef by different quality grade

| Aging period (days) | Quality grade | | |
|---------------------|-----------------|----------------|------|
| | 1 ⁺⁺ | 1 ⁺ | 1 |
| < 7 | 37.5 | 45.8 | 36.4 |
| 7 to 13 | 26.6 | 47.2 | 36.4 |
| 14 to 20 | 31.3 | 4.2 | 25.8 |
| 21 to 27 | 3.1 | 1.4 | 1.5 |
| 28 to 35 | 1.6 | 0.0 | 0.0 |
| > 35 | 0.0 | 1.4 | 0.0 |
| Total | 64 | 72 | 66 |

등급 1⁺⁺는 전체 64개 조사 시료 중 숙성기간 7일 미만이 37.5% 였고, 7일에서 13일이 26.6%, 14일에서 20일이 31.3% 였다. 육질등급 1⁺는 전체 72개 조사 시료 중 숙성기간 7일 미만이 45.8%였고, 7일에서 13일이 47.2%, 14일에서 20일이 4.2%였다. 또한 육질등급 1은 전체 72개 조사 시료 중 숙성기간 7일 미만이 36.4%였고, 7일에서 13일이 36.4%, 14일에서 20일이 25.8% 였다. 또한 전체 육질등급에서 8개 소분할 부위별 숙성기간 분포 비율을 보면(Table 3), 8개 소분할 부위에서 숙성기간 14일 미만에 해당하는 것이 72.0%에서 84.0% 정도로 분포되어 있어 소분할 부위의 연도 특성을 감안하지 않는 것으로 나타났다.

Morgan 등(1991)이 보고한 미국의 전국 쇠고기 연도 조사 결과에서 숙성기간은 지역적인 차이는 있으나 평균 chuck은 15일, rib은 18일, loin은 20일, round는 16일 이었다고 보고하였고, Brooks 등(2000)은 미국의 전국 쇠고기 연도 조사 결과, 소매점에서 소분할 부위의 평균 숙성기간이 19일 이었다고 보고하였다. 또한 Voges 등(2007)의 보고에 의하면 소매점에서의 숙성기간이 평균 22.6일이었고 특히 14일 이내에 해당하는 것이 19.6%정도였다고 보고하여 우리나라 브랜드 한우고기의 숙성기간이 상당히 짧았고, 특히, 14일 이내의 분포가 77.2%에 해당하는 것으로 나타났다. 이러한 이유는 대부분의 브랜드 한우 경영체가 자체 판매장보다 외부의 대형유통업체를 통해서 납품하여 판매하고 있고, 대형유통업체에서 도축일

Table 4. Aging temperature (°C) for the branded Hanwoo beef by different subprimal cut

| Subprimal cut | N ^v | Mean ^w | SD ^x |
|----------------------------|----------------|-------------------|-----------------|
| Ansimsal (Tenderloin) | 26 | 2.27 | 2.27 |
| Witdngsimsal (Ribeye) | 26 | 2.27 | 2.27 |
| Cheggtsal (Shortloin) | 25 | 2.40 | 2.22 |
| Gurisal (Chuck tender) | 25 | 2.40 | 2.22 |
| Hongdukesal (Eye of round) | 25 | 2.28 | 2.32 |
| Bosupsal (Top sirloin) | 25 | 2.28 | 2.32 |
| Doganisal (Knuckle) | 24 | 2.42 | 2.26 |
| Moongchisatae (Hind shank) | 26 | 2.27 | 2.27 |

N^v = number of subprimal cut.

Mean^w = least squares means.

SD^x = standard deviation.

1주일 이내 납품을 원하기 때문에 숙성기간 자체가 짧은 것으로 사료된다.

브랜드 한우고기 판매장에서의 숙성온도 분포는 판매장 냉장고의 온도를 조사하여 Table 4와 같이 나타내었다. 브랜드 한우고기 판매장의 냉장고 온도는 평균 2.27-2.42°C 범위였고, 최소값은 -2.0°C이고 최대값은 5.0°C로 조사되어 냉장고 온도의 편차가 큰 것으로 생각된다. 냉장온도가 -2°C인 판매장은 부위별로 진공포장하고 다시 종이박스로 포장된 상태로 보관하고 있었다. Brooks 등(2000)은 소매판매점에 소분할육을 공급하는 전체 38개 미국과 캐나다 쇠고기 공급업체의 냉장시설 온도가 -2.2-6.1°C 범위였다고 보고하여 우리나라 브랜드 한우고기 판매장의 냉장고 온도범위를 비슷하였다.

