

## 소금 첨가량에 따른 아메리칸소스의 품질 특성

김동석 · 이세희<sup>1)</sup> · 성태종<sup>¶</sup>

서원대학교 외식산업학과 · 세종대학교 조리외식경영학과<sup>1)</sup> · 한국국제대학교 외식조리학과<sup>¶</sup>

### The Quality Characteristics of American Sauce Prepared with Different Amounts of Salt

Dong-Seok Kim · Se-Hee Lee<sup>1)</sup> · Tae-Jong Seoung<sup>¶</sup>

*Department of Food Service Industry, Seowon University*

*Department of Culinary & Foodservice Management, Sejong University<sup>1)</sup>*

*Department of Food Service & Culinary, International University of Korea<sup>¶</sup>*

#### Abstract

This study was prepared to develop American sauce with different amounts of salt through high pressure extraction and examined difference in its mechanical and sensory characteristics. Furthermore, it aimed to provide practical materials for the mass production of American sauce and other crustacean sauce products and to contribute to the development of products with superior quality and functionality by standardizing traditional cooking techniques in the food service industry. In American sauce, salt content did not have a significant effect on water content and ash content but had a significant effect on color, pH and salinity. Na and K contents increased with increasing salt content. In addition, Mg and P contents were highest in J4 containing 0.4% of salt, but they did not show any regular tendency according to salt content. For total free amino acids, 29 kinds were detected in J0 and J1, 30 in J2, 31 in J3, and 33 in J4. Detection was highest in J3 containing 0.3% of salt, and the content level was highest particularly for arginine among essential amino acids, for glutamic acid, alanine, serine,  $\beta$ -alanine and  $\alpha$ -aminoadipic acid among flavor enhancing amino acids, and for  $\gamma$ -Aminoisobutyric acid among other amino acids. We measured lipid peroxidation in American sauce using lipid extracted from a mouse brain and confirmed that the amount of antioxidant substances extracted was largest in J0 containing no salt. The results of measuring lipid peroxidation and DPPH showed that the antioxidant effect was high when salt was not contained. In the results of the sensory test, overall quality was highest in J3 containing 0.3% of salt, showing that the addition of salt affects the evaluation of overall quality. Summing up the presents of this study as presented above, we cannot expect an effect of antioxidant functionality; however, according to the results of the mechanical quality evaluation and the sensory test, American sauce containing 0.3% of salt is considered the optimal product in terms of quality. Using these results as practical materials for the mass production of crustacean sauce products, we expect to standardize traditional cooking techniques in the food service industry and to develop products with high quality and functionality.

**Key words:** american sauce, salt, tomato, quality characteristic, amino acid, DPPH

¶ : 성태종, 010-7683-5780, pioneer1019@hanmail.net, 경남 진주시 문산읍 상문리 산 270번지

본 연구는 2011년도 산학협동재단 학술연구비 지원으로 수행되었음.

## I. 서 론

최근 전 세계적으로 소비자들은 웰빙(well-being)과 로하스(LOHAS; Lifestyle Of Health And Sustainability)와 같은 가치를 고려하여 식품과 음식을 선택하는 추세이다. 이러한 세계적인 추세 속에서 국내에서도 소득과 여가시간의 증가, 웰빙과 로하스 등에 대한 높은 관심, 소비자의 다양한 욕구로 인해 새로운 형태의 메뉴선택과 외식 문화가 형성되고 있다(Park SS와 Byun GI 2008). 이에 따라 식품과 음식을 주로 다루는 국내 외식 기업들은 기업 간 경쟁에서 경쟁우위를 점하고 경영이윤을 극대화시키기 위해 생산성제고, 비용 절감, 소비자욕구에 대한 관심에 초점을 맞추고 있다(Byun GI와 Choi SK 2005). 그러나 팔목할 점은 경제성장에 따른 식생활의 서구화로 인한 만성질환, 성인병의 증가와 소비자들의 건강에 대한 관심 고조로 인해 기능성 식품 및 음식에 대한 관심이 과거보다 훨씬 높아졌다는 것이다. 이처럼 외식소비 형태는 다양화, 고급화 및 편의화 되는 방향으로 변화되고 있으며, 음식의 색, 풍미, 맛 등의 관능적 요소와 기능성이 점차 중요시되고 있다(Lee KH 등 2002). 이와 같은 맥락에서 소비자들은 건강과 관련된 기능성 식품에 대한 수요증가와 함께 수산물의 소비량이 꾸준히 증가하고 있으며(이남수 2006), 각 외식기업은 수산물을 주 메뉴로 하는 전문점과 음식들을 지속적으로 개발하는 추세이다. 또한 외식산업의 조리식품은 조리과정에서 재료의 낭비와 조리시간의 비효율성이 있다(Lee JM와 Choi SE 2001). 특히 육수는 제조시간이 많이 걸려 대량생산의 한계가 있다. 저칼로리, 저콜레스테롤 식품인 해산물에 대한 인기가 높아지고 있는 가운데 해산물 메뉴를 전면에 내세우는 전문점이 확산되고 있는 추세이다(Park GT 2005).

또한 호텔이나 레스토랑에서 소스(sauce)나 수프(soup)를 만들 때 육수(stock)는 중요한 역할을 한다. 이러한 육수는 습열 조리 방법을 사용하여

만들어지고, 이때 고기나 뼈에 함유되어 있는 알부민, 단백질 등과 같은 영양분들이 물을 첨가하고 가열함으로써 가수분해에 의하여 액체로 녹아 나게끔 하여 원래의 맛을 농후하게 살려주는 역할을 한다(Choi SK 2001), 뿐 만 아니라 소금의 짠맛은 조미료로서 사용되며, 모든 식품은 짠맛과 섞여 음식 고유의 맛을 내며 강조된다. 그러므로 인간은 음식을 먹을 때 연상했던 기대만큼의 맛에 접근하면 식욕이 나게 되고, ‘음식이 맛있다, 맛없다’는 것도 대부분은 소금의 사용량으로 결정된다. 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 소금물에는 글로불린도 녹는다(Han JS 1999).

한편 일반적으로 홍게는 껍질을 제거하고 계살을 이용하며 붉은 대게의 껍질은 대부분 사료 등으로 쓰이는 등 폐기자원으로 인식되어 왔다(Oh YS 2007). 그러나 이러한 게, 새우 등의 갑각류 껍질에 대한 폐기자원으로서의 인식은 환경오염과 자원고갈 등의 문제로 제기되면서 자원 재활용과 고부가 가치화에 대한 연구들이 국내에서 갑각류 껍질에 관한 부분도 하나의 자원으로서의 인식이 확산하고 있다(Kim EM와 Choi JH 2000). 특히 홍게를 비롯한 갑각류 껍질에 관한 기능적인 가치가 기업들에 알려지면서 기능성 식품 소재로서 각광받는 키틴(chitin)의 추출에 붉은 대게가 이용되고 있으며(Ryu BH와 Lee SH 1995), 그 밖에 식품 소재로서의 이용 가능성에 대한 연구가 현재까지도 활발히 이루어지고 있다. 이러한 아메리칸 소스는 새우나 게와 같은 갑각류를 이용하여 만드는 소스로 서양요리에서 주로 생선요리에 쓰이는 매우 중요한 소스이다. 이는 재료에서 오는 독특한 맛과 향이 살아있는 소스이기 때문에 특히, 홍게를 이용하였을 때 풍부한 키틴산으로 말미암아 항암작용, 콜레스테롤 저하작용 등 생

리활성 효과를 기대할 수 있을 것이다(Park JH 등 2003; Bae GK 등 2008; Ahn JS 등 2006; Lee KI 2004).

이에 본 연구는 소금의 첨가량을 달리하여 고압 가열 추출 방식(Kim DS 2007)으로 아메리칸소스를 제조하여 기계적 특성 및 관능적 특성을 알아보았다. 또한 인간의 노화 및 각종 질병을 유발하는 것으로 알려져 있는 산화 작용에 대한 항산화 효능을 알아보기 위해, 쥐의 뇌 추출 지질을 이용하여, 지질과산화물을 측정하여 기능성 항산화 효과의 차이를 알아보고, 이를 통하여 아메리칸소스뿐만 아니라 갑각류 소스 제품군의 대량 생산에 보다 실제적인 자료로 활용과 외식산업에 전통적인 조리 기술을 표준화하여 우수한 품질을 유지하고 기능성을 향상시킬 수 있는 제품 개발에 이용할 수 있도록 하고자 한다.

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 실험재료

아메리칸소스를 제조하기 위하여 2009년 9월 재료 중 홍게 다리부위는 게살을 제거한 껍질(경북 울진, 삼흥실업, 국내산)을 구입하여 사용하였다. 광어뼈(국내산), 양파(국내산), 토마토(국내산), 셀러리(국내산), 마늘(국내산), 파슬리 줄기(국내산), 백포도주(마주앙), 브랜디(마패), 토마토 홀(hunt's, USA), 버터(서울우유), 밀가루(백설), 소금(해표 꽃소금, 국내산), 월계수잎(Laco, Turkey)은 경북 경산 소재 E마트에서 구입하였

다<Table 1>.

