

## 1<sup>+</sup>등급 한우의 부위별 조리방법에 따른 영양소 잔존율

김홍균 · 이근종 · 김성민 · 정혜정<sup>1,\*</sup>

우송대학교 외식조리학부, <sup>1</sup>우송대학교 외식조리유학과

### Nutritional Retention Factor of 1<sup>+</sup> Quality Grade Hanwoo Beef Using Different Cooking Methods

Honggyun Kim, Kunjong Lee, Sungmin Kim, and Heajung Chung<sup>1,\*</sup>

*Department of Culinary Arts, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea*

*<sup>1</sup>Department of Culinary Arts Study Abroad, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea*

#### Abstract

The focus of the study was to maximize the output data for Korean cuisine. This study evaluated the nutritional retention factor for different cuts of Korean beef (Hanwoo beef) subjected to various cooking methods. Five cuts (short rib, sirloin, chuck roll, tenderloin, and fore shank) of Korean Hanwoo beef were prepared and used in this experiment. Two different cooking methods (dry-heat cooking and moisture-heat cooking) were applied to each cut. The sodium contents of dry-heat cooked short rib (86.44), sirloin (76.81), tenderloin (86.65), and fore shank (85.89) decreased. Potassium contents of dry-heat cooked sirloin (94.99), chuck roll (89.19), and fore shank (92.66) decreased. Calcium contents of dry-heat cooked sirloin (61.49), chuck roll (73.97), and fore shank (91.46) decreased. Iron contents of dry-heat cooked chuck roll (79.71), and tenderloin (90.79) decreased. Phosphorus contents of dry-heat cooked sirloin (87.87), and tenderloin (99.88) decreased. Mineral contents of all cuts cooked by moisture-heat decreased. Finally, the nutritional retention factor represents output data of each cooking method with yield % of each item.

**Key words:** Hanwoo beef, cooking, retention factor

#### 서 론

한우는 우리나라에서 사육되는 재래종으로 현대에 들어 서면서 농경산업에서 산업화로 변화함에 따라 농경에 사용되던 한우를 소비하기 위해 비육되고 있어 특별한 날에만 섭취하는 식자재가 아닌 일상적인 식자재로 정착되고 있는 것으로 사료된다.

한우와 육우를 포함한 쇠고기의 등급판정은 2010년(1월-8월)을 기준으로 할 때 374,226두가 도축되어 5단계(1<sup>++</sup>, 1<sup>+</sup>, 1, 2, 3)의 등급 중에서 83,148두(22.2%)가 1<sup>+</sup>등급을 받을 만큼(APGS, 2010) 1<sup>+</sup> 등급의 쇠고기는 적은 편이다.

현재, 한우는 한식 세계화를 위한 우수한 식재료 중 하나로 꼽히고 있다. Lee 등(2009)은 한우와 호주산 와규의 쇠고기의 맛에 대한 관능평가에서 한우가 더 우수하다

고 보고하였으며, 이는 한우가 세계시장에서 뒤쳐지지 않는 식재료라고 사료된다. 한우를 비롯한 쇠고기는 부위별로 다양한 영양, 풍미, 조리방법 등을 지니고 있으며, Cho 등(2008)의 연구에서는 소비자가 쇠고기의 부위와 조리법에 따라 다양한 기호도를 나타낸 것으로 보고하였다.

기존의 연구가 기호도 중심으로 이루어진 반면 조리과정 전·후의 영양소 분석에 대한 연구는 많이 이루어지고 있지 않은 실정이다. 미국 USDA에서 조리조건에 따른 영양소 잔존율을 제공하고 있으나 우리나라의 경우 한우에 대한 조리과정 후 영양소 분석에 대한 연구는 미비한 것으로 나타났다. USDA에서는 잔존량계수(retention factor)와 가공계수(processing factor)산출을 위한 실험조리를 실시하여 조리방법과 식재료에 따른 영양소의 변화를 확인하여 향후 영양소 잔존율을 식품영양성분 DB를 제공하기 위한 기초를 마련한 것으로 나타났다(USDA, 2007). 한편, 국내의 Cho 등(2007)과 Cho 등(2008)의 경우 학계에서는 한우의 영양소 함량에 관한 연구(nutritional factor)는 이루어져 있으나 그 영양소의 가공계수(processing factor)와 잔

\*Corresponding author: Heajung Chung, Department of Arts Study Abroad, Woosong University, Daejeon 300-718, Korea. Tel: 82-42-629-6481, Fax: 82-42-629-6497, E-mail: angiechung@hanmail.net

존량계수(Retention factor)에 관한 연구는 많이 이루어지지 않은 실정이다.

이에 본 연구에서는 한우의 한식세계화를 위한 연구 및 기초 자료로 도출 및 활용하고자 한우 1<sup>+</sup>등급의 갈비(short rib), 등심(sirloin), 목심(chuck roll), 안심(tenderloin) 및 앞다리살(foreside)의 조리(굽기, 삶기) 전·후 영양소 분석과 영양소 잔존량계수(nutritional retention factor)값을 조사하여 실질적으로 섭취하였을 때 잔존하고 있는 실제 영양소 잔존량을 비교하여 연구하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

현재 한우의 등급은 크게 5가지로 나누어지며, 각 등급별로 분석을 할 필요성이 있다. 따라서 한우 시료는 경기도 안성에서 1<sup>+</sup>등급의 거세우로 약 32개월에 평균생체량 725 kg의 한우 4마리를 도축 후 10일이 지난 한우의 갈비(short rib), 등심(sirloin), 목심(chuck roll), 안심(tenderloin) 및 앞다리살(foreside)부위를 각각 4.5 kg씩 구입하였다.