브랜드 한우고기 등급별 부위별 전단력가 분포

브랜드 한우고기의 육질 1⁺⁺, 1⁺, 1 등급과 8개 소분할 부위간의 전단력을 비교한 결과(Table 5), 안삼살과 흥두께살에서 육질 1⁺⁺ 등급이 육질 1등급보다 연하였고, 윗등심살과 도가니살에서는 육질 1⁺⁺ 과 1⁺ 등급이 육질 1 등급 보다 연하였으며, 채끝살에서는 육질 1⁺⁺ 등급이 육질 1⁺과 1 등급보다 연한 것으로 나타났다($p < 0.05$). 박 등(2000)은 한우 배최장근의 근내지방 함량이 높을수록 전단력가가 유의적으로 낮아졌다고 보고하여, 본 연구결과

Table 3. Frequency ratio (%) of aging periods for the branded Hanwoo beef by different subprimal cut

| Aging period (days) | Subprimal cut | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------|----------------------------|
| | Ansimsal (Tenderloin) | Witdngsimsal (Ribeye) | Cheggtsal (Shortloin) | Gurisal (Chuck tender) | Hongdukesal (Eye of round) | Bosupsal (Top sirloin) | Doganisal (Knuckle) | Moongchisatae (Hind shank) |
| < 7 | 42.3 | 34.6 | 44.0 | 44.0 | 36.0 | 40.0 | 41.7 | 38.5 |
| 7 to 13 | 30.8 | 38.5 | 28.0 | 40.0 | 44.0 | 44.0 | 37.5 | 34.6 |
| 14 to 20 | 19.2 | 23.1 | 24.0 | 16.0 | 20.0 | 16.0 | 16.7 | 23.1 |
| 21 to 27 | 3.8 | 3.8 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.8 |
| 28 to 35 | 3.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| > 35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.2 | 0.0 |
| Total | 26 | 26 | 25 | 25 | 25 | 25 | 24 | 26 |

Table 5. Means and standard errors (SE) of Warner-Bratzler shear values (kg) for different subprimal cut of branded Hanwoo beef by different quality grade

| Subprimal cut | Quality grade | | |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| | 1 ⁺⁺ | 1 ⁺ | 1 |
| Ansimsal (Tenderloin) | 2.56±0.11 ^B | 2.76±0.09 ^{AB} | 3.10±0.15 ^A |
| Witdngsimsal (Ribeye) | 3.32±0.14 ^B | 3.29±0.16 ^B | 4.20±0.28 ^A |
| Chegtsal (Shortloin) | 2.77±0.20 ^B | 3.88±0.27 ^A | 3.70±0.28 ^A |
| Gurisal (Chuck tender) | 4.22±0.15 | 4.18±0.21 | 4.64±0.20 |
| Hongdukesal (Eye of round) | 4.69±0.33 | 4.96±0.25 | 5.03±0.33 |
| Bosupsal (Top sirloin) | 3.79±0.38 | 4.55±0.28 | 4.24±0.20 |
| Doganisal (Knuckle) | 4.76±0.34 ^B | 4.70±0.20 ^B | 5.66±0.25 ^A |
| Moongchisatae (Hind shank) | 4.09±0.24 ^B | 4.29±0.21 ^{AB} | 4.99±0.27 ^A |

^{A,B}: Means with different letter in the same row are significantly different ($p<0.05$).

중 안심살, 윗등심살, 채끝살, 도가니살, 멩치사태와 유사한 경향을 보였다.

육질 1⁺⁺, 1⁺, 1 등급의 브랜드 한우고기 소분할 부위별로 전단력을 분석한 결과는 Table 6, Table 7, Table 8과 같다. 육질 1⁺⁺ 등급의 8개 소분할 부위 중 안심살이 2.56 kg으로 가장 연하였고, 도가니살이 4.76 kg으로 가장 질긴 것으로 나타났다($p<0.05$). 육질 1⁺⁺ 등급의 8개 소분할 부

위 중 전단력가의 최소값과 최대값의 차이가 가장 큰 부위는 보섭살이었고, 차이가 가장 적은 부위는 안심살이었다. 육질 1⁺ 등급의 8개 소분할 부위 중 안심살이 2.76 kg으로 가장 연하였고, 홍두계살이 4.96 kg으로 가장 질긴 것으로 나타났다($p<0.05$). 육질 1⁺등급의 8개 소분할 부위 중 전단력가의 최소값과 최대값의 차이가 가장 큰 부위는 보섭살이었고, 차이가 가장 적은 부위는 안심살이었다. 육질 1 등급의 8개 소분할 부위 중 안심살이 3.10 kg으로 가장 연하였고, 도가니살이 5.66 kg으로 가장 질긴 것으로 나타났다($p<0.05$). 육질 1등급의 8개 소분할 부위 중 전단력가의 최소값과 최대값의 차이가 가장 큰 부위는 홍두계살이었고, 차이가 가장 적은 부위는 안심살이었다.

