

## 한우 암소의 산차가 설령탕의 이화학적, 관능적 및 영양적 특성에 미치는 영향

김진형 · 박범영 · 조수현 · 유영모 · 채현석 · 이종문  
· 안종남 · 김학균 · 김용곤 · 윤상기  
축산기술연구소

### Effect of Parity of Hanwoo Cow on Physico-Chemical, Sensory and Nutritional Characteristics of *Sullungtang*

J. H. Kim, B. Y. Park, S. H. Cho, Y. M. Yoo, H. S. Chae, J. M. Lee,  
C. N. Ahn, H. K. Kim, Y. G. Kim and S. G. Yun

National Livestock Research Institute, RDA

#### Abstract

This study was performed to provide scientific information for consumers and to increase the quality and consumption of *Sullungtang* prepared with bone from Hanwoo. The physico-chemical, sensory, nutritional properties of *Sullungtang* by different parity were investigated. The extracting extents of blood were significantly higher for heifer among Hanwoo cows with different parity (none, the second or the fourth) and for back bones among different bone portions (round, hind shank, arm, fore shank or back bone) ( $p < 0.05$ ). For *Sullungtang* extracted from bones of heifer was higher in collagen contents than those extracted from cows with the second or the fourth parity. *Sullungtang* extracted from bones of heifer and cows with the second parity had significantly higher contents of chondroitin and viscosity than those of cows with the fourth parity, however there was no significant difference between heifer and cows with the second parity. In color, L values were significantly high, and a and b values were significantly low for *Sullungtang* extracted from bones of heifer when compared to those extracted from the other cows with the second or the fourth parity. The contents of total nitrogen, sodium, or calcium were higher for *Sullungtang* extracted from heifer than those from the cows with the second or the fourth parity. In amino acid compositions, the percentages of glycine were highest and proline and glutamic acid were followed for all *Sullungtang* samples from Hanwoo. The results showed that the overall quality of *Sullungtang* significantly decreased as the parity increased for Hanwoo cows. The *Sullungtang* extracted from bones of heifer had the best sensory scores as well as nutritional quality when compared to those extracted from the cows with parity. Therefore, the labeling and price for cow bones should be differently evaluated by their parity and age in marketing system.

Key words : parity, hanwoo, *sullungtang*, physico-chemical, sensory, nutritional property.

#### 서론

소비자의 소득수준 향상과 식생활의 변화로 인해 해마다 소의 도축두수는 증가하여 1998년 현재 1,282천두<sup>(1)</sup>이며, 뼈의 생산량은 두당 평균 33.52kg<sup>(2)</sup>으로 연간 소뼈의 총생산량은 약

42,972톤('98)으로 추정되고 있다. 이러한 뼈들은 우리나라의 전통적인 탕요리 문화 때문에 설령탕과 곰탕의 재료로 소비되고 있다.

지금까지 한우뼈에 관한 연구는 한우 사골의 용출액이 칼슘 및 단백질의 공급원으로서 평가되었으며, 칼슘, 인 및 총질소 등 유효영양성분의 충분한 용출을 위해서는 12시간 이상의 가열이 필요하고 뼈와 물의 중량비는 10배 이상이 필요하다는 보고<sup>(3)</sup>와 한우와 수입우 꼬리곰탕을 제조하여 냄새와 맛에 대한 관능검사

Corresponding author : J. H. Kim, National Livestock Research Institute, RDA, Suwon 441-350, Korea.

결과 한우꼬리곰탕이 수입우 꼬리곰탕보다 냄새와 맛에서 우수하다고 보고<sup>(4)</sup>하였다. 또한 한우와 수입우의 사골용출물의 관능검사결과 한우가 비교적 높은 점수를 받았으나 유의적인 차이는 인정되지 않았다는 보고<sup>(5)</sup>와 한우수소의 사골부위와 추출횟수에 따른 곰탕의 이화학적 및 관능특성에서 2차추출이 가장 우수하였다는 보고<sup>(6)</sup> 등 주로 한우, 젓소, 수입우의 사골에서 추출한 곰탕의 이화학적 특성 비교 연구와 한우 사골 용출액의 영양적 특성과 영양성분 추출방법 및 조건에 관한 연구 등이 이루어져 왔다.

