pISSN 1225-4339 eISSN 2287-4992
Korean J. Food Nutr. Vol. 28. No. 3, 415~421 (2015)
http://dx.doi.org/10.9799/ksfan.2015.28.3.415

THE KOREAN JOURNAL OF
한국식품영양학회지
FOOD AND NUTRITION

건조숙성에 따른 저등급 한우 채끝 등심의 품질 증진

이철우 · 이승호 · 민예진 · 이수기 · 조철훈* · †정사무엘
충남대학교 농업생명과학대학 동물자원생명과학과
*서울대학교 농업생명과학대학 농생명공학부 동물생명공학 전공

Quality Improvement of Strip Loin from *Hanwoo* with Low Quality Grade by Dry Aging

Chul Woo Lee, Seung Ho Lee, Yejin Min, Sookee Lee, Cheorun Jo* and †Samooel Jung
Dept. of Animal Science and Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea
**Dept. of Agricultural Biotechnology, Center for Food and Bioconvergence, and Research Institute for Agriculture and Life Science, Seoul National University, Seoul 151-921, Korea*

Abstract

This study investigated the quality change of strip loin from *hanwoo* with quality grade 2 produced by dry aging, and compared the quality of dry-aged strip loin with that of strip loin from *hanwoo* with quality grade 1^+. *Hanwoo* strip loins with quality grade 1^+ (SL1) and 2 (SL2) after a day of slaughter and dry-aged strip loin (DSL2) aged for 21 days at 2℃ with 85% humidity were obtained from local markets. The proximate composition, pH, cooking loss, lipid oxidation, instrumental color (CIE *L**, *a** and *b** value) and sensory properties of the strip loins were measured. DSL2 contained low moisture and high protein contents compared with SL2, and low fat, high protein, and high ash contents compared with SL1 ($p<0.05$). The pH and cooking loss were higher and lower, respectively, in DSL2 compared to SL2 ($p<0.05$). SL1 had a higher pH than DSL2 ($p<0.05$). However, the cooking loss was not different between SL1 and DSL2. The TBARS value was the highest in DSL2 and the lowest in SL2 ($p<0.05$). DSL2 had higher *L** and *b** value compared with SL2 ($p<0.05$). There were no significant differences of *L**, *a** and *b** values between DSL2 and SL1. Sensory properties such as the color, flavor, taste, texture, and acceptability of DSL2 were higher than those of SL2 ($p<0.05$). There was no significant different in all sensory properties between DSL2 and SL1. According to the results, dry aging can improve the nutritional and sensorial quality of strip loin with quality grade 2 to quality comparable to quality grade 1^+.

Key words: strip loin, dry aging, quality grade of beef

서 론

2013년 기준 우리나라 1인당 우육 소비량은 10.33 kg으로 돈육 20.89 kg 및 계육 11.55 kg과 비교하여 낮지만, 매년 소비량이 꾸준히 증가하고 있다(Korea Meat Trade Association 2014). 우육의 관능적 품질은 소비자의 우육 구매 의사에 영향을 미치는 주요한 품질척도로 가격이 비싸다고 하더라도 관능적 품질이 우수한 우육이 선호되고 있다(Jo 등 2012). 우육의 관능적 품질을 결정하는 가장 중요한 요인으로 근내지방이 있으며, 기존 연구에 따르면 근내지방이 높은 우육일수록 우육의 연도, 다즙성 및 풍미가 우수함이 보고되고 있다(Monson 등 2005; Moon 등 2013). 이러한 이유로 인해 우육의 육질등급 판정 시 배최장근의 근내지방도를 기준으로 1차 판정되며, 육색, 지방색, 조직감 및 성숙도 등에 결함이 있는 경우 등급을 하락하여 최종적으로 5개의 등급 (1^{++}, 1^+, 1, 2 및 3등급)으로 판정하고 있다(Korea Institute for Animal Products

† Corresponding author: Samooel Jung, Dept. of Animal Science and Biotechnology, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea. Tel: +82-42-821-5774, Fax: +82-42-825-9754, E-mail: samooel@cnu.ac.kr