### 조리방법

한우 구입 후 5°C의 냉장고에서 12시간 보관한 후에 각각의 부위를 500 g씩 사용하였고, Jamesen(1997)의 저서를 참고하여 샘플을 약 70×40×10 mm의 크기로 절단하여 사용하였다. 굽기는 기름을 사용하지 않은 지름 30 cm pan을 예열한 후에 샘플을 500 g씩 나누어 앞뒤를 각각 2분 30초, 총 5분간 조리하여 고기의 내부온도를 65-70°C가 되도록 하였고, 실온에서 냉각 후 냉동 보관하여 분석에 사용하였고, 삶기는 2차 증류수로 세척한 지름 24 cm에 높이가 32 cm의 냄비를 사용하였으며, 500 g씩 100°C의 2차 증류수에 5분간 조리하였으며, 조리 후 고기의 내부온도는 70-73°C였고, 실온에서 냉각 후 냉동 보관하여 분석에 사용하였다. 각각의 실험조리는 오차를 줄이기 위해 3회 반복 실험하였다.

### 분석방법

각 샘플은 분석오차를 줄이기 위하여 4개의 분석기관(경기도 보건환경연구소, 순천대학교, 한국건강기능식품협회, 환경대학교)에 각각 시료를 보관하면서 분석하였다.

### 일반성분 분석

수분과 조지방은 조지방 AOAC(2000) 분석방법에 준하여 수행하였다. 우선 소분하여 냉동된 시료를 해동 후 수분함량을 먼저 측정하였는데 이는 AOAC법에 준하여 분석하였다. 수분은 98-100°C에서 상압 건조법을 사용하였다. 지방은 Soxhlet 추출장치(Changshin Lab., Korea)를 이용하여 분석하였다.

조단백질은 BUCHI Digest automat K-438, BUCHI Scrubber B-414(BUCHI, Swiss) 단백질 분해장치를 이용한 후에 Buchi Auto Kjeldahl unit K-370을 이용하여 조단백질을 분석하였다. 회분은 회분분석기(AJ-SKT4, Ajeon Heating Industrial Co., Korea) 도가니를 사용하여 측정하였다.

### 무기성분 분석

Na, Ca, K, Fe: 시료의 무기질 측정을 위해, 식품공전법에 따라 시료를 전처리한 후 Na, Ca, K, Fe은 원자 흡광 광도계(Atomic Absorption spectrometer(AA-6200, Shimadzu, Japan)를 사용하여 건식분해법을 이용하여 예비 탄화 후 무기질 분석을 Table 1 조건에서 수행하였다.

P은 유도 결합 플라즈마 방출분광계(Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometry, ICP-MS(ICPM-8500, Shimadzu, Japan)로 측정하였고 분석조건을 Table 2에 나타내었다.

### 통계 분석

통계분석은 PASW Statistics 18.0 프로그램을 사용하여 한우 조리법별 각각의 영양소의 차이에 대한 유의성 검정은 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였으며, 사후검정은 Duncan의 다중검정을 실시하였고, 독립표본 t-test를 사용하여 영양소 잔존율에 대한 분석을 실시하였다.

### 가공계수(Processing factor)

공정과정 중에 생기는 증가 또는 감소의 양을 나타내는 용어로서 샘플의 조리 전·후의 중량, 부피를 측정하여 다음과 같은 식에 넣어 산출한다.

$$\text{Processing factor (\%)} = (\text{WVc})/(\text{WVr}) \times 100$$

WVc = Weight or volume of cooked food

**Table 1. Mineral (Na, Ca, K, Fe) analysis condition of Hanwoo by AAs**

Analysis Condition	
Flame type	Air-Acetylene
Oxidant flow	10 L/min
Acetylene flow	2.66 L/min

**Table 2. Mineral (P) analysis condition of Hanwoo by ICP**

Analysis Condition	
RF power	1500 W
RF maching	1.8 V
Sample Depth	6 mm
Carrier Gas	0.78 L/min
Make up Gas (L/min)	0.17 L/min
Nublizer pump	0.1 rps

WVr = Weight or volume of raw food

### 잔존량계수(Retention factor)

영양소 분석은 일정 중량의 샘플에 들어있는 영양소를 분석한다. 하지만 조리 전·후의 중량이 다른 만큼 같은 양의 영양소가 조리 전·후에 동일하게 분포 되어있다고 볼 수 없다. 따라서 조리 전·후의 중량을 고려하여 다음과 같은 식이 필요하다(Murphy *et al.*, 1975).

$$\text{True retention (\%)} = (\text{Nc} \times \text{Gc}) / (\text{Nr} \times \text{Gr}) \times 100$$

