

## 소금 첨가량을 달리한 닭 육수의 아미노산 조성 및 관능적 특성

김동석·김종석<sup>1)</sup>·성태종<sup>2)</sup>

경희대학교 조리·서비스경영학과, (주)크레이지오션코리아<sup>1)</sup>, 한국국제대학교 외식조리학과<sup>2)</sup>

### Amino Acid Properties and Sensory Characteristics of Chicken Stock by Different Salt Contents

Dong-Seok Kim, Jong-Seck Kim<sup>1)</sup>, Tae-Jong Seoung<sup>2)</sup>

Dept. of Culinary and Food Service Management, Kyunghee University  
Krazy Ocean Korea Corp. of Korea<sup>1)</sup>

Dept. of Food Service & Culinary, International University of Korea<sup>2)</sup>

#### Abstract

This study attempts to develop a mass production product standardized by the application of high pressure extraction cooking(HPEC) in order to suggest a desirable direction for the development of salt contained standardized chicken stock. In our experiment on chicken stock with varying its salt content, the total free amino acid content was highest in S3, which contained 0.3% of salt. In addition, when the total content of free amino acid was divided into the contents of essential amino acid, palatable amino acid, and other types of amino acid, they showed the same distribution as the total content of free amino acid. In addition, the total content of palatable amino acid was highest among the specimens. In the results of investigating the palatability of chicken stock according to salt content, saltiness increased with the increase of the salt content, but no significant difference was observed in preference for saltiness. It is believed to have come from the difference in the sensory evaluators' preference for saltiness, and it shows that the salt content has an effect on sweet taste, delicate taste, fishy smell, and color. In particular, specimen S3, which contained 0.3% of salt, showed the highest content of palatable amino acid, and the highest level of delicate taste in sensory tests, suggesting the correlation between palatable amino acid and delicate taste.

**Key words:** high-pressure extraction, chicken, stock, salt, mass production, free amino acid.

#### I. 서론

육수(stock)는 습식 조리 방법을 사용하여 만들어지며, 이때 고기나 뼈에 함유되어 있는 알부민, 단백질 등과 같은 영양분들이 물을 첨가하고 가열함으로써 가수분해에 의하여 액체로 녹아 나게끔 하여 원래의 맛을 농후하게 살려주는 역할을

하게 되는 것이다(Kim JS 2008). 호텔이나 레스토랑에서 소스(sauce)나 수프(soup)를 만들 때 육수가 중요한 역할을 하며, 표준 조리법에 의해 정확한 양의 향신료, 채소, 고기, 소나 닭 뼈를 넣고 찬물로 은근히 끓여야 한다(Choi SK 2001). 육수는 크게 흰색과 갈색으로 구분하여 사용하는 데, 주로 갈색은 육류에 많이 이용하고, 그 외의 음식

에는 흰색을 사용한다. 그리고 육수와 비슷한 개념의 용어인 'bouillon'은 고기, 향미 채소, 향신료 등을 넣고 고아낸 국물로 만들어지며, 주로 수프를 만드는데 사용하고 있다(김원일 1994). 좋은 품질의 육수는 재료의 정확한 양과 정성으로 만들어진다고 할 수 있을 만큼 시간과 노력이 필요한 과정이다(Choi SK 2001). 또한, 육수의 제조 방법은 각 주방장만의 독특한 비법으로 만들어지기도 하는데, 그 과정을 남에게 알려 주지 않을 만큼 수프나 소스의 맛에 특별한 영향을 미친다(Koh SJ et al. 2004). 육수를 만드는 주재료의 종류와 기본 베이스로 사용되어질 요리에 따라 육수도 서로 다르게 만들어진다. 좋은 육수의 기준은 상황에 따라 달라질 수 있으나, 일반적으로 좋은 재료들을 사용하여 그 주재료 고유의 좋은 향기가 충분히 배어 나오고 그 향기가 적절한 균형이 있어야 하며, 각각의 육수 특성에 맞는 최상의 색을 나타내고 있어야 한다(Donovan MD 1991). 육수는 일반적으로 육류, 가금류, 생선류의 뼈나 고기에 채소류, 향신료 등을 물과 함께 끓여서 우려낸 국물로서 소스를 만들거나 음식을 요리하는데 사용한다. 이러한 육수를 만들기 위한 재료는 그 종류에 따라서 각기 다를 수 있으나, 기본적인 재료의 구성은 주재료(bones or meats), 채소류, 향신료, 물 등이다.

육수에 관련된 선행 연구를 살펴보면, Lee JM et al.(2000)이 닭 머리의 침지 및 데침 과정이 닭 머리 육수의 품질에 미치는 영향에 관해 연구하였고, Lee SU et al.(2002)의 유기산 첨가가 닭 뼈(대퇴골) 스투에 용출되는 무기질량에 미치는 영향에서는 유기산을 첨가하여 12시간 끓이면 무기 성분뿐만 아니라 단백질, 아미노산의 용출량이 증가하는 데, 이것은 유기산의 첨가로 인하여 가용화 상태가 된 뼈가 끓임으로써 한층 더 연해져 뼈 중의 성분이 용출되기 쉽다는 사실을 확인했다. Park HO & Lee HJ(1995)의 가열 시간에 따른 닭 뼈 용출액 중의 유리 아미노산과 무기질에 관한 연구에서는 닭 뼈 용출액 중에서 유리 아미노산이

3시간 가열시(90±5℃) 가장 많은 용출량을 내었다고 보고하였다. Kim US et al.(2001)의 냉면 육수 조리법의 표준화 연구에서는 냉면 육수 표준화의 기초적 연구로서 B군(양지), BC군(양지+닭), BCV군(양지+닭+채소)을 재료로 하여, 90±5℃에서 2, 3, 4, 6시간 가열한 시료의 정미 성분 변화로서 유리 아미노산과 핵산 관련 물질 함량을 분석하였고, 색도 측정(Hunter's color value)과 관능검사를 실시하였다. Choi SK(2001)은 고압 가열 방식으로 추출한 brown stock의 특성에 관한 연구에서 소뼈 290 g, 쇠고기 290 g, 닭 100 g을 첨가한 brown stock의 생산 방식에 고압 가열 방식(HPC: High Pressure Cooking)을 적용함으로써 갈색 육수의 고압 가열 방식이 아미노산 함량이 우수하고 아미노태 질소와 환원당 함량이 높아 전통적인 방식으로 추출한 갈색 육수의 대체가 가능하고, 대량 생산, 제품의 균일화를 이루고 동시에 보존성이 향상된 제품을 생산이 가능하다고 하였다. Kim DS(2006)은 갈색 육수 및 데미글라스 소스 제조 방법의 최적화에서 고압 가열 추출기를 이용한 갈색 육수 제조 시 120℃에서 15시간 추출하는 방식을 선택하여 추출한 갈색 육수 중 소금을 0.3% 첨가한 갈색 육수가 무기질 및 아미노산의 함량 수준이 전반적으로 가장 높게 나타났으며, 0.3%의 소금을 첨가한 갈색 육수가 종합적인 기호도에서 가장 높은 평가를 보였다고 하였다. Kim SS(2007)는 닭 뼈 농축물이 다량 함유하는 아미노산인 glutamic acid와 aspartic acid는 감칠맛을 가진 것으로 알려져 있으며, proline, glycine, alanine 등은 단맛을 가진 아미노산으로 알려져 있어 이러한 유리 아미노산들의 영향으로 닭 뼈 추출물이 천연조미료로서의 정미 성분으로 작용할 것이라고 하였다. Fuke S(1994)는 유리 아미노산을 감칠맛계(aspartic acid, glutamic acid), 단맛계(threonine, serine, glutamine, proline, glycine, alanine, lysine), 그리고 쓴맛계(valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, histidine, arginine)로 분류하였고, 한명규(1997)는 cysteine, me-

