KOREAN J. FOOD SCI. ANI. RESOUR. Vol. 22. No. 4, pp. 358~362(2002)

소 품종에 따른 뼈 용출액의 이화학적, 관능적 및 영양적 특성 비교

김진형† · 박범영 · 조수현 · 유영모 · 채현석 · 김학균 · 김용곤 · 이종문
축산기술연구소

Comparison of Physico-Chemical, Sensory and Nutritional Characteristics for Water Extract from Bull's Bones of Different Breed

Jin-Hyoung Kim†, Beom-Young Park, Soo-Hyun Cho, Young-Mo Yoo, Hyun-Seok Chae, Hak-Kyun Kim, Yong-Kon Kim and Jong-Moon Lee
National Livestock Research Institute, RDA

Abstract

The physico-chemical, sensory and nutritional properties of water extract from bull's bones of Hanwoo, Holstein, and imported breed were investigated to provide scientific information for consumers. The turbidity, viscosity, lightness(L value) and sensory scores were highest for water extract from Hanwoo's bones among three breeds($p<0.05$). Total nitrogen and calcium contents, and calories were higher for water extract from the bones of Hanwoo and Holstein than the imported one($p<0.05$), but no differences in the water extract were observed between Hanwoo and Holstein. In amino acid compositions, the percentages of methionine were the highest for water extract from Hanwoo's bones. These results indicated that the water extract from the bones of Hanwoo had the most acceptable quality among three breeds.

Key words : breed, water extract, physico-chemical, sensory, nutritional property.

서 론

우리 나라는 전통적으로 사골, 꼬리, 도가니 및 잡뼈를 장시간 끓여서 그 용출액을 이용한 탕요리 문화가 발달하여 왔고 특히 설렁탕에 사용되는 뼈는 주로 사골과 잡뼈를 많이 이용하고 있다. 소의 도체에서 뼈는 사골, 꼬리, 반골, 도가니 및 잡뼈로 구분되며 시중에서 사골, 잡뼈, 갈비, 꼬리, 족 등으로 구분 유통되고 있다.

지금까지 국내의 뼈 용출물에 관한 연구는 한우 사골의 용출액이 칼슘 및 단백질의 공급원으로서 평가되었으며, 칼슘, 인, 총질소 등 유효영양성분의 충분한 용출을 위해서는 12시간 이상의 가열이 필요하고 뼈와 물의 중량비는 10배 이상이 필요하다는 보고(Park and Lee, 1983)되었다. 한우수소의 사골부위간 용출액의 차이는 뚜렷하게 나타나지 않았고, 추출방법에서 단시간(6시간) 추출할 경우 3차까지 용출하는 것이 바람직하며, 한우 암소뼈의 경우 산차가 적을수록 용출이 좋은 것으로 보고되는 등(Kim et al., 1999, 2000a, 2000b) 주로 한우를 중심으로 이루어져 왔다. 또한 한우와 수입우 꼬리 곰탕을 제조하여 관능검사를 한 결과, 한우 꼬리곰탕이 수입우 꼬리곰탕보다 냄새와 맛에서 우수하다는 보고(Park et al., 1994)와 한우와 수입우의 사골 곰탕의 관능검사 결과에서는 한우가 비교적 높은 점수를 받았으나 유의적인 차이는 인정되지 않았다는 보고(Yoo et al., 1994) 등 소 품종별의 전완골에서 추출한 곰탕의 이화학적 특성에 대한 비교 연구가 있으나, 소 품종간 비교 연구는 아직 미미한 실정이다.