### 2. 재료 준비 및 아메리칸소스 제조

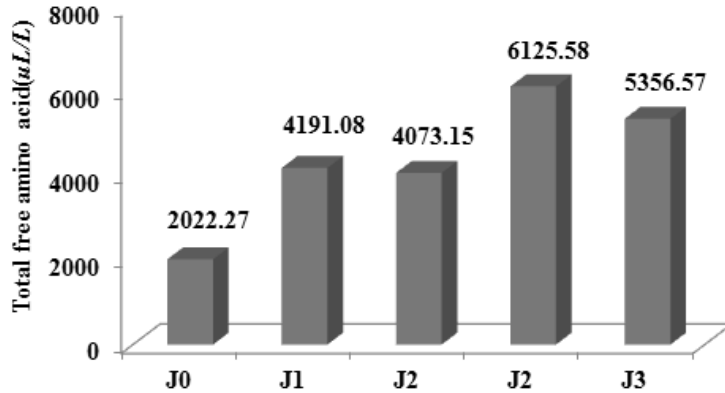
홍게의 게살을 제거한 껍질과 광어뼈는 증류수에 세척 후 물을 제거하고 170 ℃로 미리 예열된 오븐(Horbat Convection Oven Model No. HGO 40)에 넣어 30분간 구우면서 건조하여 블랜더로 갈아서 20 mesh 체에 내려 분말화 하였다. 토마토 홀, 양파, 당근, 셀러리, 마늘은 약 2 × 2 cm의 크기로 자르고, 토마토페이스트와 함께 170℃로 미리 예열된 오븐에서 버터를 바른 팬에 넣어 30분간 갈색으로 만들었다<Fig. 1>. 분말화 한 홍게 껍질, 광어뼈, 오븐에 구운 토마토홀, 양파, 당근, 셀러리, 마늘, 토마토페이스트와 월계수잎, 소금(0~0.4%), 백포도주, 브랜디, 물을 고압 가열 추출기에 넣어 불을 켜고 내부 온도가 120℃에 도달한 후 60분간 끓여 면보(cheese cloth)에 걸렀다. 걸러진 아메리칸 소스는 상부에 뜬 기름을 완전히 제거하고 500 mL 튜브에 넣어 냉동 보관하여 실험에 사용하였다.

고압 가열 추출 방식의 아메리칸 소스는 선행 연구에서 우수함이 증명된 Kim DS(2007)의 방법을 사용하였으며(Choi SK 등 2001; Bae GK 등 2007; Seoung TJ 등 2008), 5회의 예비실험을 거쳐 가열 추출 온도 및 가열 추출 시간을 설정하였다<Table 2>.

Chung BS 등(1984)은 육수를 가장 맛있게 하는 염분 농도는 20℃에서는 0.3%, 60℃에서는 0.25%로 낮은 염도에서, 또 남자가 여자보다 높

<Table 1> Formula of American sauce

Ingredients	Amount	Ingredients	Amount
Crab leg (g)	1,000	Bay leaves (ea)	3
Halibut bone (g)	100	Garlic (g)	200
Tomato whole (g)	5,780	Butter (g)	30
Tomato paste (g)	1,000	Salt (g)	48
Onion (g)	1,000	White wine (mL)	200
Carrot (g)	500	Brandy (mL)	100
Celery (g)	300	Water (mL)	7,000
		Total (mL)	17,275



1) Mean±S.D.

2) J0(No salt added), J1(Salt was added to 0.1%), J2(Salt was added to 2.3%),

J3(Salt was added to 0.3%), J4(Salt was added to 0.4%).

<Fig. 1> Contents of total amino acids contents of American sauce with various amounts of salt

은 농도를 더 좋아하는 것으로 보고하였다. 또한 이러한 연구 결과를 볼 때 남녀 간 맛의 차이는 존재한다고 하였으며, Choi SK 등(2006)은 맛의 감응도 차이는 기호도에 영향을 끼치게 된다고 하였다. 이에 맛과 유의한 상관관계를 가지고 있는 소금을 첨가함으로써 맛과 관련한 관능적 특성 뿐 만 아니라 이화학적 특성에 대한 연구를 하고자 한다(Lee SU 등 2002). 본 연구의 최적의 추출법을 이용하여 첨가하는 물에 대하여 재제염을 사용하여 0%(J0), 0.1%(J1), 0.2%(J2), 0.3%(J3), 0.4%(J4) (w/v) 첨가하였다.

### 3. 기계적 품질검사

#### 1) 수분 측정

소금 첨가량을 달리한 아메리칸 소스의 수분과 회분 함량 분석은 식품공전(식품공업협회 2004)에 따라 분석하였다. 수분 함량은 105℃ 상압 가열 건조법, 회분은 550℃ 회화로법을 이용하여 3회 반복 측정하였다.

#### 2) 회분 측정

소금 첨가량을 달리한 아메리칸 소스의 수분함량은 할로젠 방식 수분분석기(Moisture analyzer, MB-45, Ohaus, Switzerland)를 사용하여 측정하였으며, 각각 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

<Table 2> High-pressure extraction conditions of American sauce prepared with different amounts of salt

Sample	Temperature(°C)	Time(min)	Pressure mPa(10Kgf/cm <sup>2</sup> )	Salt(%)	Volume of extract(L)
J0 <sup>1)</sup>	120	60	0.22	0	12.80
J1	120	60	0.22	0.1	12.61
J2	120	60	0.22	0.2	12.71
J3	120	60	0.22	0.3	12.26
J4	120	60	0.22	0.4	12.02

<sup>1)</sup> J0(No salt added), J1(Salt was added to 0.1%), J2(Salt was added to 2.3%), J3(Salt was added to 0.3%), J4(Salt was added to 0.4%).

3) 색도 측정

소금 첨가량을 달리한 아메리칸 소스의 색도측정은 petri dish(35 × 10 mm)에 담아 color meter (JC-801, Color Techno Corporation, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하여 L(명도, lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)의 평균값을 구하였다. 이 때 사용된 표준 백판 값은 L값 96.94, a값이 -0.17, b값이 1.87이다.

4) pH 측정

소금 첨가량을 달리한 아메리칸 소스의 pH는 pH meter(TOA HM-7E, TOA Electronic Ltd, Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

5) 염도 측정

소금 첨가량을 달리한 아메리칸 소스의 염도는 디지털 염도계(ATAGO PAL-03S, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하여 평균값으로 측정하였다.

6) 무기질 정량

시료 15 g을 회분 도가니에 넣고 105℃ 건조기에서 건조시킨 다음, 550℃ 전기 회화로에서 20시간 회화시켰다. 실온에서 방냉 시킨 후, 회화된 시료에 6N-HCl 4.2 mL 를 넣어 용해시키고 1% LaCl<sub>3</sub> 2.5 mL 를 첨가하여 회화한 시료를 완전히 용해시킨 다음 100 mL volumetric에 정용한 후,

ICP(Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer)를 사용하여 3회 반복 분석하였다 (Kim DS 2007). 아메리칸 소스의 무기질 분석 조건은 <Table 3>과 같다.

7) 유리아미노산 측정

아메리칸소스 1 g에 증류수 4 g을 넣고 충분한 아미노산이 용출 되도록 혼합한 후 원심분리 (10,000 rpm, 10 min, 4℃)를 거쳐 상층액을 취하여 0.45 μm syringe filter로 여과 후, 이 용액에 대한 유리아미노산의 측정을 High Speed Amino Acid Analyzer(L-8800, HITACHI, Japan)를 이용하여 3회 반복 분석하였다(Kim DS 2007). 분석 조건은 <Table 4>와 같다.

4. 항산화 기능성 효과 분석

세포에 산화적 스트레스가 가해지면 세포내의 OH 라디칼이나 superoxide, hydrogen peroxide 등의 활성산소종(reactive oxygen species; ROS)이 증가되고 DNA는 손상이 발생한다. 활성산소종은 정상적인 호흡에 따른 부산물로 생성되기도 하고, 감염증을 비롯해 염증, 흡연, 알코올 섭취의 결과로 발생하기도 한다(Cho SH 등 2008); Pa S & Skulachev VP 1997; Harman D 1982). 따라서 본 연구에서는 소스의 분리 방법에 따른 항산화 효과를 측정하기 위하여 지질과산화와 DPPH에 대한 소스의 영향을 측정하고자 하였다.

