



엘크 사슴육의 물리화학적, 지방산 조성 및 관능적 품질 특성

김일석 · 진상근* · 하경희¹ · 박석태² · 광경락² · 박정권³ · 강양수⁴

진주산업대학교 동물소재공학과, ¹농촌진흥청 축산기술연구소, ²통영시 농업기술센터, ³사슴나라, ⁴경상남도 농업기술원

Physico-Chemical, Fatty Acid Composition and Sensory Properties of Venison from *Cervus elaphus andadensis* (Elk Deer)

Il-Suk Kim, Sang-Keun Jin*, Kyung-Hee Hah¹, Seok-Tae Park², Kyung-Rak Kwuak², Jung-Kwon Park³, and Yang-Su Kang⁴

Department of Animal Resources Technology, Jinju National University

¹National Livestock Research Institute, RDA

²Tongyeong Agricultural Development and Technology Center

³Sasum-Nara Farm

⁴Gyeongnam Agricultural Research & Extension Service

Abstract

This study was carried out to evaluate the quality characteristics on the two different muscles (Loin; T1, Ham; T2) from the *Cervus elaphus andadensis* (Elk deer). The water content and shear force of T1 were lower than that of T2. The protein content and water holding capacity were lower in T2 compared to the T1. In meat color, L*, a* and b* values were not different between T1 and T2. In the texture properties, there were significantly ($p<0.05$) differences in hardness, adhesiveness, gumminess and brittleness, but cohesiveness and springiness were not different significantly ($p<0.05$). In fatty acid analysis, myristic acid and linoleic acid of T2 were high ($p<0.05$) as 5.06 and 10.37%, respectively, while palmitoleic acid of T1 were significantly ($p<0.05$) higher than that of T2. SFA and UFA were not different between the T1 and T2, although EFA of T1 was significantly ($p<0.05$) higher than that of T2. In sensory evaluation, acceptability of T2 in fresh meat showed the slightly high, but that of T2 in cooked meat was slightly low score. All samples were not significantly different in overall acceptability.

Key words : Elk deer, quality characteristics

서 론

녹용을 채취하는 대표적인 사슴은 Sika deer(꽃사슴, 일본 사슴), Red deer(붉은 사슴), Elk(엘크, 와피티, 대륙)의 3종류에 국한되며, 현재 우리나라에서 사육되고 있는 사슴들 중 경제성을 지닌 대표적인 사슴은 꽃사슴, 레드디어, 엘크 등 3종류로서 이 중 엘크는 사슴 중 대형으로 뿔이 매우 커서 1.5 m 정도로 5~6개의 가지를 이루고 있으며, 녹용 생산량이 꽃

사슴에 비교되지 않을 정도로 많아 사육두수가 점차 증가되고 있는 실정이다(<http://www.mdeer.com>). 이는 각종 질병과 수입 축산물 증가로 주요 가축의 입지가 흔들리면서 특수 가축(사슴 포함)으로 돌파구를 찾으려는 농가가 늘어나기 때문이라고 여겨진다. 우리나라에서는 사슴의 주산물이 사슴고기보다는 녹용을 생산할 목적으로 사육되어져 왔으며 최근 들어 다른 가축과 같이 사육두수의 증가와 함께 전업화의 경향을 보이고 있으나, 과잉 생산에 의한 녹용의 가격 폭락 시 양육산업의 지속적 발전을 위해서는 새로운 식육 자원 개발 측면에서 사슴고기를 대중화시킬 필요성이 대두되고 있다.

사슴고기는 낮은 지방과 높은 적육 비율 때문에 건강식품으로서 서양에서 인기가 있으나(Solmon *et al.*, 1994; Steven-

* Corresponding author : Sang-Keun Jin, Department of Animal Resources Technology, Jinju National University, 660-758, Jinju, Korea. Tel: 82-55-751-3283, Fax: 82-55-751-3280, E-mail: skjin@jinju.ac.kr