thionine 등은 황화합물과 비슷한 맛을 가진다고 하였다. 또한, Kim SS(2007)는 유리 아미노산은 생체 활성 물질의 구성성분으로 중요할 뿐만 아니라 그 자체가 특징 있는 맛을 식품에 부여하기도 하고, 정미 성분으로 각각의 독자적인 맛을 지니고, 그 함량에 따라 맛이 좌우되는 것은 물론이고, 다른 성분과의 상호 작용에 의해서도 많은 영향을 받는다고 하였다.

한편, 소금의 짠맛은 조미료로서 사용된다. 모든 식품은 짠맛과 섞여 음식 고유의 맛을 내며 강조된다. 그러므로 인간은 음식을 먹을 때 연상했던 기대만큼의 맛에 접근하면 식욕이 나게 된다. 그러므로 ‘음식이 맛있다, 맛없다’는 것도 대부분은 소금의 사용량으로 결정된다. 짠맛의 강약은 음식의 맛을 결정짓는 중요한 요소이다. 가장 맛있는 짠맛을 느끼는 염분 농도는 혈중의 염분 농도 140 mM(0.8 % NaCl)에 가까운 것으로, 이보다 농도가 짙으면 이 농도에 가깝도록 여러 종류의 음식을 먹음으로써 신체가 자연스럽게 조절한다(Han JS 1999). 소금이 가진 성질을 이용하여 식품 가공이나 조리에서 소금은 다양하게 사용되고 있다. 모든 식품은 짠맛과 섞여 음식 고유의 맛을 내며 강조되며, 동물이나 식물에 많이 들어 있는 단백질로서 알부민과 글로불린이 있다. 이 알부민은 물에 녹지만 글로불린은 녹지 않지만 소금 물에는 글로불린도 녹는다(Han JS 1999).

따라서 본 연구에서는 호텔 및 외식업체에서 서양 요리의 수프, 중국요리, 태국요리에 닭 육수가 보편적으로 사용되고 있다. 닭 육수를 생산함에 있어서 전통적인 방법 대신에 실험의 공정성 및 육수 추출의 우수성을 증명한 고압 가열 추출 방식(HPEC: High Pressure Extraction Cooking)을 적용하여(Kim DS 2006), 닭 육수 추출 방법을 실험적 연구로 표준화된 제품의 균일화를 이룬 대량 생산 제품의 개발을 시도하고자 하였다. 또한, 음식은 아무리 훌륭한 재료로 만들어졌다고 하더라도, 간이 맞지 않으면 다른 모든 맛이 무시되어 식욕을 잃어버리게 된다. 이에 모든 음식 맛의 기

본인 소금을 첨가하여 아미노산의 조성과 관능적 특성을 통한 닭 육수에 대한 최적의 소금 농도를 확인하여 최적의 표준화 된 닭 육수를 만들고자 하는데 그 목적이 있다.

## II. 재료 및 방법

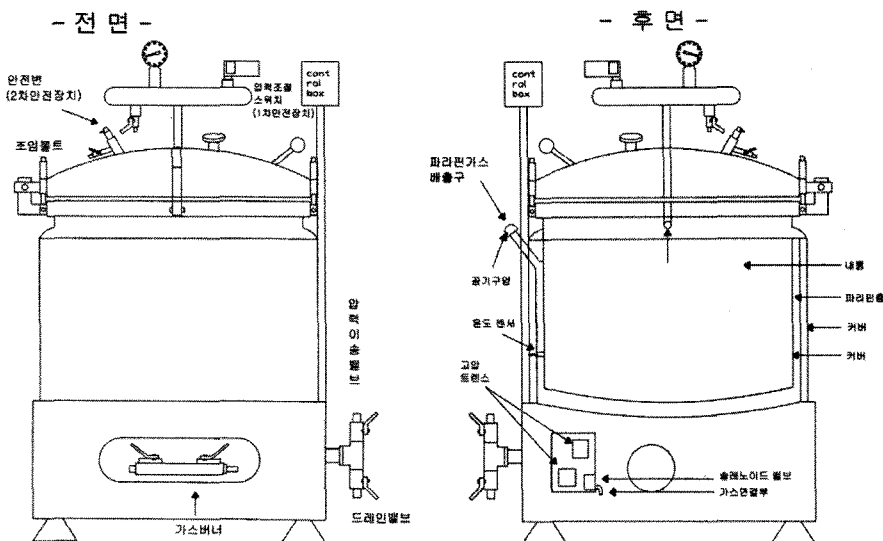
### 1. 실험 재료

재료는 냉동닭[(주)하림] 24마리, 양파(국내산) 15 kg, 당근(국내산) 5 kg, 셀러리(국내산) 5 kg, 마늘(국내산) 3 kg, 파슬리(국내산) 2 kg, 통후추(말레이시아산, (주) 화미) 1통, 소금(유진염업, 재제염, 염도는 88% 이상)의 것을 경북 경산 시장에서 구입하였다. 그리고 건조된 타임, 로즈마리, 월계수잎(터키산, 월드스파이시스)을 서울 남대문 시장에서 구입하였다.

### 2. 시료 제조

Jung BS et al.(1984)은 육수를 가장 맛있게 하는 염분 농도가 0.3%(20°C), 0.25%(60°C)로 낮은 염도며, 남자가 여자보다 높은 농도를 더 좋아하는 것으로 보고하였다. 이에 육수의 제조함에 있어 맛과 유의한 상관관계를 가지고 있는 소금을 첨가함으로써 이화학적 특성에 대한 연구를하고자 하였다. 소금 첨가량에 따른 갈색 육수의 추출 방법은 Kim DS(2006), Kim DS et al.(2008)의 연구에서 전통적인 추출 방식에 비해 고압 가열 추출 방식에 의한 추출 방법이 우수함이 증명되었으며, 닭 육수의 표준화된 생산 목적을 위하여 주문 제작한 고압 가열 추출기(Kim DS 2006)는 <Fig. 1>과 같다.