Morgan 등(1991)의 보고에 의하면, 1991년 미국에서 유통중인 chuck tender, ribeye, tenderloin, top sirloin, eye of round 스테이크의 전단력가가 4.08, 3.39, 2.61 3.56, 5.23 kg이었다고 보고하였고, Brooks 등(2000)은 1998년 미국에서 유통중인 ribeye, top loin, top sirloin, eye of round 스테이크의 전단력가가 2.84, 2.77, 3.04, 4.19 kg이었다고 보고하여 우리나라 브랜드 한우고기의 전단력가가 미국산 쇠고기와 비슷하거나 높은 경향을 나타내었다. 이는 우리나라 브랜드 한우고기가 미국산 쇠고기 보다 근내지방도가 아주 높지만, 숙성기간이 짧기 때문에 전단력가에서 비

Table 6. Means and standard error (SE) of Warner-Bratzler shear values (kg) for different subprimal cut of branded Hanwoo beef with quality grade 1⁺⁺

| Subprimal cut | LSMean±SE | Min ^y | Max ^z | < 3.9, % | 3.9 to 4.6, % | >4.6, % |
|----------------------------|-------------------------|------------------|------------------|----------|---------------|---------|
| Ansimsal (Tenderloin) | 2.56±0.11 ^c | 2.30 | 3.13 | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| Witdngsimsal (Ribeye) | 3.32±0.14 ^{cd} | 2.88 | 3.99 | 87.50 | 12.50 | 0.00 |
| Chegtsal (Shortloin) | 2.77±0.20 ^{de} | 2.20 | 3.83 | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| Gurisal (Chuck tender) | 4.22±0.15 ^{ab} | 3.67 | 5.05 | 12.50 | 75.00 | 12.50 |
| Hongdukesal (Eye of round) | 4.69±0.33 ^a | 3.47 | 6.12 | 25.00 | 25.00 | 50.00 |
| Bosupsal (Top sirloin) | 3.79±0.38 ^{bc} | 2.51 | 5.94 | 62.50 | 25.00 | 12.50 |
| Doganisal (Knuckle) | 4.76±0.34 ^a | 3.35 | 5.94 | 25.00 | 25.00 | 50.00 |
| Moongchisatae (Hind shank) | 4.09±0.24 ^{ab} | 3.48 | 5.18 | 50.00 | 25.00 | 25.00 |

^{a-e}: Means with different letter in the same column are significantly different ($p<0.05$).

Table 7. Least square means standard error (SE) of Warner-Bratzler shear values (kg) for different subprimal cut of branded Hanwoo beef with quality grade 1⁺

| Subprimal cut | LSMean±SE | Min ^y | Max ^z | < 3.9, % | 3.9 to 4.6, % | >4.6, % |
|----------------------------|--------------------------|------------------|------------------|----------|---------------|---------|
| Ansimsal (Tenderloin) | 2.76±0.09 ^e | 2.40 | 3.22 | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| Witdngsimsal (Ribeye) | 3.29±0.16 ^{de} | 2.39 | 3.80 | 100.00 | 0.00 | 0.00 |
| Chegtsal (Shortloin) | 3.88±0.27 ^{cd} | 2.99 | 5.29 | 44.44 | 33.33 | 22.22 |
| Gurisal (Chuck tender) | 4.18±0.21 ^{bc} | 3.50 | 5.23 | 44.44 | 33.33 | 22.22 |
| Hongdukesal (Eye of round) | 4.96±0.25 ^a | 3.95 | 6.14 | 0.00 | 33.33 | 66.67 |
| Bosupsal (Top sirloin) | 4.55±0.28 ^{abc} | 3.19 | 6.04 | 11.11 | 44.44 | 44.44 |
| Doganisal (Knuckle) | 4.70±0.20 ^{ab} | 3.66 | 5.38 | 11.11 | 33.33 | 55.56 |
| Moongchisatae (Hind shank) | 4.29±0.21 ^{bc} | 3.04 | 5.07 | 22.22 | 55.56 | 22.22 |

Min^y = minimum value.