<Table 3> ICP condition for mineral determination in American sauce prepared with different amounts of salt

Items	Condition
R.F. generator	PERKIN ELMER OPTIMA 3000, 40.68MHz
R.F. power	1.3KW
Plasma torch	Quartz glass torch
Peristaltic pump	Gilson Miniplus 2, Ten Rollers
Nebulizing system	Gem Tip Cross-Flow Pneumatic Nebulizer
Argon gas flow rate	Carrier gas 1.1 L/min Coolant gas 15 L/min Plasma argon gas: 15 L/min Auxiliary argon gas: 0.5 L/min Nebulizer argon gas: 0.8 L/min

〈Table 4〉 Operating condition of HPLC for free amino acids analysis

Items	Condition
Column	PF column cation exchange resin(4.6 ID × 60 L(mm))
Buffer solution	pH 2.2, 0.2N 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 ul
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

### 1) 지질과산화 함량 측정

지질과산화 측정은 지질과산화 생성물인 malondialdehyde와 hthiobarbituric acid 복합체의 형성을 이용하여 측정하였다. 그리고 반응 후 515~535 nm에서 형광을 측정하였다. 단백질의 정량은 bicinchoninic acid assay을 이용하였다(Wang H & Joseph JA 1999). 반응성 유해산소종의 양은 형광 인지물질(probe)인 2',7'- dichlorofluorecin diacetate(DCF-DA)를 well당 25 μM로 처리하여 15분간 배양한 후 sample과 세포내 생성된 산소라디칼(ROS)에 의해 산화되어 deacetylation되면서 생성되는 DCF가 형광을 내는 물질로 전환되는 반응을 이용하여 excitation 파장 482 nm, emission 파장 530 nm에서 fluorescence를 측정하였다.

### 2) DPPH 소거작용 측정

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 대한 OH radical의 반응정도를 측정하였다. 지질과산화의 연쇄반응에 관여하는 산화성 free radical을 소거함으로써 항산화제로 작용하는 물질은 free radical이다. DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 hydrazine 형태로 환원 시키는 능력을 조사함으로써 검색할 수 있다(Wellington K & Jarvis B 2001). 시료 10 uL 에 10 mM DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)용액 30 uL 가하여 10초간 진탕 후 30분간 정치시킨 후 증류수와 톨루엔을 각각

1 mL 씩 첨가 후 진탕시켜 10~30분간 방치하고, UV-spectrophotometer(Dr 4000U UV-VIS spectrophotometer, HACH, U.S.A)를 이용하여 517 nm에서 시료를 가하지 않은 대조군에 대한 흡광도 감소를 수소공여능활성으로 나타내었다.

$$\text{전자공여능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가군의 흡광도}}{\text{시료 무 첨가군의 흡광도}}\right) \times 100$$

### 5. 관능검사

소금 첨가량을 달리한 아메리칸 소스의 특성차이 검사와 전반적인 품질에 대한 관능검사를 실시하였다. 관능검사를 위한 시료는 냉동 보관된 아메리 칸소스를 해동하여 70℃로 고정된 워터 배스(water bath)에 보관하며 진행하였다. 관능검사는 영남대학교 식품가공학과(식품가공학전공 및 외식산업학전공) 대학원생 및 학부생 40명(20대 28명, 30대 18명, 40대 4명, 남녀 각 20명)을 대상으로 오후 3시와 4시 사이에 실시하였다. 특성차이 검사 항목은 단맛(sweetness), 짠맛(saltiness), 감칠맛(tastiness), 관능적 농도(viscosity), 비린내(fish smell), 색(color)에 대하여 7점 척도를 이용하여 1점은 특성의 강도가 가장 약함, 4는 보통, 7은 가장 강함으로 하였다. 또한 전반적인 품질(overall acceptability)의 항목을 7점 척도를 이용하여 기호도가 높을수록 높은 점수를 주도록 하였다. 각각의 시료는 난수표를 이용하여 무작위

의 시료번호를 적은 지름 5 cm의 작은 종이컵에 담아 온도 60 ± 2 °C로 유지되게 하여 50 mL 씩 제공하였으며, 조리실과 검사장을 분리하여 실시하였다. 또 이 때 물을 제공하여 평가 중에 시료와 시료 사이에 반드시 입을 행구도록 하였다(김광옥 등 1993 ; Peryam 등 1996).

6. 통계처리

소금 첨가량을 달리한 아메리칸 소스의 본 실험의 모든 결과는 SPSS WIN 12.0 program을 이용하여 분석하였다. 시료간의 유의성 검정은 one-way ANOVA를 이용하여 분석하였으며, p<0.05 수준에서 Duncan test를 통한 다중범위검정(Duncan's multiple range test)을 실시하여 각 시료간의 통계적 유의성을 검증하였다. 또한 Person's correlation coefficient를 분석하였다.

을 나타내었으며(p<0.001), 소금 첨가량이 증가할수록 적색도가 높아짐을 알 수 있었다. 황색도 b 값은 소금 0.2% 첨가한 J2가 25.71로 가장 높은 값을 나타내었으며(p<0.001), 명도와 적색도와는 다르게 소금 첨가량에 따른 일정한 경향을 나타내지는 않았다. pH 측정 결과 소금 0.1% 첨가한 J1이 4.77로 가장 높은 값을 나타내었으며(p<0.001), J0, J2, J4는 비슷한 값을 나타내었지만 색도의 황색도와 같이 소금 첨가량에 따른 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 염도는 소금의 첨가량이 증가함에 따라 염도값은 높아졌으며, 소금 0.4% 첨가한 J4가 가장 높은 값을 나타내었다(p<0.001). 이상의 결과를 보면 아메리칸 소스 제조 시 소금 첨가로 인해 소스의 수분과 회분에는 유의적인 영향을 미치지 않지만, 색도, pH, 염도에는 영향이 있음을 알 수 있었다.

III. 결과 및 고찰

1. 수분, 회분, 색도, pH, 염도

소금 첨가량을 달리하여 제조한 아메리칸 소스의 수분, 회분, 색도, pH, 염도 측정 결과는 <Table 5>와 같다. 소금 0.4% 첨가한 J4의 명도를 나타내는 L값은 32.83으로 가장 낮은 값을 나타내었으며(p<0.001), 소금 첨가량이 증가할수록 명도는 낮아졌다. 적색도 a값은 J4가 7.18로 가장 높은 값

2. 무기질 정량

소금 첨가량에 따른 아메리칸 소스의 무기질의 함량은 <Table 6>과 같다. 전반적으로 무기질의 함량 수준은 Na이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 K, Ca, Mg, P의 순으로 나타내었다. 가장 높은 함량 수준을 보인 Na은 소금의 첨가량이 높아짐에 따른 Na염의 증가에 의한 것으로 보여지며(p<0.01), 다음으로 높은 함량을 나타낸 K은 소금을 0.4% 첨가한 J4(569.35 mg/L)가 가장 높은 함량

<Table 5> Moisture, ash, Hunter's color value, pH value and salinity of American sauce with various amounts of salt

	J0	J1	J2	J3	J4	F-value
moisture(%)	92.06±0.94	91.79±0.93	90.88±1.06	90.73±0.81	89.99±0.36	2.93 <sup>NS</sup>
ash(%)	0.53±0.09	0.48±0.06	0.52±0.08	0.59±0.04	0.57±0.07	1.17 <sup>NS</sup>
L	62.60±1.90 <sup>a</sup>	59.18±2.02 <sup>b</sup>	56.73±0.70 <sup>b</sup>	42.67±2.48 <sup>c</sup>	32.83±0.47 <sup>d</sup>	163.12 <sup>***</sup>
a	-1.87±0.02 <sup>c</sup>	0.44±0.32 <sup>d</sup>	2.25±0.17 <sup>c</sup>	3.90±0.57 <sup>b</sup>	7.18±0.04 <sup>a</sup>	385.61 <sup>***</sup>
b	11.21±0.4 <sup>c</sup>	23.22±0.12 <sup>b</sup>	25.71±0.26 <sup>a</sup>	20.78±1.13 <sup>c</sup>	15.42±0.46 <sup>d</sup>	297.58 <sup>***</sup>
pH	3.98±0.01 <sup>c</sup>	4.77±0.06 <sup>a</sup>	3.98±0.01 <sup>c</sup>	4.08±0.01 <sup>b</sup>	4.00±0.01 <sup>c</sup>	499.67 <sup>***</sup>
salinity(%)	0.23±0.01 <sup>c</sup>	0.52±0.01 <sup>d</sup>	0.60±0.01 <sup>c</sup>	0.69±0.01 <sup>b</sup>	0.83±0.01 <sup>a</sup>	4529.30 <sup>***</sup>

1) Mean±S.D. NS : No Signification, \*\*\*P<0.001  
 2) <sup>a-c</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.  
 3) J0(No salt added), J1(Salt was added to 0.1%), J2(Salt was added to 2.3%), J3(Salt was added to 0.3%), J4(Salt was added to 0.4%).  
 4) L value : Lightness(White + 100 ↔ 0 Black)  
 a value : Redness(Red + 100 ← 0 → - 80 Green)  
 b value : Yellowness(Yellow + 100 ← 0 → - 80 Blue)

**<Table 6> Mineral contents of American sauce with various amounts of salt**

(mg/L)

	J0	J1	J2	J3	J4	F-value
Ca	113.55±4.42	116.21±5.64	116.88±4.30	118.21±6.25	123.21±3.95	1.63 <sup>NS</sup>
K	507.35±6.16 <sup>d</sup>	525.35±8.80 <sup>cd</sup>	534.01±10.93 <sup>bc</sup>	548.35±11.60 <sup>b</sup>	569.35±12.95 <sup>a</sup>	15.35 <sup>***</sup>
Mg	34.69±2.98 <sup>c</sup>	37.364±1.89 <sup>bc</sup>	39.03±1.47 <sup>ab</sup>	40.03±0.64 <sup>ab</sup>	41.91±1.98 <sup>a</sup>	5.95 <sup>*</sup>
Na	715.09±12.60 <sup>d</sup>	737.43±10.70 <sup>c</sup>	750.76±6.01 <sup>bc</sup>	760.76±4.78 <sup>ab</sup>	774.09±15.54 <sup>a</sup>	13.37 <sup>**</sup>
P	3.01±0.00 <sup>d</sup>	3.25±0.05 <sup>c</sup>	3.38±0.06 <sup>b</sup>	3.44±0.05 <sup>ab</sup>	3.51±0.01 <sup>a</sup>	65.90 <sup>***</sup>

1) Mean±S.D. NS : No Signification, \*P&lt;0.05, \*\*P&lt;0.01, \*\*\*P&lt;0.001

2) <sup>a-d</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

3) J0(No salt added), J1(Salt was added to 0.1%), J2(Salt was added to 2.3%), J3(Salt was added to 0.3%), J4(Salt was added to 0.4%).

