

## 조리용기와 기열시간에 따른 삼계탕 용출액 중 무기질함량에 관한 연구

박세원 · 김선태\* · 유양자

세종대학교 자연과학대학 가정학과, \*한국과학기술연구원 특성분석센터

### Mineral Content in Sam-Gye-Tang Broth according to Cooker and Boiling Time

Sewon, Park, Suntae, Kim\* and Yangja, Yoo

Department of Home Economics, College of Natural Science, Sejong University

\*Advanced analysis Center, Korea Institute of Science & Technology

#### Abstract

This study was examined on the change of mineral contents (Calcium, Potassium, Magnesium, Zinc, Iron, Sodium, Phosphorus) in Sam-gye-tang broth cooked by various cooker and boiling time. The results were as follows; 1) In cauldron, the contents of Calcium, Potassium, Magnesium, Zinc, Iron, Sodium, Phosphorus were increased in proportion to boiling time. In pressure cooker, the contents of Calcium, Potassium, Magnesium, Zinc are increased according to boiling time but the contents of Iron, Sodium, Phosphorus were showed the maximum value at 120 minutes and were decreased since then. 2) Ca/P was 1:0.91 in raw materials of Sam-gye-tang. But the extracting rate of Ca/P of the broth cooked in cauldron was 1:3.58~1:4.68 and 1:2.02~1:3.96 in pressure cooker. This rate was quite different from the recommended one of 1:1~1:1.5. 3) In the increasing rate of minerals according to boiling time, the increasing rate of Calcium was showed similar in cauldron and pressure cooker, but Potassium, Magnesium, Sodium, Phosphorus were showed the maximum increasing rate from 30 to 60 minutes in cauldron and pressure cooker. Zinc was showed the maximum increasing rate from 120 to 150 minutes in cauldron and from 30 to 60 minutes in pressure cooker.

#### I. 서 론

우리나라는 최근 급격한 경제발전으로 국민소득이 향상됨에 따라 사회환경과 생활양식의 변화와 더불어 식생활에 있어서도 식품섭취와 영양소 섭취가 크게 변화되었다<sup>1)</sup>.

특히 육류의 수요가 공급에 비해 증가함에 따라 1980년대에는 쇠고기 등을 수입하기에 이르렀으며<sup>2)</sup> 1인당 육류소비량도 1980년에 11.3 kg이었던 것이 10년 후인 1990년에는 18.4 kg으로 62.8%나 급증하게 되었다<sup>3)</sup>.

닭고기의 1인당 소비량에 있어서도 1985년 쇠고기 2.92 kg, 닭고기 3.07 kg, 돼지고기 8.4 kg으로 쇠고기 소비량보다 많은 양이었다<sup>4)</sup>.

국민영양보고서에 의하면 우리나라의 칼슘섭취현황은 1979년에 급격히 증가하였고, 그 이후 다시 감소하여 1985년부터 다시 큰 폭으로 증가하였으나, 1987년에는 다시 1일 평균 463.1 mg으로 크게 감소하여 한국 성인의 칼슘 권장량인 600 mg에 77% 수준이었다. 이것은 칼슘이 함유되지 않은 식품만을 편파적으로 취하는 식습관이 계속되었고<sup>5)</sup> 식이에 cellulose나 hemicellulose 같은 섬

유소가 포함된 곡류나 식물성식품을 섭취함에 따라 칼슘의 체내 흡수율이 낮아지기 때문으로 나타났다<sup>6)</sup>.

닭에 관해서 우리의 옛 문헌을 살펴보면, 조선시대의 가축 중에 가장 많았던 것이 닭이었고, 요리서에 기록된 닭 요리법은 중국요리서에서 인용한 것은 적고 대부분 우리의 것으로 다양했으며, 닭을 이용한 고음국에는 총계탕(중보산림경제, 오주연문장전산고, 시의전서), 수중계(음식디미방), 용봉탕(농가월령), 금중탕, 고제탕(진찬의궤, 진작의궤), 도리탕(해동죽지), 백숙(원행을묘정리의궤) 등이 있었다<sup>7)</sup>.