닭 육수를 추출하기 위한 재료 비율은 Wayne G(2004)를 참고하여 수정 작성하였다. 닭은 가로 6~7 cm, 세로 5~6 cm, 두께 3~4 cm의 크기로 절단하여 끓는 물에 데쳐 내어 핏물을 제거하고, 양파, 당근, 셀러리는 2×2 cm의 크기로 절단하였다. 준비된 닭, 양파, 당근, 셀러리, 마늘, 파슬리 줄기, 타임, 로즈마리, 월계수잎, 통후추, 물을 고압 가



<Fig. 1> Diagram of the high pressure extraction system.

열 추출기에 넣고, 각각의 비율에 맞게 소금을 첨가하여 뚜껑을 덮어 가열하였다. 본 연구의 최적의 추출법을 이용하여 첨가하는 물에 대하여 재제염은 0%(S0), 0.1%(S1), 0.2%(S2), 0.3%(S3), 0.5%(S4)(w/v) 첨가하여 110℃의 온도까지 도달하는 1시간과 110℃로 3시간 유지하여 고압 가열 추출기에서 Kim DS et al.(2008)의 연구 결과와 같이 흰색의 육수를 추출하였으며, 추출이 끝나

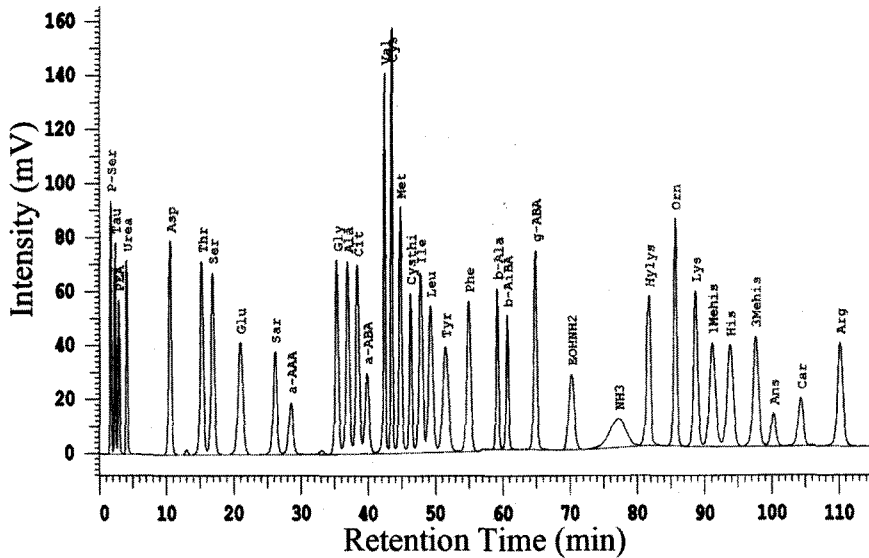
면 고운체로 걸러 냉각시켜 굳은 기름을 완전히 제거한 후 냉동 보관하면서 본 연구의 시료로 사용하였다.

### 3. 유리 아미노산 조성

시료 1 g에 증류수 4 mL를 넣고 충분히 아미노산이 용출되도록 mix한 후 원심분리(10,000 rpm, 10 min, 4℃)를 거쳐 상층액을 취하여 0.45 μm syringe

<Table 1> Operating condition of HPLC for the free amino acid analysis

Items	Condition
Column	PF column cation exchange resin(4.6 ID×60 L(mm))
Buffer solution	pH 2.2, 0.2 N lithium / citrate buffer
Column temperature	30~70℃
Mobile phase	Pump 1 : Buffer solution Pump 2 : Ninhydrin
Flow rate	Pump 1 : 0.35 mL/min Pump 2 : 0.3 mL/min
Injection volume	10 μL
Reproducibility	1.5 C.V
Retention limit	10 pmol
Reaction coil temperature range	135℃
Photometer	Channel 1 : UV-570 nm Channel 1 : UV-440 nm



〈Fig. 2〉 Standard amino acid chromatogram by HPLC.

filter로 여과 후, 이 용액에 대한 유리 아미노산의 측정을 High Speed Amino Acid Analyzer(L-8800, HITACHI, Japan)을 이용하여 분석하였다. 분석 조건은 〈Table 1〉과 같으며, 표준 아미노산 조성 형태는 〈Fig. 2〉와 같다.

#### 4. 관능검사

##### 1) 시료 준비 및 제시

시료의 준비는 Kim DS et al.(2007)의 연구에서 제시한 방법에 따라 냉동 보관된 육수는 한 번 끓여서 각 처리구별로 2,000 mL를 일정한 지름 20 cm, 높이 25 cm 스텐 용기에 담아 60°C 항온조에 보관하면서 투명한 플라스틱 컵에 30 mL를 담아 제시하였다. 시료는 난수표에 의한 세 자리 숫자가 기록된 수로 표시하였다. 시료에 대하여 시간에 따른 맛의 차이를 비교하기 위해 오후 3시에 칸막이가 있는 개인용 검사대에서 시료는 난수표에 의한 세 자리 숫자가 기록된 수로 표시하고, 동일한 모양의 컵에 담아 칸막이가 있는 개인 검사대에 제공하였다. 각각의 관능적 특성 평가를 패널 요원 1인이 한 번에 무작위로 배치된 시료를 모두 평가하도록 하였다. 검사원들에게는 계속적

으로 새로운 시료를 맛보면서 필요에 따라 이전에 평가했던 시료의 점수를 고칠 수 있게 하였다. 관능평가는 한 명씩 개인별로 진행하였다. 검사원들은 실험을 시작하기 전 5회 물로 입을 가시도록 하였으며, 시료를 맛보는 사이마다 정수된 실온 상태의 물로 입을 행구도록 하였다.

##### 2) 묘사어의 선택

닭 육수의 관능검사는 관능평가로 훈련된 20명의 영남대학교 의식산업학전공 및 식품공학전공 대학원생 패널들에게 소금 첨가량을 달리한 닭 육수를 제조하여 예비 관능조사를 실시한 후 묘사 분석의 용어 선택을 위해 색, 향, 맛 등을 검사하고 적합한 용어를 선택하게 하였다. 선택된 용어를 취합하여 토론을 통해 패널이 전원이 이해 가능한 적절한 용어를 채택하여 관능검사 검사지를 작성하였다.