을 나타내었으며, 다음으로 J3>J2>J1>J0로 나타나 소금의 첨가량이 증가함에 따라 K의 함량은 증가(p<0.001)하였다. 이는 Kim DS(2007)의 연구에서 소금 첨가량의 증가에 따른 K의 함량 증가가 정비례하는 것이 아니라 일정한 양 즉, 소금 0.3%를 첨가한 시료의 K 함량이 가장 높게 나타난 결과와는 다소 차이가 있었다. 또한, Mg과 P은 J4가 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 각각 Mg은 p<0.05, P은 p<0.001 수준에서 유의도를 나타내었다. 또한, 소금 첨가량에 따른 Ca은 유의한 차이를 나타내지 않았다. Kim DS 등 (2008)의 소금 첨가량에 따른 닭 육수의 무기질 함량에서 Na, K의 함량 수준이 높게 나타난 결과와 비슷한 경향을 나타내었으며, 민경찬 등(2007)에 따르면 칼슘의 흡수율 및 이용을 높이기 위해서는 칼슘과 인의 비율이 1:1-2가 이상적이지만, 본 연구에서는 Ca의 함량 비율이 약 35배 수준으로 과도하게 높으므로 소금 첨가에 따른 갈색 육수의 제조 시 P의 함량을 높이기 위한 재료의 추가 및 연구가 필요하겠다.

### 3. 유리아미노산

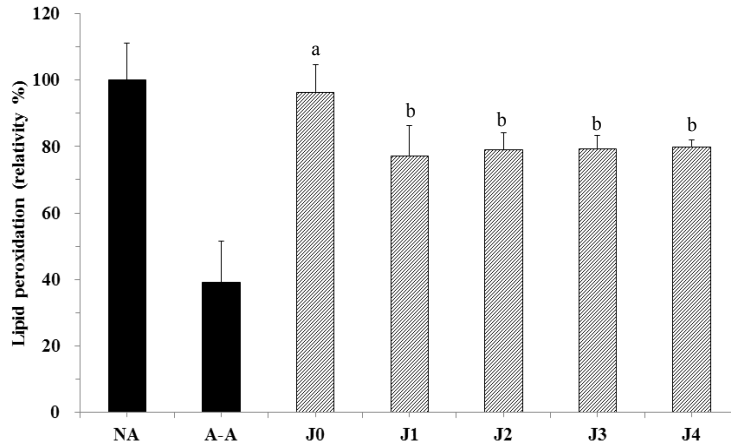
소금을 각각 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%를 첨가하여 제조한 아메리칸 소스의 총 유리아미노산 (free amino acid)의 함량 분포는 <Fig 2>와 같다. 본 연구의 아메리칸 소스의 경우 소금을 첨가하지 않은 대조군인 J0와 0.1% 첨가군인 J1이 29종, 0.2% 첨가군인 J2는 30종, 0.3% 첨가군인 J3은 31종, 0.4% 첨가군인 J4는 33종 검출되었다. 유리아

미노산의 총 함량은 소금 0.3% 첨가한 J3가 가장 많았고, 그 다음은 J3> J1> J2> > J0(대조군)의 순서로 나타났다. Kim DS 등(2010)의 소금 첨가량에 따른 닭 육수의 품질 특성 연구에서도 0.3% 첨가군 시료의 총 유리아미노산 함량이 가장 높게 나타난 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 이는 소금 첨가량에 따른 유리아미노산의 함량이 일정한 경향을 나타내는 것이 아님을 알 수 있었다. 또한 Kim DS(2007), Kim HD(2003)의 연구의 유리아미노산 분류에 따라 총 유리아미노산을 필수 아미노산, 맛난 맛 아미노산, 기타 아미노산으로 분류하여 알아보았으며, Kim DS 등(2010)의 연구에서 갈색육수가 29종, Kang TG 등(2009)의 연구에서 생선육수가 17종 검출된데 비해 본 연구에서는 총 유리아미노산의 종류가 좀 더 다양하게 나타났다.

#### 1) 필수 아미노산

소금 첨가량에 따른 필수 아미노산의 분석 결과는 <Table 7>과 같다. 필수 아미노산은 체내에서 합성되지 않거나 합성되더라도 그 양이 매우 적어 생리기능을 달성하기에 불충분하여 반드시 음식으로부터 공급해야만 하는 아미노산으로 (Park SJ 등 2005), 소금을 첨가한 아메리칸 소스의 경우 필수 아미노산 9종이 검출되었고, 어린이의 성장에 필요한 histidine과 arginine이 모든 시료에서 검출되었다. 대부분의 시료들은 arginine의 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 특히 이 arginine은 약간의 단맛과 감칠맛을 가지고 있으





- 1) <sup>a,b</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.
- 2) J0(No salt added), J1(Salt was added to 0.1%), J2(Salt was added to 0.2%), J3(Salt was added to 0.3%), J4(Salt was added to 0.4%).

<Fig. 2> Several samples were mixed with brain extract(100mg) in PBS 1 mL with FeCl<sub>2</sub>(NA). Each value represents the mean S.D. of three independent experiments, performed in triplicate(A-A : Ascorbic acid).

며(Bae GK 2007), 또한 갑각류의 한 종류인 동해안 연안에서 어획된 대게의 유리아마노산 함량 측정 결과 arginine의 함량이 가장 많았다는 연구 결과와 일치하는 것이었다(Kim HS 2004). 소금 0.3% 첨가한 J3는 모든 필수 아미노산에 대해 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 9종의 모든 필수 아미노산은 소금 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타내었다(P<0.001). 검출된 각 시료별

필수 아미노산의 총량은 소금 0.3% 첨가한 J3이 1,017.31 uL/L로 가장 높은 함량으로 나타났으며, J4 790.02 uL/L, J2 649.80 uL/L, J1 645.13 uL/L 함유하고 있었으며, 소금을 첨가 하지 않은 J0가 347.56 uL/L로 가장 낮은 함량을 나타내었다. 이는 소금 첨가량에 따라 필수 아미노산의 함량 수준이 일정한 경향을 가지는 것이 아니라 적정 첨가량이 존재한다는 것을 알 수 있었다. Choi SK

<Table 7> Essential amino acids contents of American sauce with various amounts of salt (uL/L)

Free amino acid	J0	J1	J2	J3	J4	F-value
Threonine	35.29±0.47 <sup>c</sup>	77.40±1.66 <sup>d</sup>	83.76±0.06 <sup>c</sup>	136.21±2.84 <sup>a</sup>	110.77±2.89 <sup>b</sup>	1111.79 <sup>***</sup>
Valine	25.07±0.26 <sup>c</sup>	30.62±0.32 <sup>d</sup>	32.94±0.04 <sup>c</sup>	55.91±0.77 <sup>a</sup>	42.91±0.51 <sup>b</sup>	2139.57 <sup>***</sup>
Methionine	16.73±0.20 <sup>c</sup>	15.47±0.14 <sup>d</sup>	17.54±0.12 <sup>c</sup>	26.75±0.40 <sup>a</sup>	21.87±0.17 <sup>b</sup>	1228.91 <sup>***</sup>
Isoleucine	18.92±0.26 <sup>c</sup>	35.16±0.29 <sup>d</sup>	38.74±0.03 <sup>c</sup>	63.17±0.64 <sup>a</sup>	48.94±0.74 <sup>b</sup>	3669.72 <sup>***</sup>
Leucine	24.75±0.31 <sup>c</sup>	37.37±0.48 <sup>d</sup>	38.78±0.03 <sup>c</sup>	60.07±0.71 <sup>a</sup>	47.97±0.72 <sup>b</sup>	1932.73 <sup>***</sup>
Phenylalanine	65.24±0.84 <sup>d</sup>	118.54±1.26 <sup>c</sup>	118.17±0.27 <sup>c</sup>	185.26±2.13 <sup>a</sup>	146.58±2.08 <sup>b</sup>	2588.41 <sup>***</sup>
Lysine	36.98±0.41 <sup>d</sup>	72.84±0.85 <sup>c</sup>	71.55±0.20 <sup>c</sup>	114.02±1.48 <sup>a</sup>	93.21±1.55 <sup>b</sup>	2223.71 <sup>***</sup>
Histidine	26.13±0.36 <sup>d</sup>	56.06±0.72 <sup>c</sup>	55.63±0.29 <sup>c</sup>	85.66±1.06 <sup>a</sup>	69.33±0.98 <sup>b</sup>	2555.59 <sup>***</sup>
Arginine	98.44±1.98 <sup>c</sup>	201.68±2.07 <sup>c</sup>	192.70±0.99 <sup>d</sup>	290.25±3.42 <sup>a</sup>	208.44±3.55 <sup>b</sup>	2082.62 <sup>***</sup>
Total	347.56	645.13	649.80	1,017.31	790.02	

1) Mean±S.D. \*\*\*P<0.001  
 2) <sup>a-c</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.  
 3) J0(No salt added), J1(Salt was added to 0.1%), J2(Salt was added to 0.2%), J3(Salt was added to 0.3%), J4(Salt was added to 0.4%).