현재 무기질에 관한 연구현황을 비타민과 비교해서 보면 섭취 실태조사나 대사실험의 연구번호는 비슷한 양상을 보이고 있으나 영양 실태조사에서는 무기질이 높은 분포를 보이고 있는 반면에 조리나 가공식의 함량변화에 대한 연구는 비타민이 많은 실정이고<sup>8)</sup> 특히 육류 중의 무기질함량조사는 거의가 쇠고기에 대한 연구이다.

닭고기의 기호도는 남<sup>9)</sup>과 한<sup>10)</sup>의 조사결과 쇠고기 다음으로 나타나고 있는데, 이렇게 닭고기의 소비량과 기호도의 증가로 그 이용에 관한 관심은 많지만 이에 대한

**Table 1. Operating Conditions of Emission Spectrograph**

Description	Condition
Ruling of grating(grooves/inch)	15,000
Excitation source	DC-Arc
Spectrum analysis film	Kodak SA-1
Slit	25 μm
Ignition current	9.5A
Pre-time	2 sec
Exposure time	45 sec
Electrode (graphite)	L3960, L3912

연구는 박<sup>11)</sup>, 홍<sup>12)</sup>, 한<sup>13)</sup>, 이<sup>14)</sup>, 박<sup>15)</sup>, 장<sup>16)</sup>, 최<sup>3)</sup> 등의 연구가 있을 뿐 그리 많지 않은 실정이기에 본 연구에서는 닭고기를 주재료로 해서 여기에 여러가지 부재료를 첨가한 삼계탕에 대해 조리용기와 가열시간에 따른 무기질의 함량변화를 고찰하여 삼계탕의 조리과학화를 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

본 연구에서 측정한 무기질은 영양 및 식품과 관련된 학회지 등을 1961년부터 1991년까지 조사하여 그中最 많이 연구된 무기질을 선택했고, 이를 뒷받침하기 위해 분석장치를 이용하여 정성분석함으로서 선정하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료 및 시약

삼계탕을 조리하기 위해 주재료로서 영계, 부재료로서 수삼, 마늘, 대추, 밤 및 찹쌀을 시중에서 구입하고 깨끗하게 손질하여, 영계 410g, 인삼 10g, 마늘 28g, 대추 15g, 밤 35g, 찹쌀 40g을 각각 취해 실험재료로 하고 물은 수돗물(31)을 사용하였다.

무기질을 분석하기 위해 사용한 시약은 분석급 이상의 고순도 시약이며 물은 1차 중류후 이온교환수지를 통과시켜 사용하였다.

### 2. 조리기구 및 분석장치

본 실험에서는 스테인레스제 날비와 압력솥을 조리기구로 사용하였다.

삼계탕 중 무기질 성분을 선정하기 위해 사용한 정성분석장치는 Jarrel Ash model 42-650 Emission Spectrograph(방출분광기)이고 이의 작동조건은 Table 1과 같다.

또한 무기질을 정량하기 위해 사용한 분석장치는 원자흡수분광기(Perkin-Elmer model 3030 B Atomic Absorption Spectrophotometer, AAS)<sup>17)</sup>와 유도결합플라즈마 방출분광기(Labtest model 710 Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer, ICP-AES)<sup>18)</sup>이고 이들의 제원 및 측정조건은 Table 2, 3과 같다.

### 3. 실험방법

**Table 2. Experimental Conditions for AAS**

Element	Hollow Cathod Lamp	Wavelength (nm)	Slit Width (nm)	Band Flame
Fe	Multi-	248.3	0.2	Air-C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
K	K	766.5	1.4	Air-C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Na	Na	589.0	0.4	Air-C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Zn	Zn	213.9	0.7	Air-C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>

