

냉장저장중 사슴고기의 이화학적 성질의 변화

신태순* · 강한석 · 김선구 · 이길왕

밀양산업대학교 동물자원학과

Received March 22, 2005 / Accepted June 14, 2005

Changes in Physio-Chemical Properties of Deer Meat Cold Storage at 4°C and -2°C. Teak-soon Shin*, Han-seok Kang, Seon-ku Kim and Kil-wang Lee. *Department of Animal Science, Miryang National University* – A total of 5 female elk deer (220 kg±10 kg) were included in a study on the changes in physico-chemical properties of deer meat during storage at 4°C and -2°C. The deer was exposed to normal pre-slaughter handling and put under anesthesia before slaughtered. The loin and leg cuts were deboned from the carcass after 24 hrs slaughter. The samples weighing approximately 300g were packaged using wrap packaging and stored for 3, 7, 11 and 15 days at 4°C and -2°C. Water-holding capacity was decreased with increasing storage days at 4°C or -2°C, respectively. The deer meats kept at -2°C showed lower TBARS value than the meats kept at 4°C, and it was possible to extend the storage period of the meats. VBN values of the meats kept at 4°C and -2°C showed as edible values after storage for 15 days, although there were no significant differences among the storage temperature. pH values of loin and leg tended to be increased with the passage of storage time, and the values of the meats kept at -2°C was lower than that at 4°C. The change of meat softness was remarkable at 4°C, and the change at -2°C was slow. Therefore, it was effective to extend the storage period when the meats were kept at -2°C. Color of the meats kept at -2°C was darker than that at 4°C, the index of red color was higher for the meats kept at -2°C, and yellow color of meats kept at -2°C was more rapidly changed with the passage of storage time.

Key words – Venison, meat color, TBA, VBN, deer

최근 농림부에서 축산물 가공처리법을 입법예고하여 시행에 들어간 사슴의 도축과 사슴고기 유통에 관한 내용은 2003년부터 지정된 도축장에서 도축하여 사슴고기를 식육화하는 방안을 제시하였다. 그러나, 실제 적용하는 단계에서 많은 문제점이 나타나면서 사슴고기의 완전한 식육화가 아닌 불안정한 형태의 식육화 법안이 확정되었다. 즉, 생산자가 직접 조리, 판매하는 경우는 자가 도축을 허용하지만, 유통 및 진열을 통한 사슴고기의 판매를 위해서는 지정도축장에서 도축하여야 한다는 것이다.

사슴고기의 식육화의 조건에서 가장 중요한 “도축장에서 도축”은 첫째, 지정 도축장의 수가 많지 않아서 장거리의 이동이 불가피하다는 것 둘째, 사슴의 야생성으로 인해서 도축대상 사슴을 이동시키는 과정이 매우 번거롭다는 것 셋째, 사슴의 도약력이 우수하여 도축장에 2 m이상의 담장이 계류장과 이동로에 설치되어야 한다는 것 넷째, 기존에 사용하던 가축을 기절시키는 방법이 이용되기 어렵고, 약물의 투입을 통한 기절 방법을 이용한다는 것등 여러 어려움이 있어서 사슴고기의 식육화는 지연될 수 밖에 없었다.