과 Kim DS(2010)의 갈색육수 연구에서 소금 0.3%를 첨가한 육수가 가장 높은 함량 수준을 보인 것과는 같은 결과이었고, 소금 0.2%를 첨가하였을 때 닭 육수(Kim DS 등 2010)의 필수 아미노산 함량이 가장 높았던 결과와는 다소 차이가 있었다.

## 2) 맛난 맛 성분의 아미노산

소금 첨가량을 달리한 아메리칸 소스에서 추출한 맛난 맛 성분의 아미노산 분석 결과는 <Table 8>과 같았고, aspartic acid, serine, glutamic acid,  $\alpha$ -aminoadipic acid, glycine, alanine,  $\beta$ -alanine, anserine, carnosine의 총 9종이 검출되었다. Anserine을 제외한 분석된 맛난 맛을 내는 아미노산에 있어 소금 첨가량에 따른 아메리칸 소스 시료 간에는 유의적인 차이를 나타내었으며( $P<0.001$ ), glutamic acid가 모든 시료에서 가장 높은 함량을 나타내었다. 특히 glutamic acid는 소금 0.3% 첨가한 J3(2,466.59  $\mu\text{L/L}$ )가 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 모든 시료에서 다른 맛난 맛 아미노산 중 가장 높은 함량을 나타내었다. 그 다음으로 aspartic acid(J4, 812.17  $\mu\text{L/L}$ )> alanine(J3, 465.08  $\mu\text{L/L}$ )> serine(J3, 173.31  $\mu\text{L/L}$ )> glycine(J0, 114.19  $\mu\text{L/L}$ )>  $\beta$ -alanine(J3, 465.08  $\mu\text{L/L}$ )> anserine(J2, 7.67  $\mu\text{L/L}$ )> carnosine(J1, 3.41  $\mu\text{L/L}$ )>  $\alpha$ -aminoadipic acid(J3, 2.77  $\mu\text{L/L}$ ) 순으로 나타났으며, 특히 J3는

glutamic acid, alanine, serine,  $\beta$ -alanine,  $\alpha$ -aminoadipic acid가 시료들 중 가장 높은 함량을 나타내었다. 이는 소금 첨가량을 달리하여 제조한 닭 육수(Kim DS 등 2010)의 맛난 맛 성분의 아미노산에 대한 연구에서는 aspartic acid> serine> glutamic acid> glycine> alanine> anserine> carnosine 순으로 나타난 결과와는 함량 수준의 비교에서 다소 차이가 있었다. Song HS 등(2006)의 연구에서는 동물의 근육에 함유된 히스티딘계 저분자 펩타이드의 종류 및 함량은 종과 근육의 종류 및 나이에 따라 차이가 있으며, 연어, 토끼, 닭에는 anserine 함량이 높은 반면 돼지, 소, 칠면조에는 carnosine이 anserine보다 높다고 보고하였는데, 본 연구에서는 다른 맛난 맛 아미노산 중 미량 함유되어 있지만 anserine이 carnosine보다 다소 높은 함량 수준을 나타내었다. 또한 glycine과 alanine 등은 Kim SS (2007)의 연구에서 단맛을 가진 아미노산으로 천연조미료로서의 정미성분으로 작용한다고 하였다. 이상의 결과로 보아 맛난 맛 즉 감칠맛의 성분으로 분류된 아미노산의 총 함량이 높은 소금 0.3% 첨가한 J3가 기호적인 측면에서 가장 우수할 것으로 기대된다.

## 3) 기타 아미노산

소금 첨가량에 따른 아메리칸 소스의 기타 아미노산 함량은 <Table 9>와 같다. 소금 0.1% 첨가

<Table 8> Flavor enhancing amino acids contents of American sauce with various amounts of salt ( $\mu\text{L/L}$ )

Free amino acid	J0	J1	J2	J3	J4	F-value
Aspartic acid	287.31 $\pm$ 2.59 <sup>d</sup>	716.18 $\pm$ 9.09 <sup>b</sup>	678.19 $\pm$ 0.96 <sup>c</sup>	713.62 $\pm$ 16.12 <sup>b</sup>	812.17 $\pm$ 13.74 <sup>d</sup>	1160.16 <sup>***</sup>
Serine	38.68 $\pm$ 0.48 <sup>d</sup>	84.88 $\pm$ 1.62 <sup>b</sup>	99.92 $\pm$ 0.04 <sup>c</sup>	174.31 $\pm$ 2.50 <sup>a</sup>	140.69 $\pm$ 2.81 <sup>b</sup>	2395.69 <sup>***</sup>
Glutamic acid	745.94 $\pm$ 9.47 <sup>c</sup>	1724.75 $\pm$ 21.66 <sup>a</sup>	1,582.77 $\pm$ 2.64 <sup>d</sup>	2,466.59 $\pm$ 28.07 <sup>b</sup>	2,100.98 $\pm$ 16.43 <sup>b</sup>	3856.92 <sup>***</sup>
$\alpha$ -Aminoadipic acid	1.21 $\pm$ 0.04 <sup>d</sup>	2.06 $\pm$ 0.03 <sup>b</sup>	1.76 $\pm$ 0.04 <sup>c</sup>	2.77 $\pm$ 0.11 <sup>a</sup>	2.12 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>	305.60 <sup>***</sup>
Glycine	114.19 $\pm$ 1.27 <sup>a</sup>	85.60 $\pm$ 0.95 <sup>c</sup>	60.94 $\pm$ 0.13 <sup>d</sup>	97.87 $\pm$ 1.07 <sup>b</sup>	86.63 $\pm$ 1.49 <sup>c</sup>	968.03 <sup>***</sup>
Alanine	120.44 $\pm$ 1.42 <sup>c</sup>	216.43 $\pm$ 2.18 <sup>d</sup>	265.16 $\pm$ 0.39 <sup>c</sup>	465.08 $\pm$ 4.95 <sup>a</sup>	391.35 $\pm$ 6.22 <sup>b</sup>	4050.56 <sup>***</sup>
$\beta$ -Alanine	4.09 $\pm$ 0.06 <sup>c</sup>	9.88 $\pm$ 0.09 <sup>d</sup>	12.18 $\pm$ 0.05 <sup>c</sup>	18.48 $\pm$ 0.24 <sup>a</sup>	14.87 $\pm$ 0.12 <sup>b</sup>	5125.66 <sup>***</sup>
Anserine	-	5.54 $\pm$ 4.80	7.67 $\pm$ 0.24	6.40 $\pm$ 5.55	7.38 $\pm$ 3.29	2.28 <sup>NS</sup>
Carnosine	3.05 $\pm$ 0.23 <sup>ab</sup>	3.41 $\pm$ 0.51 <sup>a</sup>	2.94 $\pm$ 0.26 <sup>ab</sup>	2.65 $\pm$ 0.10 <sup>b</sup>	2.70 $\pm$ 0.10 <sup>b</sup>	3.51 <sup>*</sup>
Total	1,314.91	2,848.73	2,711.53	3,947.78	3,558.9	

1) Mean $\pm$ S.D. NS : No Signification, \* $P<0.05$ , \*\*\* $P<0.001$

2) <sup>a-d</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

3) J0(No salt added), J1(Salt was added to 0.1%), J2(Salt was added to 2.3%), J3(Salt was added to 0.3%), J4(Salt was added to 0.4%).

