한국식생활문화학회지 26(5): 468-477, 2011
KOREAN J. FOOD CULTURE 26(5): 468-477, 2011
본 논문의 저작권은 한국식생활문화학회에 있음.
Copyright © The Korean Society of Food Culture
ISSN 1225-7060

닭머리 육수 제조 조건의 최적화 및 성분 분석

최 성 은*
퀸즈 칼리지

Optimization of Preparation Conditions and Analysis of Food Components for Chicken Head Soup Base

Sung-Eun Choi*
Department of Family, Nutrition and Exercise Sciences, Queens College, USA

Abstract

Optimum preparation conditions for chicken head soup base were determined in terms of the effects of amount of chicken head and cooking time using response surface methodology based on sensory properties. Sensory properties that were evaluated were yellowness, turbidity, bloody, chicken-brothy, organ meat-like, and fat-like flavor. All values of sensory characteristics increased remarkably with an increase in the amount of chicken head and cooking time. The optimum amount of chicken head and cooking time were determined to be 1800 g and 150 minutes, respectively. Chicken head soup base had less fat, free amino acids, nucleotides, and its derivatives, but had significantly more cholesterol, sodium, and iron than whole chicken soup base. In flavor compound analysis, the amount of hexanal of the chicken head soup base, which is related to fat rancidity flavor, was 11-fold higher than that of the whole chicken soup base.

Key Words: chicken head, soup base, sensory property, food component analysis

I. 서 론

수조육류를 이용한 육수는 예로부터 국, 찌개, 음식의 조미 등에 이용되어왔을 뿐만 아니라(Hwang 1969; Lee 등 1992) 현대에는 유동식, 덮밥류 등과 소스의 base로서 다양하게 이용되고 있다. 이렇듯 수요가 큰 품목인 육수의 제조는 많은 노력과 시간의 소비가 요구되어지기에 편의성이 요구되는 현대인에게 육수의 상품화에 대한 요구가 절실한 형편이다. 아직까지 소매 소비자들의 구매 욕구를 충족시킬 수 있는 육수 시제품은 다양하지 못하나 이러한 소비자 요구에 부응하기 위해 최근 국내 육수 연구들이 그 사용 재료나 제조 방법에 있어서의 다각화를 모색하고 있다.

설렁탕, 사골, 쇠고기 곰국, 영계백숙 등의 제조 조건과 영양 성분 분석에 국한되었던 종래 연구 동향에서 벗어나 각종 외국 소스류의 base로 활용될 수 있는 다양한 재료를 활용한 육수의 대량 생산에 관한 연구들이 활발히 이루어지고 있다. Kim(2006)과 Choi 등(2008)의 연구에서는 소 사골, 소 등뼈, 돼지등뼈, 돼지 족, 쇠고기 사태, 닭고기를 사용한 갈색 육수의 제조 방법에 있어 고압 가열 추출 방식이 전통적인 추출 방식에 비해 우수함을 증명하였다. Kim 등(2008)과 Kim 등(2010)은 소금 첨가량에 따른 고압 가열 추출 방식을 이용하여 제조한 닭 육수의 품질특성을 연구하였고 Woo & Choi(2010)의 연구에서는 토마토의 첨가량을 달리한 닭 육수의 품질 특성이 조사되었다. 또한 Kang 등(2009)은 백포도주를 첨가한 생선 육수의 품질특성을 연구하였으며 Bae 등(2007)은 고압 가열 추출 방식을 이용한 생선, 붉은 대게, 대게 육수의 품질특성을 조사하여 반조리 육수 제품의 가능성을 제시하였다.

한편, Kim(2006)은 육수의 제품화에 관한 연구에서 육수 생산에 요구되는 제품에 대한 품질적인 기능으로서 첫째, 자연의 풍미를 유지하며 사용하기 편한 희석 배율을 가질 것, 둘째, 품질이 균일하고 보존성이 뛰어날 것, 셋째, 메뉴의 다양화에 대응할 수 있을 것, 넷째, 폐기물이 적고 처리가 간편할 것, 마지막으로 환경과 자원을 소중히 여기면서 본래 지니고 있는 자연의 맛을 살리고 천연 조미료를 생산하는 방법이 필요함을 제안하였다. 예로부터 지금까지 우리나라 육수 재료로서 압도적인 선호도를 가지고 있는 쇠고기는(Ryu & Kim 1992; Lee 등 1999) 비가식 부위가 없을 정도로 효율적으로 이용되고 있기에 이들 기능적 필요 조건에 부합하고 있지만 닭고기 같은 기타 축산물들은 부산물의 활용이 활

*Corresponding author: Sung-Eun Choi, Department of Family, Nutrition and Exercise Sciences, Queens College, CUNY, 65-30 Kissena Boulevard, Flushing, NY 11367-1597, USA Tel: 1-718-997-4169 Fax: 1-718-997-4163 E-mail: sungeun.choi@qc.cuny.edu

발히 이루어지지 못하고 있어 Kim이 제시한 조건을 충족시킬 육수 제품의 개발이 요구되어진다.

닭의 가공 처리 시 나오는 부산물들은 극히 일부만 요식업자들에 의해 이용되고, 나머지는 폐기물로 처리되거나 고온 고압에서 건조 및 분쇄 공정을 거쳐 가축 사료의 원료로 사용된다(Cha 등 1995). 닭의 부산물이 활용되지 않고 폐기물로 처리될 경우 수질 오염을 초래할 수 있으며(Chen 등 1976; Chen 등 1982) 이를 처리하기 위해서는 폐수 처리 시설과 운영 경비가 필요하게 된다. 그러므로 닭의 부산물들이 식품의 소재로 사용되어 부산물 활용의 폭을 넓히게 된다면 폐기물 처리 비용을 감당할 수 있는 추가의 이익을 창출할 수 있을 뿐만 아니라 환경 보호에도 기여할 수 있을 것으로 생각된다. 특별히 질 좋은 단백질의 경제적인 공급원으로 우리 식생활에 중요한 위치를 차지하고 있고(Moon & Sohn 1994) 외국에서 육수 재료로 각광받는 닭의 부산물을 수요가 큰 육수제품 개발에 활용하는 작업은 여러모로 의의가 있다 하겠다.

따라서 본 연구에서는 생산량이 많음에도 불구하고 이용률이 매우 낮은 닭머리를 이용한 새로운 육수 제품 개발을 위한 연구의 일환으로서 닭머리의 전처리 조건을 연구한 이전 연구(Lee 등 2000)에 이어 닭머리 soup base에서의 닭머리 양과 가열시간의 조건을 반응표면분석에 의해 최적화하고자 하였다. 또한 최적 조건으로 제조된 닭머리 soup base와 소비자 검사를 통해 제조된 닭육수의 성분을 비교 분석함으로써 그 품질특성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 닭머리(주식회사 하림, 논산)는 당일 도살된 육계에서 취한 것으로 닭머리 중량의 2배 물(20±2°C)에 3번 세척해서 사용하였고 시료는 털이 제거되고 식도가 붙어 있는 상태였다. 닭머리 soup base와 소비자 기호도를 비교하기 위해 1200~1250 g whole chicken(주식회사 하림, 논산)으로 만든 soup base가 사용되었다. 조리수는 수돗물을 정수기로(Aqua Export, Brita, Taunusstein, Germany) 정수하여 사용하였고 가열기구로는 3단계로 화력 조절이 가능한 hot plate(S1500, Rommelsbacher Elektrohausgeratel, Dinkelsbühl, Germany)를 사용하였다.