외국의 경우, 뼈를 이용한 탕요리 문화가 발달되지 않아 Deurr와 Earle(1974)가 콜라겐은 결합조직과 뼈의 중요한 단백질로서 장시간 가열 처리할 경우 젤라틴화 되는 특성이 있다고 보고한 것과 포유동물의 연골과 뼈에 있는 콘드로이친 황산은 성숙 이후의 연령이 적은 동물에서 많이 함유되어 있

†**Corresponding author** : Jin-Hyoung Kim, National Livestock Research Institute, RDA, 564 Omokchun-dong, Kwonsun-gu, Suwon, Korea, 441-350, Tel : 82-31-290-1699. Fax : 82-31-290-1697. e-mail : jhkim702@rda.go.kr

으며 나이가 들수록 감소한다는 보고(Gilbreath et al., 1971) 등 뼈내 골수의 회수 방법 및 성분조성에 관한 연구들이 주를 이루고 있다.

최근 한우 사육두수의 감소로 인하여 설렁탕 및 곰탕의 재료로 이용되는 소뼈 중 한우 이외에도 젖소 및 수입소 뼈가 많이 이용되고 있는 실정으로 생각되지만 각 품종간의 비교연구는 아직 부족한 실정이다. 따라서 한우뼈로 만든 탕의 품질에 대한 소비자의 요구에 부응하고 한우뼈의 부가가치 향상 및 소비 확대를 위하여 소 품종별에 따른 뼈 용출액의 이화학적, 관능적 및 영양적 특성을 비교하고자 실시하였다.

재료 및 방법

실험재료

1) 원 료

한우수소, 젖소수소, 수입수소의 사골 및 잡뼈(경추 5번째에서 흉추 3마디)를 시중에서 구입하여 축산기술연구소 육가공장에서 용출액을 제조하여 이용하였다.

2) 용출액 제조

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

실험방법

1) 탁도 측정

Double beam spectrophotometer(DU-650, Beckman)를 사용하여 590 nm에서 흡광도를 측정하였고 이 때 바탕시험은 증류수를 사용하였으며, 탁도는 % absorbance로서 나타내었다.

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

1,000 mL 비커에 공시시료 500 mL를 채운 후 40℃ 항온기에 넣어 2시간 동안 유지시킨 다음 꺼내어 곧바로 viscometer (BH Model, Japan)를 이용하여 측정하였다. Speed 20(factor: 5)으로 정확히 1분간 회전시켰으며 측정값은 다음과 같이 계산하였다.

점도(centipoise : CP) = 다이얼 눈금값 × 5(factor)

4) 콜라겐 함량 측정

콜라겐 함량은 Kolar(1990)의 방법을 약간 수정하여 시료를 가수분해한 후 희석하지 않고 total hydroxyproline을 정량한 후 계산하였다.

콜라겐 함량(mg/100 mL) = (h×2.5)/(m×V)

h=hydroxyproline, m=시료중량 및 V=용량

5) 콘드로이친황산 함량 측정

콘드로이친황산 함량은 Food code I (1997)의 방법을 약간 수정하여 시료를 희석하지 않고 여과한 시료에 글루쿠론산 표준용액으로 기준값을 설정 후 붕산나트륨 황산시액과 카바졸시액을 처리한 시료를 530 nm에서 흡광도를 측정하였다.

6) 관능검사

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

7) 총질소 함량 측정

AOAC(1990) 방법에 의해 분석하였다.

8) 무기물(Na, Ca) 함량 측정

뼈 추출물 50 mL를 채취하여 AOAC(1990) 방법에 의해 분석하였다.

9) 칼로리 측정

열량은 calorimeter(Parr 1261, USA)로 분석하였다.

10) 아미노산 조성 분석

뼈 용출액 150 mg을 취해 분해별에 넣고 6N HCl 40 mL을 가하여 질소가스를 주입한 후, 밀봉하여 110℃에서 24시간 가수분해시킨 후, 증발플라스크에 옮겨, 증발농축기로 50℃에서 염산을 증발시켰다. 증발이 완료되면, 증류수로 분해병을 씻어 증발플라스크로 옮겨 증발시키는 것을 3회 반복하고, 최종 증발 건조되어 있는 증발플라스크에 0.2N sodium citrate buffer(pH 2.2)로 50 mL이 되게 한 후 희석시킨 용액

을 membrane filter(0.45 μm)로 여과하여 아미노산 자동 분석기(ALPHA:LKB-4150)에 30 μL 주입하여 분석하였다.