처음 유럽의 사슴고기 수요에 충족할 만한 사슴고기를 공

급할 목적으로 시작된 뉴질랜드의 양록 산업은 2000년 현재 세계최고의 녹용생산과 녹용생산국으로서 생산된 녹용의 90% 이상을 수출하고 있고 -1.5°C에서 진공포장하여 냉장상태에서 저장기간 14주를 확보하였다고 선언하고 있다(New Zealand Game Industry Board, 2000). 뉴질랜드는 국내의 녹용시장 개방에 큰 관심을 보이고 있고, 녹용의 협상이 해결되면 사슴고기의 시장에도 관심을 가지게 될 것으로 생각된다. 그런데, 국내의 사슴연구는 녹용의 약리성에 대해서 집중되어 있고 사슴고기에 대한 연구는 미미한 상태이다. 이는 국내에서 사슴의 사육 목적이 녹용을 생산하는데 역점을 두고 있었고, 사슴고기에 대해서는 막연히 보양식으로만 인식되고 있었다. 축산물 가공처리법상에서 사슴고기가 식육으로 인정받지 못함으로써 사슴고기의 생산, 유통, 판매 등이 법적 보호를 받지 못하였고, 단속의 대상이 되는 불법상태에서 음성적으로만 소비되어 왔으나, 2003년부터는 사슴고기를 식육으로 인정하기 시작하였으므로 국내의 여건에 맞는 사슴고기에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

사슴고기의 식육화에서 큰 걸림돌이 되는 것은 사슴고기의 저장성에 대한 연구가 많지 않아서 사슴고기의 유통기간에 대한 자료가 충분하지 않다는 것으로, 본 연구에서는 사슴고기의 저장기간 중 이화학적 변화를 조사함으로써 사슴고기의 식육화에 필요한 기초자료를 제시하고자 실험을 수행하였다.

*Corresponding author

*Tel : +82-55-350-5374, Fax : +82-55-350-5519

*E-mail : tsshin@mnu.ac.kr

재료 및 방법

공시재료의 처리

시험에 공시한 사슴육은 체중 220 kg 내외의 Elk 암컷 5마리를 도축하여 24시간 냉각한 후 발골하였고, 배최장근과 대퇴근을 채취하여 냉장온도로 유지하면서 실험재료로 공시하였다. -2℃와 4℃의 냉장온도에서는 합기포장을 하여 저장실험을 수행하였다.

보수성의 측정

보수성의 측정은 Laakkonen 등(1970)의 방법에 따라 시료 10 g을 동일한 회수로 세절하여 특수 제작된 용기에 넣어 원심분리관 속에 넣고, 완전히 밀폐하여 70℃에서 30분간 가열한 후에 상수에서 5분간 냉각하여 원심분리기(union 5 KR, Hanil, Korea)를 이용하여 20분간 원심분리(3,500 G)를 한 후 유리된 수분을 평량하여 F(%)로 하고, 전수분은 시료 10 g을 동일한 횡수로 세절하여 105℃에서 항량시까지 건조하여 측정된 수분의 양을 W(%)로 하여 산출하였다.

$$\text{W.H.C.(\%)} = \frac{W(\%) - F(\%)}{W(\%)} \times 100$$

Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS)의 측정

Witte 등(1970)의 방법에 따라 시료 20 g에 20% trichloroacetic acid (in 2 M phosphoric acid) 50 ml를 첨가하여 균질화(14,000 rpm, 2 min)한 후 증류수로 100 ml 마춘다음 여과(Whatman No.1)하였다. 여액 5 ml와 0.005M 2-thiobarbituric acid 용액 5 ml를 시험관에 넣어 보관후(암소에서 15 hrs 보관) Spectrophotometer (Tcc-240A, Shimadzu, JAPAN)로 530 nm 파장에서 흡광도를 측정하여 다음 공식으로 계산하였다.

