

## 국내산 녹용(*Cervi parvum Cornu*)의 부위별 무기질 조성

김혜영 · 류미라

한국식품개발연구원 생물공학연구본부

### Sectional Composition of Minerals in Domestic Deer Antler

Hye-Young Kim and Mee-Ra Rhyu

Food Chemistry and Biotechnology Division, Korea Food Research Institute

#### Abstract

The mineral compositions were analysed of the tip and the upper section of dried domestic antlers. The upper section was divided longitudinally into four parts. The tip and the upper section were divided traversely into the velvet and the spongy bone layers. The contents of ash, calcium, phosphorus and magnesium increased ( $p < 0.05$ ), and those of manganese, zinc, copper and iron decreased ( $p < 0.05$ ) downward from the tip both in the velvet and the spongy bone layers. The contents of ash, calcium, phosphorus, manganese and zinc of the spongy bone layer were significantly ( $p < 0.05$ ) higher than those of the velvet layer. The tip, which is the growth center of the antler, had the significantly ( $p < 0.05$ ) lowest proportions of Ca/ash, Ca/P and Ca/Fe ratios both in the velvet and spongy bone layers.

Key words : deer antler, mineral composition, sectional analysis

#### 서 론

녹용(*Cervi parvum Cornu*)은 사슴과(*Cervidae*)에 속하는 사슴의 털이 밀생되고 골질화되지 않은 어린 뿔로서 우리나라를 비롯한 동북아 지역에서는 가장 고귀한 보혈 강장제로 여겨져 왔다. 사슴과는 4아과 16속 36종 189아종으로 분류하고 있으며 이 중 우리나라에서 사용되고 있는 녹용의 기원 동물로는 사슴아과(*Cervinae*)에 속하는 梅花鹿(*Cervus nippon* Temminck, Japanese deer), 馬鹿(*Cervus elaphus* Linn., red deer), 大鹿(*Cervus canadensis*) 등이 있다<sup>(1)</sup>. 1990년부터 1997년까지 전세계 녹용 생산량의 80%가 국내로 수입되었으며 국내 생산량은 국내 소비량의 20% 정도이었다. 1994년부터 수입 녹용은 한약재로, 국산 녹용은 축산물로 이원적으로 유통되고 있다<sup>(2)</sup>.

녹용의 유효 성분과 생리적 효과에 대하여 명확하게 밝혀지지는 않았지만, 사슴의 품종, 사슴의 발육 상태, 사육하는 지역, 채취 시기, 가공 방법, 부위 등에 따라 성분 및 효과가 다르리라고 예상된다<sup>(3)</sup>. 녹용은

가격이 비싸기 때문에 성분 및 효과에 따른 품질에 의하여 유통되어야 한다는 데에는 이견이 없지만 품질 지표 성분이 아직 명확하게 확립되어 있지 않다. 다만 녹용의 골질화가 진행되면 회분 함량이 증가하면서 유기 성분 함량이 감소하기 때문에 회분 함량이 현재 유일한 녹용의 규격 기준 성분이다<sup>(1)</sup>. 보전복지부에서는 1998년 5월 8일자로 건조 녹용의 규격기준을 개정하여 wet basis로 회분량 25% 이하의 골질화되지 않은 사슴뿔은 녹용, 회분함량 25.01% 이상 35%이하의 약간 골질화된 어린뿔은 녹용각(鹿茸角), 회분함량 35% 이상의 골질화된 뿔은 녹각으로 정의하였다<sup>(4)</sup>.

사슴뿔을 선단부터 종(縱)으로 tip, 상대(upper section), 중대(mid section), 하대(base)의 네 부위로 분할(longitudinal division)하였을 때 이 규격 기준을 적용하면 대략적으로 tip 및 상대는 녹용, 중대는 녹용각, 하대는 녹각의 범주에 속한다. 그러나 縱으로 분할하더라도 크게 세 부위로의 분할이외에 더 세부적으로 분할하였을 때의 성분 함량의 차이와, 횡(橫)적 분할(traverse division)에 의한 성분 차이는 아직 보고된 바가 없다. 녹용은 橫적으로 벨벳층(velvet layer)과 스폰지층(spongy bone layer)으로 구성되어 있다. 벨벳층은 표피(epidermis) 및 진피(dermis; epithelial components)로 구성된 겹질(integumentary system)을 지

Corresponding author : Hye-Young Kim, Food Chemistry and Biotechnology Division, Korea Food Research Institute, San 46-1 Baekhyun-dong, Bundang-gu Sungnam-si, Kyonggi-do 463-420, Korea

칭한다. 스폰지층은 造骨세포(osteoblasts)가 성장한 軟骨조직(chondroclasia)을 의미하며, 이는 다시 骨質化軟骨(calcified cartilage), 뼈조직(woven bone) 및 박판 뼈조직(lamellar bone)으로 구성된다<sup>(5)</sup>. 녹용은 빠르게 성장하는 조직이기 때문에 여러 분할 방법에 의하여 회분을 비롯한 성분의 차이가 있을 수 있다.