##### 3) 평가항목 및 척도

시료의 점성, 단맛, 신맛, 감칠맛, 구수한 향, 투명도, 종합적인 기호도를 평가 항목으로 선정하여 실시하였다. 평가는 9점 기호 척도(극도로 좋다=9, 대단히 좋다=8, 보통으로 좋다=7, 약간 좋

다=6, 좋지도 싫지도 않다=5, 약간 싫다=4, 보통으로 싫다=3, 대단히 싫다=2, 극도로 싫다=1)를 사용하여 실시하였으며, 짠맛, 쓴맛, 비린 냄새, 탄내, 색에 대해서는 9점 기호 척도(극도로 강하다=9, 대단히 강하다=8, 보통으로 강하다=7, 약간 강하다=6, 강하지도 약하지도 않다=5, 약간 약하다=4, 보통으로 약하다=3, 대단히 약하다=2, 극도로 약하다=1)를 사용하여 실시하였다(김광옥 등 1993; Peryam DR et al. 1996).

#### 4. 통계 분석

유리 아미노산의 조성과 관능검사 결과의 통계 처리는 SPSS WIN 12.0 program을 이용하여 통계 처리 하였다. 각각 평균과 표준편차를 구하고 one way ANOVA-test를 실시한 후, Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료 간의 유의성을 검정 하였다(Ha et al. 2007; Park YS & Chang HG 2007).

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 유리 아미노산 조성

본 연구의 소금 첨가량에 따른 닭 육수의 총 유리 아미노산의 함량은 S0(8,844.19  $\mu$ L/L), S1(11,374.55

$\mu$ L/L), S2(12,573.25  $\mu$ L/L), S3(13,147.00  $\mu$ L/L), S4(11,338.95  $\mu$ L/L)로 나타났다. 소금을 0.3% 첨가한 S3가 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 다음으로 S2>S1>S4>S0로 나타나 소금의 첨가량에 따른 총 아미노산의 추출 정도가 달라짐을 알 수 있었다. Kim HD(2003), Kim DS(2006)의 선행 연구에서 유리 아미노산의 분류에 따라 총 유리 아미노산을 필수 아미노산, 맛난 맛 성분 아미노산, 그 밖의 아미노산 함량을 분류하여 알아본 결과, 각 시료들에 대하여 총 유리 아미노산의 함량 수준 분포와 동일하게 나타났다. 또한, 맛난 맛 성분 아미노산의 총 함량이 시료 중 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 이상의 결과는 Kim DS(2006)의 연구와 유사한 수준의 차이를 나타내었다.

#### 1) 필수 아미노산 함량

<Table 2>는 소금 첨가량을 달리한 닭 육수의 필수 아미노산 함량을 나타낸 것이다. 소금 첨가량을 달리한 닭 육수의 필수 아미노산 총 함량은 S0(1,076.40  $\mu$ L/L), S1(1,117.81  $\mu$ L/L), S2(1,549.16  $\mu$ L/L), S3(1,476.18  $\mu$ L/L), S4(1,265.00  $\mu$ L/L)로 나타났으며, 총 유리 아미노산 함량의 분포와 달리 소금을 0.2% 첨가한 S2가 가장 높은 함량 수준

<Table 2> Contents of essential free amino acids in chicken stocks by different salt contents ( $\mu$ L/L)

	S0 <sup>3)</sup>	S1	S2	S3	S4	F-value
Threonine	129.90±0.95 <sup>1)</sup>	134.17±0.31	183.01±1.37	185.48±0.13	106.10±1.13	0.733
Valine	137.40±0.21 <sup>c</sup>	129.26±0.56 <sup>d</sup>	183.76±0.96 <sup>a</sup>	170.00±0.04 <sup>b</sup>	107.42±0.41 <sup>e</sup>	9,972.505*** <sup>2)</sup>
Methionine	77.58±0.20 <sup>c</sup>	73.46±0.10 <sup>d</sup>	107.45±0.62 <sup>a</sup>	100.94±0.71 <sup>b</sup>	66.02±0.10 <sup>e</sup>	5,173.589***
Isoleucine	87.60±0.20 <sup>c</sup>	83.63±0.60 <sup>d</sup>	122.89±0.35 <sup>a</sup>	111.96±0.07 <sup>b</sup>	70.85±0.48 <sup>e</sup>	9,074.545***
Leucine	145.47±0.20 <sup>c</sup>	139.86±0.83 <sup>d</sup>	209.03±1.47 <sup>a</sup>	193.15±0.29 <sup>b</sup>	121.72±0.79 <sup>e</sup>	5,805.110***
Phenylalanine	88.48±0.10 <sup>c</sup>	84.55±0.13 <sup>d</sup>	124.51±0.60 <sup>a</sup>	115.52±0.26 <sup>b</sup>	75.55±0.46 <sup>e</sup>	10,058.306***
Lysine	159.49±0.53 <sup>c</sup>	158.53±1.07 <sup>d</sup>	243.40±1.27 <sup>a</sup>	239.97±1.38 <sup>b</sup>	143.41±0.66 <sup>e</sup>	6,585.342***
Histidine	76.98±0.22 <sup>c</sup>	81.71±0.47 <sup>d</sup>	104.74±0.55 <sup>a</sup>	99.57±0.32 <sup>b</sup>	63.67±0.32 <sup>e</sup>	5,508.670***
Arginine	173.50±1.42 <sup>c</sup>	232.63±2.53 <sup>c</sup>	270.36±1.87 <sup>a</sup>	259.61±0.71 <sup>b</sup>	187.21±0.60 <sup>d</sup>	2,175.566***

<sup>1)</sup> The value is mean±SD.

<sup>2)</sup> In a column, means followed by the same superscript are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test(\*\*\* $p$ <0.001).

<sup>3)</sup> S0(no salt added), S1(salt was added to 0.1%), S2(salt was added to 0.3%), S3(salt was added to 0.5%), S4(salt was added to 1%).

을 나타내었으며, 다음으로 S3>S4>S1>S0로 나타나 소금의 첨가량에 따른 필수 아미노산의 추출 정도도 달라짐을 알 수 있었으며, 이상의 결과는 Kim DS(2006)의 연구에서 시료별 소금의 첨가량은 다소 차이가 있지만, 필수 아미노산의 함량 수준은 동일한 경향을 나타내고 있음을 알 수 있었다. 또한, 이러한 경향은 첨가량의 수준에 따른 일정한 경향이 존재하는 것이 아니라 적정 첨가량이 존재함을 알 수 있었다. 전체적으로 가장 많은 함량 수준을 나타낸 S2는 필수 아미노산 중 arginine (270.36  $\mu\text{L/L}$ ), lysine(243.40  $\mu\text{L/L}$ ), leucine(209.03  $\mu\text{L/L}$ ) 순으로 높게 나타내었으며, threonine을 제외한 필수 아미노산 전체 항목에서  $p<0.001$  수준에서의 유의도를 나타내었다. Kim DS(2006)의 연구에서는 소금을 0.3% 첨가군이 가장 높은 함량 수준을 보인 것과는 다소의 차이가 존재함을 알 수 있었다.