Cysteine과 methionine은 6N HCl로 가수분해시키면 파괴되므로 산 가수분해 이전에 과포름산으로 일단 안정상태인 cysteic acid와 methione sulfone으로 전환시킨 후 상기의 아미노산 분석방법으로 분석하였다.

통계분석

결과는 SAS(1998) program을 이용하여 Duncan의 다중검정법으로 각 요인간의 유의성($p<0.05$)을 비교 분석하였다.

결과 및 고찰

품종별에 따른 소뼈 용출액의 이화학적 특성을 나타낸 결과는 Table 1과 같다. 탁도와 점도에서는 한우뼈 용출액이 다른 품종에 비하여 유의적으로 높았고($p<0.05$), 콜라겐의 경우 한우와 젖소간에는 차이가 없었으나, 수입소보다는 유의적으로 높은 함량을 나타내었으며($p<0.05$), 연골조직에 많이 함유되어 있는 뮤코폴리사카라이드의 일종인 콘드로이친 황산에서는 젖소에서 가장 높았다.

Table 2는 품종별 소뼈 용출액의 색도 특성을 나타낸 결과로서 명도(L value)에서는 한우의 뼈 용출액이 다른 품종에 비해 유의적으로 더 밝았고, 적색도(a value)에서는 한우가 대체로 낮았으며, 황색도(b value)에서도 유의적으로 가장 낮았다($p<0.05$). 이것은 한우 뼈 용출액이 젖소와 수입소에 비하여 더욱 뽀얗게 우려진 것을 의미한다. 일반적으로 소뼈 용출액의 색은 뽀얀 우유빛을 선호하지만, 지역에 따라 차이가 있으며, 특히 전라도 나주 지역에서는 맑은 국물을 더욱 선호하는 곳도 있어 선호도에 따라 제조방법을 달리해야 할 것으로 생각된다.

Table 3은 소뼈 용출액의 품종별에 따른 관능특성 결과를 나타내었다. 관능검사는 용출액의 색도, 향미, 맛을 평가하였는데 한우 뼈 용출액은 다른 품종에 비해 모든 항목에서 유의적으로 높게 나타났다($p<0.05$). Yoo 등(1994)의 보고에서도 한우, 젖소 및 수입소 사이의 향미와 맛에 대한 기호도 시험 결과 유의성은 인정되지 않았지만 한우의 선호도가 높은 것으로 보고한 결과와 유사한 경향을 보여 한우 뼈 용출액이 우리 나라 소비자 기호도에 가장 부합될 것으로 생각된다.

Table 1. Comparison of physico-chemical characteristics for water extract extracted from bull's bones of different breeds

Breed	Turbidity (%)	Viscosity (CP)	Collagen (mg/100 mL)	Chondroitin sulfate (mg/100 mL)
Hanwoo	0.98±0.06[a]	6.88±0.25[a]	33.20±1.32[a]	81.77±4.95[b]
Holstein	0.79±0.04[b]	6.16±0.13[b]	33.16±0.87[a]	116.86±8.99[a]
Imported	0.79±0.06[b]	6.05±0.11[b]	13.77±1.20[b]	79.46±8.46[b]

*CP : centipoise.
[a,b] Means with different letter in the same column are different($p<0.05$).

Table 2. Comparison of CIE color characteristics for water extract extracted from bull's bones of different breeds

Breed	CIE		
	L	a	b
Hanwoo	24.93±0.62[a]	2.96±0.10[b]	−2.41±0.08[c]
Holstein	23.27±0.26[b]	3.25±0.05[a]	−2.07±0.04[b]
Imported	22.52±0.42[b]	3.14±0.10[ab]	−1.48±0.12[a]

* CIE : Commission Internationale de Leclairage, L(lightness), a(redness), b(yellowness).
[a-c] Means with different letter in the same column are different($p<0.05$).