**Table 9) Derivative amino acids contents of American sauce with various amounts of salt** (uL/L)

Free amino acid	J0	J1	J2	J3	J4	F-value
Taurine	54.69±0.84 <sup>c</sup>	55.92±1.05 <sup>c</sup>	73.29±0.20 <sup>a</sup>	61.28±0.86 <sup>b</sup>	50.68±1.16 <sup>d</sup>	292.33 <sup>***</sup>
Phosphoserine	13.04±0.21 <sup>c</sup>	24.72±0.42 <sup>c</sup>	20.85±0.05 <sup>d</sup>	38.01±0.60 <sup>a</sup>	33.00±0.80 <sup>b</sup>	1195.66 <sup>***</sup>
Phosphoethanolamine	1.90±0.05 <sup>d</sup>	30.68±0.37 <sup>c</sup>	4.02±0.05 <sup>d</sup>	43.49±2.30 <sup>a</sup>	35.20±1.80 <sup>b</sup>	620.35 <sup>***</sup>
Sarcosine	16.22±0.20 <sup>a</sup>	9.77±0.54 <sup>c</sup>	5.82±0.10 <sup>c</sup>	10.27±0.16 <sup>b</sup>	8.41±0.08 <sup>d</sup>	591.84 <sup>***</sup>
Proline	28.69±0.77 <sup>c</sup>	60.97±0.52 <sup>a</sup>	51.30±0.41 <sup>d</sup>	59.47±0.74 <sup>b</sup>	52.57±0.70 <sup>c</sup>	1227.15 <sup>***</sup>
Citrulline	5.49±0.09 <sup>a</sup>	4.90±0.08 <sup>b</sup>	4.66±0.03 <sup>c</sup>	3.76±0.04 <sup>d</sup>	2.86±0.08 <sup>e</sup>	734.22 <sup>***</sup>
a-Aminoisobutyric acid	-	-	-	-	0.66±1.14	-
Cystine	-	-	-	-	0.18±0.31	-
Cystathionine	0.13±0.23 <sup>c</sup>	0.99±0.03 <sup>b</sup>	0.99±0.02 <sup>b</sup>	1.25±0.01 <sup>a</sup>	1.17±0.01 <sup>ab</sup>	58.12 <sup>***</sup>
Tyrosine	24.66±0.32 <sup>d</sup>	30.62±0.35 <sup>c</sup>	31.25±0.05 <sup>c</sup>	49.39±0.53 <sup>a</sup>	38.84±0.60 <sup>b</sup>	1545.35 <sup>***</sup>
γ-Aminoisobutyric acid	206.49±2.41 <sup>c</sup>	468.11±5.23 <sup>d</sup>	510.87±1.09 <sup>c</sup>	881.05±8.14 <sup>a</sup>	773.84±8.92 <sup>b</sup>	5918.31 <sup>***</sup>
DL-5-hydroxylysine	2.04±0.05 <sup>a</sup>	1.76±0.26 <sup>b</sup>	1.31±0.11 <sup>c</sup>	1.57±0.09 <sup>bc</sup>	1.33±0.11 <sup>c</sup>	14.34 <sup>***</sup>
Ornithine	5.37±0.06 <sup>d</sup>	8.79±0.09 <sup>b</sup>	7.34±0.03 <sup>c</sup>	9.12±0.08 <sup>a</sup>	7.36±0.09 <sup>c</sup>	1249.11 <sup>***</sup>
1-Methylhistidine	-	-	0.13± 0.22 <sup>b</sup>	0.61± 0.08 <sup>a</sup>	0.72± 0.04 <sup>a</sup>	32.68 <sup>***</sup>
3-Methylhistidine	1.07± 0.08 <sup>b</sup>	-	-	1.22±0.04 <sup>a</sup>	0.84± 0.16 <sup>c</sup>	155.78 <sup>***</sup>
Total	359.78	697.22	711.82	1,160.49	1,007.65	

1) Mean±S.D. \*\*\*P<0.001

2) <sup>a-c</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

3) J0(No salt added), J1(Salt was added to 0.1%), J2(Salt was added to 2.3%), J3(Salt was added to 0.3%), J4(Salt was added to 0.4%).

한 J1은 11종, 소금을 첨가하지 않은 J0과 0.2% 첨가한 J2는 12종이 검출되었고, 0.3% 첨가한 J3는 13종, 0.4% 첨가한 J4는 15종이 검출되었다. 특히 검출된 기타 아미노산 중 g-Aminoisobutyric acid의 함량이 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 검출된 기타 아미노산 중 taurine, phosphoserine, phosphoethanolamine, sarcosine, proline, citrulline, cystathionine, tyrosine, β-aminoisobutyric acid, γ-Aminoisobutyric acid, DL-5-hydroxylysine, ornithine, 1-methylhistidine, 3-methylhistidine의 경우 소금 첨가량에 따라 유의적인 차이를 나타내었다. 기타 아미노산의 시료 별 총 함량은 소금 0.3% 첨가한 J3(1,160.49 uL/L)가 가장 높았고, J4(1,007.65 uL/L) > J2(711.82 uL/L) > J1(697.22 uL/L) > J0(359.78 uL/L) 순으로 나타났다. 특히 콜라겐의 구성 성분인 proline의 함량은 J1(60.97 uL/L)이 가장 높았으며, 특히 스트레스에 대한 체내의 대응력을 증가시키며(Yoon HS과 Kim HR 1993), 신경전달물질인 dopamine, norepinephrine, epinephrine의 생성에 필수적인 것(Seoung TJ 등 2008)으로 알려진 tyrosine은 소금 첨가 0.3%인 J3

가 높은 함량을 나타내었다.

#### 4. 항산화 기능성효과 분석

최근에 차세대 질병예방과 건강지원 차원의 관리형 진단 마커로 큰 관심을 모으고 있는 것이 free radical에 의한 산화적 스트레스와 이를 방어하는 항산화 작용이다. 산소는 여러 요인들에 의하여 반응성이 매우 큰 활성산소종으로 전환되면 생체에 치명적인 산소독성을 일으키는 양면성을 지니고 있다. 또한 이들 활성산소에 의한 지질과산화 결과 생성되는 지질과산화물을 비롯하여 체내에서 생성되는 과산화물도 세포에 대한 산화적 스트레스를 유발하여 각종 기능장애를 야기함으로써 노화와 질병의 원인이 되기도 한다. 산화 스트레스(oxidative stress)에 의한 위해 유발되는 인간의 노화 및 각종 질병을 유발하는 것으로 알려져 있는 산화 작용에 대하여 소금 첨가량을 달리 한 아메리칸 소스의 항산화 효능을 알아보기 위해, 쥐의 뇌 추출 지질을 이용하여, 지질과산화물 측정하였다.

## 1) 지질과산화 함량 측정

지질과산화 생성물인 malondialdehyde와 thio-barbituric acid 복합체의 형성을 이용하여 지질과산화를 측정하였으며, 반응 후 515~535 nm에서 형광을 측정하였다. 단백질의 정량은 bicincho-nic acid assay를 이용하였고, 쥐의 뇌 추출 지질을 이용하여 지질과산화 (lipid peroxidation ; LPO) 수준을 이용하여 항산화효과를 확인하였다. 아메리칸 소스의 지질과산화 수준을 이용한 항산화효과를 확인 한 결과 소금을 첨가하지 않은 J0가 가장 높은 항산화 물질이 추출 되는 것을 확인 할 수 있었으며, 소금을 첨가한 J1~J4는 비슷한 수준으로 나타났다( $P<0.001$ ).

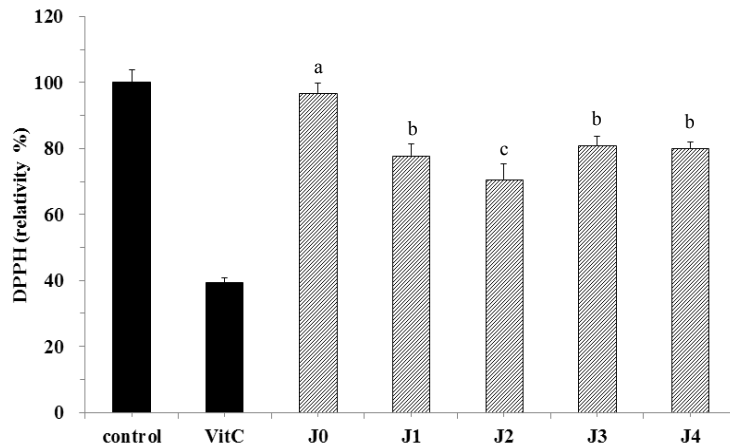
## 2) DPPH 소거작용 측정

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 대한 OH radical의 반응 정도를 측정하였다. 지질과산화의 연쇄반응에 관여하는 산화성 free radical을 소거함으로써 항산화제로 작용하는 물질은 free radical인 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 hydrazine 형태로 환원시키는 능력을 조사함으로써

써 검색할 수 있었다. DPPH 방법을 이용하여 아메리칸 소스의 항산화 효과를 확인한 결과 <Fig. 3> 소금을 첨가하지 않은 J0가 가장 높은 항산화 효과를 나타내었으며, 다음으로 J1, J3, J4> J2의 순으로 나타났다. 이에 대한 결과는 지질 과산화와 비슷한 결과로서 소금을 첨가하지 않는 것이 항산화 효과가 높은 것을 알 수 있었다( $P<0.001$ ).

## 5. 관능검사

소금 첨가량을 달리한 아메리칸소스의 관능검사에 대한 결과는 <Table 10>과 같다. 짠맛(salt tasteness)은 소금 0.2%가 첨가 된 J2(5.13)가 가장 높은 점수를 나타내었고, J4> J3> J1> J0 순으로 평가 되었는데( $P<0.001$ ), 이는 소금 첨가량이 증가할수록 짠맛이 일정하게 증가하는 것이 아니라 아메리칸 소스 제조 시 다른 성분들의 복합적인 영향에 따라 짠맛의 강도에 영향을 끼쳐 짠맛에 대한 상쇄 현상이 일어난 것으로 사료된다. 비린 향(fish smell)은 소금을 첨가하지 않은 J0(2.93)이 가장 높은 점수를 나타내었고, J2(2.73)> J1(2.60)> J3(2.20)> J4(2.13)순으로 전반적으로



1) J0(No salt added), J1(Salt was added to 0.1%), J2(Salt was added to 2.3%), J3(Salt was added to 0.3%), J4(Salt was added to 0.4%).