**Table 3. Experimental Conditions for ICP-AES**

Description	Condition
R.F. Generator	27.12 MHz
R.F. Power	1.2-1.5 kW
Plasma Torch	Quartz(Fassel Type)
Nebulizing System	GMK Nebulizer
Flow Rate of Argon Gas	Carrier 0.9 L/min. Coolant 15 L/min.
Analytical Line	Ca(II) 393.366 nm Mg(II) 279.553 nm P(I) 213.618 nm

(I): Atom line, (II): Ion line

#### (1) 실험재료 중의 무기질 성분 선정실험

수돗물을 제외한 6가지 실험재료 중의 무기질 성분을 선정하기 위해 다음과 같이 실험했다. 영계는 고기부분과 뼈의 두 부분으로 나누고, 뼈는 2g 정도를, 고기는 5g 정도를 취해 자체 도가니에 넣고 전기히터에서 회화시켰다. 나머지 다른 재료도 약 5g 정도씩 취해 같은 방법으로 회화시키고, 각각의 회분을 Table 1과 같은 조건에서 정성분석을 하였다.

#### (2) 경시변화에 따른 무기질의 용출실험

스테인레스 날비에 생시료들과 물을 넣고 3시간 가열하였다. 시간변화에 따른 무기질의 용출정도를 분석하기 위해 30분마다 용출액을 100 mL씩 취하여 시료로 하되 물을 가해 처음의 물의 부피가 유지되도록 하였다. 또한 일정한 가열조건을 유지시키기 위해 끓을 때까지 강하게 가열하고, 끓은 후부터는 중불로 가열하였다. 압력솥도 날비의 경우와 유사한 조건으로 가열하여 시료를 만들었다. 이 시료들은 폴리에틸렌병에 넣고 냉장고에 넣어 부패하지 않도록 보관하고 전처리시에는 약간 가열하여 철저히 혼들어 균일한 시료용액이 되도록 하였다.

#### (3) 시료의 전처리(분해)

위의 조건으로 얻은 시료용액을 10g씩 정확히 취해 500 mL 비이커에 넣고 질산을 약 50 mL 가한 후 watch glass로 덮고 반응이 시작될 때까지 가열하였다. 반응이 거의 멈출 때까지 실온에서 보관하고 다시 가열하였다. 이러한 조작을 반복하여 유기물을 완전히 분해시키고 질산의 양이 2 mL 정도 이하로 남을 때까지 농축시켰다. 여기에 중류수를 가해 약 75 mL로 묽히고 끓여서 가용성 물질들을 용해시킨 후 실온까지 식히고 100 mL 용량

플라스크에 옮겼다. 중류수를 가해 100 mL로 하고 철저히 혼들어 섞은 후 Ca, K, Mg, Zn, Fe, Na, P를 정량하였다.

### III. 실험결과 및 고찰

#### 1. 무기질의 일반성분

삼계탕에 들어가는 생시료의 일반성분 중 무기질 함량은 Table 4에서 제시한 바와 같다.

생시료인 닭은 410g중 근육이 전체 닭무게의 92.4%였고 나머지 7.6%는 뼈와 경조직이었는데, 닭의 근육과 뼈, 경조직 중의 무기질 함량을 비교해 보면, 근육에는 특히 K, Na이 많이 함유되어 있었고, 뼈와 경조직에는 Ca이 많이 함유되어 있었다.

식물성 생시료인 수삼, 찹쌀, 마늘, 대추, 밤 등에는 Zn, Fe이 미량 함유되어 있었고, 마늘과 대추, 밤에는 K이 그외 다른 무기질 보다도 다량 함유되어 있었다. 수돗물에는 특히 Ca이 많이 함유되어 있었다.