외국의 경우 뼈를 이용한 탕요리 문화가 발달되지 않아 Deurr와 Earle<sup>(7)</sup>는 콜라겐은 결합조직과 뼈의 중요한 단백질로서 장시간 가열처리할 경우 젤라틴화되는 특성이 있다고 보고한 것과 Gilbreath 등<sup>(8)</sup>은 포유동물의 연골과 뼈에 있는 콘드로이친 황산은 성숙 이후의 연령이 적은 동물에서 많이 함유되어 있으며 나이가 들수록 감소한다고 보고 등 뼈내 골수의 회수방법 및 성분조성에 관한 연구들이 주를 이루고 있다.

한우뼈의 거래는 한우수소, 한우암소로 구분되어 판매되고 있지만 한우암소의 경우 미경산, 2산차, 4산차간의 가격차가 없이 판매되고 있고 이에 대한 과학적인 연구도 전무한 실정이다.

따라서 한우뼈로 만든 탕의 품질에 대한 소비자의 요구에 부응하고 한우뼈의 부가가치 향상 및 소비 확대를 위하여 산차별로 추출한 설령탕의 이화학적, 관능적 및 영양적 특성을 구명하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

#### 1) 원료

도축직후 신선한 상태의 한우암소 미경산(24~30개월), 2산차(48~54개월) 및 4산차(96~102개월)의 사골 및 잡뼈를 시중에서 구입하여 축산기술연구소 육가공장에서 추출물 제조에 이용하였다.

#### 2) 설령탕 제조

산차별로 각 사골 및 잡뼈를 세로로 잘라서 흐르는 물로 씻어낸 다음 이것을 사골 kg당 5배의 증류수에 넣어 끓을 때까지 가열(30분)하여 혈액을 제거하였다. 혈액을 제거한 각 사골 kg당 7배의 증류수를 다시 넣어 온도를 95±2°C 까지 올려 6시간 가열한 다음 상온에서 냉각하였다. 생산된 곰탕은 거즈를 이용하여 2차례 거른 다음 증류수를 이용하여 처음 증류수를 첨가한 만큼 회석하여 분석에 공시하였다. 같은 방법으로 1차 끓였던 시료를 다시 6시간씩 3회 더 추출하여 총 4회 추출한 설령탕을 공시재료로 하여 3번의 반복실험을 실시하였다.

### 실험방법

#### 1) 혈액추출정도와 탁도 측정

Double beam spectrophotometer(DU-650, BECKMAN, U.S.A)를 사용하여 각각 530nm, 590nm에서 absorbance를 측정하였다.

#### 2) 색도 측정

색차계(color difference meter, CR300, Minolta, Japan)를 이용하여 CIE L\*(명도), CIE a\*(적색도) 및 CIE b\*(황색도)를 측정하였다.

#### 3) 점도 측정

1000mL 비이커에 공시시료 500mL를 채운 후 40°C 항온기에 넣어 2시간 동안 유지시킨 다음 꺼내어 곧바로 viscometer(BH Model, Japan)를 이용하여 측정하였다.

#### 4) Gelatin 함량 측정

Gelatin 함량은 Kolar<sup>(9)</sup>의 방법을 약간 수정하여 시료를 가수분해한 후 회석하지 않고 total hydroxyproline을 정량한 후 계산하였다.

#### 5) Chondroitin Sulfate 함량 측정

Chondroitin Sulfate 함량은 식품공전<sup>(10)</sup>의 방법을 약간 수정하여 시료를 회석하지 않고 여과한 시료에 글루루론산 표준용액으로 기준값을 설정 후 봉산나트륨 황산시액과 카바졸시액을 처리한 시료를 530nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### 6) 관능검사

12명의 관능검사 요원들이 곱탕의 색, 향미, 맛을 5점법으로 측정하였다(아주 좋다 = 5, 좋다 = 4, 보통이다 = 3, 싫다 = 2, 아주 싫다 = 1).