Quality Evaluation 2013). 따라서 결함이 없는 소 도체의 경우, 육질등급이 높을수록 근내지방 함량이 높은 우육이며, 1^{++}, 1^{+} 및 1등급 우육의 경우 소비자 선호도가 높은 반면, 2 및 3등급 우육은 선호도가 낮은 실정이다. 2014년 기준 우리나라 소 도체 등급별 출현율을 보면 1등급이 32.6%로 가장 높았고, 다음으로 2등급 25.2%, 1^{+}등급 22.8%, 1^{++}등급 9.6%, 3등급 9.6% 순으로 소비자 선호도가 낮은 2등급의 출현율이 높은 수준임이 나타났다(Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation 2015). 이처럼 2등급 및 3등급의 출현율이 35% 가량을 차지하고 있지만, 소비자 선호도가 낮아 소비 불균형이 발생하고 있으며, 등급간 큰 가격 차이 발생과 함께 농가의 경제적 손실로 이어지고 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해 선호도가 낮은 등급 우육의 관능적 품질 개선을 통한 부가가치 증진 및 소비 균형화가 요구되고 있다.

우육의 관능적 품질을 개선할 수 있는 방법에는 대표적으로 숙성이 있다. 숙성은 사후강직 후 신전성을 잃어 질겨진 고기의 연도를 향상시키기 위하여 빙점 이상의 온도에 장시간 보관하는 것으로, 저장 중 식육 내 존재하는 단백질 분해효소들에 의해 개개의 근원섬유단백질 특히, 세포골격 단백질이 붕괴됨에 따라 식육이 연화되어 연도가 향상된다(Kim 등 2007; Smith 등 2008; Laville 등 2009). 또한, 숙성 중에 단백질 가수분해에 의해 생성되는 유리아미노산은 식육 풍미의 전구체로서 홀로 아니면 당이나 핵산물질과 함께 식육의 맛과 풍미를 증가시킨다(Koutisidis 등 2008). 숙성은 방법에 따라 습식숙성과 건식숙성으로 나눌 수 있는데, 습식숙성은 우육을 진공포장하여 저온에서 숙성하는 방법으로 수분 증발에 의한 수율 감소를 줄일 수 있고, 미생물 증식을 억제할 수 있다는 이점이 있다. 건조숙성은 소 도체나 부분육을 포장 없이 공기 중에 노출시켜 숙성하는 방법으로 수분증발 및 경화된 표면을 제거함에 따라 수율 감소가 일어나는 단점이 있지만, 수분 증발에 따른 맛 관련 물질들의 농축으로 인해 풍미가 우수하다는 이점이 있다(Campbell 등 2001; Smith 등 2008). Li 등(2013)에 따르면 우육 등심을 습식 및 건조 숙성한 결과, 건조숙성 우육 등심의 풍미가 습식숙성 우육등심과 비교하여 우수하다고 보고하였다. 따라서 근내지방 함량이 적은 2등급 및 3등급 우육을 건조숙성을 통해 관능적 품질 개선이 가능할 것으로 생각된다. 하지만 아직 건조숙성된 저 등급 우육의 품질특성에 관한 연구가 미비한 실정이며, 건조숙성된 저 등급 우육과 근내지방 함량이 높은 상위 등급 우육과의 품질 비교 연구도 미비한 실정이다.

따라서, 본 연구는 건조 숙성에 따른 2 등급 한우 채끝등심의 품질 변화를 확인하고, 소비자 선호도가 높은 1^{+}등급 한우 채끝등심 품질과의 차이를 알아보기 위해 수행되었다.

재료 및 방법

1. 공시재료

본 연구를 위하여 숙성고(온도 2℃ 및 상대습도 85%)에서 21일간 건조 숙성된 2등급 한우 채끝등심을 건조 숙성육 판매 전문업체에서 구입하였으며, 도축 후 1일된 1^{+}등급과 2등급 채끝등심은 지역 식육판매점에서 구입하였다. 각 실험구별 1 kg씩 개별 진공포장된 채끝등심을 5개씩 구매하였으며, 이를 ice-box에 넣어 연구실로 운반하였다. 구매 당일 채끝등심의 이화학적 분석을 실시하였고, 관능평가는 채끝등심을 진공포장하여 4℃ 냉장고에서 저장 후 구매 다음날 실시하였다.

2. 일반성분

일반성분은 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분 함량을 측정하였으며, AOAC법(2000)에 따라 측정하였다. 즉, 수분 함량은 105℃ 상압가열건조법에 따라 측정하였고, 조단백질 함량은 Kjeldahl법(VAPO45, Gerhardt Ltd., Germany)에 따라 측정하였다. 조지방 함량은 Soxhlet extraction system(TT 12/A, Gerhardt Ltd., Germany)을 이용하여 측정하였으며, 조회분 함량은 600℃에서 직접회화법을 따라 측정하였다.