Max^z = maximum value.

^{a-e}: Means with different letter in the same column are significantly different ($p<0.05$).

Table 8. Least square mean standard error (SE) of Warner-Bratzler shear values (kg) for different subprimal cut of branded Hanwoo beef with quality grade 1

| Subprimal cut | LSMean±SE | Min ^y | Max ^z | < 3.9, % | 3.9 to 4.6, % | >4.6, % |
|----------------------------|-------------------------|------------------|------------------|----------|---------------|---------|
| Ansimsal (Tenderloin) | 3.10±0.15 ^e | 2.62 | 3.97 | 88.89 | 11.11 | 0.00 |
| Witdngsimsal (Ribeye) | 4.20±0.28 ^{cd} | 3.22 | 6.01 | 44.44 | 33.33 | 22.22 |
| Cheggtsal (Shortloin) | 3.70±0.28 ^{de} | 2.84 | 5.03 | 62.50 | 25.00 | 12.50 |
| Gurisal (Chuck tender) | 4.64±0.20 ^{bc} | 3.59 | 5.14 | 12.50 | 25.00 | 62.50 |
| Hongdukesal (Eye of round) | 5.03±0.33 ^{ab} | 3.98 | 6.65 | 0.00 | 37.50 | 62.50 |
| Bosupsal (Top sirloin) | 4.24±0.20 ^{cd} | 3.44 | 4.94 | 25.00 | 50.00 | 25.00 |
| Doganisal (Knuckle) | 5.66±0.25 ^a | 4.60 | 6.33 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| Moongchisatae (Hind shank) | 4.99±0.27 ^{ab} | 4.08 | 6.40 | 0.00 | 44.44 | 55.56 |

Min^y = minimum value.

Max^z = maximum value.

^{a-e} : Means with different letter in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

숫하거나 더 높은 경향을 보인 것으로 사료된다.

Shackelford 등(1991)은 top loin 스테이크를 훈련된 관능평가 요원들이 평가할 때 약간 연하거나 그 이상의 연도 기준으로 인정되기 위해서는 전단력이 3.9 kg은 신뢰수준이 68%, 전단력이 4.6 kg은 신뢰수준 50%를 넘지 않는다고 보고하였다. 이러한 기준으로 Brooks 등(2000)은 쇠고기의 전단력가를 4.6 kg 이상과 3.9 kg 이상으로 분류하여 각 부위별로 분포되는 비율을 제시한 바 있고, Voges 등(2007)은 미국의 전국적인 쇠고기 연도 조사에서 매우 연함은 전단력이 3.2 kg 이하, 연함은 전단력이 3.2-3.9 kg, 보통은 3.9-4.6 kg, 질감은 4.6 kg 이상으로 기준을 제시하여 부위별 분포 비율을 분석하였다. 본 연구에서도 이러한 기준을 기초로 하여 전단력이 3.9 kg 이하, 3.9-4.6 kg, 4.6 kg 이상으로 전단력 범위를 분류해서 육질 1⁺⁺, 1⁺, 1 등급의 브랜드 한우고기 전단력가 분포를 비율로 분석하였다(Table 6, Table 7, Table 8). 육질 1⁺⁺ 등급의 브랜드 한우고기 소분할 부위 중 안심살과 채끝살의 전단력가 3.9 kg이하의 분포비율은 100%였고, 윗등심살과 보섭살의 전단력가 3.9 kg 이하 분포비율은 87.5%와 62.5%였다. 하지만 흥두께살과 도가니살의 전단력가 4.6 kg 이상 분포비율은 각각 50%나 되었다. 육질 1⁺ 등급의 브랜드 한우고기 소분할 부위 중 안심살과 윗등심살의 전단력가 3.9 kg 이하 분포비율은 100%였으며, 채끝살과 꾸리살의 전단력가 3.9 kg이하 분포비율은 각 44.4%였다. 하지만, 흥두께살, 도가니살, 보섭살의 전단력가 4.6 kg 이상 분포비율은 66.7%, 55.6%, 44.4%를 차지하여 육질 1⁺⁺ 등급보다 전단력가 4.6 kg 이상의 분포비율이 더 높은 것으로 나타났다. 육질 1 등급의 브랜드 한우고기 소분할 부위 중 안심살과 채끝살, 윗등심살의 전단력가 3.9 kg 이하 분포비율은 88.9%, 62.5%, 44.4%로 나타난 반면에 도가니살의 전단력가 4.6 kg 이상 분포비율은 100.0%였고, 꾸리살, 흥두께살, 몽치사태의 전단력가 4.6 kg 이상 분포비율은 62.5%, 62.5%, 55.6%를 차지하여 3개 육질 등급 중 전단력가 4.6 kg 이상의 분포비율이 가장 높은 것으로 나타났다.

