

닭머리 육수 제조를 위한 향신채소의 최적수준

최 성 은*
퀸즈 칼리지

Optimum Amounts of Vegetables to Flavor Chicken Head Soup Base

Sung-Eun Choi*

Department of Family, Nutrition and Exercise Sciences, Queens College, USA

Abstract

The purpose of this study was to determine the optimum amounts of vegetables to use for flavoring chicken head soup base. The effects of the amounts of ginger and onion on the sensory properties of chicken head soup base were examined, and the optimum amounts were determined using response surface methodology. Sensory properties that were evaluated were yellowness, turbidity, bloody flavor, chicken-brothiness, organ meat-like flavor, and sweet taste. The increased amounts of ginger and onion led to a decrease in bloody flavor and organ meat-like flavor. The optimum levels of ginger and onion were determined to be 40g and 50g, respectively. Chicken head soup base prepared with optimum amounts of vegetables contained more arginine, tryptophan, inosine monophosphate (IMP), and hypoxanthine than plain chicken head soup base. It also had less hexanal, which is related to fat rancidity.

Key words: Chicken head, soup base, onion, ginger, sensory properties

1. 서 론

전통적인 우리나라 식생활뿐만 아니라 서구화된 현대의 식생활에서도 여러모로 활용될 수 있는 육수는 수요는 크나 제조에 시간과 노력이 소모되기에 상품화의 요구가 큰 제품이다. 한편, 늘어나는 생산량에도 불구하고 활용도가 낮아 폐기됨으로써 수질오염을 초래할 수 있는 닭의 부산물의 활용 방안이 모색되던 중 닭머리를 활용하여 소비자의 수요가 커가는 육수 제품을 개발하고자 하는 연구가 수행되었다(Lee 등 2000; Lee 등 2003; Choi 2011). 이들 선행 연구들을 통해 개발된 닭머리 soup base의 개선 사항으로서 bloody flavor나 organ meat-like flavor와 같은 이취(off-flavor) 감소의 필요가 제안되었다.

수조육류를 이용한 육수 제조시 동양이나 서양 조리 모두에 있어서 육류의 누린내 제거를 위한 향신채소의 사용은 필수적이다. 서양 조리에서 양파, 셀러리, 당근 등을 사용한 미르뽀와(mirepoix)와 파슬리(parsley), 타임(thyme), 월계수 잎(bay leaf), 통후추 등을 묶은 부케가르니(bouquet garni)는 육수 재료의 중요 구성 성분이다(Choi 2001; Brown 2008; Kim 등 2008). 우리나라 전통 조리에서

도 육수 제조시 파, 마늘, 생강, 후추, 무 등의 향신채소가 항상 사용되고 있다(Chung 1990; Kang 1990; Hwang 1992). Lee 등(1999)의 연구를 통해 보면 한국의 주부들은 육수 제조시 누린내 제거를 위해 사용하는 재료로서 마늘(72%), 생강(68%)을 가장 많이 사용하고 있었고 그 다음으로는 파(60%), 양파(58%), 후추(44%), 무(25%)를 사용하는 것으로 나타났다. 그러나 수조육류 육수 제조 연구에 있어서 주재료인 육류의 양이나 제조방법에 관한 연구에 비해 부재료인 향미 채소에 관한 연구는 상대적으로 미약한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 닭머리 육수의 문제로 파악된 닭머리의 이취 감소를 위해 향신채소인 생강과 양파를 사용함으로써 이에 따른 관능적 품질 특성을 조사하고 이들 생강과 양파의 최적 첨가 수준을 반응표면분석에 의해 결정하고자 하였다. 또한 최적 조건으로 제조된 닭머리 육수의 성분을 분석함으로써 그 품질특성을 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험설계

앞선 연구(Choi 2011)에서 닭머리 육수의 문제로 제기된

*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

이취(off-flavor)를 없애기 위한 향신채소 양을 최적화하기 위해 조리서(Chung 1990; Kang 1990; Hwang 등 1992)를 근거로 생강과 양파가 실험요인으로 결정되었다. 예비실험을 통해 0, 25, 50 g이 생강의 실험수준으로 0, 50, 100 g이 양파의 실험수준으로 결정되었다. 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 <Table 1>에서와 같이 관

<Table 1> Experimental design for the sensory test of chicken head soup base prepared with different levels of amount of ginger¹⁾ and onion²⁾

Panel	Samples			
	1st	2nd	3rd	
Set 1	1	0 ^{1),0²⁾}	0,1	0,2
	2	1,0	1,1	1,2
	3	2,0	2,1	2,2
	4	0,0	1,0	2,0
	5	0,1	1,1	2,1
	6	0,2	1,2	2,2
	7	0,0	1,2	2,1
	8	0,1	1,0	2,2
	9	0,2	1,1	2,0
Set 2	1	0,0	1,1	2,2
	2	0,2	1,0	2,1
	3	0,1	1,2	2,0
	4	0,0	0,1	0,2
	5	1,0	1,1	1,2
	6	2,0	2,1	2,2
	7	0,0	1,0	2,0
	8	0,1	1,1	2,1
	9	0,2	1,2	2,2
Set 3	1	0,0	1,2	2,1
	2	0,1	1,0	2,2
	3	0,2	1,1	2,0
	4	0,0	1,1	2,2
	5	0,2	1,0	2,1
	6	0,1	1,2	2,0
	7	0,0	0,1	0,2
	8	1,0	1,1	1,2
	9	2,0	2,1	2,2
Set 4	1	0,0	1,0	2,0
	2	0,1	1,1	2,1
	3	0,2	1,2	2,2
	4	0,0	1,2	2,1
	5	0,1	1,0	2,2
	6	0,2	1,1	2,0
	7	0,0	1,1	2,2
	8	0,2	1,0	2,1
	9	0,1	1,2	2,0