회분은 녹용이 골질화되는 과정 중에 축적되는 성분으로서 그 구성 원소는 대략 약 20종이다. 각각의 원소도 골질화가 진행되면서 함량이 높아지거나 낮아지는데 이에 대한 정확한 정보는 없는 실정이다. 본 연구에서는 첫째 녹용의 부위에 따른 무기질의 함량 분석을 통하여 사슴뿔의 성장 과정을 이해하며, 둘째 부위별 차이가 인정되는 성분은 생물학적 효능 검정을 거친 후 품질 평가 지표로 사용될 수 있기 때문에 품질 규격 설정의 기초 자료를 얻기 위하여, 국내산 녹용을 縱적 및 橫적으로 분할하여 각 부위별 무기질의 조성 및 함량을 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 녹용

상업적으로 건조된 국산 녹용 즉 사슴뿔의 상대는 大鹿(*Cervus canadensis*)의 뿔이었으며, 한국양록축협(서울시 강동구 성내동)의 감정을 받아 무작위로 4개를 구매하였다. 이를 표면의 털을 태워서 제거한 후 Suttie와 Fennessy 등이 분할한 방법<sup>(6)</sup>을 변형하여 상단으로부터 하단으로 tip, 2A, 2B, 3(결가지), 4의 5개 부위로 분할하였다(Fig.1). 이를 다시 표면의 벨벳층과 내부의 스폰지층으로 분할하였다. 이를 각각 분쇄기로 분쇄하여 벨벳층은 No. 30 체(청계산업, 서울)로, 스폰지층은 No. 20 체(청계산업, 서울)로 쳐서 체 아래 부분에 떨어지는 것만 분석하였다.

### 수분 함량

수분함량은 식품공전 일반시험법<sup>(7)</sup> 중 건조감량법(상압가열건조법)에 따라 측정하였다. 즉 칭량접시를 110°C에서 항량이 될 때까지 가열한 후 녹용 가루를 3g 정밀히 달아 칭량접시에 넣고 110°C에서 6시간 건조하여 데시케이터 중에서 30분간 식히고 중량을 측정하여 수분 함량을 계산하였다.

### 회분 함량

회분 함량은 식품공전 일반시험법<sup>(7)</sup> 중 회분 시험법에 따라 시험하였다. 즉 회화 용기를 550°C에서 항량이 될 때까지 가열한 후 수분을 완전히 건조시킨 녹

용 가루 1g을 정밀히 달아 넣고 가스 레인지 상에서 예비 탄화를 시켜서 회화로에서 항량이 될 때까지 가열하여 중량을 측정하여 계산하였다.

### 무기질 분석

수분을 완전히 건조시킨 녹용 가루 1g을 정밀히 달아 회화 용기에 넣고 예비 탄화를 시킨 후 550°C에서 2시간 동안 가열하였다. 여기에 증류수 10 방울을 넣어 적신 후 50% 질산 3-4 mL을 가하였다. Hot plate 상에서 여분의 질산을 증발시킨 후 다시 회화로에서 1시간 더 가열하였다. 여기에 염산(1+1)을 가하여 용해시킨 후 용량 플라스크로 옮겨서 증류수로 부피를 50 mL로 맞추었다. 이 용액의 무기질 조성을 유도 결합 플라즈마 방출 분광계(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer; JY38 Plus, Jobin Yvon, France)로 분석하였다<sup>(8)</sup>.

### 통계 분석

본 연구의 모든 실험 결과는 녹용 4점에 대한 산술 평균치(mathematical means) 혹은 가중평균치(weighted means)와 표준편차(standard deviation)로 나타내었다. 부위에 따른 성분의 유의적인 차이는 SAS system<sup>(9)</sup>을 이용한 Duncan's multiple range test( $\alpha = 0.05$ )로 검증하였다.