Morgan 등(1991)은 1991년 미국에서 유통중인 ribeye, top loin, top sirloin, tenderloin의 연도 분포 비율이 전단력가 4.6 kg 이상에서 각각 10.2, 4.9, 8.2, 1.8%였고, 전단력가 3.9 kg 이상은 23.5, 13.0, 29.4, 7.1%였다고 보고하였고, Brooks 등(2000)의 보고에서는 1998년 미국에서 유통중인 ribeye, top loin, top sirloin, eye of round의 연도 분포 비율이 전단력가 4.6 kg 이상에서 각각 1.5, 0.7, 0.8, 26.6%였고, 전단력가 3.9 kg 이상은 5.5, 5.9, 11.0, 55.9%였다고 보고하였다. 또한 Voges 등(2007)은 2006년 미국에서 유통중인 ribeye, top loin, top sirloin, eye of round의 연도 분포 비율이 전단력가 3.2 kg 이하에서 각각 95.1, 98.7, 87.1, 34.5%였고, 전단력가 3.2-3.9 kg에서는 4.9, 1.3, 12.9, 55.2%였으며, 전단력가 3.9-4.6 kg, 4.6 kg 이상에서는 eye of round만 각각 6.9, 3.5% 였다고 보고하여 우리나라 브랜드 한우고기에 비하여 상당히 연한 것으로 나타났다. 특히 브랜드 한우고기 육질 1 등급에서 전단력가 4.6 kg 이상의 연도 분포비율이 높게 나타났고, 그중 꾸리살, 흥두께살, 도가니살, 몽치사태의 경우 50% 이상 분포하고 있어 이러한 부위에 대한 연도 관리가 더욱 필요할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 시판중인 브랜드 한우고기의 연도 조사를 위하여 13개 브랜드 한우고기 판매점에서 3개 등급(육질 1⁺⁺, 1⁺, 1 등급)과 8개 소분할 부위별로 구입한 한우고기의 전단력을 분석하였다. 브랜드 한우고기 육질 1⁺⁺ 등급, 1⁺ 등급, 1 등급의 숙성기간 분포비율은 7일 미만인 37.5, 45.8, 36.4% 였고, 7일-13일이 26.6, 47.2, 36.4%였으며, 14일-20일이 31.3, 4.2, 25.8%였다. 브랜드 한우고기 판매장의 냉장 온도도는 평균 2.27-2.42°C 범위였다. 안심살, 윗등심살, 채끝살, 도가니살과 흥두께살에서 육질 1⁺⁺ 등급이 육질 1 등급보다 연하였다($p < 0.05$). 브랜드 한우고기 육질 1⁺⁺ 등급, 1⁺ 등급, 1 등급의 소분할 부위 중 안심살의 전

단력가가 각각 2.56, 2.76, 3.10 kg로 가장 연하였고, 각 육질등급에서 도가니살이 4.76 kg, 홍두깨살이 4.96 kg, 보섭살이 5.66 kg로 가장 질긴 것으로 나타났다($p < 0.05$). 육질 1** 등급의 브랜드 한우고기 소분할 부위에서 전단력가 3.9 kg 이하의 분포비율은 안심살과 채끝살이 100%, 윗등심살과 보섭살이 각각 87.5, 62.5%인 반면 전단력가 4.6 kg 이상 분포비율은 홍두깨살과 도가니살이 각각 50%였다. 육질 1+ 등급의 브랜드 한우고기 소분할 부위에서 전단력가 3.9 kg 이하 분포비율이 안심살과 윗등심살이 100%, 채끝살과 꾸리살이 각각 44.4%였고, 전단력가 4.6 kg 이상 분포비율은 홍두깨살, 도가니살, 보섭살이 각각 66.7, 55.6, 44.4%를 차지하였다. 육질 1 등급의 브랜드 한우고기 소분할 부위에서 전단력가 3.9 kg 이하 분포비율은 안심살과 채끝살, 윗등심살이 각각 88.9, 62.5, 44.4%인 반면에 전단력가 4.6 kg 이상 분포비율은 도가니살이 100.0%, 홍두깨살, 꾸리살, 멍치사태가 각각 62.5, 62.5, 55.6%로 나타났다. 이상의 결과를 종합하면, 시판 브랜드 한우고기는 숙성기간이 짧고, 전단력가 4.6 kg 이상 분포비율이 높은 것으로 나타났다.