## 2) 맛난 맛 아미노산 함량

(Table 3)은 소금 첨가량에 따른 닭 육수의 맛난 맛 성분의 아미노산 함량을 나타낸 것이다. S0 (7,432.24  $\mu\text{L/L}$ ), S1(9,926.06  $\mu\text{L/L}$ ), S2(10,556.22  $\mu\text{L/L}$ ), S3(11,227.95  $\mu\text{L/L}$ ), S4(9,791.57  $\mu\text{L/L}$ )로 나

타났으며, 총 유리 아미노산 함량의 분포와 같이 소금을 0.3% 첨가한 S3가 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 다음으로 S2>S1> S4>S0로 나타나 소금의 첨가량에 따른 맛난 맛 아미노산의 추출 정도도 달라짐을 알 수 있었으며, 시료 S3는 Kim DS(2006)의 연구에서 맛난 맛 아미노산의 함량 수준이 가장 높은 함량 수준을 보인 소금 0.3% 첨가군과 동일한 첨가군으로 이는 맛난 맛 아미노산의 함량과 관련하여 소금 0.3% 첨가가 가장 적절함을 알 수 있다. 또한, 가장 높은 함량 수준을 나타낸 S3는 특히 anserine(4,704.11  $\mu\text{L/L}$ ), carnosine (2,971.07  $\mu\text{L/L}$ ), taurine(1,722.82  $\mu\text{L/L}$ ),  $\alpha$ -amino adipic acid(7.34  $\mu\text{L/L}$ )의 항목에서 가장 높은 함량 수준을 나타내었다. 또한 S2는 glutamic acid(675.33  $\mu\text{L/L}$ ), alanine(395.40  $\mu\text{L/L}$ ), serine(298.08  $\mu\text{L/L}$ ), aspartic acid(234.50  $\mu\text{L/L}$ )의 항목에서 가장 높은 함량 수준을 나타내었다. Taurine, aspartic acid, serine, glutamic acid, glycine, alanine, anserine, carnosine은  $p<0.001$ ,  $\alpha$ -amino adipic acid은  $p<0.05$  수준에서 유의한 차이를 나타내었다.

Song HS et al.(2006)의 연구에서 동물의 근육에 함유된 히스티딘계 저분자 펩타이드의 종류 및 함량은 종과 근육의 종류 및 나이에 따라 차이

<Table 3> Contents of flavor enhancing free amino acids in chicken stocks by different salt contents ( $\mu\text{L/L}$ )

	S0 <sup>3)</sup>	S1	S2	S3	S4	F-value
Taurine	1,148.42±10.88 <sup>a1)</sup>	1,591.67±19.35 <sup>b</sup>	1,563.02±22.61 <sup>c</sup>	1,722.82± 0.76 <sup>a</sup>	1,479.54± 3.72 <sup>d</sup>	685.034**** <sup>2)</sup>
Aspartic acid	193.57± 0.51 <sup>e</sup>	194.54± 1.06 <sup>e</sup>	234.50± 1.63 <sup>a</sup>	222.79± 0.53 <sup>b</sup>	164.76± 0.58 <sup>d</sup>	2,419.631***
Serine	197.42± 0.18 <sup>e</sup>	245.39± 0.73 <sup>c</sup>	298.08± 1.95 <sup>a</sup>	278.63± 2.13 <sup>b</sup>	212.29± 1.06 <sup>d</sup>	2,723.529***
Glutamic acid	483.70± 1.20 <sup>d</sup>	539.24± 2.36 <sup>c</sup>	675.33± 4.05 <sup>a</sup>	641.36±14.73 <sup>b</sup>	444.76± 2.62 <sup>e</sup>	597.855***
$\alpha$ -Amino adipic acid	4.54± 0.09 <sup>b</sup>	4.84± 0.61 <sup>b</sup>	6.26± 0.02 <sup>ab</sup>	7.34± 1.32 <sup>a</sup>	5.63± 1.79 <sup>ab</sup>	3.598*
Glycine	167.67± 0.19 <sup>d</sup>	155.15± 0.40 <sup>e</sup>	224.24± 1.13 <sup>b</sup>	238.48± 0.94 <sup>a</sup>	188.04± 0.93 <sup>c</sup>	5,998.311***
Alanine	302.12± 0.28 <sup>d</sup>	306.04± 0.77 <sup>e</sup>	395.40± 2.27 <sup>a</sup>	392.71± 0.70 <sup>b</sup>	281.72± 1.79 <sup>e</sup>	4,622.620***
$\beta$ -Alanine	40.24± 0.23	37.41± 0.04	46.40± 0.19	48.64± 0.24	33.55± 0.20	2.272
Anserine	2,900.12±16.06 <sup>e</sup>	4,015.97±29.59 <sup>d</sup>	4,539.29± 0.93 <sup>b</sup>	4,704.11±44.34 <sup>a</sup>	4,134.73±11.59 <sup>c</sup>	2,315.348****
Carnosine	2,007.85± 3.17 <sup>d</sup>	2,835.82±21.46 <sup>b</sup>	2,573.70± 9.66 <sup>c</sup>	2,971.07±18.80 <sup>a</sup>	2,846.55±11.16 <sup>b</sup>	2,139.367***

<sup>1)</sup> The value is mean±SD.

<sup>2)</sup> In a column, means followed by the same superscript are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test(\* $p<0.05$ , \*\*\* $p<0.001$ ).

<sup>3)</sup> S0(no salt added), S1(salt was added to 0.1%), S2(salt was added to 0.3%), S3(salt was added to 0.5%), S4(salt was added to 1%).

가 있으며, 연어, 토끼, 닭에는 anserine 함량이 높은 반면, 돼지, 소, 칠면조에는 carnosine이 anserine 보다 높다고 보고하였는데, 본 연구와는 상반되는 결과를 나타내었다. 또한, Lee KT et al.(1985)과 Ahn DH와 Park SY(2002)의 연구에서 carnosine은 고기 특유의 맛에 관여하는 성분으로 구수한 맛에 관여한다고 보고하였고, Song HS et al.(2006)의 연구에서 carnosine은 뱀장어의 전체 유리 아미노산 조성 중 70%의 함량을 나타내었으며, Lee KT et al.(2007)에 의하면 이 carnosine은 유용한 천연항산화제로 사용 가능하다고 보고하였다.