2. 실험 설계

닭머리의 양과 가열시간이 닭머리 soup base의 품질 결정에 중요한 인자로 선정되었고 이들 두 인자들의 최적 수준을 결정하기 위하여 조리서와 예비 실험을 근거로 각 요인의 세가지 실험 수준을 결정하였다. 800, 1400, 2000 g이 닭머리 양의 실험 수준으로, 80, 130, 180분이 가열시간의 수준으로 선정되었다. 2요인 3수준에 대한 처리 조합인 9개의 실험군을 구성하였다. 실험계획법은 두 요인간의 이차 상호작용 효과 중 일부를 블록과 교락시키는 방법의 일종인 반복 블록 교락 실험 계획(replicated block-confounding scheme) (Hicks 1982)을 사용하여 관능검사를 실시하였다. 9종류의 시료를 한번에 평가할 때 발생할 수 있는 둔화현상의 문제를 해결하기 위해 검사원 1인이 한 set에 세 개 시료를 평가하도록 하였으며 1 session에서는 3 set를 평가하였고 하루에 한 번의 session이 수행되었다<Table 1>. 1 session내에서 한 시료는 8회 반복 평가되었으며 관능검사 시 시료의 배치와 제시 순서는 랜덤하게 계획되었다. 한 set의 관능검사를 마치면 반드시 5분 이상의 충분한 휴식을 취하도록 하였고 여러 특성 평가 시 발생할 수 있는 association error와 온도 변화로 인한 특성 변화를 최소화하기 위해 1 session에서는 한가지 특성만을 평가하였다.

3. 시료 제조

닭머리 전처리 조건에 관한 연구 결과(Lee 등 2000)에 따

<Table 1> Experimental design for the descriptive sensory test of chicken head soup base prepared with different levels of amount of chicken head[1)] and cooking time[2)]

Panels	Set 1			Set 2			Set 3		
	Samples			Samples			Samples		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1[1)],0[2)]	0,0	2,0	0,1	2,1	1,1	1,2	0,2	2,2
2	0,2	2,1	1,0	2,2	0,0	1,1	1,2	0,1	2,0
3	0,0	2,0	1,0	2,1	1,1	0,1	1,2	0,2	2,2
4	2,1	0,0	1,2	1,1	0,2	2,0	2,2	1,0	0,1
5	0,0	0,2	0,1	1,1	1,0	1,2	2,0	2,2	2,1
6	0,1	2,0	1,2	0,2	1,0	2,1	2,2	1,1	0,0
7	1,2	2,1	0,0	0,2	1,1	2,0	0,1	1,0	2,2
8	2,0	2,1	2,2	1,0	1,1	1,1	0,1	0,2	0,0

[1)]Codes of amount of chicken head - Code 0: 800 g, Code 1: 1400 g, Code 2: 2000 g
[2)]Codes of cooking time - Code 0: 80 mins, Code 1: 130 mins, Code 2: 180 mins

라 30분간 핏물을 빼고 데치지 않은 닭머리를 준비하고 준비된 닭머리를 실험계획대로 계량하여 4kg의 물에 계획된 시간만큼 가열함으로써 9개의 시료를 제조하였다. 가열시작 후 60분 동안은 hot plate 최고강도(3번)로 가열하였고 시료가 끓은 이후에는 simmering 상태를 유지하는 2번 화력으로 낮추어 계속 가열하였다. 총 가열시간은 초반 60분을 포함하여 80~180분이었다. 시료 가열 후에는 식힌 뒤 2겹 소창에 걸러 평가 전까지 냉동보관하여 실험에 사용하였다. 소창에 거를 때의 시료의 온도는 25±1°C로서 이는 닭의 육지방의 융점이 30-32°C인 점을 감안하여 설정한 것이다(Moon & Sohn 1994).

4. 정량적 묘사 분석

닭머리 soup base의 최적 제조 조건 결정을 위한 관능적 특성을 평가하기 위해 정량적 묘사분석(Quantitative Descriptive Analysis) 방법(Stone & Sidel 2004)을 사용하였다. 관능검사 요원으로 관능검사에 경험과 관심이 있으면서 건강에 문제가 없는 대학생과 대학원생 8명을 삼점검사(Lee 등 2000)를 통해 선발하였다. 선발된 패널 요원들은 한 회당 1시간의 훈련을 30회 이상 참여하여 30시간 이상을 훈련하였다. 훈련 도중 패널 요원 개개인의 평가능력이 검증되었고 필요한 경우 개별적인 보충훈련이 실시되었다. 육수 시료는 냉장 온도(4°C)에서 해동 후 균질화된 상태에서 50 mL vial(지름×높이, 2.5 cm×9 cm)에 30 mL씩 담아 뚜껑을 덮어 60°C 수조에 10분 이상 보관하였다가 60°C의 온도로 검사 요원에게 제공되었다. Turbidity를 평가하기 위한 시료는 petri dish(지름×높이, 8.5 cm×1.4 cm)에 담아 open한 상태로 뚜껑을 덮지 않고 제시하였다. 모든 특성은 칸막이가 있는 개인검사대에서 평가되었고 외관 평가(yellowness, turbidity)는 따로 마련된 검사대에서 백색 형광등 조명 하에 실시되었으며 외관을 제외한 다른 특성들은 색에 의한 편견을 제거하기 위해 적색 조명 하에서 평가되었다. 검사 요원에게는 입을 가실 수 있는 물과 뱉는 컵 그리고 시료를 평가하는데 필요한 숟가락이 함께 제공되었다. 외관을 제외한 시료의 특성을 평가할 때에는 시료를 플라스틱 숟가락에 4 mL 가량 부어 마시게 한 뒤 평가하도록 하였으며 시료마다 각각 다른 스푼을 사용하도록 하였다. 입을 가시는 물은 시료와의 온도차가 없도록 60°C로 제공하였다. 모든 관능검사시 관능검사실은 에어콘과 공기정화기를 이용하여 일정온도(25±1°C)와 냄새 없는 상태를 유지하였다.

닭머리 양과 가열시간의 최적조건을 결정하기 위한 평가특성으로는 예비실험을 통해 선정된 6가지 특성 즉, yellowness, turbidity, bloody, chicken-brothy, organ meat-like, fat-like flavor 등이 평가되었다. 평가척도로는 양끝에서 1.25 cm 들어간 지점에 양극의 강도가 표시된 15 cm 선척도가 사용되었고 각 시료에는 난수표를 이용해 무작위로 추출한 세자리 숫자가 표시되었다.