$$\text{TBARS(MA mg/kg)} = \text{흡광도} \times 5.2$$

Volatile basic nitrogen (VBN)의 측정

VBN함량은 高坂의 Conway 미량화산법(1957)에 따라 세절한 시료 10 g에 증류수 90 ml 가하여 homogenizer (IKA Works (Asia) Sdn. Bhd. T25-B, Malaysia)에서 14,000 rpm으로 5분간 homogenizing 한 다음 여과지(Whatman No.1)에 여과하였다. 상기 여과액 3 ml를 conway unit 외실에 넣고, 내실에는 0.01N 붕산용액 1 ml와 conway시약(0.066% methylred : 0.66% bromocresol green = 1 : 1)을 약 2~3방울 가한 후 50% K₂CO₃ 액 1 ml를 재빨리 외실에 주입하여 바로 밀폐시킨 후(단, 공시험구에는 50% K₂CO₃ 용액을 외실에 주입하지 않는다.) 37℃에서 120분간 방치한 후 뚜껑을 조심스럽게 열고, 0.02 N H₂SO₄ 용액으로 내실의 붕산용액을 신속히 적정하였다. 시료를 S g, 공시험 측정치를 b ml, 본실험 적정치 a ml, 0.02N H₂SO₄의 표준화 지수를 F라고 할때, 다음식에 의해서 VBN값을 산출하였다.

$$\text{VBN mg\% (mg/100g sample)} = (a-b) \times F(0.98) \times 28 \times 100/S$$

(sample의 량)

$$28 = 0.02N \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ 1ml 소모하는에 필요한 N의 양.}$$

pH 측정

근막, 지방 등을 제거한 시료 10 g에 증류수 90 ml(1:9)를 넣어 homogenizer (IKA Works(Asia) Sdn. Bhd. T25-B, Malaysia)로 균질화(14,000 rpm, 2 min)하여 pH-meter (inoLab pH Level 2, Wissenschaftlich Technische Werkstätten D-82362 Weilheim, Germany)를 가지고 3회 반복하여 측정하였다.

조각감의 측정

core (직경1.27 cm)를 이용하여 근섬유와 평행하게 시료를 채취하여 Instron Testing Machine (Model 4443, Instron, USA) 이용하여 10회 이상 측정하였다. 이때 V-blade를 이용하였으며, compression load cell 50 kg, crosshead speed는 250 mm/min, chart speedsms 20×10 mm/min의 조건으로 실시하였다.

육색측정

육색측정은 근육 단면을 Minolta Chroma meter (Minolta Co. CR-300, Japan)로 Hunter L*(명도), a*(적색도), b*(황색도) 값을 총 3회 반복 측정하고, 이때 표준색판은 Y = 92.4, x = 0.3136, y = 0.3196 으로 표준화한 다음 측정하였다.

통계분석

실험에서 획득한 자료를 SAS program (1999)을 이용하여 분산 분석 및 Duncan (1995)의 다중 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

4℃와 -2℃에서 사슴의 배최장근과 대퇴근을 저장하여 저장기간경과에 따른 보수성의 변화는 Table 1과 같다. 배최장근과 대퇴근 공히 저장기간이 경과함에 따라 보수성의 감소가 나타나 Wiklund 등(2001)이 저장기간이 증가함에 따라서 driploss가 증가하였다는 보고와 유사한 경향이었고, -2℃에서 보관한 대퇴근의 경우만 저장기간의 경과에 따른 보수성의 유의적 차이가 나타나지 않았다. 배최장근의 경우는 4℃ 보관보다 -2℃보관시 보수성이 낮은 결과를 나타내었다. 그러나 대퇴근은 4℃와 -2℃보관한 실험구간의 유의적 차이가 나타나지 않았다.

Table 2은 배최장근과 대퇴근을 4℃와 -2℃에서 보관하면서 지방의 산패도를 측정된 결과를 나타내었다. 대퇴근과 배최장근 공히 저장기간이 경과함에 따라 TBARS가 유의적으로 증가하였고, Turner 등(1954)은 신선육의 가식권은 0.46 이하라고 하였는데, 4℃에 저장한 대퇴근과 배최장근구는 저장 11일경 이후부터 가식권을 벗어난 반면, -2℃저장구는 저장 15일경 까지 가식권 내에 있었다. 대체적으로 4℃저장구보

Table 1. Changes in WHC of deer meat during storages at 4°C and -2°C (%)

Treatments		Storage(days)			
		3	7	11	15
Loin	4°C	73.36±4.61 ^{Aa}	73.27±0.66 ^{Aa}	54.13±3.91 ^{Cb}	63.52±7.27 ^B
	-2°C	53.18±4.97 ^{Bb}	67.27±5.31 ^{Ab}	68.54±1.40 ^{Aa}	53.89±5.28 ^B
Leg	4°C	79.02±1.33 ^A	60.23±8.30 ^B	62.25±3.37 ^B	68.23±6.93 ^B
	-2°C	71.10±4.92	65.00±17.53	67.57±2.79	67.40±12.96

^{ab}: Means with different superscript in the same column are significantly different (P<0.05).