## 결과 및 고찰

건조 녹용을 종으로는 tip 등 5개 부위로(Fig.1), 횡으로는 벨벳층과 스폰지층으로 분할하였을 때, 전체 중량 중 tip 부위가 12.53%, 2A 부위가 18.50%, 2B 부위가 18.81%, 3번 부위가 31.37%, 4번 부위가 18.79%를 차지하였다. 또 녹용 전체 중량 중에서 벨벳층이 28.51%, 스폰지층이 71.49% 차지하였다(Table 1).

녹용의 수분 함량은 모든 부위에서 약 7%이었다

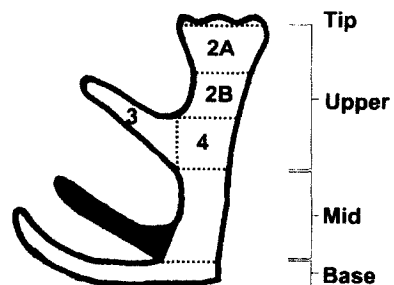


Fig. 1. Antler sections for compositional analysis.

**Table 1. Weights of antler parts**

Section Part Layer	Tip	Upper				Sum <sup>2)</sup> (Tip+Upper)
		2A	2B	3	4	
Velvet	7.26 ± 1.34 <sup>1)</sup>	5.27 ± 0.92	5.97 ± 0.55	19.71 ± 2.61	7.28 ± 1.37	45.49 ± 5.11
Spongy	12.74 ± 2.80	24.25 ± 1.98	24.05 ± 2.57	30.35 ± 2.91	22.70 ± 2.80	114.09 ± 12.40
Total <sup>3)</sup>	20.00 ± 2.10	29.52 ± 4.11	30.02 ± 1.19	50.06 ± 4.42	29.98 ± 2.12	159.58 ± 8.00

<sup>1)</sup>All values are wet weights(g) and represent mean ± S.D.(n = 4).

<sup>2)</sup>Sum of the five longitudinal parts.

<sup>3)</sup>Sum of the two traverse layers.

**Table 2. Moisture content of the antler**

Section Part Layer	Tip	Upper				Complete <sup>2)</sup> (Tip+Upper)
		2A	2B	3	4	
Velvet	7.28 ± 1.19 <sup>1)</sup>	7.38 ± 0.90	7.68 ± 0.16	7.26 ± 0.39	7.73 ± 0.59	7.07 ± 0.40
Spongy	7.13 ± 0.40	6.90 ± 0.32	7.29 ± 0.40	6.50 ± 0.44	7.23 ± 0.86	6.77 ± 0.34

<sup>1)</sup>All values are percentage and represent mean ± S. D. (n = 4).

<sup>2)</sup>Weighted average among the longitudinal parts.

**Table 3. Ash contents of antler parts**

Section Part Layer	Tip	Upper				Complete <sup>2)</sup> (Tip+Upper)
		2A	2B	3	4	
Velvet	4.61 ± 0.63 <sup>1)</sup>	7.54 ± 1.88	12.2 ± 1.48	9.40 ± 1.84	15.7 ± 1.70	9.10 ± 1.10
Spongy	8.95 ± 2.59	24.5 ± 1.68	28.6 ± 4.37	26.3 ± 2.19	28.1 ± 1.32	24.81 ± 2.20
Total <sup>3)</sup>	7.35 ± 2.07	21.8 ± 0.99	25.5 ± 1.06	20.7 ± 0.42	25.7 ± 0.92	21.08 ± 1.11

<sup>1)</sup>All values are percentage as wet basis and represent mean ± S. D. (n = 4).

<sup>2)</sup>Weighted average among the longitudinal parts.

<sup>3)</sup>Weighted average between the velvet and spongy layers.

(Table 2). 녹용의 규격기준<sup>4)</sup>에 의하면 건조 녹용은 110°C에서 6시간 건조시의 수분 함량이 14.0% 이하이어야 한다는 기준이 있는 바, 본 실험에 사용한 녹용은 이 기준에 부합하였다. 습중량(wet weight)과 수분 함량으로부터 건조 중량(dry weight)을 계산하였다. 상업적으로 건조된 녹용은 수분 함량이 서로 다르기 때문에 정확한 비교를 위하여 모든 data는 건조물 중의 함량으로 환산하였다.