5. 닭 soup base의 제조 조건 결정

닭머리 soup base와 성분을 비교하기 위해 사용될 닭 soup base의 제조조건을 결정하기 위하여 20대 대학생 30명을 대상으로 소비자 검사를 실시하였다. 닭육수에 대한 경험이 없거나 특별히 싫어하는 사람은 검사 대상에서 제외시켰다. 물의 중량을 닭 1마리 무게의 2, 3.5, 5배로 각각 칭량하여 제조한 3개 시료로 검사를 수행하였고 각각의 시료는 총 120분간 가열하여 사용하였다. 이 때 초반 60분은 강화력(hot plate 3번)으로 가열하였고 후반 60분은 중화력(hot plate 2번)으로 가열하여 사용하였다. 시료에는 0.3%의 소금(주식회사 한주, 울산)을 첨가하여 실험을 실시하였고 각각의 시료는 60°C의 온도로 제공되었다. '닭곰탕의 국물로서 chicken flavor의 정도'를 평가한 소비자 검사는 시료의 색깔에 대한 편견을 없애기 위해 적색 조명하에서 실시되었고 시료들은 랜덤한 순서로 제시되었으며 기본적인 시료 제시와 검사 방법은 닭머리 soup base 평가와 동일한 방법으로 수행하였다. 소비자 검사의 척도로는 양끝과 가운데에 '너무 약하다', '적합하다', '너무 진하다'의 용어를 제공한 9점 척도가 사용되었다.

6. 닭머리 soup base와 닭 soup base의 성분 분석

최적으로 결정된 닭머리 soup base와 닭 soup base의 성분을 분석하기 위하여 다음과 같이 분석을 실시하였다.

1) 일반 성분 분석

닭머리 soup base와 닭 soup base의 수분, 조단백, 조지방 및 조회분의 함량은 AOAC(AOAC 1990) 방법에 의해 각각 상압 가열 건조법, semimicro-Kjeldahl법, chloroform-methanol 혼합 용액 추출법 및 직접 회화법으로 분석되었다.

2) 핵산 관련 물질 분석

핵산 관련 물질은 Lee 등(1984)의 방법을 참고하여 고속액체크로마토그래피(HPLC)로 분석하였다. 여과시킨 액체상태의 시료를 원심분리한 후 200 μL를 취해 HPLC(Pump: Waters 510, Injector: Waters 712 WISP, Waters, Milford, MA, USA)에 주입하여 핵산 관련 물질을 분석하였다. UV detector(254 nm, Waters, Milford, MA, USA)와 μ-Bondapack column(3.9×300 mm)을 사용하였고 column 의 분석 온도는 30°C였다. 이동상 용액은 인산을 사용하여 pH 6.5로 조정한 1% triethyamine 용액이었고 속도는 1 mL/min였다.

3) 무기질 분석

시료 용액을 3 g씩 취해 70 psi까지 가압할 수 있는 60 mL tefflon vessel(Savillex, Eden Prairie, MN, USA)에 넣고 170°C에서 24시간 방치한 다음 질산을 약 2 mL 가하고 tefflon vessel 뚜껑을 완전히 닫아 hot plate에서 가열하였다. 유기물을 완전히 분해시킨 뒤 뚜껑을 열고 질산의 양이 1

mL 이하가 될 때까지 가열하면서 농축시켰다. 이것을 실온까지 식힌 후 1% 질산을 가해 20 g 정도로 만든 뒤 ICP-AES(JY138 Ultrace, Jobin Yvon Inc., Longjumeau Cedex, France)로 Ca, P, Mg, Na, K, Fe의 양을 분석하였다. 이때 ICP-AES의 작동조건은 power: 1.2 KW, frequency: 27.12 MHz, nebulizer: Burgener nebulizer, coolant gas: 1.4 L/min, carrier gas: 0.9 L/min, auxiliary gas: 1.2 L/min이었다. 각 무기질의 검출 파장은 Ca: 393.3 nm, P: 178.2 nm, Mg: 257.5 nm, Na: 589.5 nm, K: 766.4 nm, Fe: 259.9 nm이었다.

4) 지방산 분석

시료 30 mL에 chloroform: methanol: distilled water가 1 : 2 : 0.8의 비율이 되도록 용매를 첨가하여 충분히 진탕한 뒤 chloroform과 water를 각각 넣으면서 재차 진탕하고 층을 분리하였다. Chloroform 층을 취하고 소량의 무수황산나트륨을 가하여 수분을 제거하고 40°C 이하에서 농축하여 지방질 시료를 얻었다. 추출한 지방질 시료 약 200 mg을 50 mL의 둥근플라스크에 취하고 0.5 N NaOH/methanol을 5 mL 가한 다음 잘 섞어주고 5분간 120°C의 모래반응조에서 환류냉각시키면서 유지를 검화시켰다. 여기에 10% BF_3/methanol을 5 mL 가하여 지방산 메틸에스터를 만들고 반응이 끝나면 5 mL의 hexane을 가하여 다시 5분간 환류냉각시키면서 지방산 메틸에스터를 hexane으로 추출하였다. 반응이 완료되면 포화식염수를 가하여 hexane층을 분리시키고 hexane층을 취하여 무수황산나트륨 층을 통과시켜 지방산 메틸에스터를 취하고 이를 GC(HP 6890, Hewlett-Packard Co., Palo Alto, CA, USA)로 분석하였고 그 조건은 다음과 같다. Column은 DB-wax(30 m×0.32 mm i.d.×0.25 μm thickness, J&W, Folsom, CA, USA)를 사용하였고 carrier gas는 helium으로 1.5 mL/min을 유지시켰으며 injection 온도는 230°C, split ratio는 1 : 30, detector 온도는 250°C(FID)였다. 오븐의 온도는 180°C에서 2분 유지시키고 분당 4°C씩 승온시켜 230°C에서는 9분을 유지시켰다.

5) 콜레스테롤 분석

콜레스테롤은 AOAC 방법(AOAC 1990)을 변형하여 트리메틸실릴유도체를 만들지 않고 직접 5α-cholestane을 내부표준물질로하여 GC(HP 5890, Hewlett-Packard Co., CA, USA)로 분석하였다. 먼저 지방 약 0.5 g에 해당하는 시료를 취하고 chloroform: methanol: distilled water이 1 : 1 : 0.9의 비율이 되도록 용매를 가하였다. 이를 분액여두에 넣고 세게 흔들어 정치시키고 층이 분리되면 chloroform을 취하였으며 chloroform 50 mL를 더 가하여 세게 흔들어 주고 정치한 다음 chloroform층을 취하는 과정을 2회 반복하였다. Chloroform층을 모두 모아 여과지에 여과하여 받은 후 50 mL의 클로로포름을 두 번에 나누어 잔사를 세척하여 다시 여과하였다.

여기에 무수황산나트륨을 가하여 탈수시키고 공정플라스크로 여과한 후 90°C 수조상에서 질소기체로 건고시켰다. 잔류물은 벤젠으로 녹여 이를 시험용액으로 하였다. 사용된 GC의 조건은 다음과 같다. Column은 HP-1(5 m×0.25 mm i.d. ×0.52 μm film thickness)를 사용하였고 Carrier gas는 helium으로 5 psi를 유지시켰고 injection 온도는 260°C, detector 온도는 280°C(FID) 였다. 오븐의 온도는 220°C에서 10분 유지시키고 분당 10°C씩 승온시켜 280°C에서는 10분을 유지시켰다.