¹⁾Codes of amount of ginger - Code 0: 0 g, Code 1: 25 g, Code 2: 50 g
²⁾Codes of amount of onion - Code 0: 0 g, Code 1: 50 g, Code 2: 100 g

능검사를 실시하였다. 9종류의 시료를 한번에 평가할 때 발생할 수 있는 둔화현상의 문제를 해결하기 위해 검사원 1인이 한 set에 세 개 시료를 평가하도록 하였으며 1 session에서는 4 set를 평가하였고 하루에 한 번의 session이 수행되었다<Table 1>. 1 session내에서 한 시료는 12회 반복 평가되었으며 관능검사 시 시료의 배치와 제시 순서는 <Table 1>에서와 같이 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.

2. 시료제조

본 연구에 사용된 닭머리(주식회사 하림, 논산)는 1999년 당일 도살된 육계에서 취한 것으로 닭머리 중량의 2배 물(20±2°C)에 3번 세척해서 사용하였고 시료는 털이 제거되고 식도가 붙어 있는 상태였다. 조리수는 수돗물을 정수기로 (Aqua Export, Brita, Taunusstein, Germany) 정수하여 사용하였고 가열기구로는 3단계로 화력 조절이 가능한 hot plate (S1500, Rommelsbacher Elektrohaushausrat, Dinkelsbühl, Germany)를 사용하였다. 앞선 연구들(Lee 등 2000; Choi 2011)에서 결정된 닭머리 육수의 최적 제조 조건에 따라 시료가 제조되었다. 즉, 30분간 핏물을 빼고 데치지 않은 닭머리 1800 g을 계량하여 여기에 파뿌리를 제거한 대파의 흰부분(10 cm 길이) 100 g, 마늘 50 g, 무 200 g은 공통으로 첨가하고 생강, 양파는 실험계획대로 첨가하여 4 kg의 물에 총 150분(강화력 60분, 중화력 90분)간 가열함으로써 시료를 제조하였다. 향신채소 모두는 삼베주머니에 담아 닭머리와 물만을 강화력(hot plate No. 3)으로 60분 가열한 뒤 투입하였고 투입 후 60분간을 중화력(hot plate No. 2)으로 가열한 뒤 채소를 담은 주머니를 건져내고 다시 30분간 가열하였다. 시료 가열 후에는 식힌 뒤 25±1°C에서 2겹 소창에 걸러 평가 전까지 냉동 보관하여 실험에 사용하였다. 소창에 거를 때의 시료의 온도는 25±1°C로서 이는 닭의 육지방의 융점이 30-32°C인 점을 감안하여 설정한 것이다(Moon & Sohn 1994). 최종 가열 후 닭머리와 향신채소를 제거한 뒤 9개 처리군에 대한 시료량은 2286~2319 g으로서 9개 시료간에 유의적인 차이는 보이지 않았다.

3. 정량적 묘사 분석

닭머리 육수 제조시 향신채소의 최적 첨가 수준 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 9명을 삼점검사(Lee 등 2000)를 통해 선발하였다. 선발된 패널 요원들은 한 회당 1시간의 훈련을 30회 이상 참여하여 30시간 이상을 훈

련하였다. 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 가릴 수 있는 물과 빨는 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 관능 검사실은 에어컨과 공기정화기를 이용하여 일정온도(25±1°C)와 냄새 없는 상태를 유지하였다. 생강과 양파의 최적 첨가 수준을 결정하기 위한 평가특성으로는 예비실험을 통해 선정된 6가지 특성 즉, yellowness, turbidity, bloody, chicken-brothy, organ meat-like flavor, sweet taste 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.

4. 최적화된 닭머리 soup base의 성분 분석

최적으로 결정된 닭머리 육수의 성분을 분석하기 위하여 다음과 같이 분석을 실시하였다.

1) 일반 성분 분석

닭머리 육수의 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

닭머리 육수의 핵산 관련 물질은 Lee 등(1984)의 방법을 참고하여 결정한 Choi(2011)의 방법과 동일한 조건에서 고속액체크로마토그래피(HPLC)로 분석되었다. 여과시킨 액체 상태의 시료를 원심분리한 후 200 µL를 취해 HPLC (Waters, Milford, MA, USA)에 주입하여 <Table 2>의 조건으로 핵산 관련 물질을 분석하였다.