녹용 각 부위의 회분 함량(wet basis)은 벨벳층과 스폰지층 모두에서 tip으로부터 하단으로 갈수록 함량이 증가하였으며 겉가지(3번 부위)는 함량이 약간 낮았다 (Table 3). 스폰지층은 벨벳층에 비하여 2배 이상 회분 함량이 높았다. Tip 부위의 회분 함량이 나머지 부위에 비하여 낮은 정도는 벨벳층에서보다 스폰지층에서 커서, 벨벳층 tip 부위의 회분 함량이 벨벳층 나머지 부위의 40% 수준인데 비하여, 스폰지층 tip 부위는 스폰지층 나머지 부위의 약 30% 수준이었다. 녹용의 규격 규정<sup>4)</sup>에 의하면 녹용을 분할하여 회분 함량을 분석한 후 녹용 전체의 평균치를 구하였을 때 wet basis로 25% 이내이어야 하는데, 본 실험에 사용한 녹용은

각 부위별 함량에 있어서도 대부분 25% 이내이었으며 전체의 가중평균치에 있어서도 25% 이내이었다. 스폰지층이 벨벳층에 비하여 회분 함량이 높은 것은 스폰지층은 골질화한 연골이며, 벨벳층은 피부층이므로 골질화가 일어나지 않는 조직이어서 회분 함량이 낮다. 식품의약품안전본부의 자료<sup>8)</sup>에 의하면 국내산 대륙의 골질화되지 않은 부분의 벨벳층과 스폰지층 전체의 회분 함량은 24.9%(wet basis)이었으며, 이는 본 실험의 평균치 21.08%(Table 3)와 비슷하였다. 선우 등<sup>5)</sup>이 캐나다산 wapiti 녹용 스폰지층을 분석한 바에 의하면 회분함량(dry basis)이 tip은 9.4%, 상대 전체가 34.5%로서 본 연구의 스폰지층에서 tip 9.6%, 상대 전체 28.8%보다 높았다. 이로써 본 연구에 사용한 녹용의 회분 함량은 상대적으로 낮은 편이라고 할 수 있다.

부위별 비교의 정확성을 위하여 건조 중량 중의 회분 함량을 구하여 (Table 4, 5) 종적 부위 사이에 비교하면 벨벳층, 스폰지층 및 전체 모두에서 정확히 부위간 유의적인(p<0.05) 차이가 인정되었으며 tip 부위가 다른 부위에 비하여 회분 함량이 낮은 정도는 스폰지층에서 높았다. 이는 사슴뿔이 성장하면서 먼저 생성

Table 4. Ash and mineral contents of antler velvet layer

Section Parts	Tip	Upper				Complete <sup>1)</sup>
		2A	2B	3	4	
<b>Ash (as % of dry matter)</b>	4.97 ± 0.52 <sup>d2)</sup>	8.13 ± 1.55 <sup>c</sup>	13.21 ± 1.49 <sup>b</sup>	10.12 ± 2.71 <sup>c</sup>	17.00 ± 1.77 <sup>a</sup>	9.84 ± 1.23
<b>Major minerals (as % of dry matter)</b>						
Ca	0.58 ± 0.34 <sup>d</sup>	2.26 ± 0.42 <sup>c</sup>	3.96 ± 0.50 <sup>b</sup>	2.16 ± 0.19 <sup>c</sup>	5.55 ± 0.49 <sup>a</sup>	3.40 ± 0.40
P	0.56 ± 0.07 <sup>d</sup>	1.27 ± 0.18 <sup>c</sup>	2.06 ± 0.28 <sup>b</sup>	1.11 ± 0.12 <sup>c</sup>	2.87 ± 0.17 <sup>a</sup>	1.83 ± 0.11
Mg	0.08 ± 0.00 <sup>b</sup>	0.10 ± 0.18 <sup>a</sup>	0.11 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.11 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.13 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.11 ± 0.01
Na	0.83 ± 0.26	0.81 ± 0.13	0.75 ± 0.05	0.77 ± 0.04	0.73 ± 0.07	0.75 ± 0.08
K	0.80 ± 0.05	0.79 ± 0.037	0.80 ± 0.013	0.80 ± 0.02	0.78 ± 0.00	0.79 ± 0.04
<b>Trace minerals (mg/kg of dry matter)</b>						
Mn	0.22 ± 0.26 <sup>ab</sup>	0.23 ± 0.11 <sup>ab</sup>	0.24 ± 0.27 <sup>ab</sup>	0.45 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.46 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.36 ± 0.04
Zn	27.06 ± 0.36 <sup>b</sup>	29.57 ± 2.74 <sup>b</sup>	35.50 ± 2.05 <sup>a</sup>	27.92 ± 1.95 <sup>b</sup>	36.74 ± 1.20 <sup>a</sup>	32.52 ± 1.56
Cu	5.17 ± 1.89 <sup>a</sup>	3.57 ± 0.05 <sup>b</sup>	3.47 ± 0.38 <sup>b</sup>	3.44 ± 0.53 <sup>b</sup>	3.23 ± 1.0 <sup>b</sup>	3.19 ± 0.46
Fe	418.03 ± 52.12 <sup>a</sup>	388.03 ± 42.90 <sup>ab</sup>	377.24 ± 42.14 <sup>ab</sup>	383.34 ± 42.41 <sup>ab</sup>	367.11 ± 23.71 <sup>b</sup>	392.02 ± 40.00

<sup>1)</sup>Weighted average among the longitudinal parts.