6) 유리 아미노산 분석

액체 상태인 시료를 50 μL 취해 vial에 넣고 완전 건조시킨 뒤 phenylisothiocyanate로 유도체화 반응을 시키고 이것을 다시 완전 건조시킨 후 200 μL의 A 용액(1.4 mM NaHAc, 0.1% triethyamine과 6% CH_3CN을 함유하고 pH 6.3로 조정한 용액)에 녹였다. 이것을 microfiltering한 후 Macrae의 방법을 참고하여(Macrae 1988) HPLC(Pump: Waters 510, Injector: Waters 712 WISP, Waters, Milford, MA, USA)로 유리 아미노산을 분석하였다. Photodiode array detector(254 nm, Waters, Milford, MA, USA)와 Pico Tag column(8.5×300 mm, Waters, Milford, MA, USA)을 사용하였고 column 의 분석 온도는 46°C였다. A 용액과 B 용액(60% CH_3CN)을 gradient로 공급하면서 용출시켰고 속도는 1 mL/min였다. 시료 주입량은 standard는 4 μL, 분석 sample은 10 μL였다.

7) 향기성분 분석

향기성분의 분석을 위한 향기성분의 포집방법은 dynamic headspace 분석법을 사용하였다. Dynamic headspace 분석법으로 purge-trap system을 채택하였고 사용기기는 Purge-trap LSC 3000(Tekmar, Cincinnati, OH, USA)을 사용하였다. 시료를 담을 시료병(55 mm×120 mm)에 시료 10 g을 취하여 50°C의 수조상에서 질소(50~60 mL/분, 30분)로 purging 하였고 5분간 dry purging하였다. 향기성분은 Tenax-GC(polymer based on the 2,6-diphenyl-p-phenylene oxide, 60/80 mesh, Alltech, Deerfield, IL, USA)가 충전된 흡착관(1/8"×12" stainless steel)에 흡착시켰다. Purge-trap system의 각 부분의 설정온도는 desorb preheat 220°C, valve, mount 및 line 100°C, desorb 225°C(3분), bake 230°C(30분)로 하였다.

향기성분은 GC-MSD(GC-5890, MSD-5972, Hewlett-Packard Co., Palo Alto, CA, USA)에 의해 분석하였다. 향기성분을 분리시키기 위하여 극성이 낮은 모세관(DB-5, 60 m ×0.32 mm, 0.25 μm in film thickness, J&W Co., Folsom, CA, USA)를 사용하였다. 오븐의 온도는 35°C(4분 유지)에서 180°C까지 분당 2.5°C씩 승온시켰고 injection 온도는 230°C, detector의 온도는 280°C로 설정하였다. Carrier gas로는 헬륨을 사용하였고, carrier gas의 압력은 12psi을 유지시켜 splitless로 분석하였다. GC-Mass에 의해 각각의 분리

된 성분에 대한 mass spectrum을 얻어 computer library file-Wiley NBS 273. L(Hewlett-Packard Co., Palo Alto, CA, USA)에 의한 표준 mass spectrum과 비교하여 분리된 성분을 동정하였다.

7. 통계 분석

시료 제조와 이화학적 특성의 측정은 전 과정을 3회 반복하여 평가하였다. 묘사분석 결과는 분산분석을 사용하여 분석하였고, 유의성이 있는 경우 시료간의 차이를 조사하기 위해 Tukey test를 사용한 다중비교분석을 5% 유의수준에서 실시하였다. 닭머리양과 가열시간의 최적 수준을 결정하기 위하여 반응표면분석(Response Surface Methodology, RSM)을 수행하였고 닭 soup base의 최적 제조 조건을 결정하기 위해서는 선형회귀분석을 실시하였다. 닭머리 soup base와 닭 soup base의 성분 분석 결과를 비교하기 위해서는 독립이표본 t 검증(independent two sample t-test)을 실시하였다. 모든 통계분석은 통계패키지 SAS(Release 6.04, SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA)를 사용하여 수행되었다.

III. 결과 및 고찰

1. 관능적 특성

닭머리 양과 가열시간에 따른 관능적 특성을 묘사분석을 통해 조사한 결과는 <Table 2>와 같다. 실험 결과, 닭머리양과 가열시간이 증가할수록 모든 특성들의 값이 증가하였다. 또한 닭머리 soup base의 최적화를 위해 반응표면분석을 실시하고 얻은 이차다항회귀식은 <Table 3>과 같다. 추정된 반응모형에 대하여 독립변수와 종속변수간에 회귀관계의 유의성을 검증하기 위해 이들 분산분석을 실시한 결과, 적합결여(lack of fit)는 모두 유의하지 않았으므로 오차(error)로 병합(pooling)하여 검정력을 높였다. 독립변수와 종속변수의 회귀관계 및 요인들의 모형설명력(R^2)은 <Table 4>와 같다. 각 요인들의 F값을 살펴보면(Table 4) 닭머리양과 가열시간이 모두 닭 soup base의 yellowness, turbidity, bloody, chicken-brothy, organ meat-like, fat-like 등에 극히 유의적인 영향을 미치는 요인임을 알 수 있다. 이러한 결과는 내장, 사골, 닭뼈 및 고기들을 사용한 곰국에 관한 연구들(Park & Lee 1982; Cho 1984; Lim 등 1985; Sul & Jang 1990; Park & Lee 1995)에서 가열시간이 육수의 품질을 결정하는데 매우 중요한 요인이었다는 결과와 일치하였다. 조사된 모든 특성들의 선형효과가 극히 유의한 것으로 나타났으나 이차효과는 유의하지 않았고 turbidity와 chicken-brothy, organ meat-like, fat-like flavor는 닭머리양과 가열시간의 상호작용의 효과가 유의하였다. 또한 모형에 대한 설명력(% variability explained, R^2)이 80-90%로 모든 특성들에서 높아 분석 결과로 얻은 회귀모형이 적합함을 알 수 있었다.

<Table 2> Sensory properties of chicken head soup bases prepared with different levels of amount of chicken head and cooking time

CH (g)[1)]	CT (min)[2)]	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
800	80	3.4±0.6[3)f]	3.5±0.7[e]	2.7±0.4[e]	2.5±0.3[d]	3.3±0.4[d]	2.2±0.4[e]
800	130	4.6±0.8[ef]	4.5±0.6[de]	4.0±0.4[e]	3.0±0.5[d]	3.5±0.5[d]	2.9±0.4[de]
800	180	7.3±1.0[bc]	10.5±0.5[b]	6.6±0.5[bc]	7.1±0.4[c]	7.2±0.5[ab]	6.8±0.4[bc]
1400	80	5.7±0.6[de]	6.3±0.5[de]	5.0±0.5[cde]	4.3±0.7[d]	5.2±0.6[cd]	5.3±0.3[cd]
1400	130	7.5±0.7[bc]	7.3±0.6[cd]	4.8±0.6[cde]	7.0±0.4[c]	5.7±0.5[cd]	5.4±0.4[c]
1400	180	8.7±0.6[b]	10.1±0.4[bc]	6.1±0.7[bcd]	7.8±0.4[bc]	6.3±0.5[bc]	5.5±0.4[c]
2000	80	6.6±0.7[cd]	6.7±0.9[d]	6.0±0.7[bcd]	6.3±0.9[c]	6.2±1.0[bc]	6.1±0.6[bc]
2000	130	8.8±1.2[b]	12.2±0.5[ab]	8.0±0.6[ab]	9.6±0.7[ab]	8.5±0.8[ab]	8.1±0.7[ab]
2000	180	10.3±0.8[a]	13.7±0.4[a]	9.5±1.0[a]	11.5±0.4[a]	9.5±0.9[a]	9.6±0.7[a]