3) 무기질 분석

유도 결합 플라즈마 원자 방출 분광기(Inductively Coupled

<Table 2> Operating conditions of high performance liquid chromatography (HPLC) for analysis of nucleotide and its derivatives

Column	µ-Bondapak (3.9×300 mm)
Column oven temperature	30°C
HPLC Pump	Waters 510
HPLC injector	Waters 712 WISP
Detector	UV detector (254 nm)
Solvent	1% TEA (phosphoric acid, pH 6.5)
Flow rate	1.0 mL/min
Run time	30 min
Equilibrium time	5 min

<Table 3> Operating conditions of inductively coupled plasma-atomic emission spectrometer (ICP-AES) for analysis of minerals

R.F. frequency	27.12 MHz
R.F. power	1.2 KW
Nebulizer	Burgener nebulizer
Coolant gas	1.4 L/min
Carrier gas	0.9 L/min
Auxillary gas	1.2 L/min
Analytical line	Ca: 393.3 nm P: 178.2 nm Mg: 257.5 nm Na: 589.5 nm K: 766.4 nm Fe: 259.9 nm

Plasma-Atomic Emission Spectrometer, ICP-AES, JY138 Ultrace, Jobin Yvon Inc., Longjumeau Cedex, France)를 사용하여 닭머리 육수의 Ca, P, Mg, Na, K, Fe의 양을 <Table 3>의 측정 조건으로 분석하였다.

4) 유리 아미노산 분석

닭머리 육수의 유리 아미노산은 Macrae의 방법을 참고하여(Macrae 1988) 결정한 Choi(2011)의 연구와 동일한 방법인 <Table 4>의 측정 조건으로 HPLC(Waters, Milford, MA, USA)를 사용하여 분석되었다.

5) 향기성분 분석

닭머리 육수의 향기 성분 분석을 위한 향기 성분의 포집 방법으로 dynamic headspace 분석법을 채택하였고 사용기는 Purge-trap LSC 3000(Tekmar, Cincinnati, OH, USA)을 사용하였다. 시료를 담은 시료병(55 mm×120 mm)에 시료 10 g을 취하여 50°C의 수조상에서 질소(50~60 mL/분, 30분)로 purging하였고 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

<Table 4> Operating conditions of high performance liquid chromatography (HPLC) for analysis of free amino acids

Column	Pico tag 8.5×300 mm
Column oven temperature	46°C
HPLC Pump	Waters 510
HPLC injector	Waters 712 WISP
Photodiode array detector	Waters 990 254 nm
Solvent A	1.4 mM Na HAc, 0.1% TEA, 6% CH ₃ CN; pH 6.3
Solvent B	60% CH ₃ CN
Elution	Linear gradient of solvent B (0-100%)
Flow rate	1.0 mL/min
Run time	25 min
Equilibrium time	10 min
Injection Volume	Standard 4 μL Standard 10 μL

system의 각 부분의 설정 온도로 desorb preheat은 220°C, valve, mount 및 line은 100°C, desorb는 225°C(3분), bake는 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 12 psi를 유지시켜 splitless로 분석하였다. GC-Mass에 의해 각각의 분리된 성분 에 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.

5. 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. 생강과 양파의 최적 수준을 결정하기 위하여 반응표면분석(Response Surface Methodology, RSM)을 수행하였다. 모든 통계분석은 통계패키지 SAS(Release 6.04, SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA)를 사용하여 수행되었다.

II. 결과 및 고찰

1. 관능적 특성

닭머리 육수의 부재료인 생강과 양파 첨가량의 최적화를 위해 실시한 관능검사 결과는 <Table 5>와 같다. 생강과 양파의 양이 증가할수록 bloody(Y₃)와 organ meat-like flavor(Y₅)의 값은 낮아졌으며 chicken-brothy flavor(Y₄)는 생강과 양파 모두 중간 수준에서 가장 높은 값을 보였다. 향신 채소량의 최적화를 위해 반응표면분석을 실시하고 얻은 이차다항회귀식은 <Table 6>과 같다. 생강과 양파의 사용이 닭머리 육수의 관능적 특성에 미친 효과에 대해 분산분석을 실시한 결과<Table 7>, bloody flavor에서는 생강이, chicken-brothy와 organ meat-like flavor에서는 생강과 양파의 효과가 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 특히 chicken-brothy flavor에서는 생강과 양파 요인 모두 순수 이차 효과가 유의한 것이 특징적이다. Bloody flavor나 organ meat-like flavor에서는 생강이 양파보다 더 유의적인 효과를 보이는 것으로 나타나 이취를 감소시키는데는 생강이 양파보다 효과적인 것으로 생각된다. 이는 여러 조리서에서 닭누린내를 제거하기 위해 다른 어떤 어채들보다 생강이 많이 사용되고 있는 사실과 관련이 있다고 생각된다(Chung 1990;

<Table 5> Sensory properties of chicken head soup bases prepared with different levels of amount of ginger and onion