<sup>2)</sup>All values represent mean ± S.D.(n = 4).

Means with the different superscripts within the row are significantly different (P<0.05).

Table 5. Ash and mineral contents of antler spongy bone layer

Section Parts	Tip	Upper				Complete <sup>1)</sup>
		2A	2B	3	4	
<b>Ash (as % of dry matter)</b>	9.63 ± 2.13 <sup>c2)</sup>	26.40 ± 1.63 <sup>b</sup>	30.81 ± 3.57 <sup>a</sup>	28.11 ± 2.01 <sup>ab</sup>	30.22 ± 1.50 <sup>b</sup>	26.70 ± 2.11
<b>Major minerals (as % of dry matter)</b>						
Ca	1.89 ± 0.88 <sup>d</sup>	8.96 ± 0.75 <sup>c</sup>	10.32 ± 1.06 <sup>ab</sup>	9.26 ± 0.55 <sup>bc</sup>	10.73 ± 0.12 <sup>a</sup>	8.87 ± 0.68
P	1.33 ± 0.35 <sup>a</sup>	2.40 ± 0.32 <sup>a</sup>	2.62 ± 0.35 <sup>a</sup>	2.50 ± 0.32 <sup>a</sup>	3.12 ± 0.27 <sup>a</sup>	2.53 ± 0.34
Mg	0.09 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.18 ± 0.00 <sup>b</sup>	0.19 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.18 ± 0.00 <sup>b</sup>	0.55 ± 0.42 <sup>a</sup>	0.25 ± 0.00
Na	1.31 ± 0.18 <sup>a</sup>	1.02 ± 0.04 <sup>b</sup>	1.07 ± 0.04 <sup>b</sup>	0.94 ± 0.03 <sup>b</sup>	1.04 ± 0.08 <sup>b</sup>	1.07 ± 0.04
K	1.28 ± 0.02 <sup>a</sup>	1.05 ± 0.07 <sup>a</sup>	0.94 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.90 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.89 ± 0.06 <sup>b</sup>	0.94 ± 0.03
<b>Trace minerals (mg/kg of dry matter)</b>						
Mn	0.98 ± 0.04 <sup>c</sup>	1.12 ± 0.28 <sup>bc</sup>	1.42 ± 0.25 <sup>bc</sup>	1.23 ± 0.33 <sup>bc</sup>	2.48 ± 0.05 <sup>a</sup>	1.45 ± 0.06
Zn	41.14 ± 7.07 <sup>c</sup>	55.13 ± 6.48 <sup>a</sup>	58.73 ± 2.31 <sup>a</sup>	47.14 ± 2.78 <sup>b</sup>	59.13 ± 1.05 <sup>a</sup>	56.31 ± 3.45
Cu	5.36 ± 0.91 <sup>a</sup>	3.75 ± 0.24 <sup>b</sup>	1.71 ± 0.21 <sup>c</sup>	1.70 ± 0.21 <sup>c</sup>	1.93 ± 0.58 <sup>c</sup>	2.60 ± 0.48
Fe	596.00 ± 49.33 <sup>a</sup>	456.00 ± 42.70 <sup>b</sup>	414.04 ± 21.93 <sup>c</sup>	497.04 ± 45.54 <sup>b</sup>	392.23 ± 36.31 <sup>c</sup>	471.04 ± 40.32

<sup>1)</sup>Weighted average among the longitudinal parts.

<sup>2)</sup>All values represent mean ± S.D.(n = 4).

Means with the different superscripts within the row are significantly different (P<0.05).

된 것이 먼저 골질화가 진행되면서 회분 함량이 증가하는 현상이 정확히 반영된 것으로서, 부위간 회분 함량의 차이가 녹용의 생리적 효과를 반영한 품질과 연관이 있는지 여부가 연구되어야 할 것이다.