son *et al.*, 1992; Wiklund *et al.*, 2005), 우리나라의 경우, Shin(2003)의 설문 조사에 따르면 사슴고기를 먹어 본 경험은 22%에 불과하고, 섭취 시 한 가지 요리법만을 접해본 경우가 79%에 달하여 대중화가 거의 이루어지고 있지 않은 것으로 나타났다. 반면, 양육산업의 주 생산물인 녹용은 우리나라를 비롯한 동양권 국가들에서 오래 전부터 중요한 한의학 재료로 활용되고 있다(Jeon *et al.*, 2003). 사슴고기의 품질은 유전형, 나이, 성, 영양 및 계절에 따라 영향을 받는다고 보고(Drew and Greer, 1977; Stevenson *et al.*, 1992; Wallace and Davies, 1985)되고 있다. 지금까지의 연구는 주로 녹용 성장 기간 동안의 혈액 성분 분석(Kim *et al.*, 2003), 녹용 생산량 증대(Jeon *et al.*, 2003), 인공수정률 향상(Lee *et al.*, 2000), 발 성장과 내분비와의 관련성(Garcia *et al.*, 1997; Sempere *et al.*, 1989) 등 녹용 및 녹혈 생산과 관련된 것에 치우치고 있고, 사슴고기에 대한 육질 특성에 관한 조사 연구는 거의 없는 실정이다. 사슴고기에 대한 연구는 도체 특성(Semiadi *et al.*, 1993; Sookhareea *et al.*, 2001; Stevenson *et al.*, 1992)과 저장 기간 중 육질 특성(Park *et al.*, 2000; Shin *et al.*, 2003)에 관한 몇몇 보고에 그치고 있다.

따라서 본 연구는 사슴이 현재 녹용, 녹혈 등 보약제로서의 자원 활용에 국한되고 있는 상황에서 향후 사슴고기의 식육 자원화에 대비한 품질 특성 기초 자료를 얻고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시시료

경남 통영 소재 농장(사슴나라)에서 사육된 엘크사슴(Elk deer, *Cervus elaphus andadensis*, 우, 월령 30개월, 생체중 170±15kg) 2두를 인근 도축장으로 이송하여 타액법으로 살신시키고 경동맥을 절단하여 방혈시킨 후 박피하고 내장을 적출하였다. 도축 후 24시간 냉장시킨 지육에서 등심과 뒷다리 부위를 각각 채취하고 과다한 지방과 결체조직을 제거한 다음 PE(polyethylene) 필름으로 합기포장 상태로 아이스박스에 넣어 실험실로 이송하여 3반복용 시료로 사용하였다.

실험방법

1) 일반성분

시료의 일반성분은 AOAC(1995) 방법에 준하여 수분 함량은 oven 건조법, 조단백질 함량은 Micro Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet 법, 조회분 함량은 건식 회화법을 이용하였다.

2) pH

근막, 지방 등을 제거한 후 세절한 시료육 10 g을 증류수 90 mL와 함께 homogenizer(T25 Basic, IKA, Malaysia)로 13,500 rpm에서 10초간 균질하여 pH-meter(230A, Orion, USA)로 측정하였다.

3) 가열 감량

시료를 2 cm 두께로 일정하게 절단하여 무게를 측정하고 지퍼백에 넣어 water bath에서 심부 온도가 70℃에 도달할 때까지 가열하여 식힌 후 시료의 무게를 측정하고 가열 전후 무게 차이를 가열 전 무게에 대한 백분율로 산출하였다.

4) 보수력

마쇄한 시료를 70℃의 항온수조에서 30분간 가열한 다음 냉각하여 1,000 rpm에서 10분간 원심분리한 후 무게를 측정하였다.

$$\text{보수력(\%)} = \frac{[(\text{총 시료 중량} - \text{유리 수분 중량}) / (\text{총 시료 중량})] \times 100}$$

5) 육 색

Chromameter(CR-400, Minolta Co., Japan)를 이용하여 표면 육색을 5회 반복 측정하여, 명도(lightness)를 나타내는 L*값, 적색도(redness)를 나타내는 a*값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b*값을 측정하였다. 이 때 표준색은 L*값 89.2, a*값 0.921, b*값 0.783인 표준색판을 사용하여 표준화한 다음 측정하였다.

6) 전단가 및 조직 특성

시료를 가로, 세로 각각 3 cm 되게 절단하여 근육 방향에 직각이 되게 측정하였으며, 신선육은 shearing cutting test로, 가열육은 가열감량과 동일한 방법으로 가열한 후 mastication test로 시험하였고, Rheometer(Compac-100, Sun Scientific Co., Japan) 측정조건은 다음 Table 1과 같다. 신선육에 대해서는 전단가(shear force), 가열육에 대해서는 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springi-

Table 1. Condition of Rheometer for texture analysis

Items	Fresh meat	Cooked meat
Table speed	120 mm/min	120 mm/min
Sample	60 ms	50 ms
Load cell	10 kg	10 kg
Adapter area	30 mm ²	5 mm ²
Sample area	10×20 mm ²	25×25 mm ²

ness), 검성(gumminess) 및 파쇄성(brittleness)을 조사하였다.