3. pH 및 가열감량 측정

시료의 pH 측정을 위해 1 g의 시료에 9 mL의 증류수를 첨가한 후 균질기(T25 basic, IKA GmbH & Co. KG, Germany)를 이용하여 1,130×g으로 1분간 균질을 한 후, 여과지(No. 4 filter paper, Whatman)를 이용하여 여과하였으며, 여과액을 pH meter (SevenEasy, Mettler-Toledo, Korea)로 측정하였다. 시료의 가열감량 측정은 시료를 polyethylene bag에 넣고 75℃ 항온수조에서 30분간 가열한 후, 가열 전후 중량차를 백분율로 계산하였다.

4. 지질 산패도 측정

시료의 지질 산패도를 분석하기 위해 2-thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) 값을 측정하였다. 시료를 전기 스팀 오븐을 이용하여 180℃에서 5분간 가열 후 3 g을 취하여 증류수 9 mL를 넣은 후 7.2% butylated hydroxyl toluene(Sigma-Aldrich, USA) 0.05 mL를 첨가하여 균질기(T25 basic, IKA GmbH & Co. KG, Germany)를 이용해 균질(1,130 g, 1분)시킨 후, 균질액 1 mL를 취하여 2-thiobarbituric acid(TBA)와 trichloroacetic acid (TCA) 혼합용액(20 mM TBA in 15% TCA) 2 mL를 혼합하였다. 혼합액을 30분간 90℃의 항온수조에서 가열한 후 10분간 냉각하여 2,090 g으로 20분간 원심분리 후, 상등액을 취해 분광광도계(DU®530, Bechman Instruments Inc., USA)

를 이용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였다. 지질산패도는 mg malondialdehyde/kg sample로 표시하였다.

5. 육색 측정

시료의 육색 측정을 위해 진공 포장되어 있던 시료를 공기 중에 10분 정도 노출시킨 후, 색차계(Colorimeter, CM-3500d, Minolta, Japan)을 이용하여 CIE *L**(명도), *a**(적색도) 및 *b**(황색도)값을 측정하였다. 결과값은 Spectra Magic Software (Minolta, Japan)로 자동 분석하였고, 각 시료의 다른 2곳을 측정하여 그 평균값을 최종 결과값으로 하였다.

6. 관능평가

채끝등심의 관능평가를 위하여 식육 관능검사에 경험이 있는 검사 요원 7명을 선발하여 실시하였다. 채끝등심을 전기 스팀 오븐(EON-C305CSM, Tongyang Magic Co., Seoul, Korea)을 이용, 180℃에서 5분간 가열 후 일정한 크기로 나누어 난수표를 이용한 3자리 숫자가 표시된 흰색 일회용 접시에 담아 관능검사요원에게 제시하였으며, 9점 척도법을 이용하여 색, 향, 풍미, 맛, 연도 및 종합적인 기호도를 평가하였다. 본 관능평가는 총 3회 실시하였다.

7. 통계분석

본 연구의 모든 분석은 5반복 수행하였으며, 얻어진 결과값을 이용 통계분석을 수행하였다. 통계 분석은 SAS program (ver. 9.3, SAS Institute Inc.)의 general linear model procedure를 이용 One-way ANOVA를 실시하였으며, 측정값 간의 유의성 검정은 Tukey의 다중검정법을 사용하여 평가하였다(p<0.05).