벨벳층의 부위별 무기질 함량은 Table 4에 나타내었다. 벨벳층에서는 Ca, P, Mg, Na, K의 5가지 주요 무기질과 Mn, Zn, Cu, Fe의 4가지 미량 무기질이 검출되었다. Ca, P, Mn, Zn의 함량은 tip에서 하단으로 내려갈수록 유의적으로(p<0.05) 증가하였으며, Fe 함량은 하단으로 내려갈수록 유의적으로(p<0.05) 감소하였으며, Na 및 K의 함량은 통계적으로 부위에 따른 차이는 없었으나 tip에서 하단으로 내려갈수록 감소하는 경향이었다. Mg 함량은 tip에서만 유의적으로(p<0.05) 낮

았으며 tip을 제외한 다른 부위에서는 부위간 차이는 없었다. Cu 함량은 tip에서만 유의적으로(p<0.05) 높았으며, tip을 제외한 다른 부위에서는 부위간 차이가 없었다. 회분 및 Ca 함량은 골질화(calcification)의 정도를 나타내며, 본 연구에서는 회분 및 Ca 함량이 tip 부위에서 가장 낮았다.

스폰지층의 무기질 함량은 Table 5에 나타내었다. 스폰지층은 벨벳층보다 회분 및 Ca 함량이 2배 이상 높았다. Ca, P, Mg, Mn, Zn 함량은 하단으로 내려갈수록 유의적으로(p<0.05) 증가하였다. Na, K, Cu, Fe 함량은 하단으로 갈수록 유의적으로(p<0.05) 증가하였다. 벨벳층에서는 Na 및 K 함량이 부위간에 차이가 없었는데 스폰지층에서는 tip 부위의 함량이 유의적

**Table 6. Ash and mineral contents of antler<sup>1)</sup>**

Section Part	Tip		Upper			Complete <sup>2)</sup>
		2A	2B	3	4	
<b>Ash (as % of dry matter)</b>						
	8.04 ± 0.03 <sup>c3)</sup>	22.81 ± 3.00 <sup>b</sup>	27.52 ± 2.92 <sup>a</sup>	22.20 ± 1.98 <sup>ab</sup>	27.60 ± 2.88 <sup>a</sup>	22.25 ± 1.55
<b>Major minerals (as % of dry matter)</b>						
Ca	1.41 ± 0.73 <sup>c</sup>	7.67 ± 0.13 <sup>b</sup>	9.13 ± 0.07 <sup>a</sup>	7.80 ± 0.51 <sup>b</sup>	9.72 ± 0.77 <sup>a</sup>	7.51 ± 0.43
P	1.05 ± 0.28 <sup>c</sup>	2.27 ± 1.86 <sup>b</sup>	2.71 ± 2.07 <sup>a</sup>	2.01 ± 1.20 <sup>b</sup>	3.01 ± 0.39 <sup>a</sup>	2.51 ± 0.78
Mg	0.14 ± 0.072 <sup>b</sup>	0.16 ± 0.00 <sup>b</sup>	0.17 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.16 ± 0.01 <sup>b</sup>	0.42 ± 0.28 <sup>a</sup>	0.26 ± 0.09
Na	0.95 ± 0.11	1.20 ± 0.16	1.01 ± 0.01	0.89 ± 0.03	1.02 ± 0.082	1.00 ± 0.06
K	1.85 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.98 ± 0.07 <sup>b</sup>	0.92 ± 0.05 <sup>b</sup>	0.87 ± 0.02 <sup>b</sup>	0.88 ± 0.06 <sup>b</sup>	0.89 ± 0.01
<b>Trace minerals (mg/kg of dry matter)</b>						
Mn	0.68 ± 0.16 <sup>b</sup>	0.74 ± 0.29 <sup>b</sup>	0.84 ± 0.31 <sup>b</sup>	0.81 ± 0.34 <sup>b</sup>	1.48 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.91 ± 0.24
Zn	35.52 ± 3.63 <sup>d</sup>	49.77 ± 4.78 <sup>b</sup>	54.43 ± 1.10 <sup>a</sup>	43.41 ± 1.09 <sup>c</sup>	54.53 ± 2.02 <sup>a</sup>	49.20 ± 2.34
Cu	5.32 ± 1.28 <sup>a</sup>	3.64 ± 0.097 <sup>b</sup>	1.98 ± 0.04 <sup>c</sup>	2.97 ± 0.40 <sup>c</sup>	1.14 ± 0.47 <sup>c</sup>	2.57 ± 0.32
Fe	530.22 ± 39.50 <sup>a</sup>	458.23 ± 50.32 <sup>b</sup>	416.00 ± 40.21 <sup>bc</sup>	444.00 ± 39.82 <sup>b</sup>	416.32 ± 32.13 <sup>bc</sup>	455.11 ± 35.10

<sup>1)</sup>Calculated total as weighted average between the velvet and spongy layer.