7) 지방산 조성

Folch 등(1957)의 방법을 변형하여 세절육 10 g을 250 mL 삼각 flask에 넣고 혼합 solvent(chloroform:methanol, 2:1) 150 mL를 첨가한 다음 2,500 rpm에서 3분간 균질화하여 지질을 추출하고 원심분리관(500 mL)에 여액을 모으고, 여과 후 여과지에 남은 고기와 여과지에 혼합 solvent(chloroform:methanol, 2:1) 150 mL를 부은 다음 2,500 rpm에서 3분간 재균질화하여 삼각 플라스크에 다시 넣고 혼합 solvent 100 mL 정도를 이용하여 재차 균질, 용출시켰다. 여기에 물을 총 여액의 1/3 정도 가하여 균형을 맞추고 3,000 rpm에서 10분 동안 원심분리하고 aspirator를 이용하여 연결된 모세관으로 상층액을 버리고 하층(lipid layer)을 취하였다. 유기 용매층인 하층은 250 mL 원형 flask에 Na_2SO_4 를 이용하여 남은 수분을 흡착 여과한 후 질소 가스로 농축하였다. 농축된 지질은 질소가스 주입 후 파라필름으로 밀봉하고 methylation 시까지 냉동(-20°C 이하)보관하였다. 순수 분리된 20~30 mg의 지질은 test tube에 넣은 후 4% H_2SO_4 (40 mL H_2SO_4 /1,000 mL methanol)용액 3 mL를 추가하여 뚜껑을 닫고 끓는 물에 20분간 가열(5분마다 흔들어서 섞은 후 실온에 냉각하였다. 그곳에 증류수 1 mL를 넣어 흔들고 hexane 5 mL를 다시 넣어 흔들 후 하층을 제거하고 다시 증류수 1 mL를 넣어 흔들어서 주었으며(3회 반복) 하층을 제거한 후 Na_2SO_4 를 넣어 수분을 제거하였다. 상층액 1~2 μL 를 취하여 GC에 주입하여 지방산을 분리 정량하였으며, 이때 GLC(GC-14A, Shimadzu, Japan) 분석조건은 다음 Table 2와 같다.

8) 관능 검사

잘 훈련된 관능 검사 요원 10명을 선발하여 각 시험구별로 9점 척도법으로 신선육과 가열육에 대해 실시하였다. 가열육 시료는 100°C 전기 오븐에서 가열하여 중심 온도가 74°C 도달 시 이용하였다.

통계처리

이상의 실험에서 얻어진 결과는 SAS(1999)의 GLM(Gene-

Table 2. Conditions of GC for fatty acid analysis

Items	Conditions
Column	Allech AT - Silar capillary column 30 m × 0.32 mm × 0.25 μL Initial temp: 140°C, Final : 230°C Injector temp: 240°C Detector temp: 250°C, Programming rate: 2°C/min
Detector	Flame Ionization Detector
Carrier gas	He
Flow rate	50 mL/min
Split ratio	100:1

ral Linear Model) 방법으로 분석하였고, 처리 평균 간의 비교를 위해 Duncan의 Multiple Range Test가 이용되었다.

결과 및 고찰

일반성분

엘크 사슴고기 등심과 뒷다리 부위에 대한 일반성분 분석 결과를 Table 3에 나타내었다. 수분함량은 뒷다리살이 75.25%, 조단백질 함량은 등심이 22.39%로 각각 다른 부위에 비해 유의적으로 높았으며($p < 0.05$), 조지방과 조회분은 부위 간 유의적인 차이가 없었다. KDBA(Korea Deer Breeder Association, 2002)에 제시된 사슴고기의 분석 결과를 보면, 단백질과 지방이 각각 22.8, 0.9%로 나타나 단백질 함량은 본 연구와 비슷한 경향을 보여주었으나, 지방 함량은 많은 차이를 보여주었는데 이는 가공 시 지방 부착 정도의 차이에 의한 것으로 판단된다. Sekikawa 등(2003)은 일본 Yeso 사슴 뒷다리살 분석 결과 수분 76.40%, 단백질 21.79%, 지방 0.93%, 조회분 1.00%라고 하였으며, 일반적으로 사슴고기는 지방 함량이 낮기 때문에 상대적으로 단백질 함량이 높다고 보고하였고, Shin(2003)은 엘크와 레드 및 시카 사슴고기 분석 결과 수분 및 단백질 함량은 품종 간, 부위 간 차이가 나타나지 않았으나, 단백질의 함량은 레드디어가 21.96~22.94% 범위로 높았다고 하였다. Maria 등(2003)은 사슴고기의 수분 함량

Table 3. Proximate composition of venison from *Cervus elaphus andadensis* (Elk deer)

(Unit: %)

Treatments ¹⁾	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash
T1	73.14±0.22 ^b	22.39±0.38 ^a	2.11±0.05	1.07±0.04
T2	75.25±0.20 ^a	21.45±0.17 ^b	2.54±0.32	1.03±0.01

^{a,b} Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

¹⁾ T1: Loin, T2: Ham.