결과 및 고찰

1. 일반성분분석

1^+, 2등급 및 건조숙성한 2등급 채끝등심의 일반성분 분석 결과를 Table 1에 나타내었다. 건조숙성한 2등급육의 수분 함량 측정 결과 60.50%로 2등급육 64.90%와 비교하여 유의적으로 낮았으며(p<0.05), 1^+등급 57.31%와는 유의적인 차이가 없음이 나타났다. 지방 함량은 건조숙성한 2등급육에서 14.03%로 2등급육 11.41%에 비해 높은 경향을 보였지만 유의적인 차이가 없었으며, 1^+등급 23.71%에 비해 유의적으로 낮음이 확인되었다(p<0.05). 기존의 연구에 따르면 1^+등급 한우 채끝등심의 수분 및 지방 함량은 63.10% 및 16.44%이며, 2등급 한우 채끝등심의 수분 및 지방 함량은 73.34% 및 2.65%로 본 연구와 함량이 일치하지는 않았지만 품질 등급이 높을수록 수분 함량은 낮고, 지방 함량은 높음이 보고되고 있다(Lee 등 2010; Kim 등 2013). 또한 식육의 건조숙성은 식육을 공기 중에 노출시켜 숙성함에 따라 다량의 수분 증발의 결과를 낳게 된다(Campbell 등 2001). 따라서 본 연구에서 건조숙성한 2등급의 수분 및 지방 함량이 각각 2등급 및 1^+등급에 비해 낮은 것으로 사료된다. 조단백질의 함량 측정결과, 건조숙성한 2등급육의 경우 23.29%로 유의적으로 가장 높고, 다음으로 2등급육(21.91%) 및 1^+등급육(17.00%) 순으로 함량이 낮아짐이 나타났다(p<0.05). 조회분 함량은 1^+등급육이 0.51%로 유의적으로 낮았고, 2등급육에서 건조숙성에 따른 유의적인 차이는 없음이 나타났다. 일반적으로 우육 등심의 품질등급이 높을수록 근육조직은 감소하는 반면, 지방조직이 증가하며, 이로 인해 1^+등급 한우 채끝등심의 단백질 및 회분 함량은 20.08% 및 0.75%이며, 2등급 한우 채끝등심의 경우 21.04% 및 0.97%로 품질등급이 낮을수록 단백질 및 회분 함량이 높음이 보고되고 있다(Lee 등 2010; Jung 등 2013). 따라서 본 연구에서 단백질 및 회분은 근육조직을 이루고 있는 주요 성분이기에 2등급에서 단백질 및 회분의 함량이 높고, 건조숙성한 2등급의 경우 수분 함량이 감소함에 따라 상대적으로 단백질 함량이 2등급에 비해 높은 것으로 생각된다.

Table 1. Comparison of the proximate composition (%) among *hanwoo* strip loins with quality grade 1^+, 2, and dry-aged 2

Quality grade	Moisture	Crude fat	Crude protein	Crude ash
1^+	57.31[b]	23.71[a]	17.00[c]	0.51[b]
2	64.90[a]	11.41[b]	21.91[b]	0.94[a]
2 (Dry-aged)	60.50[b]	14.03[b]	23.29[a]	1.09[a]
SEM[1)]	0.875	0.961	0.287	0.243

[1)] Standard errors of the means (n=15)

[a-c] Values with different letters within the same column differ significantly (p<0.05)

2. pH 및 가열감량

채끝등심의 pH를 분석한 결과, 건조숙성한 2등급육에서 5.64로 2등급육(5.58)과 비교하여 유의적으로 높고, 1^+등급육(5.76)보다는 유의적으로 낮음이 나타났다(p<0.05, Table 2). Ahnström 등(2006)은 채끝 등심을 건조숙성한 결과 숙성기간 증가와 함께 pH가 증가하였다고 보고하였다. 하지만 Degeer 등(2009)은 채끝 등심의 건조숙성 결과, 숙성기간에 따른 pH 변화가 없다고 보고하여, 건조숙성에 따른 식육 pH 변화가 일정하지 않았다. 품질등급 차이에 따른 pH 차이와 관련하여 기존 연구에 따르면 돈육을 대상으로 분석한 결과, 근내지방도와 pH는 정의 상관관계를 보인다고 보고하였다(Li 등 2013). 따라서 본 연구에서 1^+등급의 pH가 가장 높았던 것으로 생각된다. 식육의 pH는 식육의 보수력을 결정하는 가장 중요한

요인으로 식육의 pH가 근원섬유 단백질의 등전점 가까이 갈수록 근원섬유 단백질과 물 분자간 결합력 및 단백질간 공간이 좁아져 보수력이 낮아진다(Huff-Lonergan & Lonergan 2005). 식육은 보수력이 저하될수록 가열감량이 증가함에 따라 연도 및 다즙성이 감소하여 식육의 관능적인 품질이 저하되게 된다(Bowers 등 1987). 본 연구에서 가열감량 측정결과, 건조숙성한 2등급육의 경우 숙성하지 않은 2등급육과 비교하여 가열감량이 유의적으로 낮았으며, 1$^+$등급육과는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서 본 결과는 건조숙성 및 품질등급 차이에 따른 pH 차이와 함께 건조숙성에 의해 근원섬유 세포골격 단백질이 분해됨에 따라 보수력이 증가하여 건조숙성한 2등급 등심의 가열감량이 2등급에 비해 낮으며, 1$^+$등급과 비교하여 pH가 낮음에도 불구하고, 가열감량의 차이가 없는 것으로 생각된다. Kristensen & Purslow (2001)의 따르면 숙성기간이 증가함에 따라 돈육의 보수력이 증가하였으며, 이는 세포골격 단백질 분해됨에 따른 수축된 근섬유의 이완으로 근섬유 내 수분을 밖으로 밀어내는 힘이 약해짐에 따른 결과라고 보고하였다.