### 3) 그 밖의 아미노산 함량

〈Table 4〉는 소금 첨가량에 따른 닭 육수의 그 밖의 아미노산 함량을 나타낸 것이다. S0(335.56  $\mu$ L/L), S1(330.69  $\mu$ L/L), S2(467.87  $\mu$ L/L), S3(442.87  $\mu$ L/L), S4(282.38  $\mu$ L/L)로 나타났으며, 총 유리 아미노산 함량의 분포와 같이 소금을 0.2% 첨가한 S2가 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 다

음으로 S3>S0>S1>S4로 나타나 소금의 첨가량에 따른 그 밖의 아미노산 추출 정도도 달라짐을 알 수 있었으며, 소금의 첨가량이 가장 많은 S4가 가장 낮은 함량 수준을 나타내어 필수 아미노산과 맛난 맛 아미노산 함량에서 소금을 첨가하지 않은 S0의 함량 수준이 가장 낮게 나타난 결과와는 차이가 있었다. 이는 Kim DS(2006)의 연구와 같이 소금을 첨가하지 않은 육수의 그 밖의 아미노산의 함량은 필수 아미노산과 맛난 맛 아미노산의 함량과는 달리 소금의 함량이 가장 많은 S4가 가장 낮은 함량 수준을 나타낸 결과와 동일하였다.

특히 S2는 phosphoserine(46.24  $\mu$ L/L), sarcosine(9.93  $\mu$ L/L), proline(137.92  $\mu$ L/L), citrulline(6.69  $\mu$ L/L), cystanthionine(6.47  $\mu$ L/L), tyrosine(137.28  $\mu$ L/L), ornithine(17.12  $\mu$ L/L), 3-methylhistidine(4.07  $\mu$ L/L)이 다른 시료들 중 가장 높은 함량 수준을 나타내었다. 젤라틴의 함량과 관계있는 hydroxyproline은 S2와 S3에서만 분석되어졌다. DL-5-

〈Table 4〉 Contents of amino acids and derivatives in chicken stocks by different salt contents ( $\mu$ L/L)

	S0 <sup>3)</sup>	S1	S2	S3	S4	F-value
Phosphoserine	33.37±0.65 <sup>c1)</sup>	40.80±0.63 <sup>b</sup>	46.24±0.54 <sup>a</sup>	41.74±0.57 <sup>b</sup>	32.84±0.26 <sup>c</sup>	331.770*** <sup>2)</sup>
Phosphoethanolamine	3.80±0.02 <sup>e</sup>	5.52±0.21 <sup>a</sup>	4.27±0.04 <sup>d</sup>	4.27±0.28 <sup>c</sup>	4.96±0.03 <sup>b</sup>	54.677***
Hydroxyproline	-	-	14.27±1.24 <sup>b</sup>	20.59±1.47 <sup>a</sup>	-	390.231***
Sarcosine	8.21±1.44 <sup>ab</sup>	6.34±1.08 <sup>b</sup>	9.93±0.14 <sup>a</sup>	10.12±3.41 <sup>a</sup>	4.92±0.75 <sup>b</sup>	4.958*
Proline	97.91±1.12 <sup>c</sup>	87.31±2.00 <sup>d</sup>	137.92±0.30 <sup>a</sup>	133.13±2.11 <sup>b</sup>	77.81±1.04 <sup>e</sup>	1,022.809***
Citrulline	6.31±0.11 <sup>b</sup>	-	6.69±0.05 <sup>a</sup>	4.93±0.06 <sup>c</sup>	-	10,121.980***
$\alpha$ -Amino-n-butyric acid	4.70±0.10 <sup>b</sup>	6.26±0.06 <sup>a</sup>	4.67±0.01 <sup>b</sup>	4.73±0.20 <sup>b</sup>	2.46±0.73 <sup>e</sup>	46.682***
Cystathionine	4.60±0.07 <sup>c</sup>	4.45±0.04 <sup>d</sup>	6.47±0.06 <sup>a</sup>	5.10±0.07 <sup>b</sup>	4.33±0.05 <sup>e</sup>	650.254***
Tyrosine	90.90±0.02 <sup>d</sup>	92.61±0.28 <sup>c</sup>	137.28±1.13 <sup>a</sup>	127.08±0.17 <sup>b</sup>	79.45±0.33 <sup>e</sup>	6,335.551***
$\gamma$ -Amino-n-butyric acid	41.92±0.09 <sup>e</sup>	60.51±0.19 <sup>a</sup>	58.72±0.28 <sup>b</sup>	54.81±0.41 <sup>c</sup>	44.42±0.21 <sup>d</sup>	3,194.979***
DL-5-hydroxylysine	8.10±0.09	7.39±0.03	8.30±0.02	7.71±0.27	10.22±2.54	2.815
Ornithine	13.70±0.20 <sup>b</sup>	8.74±0.00 <sup>d</sup>	17.12±0.13 <sup>a</sup>	13.54±0.53 <sup>bc</sup>	13.13±0.15 <sup>c</sup>	365.528***
1-Methylhistidine	19.11±0.05 <sup>a</sup>	10.74±0.31 <sup>d</sup>	11.93±0.04 <sup>c</sup>	12.46±0.13 <sup>b</sup>	7.84±0.25 <sup>e</sup>	1,481.210***
3-Methylhistidine	2.93±0.08 <sup>b</sup>	-	4.07±0.10 <sup>a</sup>	2.66±0.02 <sup>c</sup>	-	3,045.065***

1) The value is mean±SD.

2) In a column, means followed by the same superscript are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test(\* $p$ <0.05, \*\*\* $p$ <0.001).

3) S0(no salt added), S1(salt was added to 0.1%), S2(salt was added to 0.3%), S3(salt was added to 0.5%), S4(salt was added to 1%).



hydroxylysine를 제외한 항목에서  $p < 0.001$  수준에서의 유의한 차이를 나타내었고, sarcosine은  $p < 0.05$  수준에서 유의한 차이를 나타내었다.

Kim SS(2007)의 연구에서 가압 추출 방법으로 추출한 닭 뼈 추출물의 유리 아미노산 분석에서 proline은 glycine, alanine 등과 함께 단맛을 가진 아미노산으로 천연조미료로서의 정미성분으로 작용한다고 하였다. 또한, 전체 유리 아미노산 중  $30.17 \mu\text{L/L}$ 로 가장 높은 함량 수준을 나타내었지만, 본 연구에서 분석된 proline(S2;  $137.92 \mu\text{L/L}$ )의 함량 수준보다 현저히 낮은 수준임을 알 수 있었다. 이는 소금의 첨가가 닭 육수 추출물의 아미노산 함량에 영향을 끼침을 짐작할 수 있었다.

## 2. 관능검사

소금 첨가량을 달리한 닭 육수의 기호도를 알아보기 위하여 맛(단맛, 짠맛의 강도와 짠맛의 선호도, 쓴맛, 구수한 맛), 향(구수한 향, 비린내), 투명도, 색, 전체적인 기호도에 관한 관능검사를 실시하였다. 소금 첨가량에 따른 사항이므로 특히 짠맛에 대해서는 짠맛의 강도와 짠맛을 선호하는

정도에 대하여 알아보았다.