참고문헌

1. Boleman, S. J., Boleman, S. L., Miller, R. K., Taylor, J. F., Cross, H. R., Wheeler, T. L., Koohmaraie, M., Shackelford, S. D., Miller, M. F., West, R. L., Johnson, D. D., and Savell, J. W. (1997) Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. *J. Anim. Sci.* **75**, 1521-1524.
2. Brooks, J. C., Belew, J. B., Griffin, D. B., Gwartney, B. L., Hale, D. S., Henning, W. R., Johnson, D. D., Morgan, J. B., Parrish, Jr. F. C., Reagan, J. O., and Savell, J. W. (2000) National beef tenderness survey - 1998. *J. Anim. Sci.* **78**, 1852-1860.
3. Cho, S. H. (2003) Technology development of livestock food products in the 21st century. Rural Development Administration, National Livestock Research Institute pp. 171-206.
4. Hwang, I. H., Park, B. Y., Cho, S. H., Kim, J. H., and Lee, J. M. (2004) Meat quality of highly marbled imported beef with reference to Hanwoo beef. *J. Anim. Sci. Technol (Kor.)*, **46**, 659-666.
5. Lorenzen, C. L., Neely, T. R., Miller, R. K., Tatum, J. D., Wise, J. W., Taylor, J. F., Buyck, M. J., Reagan, J. O., and Savell, J. W. (1999) Beef Customer Satisfaction: Cooking method and degree of doneness effects on the top loin steak. *J. Anim. Sci.* **77**, 637-644.
6. Morgan, J. B., Savell, J. W., Hale, D. S., Miller, R. K., Griffin, D. B., Cross, H. R., and Shackelford, S. D. (1991) National beef tenderness survey. *J. Anim. Sci.* **69**, 3274-3283.
7. Neely, T. R., Lorenzen, C. L., Miller, R. K., Tatum, J. D., Wise, J. W., Taylor, J. F., Buyck, M. J., Reagan, J. O., and Savell, J. W. (1998) Beef Customer Satisfaction: Role of cut, USDA quality grade, and city on in-home consumer ratings. *J. Anim. Sci.* **76**, 1027-1033.
8. Neely, T. R., Lorenzen, C. L., Miller, R. K., Tatum, J. D., Wise, J. W., Taylor, J. F., Buyck, M. J., Reagan, J. O., and Savell, J. W. (1999) Beef Customer Satisfaction: Cooking method and degree of doneness effects on the top round steak. *J. Anim. Sci.* **77**, 653-660.
9. Park, B. Y., Cho, S. H., Yoo, Y. M., Kim, J. H., Lee, J. M., Jung, S. K., and Kim, Y. K. (2000) Effect of intramuscular fat contents on the physicochemical properties of beef longissimus dorsi from Hanwoo. *Korean J. Anim. Sci. Technol.* **42**, 189-194.
10. Savell, J. W., Lorenzen, C. L., Neely, T. R., Miller, R. K., Tatum, J. D., Wise, J. W., Taylor, J. F., Buyck, M. J., and Reagan, J. O. (1999) Beef Customer Satisfaction: Cooking method and degree of doneness effects on the top sirloin steak. *J. Anim. Sci.* **77**, 645-652.
11. SAS. (1998) SAS/STAT user's guide. SAS Institute Inc. Cary NC USA.
12. Shackelford, S. D., Morgan, J. B., Savell, J. W., and Cross, H. R. (1991) Identification of threshold levels for Warner-Bratzler shear force in top loin steaks. *J. Muscle Foods* **2**, 289-296.
13. Voges, K. L., Mason, C. L., Brooks, J. C., Delmore, R. J., Griffin, D. B., Hale, D. S., Henning, W. R., Johnson, D. D., Lorenzen, C. L., Maddock, R. J., Miller, R. K., Morgan, J. B., Baird, B. E., Gwartney, B. L. and Savell, J. W. (2007) National beef tenderness survey - 2006: Assessment of warner-bratzler and sensory panel ratings for beef from US retail and foodservice establishments. *Meat Sci.* **77**, 357-364.

(2008. 5. 1 접수/2008. 7. 12 수정/2008. 7. 28 채택)