Table 4. pH, cooking loss, shear force, water holding capacity (WHC) of venison from *Cervus elaphus andadensis* (Elk deer)

Treatments ¹⁾	pH	Cooking loss (%)	Shear force (g/cm ²)	WHC (%)
T1	5.25±0.01	13.52±2.27	1548±303 ^b	76.79±0.94 ^a
T2	5.28±0.01	12.00±0.22	2370±267 ^a	73.37±0.77 ^b

^{a,b} Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 3.

은 75%이며, 단백질은 21.7%, 지방 2.0%, 회분 1.3%로 보고 하여 본 연구 결과와 유사한 결과였다.

pH, 가열감량, 전단가 및 보수성

엘크 사슴고기 등심과 뒷다리 부위에 대한 pH, 가열 감량, 전단가 및 보수성 분석 결과를 Table 4에 나타내었다. 육과 육제품의 물리적 성질 중 pH는 제품의 품질을 좌우하는데, pH의 고저에 따라 신선도, 보수성, 연도, 결착력, 색깔, 조직 감 등이 크게 영향을 받으며, 저장성에 있어서도 중대한 요인으로 작용하기 때문에 육 품질 연구의 기본이 된다. 살아 있는 가축 근육의 pH는 거의 중성에 가깝지만 사후 해당작용에 의해 젖산이 축적되어 pH는 감소하게 되며, 젖산 생성의 비율과 최종 pH는 육색, 보수성, 단백질 용해도, 미생물 변패의 속도에 영향을 미치게 되는데 사슴육의 pH는 뒷다리살이 5.28, 등심은 이보다 다소 낮은 5.25이었으나 유의적인 차이는 없었다($p > 0.05$). 레드디어 도체에서의 최종 pH는 도축 이전의 만성적 스트레스와 일치한다고 보고(MacDougall *et al.*, 1979; Pollard *et al.*, 1999; Shorthose, 1996; Smith and Dobson, 1990)되었다. Wiklund 등(2001)은 도축 20시간 후 등심 pH 측정 결과 전기자극과 비교 시 전기자극 미 실시 도체의 pH가 높았으나($p < 0.01$), 기타 부위들 간에 유의적인 차이는 없었다고 하였고, 또 다른 연구에서 Wiklund 등(2003)은 목초와 펠렛 사료 급여를 급여한 도체의 최종 pH는 각각 5.2, 6.1이라고 하였다. Shin(2003)은 저장기간이 경과함에 따라 pH가 증가하였고, 등심이 뒷다리살에 비해 다소 낮게 나타났다고 하여 본 연구 결과가 일치하였다. 가열 감량은 등심이 13.52%로 다소 높게 나타났으나 뒷다리살과 비교 시 유의적인 차이는 없으며($p > 0.05$), Stevenson 등(1992)은 뉴질랜드산 레드디어의 안심과 등심 부위 가열 감량은 각각 20.6, 23.3%라고 보고하였다. 전단가는 뒷다리살이 유의적으로 높은 수치를 보여 등심보다 더 질긴 것으로 나타났($p < 0.05$). 보수성은 등심이 76%로 뒷다리살 73%보다 유의적으로 높게 나타났($p < 0.05$). 보수성이 나쁜 식육은 수분 손실이 많아서 감량이 큰데 사슴고기 두 부위 간 가열 감량에서는 유의적인 차이가 없었다. Wiklund 등(2005)은 목초와 펠렛 사료를 급여한 사슴 두 처리구 간에 드립로스는 냉장 저장 1주일에는 유

의적인 차이가 없었으나, 3, 6, 12주차에는 펠렛 급여에서 생산된 사슴고기가 유의적으로 높았다고 하였다.

육 색

엘크 사슴고기 등심과 뒷다리 부위에 대한 육색 측정 결과를 Table 5에 나타내었다. 고기의 밝기(명도)를 나타내는 L* 값, 적색도를 나타내는 a* 값 및 황색도를 나타내는 b* 값 공히 부위 간 유의적인 차이가 없었다($p > 0.05$). 외관 평가 시 DFD 육과 유사한 육색을 나타내어 사슴고기 구입 시 색깔이 너무 검붉게 보여 소비자의 기호도를 떨어뜨리는 요인으로 작용할 것으로 판단되었으며(Table 8), Okabe 등(2002)은 사슴고기의 마이오글로빈 함량은 0.73%로 쇠고기(Lawrie, 1991)보다 더 높았다고 보고하였고, Sekikawa 등(2003)은 사슴고기 a* 값이 12~13이라고 하여 본 조사와 유사한 결과를 보였고, 이러한 a* 값은 쇠고기(15) 보다는 낮은 결과라고 보고하였다. Stevenson-Barry 등(1999)은 사슴고기 진열 시 육색 안정성은 빈약하다고 하였다. Shin(2003)은 합기 포장하여 저장 3 일차 L* 값은 등심과 뒷다리 부위 각각 30.86, 31.85로 더 높게 나타났다고 하여 본 조사 결과와는 상이하였는데 이는 조사 시점, 사양 시. 사료 조건 등이 복합적으로 관여한 결과로 보인다.