GG ¹⁾	ON ²⁾	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
0	0	8.27±0.5 ^{3)a}	9.66±0.3 ^{ab}	7.27±0.4 ^a	5.97±0.4 ^c	8.00±0.4 ^a	3.97±0.5 ^c
	50	8.59±0.6 ^a	10.43±0.6 ^{ab}	6.48±0.4 ^a	8.14±0.6 ^{ab}	7.27±0.4 ^a	8.15±0.5 ^a
	100	8.84±0.4 ^a	10.08±0.3 ^{ab}	6.87±0.7 ^a	7.83±0.7 ^{abc}	7.21±0.6 ^a	7.54±0.5 ^{ab}
25	0	8.68±0.4 ^a	9.78±0.3 ^{ab}	7.13±0.5 ^a	8.28±0.7 ^{ab}	6.63±0.6 ^{ab}	4.50±0.4 ^c
	50	8.93±0.5 ^a	10.53±0.5 ^{ab}	6.08±0.7 ^a	9.13±0.5 ^a	5.18±0.4 ^{bc}	8.27±0.7 ^a
	100	8.28±0.5 ^a	9.87±0.3 ^{ab}	6.23±0.5 ^a	7.14±0.5 ^{abc}	5.58±0.4 ^{bc}	7.49±0.3 ^{ab}
50	0	7.52±0.7 ^a	8.95±0.4 ^b	5.56±0.5 ^a	5.85±0.6 ^c	5.33±0.5 ^{bc}	5.63±0.6 ^{bc}
	50	7.93±0.4 ^a	10.07±0.4 ^{ab}	6.13±0.6 ^a	7.04±0.5 ^{bc}	5.23±0.5 ^{bc}	7.27±0.6 ^{ab}
	100	8.07±0.5 ^a	11.43±0.5 ^a	5.91±0.4 ^a	5.97±0.6 ^c	4.54±0.4 ^c	6.97±0.4 ^{ab}

¹⁾Ginger, ²⁾Onion

³⁾Mean±SE (N=12)

Means within columns followed by the same letters are not significantly different (Tukey test, p<0.05).

Y₁: Yellowness, Y₂: Turbidity, Y₃: Bloody, Y₄: Chicken-brothy, Y₅: Organ meat-like, Y₆: Sweet taste

<Table 6> Regression coefficients of the second degree polynomials¹⁾ for sensory characteristics of chicken head soup bases prepared with different levels of amount of ginger and onion

Coefficients	Y ₁ ²⁾	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
β ₀	8.37	9.94	7.31	6.31	8.04	4.05
β ₁	0.02	-0.02	-0.02	0.11	-0.09	0.04
β ₂	0.01	0.01	-0.02	0.06	-0.02	0.11
β ₁₁	-0.0007	0.0001	-0.0002	-0.002	0.001	-0.0003
β ₂₂	-0.0001	-0.0002	0.0001	-0.001	0.0001	-0.001
β ₁₂	-0.00001	0.0004	0.0002	-0.0003	0.000001	-0.0004

¹⁾Y=β₀+β₁X₁+β₂X₂+β₁₁X₁²+β₂₂X₂²+β₁₂X₁X₂

X₁=amount of ginger, X₂=amount of onion

²⁾Y₁: Yellowness, Y₂: Turbidity, Y₃: Bloody, Y₄: Chicken-brothy, Y₅: Organ meat-like, Y₆: Sweet taste

<Table 7> Analysis of variance table showing the effects of variables on the sensory characteristics of chicken head soup bases prepared with different levels of amount of ginger and onion

Source	DF ¹⁾	F-value					
		Y ₁ ²⁾	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
Ginger	2	2.77	0.34	3.44*	6.37**	35.01***	0.45
Linear	1	3.99	0.50	6.79*	3.19	67.96***	0.05
Quadratic	1	1.55	0.18	0.10	9.56**	2.05	0.86
Onion	2	1.53	7.26**	0.58	4.85*	4.25*	32.83***
Linear	1	2.99	7.27**	0.41	0.77	6.54*	39.10***
Quadratic	1	0.08	7.25**	0.74	8.92**	1.96	26.57***
Ginger*Onion	4	0.64	1.67	0.88	2.09	0.86	2.61*

***** significant at p<0.05, p<0.01 and p<0.001, respectively.

¹⁾Degree of freedom

²⁾Y₁:Yellowness, Y₂:Turbidity, Y₃:Bloody, Y₄:Chicken-brothy, Y₅: Organ meat-like, Y₆: Sweet taste

Hwang 등 1995). 생강과 양파의 상호작용 효과는 sweet taste에서만 유의적인 것으로 나타났다.

생강 및 양파의 효과에 대해 반응 표면 분석을 실시하여 얻은 독립변수와 종속변수의 회귀관계 및 모형 설명력(% variability explained, R²)은 <Table 8>과 같다. Organ meat-like flavor에서는 일차 회귀관계가 유의적인 것으로 나타났고 sweet taste에서는 일차 및 이차 회귀관계가 유의적인 것으로 나타났다. 그러나 생강과 양파의 상호작용 효과는 어느 특성에서도 유의적으로 나타나지 않았다. 이들 관능적 특성에 대한 모형 설명력(R²)은 74~95%로 나타나<Table 8> 이들 특성이 회귀모형에 비교적 잘 적합되었음을 보여주었다.