^{ABC}: Means with different superscript in the same row are significantly different (P<0.05).

Table 2. Changes in TBARS of deer meat during storages at 4°C and -2°C (mg/kg)

Treatments		Storage(days)			
		3	7	11	15
Loin	4°C	0.08±0.01 ^D	0.25±0.04 ^{Ca}	0.49±0.04 ^{Ba}	0.55±0.02 ^{Aa}
	-2°C	0.08±0.01 ^C	0.09±0.00 ^{Bb}	0.10±0.00 ^{ABb}	0.10±0.00 ^{Ab}
Leg	4°C	0.11±0.02 ^D	0.43±0.01 ^{Ca}	0.67±0.01 ^{Ba}	0.78±0.00 ^{Aa}
	-2°C	0.10±0.01 ^B	0.10±0.01 ^{ABb}	0.10±0.01 ^{ABb}	0.12±0.01 ^{Ab}

^{ab}: Means with different superscript in the same column are significantly different (P<0.05).

^{ABCD}: Means with different superscript in the same row are significantly different (P<0.05).

다는 -2°C 저장구들이 각 저장기간마다 유의적으로 낮은 TBARS가를 나타내었다.

Table 3은 배최장근과 대퇴근을 4°C와 -2°C에서 보관하면서 휘발성 염기태질소를 측정 한 결과를 나타내었다. 대퇴근과 배최장 근히 저장기간이 경과함에 따라 휘발성 염기태질소가 유의적으로 증가하였고, VBN가는 18 mg/%이하인 신선한 고기로 인정할 수 있는데(변등, 1985, Terasaki 등, 1965), 4°C와 -2°C에 저장한 대퇴근과 배최장근구는 저장 15일경 이

후까지 가식권을 벗어나지 않았다. 대체적으로 4°C 저장구보다는 -2°C 저장구들이 각 저장기간마다 낮은 VBN가를 나타내었다.

Table 4는 배최장근과 대퇴근을 4°C와 -2°C에서 보관하면서 pH를 측정 한 결과를 나타내었다. 저장기간이 경과함에 따라 배최장근과 대퇴근 모두 pH는 유의적으로 증가하였고, 저장초기에는 4°C 저장구와 -2°C 저장구 간의 유의적 차이가 나타나지 않았으나 저장기간이 경과함에 따라 배최장근은 저

Table 3. Changes in VBN of deer meat during storages at 4°C and -2°C (mg%)

Treatments		Storage (days)			
		3	7	11	15
Loin	4°C	1.04±0.21 ^D	2.56±0.09 ^{Cb}	5.61±0.37 ^{Bb}	8.60±0.24 ^A
	-2°C	0.98±0.14 ^D	3.45±0.14 ^{Ca}	6.37±0.29 ^{Ba}	8.48±0.26 ^A
Leg	4°C	0.73±0.18 ^D	3.02±0.09 ^{Ca}	5.85±0.18 ^B	7.56±0.11 ^A
	-2°C	1.10±0.33 ^D	2.62±0.14 ^{Cb}	6.13±0.16 ^B	7.68±0.00 ^A

^{ab}: Means with different superscript in the same column are significantly different (P<0.05).

^{ABCD}: Means with different superscript in the same row are significantly different (P<0.05).