조직 특성

엘크 사슴고기 등심과 뒷다리 부위에 대한 조직 특성 분석 결과를 Table 6에 나타내었다. 육의 조직 특성 측정은 육질을 평가하는데 있어 중요한 방법 중 하나이며, 육류의 조직은 소비자들이 육의 맛을 평가하는데 중요한 기준이 된다. 물질을 변형시킬 때 필요한 힘을 나타내는 경도(hardness)는 등심

Table 5. Hunter L*, a*, b* values of venison from *Cervus elaphus andadensis* (Elk deer)

Treatments ¹⁾	L*	a*	b*
T1	25.08±1.00	11.40±1.47	2.91±0.83
T2	24.11±1.23	12.22±1.14	3.44±0.69

¹⁾ Treatments are the same as in Table 3.

Table 6. Texture profile of venison from *Cervus elaphus andadensis* (Elk deer)

Treatments ¹⁾	Hardness (g/cm ²)	Adhesiveness (g)	Cohesiveness (%)	Springiness (%)	Gumminess (g)	Brittleness (g)
T1	4,827±368 ^a	115±43 ^a	77.20±60.35	86.60±12.90	1,074±231 ^a	953±364 ^a
T2	2,696±547 ^b	53±16 ^b	46.20± 5.40	75.60± 5.18	499±130 ^b	377±104 ^b

^{a,b} Means with different superscripts in the same column significantly differ at $p < 0.05$.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 3.

부위가 4,827 g/cm², 뒷다리 부위 2,696 g/cm²로 유의적인 차이가 있었으며($p < 0.05$), 식품의 표면과 접촉하는 다른 물질(이, 혀, 입천장)의 표면 간의 인력을 초과하는데 필요한 힘을 나타내는 부착성(adhesiveness), 반고체 식품을 삼킬 수 있는 정도로 씹는데 필요한 에너지인 검성(gumminess), 부서지는 성질을 나타내는 파쇄성(brittleness)에서도 모두 등심이 뒷다리 부위보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 한편, 식품의 형태를 구성하는 내부적 결합에 필요한 힘을 나타내는 응집성(cohesiveness)과 물체에 외부로부터 힘을 가한 후 생긴 변형이 힘을 제거 시 원상 복귀하는 성질을 나타내는 탄력성(springiness)은 유의적인 차이가 없었다($p > 0.05$).

지방산 조성

엘크 사슴고기 등심과 뒷다리 부위에 대한 지방산 분석 결과를 Table 7에 나타내었다. 부위 간에 myristic acid, palmitoleic acid, linoleic acid, 필수지방산(EFA; essential fatty acid)은 유의적인 차이가 있었다($p < 0.05$). 지방산 함량은 두 부위 모두 palmitic acid, oleic acid, palmitoleic acid 순으로 많았으며, 이는 Park 등(2000)의 보고와 유사한 결과이지만, 돼지고기(Kim *et al.*, 1998)와 비교 시 특이한 점은 oleic acid 보다 palmitic acid의 함량이 더 많았다. Grundy 등(1988)이 혈장 콜레스테롤과 저밀도 지단백질(LDL; low density lipoprotein) 콜레스테롤을 증가시킨다고 보고한 palmitic acid는 등심이 30.24%로 뒷다리 부위의 29.16%보다 다소 높았다. Palmitoleic acid는 대부분 동물에서 발견되는 불포화지방산으로 어류나 몇몇 종유(seed oil)에 많이 포함되어져 있으며, 체내에서 oleic acid로부터 생합성되는 것으로 보고되었는데(Christie, 1982), palmitoleic acid 함량은 등심에서 18.62%로 나타나 뒷다리 부위(14.80%)보다 유의적으로 높은 수준이었다($p < 0.05$). 지방 대사와 관련하여 다가 불포화지방산 중에서도 이중 결합의 위치에 따라 혈액 내 지방 성분 저하 효과가 다른데 linoleic acid는 뒷다리 부위보다 유의적으로 그 함량이 높았으며($p < 0.05$), 이 지방산은 혈액 내 지방 억제 효과가 있는 것으로 일반적으로 인식되어 왔으나, triglyceride와 VLDL (very low density lipoprotein)의 농도가 증가된 경우도 있어 일관성이 없다고 보고(Kramer *et al.*, 1982)되었다. Linoleic