Nc = nutrient content per g of cooked food

Gc = g of cooked food

Nr = nutrient content per g of raw food

Gr = g of food before cooking

## 결과 및 고찰

### 가공계수

조리 전·후의 중량, 부피를 측정하여 중량가공계수와 부피가공계수를 Table 3에 나타내었다. 조리법에 따른 중량과 부피는 모든 조리법, 부위에서 감소하는 것으로 조사되었다. 또한, 굽기와 삶기의 경우 조리법에 따른 중량과 부피는 삶기에서 더 많이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 선행연구인 Bowers 등(1987)의 연구에서 우육을 가열할 때 중량이 감소하는 것은 근섬유가 수축하고, 근질이 단축되어 보수력이 감소하여 생긴다고 보고한 것과 본 연구의 결과와 일치하는 것으로 나타났다. 또한, Breidenstein 등(1968)은 근내지방도가 높을수록 수분손실이 적어지는 것으로 연구된 바 있어, 다른 부위에 비해 지방 함량이 높은 갈비(35.84)에서 건열조리 했을 경우 수분감소량이 적은 것으로 나타나 유사한 결과로 조사되었다. Lee(1999)의 연구에서는 건열 조리한 안심의 중량이 약 17-20% 감소하는 것으로 본 연구에서 갈비, 등심, 목심 및 앞다리살에서는 15-16% 정도의 중량 감소가 나타났으나 안심에서는

23%로 건열 조리법에서는 중량변화가 가장 많이 감소한 것으로 나타났다. 이는 Lee(1999)의 연구에서 고기는 150 g의 지름 5 cm 우육을 사용하여 조리 후에도 고기 중심부에 수분이 남아있을 수 있지만, Lee(1999)의 연구에서 사용한 우육보다 본 실험에 사용한 우육은 두께가 더 얇기 때문으로 보인다. 조리 후의 중량은 조리법에 따라 다르게 감소하였는데 습열 조리법이 건열 조리법보다 더 많이 감소한 것으로 나타났다. 그 중에서 갈비와 등심은 수분이 각각 21%와 19% 정도 감소하였고, 목심과 안심은 27% 감소를 보였으며, 앞다리살은 42% 감소된 것으로 나타나 건열 조리 때보다 현저한 중량 중량감소율을 나타냈다.

### 일반성분 분석

조리방법에 따른 각 부위별 일반성분함량 변화에 대해 Table 4에 나타내었다. 갈비와 등심은 조리 전에 비해 지방의 함량이 증가하는 것으로 조사되었으며, 삶기에서 가장 높게 나타났고, 조리방법에 따른 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 수분과 단백질은 조리 전에 비해 함량이 줄어드는 것으로 조사되었고, 수분에는 유의적인 차이를 보였지만( $p < 0.001$ ), 단백질에서는 차이를 보이지 않았다. 회분은 삶았을 경우 감소는 것으로 조사되었다. 목심은 조리 후에 지방이 증가하였으며 유의적으로 차이를 보였다( $p < 0.001$ ). 수분은 삶기를 했을 때 감소 하였으며( $p < 0.01$ ), 단백질은 조리 후에 감소하였다. 목심을 구웠을 경우 회분이 증가하는 것으로 조사되었다. 안심은 조리 후에 지방이 증가하는 것으로 나타났으며( $p < 0.01$ ), 수분은 감소하는 것으로 조사되었다( $p < 0.001$ ). 단백질은 삶았을 경우 증가하였고, 구웠을 경우 회분이 증가하는 것으로 조사되었다. 앞다리살은 삶았을 때 지방이 증가하는 것으로 나타났으며( $p < 0.001$ ), 수분은 조리 후에 감소하는 것으로 조사되었다( $p < 0.001$ ). 단백질과 회분은 조리 후에 증가하는 것으로 나타났다. 부위에 따른 회분 함량은 생고기의 경우 안심 1.06 g/100 g, 앞다리살 0.91 g/100 g, 목심 0.91 g/100 g, 등심 0.79 g/100 g, 갈비 0.56 g/100 g 순으로 나타났다. 또한, 건열 조리와 습열 조리 시에도 회분함량의 변화는 적었고 함량에 관한 부위별 순위는 모두 동일한 것으로 조사되었다. 이는 Cho 등(2007)의 연구에서 한우의 부위별 회분 함량이 유의적으로 차이가 있다고 보고되어 본 연구 결과와 동일한 결과를 보여주었다.

양고기를 건열 조리한 Heerden 등(2007)은 조리 후 수분은 감소하였고, 지방은 부위에 따라 증가 또는 감소하여 본 실험과 부분적으로 일치하였지만 단백질의 경우 증가하는 경향을 보였다. African catfish를 이용하여 연구한 Ersoy와 zeren(2009)의 연구에서도 조리 전에 비하여 조리 후에 수분은 감소하였고, 지방과 단백질은 증가하는 것으로 조사되었다. Gerrard와 Mallion(1977)은 가열을 할 경우 수분과 지방의 함량이 줄어들고, 단백질의 경우 변성