<sup>2)</sup>Weighted average among the longitudinal parts.

<sup>3)</sup>All values represent mean ± S.D.(n=4).

Means with the different superscripts within the row are significantly different (P<0.05).

**Table 7. Composition of the velvet layer for selected components(mean ± S.D.; dry basis)**

Section Part	Tip		Upper			Complete
		2A	2B	3	4	
<b>Velvet layer</b>						
Ca:P ratio	0.99 <sup>b1)</sup>	1.77 <sup>ab</sup>	1.92 <sup>a</sup>	1.93 <sup>a</sup>	1.94 <sup>a</sup>	1.83
Ca:Fe ratio	13.74 <sup>b</sup>	66.42 <sup>b</sup>	110.23 <sup>ab</sup>	126.04 <sup>a</sup>	140.12 <sup>a</sup>	90.10
<b>Spongy layer</b>						
Ca:P ratio	1.34 <sup>c</sup>	10.20 <sup>b</sup>	10.74 <sup>b</sup>	10.91 <sup>b</sup>	20.32 <sup>a</sup>	10.31
Ca:Fe ratio	46.12 <sup>c</sup>	193.12 <sup>b</sup>	217.22 <sup>b</sup>	191.34 <sup>b</sup>	293.02 <sup>a</sup>	227.00
<b>Combined total</b>						
Ca:P ratio	1.18 <sup>c</sup>	5.99 <sup>b</sup>	6.29 <sup>b</sup>	7.40 <sup>b</sup>	11.12 <sup>a</sup>	4.55
Ca:Fe ratio	29.94 <sup>c</sup>	179.00 <sup>b</sup>	191.03 <sup>a</sup>	179.05 <sup>b</sup>	222.00 <sup>a</sup>	173.34

<sup>1)</sup>Means with the different superscript letter within the row are significantly different (P<0.05).

로(p<0.05) 높았다. Tip 부위가 다른 부위에 비하여 회분 및 Ca 함량이 낮은 정도는 벨벳층보다 스폰지층이 심하였다. 즉 벨벳층 tip 부위의 회분 및 Ca 함량은 다른 부위에 비하여 50% 정도인데 비하여(Table 4) 스폰지층에서는 20% 정도이었다(Table 5).

벨벳층과 스폰지층 무기질 함량의 가중평균치를 구하면(Table 6) 두 층의 결과를 각각 비교하였을 때와 마찬가지로 종적 부위 사이에 유의적 차이가 인정되었다.

무기질 함량의 절대적 값의 비교뿐만 아니라 Ca/ash(%), Ca/P, Ca/Fe 비를 구하여 각 부위 사이에 비교하였다. 전체 회분 중에서 Ca이 차지하는 비율이 높은 것은 골질화의 정도를 반영하는 것이기 때문에 Ca/ash를 구하였으며, 녹용의 무기질 중에서 가장 주요한 성분이 Ca과 P이며 골질화가 진행될수록 이 비율이 높아질 수 있기 때문에 Ca/P를 구하였으며, Fe은 골질화가 진행될수록 함량이 감소하는 대표적인 성분이므로

Ca과의 비를 구하였다. 일반적으로 녹용의 골질화가 진행될수록 유기물의 함량은 감소하여 생물학적 효능이 감소할 수 있다는 보고<sup>(10)</sup>도 있으므로, 이러한 비율이 녹용의 부위 사이에 유의적 차이가 인정된다면 생물학적 검정 단계를 거쳐서 녹용의 품질 평가 지표가 될 수 있을 것이다. 벨벳층에서 Ca/ash(%)는 tip 부위가 다른 부위에 비하여 유의적으로 낮았다(Table 7). Ca/P 비는 tip 부위가 다른 부위에 비하여 유의적으로 낮았다. Ca/Fe 비는 부위간 차이가 현저하여 tip 부위에서 하단으로 내려갈수록 뚜렷한 증가를 보였다(Table 7). 벨벳층과 스폰지층간의 가중 평균치를 구하였을 때(Table 7) 부위간의 차이가 있었으며 특히 tip 부위의 차이가 현저하였다.