3. 지질 산패도

가열한 채끝 등심의 TBARS 값을 측정한 결과, 건조숙성한 2등급에서 0.78로 유의적으로 가장 높았다(p<0.05, Table 2). 일반적으로 우육의 지방산패도는 우육 내 지방 함량과 정의 상관관계가 있음이 보고되고 있다(Humada 등 2014). 본 연구 결과, 지방 함량 차이에 기인하여 2등급의 TBARS 값이 0.48로 1$^+$등급 0.69와 비교하여 유의적으로 낮음이 나타났다(p<0.05, Table 2). 하지만 건조숙성한 2등급의 경우 지방 함량이 1$^+$등급과 비교하여 낮았음에도 TBARS 값이 0.78로 유의적으로 가장 높음이 확인되었다(p<0.05). 기존에 연구에 따르면 식육의 저장기간이 증가할수록 식육의 지방산패도가 증가함이 보고되고 있다(Jung 등 2012; Lee 등 2012). 또한 Degeer 등(2009)의 따르면 채끝 등심을 공기 중에 노출 또는 숙성백을 이용 포장하여 건조숙성하였을 때, 채끝 등심을 공기 중에 노출시킨 경우 지질산패도가 높다고 보고하였다. 따라서 이러한 이유로 인해 본 연구에서 건조숙성한 2등급의 지질산패도가 1$^+$등급보다 높은 것으로 사료된다. 하지만 Younathan & Watts(1959)의 연구에 따르면 식육내 TBARS 값이 2 이상일 때 소비자가 식육에서 산패취를 느낀다고 보고하여, 본 연구의 건조숙성 2등급 채끝 등심의 지방산패도는 품질에 부정적 영향을 미치지는 않을 것으로 생각된다.

4. 육색

육색은 소비자들이 식육을 선택할 때 식육의 신선도를 판단하는 첫 번째 요인이라고 할 수 있다(Serrano 등 2006). 건조숙성 및 품질 등급 차이에 채끝 등심의 육색 분석 결과를 Table 3에 나타내었다. 건조숙성한 2등급의 명도(L*) 및 황색도(b*) 값이 2등급보다는 유의적으로 낮고(p<0.05) 1$^+$등급과는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 적색도(a*) 값은 건조숙성 및 품질등급 차이에 따른 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 기존의 연구에서 품질등급 차이에 따른 한우 등심의 육색을 측정한 결과, 명도 값이 품질등급이 증가함에 따라 증가하며, 적색도 및 황색도는 품질등급 차이에 따른 유의적인 차이가 없음이 확인되었다(Kim 등 2013). 하지만 본 연구 결과는 기존의 연구결과와 부분적으로만 일치하였는데, 이는 채끝 등심간 보수력 차이에 기인한 결과로 생각된다. 식육의 육색은 보수력이 낮아질수록 식육 표면으로 수분이 삼출되어 그 수분이 빛을 반사시켜 명도 값이 증가한다(Swatland HJ 2008). 본 연구에서 가열감량 결과를 보았을 때 2등급에서 보수력이 가장 낮은 것으로 생각되며, 이로 인해 2등급의 명도 값이 건조숙성한 2등급 및 1$^+$등급에 비해 높은 것으로 생각된다. 식육의 육색은 주로 식육 내 육색소 단백질인 마이오글로빈(myoglobin)의 함량 및 화학적 상태에 영향을 받는다(Mancini & Hunt 2005). 식육동물의 도축 직후 마이오글로빈의 형태는 환원 마이오글로빈(deoxymyoglobin)으로 식육은

Table 2. pH, cooking loss (%), and TBARS values (mg maldondialdehyde/kg meat) of *hanwoo* strip loins with quality grade 1$^+$, 2, and dry-aged 2