<Fig. 3> Several samples were mixed with DPPH (10 mM, 30l) in methanol (3 mL). The reaction mixtures were then colored by the addition of toluene, and read at 517 nm against a blank without the sample. The degree of DPPH bleaching is expressed as a percentage in relation to the absorbance of the control. Each value represents the mean S.D. of three independent experiments, performed in triplicate.

**<Table 10> Sensory evaluation of American sauce with various amounts of salt**

	J0	J1	J2	J3	J4	F-value
Sweetness	5.07±0.96	5.27±0.96	5.00±1.00	5.20±0.86	5.27±0.96	0.244 <sup>NS</sup>
Saltiness	3.27±0.59 <sup>c</sup>	3.60±0.63 <sup>c</sup>	5.13±0.74 <sup>a</sup>	4.40±0.83 <sup>b</sup>	4.80±0.83 <sup>ab</sup>	14.791 <sup>***</sup>
Tastiness	6.33±1.23	6.20±1.47	6.00±1.77	6.13±1.18	5.73±1.33	0.389 <sup>NS</sup>
Viscosity	5.20±0.68	5.13±0.35	5.33±0.62	5.33±0.72	5.27±0.70	0.286 <sup>NS</sup>
Fish smell	2.93±0.88 <sup>a</sup>	2.60±0.63 <sup>abc</sup>	2.73±0.96 <sup>ab</sup>	2.20±0.56 <sup>bc</sup>	2.13±0.35 <sup>c</sup>	3.50 <sup>*</sup>
Color	3.07±0.80	2.87±1.13	3.13±1.06	3.20±0.77	3.13±0.90	0.295 <sup>NS</sup>
Overall acceptability	4.47±1.96 <sup>b</sup>	6.60±1.06 <sup>a</sup>	6.67±0.90 <sup>a</sup>	6.87±0.74 <sup>a</sup>	6.13±1.36 <sup>a</sup>	8.779 <sup>***</sup>

1) Mean±S.D. NS : No Signification, \*\*\*P<0.001

2) <sup>a-c</sup>Means in a row by different superscripts are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

3) J0(No salt added), J1(Salt was added to 0.1%), J2(Salt was added to 2.3%), J3(Salt was added to 0.3%), J4(Salt was added to 0.4%).

소금을 첨가하지 않은 것보다 소금을 첨가하는 것이 비린 냄새에 대한 기호도가 낮은 것으로 나타났으며(p<0.05), 이는 전반적인 점수가 낮게 평가되어 추후 연구를 아메리칸 소스 제조 시 비린 내를 없애기 위한 방법이 요구되어야 하겠다. 전반적인 품질 평가에 대해서 소금 0.3% 첨가한 J3(6.87)가 가장 높은 점수를 나타내었고, J2(6.67)> J1(6.60)> J4(6.13)> J1(4.47) 순으로 나타났고, 통계적으로는 J1, J2, J3, J4가 모두 비슷한 수준인 것으로 나타났지만, 소금의 첨가가 전반적인 품질 평가에 영향을 끼친다는 것을 알 수 있었다.

Kim DS과 Choi SK(2010)의 소금 첨가량에 따른 갈색 육수의 연구와 Kim DS 등(2010)의 소금 첨가량에 따른 닭 육수의 연구에서는 최적의 소금 첨가량은 0.3%였으며, Jung BS 등(1984)은 육수를 가장 맛있게 하는 염분 농도가 0.3%(20℃), 0.25%(60℃)로 나타난 결과와는 관능적 소금 첨가량은 다소 차이가 존재하였다.

#### IV. 요약 및 결론

본 연구는 소금의 첨가량을 달리하여 고압 가열 추출 방식으로 아메리칸 소스를 제조하여 기계적 특성 및 관능적 특성과 인간의 노화 및 각종 질병을 유발하는 것으로 알려져 있는 산화 작용에 대한 기능성 항산화 효과의 차이를 알아보고자 하였다.

색도는 소금 첨가량이 증가할수록 명도는 낮아

지고 적색도는 높아졌으며, 황색도 b값은 소금 0.2% 첨가한 J2가 가장 높은 값을 나타내었다. pH 측정 결과 소금 0.1% 첨가한 J1이 가장 높은 값을 나타내었고, 염도는 소금의 첨가량이 증가함에 따라 염도값은 높아졌다. 이는 소금 첨가로 인해 아메리칸 소스의 수분과 회분에는 유의적인 영향을 미치지 않지만, 색도, pH, 염도에는 영향이 있음을 알 수 있었다.

무기질의 함량은 Na이 가장 높게 나타났으며, 다음으로 K, Ca, Mg, P의 순으로 나타내었다. 특히 Na과 K은 소금의 첨가량이 높아짐에 따라 각각의 함량이 증가하였고, Mg과 P은 소금 0.4% 첨가한 J4가 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 소금 첨가량 증가에 따른 일정한 경향을 나타내지는 않았다.

총 유리아미노산은 J0, J1이 29종, J2는 30종, J3은 31종, J4는 33종 검출되었다. 검출량은 소금 0.3% 첨가한 J3이 가장 많았다. 필수 아미노산 9종이 검출되었고, 대부분의 시료들은 arginine의 함량이 가장 높은 것으로 나타났다. 특히 소금 0.3% 첨가한 J3는 모든 필수 아미노산에 대해 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 이는 소금 첨가량에 따라 필수 아미노산의 함량 수준이 일정한 경향을 가지는 것이 아니라 적정 첨가량이 존재한다는 것을 알 수 있었다. 맛난 맛 성분의 아미노산 분석 결과 총 9종이 검출되었으며, glutamic acid가 모든 시료에서 가장 높은 함량을 나타내었다. J3는 glutamic acid, alanine, serine, β-alanine,

$\alpha$ -amino adipic acid가 시료들 중 가장 높은 함량을 나타내어 맛난 맛 즉 감칠맛의 성분으로 분류된 아미노산의 총 함량이 높은 소금 0.3% 첨가한 J3가 기호적인 측면에서 가장 우수할 것으로 기대된다. 기타 아미노산의 함량은 J1이 11종, J0, J2는 12종, J3는 13종, J4는 15종이 검출되었다. 특히 검출된 기타 아미노산 중 g-Aminoisobutyric acid의 함량이 가장 높은 함량 수준을 나타내었으며, 기타 아미노산의 시료 별 총 함량은 소금 0.3% 첨가한 J3가 가장 높았다. 특히 콜라겐의 구성 성분인 proline과 스트레스에 대한 체내의 대응력을 증가시키고, 신경전달물질인 dopamine, norepinephrine, epinephrine의 생성에 필수적인 것으로 알려진 tyrosine은 소금 첨가 0.3%인 J3가 높은 함량을 나타내었다.

산화 스트레스(Oxidative stress)에 의한 의해 유발되는 인간의 노화 및 각종 질병을 유발하는 것으로 알려져 있는 산화 작용에 대하여 소금 첨가량을 달리한 아메리칸 소스의 항산화 효능을 알아보기 위해, 쥐의 뇌 추출 지질을 이용하여, 아메리칸 소스의 지질과산화도를 측정하고 소금을 첨가하지 않은 J0가 가장 높은 항산화 물질이 추출되는 것을 확인 할 수 있었고, DPPH 방법을 이용하여 아메리칸 소스의 항산화 효과를 확인한 결과 소금을 첨가하지 않은 J0가 가장 높은 항산화 효과를 나타내어 지질과산화 측정 및 DPPH 측정 결과로서 소금을 첨가하지 않는 것이 항산화 효과가 높은 것을 알 수 있었다.

관능검사를 실시한 결과 짠맛은 소금 0.2%가 첨가된 J2가 가장 높은 점수를 나타내어 소금 첨가량이 증가할수록 짠맛이 일정하게 증가하는 것이 아니라 아메리칸 소스 제조 시 다른 성분들의 복합적인 영향에 따라 짠맛의 강도에 영향을 끼쳐 짠맛에 대한 상쇄 현상이 일어난 것으로 사료된다. 비린향(fish smell)은 소금을 첨가하지 않은 J0가 가장 높은 점수를 나타내어 소금을 첨가하지 않은 것보다 소금을 첨가하는 것이 비린 냄새에 대한 기호도가 낮은 것으로 나타났다. 전반적

인 품질 평가에 대해서 소금 0.3% 첨가한 J3가 가장 높은 점수를 나타내어 소금의 첨가가 전반적인 품질 평가에 영향을 끼친다는 것을 알 수 있었다.