생강과 양파 사용량의 변화에 따른 관능적 특성들에 대해 다항회귀식<Table 6>을 적용한 반응표면도는 <Figure 1>에 나타내었다. Bloody flavor와 organ meat-like flavor는 생강과 양파양이 증가함에 따라 특성값이 감소하고 있고 chicken-brothy flavor는 요인의 중간 수준에서 가장 높은 값을 보임을 알 수 있다.

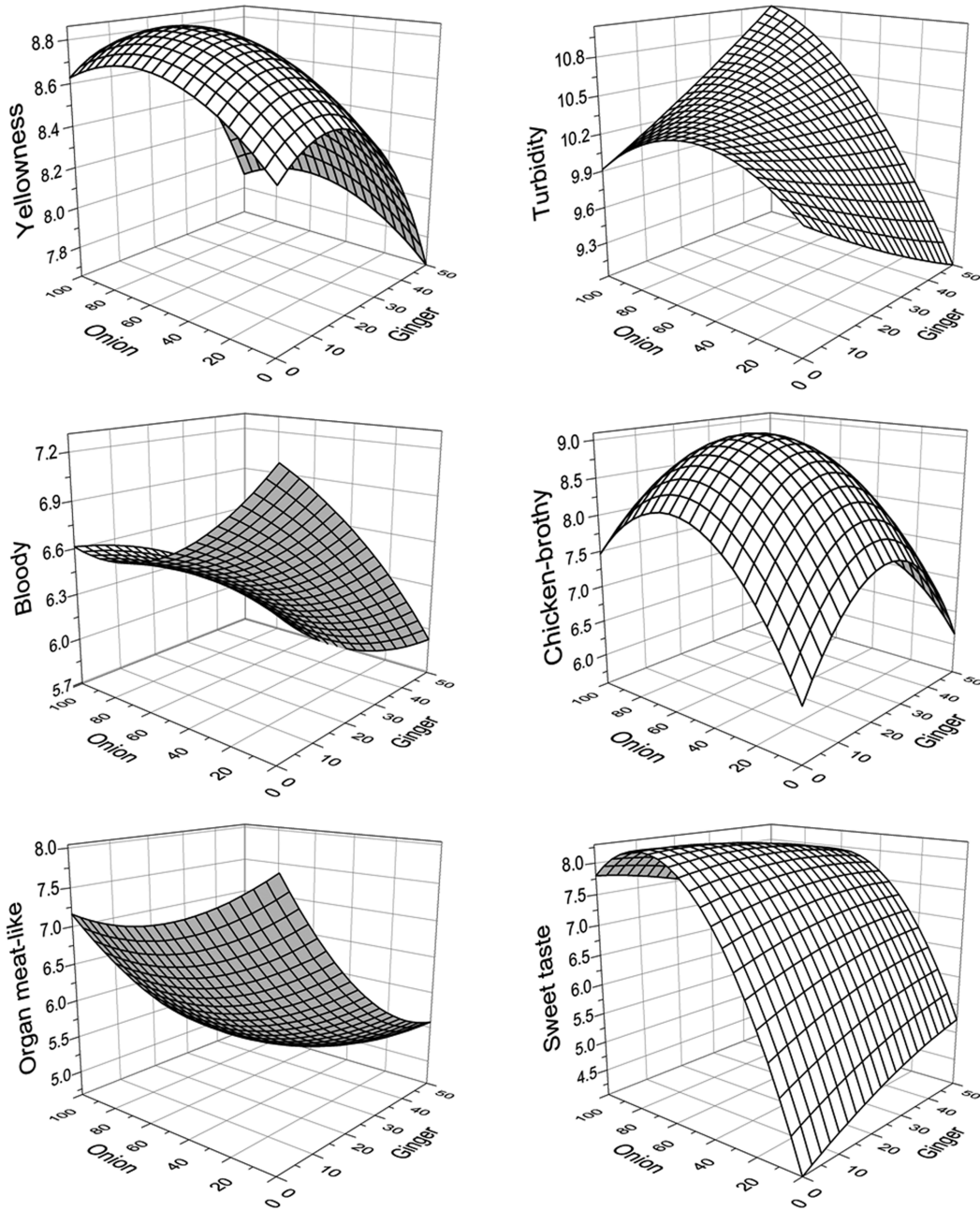
2. 생강과 양파의 최적 수준 결정

통계분석 결과 생강과 양파의 선형효과가 유의적이면서 <Table 7> 관능검사 요인들이 품질관정에 중요한 특성이라고 선정한 bloody, chicken-brothy, organ meat-like flavor를

최적 수준을 결정하기 위한 특성으로 결정하였다. 반응표면 분석을 통해 구한 회귀식<Table 6>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 제한 기준을 설정하였다. 회귀식을 사용하여 산출한 기대값들 가운데 bloody와 organ meat-like flavor의 값이 15점 척도 가운데 하위 40%에 해당하는 6점 이하면서 chicken-brothy flavor 값이 최고인 처리조합을 최적수준으로 결정하였다. 그 결과 생강 40 g, 양파 50 g이 최적수준으로 결정되었다. 이 수준에서 각각의 특성에 대한 기대값은 chicken-brothy는 8.2, bloody는 5.9, organ meat-like flavor는 7.5이었다.

