



한우 성숙도와 추출횟수가 사골용출액의 관능 특성에 미치는 영향

김진형* · 조수현 · 성필남 · 하경희 · 윤영탁¹ · 임동균 · 박범영 · 이종문 · 김동훈 · 안종남
농촌진흥청 축산과학원, ¹축산물등급판정소

Effect of Different Maturity Scores and Number of Extractions on the Sensory Traits of Water Extract from Hanwoo Shank Bones

Jin-Hyoung Kim*, Soo-Hyun Cho, Pil-Nam Seong, Kyung-Hee Hah, Yeong-Tak Yun¹, Dong-Gyun Lim, Beom-Young Park, Jong-Moon Lee, Dong-Hun Kim, and Chong-Nam Ahn
National Institute of Animal Science, RDA, Suwon 441-350, Korea
¹Animal Products Grading Service, Gunpo 435-010, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of different maturity scores [2 (bull), 2 (steer), 3-9 (cow)] and the number of extractions on water extract from Hanwoo shank bones (arm, fore shank, round and hind shank) with regard to sensory traits (white color, aroma, taste, overall acceptability). The white color of water extract from Hanwoo shank bones of maturity score 2 (bull and steer) was lighter than with maturity scores of 3-9 (cow) ($p < 0.05$). The aroma of water extract from Hanwoo shank bones of maturity score 2 (bull and steer) was stronger than with other maturity scores 3-9 (cow) except for maturity score 5 ($p < 0.05$). The taste and overall acceptability of water extract from Hanwoo shank bones of maturity score 2 (bull and steer) were higher than with maturity scores of 3-9 (cow) ($p < 0.05$). The white color, aroma, taste and overall acceptability of water extract from Hanwoo shank bones of all maturity scores significantly decreased as the number of extractions (from 2nd to 4th) increased ($p < 0.05$). In conclusion, there were significant differences between maturity scores 2 and maturity scores 3-9 (cow) with regard to sensory traits. Further studies need to address whether different maturity scores affect the price of shank bones in the meat industry.

Key words : Hanwoo maturity scores, extraction times, shank bones, sensory traits

서 론

한우의 등급판정 두수는 2006년에 425,515두였고, 이중 수소가 153,396두, 거세수소가 104,915두, 암소가 167,204두를 차지하고 있다(이, 2007). 뼈 중 가장 가격이 높은 사골의 생산량은 수소가 두당 평균 15.73 kg, 거세수소가 15.13 kg, 암소가 10.35 kg(윤, 2004)으로 2006년에 생산된 한우 수소 사골량은 약 2,413톤, 거세수소는 약 1,587톤, 암소는 약 1,731톤으로 추정된다.

국내에서 생산된 사골은 수소(거세수소 포함), 암소로 구분되어 판매되고 있지만 전체 사골생산량의 30%를 차지하는 암소의 경우 나이 또는 출산횟수에 따라 가격차가

없이 판매되고 있는 실정이며, 소비자가 사골을 구입할 때 용출액(곰탕 또는 설렁탕)의 품질을 예측할 수 있는 과학적인 정보가 대단히 부족한 실정이다.

한우 암소 사골 용출액에 대한 연구는 Kim 등(2000a)은 한우 암소의 산차별 설렁탕의 품질특성을 비교한 결과, 미경산우가 우수하였으며, 산차가 증가할수록 품질이 떨어진다는 연구결과를 제시한 바 있고, Gilbreath 등(1971)은 포유동물의 연골과 뼈에 있는 콘드로이친 황산은 성숙이후의 연령이 적은 동물에서 많이 함유되어 있으며 나이가 들수록 감소한다고 보고는 있지만, 암소의 나이 또는 산차에 따른 사골 용출액의 품질을 비교한 연구는 미미한 수준이다.