Quality grade	pH	Cooking loss	TBARS value
1$^+$	5.76^a	17.26^b	0.69^b
2	5.58^c	26.00^a	0.48^c
2 (Dry-aged)	5.64^b	16.65^b	0.78^a
SEM[1)]	0.007	0.943	0.020

[1)] Standard errors of the means (n=15)

[a–c] Values with different letters within the same column differ significantly (p<0.05)

Table 3. Instrumental color of *hanwoo* strip loin with quality grade 1$^+$, 2, and dry-aged 2

Quality grade	Color value		
	L*	a*	b*
1$^+$	36.12^b	25.50	18.75^b
2	38.92^a	27.09	21.95^a
2 (Dry-aged)	34.27^b	24.76	17.56^b
SEM[1)]	0.674	0.812	0.776

[1)] Standard errors of the means (n=15)

[a,b] Values with different letters within the same column differ significantly (p<0.05)

적자색을 띄게 되며, 식육이 산소와의 접촉으로 마이오글로빈이 산소화 마이오글로빈(oxymyoglobin)이 되면 식육은 선홍색을 띄고 식육이 산소분압이 낮은 환경에 노출되거나, 시간이 지남에 따라 마이오글로빈은 산화되어 식육이 변색이 되는데, 이때 마이오글로빈 형태는 산화 마이오글로빈(metmyoglobin)으로 식육의 색은 갈색이 된다(Mancini & Hunt 2005). 기존의 연구의 따르면 식육은 저장기간이 증가함에 따라 산화 마이오글로빈이 형성되고, 식육의 적색도가 감소한다고 보고하였다(Mancini & Hunt 2005). 또한 Obuz 등(2014)에 따르면 우육을 숙성한 결과, 우육의 적색도 및 황색도가 감소하였다고 보고하였다. 본 연구에서도 건조숙성한 2등급의 황색도 값이 2등급과 비교하여 유의적으로 낮아 기존의 연구결과와 일치함을 알 수 있었다. 하지만 적색도 값은 건조숙성한 2등급에서 2등급에 비해 낮기는 하였지만 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 따라서 건조 숙성에 따른 우육의 육색 변화와 관련하여 추후 연구가 필요할 것으로 사료된다.

5. 관능평가

건조숙성 및 품질등급 차이에 따른 채끝 등심의 관능평가 결과를 Table 4에 나타내었다. 건조숙성한 2등급 채끝 등심의 관능평가 결과, 육색, 풍미, 맛, 조직감 및 종합적 기호도 모두에서 숙성하지 않은 2등급육에 비해 유의적으로 높은 점수를 받았다(p<0.05). 또한 건조숙성한 2등급 채끝 등심의 육색, 풍미, 맛, 조직감 및 종합적 기호도가 1^+등급육과 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 기존 연구에 따르면 건조 숙성한 채끝 등심에서 대조구와 비교하여 풍미, 조직감 및 다즙성이 증가하고, 전단력은 감소(Campbell 등 2001)하여 본 연구 결과와 일치하며, 건조숙성을 통해 2등급 채끝 등심의 관능적 품질이 개선됨을 알 수 있다. 또한 기존 연구에 따르면 근내지방이 많을수록 연도 및 풍미가 우수하다고 보고되고 있는데, 본 연구 결과, 건조숙성된 2등급 채끝 등심의 지방 함량이 1^+등급 채끝 등심과 비교하여 낮음에도 불구하고, 관능평가 결과가 유의적으로 다르지 않아 건조숙성을 통해 생성되고 농축된 풍미물질과 연도의 개선이 낮은 지방 함량으로 인해 관능적 품질이 낮은 2등급 우육의 관능적 품질이 효과적으로 개선됨이 확인되었다.

Table 4. Sensory properties of *hanwoo* strip loin with quality grade 1^+, 2, and dry-aged 2

Sensory parameter	Quality grade			SEM
	1^+	2	2 (Dry-aged)	
Color	6.26[a]	5.66[b]	5.96[a]	0.205
Flavor	6.07[a]	4.33[b]	6.11[a]	0.235
Taste	6.52[a]	4.22[b]	6.26[a]	0.266
Texture	7.04[a]	3.89[b]	6.37[a]	0.248
Acceptability	6.67[a]	4.22[b]	6.41[a]	0.221

[1] [a,b] Values with different letters within the same row differ significantly (p<0.05)