Table 3. Cooking yield by weight and volume

Type of cut	cooking method	Weights (%)	Volume (%)
Short rib	Dry-heat cooking	85	90.67
	Moisture-heat cooking	78.67	89.33
Sirloin	Dry-heat cooking	83.13	97.33
	Moisture-heat cooking	71.27	87.33
Chuck roll	Dry-heat cooking	85.33	96.67
	Moisture-heat cooking	62.67	74
Tenderloin	Dry-heat cooking	76.53	80
	Moisture-heat cooking	58.33	64.67
Fore shank	Dry-heat cooking	84.93	91.33
	Moisture-heat cooking	62.67	68

시킨다고 보고하여 이로 인하여 단백질함량 데이터가 감소하는 것으로 나타난다고 추정되어진다. Gerber 등(2009)은 조리를 한 후에 지방이 감소하는 경향을 보여 본 실험

의 결과와는 상반된 경향을 보여주었다. 이는 조리방법과 조리시간의 차이에 따른 결과로 보여진다. 이는 선행연구인 Cho(1994)의 연구에서 수분과 단백질의 함량이 역의

**Table 4. Contents of general component in various Hanwoo beef cut by different cooking method (g/100 g)**

Type of cut	cooking method	Fat <sup>***</sup>	Moisture <sup>***</sup>	Protein <sup>NS</sup>	Ash <sup>*</sup>
Short rib	Uncooked	35.84 <sup>c</sup> ±2.61 <sup>1)</sup>	39.66 <sup>a</sup> ±.41	23.40 ±15.53	.56 <sup>a</sup> ±.02
	Dry-heat cooking	40.14 <sup>b</sup> ±.34	39.19 <sup>a</sup> ±1.42	17.29 ±3.03	.61 <sup>a</sup> ±.13
	Moisture-heat cooking	52.56 <sup>a</sup> ±2.10	28.75 <sup>b</sup> ±.19	17.87 ±5.98	.34 <sup>b</sup> ±.03
		Fat <sup>***</sup>	Moisture <sup>***</sup>	Protein <sup>NS</sup>	Ash <sup>*</sup>
Sirloin	Uncooked	19.13 <sup>c</sup> ±1.06	52.68 <sup>a</sup> ±.39	20.44 ±2.70	.79 ±.08
	Dry-heat cooking	37.19 <sup>b</sup> ±1.01	44.65 <sup>b</sup> ±2.55	18.53 ±4.48	.73 ±.25
	Moisture-heat cooking	42.37 <sup>a</sup> ±3.36	34.19 <sup>c</sup> ±.46	19.74 ±2.74	.46 ±.08
		Fat <sup>***</sup>	Moisture <sup>***</sup>	Protein <sup>NS</sup>	Ash <sup>*</sup>
Chuck roll	Uncooked	21.88 <sup>b</sup> ±2.66	55.44 <sup>a</sup> ±1.97	24.83 ±7.03	.91 ±.06
	Dry-heat cooking	23.42 <sup>b</sup> ±.62	56.03 <sup>a</sup> ±2.16	19.59 ±7.79	1.03 ±.07
	Moisture-heat cooking	49.47 <sup>a</sup> ±1.71	48.48 <sup>b</sup> ±1.05	19.42 ±10.31	.76 ±.20
		Fat <sup>***</sup>	Moisture <sup>***</sup>	Protein <sup>NS</sup>	Ash <sup>*</sup>
Tenderloin	Uncooked	15.48 <sup>b</sup> ±.51	60.76 <sup>a</sup> ±1.57	24.97 ±8.50	1.06 ±.03
	Dry-heat cooking	19.86 <sup>a</sup> ±1.08	53.98 <sup>b</sup> ±.86	23.61 ±3.72	1.53 ±.57
	Moisture-heat cooking	16.28 <sup>b</sup> ±.69	53.65 <sup>b</sup> ±.15	27.48 ±1.64	1.28 ±1.00
		Fat <sup>***</sup>	Moisture <sup>***</sup>	Protein <sup>NS</sup>	Ash <sup>*</sup>
Fore shank	Uncooked	15.40 <sup>b</sup> ±1.32	65.34 <sup>a</sup> ±.74	20.28 <sup>b</sup> ±.30	.91 ±.12
	Dry-heat cooking	15.34 <sup>b</sup> ±1.30	59.96 <sup>b</sup> ±.19	23.48 <sup>ab</sup> ±.95	1.22 ±.39
	Moisture-heat cooking	26.66 <sup>a</sup> ±1.55	48.16 <sup>c</sup> ±.27	27.12 <sup>a</sup> ±3.33	.94 ±.12

\*\*\* $p < 0.001$ , \*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ , <sup>NS</sup> Not significant, <sup>1)</sup> Mean±SD.

<sup>a-c</sup>Different superscript letters mean significantly different between groups at  $\alpha=0.05$  level by Duncan's multiple range test.