<Table 5>와 같이 소금의 첨가량에 따른 닭 육수의 기호도를 조사한 결과, 소금의 첨가량이 증가함에 따라 짠맛의 강도가 높게 나타났으며,  $p > 0.001$  수준에서 유의성을 나타내었다. 하지만 짠맛에 대한 선호도에 대해서는 유의성을 보이지는 않았다. 이는 각각의 관능평가 요인들의 짠맛에 대한 선호도의 차이에 의해서 나타난 결과로 보이며, 소금 첨가량이 단맛은 S2(4.73), S3(5.40)으로 가장 높은 선호도를 보였으며, 구수한 맛은 S3(6.33), 비린내는 S2(6.60), 색은 S2(7.40)가 가장 높은 선호도를 나타내었다. 단맛, 비린내, 투명도는  $p < 0.05$ , 구수한 맛은  $p < 0.01$ , 소금의 강도와 색은  $p < 0.001$  수준에서 유의한 차이를 나타내었다. 또한, 종합적인 평가에서 S3(6.33)가 가장 높은 평가 수준을 나타내었지만 통계적으로 유의한 차이를 나타내지는 않았다. 또한, 이의 결과는 Kim DS(2006)의 연구와 Kim DS et al.(2007)의 연구에서와 같이 소금 첨가량 0.3% 첨가군이 가장 높은 평가 수준을 나타낸 결과와 동일한 경향을 나타내었지만, 이상의 결과는 Kim DS(2006)의 연구에서 소금의 첨가량의 증가에 따른 육수 성분의 차이는 존재

<Table 5> Sensory evaluation of chicken stocks by different salt contents

	S0 <sup>3)</sup>	S1	S2	S3	S4	F-value
Sweetness	3.47±1.46 <sup>b1)</sup>	4.60±1.50 <sup>ab</sup>	4.73±1.39 <sup>a</sup>	5.40±1.50 <sup>a</sup>	4.80±2.04 <sup>a</sup>	2.919 <sup>*2)</sup>
Intensity of salty taste	3.27±1.75 <sup>c</sup>	4.60±1.55 <sup>b</sup>	4.87±1.64 <sup>b</sup>	5.07±1.79 <sup>b</sup>	6.67±1.59 <sup>a</sup>	7.972 <sup>***</sup>
Preference of salty taste	4.73±1.79	5.13±1.19	5.47±1.51	5.60±1.55	4.33±2.09	1.505
Bitterness	3.13±1.81	3.27±1.22	4.00±1.81	3.47±1.46	3.67±1.50	0.706
Savory taste	3.80±1.32 <sup>c</sup>	5.33±1.40 <sup>ab</sup>	5.27±1.75 <sup>ab</sup>	6.33±1.29 <sup>a</sup>	5.13±1.68 <sup>b</sup>	5.438 <sup>**</sup>
Savory odor	5.33±1.72	5.80±1.61	4.73±2.31	5.60±1.40	6.20±1.26	1.554
Smell of blood	4.93±2.05 <sup>b</sup>	4.87±1.68 <sup>b</sup>	6.60±2.10 <sup>a</sup>	4.53±1.64 <sup>b</sup>	4.73±1.62 <sup>b</sup>	3.109 <sup>*</sup>
Colorless	6.27±1.44 <sup>a</sup>	4.53±1.06 <sup>b</sup>	4.87±2.33 <sup>b</sup>	4.33±1.99 <sup>b</sup>	4.20±1.42 <sup>b</sup>	3.596 <sup>*</sup>
Color	5.33±2.09 <sup>b</sup>	5.07±1.39 <sup>b</sup>	7.40±1.06 <sup>a</sup>	5.20±1.08 <sup>b</sup>	4.00±1.31 <sup>c</sup>	11.128 <sup>***</sup>
Overall acceptability	4.40±1.72	5.27±1.33	5.40±2.06	6.33±1.50	5.13±1.81	2.476

<sup>1)</sup> The value is mean±SD.

<sup>2)</sup> In a column, means followed by the same superscript are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test(\* $p < 0.05$ , \*\*\* $p < 0.001$ ).

<sup>3)</sup> S0(no salt added), S1(salt was added to 0.1%), S2(salt was added to 0.3%), S3(salt was added to 0.5%), S4(salt was added to 1%).

하지만, 일정한 경향을 나타내지 않고 함량의 최고점 도달 후에는 함량의 큰 차이를 보이지 않는 결과와 차이가 있음을 알 수 있었다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 소금을 첨가한 표준화된 닭 육수 개발의 정확한 방향 제시를 하고, 고압추출기를 이용한 고압 가열 추출 방식(HPEC: High Pressure Extraction Cooking)을 적용하여 제품의 균일화를 이룬 대량 생산 제품의 개발을 시도하고자 하여, 소금 첨가량을 달리하여 유리 아미노산 조성 및 함량 분석과 관능검사를 실시한 결과를 나타낸 것이다. 소금 첨가량을 달리한 닭 육수의 연구에서 총 유리 아미노산의 함량은 소금을 0.3% 첨가한 S3가 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 총 유리 아미노산을 필수 아미노산, 맛난 맛 성분 아미노산, 그 밖의 아미노산 함량에 대하여 분리하여 알아 본 결과, 각 시료들에 대하여 총 유리 아미노산의 함량 수준 분포와 동일하게 나타났다. 또한, 맛난 맛 성분 아미노산의 총 함량이 소금 첨가량에 따른 닭 육수의 시료 중 가장 높은 함량 수준을 나타내었다. 소금 첨가량을 달리한 닭 육수의 기호도를 알아보기 위하여 맛(단맛, 짠맛의 강도와 짠맛의 선호도, 쓴맛, 구수한 맛), 향(구수한 향, 비린내), 투명도, 색, 전체적인 기호도에 관한 관능검사를 실시한 결과이며, 소금 첨가량에 따른 사항이므로 특히 짠맛에 대한 짠맛의 강도와 짠맛을 선호하는 정도에 대하여 알아보았다. 소금의 첨가량에 따른 닭 육수의 기호도를 조사한 결과, 소금의 첨가량이 증가함에 따라 짠맛의 강도가 높게 나타났으나, 짠맛에 대한 선호도에 대해서는 유의성을 보이지는 않았다. 이는 각각의 관능평가 요원들의 짠맛에 대한 선호도의 차이에 의해서 나타난 결과로 보여진다. 이와 같은 결과로 소금 첨가량이 단맛, 구수한 맛, 비린내, 색에 대하여 영향을 끼치는 것을 알 수 있었다. 특히 소금을 0.3% 첨가한 S3 시료는 맛난 맛 아미

노산의 함량 수준이 가장 높은 것으로 나타났으며, 관능검사에서도 구수한 맛에서 가장 높은 평가 결과를 보여 맛난 맛 아미노산이 구수한 맛에 영향을 끼치는 것으로 생각된다.