Table 7. Fatty acids composition of venison from *Cervus elaphus andadensis* (Elk deer)

Fatty acids	Treatments ¹⁾	T1	T2
		%	
Myristic acid		4.38±0.13 ^b	5.06±0.37 ^a
Palmitic acid		30.24±0.44	29.16±1.39
Palmitoleic acid		18.62±0.41 ^a	14.80±1.16 ^b
Stearic acid		6.51±0.25	8.11±2.82
Oleic acid		25.13±0.10	25.52±1.00
Linoleic acid		8.30±0.28 ^b	10.37±0.28 ^a
Arachidonic acid		6.81±0.40	6.98±0.10
SFA ²⁾		41.14±0.33	42.33±1.42
UFA ³⁾		58.86±0.33	57.67±1.42
EFA ⁴⁾		15.11±0.67 ^b	17.35±0.37 ^a
UFA/SFA		1.43±0.02	1.36±0.08
EFA/SFA		0.37±0.02	0.41±0.02

^{a,b} Means with different superscripts in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

¹⁾ Treatments are the same as in Table 3, ²⁾ SFA (saturated fatty acid), ³⁾ UFA (unsaturated fatty acid), ⁴⁾ EFA (essential fatty acid).

acid는 다가 불포화지방산으로(PUFA; poly unsaturated fatty acid) 필수지방산의 일종인데, 그 함량은 뒷다리 부위가 10.37%로 등심(8.30%)보다 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 전체 포화지방산(SFA; saturated fatty acid)은 41.14%(T1)~42.33%(T2), 불포화지방산(UFA; unsaturated fatty acid)은 57.67%(T2)~58.86%(T1)의 범위로 두 부위 간에 유의적인 차이가 없었으나($p > 0.05$), 지방 산화와 그에 따른 풍미 및 산패취에 영향을 주는 불포화지방산의 비율은 등심이 다소 높은 수준이었고, 포화지방산은 뒷다리 부위가 다소 높은 수준이었다. Okuyama와 Ikemoto(1999)는 식생활에서 포화지방산은 줄이고 다가 불포화지방산의 섭취를 늘리는 것이 권장된다고 하였으며, 순록사슴(reindeer)에서 이들 지방산 조성은 사료에 따라 차이가 발생한다고 보고(Wiklund *et al.*, 2001, 2003)되

Table 8. Sensory test of fresh venison from *Cervus elaphus andadensis* (Elk deer)

Treatments ¹⁾	Color	Drip	Overall acceptability
T1	5.67±1.03	6.00±0.63	5.83±0.41
T2	6.00±1.10	6.33±1.21	6.00±1.26

¹⁾ Treatments are the same as in Table 3.

었다. 본 조사에서 필수지방산(EFA)의 함량은 57.67%(T2)~58.86%(T1)로 유의적인 차이는 없었으나 등심에서 다소 높았다.

관능 검사

엘크 사슴고기 등심과 뒷다리 부위에 대한 관능 검사 결과를 Table 8(신선육)과 9(가열육)에 각각 나타내었다. 신선육과 가열육 공히 모든 관능 검사 항목에서 유의적인 차이가 없었다. 전체적인 기호도는 신선육에서는 뒷다리 부위, 가열육에서는 이와 반대로 등심에서 약간 높은 결과였다. 그러나 후라이팬에 구워서 먹을 시 사슴고기에 대한 기호도는 4점 수준에 머물렀기 때문에 단순한 구이용보다는 가공 제품화할 필요성이 있다는 것을 이 자료는 역설적으로 보여주고 있다 하겠다. Pollard 등(2002)은 부위별 관능검사서 LD(*M. Longissimus dorsi*)가 SM(*M. semimembranosus*)에 비해 다즙성이 좋고($p<0.05$) 훨씬 더 부드럽다고 하였다($p<0.001$).

요 약

본 연구는 엘크 사슴고기(Elk deer, *Cervus elaphus andadensis*)에서 생산된 등심(T1)과 뒷다리 부위(T2)에 대한 품질 특성을 파악코자 실시되었으며, 분석 결과는 다음과 같다. T2가 T1보다 수분 함량은 낮고, 단백질 함량은 높았으며, 전단가는 낮고 보수력은 높았다. 육색 측정 결과 T1 및 T2 간 명도, 적색도, 황색도 모두 유의적인 차이가 없었다. 조직 특성 조사에서 경도, 부착성, 검성 및 과쇄성은 유의적인 차이가 있었으나, 응집성과 탄력성은 유의적인 차이가 없었다. 지방산 조성은 T2가 myristic acid와 linoleic acid의 함량이 각각 5.06와 10.37%로 T1이 유의적으로 높았으며($p<0.05$),

palmitoleic acid는 그 반대였다. SFA와 UFA는 두 부위 간 유의적인 차이가 없었으나 EFA는 T1이 유의적으로 높았다. 전체적인 기호도는 유의적인 차이 없이 신선육에서 T2가 다소 높았고, 가열육에서는 오히려 다소 낮게 나타났다.