Table 4. Changes in pH of deer meat during storages at 4°C and -2°C

Treatments		Storage (days)			
		3	7	11	15
Loin	4°C	5.16±0.01 ^C	5.32±0.02 ^B	5.41±0.01 ^{Aa}	5.40±0.03 ^{Aa}
	-2°C	5.16±0.01 ^C	5.33±0.01 ^B	5.39±0.01 ^{Ab}	5.33±0.01 ^{Bb}
Leg	4°C	5.20±0.02 ^D	5.37±0.03 ^{Ca}	5.47±0.04 ^{Ba}	5.79±0.03 ^{Aa}
	-2°C	5.26±0.05 ^C	5.26±0.02 ^{Cb}	5.38±0.01 ^{Bb}	5.45±0.01 ^{Ab}

^{ab}: Means with different superscript in the same column are significantly different (P<0.05).

^{ABCD}: Means with different superscript in the same row are significantly different (P<0.05).

장 11일 경부터 -2℃저장구가 4℃저장구보다 유의적으로 낮은 pH가를 나타내었고, 대퇴근은 저장7일 경부터 -2℃저장구가 4℃저장구보다 유의적으로 낮은 pH가를 나타내었다.

대체로 저장초기의 pH가는 Wiklund 등(2001)이 -1.5℃에서 1주간 보관했을때 5.63정도 였다는 보고보다도 낮게 나타나는 경향이였다.

Pollard 등(1999)은 사슴의 도축전 심한 스트레스는 도축 후 사슴고기의 pH를 증가시킨다고 보고하였고, Stevenson-Barry 등(1999)은 이렇게 pH가 증가된 사슴도체의 연도와 육색은 부정적인 영향을 받고, 다른 이화학적인 성질에도 나쁜 영향을 준다고 보고하였다.

Table 5은 배최장근과 대퇴근을 4℃와 -2℃에서 보관하면서 Shear force value(전단가)를 측정된 결과를 나타내었다. 배최장근을 4℃에서 저장하였을 때, 저장 3일경에 비하여 7일 경과시 부터 유의적 감소를 나타내어 육의 연화가 빨리 진행되는 경향을 나타내었고, -2℃저장구는 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 서서히 감소하였다. 이는 4℃저장에 비하여 -2℃에 저장한 배최장근이 육의 연화가 서서히 진행된다는 것을 의미하며, -2℃가 선도를 잘 보존함을 증명한다 사료된다. 4℃에서 저장한 대퇴근은 저장기간이 경과함에 따른 유의적 변화를 나타내지 않았으며, -2℃저장구는 저장기간이 경과함에 따라 저장 7일경부터 11일 경까지는 유의적으로 높은 전단가를 나타내었다가, 15일경에 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다. 이는 -2℃에서의 저장이 사슴육의 사후강직을 서서히 진행시키는 결과로 사료된다. 저장기간이 경과함에 따라서 전단가는 낮아지는 경향을 나타내어서 Wiklund 등(2001)이 저장기간 경과에 따라 전단가가 감소한

다고 한 보고와 유사한 결과였고, Pollard 등(2002)이 red deer의 전단가를 조사한 결과 저장초기(Oweeks)에는 배최장근이 대퇴근보다 높은 전단가를 나타내었으나 저장기간이 경과하면서 대퇴근보다 낮아지는 경향을 나타내었다는 보고와 유사한 결과였다.

Table 6은 배최장근과 대퇴근을 4℃와 -2℃에서 보관하면서 Lightness(밝기)를 측정된 결과를 나타내었다. 배최장근은 4℃저장구의 경우 7일 이후부터 감소하는 경향이었고, -2℃저장구는 11일 이후부터 감소하는 경향을 나타내었다. 대퇴근은 4℃저장구가 저장기간이 경과함에 따라 유의적 변화를 반복한데 비하여, -2℃저장구는 저장 7일 이후부터 증가하여 유의적 변화를 나타내지 않았다.