**Table 5. Contents of mineral in various Hanwoo beef cut by different cooking method**

Type of cut	cooking method	Na <sup>**</sup> (mg/100 g)	K <sup>NS</sup> (mg/100 g)	Ca <sup>*</sup> (mg/100 g)	Fe <sup>NS</sup> ( $\mu$ g/100 g)	P <sup>*</sup> (mg/100 g)
Short rib	Uncooked	68.21 <sup>a</sup> ±2.44 <sup>1)</sup>	144.57 ±51.52	7.84 <sup>b</sup> ± .82	19.58 ± 4.09	97.10 <sup>ab</sup> ±12.43
	Dry-heat cooking	69.38 <sup>a</sup> ±4.44	179.97 ±57.91	10.53 <sup>a</sup> ± .92	24.27 ± 6.50	122.14 <sup>a</sup> ±12.80
	Moisture-heat cooking	36.14 <sup>b</sup> ±11.25	78.75 ±49.74	6.54 <sup>b</sup> ±1.92	14.40 ± 9.94	60.68 <sup>b</sup> ±32.51
		Na <sup>**</sup> (mg/100 g)	K <sup>NS</sup> (mg/100 g)	Ca <sup>*</sup> (mg/100 g)	Fe <sup>NS</sup> ( $\mu$ g/100 g)	P <sup>*</sup> (mg/100 g)
Sirloin	Uncooked	66.89 <sup>a</sup> ±10.87	209.89 ±76.11	5.34 ±2.36	21.86 ± 5.36	134.66 ±19.53
	Dry-heat cooking	61.39 <sup>a</sup> ±9.41	239.26 ±86.53	4.36 ± .35	28.66 ± 2.38	141.81 ±16.91
	Moisture-heat cooking	37.86 <sup>b</sup> ±2.38	123.58 ±54.08	4.26 ± .87	23.65 ± 8.75	88.57 ±28.57
		Na <sup>**</sup> (mg/100 g)	K <sup>NS</sup> (mg/100 g)	Ca <sup>*</sup> (mg/100 g)	Fe <sup>NS</sup> ( $\mu$ g/100 g)	P <sup>*</sup> (mg/100 g)
Chuck roll	Uncooked	63.81 <sup>b</sup> ±7.56	338.71 <sup>a</sup> ±41.21	6.30 ± .51	30.50 ± 4.53	163.99 <sup>b</sup> ±10.26
	Dry-heat cooking	81.50 <sup>a</sup> ±6.34	352.28 <sup>a</sup> ±25.96	5.44 ±1.38	28.35 ± 5.44	201.04 <sup>a</sup> ±25.01
	Moisture-heat cooking	45.90 <sup>c</sup> ±5.99	184.29 <sup>b</sup> ± 4.66	5.01 ± .96	34.52 ± 5.87	147.38 <sup>b</sup> ±11.11
		Na <sup>**</sup> (mg/100 g)	K <sup>NS</sup> (mg/100 g)	Ca <sup>*</sup> (mg/100 g)	Fe <sup>NS</sup> ( $\mu$ g/100 g)	P <sup>*</sup> (mg/100 g)
Tenderloin	Uncooked	51.49 ±11.41	296.20 <sup>ab</sup> ±88.19	3.59 <sup>b</sup> ±.27	30.02 ± 8.31	173.92 ±16.71
	Dry-heat cooking	57.92 ±10.31	392.89 <sup>a</sup> ±80.78	4.84 <sup>a</sup> ± .09	34.46 ± 3.45	228.81 ±51.99
	Moisture-heat cooking	39.86 ±16.19	185.17 <sup>b</sup> ±35.70	5.46 <sup>a</sup> ± .92	38.73 ± 1.18	163.99 ±12.36
		Na <sup>**</sup> (mg/100 g)	K <sup>NS</sup> (mg/100 g)	Ca <sup>*</sup> (mg/100 g)	Fe <sup>NS</sup> ( $\mu$ g/100 g)	P <sup>*</sup> (mg/100 g)
Fore shank	Uncooked	54.39 <sup>a</sup> ±5.35	316.06 <sup>a</sup> ±35.50	4.26 ± .72	27.99 ± 2.30	161.64 <sup>b</sup> ±15.39
	Dry-heat cooking	54.81 <sup>a</sup> ±5.90	339.71 <sup>a</sup> ±34.12	4.51 ±1.67	35.76 ± 7.17	211.19 <sup>a</sup> ±21.39
	Moisture-heat cooking	41.06 <sup>b</sup> ±1.69	209.58 <sup>b</sup> ±21.35	7.04 ±4.29	42.84 ±10.87	172.83 <sup>b</sup> ±14.64

\*\* $p < 0.01$ , \* $p < 0.05$ , <sup>NS</sup> Not significant, <sup>1)</sup> Mean±SD.

<sup>a-c</sup>Different superscript letters mean significantly different between groups at  $\alpha=0.05$  level by Duncan's multiple range test.

상관관계를 가지고 있다고 보고하였는데, 본 연구에서는 지방함량이 적은 안심, 앞다리 살에서만 Cho(1994)의 연구와 동일한 결과가 나왔다. 따라서 향후 지방, 수분, 단백질의 상관관계에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다. The Korean Nutrition Society(1995)에서는 갈비, 등심의 생고기, 굽기, 삶기의 수분 함량은 생고기에서 가장 높게 나타났는데 본 실험 결과에서도 수분함량의 변화가 동일한 경향으로 조사되었다.

### 무기질 함량

쇠고기는 P, Fe과 같은 무기질이 풍부한 식품 급원이다 (Bodwell, 1986; Harrington, 1994). 조리방법에 따른 각 부위별 무기질함량 변화에 대해 Table 5에 나타내었다.