Table 3. Comparison of sensory characteristics for water extract extracted from bull's bones of different breeds

(unit : score)

Breed	Color	Flavor	Taste	Overall mean
Hanwoo	3.39±0.06[a]	3.30±0.07[a]	3.35±0.05[a]	3.35±0.06[a]
Holstein	2.85±0.07[b]	2.78±0.07[b]	2.75±0.06[b]	2.79±0.07[b]
Imported	2.97±0.09[ab]	2.62±0.07[b]	2.62±0.07[b]	2.74±0.08[b]

*Sensory values were based on 5 point hedonic scale(5 = very good, 1 = very bad).
[a,b] Means with different letter in the same column are different($p<0.05$).

품종별에 따른 소뼈 용출액의 영양적 특성에 대한 측정결과는 Table 4에 나타내었다. 총질소 함량은 한우와 젖소 뼈 용출액이 수입소보다 유의적으로 높았고($p<0.05$), 한우와 젖소간에는 유의성이 없었지만 한우가 높은 경향이었다. 나트륨은 젖소 뼈 용출액이 다른 품종에 비해 유의적으로 높았고 칼슘과 칼로리는 한우와 젖소 뼈 추출액이 수입우보다 유의적으로 높았고($p<0.05$), 한우와 젖소간에는 유의적인 차이가 없었다.

Table 5는 품종별에 따른 소뼈 용출액의 아미노산 조성을 나타낸 결과로서 대체로 품종간에 아미노산 조성의 차이가 없었지만, 한우 뼈 용출액의 경우 methionine이 다른 품종에 비하여 높았고, 젖소의 경우 histidine이 높게 나타났다. 소뼈 용출액의 아미노산 조성 중에는 glycine 함량이 가장 높았고 다음이 proline, glutamic acid 순으로 나타났다.

Park(1986)은 한우사골 용출액의 유리아미노산중 glycine

Table 4. Comparison of nutritional characteristics for water extract extracted from bull's bones by different breeds

Breeds	Total nitrogen (mg/L)	Na (mg/L)	Ca (mg/L)	Calore (cal/1 mL)
Hanwoo	1225.30±39.13[a]	31.60±3.30[b]	13.79±0.66[a]	31.94±2.34[a]
Holstein	1173.20±49.61[a]	46.67±4.65[a]	14.01±0.78[a]	33.44±1.97[a]
Imported	639.90±80.88[b]	33.50±3.29[b]	7.41±0.45[b]	20.35±2.20[b]

[a,b] Means with different letter in the same column are different($p<0.05$).

Table 5. Comparison of amino acid composition for water extract extracted from bull's bones of different breeds

(mg%)

Amino acids	Breed		
	Hanwoo	Holstein	Imported
Cystine	2.77±0.25	2.32±0.19	3.05± 0.34
Methionine	6.32±0.95[a]	4.19±0.37[a,b]	3.81± 1.19[b]
Aspartic acid	39.91±0.59	37.43±5.13	38.81±11.23
Threonine	14.40±0.22	13.97±1.79	14.42± 4.19
Serine	21.42±0.48	20.62±2.65	21.07± 6.07
Glutamic acid	69.21±1.68	65.34±9.08	67.31±20.33
Glycine	135.83±2.63	128.44±8.20	136.22±39.49
Alanine	60.83±2.14	56.33±7.85	56.80±17.14
Valine	16.03±0.27	15.86±2.08	17.10± 5.44
Isoleucine	11.35±0.39	12.01±1.68	11.97± 3.80
Leucine	24.77±0.95	25.69±3.51	26.56± 8.68
Tyrosine	5.85±0.21	6.90±1.17	6.35± 1.76
Phenylalanine	14.57±0.60	19.34±0.97	16.04± 4.33
Lysine	23.70±0.82	25.85±2.63	24.34± 7.35
Histidine	6.59±0.19[b]	10.64±0.86[a]	7.48± 1.84[a,b]
Arginine	49.78±0.54	47.42±5.87	45.73±13.80
Proline	78.58±1.86	76.40±9.59	76.16±22.62

[a,b] Means with different letter in the same row are significantly different($p<0.05$).