#### 한글초록

본 연구에서는 소금을 첨가한 표준화된 닭 육수 개발의 정확한 방향 제시를 하고자 고압 가열 추출 방식(HPEC: High Pressure Extraction Cooking)을 적용하여 닭 육수 추출 방법을 실험적 연구로 표준화되고, 제품의 균일화를 이룬 대량 생산 제품의 개발을 시도하고자 하였다. 또한, 모든 음식 맛의 기본인 소금을 첨가하여 아미노산의 조성 및 관능적 특성을 통한 닭 육수에 대한 최적의 소금 농도를 확인하여 최적의 표준화 된 닭 육수를 만들하고자 하였다. 소금 첨가량을 달리한 닭 육수의 총 유리 아미노산의 함량은 소금을 0.3% 첨가한 S3가 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 총 유리 아미노산을 필수 아미노산, 맛난 맛 성분 아미노산, 그 밖의 아미노산 함량에 대하여 분리하여 알아 본 결과, 각 시료들에 대하여 총 유리 아미노산의 함량 수준 분포와 동일하게 나타났다. 또한, 맛난 맛 성분 아미노산의 총 함량이 전체 시료 중 가장 높은 함량 수준을 나타내었다. 소금의 첨가량에 따른 닭 육수의 기호도를 조사한 결과, 소금의 첨가량이 증가함에 따라 짠맛의 강도가 높게 나타났으나, 짠맛에 대한 선호도에 대해서는 유의성을 보이지는 않았다. 이는 각각의 관능평가 요원들의 짠맛에 대한 선호도의 차이에 의해서 나타난 결과로 보여지며, 또한 소금 첨가량이 단맛, 구수한 맛, 비린내, 색에 대하여 영향을 끼치는 것을 알 수 있었다. 특히 소금을 0.3%를 첨가한 S3 시료는 맛난 맛 아미노산의 함량 수준이 가장 높은 것으로 나타났으며, 관능검사에서도 구수한 맛에서 가장 높은 평가 결과를 보여 맛난 맛 아미노산과 구수한 맛의 상관관계가 존재함을 추측할 수 있었다.

## 참고문헌

- 김광옥 · 김상숙 · 성내경 · 이영춘 (1993) 관능검사 방법 및 응용. *신광출판사*, 96, 344, 서울.
- 김원일 (1994). *정통서양 요리*. 기문사, 163-177, 서울.
- 한명규 (1997). *최신식품학*. 형설출판사, 51-52, 서울.
- Ahn DH · Park SY (2002). Studies on components related to taste such as free amino acids and nucleotides in Korean native chicken meat. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31(4):547-552.
- Choi SK (2001). The quality characteristics of brown stock prepared by different methods. Ph. D Dissertation Yeungnam University, 3, Gyeongbuk.
- Chung BS · Kang KO · Lee JK (1984). Studies on the taste sensitivity and eating habits of Koreans. *J Korean Soc Food Nutr* 13(1):86-96.
- Donovan MD (1991). *The New Professional Chef*. Van Nostrand Reinhold, 297-302.
- Fuke S (1994) Taste, Science of Taste. Yamano Y and Yamaguchi S eds. Asakura-Shote, 46-61, Tokyo.
- Ha SY · Hwang YS · Yang YJ · Park YM (2007). Correlation between instrumental quality attributes and consumer's sensory evaluation in refrigerated-stored 'Campbell Early' and 'Kyoho' grape. *Kor J Hort Sci Technol* 25(1):125-132.
- Han JS (1999). Effect of slat on the cooking. *J East Asian Soc Dietary Life* 9(3):391-401.
- Kim DS (2006). Optimization of cooking conditions of brown stock and demi-glace sauce. Ph. D Dissertation Yeungnam University, 10, 37-38, 106-111, Gyeongbuk.
- Kim DS · Kim JS · Choi Sk (2008). The mineral contents chicken stock according to salt contents: Using a high-pressure extraction cooking. *Korean J Culinary Res* 14(4):283-291.
- Kim DS · Choi SK · Jung IC (2007). Sensory characteristics of demi-glace sauce prepared by fresh basil with various levels of salt compositions. *Korean J Culinary Res* 13(2):201-215.
- Kim HD (2003). The evaluation analysis on the sauce quality characteristics of demi-glace sauce with added quantity of Omija extracts. Ph D Dissertation Yeungnam University, 74-80, Gyeongbuk.
- Kim JS (2008). Special quality of chicken stock HPC(high pressure cooking) extraction on the salt content. MS. Degree Kyonggi University, 1, Seoul.
- Kim SS (2007). Studies on the process of chicken bone extract by the various extraction methods. MS. Degree HanKyoung University, 7-16, 34-38, Gyeonggi.
- Kim US · Choi IS · Koo SJ (2001). Development of a standardized recipe for Korean cold noodle stock. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 17(6): 589-597.
- Koh SJ · Park HH · Lee KH (2004). Quality characteristics of cream soups added with rice flour and potato as a thickening agent. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20(6):568-574.
- Lee JM · Kim KO · Choi SE (2000). Effect of soaking and blanching chicken-head in the preparation of chicken-head broth. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 32(3):674-680.
- Lee KT · Song HS · Park SM (2007). Antioxidant effects of carnosine extracted from the eel *Anguilla japonica*. *J Korean Fish Soc* 40(4): 193-200.
- Lee SU · Minamide T · Othani K · Tomita K · Lee MH · Han JS · Suh BS (2002). The effect of organic acids on mineral extraction from chicken thigh bone stock. *J East Asian Soc Dietary Life*

- 12(5):379-387.
- Park HO · Lee HJ (1995). A study on the free amino acid and minerals of chicken bone extracts by boiling time. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 11(3):244-248.
- Park YS · Chang HG (2007). Quality characteristics of sponge cakes containing various levels of black rice flour. *Korean J Food Sci Technol* 39(4):406-411.
- Peryam DR · Polemis BW · Kamen JM · Eindgoven J · Pilgrim FJ (1996). Food preferences of men in the armed forces. *Quartermaster Food and Container Institute of the Armed Forces*, 154-156, Chicago.
- Song HS · Lee KT · Kang OJ (2006). Effects of extraction method on the carnosine, protein, and iron contents of eel (*Anguilla japonica*) extracts. *J Kor Fish Soc* 39(5):384-390.
- Wayne G (2004). *Professional Cooking* fifth edition. John Willy Sons Inc., 134-167, New York.

---

2010년 6월 1일 접수  
 2010년 7월 19일 1차 논문수정  
 2010년 7월 28일 2차 논문수정  
 2010년 8월 16일 게재확정