Table 7은 배최장근과 대퇴근을 4℃와 -2℃에서 보관하면서 Redness(적색도)를 측정된 결과를 나타내었다. 배최장근을 4℃에 저장한 구는 저장기간이 경과함에 따라 유의적으로 적색도가 감소한 반면, -2℃저장구는 유의적으로 증가하다가 저장 15일경 감소하는 경향을 나타내었다. 대퇴근은 4℃저장구의 경우 저장기간이 경과함에 따라 감소하는 경향이었고, -2℃저장구는 저장기간이 경과함에 따라 서서히 증가하여 15일 경에는 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 배최장근과 대퇴근 공히 4℃저장구보다는 -2℃저장구가 유의적으로 높은 적색도를 나타내었다. Pollard 등(2002)이 등심근과 대퇴근이 저장 3주까지는 적색도가 증가하고 그 이후부터는 감소한다는 보고와는 -2℃에서 저장한 구는 유사한 결과였으나 4℃저장구들과는 상이한 결과였다. Wiklund 등(2001)은 -1.5℃에서 보관한 red deer 등심근의 적색도가 저장기간이 경과함에 따라서 감소한다고 보고한 바 있다.

Table 5. Changes in shear force value of deer meat during storages at 4℃ and -2℃

Treatments	Storage(days)				
		3	7	11	15
Loin	4℃	1.98±0.22 ^A	1.26±0.35 ^B	1.38±0.19 ^{Ba}	1.47±0.22 ^{Ba}
	-2℃	1.90±0.38 ^A	1.40±0.08 ^B	0.99±0.06 ^{Cb}	1.11±0.11 ^{Cb}
Leg	4℃	2.06±0.52	1.86±0.13 ^b	1.69±0.50 ^b	1.49±0.36
	-2℃	1.69±0.43 ^B	2.48±0.21 ^{Aa}	2.58±0.04 ^{Aa}	1.43±0.27 ^B

^{ab}: Means with different superscript in the same column are significantly different (P<0.05).

^{ABC}: Means with different superscript in the same row are significantly different (P<0.05).

Table 6. Changes in meat color (lightness) of deer meat during storages at 4℃and -2℃

Treatments	Storage(days)				
		3	7	11	15
Loin	4℃	30.86±0.09 ^{Da}	35.17±0.44 ^{Aa}	33.64±0.67 ^B	32.13±0.56 ^{Ca}
	-2℃	25.48±0.69 ^{Cb}	32.59±1.39 ^{Ab}	34.26±0.61 ^A	30.06±0.95 ^{Bb}
Leg	4℃	31.85±1.91 ^B	35.45±1.14 ^{Aa}	31.35±1.25 ^B	34.41±0.69 ^A
	-2℃	27.95±2.04 ^B	33.48±0.39 ^{Ab}	31.91±0.54 ^A	33.45±2.55 ^A

^{ab}: Means with different superscript in the same column are significantly different (P<0.05).

^{ABCD}: Means with different superscript in the same row are significantly different (P<0.05).

Table 7. Changes in meat color (redness) of deer meat during storages at 4°C and -2°C

Treatments		Storage(days)			
		3	7	11	15
Loin	4°C	15.04±1.30 ^{Aa}	7.97±0.30 ^{BCb}	8.90±0.30 ^{Bb}	6.77±0.45 ^{Cb}
	-2°C	9.72±1.76 ^{Bb}	14.94±1.30 ^{Aa}	16.33±1.40 ^{Aa}	11.93±0.44 ^{Ba}
Leg	4°C	12.00±1.43 ^A	8.10±0.95 ^{Bb}	8.48±1.11 ^{Bb}	10.90±2.50 ^{Ab}
	-2°C	9.72±0.68 ^C	11.80±0.74 ^{Ba}	14.17±0.66 ^{Aa}	12.38±0.16 ^{Ba}

^{ab}: Means with different superscript in the same column are significantly different (P<0.05).
^{ABC}: Means with different superscript in the same row are significantly different (P<0.05).