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 품종별에 따른 이화학적, 관능적 및 영양적 특성을 구명하여 비교하고자 실시하였다. 탁도와 점도에서는 한우가 유의적으로 높았고($p<0.05$), 명도에서는 한우가 유의적으로 더 밝았으며($p<0.05$), 관능평가에서는 한우가 유의적으로 높은 평가를 받았다($p<0.05$). 총질소, 칼슘함량 및 칼로리는 한우와 젖소 용출액이 수입소보다 유의적으로 높았고($p<0.05$), 한우와 젖소간에는 유의적 차이가 없었다. 아미노산 조성에서는 한우의 경우 methionine이 높게 나타났다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 품종간 비교에서는 한우뼈 용출액이 이화학적 특성, 관능특성 및 영양특성에서 우수한 것으로 나타나 우리나라 사람의 기호에 가장 적합한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. A. O. A. C. (1990) Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C.
2. Duerr, P. E. and Earle, M. D. (1974) The extraction of beef bones with water, dilute sodium hydroxide and dilute potassium chloride. *J. Sci. Food Agric.*, **25**, 121.
3. Food code I. (1997) Korea Foods Industry Association, pp. 435-438.
4. Gilbreath, R. L., Marco. G. R. and Vander, G. W. (1971) Age and muscle-related differences of acid mucopolysaccharides in bovine muscle tissue. *J. Anim. Sci.*, **32**(4), 620.
5. Kim, J. H., Cho, S. H., Yoo, Y. M., Chae, H. S., Park, B. Y., Lee, J. M., Ahn, C. N., Kim, H. K. and Kim, Y. G. (2000b) Effect of extraction times with bones from Hanwoo bull on physico-chemical, sensory and nutritional characteristics of water extract. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.*, **20**(3), 236-241.
6. Kim, J. H., Lee, J. M., Park, B. Y., Cho, S. H., Yoo, Y. M., Kim, H. K. and Kim, Y. G. (1999) Effect of portion and times of shank bone from Hanwoo bull on physicochemical and sensory characteristics of Komtang. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.*, **19**(3), 253-259.
7. Kim, J. H., Park, B. Y., Cho, S. H., Yoo, Y. M., Chae, H. S., Lee, J. M., Ahn, C. N., Kim, H. K., Kim, Y. G. and Yun, S. G. (2000a) Effect of parity of Hanwoo cow on physico-chemical, sensory and nutritional characteristics of sullungtang. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.*, **20**(2), 87-92.
8. Kolar, K. (1990) Colorimetric determination of hydroxyproline as measure of collagen content in meat and meat products: NMKL Collaborative Study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, **73**(1), pp. 52.
9. Park, B. S., Yoo, S. H., Park, W. M. and Yoo, I. J. (1994) Comparison of physicochemical characteristics among Hanwoo, Holstein and Imported oxtail soup. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.*, **14**(2), 211-216.
10. Park, D. Y. (1986) Minerals, total nitrogen and free amino acid contents in shank bone stock according to boiling time. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **15**(3), 243-248.
11. Park, D. Y. and Lee, Y. S. (1983) An experiment in extracting efficient nutrients from sagol bone stock. *J. Korean Soc. Food*

Nutr., **11**(3), 47-52.
12. SAS. SAS/STAT. (1998) Software for pc, SAS/STAT user's guide : Statistics. SAS inst., Cary, NC.
13. Yoo, I. J., Yoo, S. H. and Park, B. S. (1994) Comparison of physicochemical characteristics among Hanwoo, Holstein and imported shank bone soup(Komtang). *Korean J. Anim. Sci.*, **36**(5), 507-514.

(Accepted October 21, 2002)