[1)]Chicken head, [2)]Cooking time, [3)]Mean±SE (N=8)
Means within columns followed by the same letters are not significantly different (Tukey test).
Y_1: Yellowness, Y_2: Turbidity, Y_3: Bloody, Y_4: Chicken-brothy, Y_5: Organ meat-like, Y_6: Fat-like

<Table 3> Regression coefficients of the second degree polynomials[1)] for sensory characteristics of chicken head soup bases

Coefficients	Y_1[2)]	Y_2[2)]	Y_3[2)]	Y_4[2)]	Y_5[2)]	Y_6[2)]
β_0	0.14	5.72	-1.39	-4.86	-4.52	-0.60
β_1	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
β_2	0.01	-0.03	0.04	0.07	0.06	-0.01
β_{11}	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
β_{22}	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
β_{12}	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

[1)]$Y=\beta_0+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\beta_{11}X_1^2+\beta_{22}X_2^2+\beta_{12}X_1X_2$
X_1=amount of chicken head, X_2=cooking time
[2)]Y_1: Yellowness, Y_2: Turbidity, Y_3: Bloody, Y_4: Chicken-brothy, Y_5: Organ meat-like, Y_6: Fat-like

<Table 4> Analysis of variance table showing the effect of variables on the sensory characteristics of chicken head soup base

Source	DF[3)]	F-value					
		Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6
CH[1)]	2	29.84***	31.36***	27.32***	85.92***	38.20***	43.42***
Linear	1	57.85***	61.94***	50.15***	171.78***	73.35***	84.14***
Quadratic	1	1.83	0.79	4.49*	0.06	3.05	2.71
CT[2)]	2	35.94***	59.54***	20.57***	144.06***	18.12***	16.41***
Linear	1	71.51***	117.86***	40.08***	72.22***	35.94***	31.63***
Quadratic	1	0.37	1.22	1.06	0.39	0.30	1.18
CH*CT	4	0.37	4.10**	1.50	4.41**	4.48**	5.09**
% variability Explained (R^2)		87.18	86.93	81.56	91.84	82.34	81.43

*,**,***Significant at $p<0.05$, $p<0.01$ and $p<0.001$, respectively.
[1)]Chicken head, [2)]Cooking time, [3)]Degree of freedom
Y_1:Yellowness, Y_2:Turbidity, Y_3:Bloody, Y_4:Chicken-brothy, Y_5: Organ meat-like, Y_6: Fat-like

닭머리양과 가열시간의 변화에 따른 특성들의 반응 표면도는 <Figure 1>에 나타내었다. 6가지 특성들 모두 닭머리양과 가열시간이 증가함에 따라 특성 값이 증가하였다.

2. 닭머리 양과 가열시간의 최적 수준

통계분석 결과 모든 특성들의 선형 회귀 관계가 통계적 유의성을 나타내었기에<Table 4> 특성들 중 관능검사 요원들이 품질판정에 중요한 특성이라고 선정한 bloody, chicken-brothy, organ meat-like flavor를 최적 수준을 결정하기 위한 특성으로 결정하였다. 반응표면분석을 통해 구한 회귀식 <Table 3>을 사용하여 여러 수준으로 독립변수를 달리한 세 특성들의 기대값들을 산출한 뒤 그 값들을 검토하였다. Chicken-brothy flavor의 값이 최대이면서 organ meat-like와 bloody flavor가 최소인 처리 요인 수준이 3차원의 공간에서 일치하지 않았기에 다음과 같은 제한 기준을 설정하였다. Bloody와 organ meat-like flavor의 값이 7.5 이하면서 chicken-brothy flavor 값이 최고인 처리조합을 최적수준으로 결정하였다. 그 결과 물 4 kg에 대해 닭머리양 1800 g, 가열시간 150분이 최적수준으로 결정되었다. 이 수준에서 각각의 특성에 대한 기대값은 chicken-brothy는 9.1, bloody는 7.4, organ meat-like flavor는 7.5이었다.

3. 닭 soup base의 최적 제조 조건

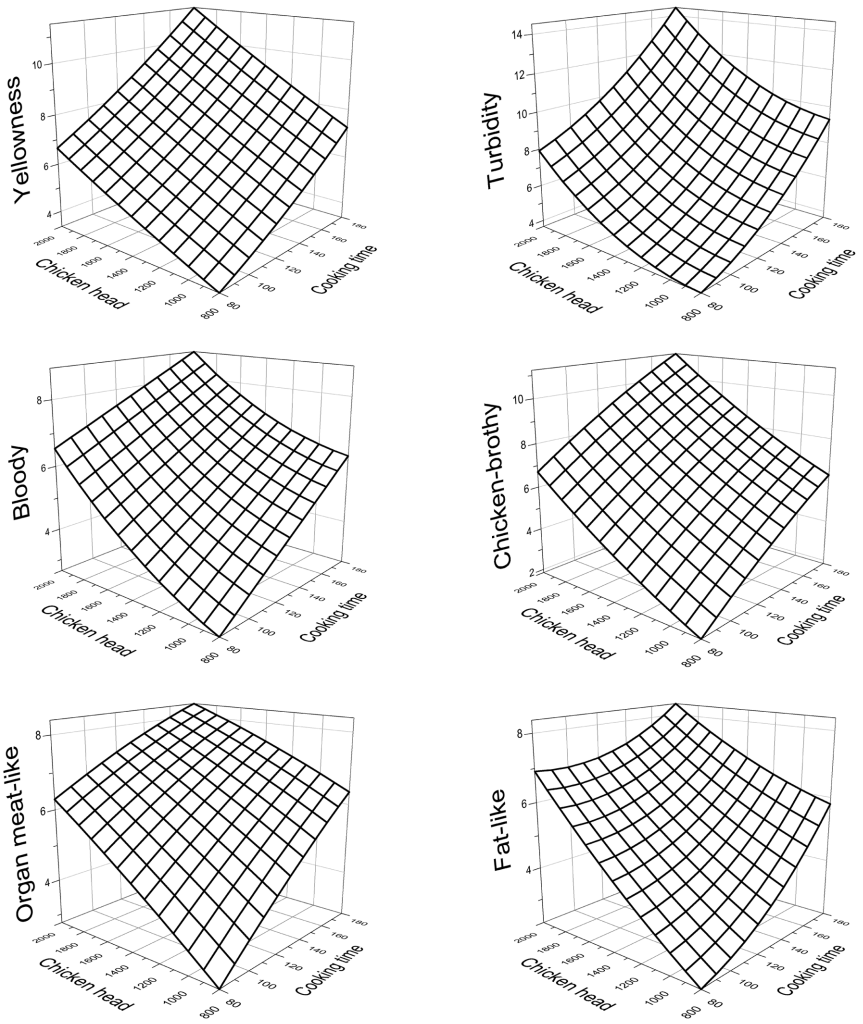
닭머리 soup base와 비교할 닭 soup base의 제조 조건을 결정하기 위한 소비자 검사 결과에 대해 회귀분석을 실시한 결과, 절편이 4.86이고 기울기가 −1.46인 일차방정식을 구할 수 있었다. 이 식을 사용하여 척도상에서 '적합하다'에 해당하는 닭 soup base의 농도를 구한 결과, 제조 시 물이 닭의 3.3배 중량인 시료가 가장 적합한 닭 soup base로 결정되었다.