본 연구에 의하면 녹용은 부위에 따라 무기질 함량이 유의적으로 차이가 있었다. 특히 종으로 분할하였을 때 tip 부위는 회분 및 Ca 함량에 있어서 다른 부

위의 20-50% 정도의 수준이었다. P, Mg, Na, K, Mn, Zn, Cu Fe 함량에 있어서도 종적 분할에 의한 부위간 유의적 차이가 있었다. 횡으로 분할하였을 때 스폰지층은 벨벳층에 비하여 회분 및 Ca 함량이 유의적으로 높았다. 아울러 Ca/ash(%), Ca/P, Ca/Fe 비에 있어서도 종적 부위간 유의적 차이는 존재하였다. 본 연구에서 부위간의 차이가 인정된 무기질 성분들은 부위간의 차이 뿐만 아니라 녹용의 품질을 나타내는 지표로 연구할 가치가 있을 것이다. 특히 tip 부위는 다른 부위에 비하여 회분, Ca, P, Mg, Mn, Zn의 함량 및 Ca/ash(%), Ca/P, Ca/Fe 비가 유의적으로 낮았으며, Na, K, Cu, Fe의 함량은 유의적으로 높았다. Tip 부위는 녹용의 다른 부위에 비하여 생리적 효과가 우수하다고 예상되어져 왔으며 최근에 tip은 다른 부위에 비하여 세포 증식 자극 효과가 높았다는 과학적 연구<sup>(1)</sup>도 보고되고 있기 때문에 tip 부위가 다른 부위에 비하여 유의적 차이를 보인 무기질이나 그 성분 비는 녹용의 품질을 평가하는 지표일 가능성이 있다고 예상된다.

## 요 약

본 연구는 국내산 녹용(사슴뿔의 상대)을 종으로 5개 부위, 횡으로 벨벳층과 스폰지층의 2개 부위로 분할하여 무기질 조성 및 함량을 분석하였다. 회분, Ca, P, Mg, Zn 함량은 tip 부위에서 하단으로 내려갈수록 유의적으로 증가하였으며, Mn, Cu, Fe 함량은 tip 부위에서 하단으로 내려갈수록 유의적으로 감소하였다. 스폰지층은 벨벳층에 비하여 회분 함량이 3배, Ca 함량이 2배 정도 높았으며 대부분의 무기질 함량은 벨벳층에 비하여 스폰지층이 유의적으로 높았다. Tip 부위는 다른 부위에 비하여 특히 회분, Ca, P, Cu, Fe 함량 및 Ca/ash(%), Ca/P, Ca/Fe 비에 있어서 현저한 차이를 보였으므로 이러한 성분 및 성분비가 녹용의 품질 지표로 사용될 수 있는 가능성이 제시되었다.

## 문 헌

1. Won, D.H. The review of the specifications and the compositions of velvets, pp. 13-39. In: The Proceedings of the International Symposium on *Cervi parvum Cornu*, Seoul, Korea (1994)
2. Bang, S.K. The current situation of Korean velvet antler industry. In the Proceedings of the Seminar for Solving the Current Problems in Korean Velvet Antler Industry. The Korean Association of Deer Antler Industry (1997)
3. Kim, Y.C. Pharmacological properties of *Cervi Cornu*, pp. 41-63. In: The Proceedings of the International Symposium on *Cervi parvum Cornu*, Seoul, Korea (1994)
4. The ministry of health and welfare. The Specification of Traditional Medicine except the Index of Korean Drug. The ministry of health and welfare announcement No. 1998-33 (1998)
5. Sunwoo, H.H., Nakano, T., Hudson, R.J. and Sim, J.S. Chemical composition of antlers from wapiti (*Cervus elaphus*). J. Agric. Food Chem. 43: 2846-2849 (1995)
6. Suttie, J.M., Fennessy, P.F., Haines, S.R., Sadighi, Kerr, D.R. and Isaacs, C. The New Zealand velvet antler industry: Background and research findings, pp. 129-150. In: The Proceedings of the International Symposium on *Cervi parvum Cornu*, Seoul, Korea (1994)
7. The Korean Association of Food Industry. Food Cod, pp. 637-643 (1998)
8. A.O.A.C. Metals and other elements in plants, pp. 161-162. In: Methods of Analysis for Nutrition Labelling. Sullivan, D. and Carpenter, D. (eds.). AOAC International, Arlington, USA (1993)
9. SAS Institute, Inc. SAS User's Guide. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA (1985)
10. Won, D.H. The Review of the Specifications and the Compositions of Velvets, pp.12-39. In: The Proceedings of the International Symposium on *Cervi parvum Cornu*, Seoul, Korea (1994)
11. Sunwoo, H.H., Nakano, T. and Sim, J.S. Effect of water-soluble extract from antler of wapiti (*Cervus elaphus*) on the growth of fibroblasts. Can. J. Anim. Sci. 77: 343-345 (1997)

(1999년 8월 12일 접수)