3. 일반 성분 분석

향신채소를 사용하여 최적화된 닭머리 육수의 수분함량은 96.5%(고형분 함량 3.5%)였으며 회분은 0.2%, 조단백질은 1.0%, 조지방은 0.2%였다. 앞선 연구(Choi 2011)에서 향신채소를 사용하지 않은 닭머리 육수(2.0%)에 비해 고형분 함량이 증가한 것은 향신 채소에서 추출된 고형분 함량 때문일 것으로 생각되나 조단백질의 함량이(1.4%) 소량 감소한 것은 향신 채소를 건져내는 과정에서 부재료에 단백질 물질



<Figure 1> Spline interpolation of response surface for yellowness, turbidity, bloody, chicken-brothy, organ meat-like and sweet taste of chicken head soup base prepared with different levels of ginger and onion

이 흡착되었기 때문인 것으로 추측된다.

4. 핵산 관련 물질 분석

최적화된 향신 채소를 사용한 닭머리 육수의 핵산 관련 물질의 함량은 다음과 같다. ATP와 ADP는 검출되지 않았고 AMP는 9.40, inosine은 4.38, IMP는 59.46, hypoxanthine은 162.74($\mu\text{g}/\text{mL}$) 검출된 것으로 나타났다. 전 연구(Choi 2011)에서의 향신채소를 사용하지 않은 닭머리 육수의 핵산 관련 물질의 함량은 Inosine 36.75, AMP 10.73, IMP 20.02, hypoxanthine 78.89 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 로서 향신채소를 사용하였

을 때 Inosine과 AMP는 더 적어졌으나 IMP와 hypoxanthine은 약 2배 가량 많아진 것으로 나타났다. IMP와 hypoxanthine의 증가는 향신 채소에서 기인한 것으로 보여지며 특히 이들은 감칠맛의 증가에 기여하는 것으로 알려져 있기에(Pyun & Hwang 1987) 닭머리 육수의 flavor 향상에 영향을 미칠 것으로 생각된다.

5. 무기질 분석

향신채소를 사용하여 최적화된 닭머리 육수의 무기질 함량을 분석한 결과는 다음과 같다. Ca은 17.3, P는 118, Mg

<Table 8> Analysis of variance table for the second order response surface model showing the effects of variables on othe sensory characteristics of chicken head soup bases prepared with different levels of amount of ginger and onion

Regression	DF ¹⁾	F-value					
		Y ₁ ²⁾	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
Total regress	5	1.34	2.84	1.98	9.51	10.86*	18.80*
Linear	2	0.89	1.50	1.67	1.69	10.21*	10.43*
Quadratic	2	0.45	0.29	0.17	7.06	0.64	7.12*
Crossproduct	1	0.0002	1.05	0.14	0.76	0.00002	1.25
Residual total error	3	0.36	0.88	0.70	1.54	0.53	0.93
% variability explained (R ²)		78.61	76.30	74.00	86.07	95.34	95.31

* significant at p<0.05

¹⁾DF: Degree of freedom

²⁾Y₁:Yellowness, Y₂:Turbidity, Y₃:Bloody, Y₄:Chicken-brothy, Y₅: Organ meat-like, Y₆: Sweet taste

는 24.1, Na는 406, K 는 568, Fe는 0.8 ppm이 검출되었다 . 지난 연구(Choi 2011)의 향신채소를 사용하지 않은 닭머리 육수에 비해 향신채소를 사용한 닭머리 육수의 Fe을 제외한 모든 무기질 성분의 함량이 1.0~2.2배 정도로 증가하였다. 이러한 증가는 향신채소에서 용출된 무기질이 더해져서 나타난 결과로 생각된다.

6. 유리 아미노산 분석

향신채소를 사용하여 최적화된 닭머리 육수의 유리 아미노산의 함량은 <Table 9>에 나타나 있다. 지난 연구(Choi 2011)에서의 향신 채소를 사용하지 않은 닭머리 육수에 비해 향신 채소를 사용한 닭머리 육수의 총 유리 아미노산 함량이 약 1.4배 정도 많아진 것으로 분석되었는데 이는 사용한

<Table 9> Free amino acids composition of chicken head soup base prepared with optimum levels of flavoring vegetables

Free mino acids	Concentrarion ¹⁾ (mol%)
ASX ²⁾	12.27(3.92)
GLX ²⁾	45.82(14.65)
Serine	11.25(3.60)
Glycine	20.62(6.59)
Histidine	3.11(0.99)
Arginine	96.39(30.81)
Threonine	15.92(5.09)
Alanine	19.15(6.12)
Proline	5.30(1.69)
Tyrosine	6.80(2.17)
Valine	8.43(2.69)
Methionine	1.21(0.39)
Isoleucine	3.77(1.21)
Leucine	5.48(1.75)
Phenylalanine	6.40(2.04)
Tryptophan	36.21(11.57)
Lysine	14.75(4.71)
Total	312.89(100.00)

¹⁾ μ mol/100 mL

²⁾ ASX, GLX mean the sum of asparagine and aspartic acid and glutamine and glutamic acid, respectively

채소에서 용출된 유리 아미노산 때문인 것으로 생각된다. 특히 채소를 사용하지 않은 닭머리 육수에 비해 arginine과 tryptophan의 함량이 각각 약 15배와 18배 정도 증가하였는데 이는 사용된 향신 채소들 특히 마늘, 양파에서의 이들 두 아미노산 함량이 다른 아미노산에 비해 높았기 때문(Rural development administration 1991; Shin 등 1999)인 것으로 추측된다.