갈비는 굽기를 했을 경우 무기질함량이 증가하는 것으로 나타났으며, 삶기를 했을 때 감소하는 경향을 보였다. 등심은 조리 후에 Na과 Ca이 감소하는 것으로 조사 되었으며, Fe은 증가하는 것으로 나타났다. K과 P은 굽기를 했을 때 증가하였다. 목심 부위에서는 굽기를 했을 때 Na, K, Ca, P이 증가하는 것으로 나타났으며, K은 삶기를 했을 때 증가하는 것으로 조사되었다. 안심과 앞다리 살은 굽기를 했을 때 무기질이 증가하는 것으로 나타났으며, 삶기를 했을 때, Ca과 Fe이 증가하는 것으로 조사되었다. 선행연구인 Yang 등(1994)은 굽는 조리법보다 삶는 조리법을 무기질의 손실이 크다고 하여 본 연구와 동일한 결과를 나타내었다.

### 잔존율 변화

조리방법에 따른 영양소 잔존율을 Table 6-10에 나타냈으며, 부위별로 갈비, 등심, 목심, 안심, 앞다리살 순으로 정리하였다. 갈비와 목심은 삶기를 했을 때 지방의 잔존율이 굽기에 비해 높았으며, 굽기를 했을 때 지방을 제외한 일반성분과 무기질이 삶기에 비해 높은 잔존율을 보이는 것으로 조사 되었으며, 수분, Na, K, P은 조리법에 따

라 유의적인 차이를 보이는 것으로 나타났( $p<0.05$ ). 등심과 안심은 모든 영양소가 삶기에 비해 굽기에서 높은 잔존율을 보였고, 수분, Na, K, P에서 조리법에 따라 유의적인 차이를 보였으며, 안심은 지방에서도 유의적으로 나타났( $p<0.01$ ). 앞다리 살은 삶기에서 굽기에 비하여 지방, Ca 성분의 잔존율이 높게 나타났고, 지방, 수분, Na,

**Table 7. Contents of retention general component and mineral in various Hanwoo beef cut (sirloin) by different cooking method**

	Dry-heat cooking	Moisture-heat cooking	t
Fat	161.92±10.18 <sup>1)</sup>	157.69± 3.74	.68 <sup>NS</sup>
Moisture	70.44± 3.54	46.24± .33	11.80**
Protein	75.22±14.42	69.13± 9.01	.62 <sup>NS</sup>
Ash	77.44±26.80	41.43± 6.50	2.26 <sup>NS</sup>
Na	76.81± 9.08	40.88± 5.17	5.96**
K	94.99± 8.37	41.15± 7.00	8.55**
Ca	76.19±28.27	61.49±17.09	.77 <sup>NS</sup>
Fe	112.56±21.69	75.31±12.29	2.59 <sup>NS</sup>
P	87.87± 4.99	46.37±10.86	6.02**

\*\* $p<0.01$ , <sup>NS</sup> Not significant, <sup>1)</sup>%±SD.

**Table 8. Contents of retention general component and mineral in various Hanwoo beef cut (chuck roll) by different cooking method**

	Dry-heat cooking	Moisture-heat cooking	t
Fat	92.19±11.06 <sup>1)</sup>	143.37±20.97	-3.74 <sup>NS</sup>
Moisture	86.39± 6.25	54.88± 3.02	7.87**
Protein	69.14±31.60	50.14±30.00	.76 <sup>NS</sup>
Ash	97.52±13.34	53.01±17.63	3.49 <sup>NS</sup>
Na	109.64±10.86	45.79±10.57	7.30**
K	89.19± 6.85	34.41± 3.91	12.03***
Ca	73.97±19.47	49.97±10.10	1.90 <sup>NS</sup>
Fe	79.71±14.69	70.84± 5.46	.98 <sup>NS</sup>
P	104.72±13.00	56.47± 5.65	5.89**

\*\*\* $p<0.001$ , \*\* $p<0.01$ , <sup>NS</sup>Not significant, <sup>1)</sup>%±SD.

**Table 6. Contents of retention general component and mineral in various Hanwoo beef cut (short rib) by different cooking method**

	Dry-heat cooking	Moisture-heat cooking	t
Fat	95.56± 7.94 <sup>1)</sup>	115.80±10.34	-2.69 <sup>NS</sup>
Moisture	84.00± 3.48	57.03± .71	13.14**
Protein	76.06±31.67	68.20±18.48	.37 <sup>NS</sup>
Ash	86.09±17.81	48.52± 6.15	3.45 <sup>NS</sup>
Na	86.44± 4.42	41.94 ±13.89	5.29**
K	107.03± 5.13	38.92 ±16.66	6.77**
Ca	115.11±17.38	67.40 ±25.64	2.67 <sup>NS</sup>
Fe	104.37± 7.29	53.45 ±33.03	2.61 <sup>NS</sup>
P	107.23± 6.21	47.46 ±22.27	4.48*

\*\* $p<0.01$ , \* $p<0.05$ , <sup>NS</sup>Not significant, <sup>1)</sup>%±SD.