7) 총질소 및 무기물(Na, Ca) 함량 측정  
AOAC 방법<sup>(11)</sup>에 의해 분석하였다.

8) 칼로리 측정

열량은 calorimeter(Parr 1261, USA)로 분석하였다.

9) 아미노산 조성 분석

뼈 추출물 150mg과 6N HCl 40mL을 가하여 질소가스를 주입한 후, 밀봉하여 110°C에서 24시간 가수분해시킨 후, 증발농축기로 50°C에서 염산을 증발시켰다. 최종 증발 건조되어 있는 증발플라스크에 0.2N sodium citrate buffer (pH 2.2)로 50ml이 되게 한 후 희석시킨 용액을 membrane filter(0.45 μm)로 여과하여 아미노산 자동 분석기(ALPHA:LKB-4150, Hitachi, Japan)에 30 μL 주입하여 분석하였다. Cysteine과 methione은 6N HCl로 가수분해시키면 파괴되므로 산 가수분해이전에 과개미산으로 일단 안정상태인 cysteic acid와 methione sulfone으로 전환시킨 후 상기의 아미노산 분석방법으로 분석하였다.

10) 통계분석

결과는 SAS<sup>(12)</sup> program을 이용하여 Duncan의 다중검정법으로 각 요인간의 유의성을 비교 분석하였다.

### 결과 및 고찰

Table 1은 한우암소의 산차별과 부위별 혈액 추출 정도를 비교한 결과를 나타내었다. 산차별 비교에서 한우 미경산이 2산이나 4산차에 비해 혈액의 추출정도가 유의적으로 높은 것으로 나타났고(p<0.05), 부위간 비교에서 잡뼈가 유의적으로 가장 높았고 하퇴골과 상완골이 다른 부위에 비해 낮은 것으로 나타났다. 일반적으로 소뼈를 우려낼 때 혈액을 제거하는데 찬물에 넣어서 12시간 정도 불려서 제거하거나 30~60분 가량 끓여서 제거하는 방법이 있는데 후자의 방법이 간편하여 주로 이용되고 있다.

한우암소의 산차별에 따른 설령탕의 추출물의 이화학적 특성 결과는 Table 2에 나타내었다. 탁도에서 산차별에 따른 유의적 차이는 없었으나 미경산 추출물이 높은 경향을 나타내었고 점도는 미경산과 2산차 추출물이 4산차에 비해 유의적으로 높았고(p<0.05), 미경산과 2산차 간에는 유의성이 없었지만 미경산이 높은 경향을 나타내었다. 폴라겐 함량의 경우 미경산이 2산과 4산 추출물에 비해 유의적으로 높았는데(p<0.05), 이는 나이든 동물은 불용성 콜라겐의 수가 증가한다<sup>(13)</sup>는 보고처럼 미경산, 2산, 4산간의 연령차이가 크기 때문인 것으로 사료된다.

콘드로이친황산 함량에서는 미경산이 4산차보다 유의적으로 높았고(p<0.05), 2산차와는 유의성이 인정되지 않지만 미경산이 높은 경향을 보였다. 이는 포유동물의 연골과 뼈에 있는 콘드로이친황산은 연령이 성숙된 젊은 동물에서 많이 함유되어 있지만 나이가 들수록 감소하기<sup>(8)</sup> 때문으로 사료된다.