현재 한우에 대한 연령 정보는 이력추적시스템이 적용되는 곳을 제외하면 알 수가 없으며, 단지 등급 판정시에 받은 성숙도로 소의 대략적인 연령을 추정할 뿐이다. 소도체등급제도 중 육질등급판정 항목인 성숙도는 좌도체

*Corresponding author : Jin-Hyoung Kim, National Institute of Animal Science, RDA, Suwon 441-350, Korea. Tel: 82-31-290-1702. Fax: 82-31-290-1697, E-mail: jhkim702@rda.go.kr

홍추골, 요추골, 천추골, 갈비뼈에서 연골의 골화 정도 및 뼈의 융합정도를 평가하는 항목이며 성숙도 구분 기준은 1부터 9까지 나누어져 있어(농림부, 2004) 나이를 알 수 없는 한우 암소를 도축한 후 도체 상태에서 소의 나이를 어느 정도 예측할 수 있는 기준이 되고 있어 성숙도를 한우 암소 사골 용출액의 품질을 예측할 수 있는 기준으로 활용이 가능한지는 검토할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 한우 암소 사골의 과학적인 품질기준을 제시하기 위하여 한우 성숙도와 추출횟수가 사골용출액의 관능 특성(색, 향, 맛, 전체기호도)에 미치는 영향을 구명하고자 수행하였다.

재료 및 방법

공시재료

한우사골은 일반도축장에서 도축된 한우 중에서 성숙도 기준이 2(수소), 2(거세우), 3-9(암소)로 판정된 반도체 각 4두에서 발골한 사골(상완골, 전완골, 대퇴골, 하퇴골) 144개를 구입하였다. 성숙도별 한우 도체중과 사골중량은 Table 1과 같다. 구입된 사골은 전처리하기 전까지 -20°C 냉동고에 보관하였고, 시료 전처리는 축산과학원 육가공 공장에서 사골에 붙어 있는 지방과 살을 제거하고, 4 cm 간격으로 절단하였다. 절단된 사골은 Kim 등(2000a)의 방법을 일부 변경하여 사골 kg 당 3배 증류수로 끓여 사골내 혈액을 제거하였고, 사골 kg 당 5배의 증류수를 첨가하여 6 시간동안 끓인 후 첨가된 증류수가 2배 농축된 용출액을 제조하였으며, 같은 방법으로 3회 더 추출하여 총 4회 추출한 용출액을 식혀 지방을 제거하고, 거즈 5장으로 여과시킨 용출액을 실험에 공시하였고, 각 처리 당 4번의 반복 시험을 실시하였다.

실험방법

관능평가 중 백색도 평가는 시료를 페트리디쉬(지름 87× 두께 15 mm)에 담아 8명의 관능평가 요원이 9점법으로 평가하였다(매우 진하다 = 9, 진하다 = 7, 보통이다 = 5, 연하다 = 3점, 매우 연하다 = 1). 관능평가 중 향, 맛, 전체기호도 평가는 시료 500 mL에 소금 0.3%를 첨가하여 녹인 다음 비이커에 담아 shaking water bath(DS-23SN,

Dasol Scientific Co. Korea)에 60°C에서 20분간 가열한 시료를 8명의 관능평가 요원이 9점법으로 평가하였다(향, 매우 강하다 = 9 - 매우 약하다 = 1; 맛, 매우 진하다 = 9 - 매우 연하다 = 1; 전체기호도, 매우 좋다 = 9 - 매우 싫다 = 1). 관능평가 요원은 사골용출액으로 훈련한 15명의 관능평가 요원 중 8명을 선발하였다.

통계분석

통계처리는 SAS(1998) program을 이용하였으며, 각 요인간의 유의성 분석($p < 0.05$)은 GLM procedure를 이용한 Duncan의 다중검정법을 사용하였다.

결과 및 고찰

관능특성(백색도)

한우 사골 용출액이 성숙도와 추출횟수에 따라 관능특성인 백색도에 미치는 영향을 나타낸 결과는 Table 2와 같다. 성숙도 2에 해당하는 한우 수소와 거세우 사골 용출액의 백색도가 성숙도 3부터 9에 해당하는 한우 암소 사골용출액보다 높게 나타났다($p < 0.05$). 성숙도 5와 6과 8에 해당하는 한우 암소 사골용출액이 성숙도 7에 해당하는 한우 암소 사골용출액보다 유의적으로 높았으나($p < 0.05$), 나머지 사골 용출액간에는 유의적인 차이가 없었다($p > 0.05$). 추출횟수에 따른 백색도의 변화는 전체 성숙도에서 2차 추출한 이후 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$).