Table 8. Changes in meat color (yellowness) of deer meat during storages at 4°C and -2°C

Treatments		Storage(days)			
		3	7	11	15
Loin	4°C	5.84±0.76 ^{Ba}	7.85±0.11 ^A	7.91±0.12 ^{Ab}	5.50±0.02 ^B
	-2°C	3.36±0.61 ^{Db}	7.15±0.82 ^B	8.60±0.27 ^{Aa}	6.29±1.05 ^C
Leg	4°C	5.45±0.06 ^{Ba}	7.35±0.64 ^A	6.93±0.44 ^A	7.86±1.04 ^A
	-2°C	3.92±0.54 ^{Bb}	6.82±0.31 ^A	6.79±0.11 ^A	7.71±1.64 ^A

^{ab}: Means with different superscript in the same column are significantly different (P<0.05).
^{ABCD}: Means with different superscript in the same row are significantly different (P<0.05).

Table 8은 배최장근과 대퇴근을 4°C와 -2°C에서 보관하면서 yellowness(황색도)를 측정 한 결과를 나타내었다. 배최장근은 저장기간이 경과함에 따라 4°C와 -2°C저장구 모두 유의적으로 증가하였다가 저장 15일경에 유의적으로 감소하는 경향이었고, 대퇴근은 4°C와 -2°C저장구 모두 저장 7일경에 급격히 증가하여 이후 유의적 변화를 나타내지 않았다.

신선육과 가공육의 색은 소비자가 구매 결정을 하는데 영향을 미치는 가장 중요한 특성중의 하나이고(Van Oeckel 등, 1999), 육색은 주로 myoglobin의 화학적 상태와 농도에 따라 다르게 된다. Yasuko 등(2002)은 사슴고기에는 myoglobin의 함량이 높다고 보고하였고, Sekikawa 등(2004)은 말고기의 myoglobin의 변화보다 사슴고기내의 myoglobin의 변화가 더 심하였다고 보고하였다. 사슴고기의 심한 탈색반응에 대해서 Trout와 Gutzke (1996), Renner와 Bonhmm (1991), Lawrie (1998)가 연구하여 증명한 바 있다. 이러한 myoglobin의 변화는 갈색화 현상을 일으키는데 쇠고기(Sekikawa 등, 1996)와 사슴고기(Stevenson 등, 1989)를 냉장저장할때 L* 값과 b* 값의 변화 보다는 적색도인 a* 값의 변화가 많이 일어난다고 보고 되었다. 따라서 사슴고기의 저장시에 육색의 변화가 심하게 일어나고, 이를 방지하는 것이 사슴고기의 기호도를 높이는 좋은 방법이 된다고 할 수 있겠다.

요 약

4°C와 -2°C보관한 배최장근과 대퇴근 모두 저장기간이 경과함에 따라서 보수성은 감소하였고, 배최장근의 변화가 대퇴근의 변화보다 크게 나타났다. 4°C저장구보다 -2°C저장한

사슴육이 낮은 TBARS가를 나타내어 저장기간 연장이 가능하였다. 4°C와 -2°C에 저장한 사슴육의 VBN가는 저장 15일 간 가식권에 있었고, 저장온도에 따른 차이는 크게 나타나지 않았다. 저장기간 경과에 따라서 배최장근과 대퇴근 모두 pH는 증가하는 경향이었고, -2°C저장구가 4°C저장구보다 낮은 pH를 나타내었다. 육의 연화는 4°C에서는 두드러졌으나, -2°C에서는 지연시키는 경향을 나타내어 -2°C저장이 저장기간 연장에 효과가 있었다. -2°C저장구가 4°C저장구 보다는 밝기가 어둡게 나타났고, 적색도는 -2°C가 높게 나타났으며, 황색도는 저장기간 경과에 따라 -2°C저장구의 변화가 크게 나타났다.