산차별에 따른 한우암소뼈 설령탕의 색도 특성 결과는 Table 3과 같다. 명도에서 산차별로 유의성은 없었지만 미경산 추출물이 높은 경향

Table 1. Comparison of blood extracting extents of blood by different bone portions and parity of hanwoo cow (unit : %)

Parity	Portion of bones					Overall mean
	Round	Hind shank	Arm	Fore shank	Back	
None	0.77±0.00 <sup>bA</sup>	0.64±0.00 <sup>cA</sup>	0.57±0.00 <sup>dA</sup>	1.01±0.00 <sup>aA</sup>	0.50±0.00 <sup>eA</sup>	0.70±0.05 <sup>A</sup>
Twice	0.05±0.00 <sup>cC</sup>	0.03±0.00 <sup>eC</sup>	0.04±0.00 <sup>dC</sup>	0.06±0.00 <sup>bC</sup>	0.50±0.00 <sup>aA</sup>	0.14±0.05 <sup>B</sup>
Fourth	0.12±0.00 <sup>bB</sup>	0.05±0.00 <sup>eB</sup>	0.09±0.00 <sup>cB</sup>	0.08±0.00 <sup>dB</sup>	0.38±0.00 <sup>aB</sup>	0.14±0.03 <sup>B</sup>

<sup>a-c</sup> : Means with different letter in the same row are significantly different(p<0.05).

<sup>A-C</sup> : Means with different letter in the same column are significantly different(p<0.05).

**Table 2. Comparison of physico-chemical characteristics for *Sullungtang* extracted from bones of Hanwoo cow with different parity**

Parity	Turbidity (%)	Viscosity(CP)	Collagen (mg/100ml)	Chondroitin sulfate (mg/100ml)
None	0.84±0.06	6.44±0.27 <sup>a</sup>	31.25±0.91 <sup>a</sup>	81.10±3.93 <sup>a</sup>
Twice	0.77±0.06	6.18±0.29 <sup>a</sup>	18.02±0.63 <sup>b</sup>	75.82±4.23 <sup>ab</sup>
Fourth	0.75±0.07	5.33±0.32 <sup>b</sup>	13.46±0.94 <sup>c</sup>	67.61±2.62 <sup>b</sup>

\* CP : centipois

<sup>a-c</sup> : Means with different letter in the same column are significantly different(p<0.05).

**Table 3. Comparison of color for *Sullungtang* extracted from bones of Hanwoo cow with different parity**

Parity	CIE*		
	L	a	b
None	24.20±0.41	2.75±0.10 <sup>b</sup>	-2.22±0.12 <sup>b</sup>
Twice	23.91±0.33	3.20±0.09 <sup>a</sup>	-1.83±0.10 <sup>a</sup>
Fourth	23.94±0.28	3.24±0.08 <sup>a</sup>	-1.56±0.09 <sup>a</sup>

\*CIE : Commission Internationale de Leclairage, L(lightness), a(redness), b(yellowness)

<sup>a-b</sup> : Means with different letter in the same column are significantly different(p<0.05).

**Table 4. Comparison of sensory evaluation for *Sullungtang* extracted from bones of Hanwoo cow with different parity** (unit : score)

Parity	Color	Flavor	Taste
None	3.25±0.07 <sup>a</sup>	3.17±0.06 <sup>a</sup>	3.07±0.07 <sup>a</sup>
Twice	2.95±0.08 <sup>b</sup>	2.85±0.07 <sup>b</sup>	2.84±0.07 <sup>b</sup>
Fourth	2.73±0.08 <sup>c</sup>	2.64±0.06 <sup>c</sup>	2.59±0.06 <sup>c</sup>

\* Sensory values were based on 5 point hedonic scale(5 =very good, 1 = very bad).

<sup>a-c</sup> : Means with different letter in the same column are significantly different(p<0.05).

을 보였고 적색도와 황색도는 미경산이 2산과 4산차에 비해 유의적으로 낮았다(p<0.05). 이는 미경산우뼈를 우려낸 설령탕이 2산이나 4산차를 우려낸 설령탕에 비하여 명도에서는 차이가 없었으나 색도 전체를 종합하면 미경산우를 우려낸 설령탕이 더 뽀얀 것으로 나타났다.

Table 4는 산차별에 따른 한우암소뼈 설령탕의 관능특성을 나타낸 결과이다. 산차별에 따른 관능평가에서 미경산 추출물이 색도, 향미, 맛에서 2산과 4산차에 비해 유의적으로 높게 평가되었다(p<0.05). 특히 기계적 색도 평가(Table 3)에서와 마찬가지로 주관적인 색도 역시 미경산이 우수한 것으로 나타났다.