**Table 4. Minerals Composition in Raw Material of Sam-Gye-Tang**

Raw Materials	Mineral					
	Ca	K	Mg	Zn	Fe	Na
Chicken Muscle (mg/378.8g)	135.0	890.1	74.61	7.58	7.58	323.1
Chicken Bone (mg/31.3g)	1584	80.31	57.66	3.59	3.55	59.75
Fresh Ginseng (mg/10g)	6.89	28.97	4.78	0.04	0.07	1.03
Glutinous Rice (mg/40g)	2.72	2.32	4.80	0.40	0.14	0.80
Garlic (mg/28g)	3.64	157.6	8.29	0.27	0.17	7.50
Jujube (mg/15g)	6.68	112.9	5.49	0.12	0.23	0.53
Chestnut (mg/35g)	7.21	296.0	14.42	0.21	0.46	0.21
Water (mg/3L)	50.40	6.51	8.46	0.51	0.09	15.21
Total	1796.5	1574.7	178.51	12.72	12.29	408.1
	1639.1					

Table 1에서 보듯, 생시료중 Ca, K, Mg, Zn, Fe, Na, P의 총합량은 각각 1796.5 mg, 1574.7 mg, 178.51 mg, 12.72 mg, 12.29 mg, 408.1 mg, 1639.1 mg으로 나타났다.

#### 2. 가열시간별 용출액 중 무기질 함량의 변화

가열시간에 따른 삼계탕 용출액 중의 무기질(Ca, K, Mg, Zn, Fe, Na, P)의 함량변화는 Table 5와 같다.

##### (1) Ca, K, Mg, Zn 함량

Table 5에서 보는 바와 같이 용출액 중의 Ca, K, Mg, Zn함량은 시간이 경과함에 따라 남비와 압력솥 둘다 증가되는 추세를 보여 180분 동안 모두에서 최대용출량을 나타내었다.

가열시간 180분에서 Ca, K, Mg, Zn의 용출량은 남비와 압력솥 각각에서 최대용출 Ca량은 29.00 mg/100 mL, 34.89 mg/100 mL, K의 최대용출량은 420.0 mg/100 mL, 453.7 mg/100 mL, Mg의 최대용출량은 24.00 mg/100 mL, 24.62 mg/100 mL, Zn의 최대용출량은 1.40 mg/100 mL, 1.52 mg/100 mL이었다.

처음 30분 동안 남비와 압력솥에서의 용출량은 Ca와 Zn의 경우 압력솥에서 더 많이 용출되었고 K과 Mg의 경우는 30분 가열시간 동안 남비에서 더 많이 용출되었으나 마지막 180분에서는 Ca, K, Mg, Zn 모두에서 남비보다는 압력솥에서 더 많이 용출되었다.

가열시간에 따른 증가율은 Ca의 경우, 시간이 지남에 따라 남비와 압력솥 모두에서 비슷한 증가율을 보여 Ca의 증가율은 박<sup>[15]</sup>의 닭뼈 용출량 증가율과 비슷한 양상을 보였고, K과 Mg의 경우에는 남비와 압력솥 둘다 30분에서 60분 동안 각각 52.38%, 132.56%와 48.15%, 85.65%로 가장 높은 증가율을 보였다. Zn의 경우 가열시간에 따른 증가율은 압력솥에서 K 및 Mg과 마찬가지로 30분에서 60분 동안 86.89%로 가장 급격한 증가를 보인 반면, 남비에서는 120분에서 150분 동안 75.68%로 가장 높은 증가율을 나타내었다.

##### (2) Fe, Na, P 함량

Table 5에서 보는 바와 같이 가열시간에 따른 용출액 중의 Fe, Na, P함량은 남비의 경우 시간이 경과함에 따라

**Table 5. The Mineral Contents in Sam-Gye-Tang Broth with Various Boiling Time** (mg/100 mL)

	Cauldron <Time(min)>						Pressure cooker <Time(min)>					
	30	60	90	120	150	180	30	60	90	120	150	180
Ca	16.00	20.00	24.00	26.00	29.00	29.00	19.87	22.82	26.70	32.74	33.77	34.89
K	210.0	320.0	350.0	360.0	370.0	420.0	149.9	348.6	386.3	430.6	450.2	453.7
Mg	10.80	16.00	17.80	19.10	20.00	24.00	9.06	16.82	19.11	22.43	22.85	24.62
Zn	0.24	0.63	0.69	0.74	1.30	1.40	0.61	1.14	1.18	1.28	1.42	1.52
Fe	1.00	1.20	1.30	2.00	2.00	2.10	0.72	0.81	1.29	1.60	1.57	1.50
Na	67.0	89.0	92.0	96.0	97.0	119.0	52.8	94.7	118.2	127.4	127.2	125.8
P	57.2	93.5	104.0	107.0	114.0	128.0	40.1	90.3	100.5	110.5	106.0	102.8
Ca/P*	1/3.58	1/4.68	1/4.33	1/4.12	1/3.93	1/4.41	1/2.02	1/3.96	1/3.76	1/3.38	1/3.14	1/2.95