Kim 등(2000a)은 한우 암소 뼈 용출액에 대한 관능적 색도 값이 미경산 > 2산 > 4산 순으로 평가되었다고 보고하여 본 연구결과와 다른 경향을 보였는데, 이는 미경산우, 2산우, 4산우간의 연령 차이가 크기 때문인 것으로 사료된다. 백색도에 가장 크게 영향을 미치는 탁도와 색도 실험결과에서도 한우 수소와 거세우(성숙도 2)의 사골용출액과 한우 암소(성숙도 3-9) 사골용출액 간에는 차이가 있었지만, 성숙도 3에서 성숙도 9까지의 한우 암소 사골용출액 간에는 차이가 없었다(Kim *et al.*, 2007).

관능특성(향)

Table 3은 사골용출액이 한우 성숙도와 추출횟수에 따라 관능적인 향에 미치는 영향을 나타낸 결과이다. 향에

Table 1. Carcass (kg) and shank bone weight (kg) of Hanwoo with different maturity scores

Item	Maturity score								
	2 (Bull)	2 (Steer)	3 (Cow)	4 (Cow)	5 (Cow)	6 (Cow)	7 (Cow)	8 (Cow)	9 (Cow)
Number	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Carcass weight	299.50 ±10.22	370.25 ±8.50	270.50 ±36.20	314.75 ±17.28	351.75 ±26.02	309.25 ±7.06	302.00 ±19.40	332.25 ±17.40	267.50 ±19.66
Shank bone weight	7.00 ±0.23	8.19 ±0.41	5.08 ±0.45	4.94 ±0.12	5.39 ±0.41	4.99 ±0.11	5.20 ±0.10	5.46 ±0.25	4.91 ±0.11

Table 2. Comparison of sensory evaluation (white color) for water extract from shank bones of Hanwoo with different maturity scores and extraction times (Unit : score)

Extraction time	Maturity								
	2 (Bull)	2 (Steer)	3 (Cow)	4 (Cow)	5 (Cow)	6 (Cow)	7 (Cow)	8 (Cow)	9 (Cow)
1st	7.29±0.20 ^{aA}	7.06±0.22 ^{abA}	6.00±0.21 ^{dA}	6.23±0.32 ^{cdA}	6.90±0.21 ^{abcA}	6.50±0.22 ^{bcdA}	5.90±0.21 ^{dA}	7.09±0.23 ^{abA}	6.19±0.31 ^{cdA}
2nd	7.74±0.28 ^{aA}	7.16±0.24 ^{abA}	5.90±0.26 ^{dA}	6.45±0.25 ^{bcdA}	6.70±0.22 ^{bcA}	6.91±0.20 ^{bcA}	6.27±0.26 ^{cdA}	6.94±0.18 ^{bcA}	6.26±0.33 ^{cdA}
3rd	6.13±0.20 ^{abB}	6.03±0.23 ^{abB}	5.17±0.23 ^{bbB}	4.53±0.22 ^{bcdB}	4.41±0.16 ^{cdB}	4.63±0.23 ^{bcdB}	4.10±0.17 ^{dB}	4.35±0.26 ^{cdB}	4.91±0.35 ^{bcB}
4th	5.35±0.14 ^{acC}	4.58±0.24 ^{bcC}	3.45±0.15 ^{cdC}	3.00±0.18 ^{defC}	3.65±0.21 ^{ecC}	3.15±0.20 ^{cdC}	2.50±0.16 ^{fC}	2.58±0.19 ^{efC}	2.68±0.23 ^{efC}
Overall mean	6.63±0.13 ^a	6.22±0.15 ^a	5.12±0.14 ^{bc}	5.07±0.18 ^{bc}	5.39±0.16 ^b	5.29±0.17 ^b	4.70±0.17 ^c	5.23±0.20 ^b	5.01±0.20 ^{bc}

* Sensory values were based on 9 point hedonic scale (9 = very strong, 1 = very weak).