7. 향미성분 분석

향신채소를 사용하여 최적화된 닭머리 육수의 향미성분은 <Table 10>과 같다. 향신채소를 사용하지 않은 닭머리 육수에서 함량이 높았던 hexanal, pentanal 등의 aldehyde 화합물의 함량이(Choi 2011) 향신채소를 첨가함으로써 각각 약 1/30과 1/100 배 정도로 현저히 감소되었다. 지방 산패취의 원인 물

<Table 10> Flavor profile of chicken head soup base prepared with optimum levels of flavoring vegetables by GC-MS

Flavor compounds (Area counts/10 ⁴)	Soup base prepared with chicken heads with vegetables
1,1'-oxibis-ethane	473.0
2-propene-1-ol	671.3
hexane	266.3
chloroform	538.7
benzene	116.7
pentanal	101.0
dimethyl disulfide	181.0
methyl benzene	289.3
hexanal	465.3
ethyl-benzene	31.3
xylene	31.7
heptanal	5.7
decane	29.3
2,2,4,6,6-pentamethyl-heptane	53.3
limonene	10.0
2,2,3,4-tetramethyl-pentane	19.3
3-methyl-decane	95.7
2,2,3-trimethyl-hexane	71.7
2,2,5-trimethyl-hexane	74.3
4-methyl-undecane	23.3

질인 aldehyde 화합물이(Shahidi 1998) 향신채소를 사용함으로써 감소한 것은 파, 마늘, 무, 양파, 생강 등에 있는 flavonoide나 tocopherol 같은 자연 항산화물질이(Kim 1990) 불포화지방산에 작용하여 지방 산패를 억제시켰기 때문인 것으로 추측된다. 높은 농도의 flavonoide 색소인 quercetin이 함유되어 있는 여러 야채류의 열수 추출물은 강한 항산화작용을 나타내었는데(Pratt & Watts 1964; Pratt 1965) 이 quercetin은 야채류 특히 양파에 함유되어 있는(Caridi 등 2007) 것으로 본 실험에서도 이러한 항산화물질이 닭머리 육수의 지방 산패를 지연시키는데 상당히 기여했을 것으로 보여진다.

닭머리 육수에서는 향신 채소를 사용했을 때 2-propen-1-ol과 dimethyl disulfide가 새로운 향미 성분으로 검출되었다 <Table 10>. 이는 무 등의 함유량 채소에 있는 S-methyl-L-cysteine sulfoxide가 가열됨으로써 형성되는 성분들로서(Lee & Shin 1991) 본 실험에서 검출된 dimethyl disulfide는 파, 마늘, 양파의 독특한 냄새 성분인 allicin이 분해되어 형성하는 diallyl disulfide와 함께(Chin & Lindsay 1993; Wolke 2006) 닭머리 육수의 불포화 지방 분해산물들에 작용하여 불안정한 상태의 분해산물들이 일으키는 향미의 변화를 상당 부분 차단시켰을 것으로 생각된다.

또한 지방이 함유된 식품을 가열처리하였을 때 당류와 아미노산이 상호반응을 일으켜 형성한 갈색물질이 항산화 작용을 했다는 보고가 많은데(Baker & Hellermann 1958; Lips 1951) 향신 채소를 사용한 닭머리 육수에는 갈색화 반응에 참여할 수 있는 당류와 아미노산, 특히 갈색화 반응에 대해 반응성이 큰 arginine이 상대적으로 많이 용출되었다 <Table 9>. 따라서 갈색화 반응의 생성물들이 시료 중 hexanal 등의 불포화 지방산의 분해 산물의 함량을 감소시키는데 일부 영향을 미쳤을 것으로 추측된다. 향신채소를 사용하지 않은 닭머리 육수와 닭 육수에 비해 향신채소를 사용한 닭머리 육수에서 많이 검출된 것은 benzene 유도체들로서 이들은 향신채소에서 주로 동정되는 향미 성분들이다 (Hussain 2010).

III. 요약 및 결론

닭머리 육수 제조시 이취(off-flavor) 감소를 위한 향신채소의 최적 수준을 결정하기 위하여 생강과 양파의 첨가 수준을 달리하여 제조한 닭머리 육수의 관능적 품질 특성 조사 결과는 다음과 같다. 평가특성으로 예비실험을 통해 선정된 yellowness, turbidity, bloody, chicken-brothy, organ meat-like, sweet taste 등이 평가되었다. 생강과 양파의 양을 달리하여 제조한 닭머리 육수의 관능적 품질 특성을 조사한 결과, 생강과 양파의 사용량이 많아질수록 bloody flavor와 organ meat-like flavor의 값이 감소하였고 chicken-brothy flavor는 요인들의 중간 수준에서 가장 높은 값을 보였다. 반