요약 및 결론

본 연구는 건조 숙성에 따른 2등급 한우 채끝등심의 품질 변화를 확인하고, 소비자 선호도가 높은 1^+등급 한우 채끝등심 품질과의 차이를 알아보기 위해 수행되었다. 본 연구를 위하여 도축 후 1일된 1^+등급과 2등급 채끝등심을 지역 식육판매점에서 구입하였으며, 숙성고(온도 2℃ 및 상대습도 85%)에서 21일간 건조 숙성된 2등급 한우 채끝등심을 건조 숙성육 판매전문업체에서 구입하였다. 연구 결과, 건조숙성된 2등급 채끝등심의 경우 건조숙성을 통해 수분 함량이 감소하여 상대적으로 단백질 함량이 증가됨이 확인되었으며, 1^+ 등급 채끝 등심과 비교하여 지방 함량은 낮은 반면, 단백질 및 회분 함량이 높음이 나타났다(p<0.05). 건조숙성된 2등급 채끝등심의 pH와 가열감량은 2등급 채끝등심과 비교하여 pH는 증가하고, 가열감량은 감소함이 확인되었으며(p<0.05), 1^+ 등급과 비교하여 pH는 낮았지만 가열감량은 차이가 확인되었다. 지질 산패도를 알아보기 위한 TBARS 값의 측정 결과, 건조숙성된 2등급 채끝 등심에서 가장 높고, 2등급 채끝등심에서 가장 낮음이 나타났다(p<0.05). 육색은 2등급 채끝 등심에서 건조숙성 결과, L^* 및 b^*값이 증가하고(p>0.05) a^*값은 변화가 없었으며, 1^+등급과 비교하여 L^*, a^*, 및 b^*값 모두 차이가 없음이 확인되었다(p>0.05). 관능평가 결과, 색, 풍미, 맛, 조직감 및 종합적 기호도 모든 항목에서 건조숙성된 2등급 채끝등심이 2등급 채끝등심과 비교하여 개선됨이 확인되었으며, 1^+등급 채끝등심과는 모든 항목에서 차이가 없음이 나타났다.

따라서 본 연구의 결과, 선호도가 낮은 2등급 채끝등심을 건조숙성하면 단백질 함량 증가로 인해 영양적 품질이 증가할 뿐만 아니라 관능적 품질이 효과적으로 개선됨이 확인되었다. 또한 1^+등급 채끝등심과 관능적 품질이 유사할 뿐만 아니라, 지방 함량은 낮고 단백질 함량은 높음에 따라 영양적 품질이 높아 소비자 선호도가 증가할 것으로 생각되며, 이로 인해 한우육의 등급간 소비 균형화에 효과적일 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 충남대학교 학술연구비에 의해 일부 지원되었으

며, 한국연구재단 방사선기술개발사업(NRF-2014M2A2A6045051)의 지원으로 수행되어 이에 감사를 드립니다.

References

Ahnström ML, Seyfert M, Hunt MC, Johnson DE. 2006. Dry aging of beef in a bag highly permeable to water vapour. *Meat Sci* 73:674-679

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. Official Analytical Chemists, Washington, DC. pp.13-15

Bowers JA, Craig JA, Kropf DG, Tucker TJ. 1987. Flavor, color, and other characteristics of beef longissimus muscle heated to seven internal temperatures between 55 and 85℃. *J Food Sci* 52:533-536

Campbell RE, Hunt MC, Levis P, Chambers E. 2001. Dry-aging effects on palatability of beef longissimus muscle. *J Food Sci* 66:196-199

Degeer SL, Hunt MC, Bratcher CL, Crozier-Dodson BA, Johnson DE, Stika JF. 2009. Effects of dry aging of bone-in and boneless strip loins using two aging processes for two aging times. *Meat Sci* 83:768-774

Huff-Lonergan E, Lonergan SM. 2005. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Sci* 71:194-204

Humada MJ, Sanudo C, Serrano E. 2014. Chemical composition, vitamin E content, lipid oxidation, colour and cooking losses in meat from Tudanca bulls finished on semi-extensive or intensive systems and slaughtered at 12 or 14 months. *Meat Sci* 96:908-915

Jo C, Cho SH, Chang J, Nam KC. 2012. Keys to production and processing of Hanwoo beef: A perspective of tradition and science. *Animal Frontiers* 2:32-38