^{a-f} : Means with different letter in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

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

Table 3. Comparison of sensory evaluation (aroma) for water extract from shank bones of Hanwoo with different maturity scores and extraction times (Unit : score)

Extraction time	Maturity								
	2 (Bull)	2 (Steer)	3 (Cow)	4 (Cow)	5 (Cow)	6 (Cow)	7 (Cow)	8 (Cow)	9 (Cow)
1st	5.90±0.26 ^{bAB}	6.78±0.18 ^{aA}	5.26±0.29 ^{bcA}	5.52±0.26 ^{bcAB}	5.83±0.29 ^{baB}	5.84±0.17 ^{bA}	5.55±0.23 ^{bcA}	5.66±0.24 ^{bcA}	5.00±0.31 ^{cA}
2nd	6.13±0.23 ^{abA}	6.16±0.25 ^{abA}	5.80±0.28 ^{abA}	6.06±0.26 ^{baA}	6.30±0.22 ^{aA}	6.09±0.18 ^{abA}	5.80±0.21 ^{abA}	6.03±0.22 ^{abA}	5.48±0.30 ^{bA}
3rd	5.43±0.20 ^{abC}	5.42±0.24 ^{abB}	5.28±0.20 ^{abA}	4.90±0.21 ^{abB}	5.31±0.17 ^{abB}	4.67±0.25 ^{bbB}	4.73±0.21 ^{bbB}	4.71±0.19 ^{bbB}	5.19±0.26 ^{abA}
4th	4.87±0.21 ^{acC}	5.66±0.14 ^{abC}	3.55±0.20 ^{eb}	3.60±0.26 ^{bcC}	3.77±0.24 ^{bcC}	3.33±0.23 ^{cC}	3.20±0.24 ^{cC}	3.48±0.21 ^{cC}	3.39±0.21 ^{cB}
Overall mean	5.59±0.12 ^a	5.66±0.14 ^a	4.96±0.14 ^{bc}	5.03±0.15 ^{bc}	5.29±0.14 ^{ab}	4.98±0.14 ^{bc}	4.83±0.14 ^c	4.95±0.18 ^{bc}	4.77±0.15 ^c

* Sensory values were based on 9 point hedonic scale (9 = very strong, 1 = very weak).

^{a-c} : Means with different letter in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

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

Table 4. Comparison of sensory evaluation (taste) for water extract from shank bones of Hanwoo with different maturity scores and extraction times

Extraction time	Maturity								
	2 (Bull)	2 (Steer)	3 (Cow)	4 (Cow)	5 (Cow)	6 (Cow)	7 (Cow)	8 (Cow)	9 (Cow)
1st	6.68±0.25 ^{aA}	6.56±0.23 ^{abA}	5.58±0.23 ^{dA}	5.84±0.30 ^{bcdA}	5.93±0.27 ^{abcdA}	6.06±0.21 ^{abcdA}	5.68±0.27 ^{cdA}	6.47±0.23 ^{abcA}	5.87±0.32 ^{abcdA}
2nd	6.68±0.28 ^{aA}	6.42±0.29 ^{abA}	5.67±0.26 ^{bA}	6.03±0.25 ^{abA}	6.00±0.25 ^{abA}	6.16±0.22 ^{abA}	5.80±0.29 ^{baA}	6.38±0.24 ^{abA}	6.10±0.27 ^{abA}
3rd	5.53±0.23 ^{abB}	5.23±0.30 ^{abB}	4.48±0.25 ^{bcB}	4.73±0.24 ^{bcB}	4.34±0.21 ^{cb}	4.27±0.23 ^{cb}	4.20±0.23 ^{cb}	4.45±0.22 ^{cb}	4.91±0.29 ^{abcB}
4th	4.52±0.19 ^{ac}	3.84±0.25 ^{bc}	3.29±0.19 ^{bc}	2.53±0.17 ^{cc}	3.19±0.22 ^{cdC}	3.06±0.18 ^{cdC}	2.63±0.16 ^{deC}	2.55±0.19 ^{cc}	2.65±0.21 ^{deC}
Overall mean	5.85±0.14 ^a	5.52±0.17 ^a	4.75±0.14 ^b	4.80±0.17 ^b	4.85±0.16 ^b	4.88±0.16 ^b	4.59±0.17 ^b	4.95±0.18 ^b	4.88±0.18 ^b

* Sensory values were based on 9 point hedonic scale (9 = very strong, 1 = very weak).