응표면분석을 통해 구한 회귀식으로 산출한 기대값들 가운데 bloody와 organ meat-like flavor의 값이 15점 척도 사용시 6점 이하면서 chicken-brothy flavor 값이 최고인 처리조합을 최적수준으로 결정하였다. 그 결과 생강 40 g, 양파 50 g이 최적수준으로 결정되었다. 최적 수준의 향신채소를 사용한 닭머리 육수의 성분 분석 결과 수분, 조단백, 조지방과 조회분의 함량은 각각 96.5, 1.0, 0.2와 0.2%였다. 향신채소를 사용하지 않은 닭머리 육수에 비해 향신채소를 사용한 닭머리 육수는 유리 아미노산 중 arginine과 tryptophan의 함량이 더 많았고 핵산 관련 물질 중에서는 IMP와 hypoxanthine의 함량이 더 많았다. 향미성분에서는 향신 채소를 사용하지 않은 닭머리 육수에 비해 hexanal, pentanal 등의 aldehyde 화합물의 함량이 현저히 감소하였는데 이는 향신채소에 있는 항산화물질이 닭머리 육수의 지방 산패를 억제시켰기 때문인 것으로 보여진다.

이상의 결과를 통해 볼 때 닭머리 육수 제조시 문제가 되었던 이취(off-flavor)는 향신채소를 첨가함으로써 상당량 감소시킬 수 있는 것으로 사료되나 앞으로 닭 육수와의 관능적 특성 비교 연구를 통해 닭머리 육수의 상품화를 위한 구체적인 품질 개선의 노력이 계속되어야 할 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
- Baker DL, Hellermann NN. 1958. Antioxidants in malt and malt sprouts, Food Technol., 12:33
- Brown A. 2008. Understanding Food: Principles & Preparation. Thomson-Wadsworth. Belmont, CA, USA, pp 298-300
- Caridi D, Trenerry C, Rochfort S, Duong S, Laughler D, Jones R. 2007. Profiling and quantifying quercetin glucosides in onion (*Allium cepa* L.) varieties using capillary zone electrophoresis and high performance liquid chromatography. Food Chemistry. 105(2): 691-699
- Chin HW, Lindsay RC. 1993. Volatile sulfur compounds formed in disrupted tissues of different cabbage cultivars. J. Food Sci. 58(4):835-839
- Choi SE. 2011. Optimization of preparation conditions and analysis of food components for chicken head soup base. Korean J. Food Culture. 26(5):468-477
- Choi SK. 2001. The quality characteristics of brown stock prepared by different methods. Doctoral degree dissertation. Yeungnam University. pp 3-4
- Chung SJ. 1990. Korean Cooking. Shingwang Press, Seoul,

- Korea, pp 28-45
- Hicks, C. R. 1982. Fundamental concepts in the design of experiment, 3rd ed. Holt, Reinhart, and Winston, New York, NY, USA, pp 328-340
- Hussain Q. 2010. Chemistry and Biochemistry of Some Vegetable Flavors. In Hui YH (Ed.), Handbook of Fruits and Vegetable Flavors, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA, pp 577-597
- Hwang HS, Han BR, Han BJ. 1992. Korean Traditional Food. Gyomunsa, Seoul, Korea, p 302
- Kang IH. 1990. Taste of Korea. Daehangyoguaseo Co., Seoul, Korea
- Kim DH. 1990. Food chemistry. Tamgudang, Seoul, Korea, pp 66-215
- 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
- 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 HR, Lee JM, Na, SM. 2003. Development and taste components composition of Naengmyun broth using edible by-products of chicken. Korean J. Food Culture, 18(6):584-591
- 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. Food Culture, 14(1):57-65
- Lee SR, Shin HS. 1991. Food Chemistry, Shinkwang Press Co., Seoul, Korea, p 75
- Lips HJ. 1951. Effect of heat on the stability on the lard. J. Am. Oil Chem. Soc., 28:58
- Macrae R. 1988. HPLC in food analysis. Academic press, New York, NY, USA, p 444
- Moon SJ, Sohn KH. 1994. Principles of food science and cooking, Suhaksa, Seoul, Korea, p 280
- Pratt DE, Watts BM. 1964. Antioxidant activity of vegetable extracts I. Flavone aglycones. J. Food Sci. 29:27-30
- Pratt DE. 1965. Antioxidants in plant tissue. J. Food Sci. 37:322-325
- 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
- Shahidi F (ed.). 1998. Flavor of meat and meat products. Blakie Academic & Professional, Glasgow, UK, pp 52-70
- Shin DB, Seok HM, Kim JH, Lee YC. 1999. Flavor composition of garlic from different area. Korean J. Food Sci. Technol. 31(2):293-300
- Stone H, Sidel JL. 2004. Sensory Evaluation Practices. 3rd ed. Elsevier Academic Press, San Diego, USA. pp 202-242
- Wolke RL. 2006. Clever kitchen tips and why they work. Fine Cooking, 77:74

2011년 8월 16일 신규논문접수, 12월 2일 수정논문접수, 2012년 1월 5일 수정논문접수, 1월 9일 채택