한우암소의 산차별에 따른 설령탕의 영양적

특성을 나타낸 결과는 Table 5와 같다. 총질소 함량에서 미경산 추출물이 2산과 4산차에 비해 유의적으로 높게 함유되어 있었고(p<0.05), 무기물인 나트륨과 칼슘도 미경산 추출물이 유의적으로 가장 높았으며(p<0.05), 특히 칼슘의 경우 미경산과 2산차간에 거의 2배 정도 차이가 나는 것으로 나타났는데, 이는 2산차의 경우 새끼를 낳고 젖을 먹이기 때문에 뼈에서 혈액으로 칼슘이 방출되어 미경산에 비해 적은 것으로 사료된다. 칼로리에서도 미경산 추출물이 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 이는 한우암소뼈를 우려낼 때 지방을 거의 제거하기 때문에 설령탕내 칼로리 형성에 영향을 나타내는 것은 단백질의 함량인 것으로 사료된다.

**Table 5. Comparison of nutritional characteristics for *Sullungtang* extracted from bones of Hanwoo cow with different parity**

Parity	Total nitrogen(mg/ l)	Na(mg/ l)	Ca(mg/ l)	Calorie(cal/1ml)
None	640.59±25.09 <sup>a</sup>	22.50±2.10 <sup>a</sup>	17.87±1.97 <sup>a</sup>	9.07±0.81 <sup>a</sup>
Twice	517.63±17.34 <sup>b</sup>	16.86±0.89 <sup>b</sup>	9.06±0.37 <sup>b</sup>	5.59±0.87 <sup>b</sup>
Fourth	445.13±23.61 <sup>c</sup>	13.66±0.39 <sup>b</sup>	7.45±0.24 <sup>b</sup>	3.16±0.64 <sup>c</sup>

<sup>a-c</sup> : Means with different letter in the same column are significantly different(p<0.05).

**Table 6. Comparison of amino acid composition for *Sullungtang* extracted from bones of Hanwoo cow with different parity (mg%)**

Item	Parity		
	None	Twice	Fourth
Cystine	2.37± 0.15	2.88± 0.32	2.69±0.16
Methionine	3.89± 0.74	3.77± 0.52	2.49±0.22
Aspartic acid	31.28± 7.00	31.12± 5.30	26.07±3.14
Threonine	11.29± 2.55	11.35± 2.05	9.60±1.18
Serine	17.07± 3.88	16.69± 2.92	13.99±1.69
Glutamic acid	53.98±12.32	53.51± 9.32	43.40±5.83
Glycine	106.75±23.37	103.07±14.32	80.57±9.28
Alanine	46.40±10.56	44.57± 7.64	35.51±4.48
Valine	12.54± 2.84	12.65± 2.17	10.50±1.34
Iso-leucine	8.31± 1.86	9.26± 1.44	7.45±0.74
Leucine	19.79± 5.13	20.83± 4.32	16.77±2.44
Tyrosine	4.81± 0.94	4.87± 0.82	4.99±0.60
Phenylalanine	12.43± 2.60	12.54± 2.37	11.58±1.14
Lysine	19.50± 4.66	19.48± 4.12	16.93±2.28
Histidine	6.70± 1.52	5.89± 1.06	5.56±0.57
Arginine	39.07± 9.06	37.00± 6.84	28.14±4.57
Proline	62.30±14.21	61.96± 9.49	48.77±5.95

Table 6은 산차별에 따른 한우암소뼈 설령탕의 아미노산 조성을 나타낸 것이다. 아미노산 조성에서 산차별에 따른 차이는 없었고 한우암소 설령탕의 아미노산 조성중 Glycine이 가장 높았고 다음은 Proline, Glutamic acid 순이었다. 박<sup>(14)</sup>은 한우사골 용출액의 유리아미노산중 glycine(23%), glutamic acid(13%), alanine(13%), serine(9%)순이었다고 보고하였는데 아미노산 조성을 분석한 본 실험과 약간의 차이는 있었다.