^{a-e} : Means with different letter in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

^{A-C} : Means with different letter in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

Table 5. Comparison of sensory evaluation (overall acceptability) for water extract from shank bones of Hanwoo with different maturity scores and extraction times

Extraction time	Maturity								
	2 (Bull)	2 (Steer)	3 (Cow)	4 (Cow)	5 (Cow)	6 (Cow)	7 (Cow)	8 (Cow)	9 (Cow)
1st	7.46±0.96 ^{aA}	6.47±0.23 ^{abA}	6.19±0.97 ^{abA}	5.52±0.33 ^{bA}	5.66±0.25 ^{ba}	5.75±0.23 ^{ba}	5.26±0.31 ^{ba}	6.22±0.25 ^{abA}	5.52±0.33 ^{ba}
2nd	6.61±0.30 ^{abB}	6.68±0.25 ^{aA}	5.33±0.25 ^{baB}	5.81±0.27 ^{abA}	5.83±0.25 ^{abA}	5.88±0.23 ^{abA}	5.57±0.34 ^{ba}	6.22±0.25 ^{abA}	5.45±0.33 ^{ba}
3rd	5.37±0.23 ^{abc}	5.19±0.32 ^{abB}	4.48±0.27 ^{bcdBC}	4.20±0.23 ^{cdB}	4.24±0.20 ^{cdB}	4.03±0.27 ^{dB}	3.80±0.23 ^{dB}	4.35±0.26 ^{cdB}	4.84±0.24 ^{abcA}
4th	4.58±0.20 ^{ac}	3.84±0.25 ^{bc}	3.23±0.18 ^{cc}	2.67±0.24 ^{cdC}	3.06±0.24 ^{cdC}	2.91±0.22 ^{cdC}	2.47±0.20 ^{cc}	2.55±0.20 ^{cdC}	2.45±0.24 ^{dB}
Overall mean	6.01±0.28 ^a	5.55±0.17 ^a	4.81±0.28 ^b	4.57±0.18 ^b	4.68±0.16 ^b	4.64±0.16 ^b	4.28±0.18 ^b	4.82±0.18 ^b	4.57±0.18 ^b

* Sensory values were based on 9 point hedonic scale (9 = very good, 1 = very bad).

^{a-d} : Means with different letter in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

^{A-C} : Means with different letter in the same column are significantly different ($p < 0.05$).

서도 성숙도 2에 해당하는 한우 수소와 거세우 사골 용출액이 성숙도 3부터 9까지(성숙도 5 제외)의 한우 암소 사골 용출액보다 유의적으로 높은 점수를 나타내었고($p < 0.05$), 성숙도 3부터 9까지의 한우 암소 사골 용출액간의 향에서는 성숙도 5 사골용출액이 성숙도 7과 9 사골용출액보다 유의적으로 높았으나($p < 0.05$), 나머지 사골 용출액간에는 유의적인 차이가 없었다($p > 0.05$). 추출횟수에 따른 전체 성숙도별 사골용출액의 향 변화는 2차 추출이후 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$).

Kim 등(2000a)은 한우 암소 뼈 용출액에 대한 관능적 향 값이 미경산 > 2산 > 4산 순으로 평가되었다고 보고하여 본 연구결과와 다른 경향을 보였고, Yoo 등(1994)은 18-25개월령 한우 암소와 수소 사골을 우려낸 곰탕의 향미를 평가하였을 때 유의적인 차이가 없는 것으로 보고하였는데, 이는 암소와 수소의 실제 연령에서 큰 차이가 없었기 때문으로 사료된다. 또한 4차에 걸쳐 우려낸 한우수소뼈 용출액의 향 점수 결과에서 2차추출 이후 유의적으로 감소하였다고 보고한 Kim 등(2000b)의 결과와 유사한 경향을 보였다.

관능특성(맛)

한우 성숙도와 추출횟수별 사골 용출액의 관능적인 맛 변화를 나타낸 결과는 Table 4와 같다. 성숙도 2에 해당하는 한우 수소와 거세우 사골 용출액이 성숙도 3부터 9에 해당하는 한우 암소의 사골용출액 보다 맛 점수가 유의적으로 높게 나타났고($p < 0.05$). 성숙도 3부터 9에 해당하는 한우 암소간의 맛 점수는 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p > 0.05$). 추출횟수에 따른 맛 점수 변화는 전체 성숙도에서 2차 추출이후 유의적으로 낮게 평가되었다($p < 0.05$).