**Table 9. Contents of retention general component and mineral in various Hanwoo beef cut (tenderloin) by different cooking method**

	Dry-heat cooking	Moisture-heat cooking	t
Fat	98.34± 8.46 <sup>1)</sup>	61.45 ± 4.60	6.63**
Moisture	68.02± 1.87	51.53 ± 1.24	12.74***
Protein	79.67±32.20	69.40 ±22.87	.45 <sup>NS</sup>
Ash	110.63±43.05	71.02 ±56.38	.97 <sup>NS</sup>
Na	86.65± 4.09	44.05 ± 7.92	8.28**
K	103.81±12.25	37.48 ± 5.60	8.53**
Ca	103.61± 8.52	89.71 ±20.41	1.09 <sup>NS</sup>
Fe	90.79±15.98	79.69±24.36	.66 <sup>NS</sup>
P	99.88±14.09	55.13 ± 2.88	5.39**

\*\*\* $p<0.001$ , \*\* $p<0.01$ , <sup>NS</sup>Not significant, <sup>1)</sup>%±SD.

**Table 10. Contents of retention general component and mineral in various Hanwoo beef cut (fore shank) by different cooking method**

	Dry-heat cooking	Moisture-heat cooking	t
Fat	84.68± 4.01 <sup>1)</sup>	108.67± 3.05	-8.25**
Moisture	77.95± .86	46.19± .69	49.88***
Protein	98.36± 4.40	83.78±10.25	2.26 <sup>NS</sup>
Ash	113.59±30.44	65.62± 9.14	2.61 <sup>NS</sup>
Na	85.89± 9.14	47.51± 3.03	6.90**
K	92.66±19.49	42.22±9.14	4.06 <sup>NS</sup>
Ca	91.46±32.75	101.31±49.98	-.29 <sup>NS</sup>
Fe	109.93±28.43	97.55±31.97	.50 <sup>NS</sup>
P	111.13± 7.83	67.15± 4.41	8.47**

\*\*\* $p<0.001$ , \*\* $p<0.01$ , <sup>NS</sup>Not significant, <sup>1)</sup>%±SD.

P에서 유의적인 차이를 보이는 것으로 조사되었다. Table 6-10에서 100 이상으로 나온 데이터는 조리과정에서 용출되어 나온 영양소에 비하여 중량감소가 커서 나오는 데이터로 생각되어진다.

선행연구인 Shailesh와 Bill(2006)의 연구에서는 육류를 조리할 경우 단백질 함량에 대한 retention factor값이 96-103%로 거의 변화가 없다고 하였다. 그러나 본 연구와 Shailesh와 Bill(2006)의 연구에서는 샘플의 종류 및 조리 방법에서 차이가 있는 것으로 나타났다. Gerrard와 Mallion (1977)의 연구에서 가열하였을 때 단백질의 변성이 일어났다고 보고하였으며, 본 연구에서도 이와 같은 변성이 일어나서 수치상으로 낮게 나타났을 것으로 추정해 본다.

무기질의 경우 굽기에서 부위마다 증가하거나 감소하는 경향을 보였다. 선행연구인 USDA(2007)의 보고서에 의하면 쇠고기를 구웠을 경우 5-15%의 무기질 손실을 보이는 것으로 나타났다. 본 데이터와 다소 차이를 보이는 것은 USDA에서는 쇠고기의 부위와는 관계없이 cutting방법에 따라 분류 한 것에 의한 차이로 보여진다. 굽기의 경우 Na의 함량에서만 한우 부위별로 유의적인 차이를 보이는 것으로 나타났다( $p<0.01$ ). 삶기에서는 굽기에 비해 더 많은 무기질이 용출되어 그 함량이 손실된 것으로 조사되었다. 선행연구인 Yang 등(1994)의 연구에서는 굽는 조리법보다 삶는 조리법을 사용할 경우 잔존량계수 값에서 비타민 및 무기질의 손실이 크다고 보고하였으며, 본 연구의 결과와 동일한 것으로 조사되었다. 무기질 데이터 역시 단백질 데이터와 마찬가지로 잔존량계수 계산법을 사용하기 전의 몇몇 데이터에서 증가 또는 감소의 차이를 나타내고 있는 것으로 나타났다.

## 요 약

굽기에 비해 삶기를 했을 경우 중량과 부피의 감소가 큰 것으로 나타났다. 부위별로 조금씩의 차이를 보이기는

하지만 지방은 조리 후에 증가하는 것으로 조사 되었으며 수분과 단백질은 감소하는 것으로 조사되었다. 무기질함량은 굽기를 했을 때 증가하는 경향을 보였으며, 삶기를 했을 때 감소하는 경향을 보였다. 영양소 잔존율은 굽기에서 삶기에 비하여 높게 나타나는 경향을 보이는 것으로 조사되었고, 수분, Na, K, P에서 유의적인 차이를 보였다 ( $p<0.05$ ).