감사의 글

본 연구는 2003년도 농림부 현장애로기술개발사업의 연구 결과로 연구비 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. AOAC (1995) Official Method of Analysis 15th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
2. Christie, W. W. (1982) Lipid Analysis. Pergamom Press, A Wheaton & Co., Ltd, UK, pp. 40-52.
3. Drew, K. R. and Greer, G. J. (1977) Venison production and carcass composition of red deer. *New Zealand J. Agri. Sci.* **11**, 187-190.
4. Folch, J., Lees M. and Sloane-Stanley, G. H. (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-507.
5. Garcia, R. M., Sadighi, M., Fracis, S. M., Suttie, J. M., and Fleming, J. S. (1997) Expression of neurotrophin-3 in the growing velvet antler of the red deer *Cervus elaphus*. *J. of Mol. Endo.* **19**, 173-182.
6. Grundy, S. M. (1988) Plasma cholesterol responsiveness to saturated fatty acids. *Am. J. Clin. Nutr.* **47**, 822-827.
7. <http://www.mdeer.com> (2005).
8. Jeon, B. T., Moon, S. H., and Hudson, R. J. (2003) Effects of dietary protein level on velvet antler production in red deer (*Cervus elaphus*). *J. Anim. Sci. & Technol. (Kor.)* **45**, 577-584.
9. Kim, I. S., Min, J. S., Lee, S. O., Shin, D. K., Lee, J. I., Byun, J. S., and Lee, M. (1998) Physicochemical and sensory characteristics of domestic vacuum packaged pork hams. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **18**, 132-141.

Table 9. Sensory scores of cooked venison from *Cervus elaphus andadensis* (Elk deer)

Treatments ¹⁾	Aroma	Flavor	Tenderness	Juiciness	Overall acceptability
T1	5.50±0.84	5.00±0.89	3.33±0.52	5.00±1.10	4.67±1.03
T2	4.83±0.41	4.67±1.21	2.67±0.82	4.33±1.37	4.00±1.10

¹⁾ Treatments are the same as in Table 3.