Jung S, Nam KC, Lee KH, Kim JJ, Jo C. 2013. Meat quality traits of *Longissimus dorsi* muscle from carcasses of *hanwoo* steers at different yield grades. *Korean J Food Sci An* 33:305-316

Jung YK, Jung S, Lee HJ, Kang MG, Lee SK, Kim YJ, Jo C. 2012. Effect of high pressure after the addition of vegetable oil on the safety and quality of beef loin. *Korean J Food Sci An* 32:68-76

KAPE (Korea institute for Animal Products quality Evaluation). 2013. Granding Standard of beef. Available from http://www.apgs.co.kr/view/user/institution/standard_cow_01.asp

KAPE (Korea institute for Animal Products quality Evaluation). 2015. Result of quality grade in beef. Available from http://www.ekapepia.com/194.su

Kim BK, Park CE, Lee EJ, Kim YS, Kim BS, Kim JC. 2013. Effect of quality grade on the physicochemical and sensory properties of *hanwoo*. *Korean J Food Sci An* 33:287-293

Kim JH, Cho SH, Seong PN, Hah KH, Kim HK, Park BY, Lee JM, Kim DH, Ahn CN. 2007. Effect of aging temperasture and time on the meat quality of longissinus muscle from *hanwoo* steer. *Korean J Food Sci An* 27:171-178

KMTA (Korea Meat Trade Association). 2014. Meat consumption per person in Korea. Available from http://www.kmta.or.kr/html/sub6-1.html?scode=6

Koutsidis G, Elmore JS, Oruna-Concha MJ, Campo MM, Wood JD, Mottram DS. 2008. Water-soluble precursors of beef flavour. Part II: Effect of post-mortem conditioning. *Meat Sci* 79:270-277

Kristensen L, Purslow PP. 2001. The effect of ageing on the water-holding capacity of pork: role of cytoskeletal proteins. *Meat Sci* 58:17-23

Laville E, Sayd T, Morael M, Blinet S, Chambom C, Lepetit J, Renand G, Gocquette JF. 2009. Proteome changes during meat aging in tough and tender beef suggest the importance of apoptosis and protein solubility for beef aging and tenderization. *J Agric Food Chem* 57:10755-10764

Lee HJ, Song HP, Jung H, Choe W, Ham JS, Lee JH, Jo C. 2012. Effect of atmospheric pressure plasma jet on inactivation of *Listeria monocytogenes*, quality, and genotoxicity of cooked egg white and yolk. *Korean J Food Sci An* 32:561-570

Lee YJ, Kim CJ, Park BY, Seong PN, Kin JH, Kang GH, Kim DH, Cho SH. 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

Li YX, Cabling MM, Kang HS, Kim TS, Yeom SC, Sohn YG, Kim SH, Nam KC, Seo S. 2013. Comparison and correlation analysis of different swine breeds meat quality. *Asian-Australas J Anim Sci* 26:905-901

Mancini RA, Hunt MC. 2005. Current research in meat color. *Meat Sci* 71:100-121

Monson F, Sanudo C, Sierra I. 2005. Influence of breed and ageing time on the sensory meat quality and consumer acceptability in intensively reared beef. *Meat Sci* 71:471-479

Moon JH, Sung M, Kim JH, Kim BS, Kim Y. 2013. Quality

factors of frshness and palatability of *hanwoo* from their physicochemical and sensorial properties. *Korean J Food Sci An* 33:796-805

Obuz E, Akkaya L, Gok V, Dikeman ME. 2014. Effects of blade tenderization, aging method and aging time on meat quality characteristics of *Longissimus lumborum* steaks from cull Holstein cows. *Meat Sci* 96:1227-1232

Serrano A, Cofrades S, Jimenez-Colmenero F. 2006. Characteristics of restructured beef steak with different proportions of walnut during frozen storage. *Meat Sci* 72:108-115

Smith RD, Nicholson KL, Nicholson JDW, Harris KB, Miller RK, Griffin DB, Savell JW. 2008. Dry versus wet aging of beef: Retail cutting yields and consumer palatability evaluations of steaks from US Choice and US Select short loins. *Meat Sci* 79:631-639

Swatland HJ. 2008. How pH causes paleness or darkness in chicken breast meat. *Meat Sci* 80:396-400

Younathan MT, Watts B. 1959. Relationship of meat pigments to lipid oxidation. *Food Research* 24:728-734

Received 8 May, 2015
Revised 3 June, 2015
Accepted 11 June, 2015