## 요 약

본 연구는 한우뼈로 만든 탕의 품질에 대한

소비자의 요구에 부응하고 한우뼈의 부가가치 향상 및 소비 확대를 위하여 산차별에 따른 이화학적, 관능적 및 영양적 특성을 구명하고자 실시하였다. 산차별에 따른 혈액추출정도는 한우 미경산이 유의적으로 높았으며(p<0.05), 부위간 비교에서는 잡뼈가 유의적으로 가장 높았다(p<0.05). 점도는 미경산과 2산차가 유의적으로 높았고(p<0.05), 미경산과 2산차 간에는 유의성이 없었지만 미경산이 높은 경향을 나타내었다. 콜라겐 함량은 미경산이 유의적으로 높았고(p<0.05), 콘드로이친황산 함량에서는 미경산이 유의적으로 높았으나(p<0.05), 2산차는 유의성이 인정되지 않았지만 높은 경향을 보였다. 명도에서 미경산 추출물이 높은 경

향을 보였고 적색도와 황색도는 미경산이 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ). 관능평가는 미경산이 유의적으로 높게 평가되었다( $p < 0.05$ ). 총질소, 나트륨 및 칼슘 함량은 미경산 추출물이 유의적으로 가장 높았다( $p < 0.05$ ). 한우암소 추출물의 아미노산 조성중 Glycine이 가장 높았고 다음은 Proline, Glutamic acid 순이었다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 전체적으로 한우 미경산우가 우수하였고 산차가 증가할수록 품질이 떨어지는 것으로 나타나 한우암소뼈를 판매시 산차 및 나이에 따라 가격을 차별화시키는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

### 참고문헌

1. 축협조사월보. 축협중앙회, 19(6), 82 (1998).
2. 원강식 : 소·돼지 도체수율 및 육질특성. 농촌진흥청 축산기술연구소, p.50 (1997).
3. 박동연, 이연숙 : 소의 사골중의 영양성분 용출에 대한 산, 알카리 처리 효과. 한국영양식량학회지, 12(2), 146 (1983).
4. 박병성, 유상하, 박우문, 유익종 : 한우, 홀스타인, 수입소 꼬리곰탕의 이화학적 특성 비교. 한국축산식품학회지, 14(2), 211 (1994).
5. 유익종, 유상하, 박병성 : 한우 및 홀스타인, 수입우 곰탕의 이화학적 특성 비교. 한국축산학회지, 36(5), 507 (1994).
6. 김진형, 이종문, 박범영, 조수현, 유영모, 김학균, 김용곤 : 한우수소의 사골부위와 추출횟수가 곰탕의 이화학적 및 관능적 특성에 미치는 영향. 한국축산식품학회지, 19(3), 253 (1999).
7. Duerr, P. E. and Earle, M. D. : The extraction of beef bones with water, dilute sodium hydroxide and dilute potassium chloride. *J. Sci. Food Agric.* 25, 121 (1974).
8. Gilbreath, R. L., Marco, G. R. and Vander, G. W. : Age and muscle-related differences of acid mucopolysaccharides in bovine muscle tissue. *J. Anim. Sci.* 32(4), 620 (1971).
9. Kolar, K. : Colorimetric determination of hydroxyproline as measure of collagen content in meat and meat products: NMKL Collaborative Study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 73(1), p.52 (1990).
10. 식품공전 I. 한국식품공업협회, p.435 (1997).
11. A. O. A. C. "Official Methods of Analysis" 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C. (1990).
12. SAS. SAS/STAT. Software for pc, SAS/STAT user's guide : Statistics. SAS inst., Cary, NC. (1998).
13. Bailey, A. J. : The chemistry of intramolecular collagen. In : Recent Advances in the chemistry of meat. Ed. A. J. Bailey, Chap. 2. Royal Soc. Chem. London. (1984).
14. 박동연 : 사골 용출액중의 무기질, 총질소, 아미노산의 함량 변화. 한국영양식량학회지, 15(3), 243 (1986).

(2000년 4월 12일 접수)