4. 일반 성분 분석

일반 성분 분석 비교 결과는 <Table 5>와 같다. 이표본 t 검증의 결과에 의하면 조단백을 제외한 일반 성분들의 함량에 있어서 닭머리와 닭 soup base간에 유의적인 차이가 있었다. 수분($p<0.001$)과 조지방함량($p<0.01$)은 닭 soup base가 닭머리 soup base보다 유의적으로 많은 것으로 나타났다. 유의성은 보이지 않았으나 조단백질의 함량은 닭머리 soup base에 더 많았고 조회분의 함량($p<0.05$)은 닭머리 soup base가 유의적으로 더 많았다.

5. 핵산 관련 물질 분석

닭 soup base와 닭머리 soup base의 핵산 관련 물질 함량을 분석한 결과는 <Table 5>와 같다. Hypoxanthine을 제외한 모든 핵산 관련 물질은 닭 soup base가 닭머리 soup base보다 함량이 유의적으로 많은 것으로 분석되었다. Inosine, IMP, ADP의 경우는 닭 soup base가 닭머리 soup base에 비해 3배 이상 많았고 AMP는 2배, ATP는 1.5배 정도가 더 많았다. 닭머리 soup base의 경우 hypoxanthine의 함량이 가장 많았고 그 다음으로는 inosine, IMP, AMP, ADP, ATP의 순서인데 반해 닭 soup base는 inosine의 함량이 가장 많았고 그 다음으로는 IMP, hypoxanthine, AMP, ADP, ATP의 순서였다. 핵산 조미료의 성분인 IMP의 함량은 특히 감칠맛의 상승과 밀접하게 연관되어 있어 이것의 함량이 높을수록 풍미가 좋다고 보고되었는데(Pyun & Hwang 1987) 감칠맛의 성분인 IMP의 함량이 닭머리 soup base에서는 그다지 많지 않아 이것이 두 육수의 풍미 차이에 큰 영향을 줄 것으로 추측된다.



<Figure 1> Spline interpolation of response surface for yellowness, turbidity, bloody, chicken-brothy, organ meat-like and fat-like flavor of chicken head soup base prepared with different levels of chicken head and cooking time.

5. 무기질 분석

무기질의 함량은 <Table 5>에 나타나 있다. 닭머리 soup base는 닭 soup base에 비해 Na와 Fe의 함량이 유의적으로 더 많았고($p<0.001$) Ca, P, Mg, K의 경우에는 닭 soup base의 함량이 유의적으로 더 많았다($p<0.001$). Fe은 닭머리 soup base가 닭 soup base에 비해 5배 정도 더 많았으며 P와 Mg의 경우에는 닭 soup base가 2배 이상 더 많았다. Fe의 함량이 닭머리 soup base에 더 많은 것은 도살시 방혈과정에서 상품화되는 닭의 몸통에 비해 피를 충분히 빼지 않음으로 해서 닭머리에 혈액이 남아 나타난 결과로 추측된다.

6. 지방산과 콜레스테롤 분석

닭머리 soup base와 닭 soup base의 지방산 조성과 콜레스테롤을 분석한 결과는 <Table 5>에 있다. 지방산 조성을 보면 두 시료 모두 oleic acid가 전체 지방산의 42% 정도를 차지하면서 가장 많았는데 이는 식품성분표(Rural development administration 1991)에서 닭고기 지방산을 분석한 결과와 일치한다. Oleic acid 다음으로는 palmitic acid, linoleic acid 순이었다. Lauric acid의 경우에는 닭머리 soup base에서만 검출되었다.

콜레스테롤 함량은 닭머리 soup base가 닭 soup base보다 유의적으로 많았다($p<0.01$, Table 5). 닭머리 soup base의 콜레스테롤 함량은 소의 소장을 2시간에서 10시간까지 가열한 쇠고기 곰국의 콜레스테롤 함량을 정량한 연구(Cho 1984) 결과(0.32-1.01 mg/100 g)보다 높았다. 가금류의 총콜레스테롤 함량이 단백질 함량 변화에 따라 같은 범위로 변하고(Mickelberry 등 1966) 가열조건에 따라 육수로 용출되는 콜레스테롤 함량의 변화가 있었다는 연구(Krishnamoorthy 등 1979) 결과들을 볼 때 앞으로의 실험을 통해 닭머리 육수의 콜레스테롤 함량을 감소시킬 수 있는 방안이 모색되어야 할 것이다.

7. 유리 아미노산 분석

소비자 검사에 의해 결정된 조건으로 제조한 닭 soup base

<Table 5> Proximate composition, nucleotide and its derivatives, minerals, fatty acids and cholesterol of soup base prepared with chicken heads or whole chicken

	Soup base prepared with	
	Chicken heads	Whole chicken
Proximate composition (%)[1)]		
Moisture***	97.97±0.07	98.73±0.03
Crude protein	1.42±0.15	0.81±0.03
Crude fat**	0.18±0.01	0.28±0.003
Crude ash*	0.19±0.01	0.14±0.003
Nucleotide and its derivatives (μg/mL)[1)]		
ATP*	1.92±0.04	2.79±0.13
ADP***	2.02±0.19	6.30±0.08
AMP***	10.73±0.18	21.75±0.85
Inosine***	36.75±1.97	101.68±2.23
IMP***	20.02±0.69	68.90±3.55
Hypoxanthine***	78.89±0.01	47.53±0.56
Minerals (ppm)[1)]		
Ca***	13.85±0.09	17.80±0.15
P***	108.33±1.45	243.33±1.45
Mg***	11.57±0.24	29.07±0.23
Na***	398.00±3.21	232.33±2.40
K***	412.33±1.45	609.60±1.20
Fe***	1.88±0.09	0.40±0.06
Fatty acids (mg/100 mL)[1)]		
Lauric acid (12:0)	1.27±0.01	-
Myristic acid (14:0)	2.05±0.01	2.21±0.31
Palmitic acid (16:0)***	49.37±0.41	67.71±0.23
Palmitoleic acid (16:1)***	12.65±0.08	14.65±0.03
Stearic acid (18:0)***	13.81±0.01	19.81±0.03
Oleic acid (18:1)***	84.99±1.29	126.24±0.18
Linoleic acid (18:2)***	28.01±0.15	56.49±0.11
Linolenic acid (18:3)***	1.32±0.03	3.31±0.01
Cholesterol (mg/100 mL)[1)]**	1.57±0.05	0.46±0.01

[1)]Mean±SE of triplicate determination
*,**,***Significantly different by independent t-test at $p<0.05$, $p<0.01$ and $p<0.001$, respectively

와 최적 수준의 닭머리 양과 가열시간으로 제조한 닭머리 soup base의 유리 아미노산 함량은 <Table 6>과 같다. 유리 아미노산의 총량을 보면 핵산 관련 물질과 같이 닭 soup base가 닭머리 soup base보다 많았다. Glutamine과 glutamic acid를 합한 GLX를 제외한 모든 유리 아미노산이 닭 soup base에서 더 많은 양 검출되었다. 닭머리 soup base에서 GLX가 닭 soup base보다 많이 검출된 것은 glutamic acid가 뇌에 많은 신경전달물질의 성분이기 때문인 것으로 추측된다.