이상의 연구 결과를 종합해 보면 항산화적 기능성에 대한 효과는 기대할 수 없지만, 기계적 품질 검사 및 관능검사의 결과를 본다면, 소금 0.3%를 첨가하여 제조한 아메리칸 소스가 품질적으로 가장 최적의 제조 방법으로 보여진다. 이를 통하여 아메리칸소스 뿐만 아니라 다양한 형태의 갑각류 소스 제품의 개발과 대량 생산에 보다 실제적인 자료로 활용하고, 외식산업에 전통적인 조리 기술을 표준화 및 우수한 품질을 유지하고 기능성을 향상시킬 수 있는 제품 개발에 이용하고자 한다.

## V. 한글 초록

본 연구는 소금의 첨가량을 달리하여 고압 가열 추출 방식으로 아메리칸소스를 제조하여 기계적 특성 및 관능적 특성을 알아보고 이를 통하여 갑각류 소스 제품군의 대량 생산에 보다 실제적인 자료로서의 활용과 외식산업에 전통적인 조리 기술을 표준화하여 우수한 품질을 유지하고 기능성을 향상시킬 수 있는 제품 개발에 이용할 수 있도록 하고자 하였다. 소금 첨가량에 따른 아메리칸 소스는 소금이 수분과 회분에는 유의적인 영향을 미치지 않지만, 색도, pH, 염도에는 영향이 미치며, Na과 K은 소금의 첨가량이 높아짐에 따라 각각의 함량이 증가하였고, Mg과 P은 소금 0.4% 첨가한 J4가 가장 높았지만, 소금 첨가량 증가에 따른 일정한 경향을 나타내지는 않았다. 총 유리 아미노산은 J0, J1이 29종, J2는 30종, J3은 31종, J4는 33종 검출되었으며, 검출량은 소금 0.3% 첨가한 J3이 가장 많았으며, 특히 필수 아미노산에는 arginine, 맛난 맛 성분의 아미노산에 대해서는 glutamic acid, alanine, serine,  $\beta$ -alanine,  $\alpha$ -amino adipic acid, 기타 아미노산은 g-Aminoisobutyric acid의 함량이 가장 높은 함량 수준을 나타내었다. 지질

과산화 측정 및 DPPH 측정 결과로서 소금을 첨가하지 않는 것이 항산화 효과가 높은 것을 알 수 있었다. 관능검사를 실시한 결과 전반적인 품질 평가에 대해서 소금 0.3% 첨가한 J3가 가장 높은 점수를 나타내어 소금의 첨가가 전반적인 품질 평가에 영향을 끼친다는 것을 알 수 있었다. 이상의 연구 결과를 종합해 보면 항산화적 기능성에 대한 효과는 기대할 수 없지만, 기계적 품질 검사 및 관능검사의 결과를 종합해 보면, 소금 0.3%를 첨가하여 제조한 아메리칸 소스가 품질적으로 가장 최적의 제조 방법으로 보여진다. 이를 통하여 갑각류 소스 제품의 대량 생산에 보다 실제적인 자료로 활용하고, 외식산업에 전통적인 조리 기술을 표준화 및 우수한 품질을 유지하고 기능성을 향상시킬 수 있는 제품 개발에 이용하고자 한다.

### 참고문헌

- 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘 (1993). 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사, 96, 344, 서울.
- 민경찬, 이영남, 김현오, 김관우, 이애랑, 황금희, 이정실, 김애정, 김미옥, 박명수 (2007). 기초 영양학. 광문각, 144-145, 서울.
- 식품공업협회 (2004). 식품공전. 문영사, 380-401, 서울.
- 이남수 (2006). 식품소비의 트렌드와 수산물 소비 활성화 방안. 월간해양수산 265호, 26-42, 서울.
- Ahn JS, Cho WJ, Jeong EJ, Cha YJ (2006). Changes in volatile flavor compounds in red snow crab *chionoecetes japonicus* cooker effluent during concentration. *J Kor Fish Soc* 39(6):437-440.
- Bae GK, Byun GI, Choi SK (2007). Quality characteristics of fish, crab and red-crab stock prepared by high pressure extract method. *Korean J Culinary Res* 13(4):293-304.
- Byun GI, Choi SK (2005). The effect of relational leadership on empowerment, and organizational commitment: Focus on the relationship between owner and manager in chinese restaurant context. *Korean J Food Culture* 20(5): 561-573.
- Cho SH, Choi YJ, Rho CW, Choi CY, Kim DS, Cho SH (2008). Reactive oxygen species and cytotoxicity of bamboo(*Phyllostachys pubescens*) sap. *Korean J Food Preserv* 15(1):105-110.
- Choi SK, Kim DS, Lee YJ (2006). A study on quality characteristics of demi-glace sauce with added fresh basil. *Korean J Food Culture* 21 (1):76-80.
- Choi SK, Kim DS (2010). Physiological and sensory characteristics of brown stock depending on salt content. *Korean J Food Cookery Sci* 26(5):665-675.
- Choi SK (2001). The quality characteristics of brown stock prepared by different methods. Ph. D Dissertation Yeungnam University, 3, Gyeongbuk.
- Chung B S, Kang KO, Lee JK (1984). Studies on the taste sensitivity and eating habits of Koreans. *J Korean Soc Food Nutr* 13(1):86-96.
- Han JS (1999). Effect of slat on the cooking. *J East Asian Soc Dietary Life* 9(3):391-401.
- Harman D (1982). In free radical in biology V. Academic Press, 255-275, NY.
- Heu MS (2007). Preparation and characteristics of functional sauce from shrimp byproducts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36(2):209-215.
- Kang TG, Choi SK, Yoon HH (2009). A study on the quality characteristics of fish stock by additions of white wine. *Korean J Culinary Res* 15(3):213-224.
- Kim DS (2007). Optimization of cooking conditions of brown stock and demi-glace sauce. Ph. D. Dissertation Yeungnam University, 23-24, 104-105, 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, Kim JS, Seung TJ (2010). Amino acid properties and sensory characteristics of chicken stock by different salt contents. *Korean J Culinary Res* 16(4):274-285.
- Kim EM, Choi JH (2000). Effect of supplementation of dried red crab meal into laying hen diet on egg yolk pigmentation. *J Anim Sci & Technol* 42(3):289-298.
- 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 HS, Han BE, Kang TK, Yeum DM (2004). Comparison of taste compounds of queen crabs(*Chionectes opilio*) caught from different coast of west sea. *J Ins Marine Industry* 17(0):53-58.
- 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.
- Lee JM, Choi SE (2001). A survey on the status of utilization and consumers opinions for commercial soup stock. *Korean J Dietary culture* 16(1):65-72.
- Lee KH, Lee KI, Lee YN, Park HH (2002). Sensory and mechanical characteristics of brown sauce by different ratio of ingredients. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18(6):637-643.
- Lee KI (2004). The quality characteristics of sauce made with rock lobster. *Korean J Community Living Sci* 15(3):15-20.
- Lee SU, Minamide T, Othani K, Choi SK, Han JS (2002). The effect of organic acids on mineral extraction from chicken thigh bone stock. *J East Asian Soc Dietary Life* 12(5):379-387.
- Oh YS (2007). Quality characteristics of snow crab cream soup with yam and potato as a thickening agents. *Korean J Culinary Res* 13(1):112-118.
- Papa S, Skulachev VP (1997). Reactive oxygen species, mitochondria, apoptosis and aging. *Mol Vell Biochem* 174(1-2):305-319.
- Park GT (2005). Optimal mixing ratio of seafood sauce with blue crab(*Portunus trituberculatus*). *J Soc Fish Sci Technol* 8(4):195-200.
- Park JH, Min JG, Kim TJ, Kim JH (2003). Comparison of food components between red-tanner crab, *chionoecetes japonicus* and neodo-daegae, a new species of *chionoecetes sp.* caught in the east sea of Korea. *J Korean Fish Soc* 36(1):62-64.
- Park SJ, Lee HJ, Kim WS, Lim JY, Choi HM (2005). Food preference test of the Korean elderly menu development. *Korean J Community Nutr* 11(1):98-107.
- Park SS, Byun GI (2008). An exploratory study on dominant brand in the foodservice industry. *J Hospitality & Tourism Studies* 10(3):98-115.
- 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.
- Ryu BH, Lee SH (1995). Isolation and purification of chitin from shrimp shells by protease pretreatment. *Korean J Food Sci Technol* 27(1): 6~10.
- Seoung TJ, Choi SK, Byun GI (2008). Studies on the processing of sauce by using red crab shell. *Korean J Food Culture* 23(6):667-680.



- 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.
- Wang H, Joseph JA (1999). Quantifying cellular oxidative stress by dichlorofluorescein assay using microplate reader. *Free Radic Biol Med* 27(5):612-616.
- Wellington K, Jarvis B (2001). Silymarin: a review of its clinical properties in the management of hepatic disorders. *Bio Drugs* 15(7):465-489.
- Yoon HS, Kim HR (1993). Effect of high-tyrosine diet on brain norepinephrine metabolism in immobilization-stressed rats. *Korean J Nutr* 26(7):858-866.

---

2012년 02월 15일 접 수  
 2012년 03월 23일 1차 논문수정  
 2012년 05월 07일 2차 논문수정  
 2012년 06월 01일 게재 확정