Ca/P=extraction rate of Ca:P

Table 6. Extracting Rate of Minerals in Sam-Gye-Tang Broth with Various Boiling Time (extraction%/total%)

	Cauldron <Time(min)>						Pressure cooker <Time(min)>					
	30	60	90	120	150	180	30	60	90	120	150	180
Ca	2.67	3.37	4.06	4.27	4.81	4.85	3.32	3.81	4.46	5.47	5.64	5.83
K	39.90	61.20	66.40	69.40	68.80	63.40	28.60	66.30	73.60	82.00	85.70	86.40
Mg	18.10	26.80	29.80	32.00	34.00	39.50	15.20	28.30	32.10	37.70	38.40	41.30
Zn	5.56	14.80	16.80	17.40	29.70	32.70	14.30	27.00	27.90	30.30	33.50	35.80
Fe	25.30	28.60	31.50	48.10	49.70	50.10	18.30	19.80	31.30	38.83	38.30	36.30
Na	48.95	65.20	67.70	70.20	72.10	87.70	38.90	69.60	86.80	93.60	93.50	92.50
P	10.50	17.10	19.00	19.50	20.80	23.50	7.34	16.50	18.40	20.20	19.30	18.80

용출량이 증가되었으나, 압력솥에서는 Fe, Na, P 모두 120분에서 최대용출량을 보인 후 120분 이후부터는 감소되는 추세로 나타났다. 이것은 설<sup>15</sup>과 이<sup>19</sup>, 박<sup>20</sup> 등의 연구처럼 어느 일정시간이 경과한 이후부터 감소되는 결과를 보인 것과 비슷한 양상이었다.

남비에서의 최대 용출량을 보인 가열시간은 180분으로 Fe, Na, P 각각 2.10 mg/100 mL, 119.0 mg/100 mL, 128.0 mg/100 mL이었고, 압력솥에서 최대 용출량을 보인 가열시간은 120분으로 Fe, Na, P 각각 1.60 mg/100 mL, 127.4 mg/100 mL, 110.5 mg/100 mL이었다.

처음 30분 동안 가열시에는 Fe, Na, P 모두 압력솥보다는 남비에서 더 많이 용출되었으나 마지막 180분 가열시에는 Na의 경우 남비보다는 압력솥에서 약간 더 많이 용출되었고 Fe, P의 경우는 남비에서 더 많이 용출되었다.

가열시간에 따른 증가율은 Fe의 경우 남비는 90분에서 120분 동안 압력솥은 60분에서 90분 동안 각각 53.85%, 59.26%로 가장 급격한 증가율을 보인 반면, 압력솥의 경우는 최대용출량을 보인 120분 이후부터 서서히 감소되었다. Na과 P의 가열시간에 따른 증가율은 남비와 압력솥 모두 30분에서 60분 동안 가장 높은 증가율을 보였는데 그 증가율은 각각 Na은 32.84%, 79.22%였고, P은 63.46%, 125.09%였다.

### (3) 가열시간에 따른 삼계탕 용출액 중 칼슘과 인의 비율

삼계탕의 가열시간에 따른 칼슘과 인의 용출액 중의 비율은 Table 5와 같다.