유리 아미노산의 조성을 보면 두 시료 모두 GLX가 제일 많았고 다음으로 alanine이 많았다. 이는 사골 용출액중의 아미노산 함량을 조사한 Park & Lee(1982)의 연구와 닭뼈 추출물의 유리 아미노산 함량을 연구한 Lee(1996)의 연구와 일치하는 결과이다. 쇠고기에 동량의 물을 가해 95°C에서 60분동안 가열한 Cambero 등(1992)의 연구에서도 같은 결과를 보여주고 있으며 가열조건과 재료의 양이 다르기는 하나 쇠고기의 총유리아미노산 함량이 닭머리 육수의 약 두 배 정도였다. 시료중에 가장 많은 양을 나타낸 glutamic acid는 감칠맛을 가진 것으로 알려져 있고 alanine, glycine 등은 단맛을 나타내는 아미노산으로 알려져 있어(Kim 1990) 이들 아미노산들이 시료 중에서 정미성분으로 작용할 것으로 생각된다.

<Table 6> Free amino acids[1)] in soup base prepared with chicken heads or whole chicken

Free amino acid	Soup base prepared with	
	Chicken heads	Whole chicken
Cya[2)]***	0.61(0.27)	1.25(0.43)
ASX[3)]*	12.80(5.64)	14.26(4.88)
GLX[3)]	59.97(26.43)	47.23(16.16)
Serine	17.76(7.83)	24.56(8.40)
Glycine**	27.27(12.02)	39.00(13.34)
Histidine**	2.90(1.28)	5.23(1.79)
Arginine*	6.56(2.89)	15.80(5.40)
Threonine	14.54(6.41)	15.32(5.24)
Alanine	29.17(12.85)	41.41(14.17)
Proline*	9.58(4.22)	14.83(5.07)
Tyrosine*	3.89(1.71)	5.26(1.80)
Valine*	7.55(3.33)	11.30(3.87)
Methionine	3.01(1.33)	4.42(1.51)
Cysteine	0.12(0.05)	0.19(0.06)
Isoleucine*	4.43(1.95)	6.46(2.21)
Leucine	9.05(3.99)	11.67(3.99)
Phenylalanine	3.90(1.72)	5.49(1.88)
Tryptophan	2.14(0.94)	4.10(1.40)
Lysine**	11.70(5.16)	24.52(8.39)
Total	226.95(100.00)	292.31(100.00)

[1)]μmol/100 mL (mol%)
[2)]Cya means Cysteic acid
[3)]ASX, GLX mean the sum of asparagine and aspartic acid and glutamine and glutamic acid, respectively
*,**,***Significantly different by independent t-test at $p<0.05$, $p<0.01$ and $p<0.001$, respectively

8. 향미성분 분석

닭머리 soup base와 닭 soup base의 향미성분의 차이는 <Table 7>과 같다. 동정된 향미성분을 살펴보면 methyl benzene을 제외하고, 향미성분의 함량이 닭 soup base보다 닭머리 soup base에서 더 많은 것으로 나타났다. 특히 지방산패취의 원인 물질로 알려진 hexanal의 경우(Kim 1990; Shahidi 1998) 닭 soup base의 11배나 되는 양이 닭머리 soup base에서 동정되었다. 따라서 닭머리 soup base가 닭 soup base보다 지방함량은 적으나<Table 5> 지방 산패가 더 많이 진행된 것으로 보인다. 닭머리의 지방 산패가 더 진행

<Table 7> Flavor profile of soup base prepared with chicken heads or whole chicken by GC-MS

Flavor compounds (Area counts/10^4)	Soup base prepared with	
Flavor compounds	Chicken heads	Whole chicken
1,1'-oxibis-ethane*	1479.0	555.7
hexane	336.3	211.0
chloroform	1822.0	1648.0
benzene	45.0	32.0
pentanal*	1377.0	132.3
methyl benzene	270.0	306.3
1-pentanol	123.7	-
hexanal***	13493.3	1226.7
ethyl-benzene	58.3	37.3
xylene	83.7	69.7
heptanal	545.7	-
2-heptenal	233.7	-
2,3-octendione	382.0	-
1,2,4-trimethyl-benzene	648.0	-
decane	184.3	90.67
octanal	445.7	-
2,2,4,6,6-pentamethyl-heptane	89.3	76.3
limonene	42.7	43.0
2,2,3,4-tetramethyl-pentane*	67.7	18.3
3-methyl-decane	183.3	-
2,2,3-trimethyl-hexane	164.3	62.7
2,2,5-trimethyl-hexane	124.3	61.0
4-methyl-undecane	68.0	23.7
nonyl aldehyde	395.3	-
tetradecane	53.0	-

*,**,***Significantly different by independent t-test at $p<0.05$, $p<0.01$ and $p<0.001$, respectively

되었을 요인으로는 먼저 신경조직의 구성성분으로 닭 근육보다 닭머리에 많이 함유되어있는 인지질을 들 수 있다. 쇠고기와 돼지고기의 근육내 지방 가운데 cephalin이 fishy odor를 유발시켰다는 연구 결과(Younathan & Watts 1960)에서 알 수 있듯이 육류 지방중 인지질은 가장 불안정한 요소로서 향미의 변패를 가속화하는데 주요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Lawrie 1974). 특히 닭은 품종에 따라 독특한 다량의 인지질이 포함되어 있어 추출 공정시 산화에 직접 관여하는 것으로 알려져 있다(Lee 1996). 따라서 닭보다 닭머리에 많은 인지질의 함량이 산패 촉진에 영향을 미친 것으로 추측된다. 또한 도계시 방혈 과정에서의 차이로 인해 닭의 몸통보다 닭머리에 혈액이 많이 남아 있는 것도 지방산패를 촉진하는데 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 즉, 지방질의 산패에 강력한 촉매작용을 하는 것으로 알려진 Fe(Kim 1994)과 닭에 특히 많은 고도의 불포화 지방산을 쉽게 산패시켜 산패취를 발생시킨다는 heme 화합물이(Lee & Shin 1991) 닭보다 닭머리에 많아 불포화 지방산의 분해 산물인 hexanal의 함량을 높였을 것으로 추정된다.