참 고 문 헌

- Duncan, D. S. 1995. Multiple range and multiple F test. *Biometrics*, **11**, 1.
- Laakkonen, E., Wellington, G. H. and Skerbon, J. W. (1970) Low temperature longtime heating of bovine. I. Changes in tenderness, water binding capacity, pH and amount of water-soluble component. *Journal of Food Science*, **35**, 175.
- Lawrie R.A (1998). *Meat Science*, 6th edn, 96118, Woodhead Pub. Ltd, Cambridge.
- New Zealand Game Industry Board (2000). Interner homepage: Available at: <http://www.nzgib.org.nz>
- Pollard, J. C., R. P. Littlejohn, G. W. Asher, A. J. T. Pearse, J. M. Stevenson-Barry, S. K. McGregor, T. R. Manley, S. J. Duncan, C. M. Sutton, K. L. Pollock and J. Prescott. 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 Science*.

- 60(1), 85.
6. Pollard, J. C., Stevenson-Barry, J. M., and Littlejohn, R. P. (1999).
 7. Renerre, M. and Bonhomme, J. 1991. Effects of electrical stimulation, boning-temperature and conditioning mode on display colour of beef meat. *Meat Science*. **29**, 191.
 8. SAS program. 1999. SAS/STAT. Software for PC, SAS/STAT User's Guide: Statistice. SAS Instiute. Inc., Cary, NC.
 9. Sekikawa, M., K. Seno, K., M. Mikami, M., H. Miura H., and Y. Hongo, Y. 1996. Effect of electrical stimulation on beef meat color., *J. Hokkaido Anim. Science*. **37**, 46.
 10. Sekikawa. M. 2004. Physico-chemical Characteristics in venison from *Cervus nippon yesoensis*. The 2nd KNRC Nokyong Symposium. pp 51.
 11. Stevenson, J.M., Seman, D.L., Weatherall, I.L. and Littlejohn, R.P. 1989. Evaluation of venison colour by an objective method using CIELAB values. *J. Food Science*. **54**, 1661.
 12. Stevenson-Barry, J. M., Carseldine, W. J., Duncan, S. J., and Littlejohn, R.P. 1999. Incidence of high pH in venison: implications for quality. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. **59**, 145.
 13. Terasaki, M., Kalkwa, M., Fuiita, E. and Ishii, K. 1965. Studies on the flavor of meats. Part I. Formation and degradation of inosinic in meats. *Agri. Biol. Chem*. **29**, 208.
 14. Trout, G.R. and Gutzke, D.A. 1996. A simple, rapid preparative method for isolating and purifying reduced myoglobin. *Meat Science*. **43**, 1.
 15. Turner, E. W., Paynter, W. D., Montie, E. J., Basserk, M. W., Struck, G. M. and Olson, F. C. 1954. Use of 2-thio-barbituric acid reagent to measure rancidity of frozen pork. *Food Technol*. **8**, 326.
 16. Vam Oeckel, M.J., N. Warnants, Ch. V. Boucque. 1999. Measurement and prediction of pork colour. *Meat Science*. **52**, 347.
 17. 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 Science*. **59**, 211.
 18. Witte, V. C., Krause, G. F. and Baile, M. E. 1970.. A new extraction method for determining 2- thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *Journal of Food Science*. **35**, 582.
 19. Yasuko O., A. Watanabe, H. Shingu, S. Kushibiki, K. Hodate, M. Ishida, S. Ikeda and T. Takeda. 2002. Effects of α -tocopherol level in raw venison on lipid oxidation and volatiles during storage. *Meat Science*. **62(4)**, 457.
 20. 高坂和久. 1957. 肉製品の鮮度保持度測定. *食品工業*. **18**, 105.
 21. 변명우, 권중호, 조한옥, 이미경, 김종균. 1985. 감마선 조사에 의한 닭고기의 이화학적 성질변화. *한국식품과학회지*. **17**, 186.