식사 중의 칼슘과 인의 비율이 혈액내 칼슘 및 골격 무기질 농도에 영향을 주게 되는데, 만약 그 비율이 높을 경우 부갑상선 호르몬의 과다한 분비로 인해 체내 무기질 손실이 일어나므로 이의 방지를 위한 식사 중의 이상적인 칼슘과 인의 비율은 1:1~1:1.5가 적당하다고 할 수 있다<sup>21</sup>. 본 실험에서는 Table 1에서 보듯이 조리전의 생시료 중 칼슘과 인의 총량이 각각 1796.5 mg과 1639.1 mg으로 그 비율은 1:0.91로 나타나 원장비율과 거의 비슷한 수치를 보였다. 그러나 가열시간에 따른 삼계탕 중 칼슘과 인의 비율은 Table 5에서와 같이 남비에는 1:3.58~1:4.68이었고 압력솥에서는 1:2.02~1:3.96

으로 모든 가열시간에서 이상적인 비율과 비교해서 많은 차이를 보이고 있는데, 이것은 가열시간에 따른 칼슘과 인의 용출량이 많은 차이를 나타내기 때문으로, 칼슘보다는 인이 가열시간이 증가할수록 더 많이 용출되는 특성이 있는데<sup>22</sup> 본 실험에서도 이같은 결과를 보였다.

### (4) 삼계탕의 총 무기질량 중 가열시간에 따른 용출율

삼계탕의 전체 무기질량 중 가열시간에 따른 용출율을 나타내 보면 Table 6과 같다.

Table 6에서 나타낸 바와 같이 Ca은 가열시간에 따른 용출율이 남비에서는 전체 Ca량 중 2.67~4.85%였고, 압력솥에서는 3.32~5.83%로 장시간 가열해도 Ca 용출량은 6%도 안되는 적은 량이었다.

K은 남비의 경우 전체 K량 중 용출율은 39.90~63.40%였고, 압력솥은 28.60~86.40%로 가열시간이 지남에 따라 K 용출량이 많았고, 특히 압력솥에서는 전체 K량 중 86.40%가 용출되었다.

Mg은 남비의 경우 전체 Mg량 중 용출율은 18.18~39.50%였고, 압력솥에서는 15.20~41.30%였다.

Zn은 남비의 경우 전체 Zn량 중 용출율은 5.56~32.70%였고, 압력솥에서는 14.30~35.80%였는데, 30분 가열할 때는 남비보다 압력솥에서 3배 이상 많이 용출됨을 볼 수 있었고, 30분에서 60분 동안 가열할 때 30분 가열할 때 보다 남비와 압력솥 모두에서 2~3배 많이 용출되었으며 그 이후시간부터는 완만한 증가율을 보였다.

Fe은 남비의 경우 전체 Fe량 중 용출율은 25.30~50.10%였고, 압력솥에서는 18.30~38.83%였는데, Fe의 용출율은 Zn과 달리 남비에서 더 많이 용출되었다.

Na은 남비의 경우 전체 Na량 중 용출율은 48.95~87.70%였고, 압력솥에서는 38.90~93.60%로 장시간 가열했을 때 거의 모든 양이 용출되었다.

P은 남비의 경우 전체 P량 중 용출율은 10.50~23.50%였고, 압력솥에서는 7.34~20.20%였는데, 가열시간에 따라서 Ca과 용출율을 비교해 보면 P이 훨씬 많이 용출됨을 볼 수 있다.

## IV. 요약

삼계탕을 남비 및 압력솥에서 각각 30분, 60분, 90분,

120분, 150분, 180분씩 가열했을 때 용출액 중의 무기질 성분(Ca, K, Mg, Zn, Fe, Na, P)의 함량변화를 검토한 결과는 다음과 같다.

1) 삼계탕 용출액 중의 무기질 성분 즉 Ca, K, Mg, Zn, Fe, Na, P의 용출량 변화를 보면, 남비에서는 가열 시간이 경과함에 따라 모두 증가되었지만, 압력솥에서는 Ca, K, Mg, Zn이 가열시간의 경과에 따라 증가된 반면 Fe, Na, P은 120분에서 최대 수치를 보인 후 그 이후에서는 감소되는 추세였다.