IV. 요약 및 결론

닭의 가공시 부산물인 닭머리를 활용한 육수 제품을 개발하기 위한 연구의 일환으로 닭머리 육수 제조의 중요 조건인 닭머리양과 가열시간의 최적조건을 묘사분석을 통한 관능적 품질 특성 조사 결과를 토대로 결정하였다. 평가특성으로는 예비실험을 통해 선정된 yellowness, turbidity, bloody, chicken-brothy, organ meat-like, fat-like flavor 등이 평가되었다. 닭머리의 양과 가열시간을 달리하여 제조한 닭머리 soup base의 관능적 품질특성을 조사한 결과, 조사된 모든 특성에 대한 두 요인의 선형 효과가 극히 유의적이었다. 반응표면분석을 통해 구한 회귀식으로 산출한 기대값들 가운데 bloody와 organ meat-like flavor의 값이 15점 척도 사용시 7.5이하면서 chicken-brothy flavor 값이 최고인 처리조합을 최적수준으로 결정하였다. 그 결과 닭머리양 1800 g, 가열시간 150분이 최적수준으로 결정되었다. 이 닭머리 soup base와 성분을 비교하기 위해 제조된 닭고기 soup base의 물의 양은 소비자 검사 결과에 근거하여 닭무게의 3.3배로 결정하였다. 닭머리 soup base는 닭 soup base에 비해 조단백과 조회분의 함량은 많으나 육수맛에 영향을 주는 유리 아미노산과 핵산 관련 물질의 함량은 적은 것으로 나타났다. 또한 향미 분석 결과 이취(off-flavor)로 묘사되는 hexanal의 함량이 닭 soup base에 비해 11배나 높은 것으로 나타났다. 이는 지방 산패로 인한 불포화 지방산의 분해산물로서 적은 함량의 유리아미노산 및 핵산 물질과 함께 닭머리 soup base의 품질 저하의 주요한 원인으로 사료된다. 따라서 향후의 연구에서는 지방 산패 방지를 위한 항산화물질과 향미 증진을 위한 맛성분을 함께 제공할 수 있는 향신채소의 첨가를 시도함으로써 닭머리 soup base의 품질 향상을 위한 노력이 이루어져야할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 1998년도 농림부에서 시행한 농림기술개발 사업의 연구비 지원에 의한 것으로 이에 감사드립니다

■ 참고문헌

AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. USA

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 Research, 13(4):293-304

Cambero MI, Seuss I, Honikel KO. 1992. Flavor compounds of beef broth as affected by cooking temperature, J. Food Science, 57(6):1285-1290

Cha SH, Cho JH, Chung KS, Chang PS, Yi YH. 1995. Proximate composition and microbial content change of broiler waste silage by mixing with wheat bran and oven-drying.

Korean J. Food Sci. Technol. 27:63-67

Chen TC, Hill JE, Haynes RL. 1976. Quality characteristics of raw and treated effluents from Mississippi poultry processing plants. Poultry Sci. 55:2390-2395

Chen TC, Hill JE, Haynes RL. 1982. Characteristics of waste loads of poultry processing wastes. Mississippi Agricultural & Forestry Experiment Station Research Report 7:1-3

Cho EZ. 1984. Changes in fatty acid and cholesterol composition of Korean styled beef broths (Gom-Guk) during cooking. J. Korean Soc. Food Nutr. 13(4):363-371

Choi SK, Jang HR, Rha YA. 2008. The analysis of physicochemical and sensory characteristicsin brown stock-comparison of traditional method and high-pressure extracted method. Korean J. Culinary Research, 14(3):196-298

Hicks, CR 1982. Fundamental concepts in the design of experiment, 3rd ed. Holt, Reinhart, and Winston, New York, USA, pp 328-340

Hwang HS. 1969. Encyclopedia of Korean food and cooking. Samjungdang, Seoul, Korea, pp 507-508

Kang TG, Choi SK, Yoon HH. 2009. A study on the quality characteristics of fish stock by additions of shite wine. Korean J. Culinary Research, 15(3):213-224

Kim DH. 1990. Food chemistry. Tamgudang, Seoul, Korea, pp 66-215

Kim DH. 1994. Rancidity of edible fat, Korea University Press, Seoul, Korea, pp 282-366

Kim DS. 2006. Optimization of cooking conditions of brown stock and demi-glace sauce. Ph.D. dissertation. Yeungnam University, 10, 37-38, 106-111

Kim DS, Kim JS, Choi SK. 2008. The mineral contents of chicken stock according to salt contents using a high-pressure extraction cooking. Korean J. Culinary Research, 14(4):283-291

Kim DS, Kim JS, Seong TJ. 2010. Amino acid properties and sensory characteristics of chicken stock by different salt contents. Korean J. Culinary Research, 16(4):274-285

Krishnamoorthy RV, Venkataramiah A, Lakshmi GJ, Biesiot P. 1979. Effects of cooking and of frozen storage on the cholesterolcontent of selected shell fish. J. Food Science., 44, 314-315 (1979)

Lawrie RA. 1974. Meat science, 2nd ed., Pergamon, Oxford, UK, pp 77-85

Lee CB. 1996. Study on the extraction conditions for chicken bone extract by hot water. Ph. D. dissertation, Korea University. pp 37-48

Lee EH, Koo JG, Ahn CB, Cha YJ. 1984. A rapid method for determination of ATP and its related compounds in dried fish and shellfish products using HPLC. Bull. Korean Fish Soc. 17(5):368-372

Lee JM, Kim KO, Choi SE. 2000. Effect of soaking and blanching chicken-head in the preparation of chicken-head broth. Korean J. Food Sci. Technol. 32(3):674-680

Lee JM, Shin KS, Choi SE. 1999. A study on the present situation of utilization of broth materials for the development of broth product. Korean J. Dietary Culture, 14(1):57-65

Lee SR, Shin HS. 1991. Food Chemistry, Shinkwang Press Co., Seoul, Korea, p 75

Lee YK, Chun HJ, Lee HG. 1992. A bibliographical study on the Goumguk in Korea. J. Kor. Soc. Diet. Culture 7(4):339-364

Lim HS, Ahn MS, Yoon SS. 1985. A research on the changes in components of Sulnong soup stock with heating times. Korean J. Soc. Food Sci. 1(1):8-17

Macrae R. 1988. HPLC in food analysis. Academic press, New York, USA, p 444

Mickellberry WC, Rogler JC. Sadelmann WJ. Biesiot P. 1966. The influence of dietary fat and environmental temperature upon chick growth and carcass composition. Poultry Science, 45(2):313-321

Moon SJ, Sohn KH. 1994. Principles of food science and cooking, Suhaksa, Seoul, Korea, p 280

Park DY, Lee YS. 1982. An experiment in extracting efficient nutrients from Sagol bone stock. J. Korean Soc. Food Nutr. 11(3):47-52

Park HO, Lee HJ. 1995. A study on the free amino acid and mineralsof chicken bone extracts by boiling time. Korean J. Soc. Food Sci. 11(3):244-248

Pyun JW, Hwang IK. 1987. Study on the characteristics of the chemical seasoning (MSG) mixed with the various contents of nucleotides. Korean J. Soc. Food Sci. 3(1):71-77

Rural development administration. 1991. Food composition table, 5th ed., National institute of agricultural science and technology, Suwon, Korea

Ryu KL & Kim TH. 1992. The historical study of beef cooking I., cookery of soup based on beef. J. Korean Soc. Diet Culture. 7(3):223-226

Shahidi F (ed.). 1998. Flavor of meat and meat products. Blakie Academic & Professional, Glasgow, USA, pp 52-70

Stone H, Sidel JL. 2004. Sensory Evaluation Practices. 3rd ed. Elsevier Academic Press, San Diego, USA. pp 202-242

Sul MY, Jang MS. 1990. A study on mineral contents in Sagol bone stock. Korean J. Soc. Food Sci. 6(4):21-26

Woo HM, Choi SK. 2010. The quality characteristics of chicken stock containing various amounts of tomato. Korean J. Culinary Research, 16(5):287-298

Younathan MT, Watts BM. 1960. Oxidaton of tissue lipids in cooked pork. Food Research, 25:538-543

2011년 7월 27일 신규논문접수, 8월 29일 수정논문접수, 10월 5일 채택