10. Kim, M. H, Moon, S. H., Lee, C. H., and Jeon, B. T. (2003) A study on the changes of blood mineral and enzyme activity during growth period of velvet antler in Korean spotted deer (*Cervus nippon*). *J. Anim. Sci. & Technol.(Kor.)*. **45**, 1031-1038.
11. Korea Deer Breeder Association (2002) Monthly deer. pp. 20-30.
12. Kramer, F. B., Greenfield, M., Tobey, T. A., and Reaven, G. M. (1982) Effect of moderate increased in dietary polyunsaturated, saturated fat on plasma triglyceride and cholesterol levels in man. *Br. J. Nutr.* **47**, 259-264.
13. Lawrie, R. A. (1991) Meat science. 5th ed, Pergamon Press, London, pp. 40-80.
14. Lee, S. S., Kim, D. I., Park, H. H., Jung, J. W., Lee, B. S., and Kim, C. K. (2000) Frozen-semen production and artificial insemination in Elk deer (*Cervus elaphus canadensis*). *J. Anim. Sci. & Technol. (Kor.)*. **42**, 553-560.
15. MacDougall, D. B., Shaw, B. G., Nute, G. R., and Rhodes, D. N. (1979) Effect of pre-slaughter handling on the quality and microbiology of venison from farmed young red deer. *J. Sci. Food Agri.* **30**, 1160-1167.
16. Maria, A. P., Vittorio, M. M., Giuseppe, B., Tiziana, M., and Carla, B. (2003) Cured products from different animal species. *Meat Sci.* **63**, 485-489.
17. Okabe, Y., Watanabe, A., Shingu, H., Kushibiki, S., Hodate, K., Ikeda, S., and Takeda, T. (2002) Effects of α -tocopherol level in raw venison on lipid oxidation and volatiles during storage. *Meat Sci.* **62**, 457-462.
18. Okuyama, H. and Ikemoto, A. (1999) Needs to modify the fatty acid composition of meats for human health. Proceed. 45th Int. Cong. Meat Sci. Technol., Yokohama, Japan, pp. 638-640.
19. Park, C. I., Kim, Y. K., and Kim, Y. J. (2000) Effect of vacuum packaging and aerobic packaging on the physico-chemical characteristics of venison. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **20**, 214-221.
20. Pollard, J. C., Littlejohn, R. P., Asher, G. W., Pearse, A. J. T., Stevenson-Barry, J. M., McGregor, S. K., Manley, T. R., Duncan, S. J., Sutton, C. M., Pollock, K. L., and Prescott, J. (2002) A comparison of biochemical and meat quality variables in red deer (*Cervus elaphus*) following either slaughter at pasture or killing at a deer slaughter plant. *Meat Sci.* **60**, 85-94.
21. Pollard, J. C., Stevenson-Barry, J. M., and Littlejohn, R. P. (1999) Factors affecting behaviour, bruising and pH_u in a deer slaughter premises. *Proceed. New Zealand Anim. Production.* **59**, 148-151.
22. SAS (1999) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, USA.
23. Sekikawa, M., Han, K. H., Shimada, K., Fukushima, M., Ishikawa, T., Lee, C. H., and Mikami, M. (2003) Color and its stability venison from *Cervus nippon esoensis* (Japanese yeso deer). *Kor. J. Food Sci. Anim. Resour.* **23**, 309-314.
24. Semiadi, G., Barry, T. N., Wilson, P. R., Hodgson, J., and Purchas, R. W. (1993) Growth and venison production from red deer (*Cervus elaphus*) grazing red clover (*Trifolium pratense*) or perennial ryegrass (*Lolium perenne*)/white clover (*Trifolium repens*) pasture. *J. Agri. Sci.* **121**, 265-271.
25. Sempere, A. J., Grimberg, R., Silve, C., Tau, C., and Garabedian, M. (1989) Evidence for extrarenal production of 1, 2, 5-dihydroxyvitamin during physiological bone growth: *In Vivo* and *In Vitro* production by deer antler cells. *Endo.* **5**, 125-131.
26. Shin, T. S. (2003). Development of the technology for the production of high quality velvet antler, processed venison and byproducts in deer. MAF Report. pp. 48-78.
27. Shorthose, W. R. (1996) Meat Science—working to help the farmer. *Australian Deer Farming.* **7**, 8-13.
28. Smith, R. F. and Dobson, H. (1990) Effect of pre-slaughter handling experience on behaviour, plasma cortisol and muscle pH in farmed red deer. *The Veterinary Record.* **126**, 155-158.
29. Solomon, M. B., Paroczay, E. W., and Schemidtmann, E. T. (1994) Lipid composition of skeletal muscle from deer fed at two different locations. *J. Anim. Sci.* **72** suppl. 2, p. 129-136.
30. Sookhareea, R., Taylor, D. G., Dryden, G. McL., and Woodford, K. B. (2001) Primal joints and hind-leg cuts of entire and castrated Javan rusa (*Cervus timorensis russa*) stages. *Meat Sci.* **58**, 9-15.
31. Stevenson, J. M., Seman, D. L., and Littlejohn, R. B. (1992) Seasonal variation in venison quality of mature farmed red deer stags in New Zealand. *J. Anim. Sci.* **70**, 1389-1396.
32. Stevenson-Barry, J., Duncan, S., and Littlejohn, R. (1999) Venison vitamin E levels and the relationship between

- vitamin E, iron and copper levels and display life for venison and beef. Proceed. 45th Int. Cong. Meat Sci. Technol., Yokohama, Japan, pp. 458 - 459.
33. Wallace, V. and Davies, A. S. (1985) Pre- and post-rut body composition of red deer stags. In: Biology of deer production. Fennessy, P. F. and Drew, K. R. (eds.), Wellington, NZ: Royal Society of New Zealand, Bulletin 22. pp. 299 - 293.
34. Wiklund, E., Stevenson-Barry, J. M., Duncan, S. J., and Littlejohn, R. P. (2001) Electrical stimulation of red deer (*Cervus elaphus*) carcasses—effects on rate of pH-decline, meat tenderness, colour stability and water-holding capacity. *Meat Sci.* **59**, 211-220.
35. Wiklund, E., Manley, T. R., Littlejohn, R. P., and Stevenson-Barry, J. M. (2003) Fatty acid composition and sensory quality of *Musculus longissimus* and carcass parameters in red deer (*Cervus elaphus*) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. *J. Sci. Food Agri.* **83**, 419-424.
36. Wiklund, E., Pickova, J., Sampels, S., and Lundstrom, K. (2001) Fatty acid composition of *M. longissimus lumborum*, ultimate muscle pH values and carcass parameters in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. *Meat Sci.* **58**, 293-298.
37. Wiklund, E., Sampels, S., Manley, T. R., Pickova, J., and Littlejohn, R. P. (2005) Effects of feeding regimen and chilled storage on water-holding capacity, colour stability, pigment content and oxidation in red deer (*Cervus elaphus*) meat. *J. Sci. Food Agri.* **85**, (In press).
-
- (2005. 11. 14. 접수 ; 2006. 1. 26. 채택)