잔존율 변화는 기존 분석자료와 비교했을 때 조리후의 영양소가 오히려 증가하는 것처럼 보이거나 잔존량계수 계산법을 사용하게 되면 영양소가 감소하거나 증가 폭이 줄어드는 것으로 나타났다. 전국적으로 유통되는 한우는 더 다양하며, 등급 품질 역시 5등급으로 구성되어 한우의 일부 특성만을 보여주고 있다는 한계점을 지니고 있다. 따라서 추후 국내에 유통되는 다양한 브랜드 한우를 이용한 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 식품의약품안전청의 지원에 의하여 연구된 것으로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. AOAC (2000) Official Methods of Analysis. 17th ed, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, Chapter 39. pp. 1-8.
2. APGS (2010) Available form: [http://www.kor Meat.com/gradeinfo/statistics/cow\\_statistics\\_1.asp](http://www.kor Meat.com/gradeinfo/statistics/cow_statistics_1.asp). Accessed Sep. 13, 2010.
3. Bodwell, C. E. and Anderson, B. A. (1986) Nutritional composition and value of meat producing. In: Muscle as Food. Bechtel, P. J. (ed), Academic Press, NY, pp. 321-328.
4. Bowers, J. A., Craig, J. A., Kropf, D. H., and Tucker, T. J. (1987) Flavor, color and other characteristics of beef longissimus muscle heated to seven internal temperatures between 55°C and 85°C. *J. Food Sci.* **52**, 533-536.
5. Breidenstein, B. B., Cooper, C. C., Evans, R. G., and Bray, R. W. (1968) Influence of marbling and maturity on palatability of beef muscle. a. Chemincal and organoleptic consideration. *J. Anim. Sci.* **27**, 1532-1536.
6. Cho, K. H. (1994) Effect of microwave cooking on roasts heated to three different internal temperatures with three different microwave power levels. *Korean J. Soc. Food Sci.* **10**, 394-404.
7. Cho, S. H., Park, B. Y., Kim, J. H., Choi, Y. H., Seong, P. N., Chung, W. T., Chung, M. O., Kim, D. H., and Ahn, C. N. (2007) Nutritional composition and physico-chemical meat quality properties of Korean Hanwoo bull beef. *J. Anim. Sci. Technol.* **49**, 871-880.
8. Cho, S. H., Kim, J. H., Kim, J. H., Seong, P. N., Park, B. Y., Kim, K. E., Ko, Y. S., Lee, J. M., and Kim, D. H. (2008) Effect of socio-demographic factors on sensory properties

- for Hanwoo steer beef with 1 quality grade by different cut and cooking methods. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **28**, 363-372.
9. Cho, S. H., Kim, J. H., Seong, P. N., Cho, Y. M., Chung, W. T., Park, B. Y., Chung, M. O., Kim, D. H., Lee, J. M. and Ahn, C. N. (2008) Physico-chemical meat quality properties and nutritional composition of Hanwoo steer beef with 1<sup>++</sup> quality grade. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **28**, 422-430.
  10. Ersoy, B. and Zeren, A. (2009) The effect of cooking methods on mineral and vitamin contents of African catfish. *Food Chem.* **115**, 419-422.
  11. Gerber, N., Scheeder, M. R., and Wenk, C. (2009) The influence of cooking and fat trimming on the actual nutrient intake from meat. *Meat Sci.* **81**, 148-154.
  12. Gerrard, F. and Mallion, F. J. (1977) The complete book of meat. Virtue Books Ltd., Takapuna, New Zealand, pp. 291-437.
  13. Harrington, G. (1994) Consumer demands: major problem facing industry in a consumer-driven society. *Meat Sci.* **36**, 5-8.
  14. Heerden, S. M., Schonfeldt, H. C., Kruger, R., and Smit, M. F. (2007) The nutrient composition of South African lamb (A2 grade). *J. Food Compos. Anal.* **20**, 671-680.
  15. Jamesen, K. (1997) Food Science Laboratory Manual, Prentice Hall, Columbus, OH, USA, p. 106.
  16. Lee, J. H. (1999) Studies on Three Different Cooking Method Changes in Physico-Chemical of Beef Tenderloin Steak. *Korean J. Culinary Res.* **5**, 193-210.
  17. Lee, J. M., Kim, T. W., Kim, J. H., Cho, S. H., Seong, P. N., Jung, M. O., Cho, Y. M., Park, B. Y., and Kim, D. H. (2009) Comparison of chemical, physical and sensory traits of longissimus lumborum hanwoo beef and australian Wagyu beef. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **29**, 91-98.
  18. Murphy, E. W., Criner, P. E., and Gray, B. C. (1975). Comparison of methods for calculating retentions of nutrients in cooked foods. *J. Agric. Food Chem.* **23**, 1153-1157.
  19. Shailesh, K. and Bill A. (2006) Nutrient retention in foods after earth-oven cooking compared to other forms of domestic cooking. *J. Food Compos. Anal.* **19**, 302-310.
  20. The Korean Nutrition Society (1995) Recommended dietary allowances for Koreans. Joong Ang Mun Hwa Jinsoo Publisher. Korea, pp. 274-275.
  21. USDA (2010) USDA Table of Nutrient Retention Factors, Release. Available form: <http://www.ars.usda.gov/Main/docs.htm?docid=9448>. Accessed Mar. 15.
  22. Yang, J. *et al.* (1994) Sensory qualities and nutrient retention of beef strips prepared by different household cooking techniques. *J. Am. Diet. Assoc.* **94**, 199-201.

---

(Received 2010.10.20/Revised 1st 2010.11.12, 2nd 2010.12.1/Accepted 2010.12.8)