Kim 등(2000a)은 한우 암소 뼈 용출액에 대한 관능적 향 값이 미경산 > 2산 > 4산 순으로 평가되었다고 보고하여 본 연구결과와 다른 경향을 보였고, Yoo 등(1994)은 18-25개월령 한우 암소와 수소 사골을 우려낸 곰탕의 향미를 평가하였을 때 유의적인 차이가 없는 것으로 보고하였는데, 이는 암소와 수소의 실제 연령에서 큰 차이가 없었기 때문으로 사료된다. 또한 한우수소뼈를 4차례 우려낸 용출액의 맛 점수 결과를 비교하였을 때 2차추출 이후 유의적으로 감소하였다고 보고한 Kim 등(2000b)의 결과와 유사한 경향을 보였다.

관능특성(전체기호도)

한우 사골 용출액이 성숙도별, 추출횟수별에 따라 전체 기호도에 미치는 영향을 나타낸 결과는 Table 5와 같다. 성숙도 2에 해당하는 한우 수소와 거세우 사골 용출액이 성숙도 3부터 9에 해당하는 한우 암소의 사골용출액 보다 전체기호도 점수가 유의적으로 높게 나타났고($p < 0.05$). 성숙도 3부터 9에 해당하는 한우 암소간의 전체기호도 점수

는 유의적인 차이가 나타나지 않았다($p > 0.05$). 추출횟수에 따른 전체기호도 점수 변화는 전체 성숙도에서 2차 추출 이후 유의적으로 낮게 평가되었다($p < 0.05$). 이러한 결과는 성숙도를 판정할 때 좌도체 흉추골, 요추골, 천추골, 갈비뼈에서 연골의 골화 정도 및 뼈의 융합정도로 판정하지만, 실제 연령과는 상당히 차이가 날 수 있다고 사료된다.

요 약

본 연구는 시중에 유통중인 한우 사골의 과학적인 거래 기준을 제시하고자 성숙도 2(수소), 성숙도 2(거세), 성숙도 3-9(암소)의 한우 반도체 각 4두에서 사골(상완골, 전완골, 대퇴골, 하퇴골)을 구입하여 총 4회 추출한 사골 용출액의 관능특성(백색도, 향, 맛, 전체기호도)을 분석하였다. 성숙도 2에 해당하는 한우 수소와 거세우 사골 용출액의 백색도 점수가 성숙도 3부터 9에 해당하는 한우 암소 사골용출액 보다 유의적으로 높게 나타났고($p < 0.05$), 향에서도 성숙도 2에 해당하는 한우 수소와 거세우 사골 용출액이 성숙도 3부터 9까지(성숙도 5 제외)의 한우 암소 사골 용출액보다 유의적으로 높은 점수를 나타내었다($p < 0.05$). 성숙도 2에 해당하는 한우 수소와 거세우 사골 용출액이 성숙도 3부터 9에 해당하는 한우 암소의 사골용출액 보다 맛과 전체기호도 점수가 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 추출횟수에 따른 백색도, 향, 맛 그리고 전체기호도 점수 변화는 전체 성숙도에서 2차 추출한 이후 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 이상의 결과를 종합하면, 관능특성에서 성숙도 2(수소와 거세우) 사골용출액과 성숙도 3-9(암소) 사골용출액 간에는 차이가 있었으나, 전체 성숙도에서의 차이는 나타나지 않아 성숙도가 사골거래기준으로 적합한지는 보완적인 연구가 추가적으로 수행되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 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**, 620-623.
- 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 *sullung-tang*. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **20**, 87-92.
- 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. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **20**, 236-241.
- Kim, J. H., Cho, S. H., Seong, P. N., Hah, K. H., Jeong, J. H., Lim, D. G., Park, B. Y., Lee, J. M., Kim, D. H., and Ahn, C.

- N. (2007) Effect of maturity scores and number of extractions on the chemical properties of water extract from Hanwoo shank bones. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **27**, 463-468.
5. SAS. (1998) SAS/STAT user's guide. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
6. 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**, 507-514.
7. 이재용 (2007) 2006 축산물등급판정 통계연보. 축산물등급판정소. pp. 63.
8. 농림부 (2004) 축산물등급판정세부기준. 농림부고시 제 2004-66호.
9. 윤상기 (2004) 소돼지 도체수율. 농촌진흥청 축산연구소. pp. 67-68.
-
- (2007. 9. 4. 접수/2008. 3. 17 채택)