2) 가열전 생시료의 Ca/P은 1:0.91이었으나, 가열 후의 Ca과 P의 용출비율은 가열시간에 따라 불규칙적 이었는데 남비가 1:3.58~1:4.68이었고, 압력솥은 1:2.02~1:3.96의 범위를 나타내고 있다. 이 비율은 칼슘의 체내이용에 이상적인 식사 중의 칼슘과 인의 비율인 1:1~1:1.5와 비교해서 너무 많은 차이를 보였다.

3) 가열시간에 따른 무기질 용출 증가율은 Ca 경우에서만 남비와 압력솥에서 시간이 지남에 따라 비슷한 증가율을 보인 반면 K, Mg, Na, P 등은 30분에서 60분 동안 남비와 압력솥 모두에서 가장 높은 증가율을 보였다.

Zn은 남비의 경우 120분에서 150분 동안, 압력솥에서는 30분에서 60분 동안 가장 높은 증가율을 보였고, Fe은 남비의 경우 90분에서 120분 동안, 압력솥의 경우는 60분에서 90분 동안 가장 높은 증가율을 나타냈다.

### 참고문헌

1. 박동연, 사골용출액 중의 무기질, 총질소, 아미노산의 함량변화. 한국영양식량학회지, p.243(1986).
2. 축협중앙회 조사부, 육류 수급 추정과 가격 안정화 방안에 관한 연구 (1981).
3. 최옥윤, 가열방법에 따른 닭고기의 이화학적 성질에 관한 연구. 경상대 석사논문, p.1(1991).
4. 현대양제사, 현대양계, 1(1987).
5. 설민영, 장명숙, 사골뼈 용출액 중의 무기질 성분에 관한 연구. 한국조리과학회지, p.21(1990).
6. McHale, M., Kies, C. and Fox, H.M., Ca and Mg nutritional status of adolescent humans fed cellulose or hemicellulose supplements. *J. Food Sci.*, 44: p.1412-1417(1979).
7. 이성우, 한국요리문화사. 교문사, p.216-220(1985).
8. 이일하, 비타민과 무기질의 연구경향. 한국영양학회지, 20(3): p.187(1987).
9. 남두희, 닭고기와 계란의 소비에 대한 조사 연구. 전국대 석사논문 (1987).
10. 한현규, 장현기, 흥영표, 이성동, 수도권과 농어촌 주부들의 선호식품에 대한 조사 연구. 한국영양식량학회지, 17(2): p.97(1988).
11. 박창일, 계육의 가열처리 방법에 따른 감량 및 연도 변화에 관한 연구. 전국대 석사논문 (1979).
12. 홍종만, 냉장계육의 가열처리시 아미노산 조성의 영향에 관한 연구. 전국대 박사논문 (1979).
13. 한은해, 냉장계육의 조리시 매치오닌 함량의 변화에 대한 연구. 대한가정학회지, 19(1): p.47(1981).
14. 이영순, 허채우, 처리방법에 따른 닭뼈 용출액 중 칼슘과 인의 함량변화에 관한 연구. 한양여전 논문집 11: p. 285-300(1988).
15. 박선희, 닭 용출액 중의 일부 영양성분에 관한 연구. 숙명여대 석사논문 (1988).
16. 장영수, 조리조건이 연계백숙의 성분과 관능적 품질에 미치는 영향. 서울여대 석사논문 (1988).
17. 주현규, 박충균, 조규성, 채주규, 마상로, 식품분석법 유림문화사, p.263(1989).
18. 不破敬一郎, 原口絃烈, ICP 發光分析, 南江堂, 京都, p. 167(1980).
19. 이현우, 김을상, 장명숙, 조리과정에 따른 콩죽의 영양 성분과 기호에 관한 연구. 한국조리과학회지, 7(4): (1991).
20. 박동연, 이연숙, 사골뼈 용출액 중의 영양성분. 한국영양식량학회지, 11(3): (1982).
21. 이기열, 이양자, 고급 영양학. 신광출판사, p.188(1992).
22. 신광순, 황우익, 최신 영양학. 신광출판사, p.269(1991).